목록

2022학년도 신입학 수시모집

논술고사 문제지 (자연계열-1교시)

※ 본 논술문제에 대한 지적 소유권은 광운대학교에 있으며,
시험 종료 후 답안지와 함께 제출하여야 합니다.

지원학과(부)			
수 험 번 호		성 명	

※ 답안 작성 시 유의 사항

■ 시험시간은 2시간(120분)입니다.

■ 답안지에 모집단위, 성명, 수험번호, 주민등록번호 앞자리를 "**검정색볼펜**"으로 정확히 기재하고 진하게 마킹하기 바랍니다.

■ 답안 작성란은 "**검정색볼펜**" 또는 "**검정색 연필(샤프)**"로 작성하십시오.
※ 검정색 이외(빨간색, 파란색 등) 사용 금지
※ **지우개, 수정액, 수정테이프 사용 가능**

■ 답안지에는 제목을 쓰지 마십시오.

■ 답안과 관련 없는 표현이나 표시를 하지 마십시오.

■ 답안지 1장 이내에 답안을 작성해야 합니다.

■ 현 수학 교육과정과 교과서에서 다룬 내용과 방법을 이용한 풀이를 정당한 풀이로 인정합니다.

광운대학교
KwangWoon University

[문제 1] (50점) 다음 제시문을 읽고 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

1. 함수의 증가와 감소

함수 $f(x)$가 어떤 열린구간에서 미분가능하고, 그 구간에 속하는 모든 x에서

$f'(x) > 0$이면 $f(x)$는 그 구간에서 증가한다.

$f'(x) < 0$이면 $f(x)$는 그 구간에서 감소한다.

2. 타원

평면의 두 점 F와 F'로부터 거리의 합이 일정한 점들의 집합을 타원이라고 한다. 이때 두 점 F와 F'을 타원의 초점이라고 한다.

3. 치환적분법을 이용한 정적분

미분가능한 함수 $g(x)$의 도함수 $g'(x)$가 닫힌구간 $[a, b]$를 포함하는 열린구간에서 연속이고, $g(a) = \alpha$와 $g(b) = \beta$에 대하여 함수 $f(x)$가 α와 β를 포함한 구간에서 연속일 때 다음이 성립한다.

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

[1] 다항식의 인수분해를 이용하여 자연수 $N = (11 \times 13 \times 15 \times 17 - 9) + (11^3 + 5 \times 11^2 + 3 \times 11 - 9)$를 소인수분해하시오. [7점]

[2] 좌표평면에서 점 $\mathrm{A}(-1,\ 3)$과 원점 $\mathrm{O}(0,\ 0)$ 및 포물선 $y = x^2 - 7x + 12$의 점 $\mathrm{B}(b,\ c)$를 꼭짓점으로 하는 삼각형 AOB에 대하여 다음 물음에 답하시오.

(1) 점 $\mathrm{B}(b,\ c)$와 직선 AO 사이의 거리를 b에 관한 식으로 나타내시오. [4점]

(2) 삼각형 AOB의 넓이를 b에 관한 식으로 나타내고, 삼각형 AOB의 넓이의 최솟값을 찾으시오. [4점]

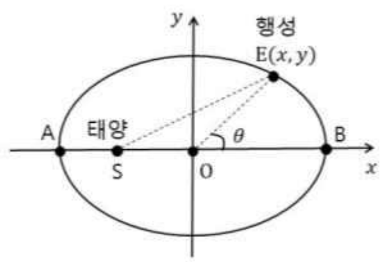
<다음 장 계속>

[3] 두 함수 $f(x)=x^2+4$와 $g(x)=kx+1$에 대하여 다음을 찾으시오.

(1) 함수 $\dfrac{1}{f(x)-g(x)}$가 모든 실수 x에서 정의되기 위한 상수 k의 값의 범위 [4점]

(2) 함수 $h(x)=f(x)g(x)$가 구간 $(0,\infty)$에서 증가하도록 하는 상수 k의 값의 범위 [6점]

[4] 태양 S를 한 초점으로 하는 타원 궤도를 따라 행성 E가 공전하고 있다고 하자. 오른쪽 그림과 같이 이 타원을 좌표평면에 나타내어 타원의 중심은 원점 O에 장축 AB는 x축에 놓인다고 하자. 태양 S는 원점 O와 꼭짓점 A 사이에 있다. 선분 AS의 길이가 2, 선분 SB의 길이가 18이라고 할 때, 다음을 찾으시오.



(1) 좌표평면에서 행성 E의 궤도를 나타내는 타원의 방정식 [5점]

(2) 선분 OE와 x축의 양의 방향이 이루는 각의 크기를 θ라고 할 때, 매개변수 θ로 (1)의 타원의 방정식을 $x=a\cos\theta$, $y=b\sin\theta$ $(0\le\theta<2\pi)$로 나타낼 수 있다. 이때, 두 양수 a와 b의 값과 $\theta=\dfrac{\pi}{3}$에 대응하는 점에서의 타원의 접선의 방정식 [7점]

(3) 선분 SE의 길이를 $l(\theta)$라고 할 때, $l(\theta)$의 최솟값과 그때의 θ의 값 [6점]

(4) θ가 0에서 $\dfrac{\pi}{4}$까지 증가하는 동안 선분 OE가 지나가는 영역의 넓이 [7점]

<다음 장 계속>

[문제 2] (50점) 다음 제시문을 읽고 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

1. 함수 극한의 대소 관계

두 함수 $f(x)$와 $g(x)$에 대하여 $\lim_{x\to a} f(x) = L$이고 $\lim_{x\to a} g(x) = M$ (L, M은 실수)일 때, a에 가까운 x의 모든 값과 함수 $h(x)$에 대하여 $f(x) \le h(x) \le g(x)$이고 $L = M$이면 $\lim_{x\to a} h(x) = L$이다.

2. 확률밀도함수의 성질

연속확률변수 X의 확률밀도함수 $f(x)$ $(\alpha \le x \le \beta)$에 대하여

① $f(x) \ge 0$

② $f(x)$의 그래프와 x축 및 두 직선 $x = \alpha$와 $x = \beta$로 둘러싸인 부분의 넓이는 1이다.

③ 두 상수 a와 $b(\alpha \le a \le b \le \beta)$에 대하여 $\mathrm{P}(a \le X \le b)$는 $f(x)$의 그래프와 x축 및 두 직선 $x = a$와 $x = b$로 둘러싸인 부분의 넓이와 같다.

3. 부분적분법을 이용한 정적분

미분가능한 두 함수 $f(x)$와 $g(x)$에 대하여 $f'(x)$와 $g'(x)$가 닫힌구간 $[a, b]$에서 연속일 때 다음이 성립한다.

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

[1] 삼차방정식 $x^3 - 9x^2 + cx - 12 = 0$의 세 실근은 등차수열을 이룬다. 이때 다음을 찾으시오.

(1) 등차수열을 이루는 세 실근의 등차중항 [4점]

(2) 상수 c의 값 [3점]

(3) 주어진 방정식의 세 실근 [4점]

[2] n이 자연수일 때, 다음 물음에 답하시오.

(1) $\dfrac{n+2}{n! + (n+1)! + (n+2)!} = \dfrac{n+1}{(n+2)!}$임을 증명하시오. [6점]

(2) $\displaystyle\sum_{n=1}^{2022} \frac{n+2}{n! + (n+1)! + (n+2)!}$의 값을 찾으시오. [7점]

<다음 장 계속>

[3] 양수 k에 대하여 함수 $f(x)=kx\ln|x|$라 하자. 곡선 $y=f(x)$와 실수 t에 대하여 x축에 평행한 직선 $y=t$가 만나는 점의 개수를 $g(t)$라 하자. 다음 물음에 답하시오.

(1) 구간 $0<x<1$에서 두 함수 $\ln|x|$와 $-\dfrac{1}{\sqrt{x}}$의 대소 관계를 판정하시오. [7점]

(2) (1)을 이용하여 두 극한값 $\lim\limits_{x\to 0+} f(x)$와 $\lim\limits_{x\to 0-} f(x)$를 찾으시오. [6점]

(3) 함수 $f(x)$의 증가와 감소를 나타내는 표를 만들고, 함수 $g(t)$가 불연속인 t의 값과 그 함숫값 $g(t)$의 순서쌍 $(t, g(t))$를 찾으시오. [7점]

(4) 연속확률변수 X의 확률밀도함수가 $f(x)=kx\ln|x|$ $\left(-1\le x\le -\dfrac{1}{\sqrt{e}}\right)$일 때, 양수 k의 값을 찾으시오. [6점]

<끝>

2022학년도 광운대학교 논술고사 문제 해설
[자연계열-1교시-문제1]

출제 의도

[1] 다항식의 인수분해 능력을 평가하고, 복잡한 형태의 두 자연수의 곱으로 나타나는 자연수의 소인수분해를 위해 다항식의 인수분해를 활용하는 능력을 판단한다.

[2] 좌표평면에서 이차곡선의 점과 직선과의 거리를 이해하고 계산할 수 있는 능력과 이를 활용하여 삼각형의 넓이를 찾는 과정을 설명할 수 있는 능력을 판단한다.

[3] 이차함수에 있어서 판별식을 이해하고 활용할 수 있는 능력을 판단한다. 삼차함수의 증가, 감소와 관련한 문제에 대해 미분을 활용하여 해결해나가는 과정을 설명할 수 있는 능력을 판단한다.

[4] 타원의 정의와 기본 성질을 이해하는 능력을 판단한다. 이를 행성의 궤도라는 응용문제에 적용하여 해결해 나가는 과정과 설명 능력을 판단한다. 타원 안의 일부 면적을 치환적분을 활용하여 해결하고 설명하는 능력을 판단한다.

출제 근거

1. 교육과정 근거

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문1	교육과정	[수학Ⅱ] - (2) 미분 - 3 도함수의 활용
	성취기준	[12수학Ⅱ02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다.
제시문2	교육과정	[기하] - (1) 이차곡선 - 1 이차곡선
	성취기준	[12기하01-02] 타원의 뜻을 알고, 타원의 방정식을 구할 수 있다.
제시문3	교육과정	[미적분] - (3) 적분법 - 1 여러 가지 적분법
	성취기준	[12미적03-01] 치환적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
문항 [1]	교육과정	[수학] - (1) 문자와 식 - 3 인수분해
	성취기준	[10수학01-04] 다항식의 인수분해를 할 수 있다.
문항 [2](1)	교육과정	[수학] - (2) 기하 - 2 직선의 방정식
	성취기준	[10수학02-05] 점과 직선 사이의 거리를 구할 수 있다.
문항 [2](2)	교육과정	[수학] - (1) 문자와 식 - 5 이차방정식과 이차함수
	성취기준	[10수학01-11] 이차함수의 최대, 최소를 이해하고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.
문항 [3](1)	교육과정	[수학] - (1) 문자와 식 - 4 복소수와 이차방정식
	성취기준	[10수학01-07] 이차방정식에서 판별식의 의미를 이해하고 이를 설명할 수 있다.

문항 [3](2)	교육과정	[수학Ⅱ] - (2) 미분 - 3 도함수의 활용
	성취기준	[12수학Ⅱ02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다.
문항 [4](1)	교육과정	[기하] - (1) 이차곡선 - 1 이차곡선
	성취기준	[12기하01-02] 타원의 뜻을 알고, 타원의 방정식을 구할 수 있다.
문항 [4](2)	교육과정	[기하] - (1) 이차곡선 - 1 이차곡선 [미적분] - (2) 미분법 - 2 여러 가지 미분법
	성취기준	[12기하01-04] 이차곡선과 직선의 위치 관계를 이해하고, 접선의 방정식을 구할 수 있다. [12미적02-08] 매개변수로 나타낸 함수를 미분할 수 있다.
문항 [4](3)	교육과정	[수학] - (2) 기하 - 1 평면좌표 [수학Ⅰ] - (2) 삼각함수 - 1 삼각함수
	성취기준	[10수학02-01] 두 점 사이의 거리를 구할 수 있다. [12수학Ⅰ02-02] 삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다.
문항 [4](4)	교육과정	[미적분] - (3) 적분법 - 1 여러 가지 적분법 [미적분] - (3) 적분법 - 2 정적분의 활용
	성취기준	[12미적03-01] 치환적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다. [12미적03-05] 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다.

*: 교육과학기술부 고시 제 2015-74호 [별책 8] “수학과 교육과정”

2. 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학	김원경 외	비상	2020년	32
	수학Ⅱ	박교식 외	동아출판	2020년	83
	미적분	이준열 외	천재교육	2021년	93, 147
	기하	권오남 외	㈜교학사	2021년	21, 43
기타					

5. 문항 해설

[1] (1) 주어진 자연수에 대해 특정한 수를 기준으로 하여 다항식으로 표현할 수 있는지를 묻고, 그 다항식을 인수분해하여 주어진 자연수의 소인수분해를 해결할 수 있는지를 묻는 문항이다.

[2] (1) 한 점과 직선 사이의 거리 공식을 활용하여 문제에서 요구하는 거리를 어떤 변수에 관한 식으로 나타낼 수 있는지를 묻는 문항이다.

(2) (1)에서 찾은 식을 활용하여 삼각형 넓이의 식으로 표현할 수 있는지를 묻고, 이차함수의 최대, 최소를 찾을 수 있는지를 묻는 문항이다.

[3] (1) 이차함수와 판별식과의 관계를 이해하고 활용할 수 있는지를 묻는 문항이다.
(2) 삼차항의 계수가 미지수인 삼차함수의 증가에 대해 경우를 나누고 미분을 활용하여 미지수의 범위를 알아내는 문항이다.

[4] (1) 타원의 정의에 대한 이해를 묻고, 이를 바탕으로 타원의 방정식을 찾아낼 수 있는지를 묻는 문항이다.
(2) 주어진 매개변수식과 타원과의 관계를 유추하고 계산할 수 있는지를 묻는 문항이다.
(3) 타원의 그래프에 대한 이해를 바탕으로 선분의 길이를 어떤 변수로 표현하고 최솟값을 찾을 수 있는지를 묻는 문항이다.
(4) 영역의 넓이를 정적분으로 나타낼 수 있는지를 묻고, 치환적분을 활용하여 정적분의 계산능력을 묻는 문항이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[1]	$11\times13\times15\times17-9$로부터 $(x^2+6x-1)(x+3)^2(=186\times14^2)$을 보였으면	3
	$11^3+5\times11^2+3\times11-9$로부터 $(x-1)(x+3)^2(=10\times14^2)$을 보였으면	2
	$2^4\times7^4$을 찾았으면	2
[2](1)	점 $\mathrm{B}(b,\ c)$와 직선 $3x+y=0$ 사이의 거리 $\dfrac{\lvert 3b+c\rvert}{\sqrt{3^2+1^2}}$를 찾았으면	3
	거리 $\dfrac{b^2-4b+12}{\sqrt{10}}$를 찾았으면	1
[2](2)	$\triangle\mathrm{AOB}=\dfrac{1}{2}\times\sqrt{10}\times\dfrac{(b-2)^2+8}{\sqrt{10}}$을 찾았으면	3
	삼각형 AOB의 넓이의 최솟값이 4임을 찾았으면	1
[3](1)	$x^2-kx+3=0$이면 안 된다는 것을 적시하고 $D=k^2-12<0$을 찾았으면	2
	$-2\sqrt{3}<k<2\sqrt{3}$을 찾았으면	2
[3](2)	$k=0,\ k>0,\ k<0$의 경우로 나누어 올바른 풀이를 했으면	4
	$k\geq0$를 찾았으면	2
[4](1)	장축에 대하여 $a=10$을 찾았으면	2
	단축에 대하여 $b^2=36$을 찾았으면	2
	타원의 방정식 $\dfrac{x^2}{100}+\dfrac{y^2}{36}=1$을 찾았으면	1
[4](2)	$a=10$과 $b=6$을 찾았으면	2
	접점 $(5,\ 3\sqrt{3})$을 찾았으면	1
	기울기 $-\dfrac{\sqrt{3}}{5}$을 찾았으면	2
	접선의 방정식 $y=-\dfrac{\sqrt{3}}{5}x+4\sqrt{3}$을 찾았으면	2
[4](3)	$l(\theta)=8\cos\theta+10$을 찾았으면	3
	$l(\theta)$의 최솟값 2를 찾았으면	1
	$\theta=\pi$을 찾았으면	2

하위 문항	채점 기준	배점
[4](4)	넓이의 식 $\int_{5\sqrt{2}}^{10} 6\sqrt{1-\frac{x^2}{100}}\,dx + \triangle\mathrm{EOH}$을 찾았으면	3
	$x=10\cos\theta$로 치환하여 $\int_{\frac{\pi}{4}}^{0} 6\sin\theta(-10\sin\theta)\,d\theta + \frac{5\sqrt{2}\times3\sqrt{2}}{2}$으로 바꾸었으면	2
	넓이 $\frac{15}{2}\pi$를 찾았으면	2

예시 답안

[1]

$11=x$라고 하자. 자연수 $A=11\times13\times15\times17-9$는 다음과 같은 식으로 나타낼 수 있다.

$x(x+2)(x+4)(x+6)-9=(x^2+6x)(x^2+6x+8)-9$

$x^2+6x=t$라고 하면 다음을 얻는다.

$t(t+8)-9=t^2+8t-9=(t-1)(t+9)=(x^2+6x-1)(x^2+6x+9)=(x^2+6x-1)(x+3)^2(=186\times14^2)\cdots$①

자연수 $B=11^3+5\times11^2+3\times11-9$는 다음과 같은 식으로 나타낼 수 있다.

$x^3+5x^2+3x-9=(x-1)(x^2+6x+9)=(x-1)(x+3)^2(=10\times14^2)\cdots$②

①과 ②로부터 자연수 $N=A+B=(11\times13\times15\times17-9)+(11^3+5\times11^2+3\times11-9)$는 다음과 같은 식으로 나타낼 수 있다.

$(x^2+6x-1)(x+3)^2+(x-1)(x+3)^2=(x^2+7x-2)(x+3)^2(=196\times14^2)$

이제 x에 11을 대입하면 다음을 얻는다.

$(11\times13\times15\times17-9)+(11^3+5\times11^2+3\times11-9)=196\times14^2=2^2\times7^2\times2^2\times7^2=2^4\times7^4$

(자연수 A에 관한 다른 풀이)

$14=x$라고 하자. 자연수 $A=11\times13\times15\times17-9$는 다음과 같은 식으로 나타낼 수 있다.

$(x-3)(x-1)(x+1)(x+3)-9=(x^2-1)(x^2-9)-9=x^4-10x^2=x^2(x^2-10)(=14^2\times186)$

[2]

(1) 직선 AO의 식은 $y=-3x$, 곧 $3x+y=0$이다. $c=b^2-7b+12$이므로 점 $\mathrm{B}(b,\ c)$와 직선 $3x+y=0$ 사이의 거리는 다음과 같다.

$$\frac{|3b+c|}{\sqrt{3^2+1^2}}=\frac{|3b+b^2-7b+12|}{\sqrt{10}}=\frac{|b^2-4b+12|}{\sqrt{10}}=\frac{|(b-2)^2+8|}{\sqrt{10}}$$

그런데 $(b-2)^2+8>0$이므로, 찾는 거리는 $\frac{(b-2)^2+8}{\sqrt{10}}=\frac{b^2-4b+12}{\sqrt{10}}$이다.

(2) $\overline{\mathrm{AO}}=\sqrt{(-1)^2+3^2}=\sqrt{10}$이므로, (1)에 의해 삼각형 AOB의 넓이는 다음과 같다.

$\triangle\mathrm{AOB}=\frac{1}{2}\times\overline{\mathrm{AO}}\times\{$점 $\mathrm{B}(b,\ c)$와 직선 $3x+y=0$ 사이의 거리$\}$

$$= \frac{1}{2} \times \sqrt{10} \times \frac{(b-2)^2+8}{\sqrt{10}} = \frac{(b-2)^2+8}{2} = \frac{1}{2}(b-2)^2+4$$

따라서 삼각형 AOB의 넓이의 최솟값은 4이다.

(최소 넓이에 관한 다른 풀이)

직선 AO를 평행이동시켜 포물선과 접하는 점을 구한다.

직선 AO의 기울기는 -3이다. 이에 따라 $y=x^2-7x+12$에서 $y'=2x-7=-3$이어야 하므로 $x=2$이고 그때 y의 값은 2이다. 그러므로 접점은 $(2,2)$이다.

점 $(2,2)$와 직선 AO, 즉 $3x+y=0$ 사이의 거리는 $\frac{3\times2+2}{\sqrt{10}}$이고 $\overline{\mathrm{AO}} = \sqrt{(-1)^2+3^2} = \sqrt{10}$이므로 삼각형 AOB의 넓이는 다음과 같다.

$$\triangle \mathrm{AOB} = \frac{1}{2} \times \overline{\mathrm{AO}} \times \{\text{점 } (2,2)\text{와 직선 } 3x+y=0 \text{ 사이의 거리}\}$$

$$= \frac{1}{2} \times \sqrt{10} \times \frac{8}{\sqrt{10}} = 4$$

[3]

(1) 분모 $f(x)-g(x)=x^2-kx+3$이 0이 되면 안 되므로, $D=k^2-12<0$이어야 한다.

따라서 조건을 만족시키는 k의 값의 범위는 $-2\sqrt{3}<k<2\sqrt{3}$이다.

(2) $h(x)=(x^2+4)(kx+1)=kx^3+x^2+4kx+4$이므로 구간 $(0,\infty)$에서 $h'(x)=3kx^2+2x+4k>0$이어야 한다.

(i) $k=0$일 때, $h(x)=x^2+4$이므로 $h'(x)=2x$이고 구간 $(0,\infty)$에서 $h'(x)>0$이므로 조건을 만족시킨다.

(ii) $k>0$일 때, $h'(x)=3k\left(x+\frac{1}{3k}\right)^2+4k-\frac{1}{3k}$이다. 이차함수 $y=h'(x)$의 그래프의 축이 $x=-\frac{1}{3k}<0$이고 $h'(0)=4k>0$이므로 구간 $(0,\infty)$에서 $h'(x)>0$이다. 따라서 $k>0$은 조건을 만족시킨다.

(iii) $k<0$인 경우, $\lim_{x\to\infty} h'(x)<0$이므로 조건을 만족시킬 수 없다.

따라서 (i), (ii), (iii)에 의해 조건을 만족시키는 k의 값의 범위는 $k \geq 0$이다.

[4]

(1) 타원의 방정식을 $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$이라 하면 장축의 길이($=\overline{\mathrm{AB}}$)가 $2a=20$이므로 $a=10$이다.

$\overline{\mathrm{AO}}=10$이고 $\overline{\mathrm{AS}}=2$이므로 $\overline{\mathrm{SO}}$의 길이는 8이다. 양수 c에 대해 두 초점을 $(c,0)$과 $(-c,0)$이라고 하면 태양이 초점 $(-c,0)$에 있으므로 $c=8$이다. 그러므로 $b^2=a^2-c^2=100-64=36$이다.

따라서 타원의 방정식은 $\frac{x^2}{100}+\frac{y^2}{36}=1$이다.

(2) 행성의 좌표 $(x,y)=(a\cos\theta, b\sin\theta)$를 타원의 방정식에 대입하면

$\frac{x^2}{100}+\frac{y^2}{36} = \frac{a^2\cos^2\theta}{100}+\frac{b^2\sin^2\theta}{36}=1$이다.

$\theta=0$일 때, $a^2=100$이고 $a>0$이므로 $a=10$이다.

$\theta=\dfrac{\pi}{2}$일 때, $b^2=36$이고 $b>0$이므로 $b=6$이다.

매개변수로 나타낸 함수의 미분법을 이용하면

$$\frac{dy}{dx}=\frac{\dfrac{dy}{d\theta}}{\dfrac{dx}{d\theta}}=-\frac{6\cos\theta}{10\sin\theta}=-\frac{3\cos\theta}{5\sin\theta}\text{이다.}$$

$\theta=\dfrac{\pi}{3}$일 때, 접점은 $(x,y)=(5,\,3\sqrt{3})$이고 기울기는 $-\dfrac{\sqrt{3}}{5}$이다.

따라서 $\theta=\dfrac{\pi}{3}$일 때, 타원의 접선의 방정식은 $y=-\dfrac{\sqrt{3}}{5}(x-5)+3\sqrt{3}=-\dfrac{\sqrt{3}}{5}x+4\sqrt{3}$이다.

(접선의 방정식에 대한 다른 풀이)

$\theta=\dfrac{\pi}{3}$일 때, 접점은 $(x,y)=(5,\,3\sqrt{3})$이므로 타원에 있는 점에서의 접선의 방정식 공식을 사용하면

접선의 방정식은 $\dfrac{5x}{100}+\dfrac{3\sqrt{3}y}{36}=1$이고 이를 정리하면 $y=-\dfrac{\sqrt{3}}{5}x+4\sqrt{3}$이다.

(3) $l(\theta)$는 다음과 같다.

$$l(\theta)=\sqrt{(10\cos\theta+8)^2+(6\sin\theta)^2}=\sqrt{64\cos^2\theta+160\cos\theta+100}$$
$$=\sqrt{(8\cos\theta+10)^2}=|8\cos\theta+10|$$

$|\cos\theta|\le 1$이므로 $l(\theta)=8\cos\theta+10$이고 $\cos\theta=-1$, 즉 $\theta=\pi$일 때 $l(\theta)$는 최솟값 2를 갖는다.

(4) $\dfrac{x^2}{100}+\dfrac{y^2}{36}=1$으로부터 $y=\pm 6\sqrt{1-\dfrac{x^2}{100}}$ 이다. $0\le\theta\le\dfrac{\pi}{4}$이므로 $y=6\sqrt{1-\dfrac{x^2}{100}}$ 이다.

$x=10\cos\theta,\ y=6\sin\theta$로부터 $\theta=0$일 때 $\mathrm{E}(10,0)$이고, $\theta=\dfrac{\pi}{4}$일 때 $\mathrm{E}(5\sqrt{2},3\sqrt{2})$이다.

$\mathrm{H}(5\sqrt{2},0)$이라 하고 찾는 넓이를 T라고 하면 $T=\displaystyle\int_{5\sqrt{2}}^{10}6\sqrt{1-\frac{x^2}{100}}\,dx+\triangle\mathrm{EOH}$ 이다.

$x=10\cos\theta$로 치환하면 $\dfrac{dx}{d\theta}=-10\sin\theta$이고 $6\sqrt{1-\dfrac{x^2}{100}}=6\sqrt{1-\cos^2\theta}=6|\sin\theta|=6\sin\theta\ \left(0\le\theta\le\dfrac{\pi}{4}\right)$

이므로 다음을 얻는다.

$$T=\int_{\frac{\pi}{4}}^{0}6\sin\theta(-10\sin\theta)\,d\theta+\frac{5\sqrt{2}\times3\sqrt{2}}{2}=60\int_0^{\frac{\pi}{4}}\sin^2\theta\,d\theta+15=30\int_0^{\frac{\pi}{4}}(1-\cos2\theta)\,d\theta+15$$
$$=30\left[\theta-\frac{\sin2\theta}{2}\right]_0^{\frac{\pi}{4}}+15=15\left(\frac{\pi}{2}-1\right)+15=\frac{15}{2}\pi$$

2022학년도 광운대학교 논술고사 문제 해설
[자연계열-1교시-문제2]

출제 의도

[1] 세 실근을 등차수열로 표현하고 이를 이용하여 삼차방정식을 완성할 수 있는 능력과 미정계수법을 활용하여 삼차방정식의 계수와 세 실근을 계산하고 찾는 과정을 설명할 수 있는 능력을 판단한다.

[2] 계승으로 주어진 식을 간단한 식으로 변환할 수 있는 능력과 부분분수를 활용하여 급수의 합을 찾는 계산 능력과 그 과정을 설명할 수 있는 능력을 판단한다.

[3] 미분을 활용하여 두 함수의 대소 관계를 판정할 수 있는 능력과 그 결과를 바탕으로 원점에서 정의되지 않는 함수에 대해 극한값을 찾는 능력을 판단한다. 함수의 그래프 개형을 미분을 활용하여 해결해나가는 능력을 판단한다. 확률밀도함수에 대한 기본적인 이해를 묻고 실제 함수에 활용하는 능력을 판단한다.

출제 근거

1. 교육과정 근거

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문1	교육과정	[수학Ⅱ] - (1) 함수의 극한과 연속 - ① 함수의 극한
	성취기준	[12수학Ⅱ01-02] 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 함수의 극한값을 구할 수 있다.
제시문2	교육과정	[확률과통계] - (3) 통계 - ① 확률분포
	성취기준	[12확통03-01] 확률변수와 확률분포의 뜻을 안다.
제시문3	교육과정	[미적분] - (3) 적분법 - ① 여러 가지 적분법
	성취기준	[12미적03-02] 부분적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
문항 [1](1)	교육과정	[수학Ⅰ] - (3) 수열 - ① 등차수열과 등비수열
	성취기준	[12수학Ⅰ03-02] 등차수열의 뜻을 알고, 일반항, 첫째항부터 제n항까지의 합을 구할 수 있다.
문항 [1](2)	교육과정	[수학] - (1) 문자와 식 - ⑥ 여러 가지 방정식과 부등식
	성취기준	[10수학01-12] 간단한 삼차방정식과 사차방정식을 풀 수 있다.
문항 [1](3)	교육과정	[수학] - (1) 문자와 식 - ③ 인수분해
	성취기준	[10수학01-04] 다항식의 인수분해를 할 수 있다.
문항 [2](1)	교육과정	[수학] - (1) 문자와 식 - ② 나머지정리
	성취기준	[10수학01-02] 항등식의 성질을 이해한다.
문항 [2](2)	교육과정	[수학Ⅰ] - (3) 수열 - ② 수열의 합
	성취기준	[12수학Ⅰ03-05] 여러 가지 수열의 첫째항부터 제n항까지의 합을 구할 수 있다.

<table>
<tr><td rowspan="2">문항
[3](1)</td><td>교육과정</td><td>[미적분] - (2) 미분법 - 3 도함수의 활용</td></tr>
<tr><td>성취기준</td><td>[12미적02-13] 방정식과 부등식에 대한 문제를 해결할 수 있다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">문항
[3](2)</td><td>교육과정</td><td>[수학Ⅱ] - (1) 함수의 극한과 연속 - 1 함수의 극한</td></tr>
<tr><td>성취기준</td><td>[12수학Ⅱ01-02] 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 함수의 극한값을 구할 수 있다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">문항
[3](3)</td><td>교육과정</td><td>[수학Ⅱ] - (1) 함수의 극한과 연속 - 2 함수의 연속</td></tr>
<tr><td>성취기준</td><td>[12수학Ⅱ01-03] 함수의 연속의 뜻을 안다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">문항
[3](4)</td><td>교육과정</td><td>[확률과통계] - (3) 통계 - 1 확률분포
[미적분] - (3) 적분법 - 1 여러 가지 적분법</td></tr>
<tr><td>성취기준</td><td>[12확통03-01] 확률변수와 확률분포의 뜻을 안다.
[12미적03-02] 부분적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.</td></tr>
</table>

*: 교육과학기술부 고시 제 2015-74호 [별책 8] “수학과 교육과정”

2. 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학	김원경 외	비상	2020년	26
	수학Ⅰ	황선욱 외	미래앤	2021년	126, 149
	수학Ⅱ	박교식 외	동아출판	2020년	24, 32
	미적분	이준열 외	천재교육	2021년	63, 157
	확률과통계	홍성복 외	지학사	2021년	99
기타					

문항 해설

[1] (1) 세 실근을 등차수열로 표현하고 이를 바탕으로 삼차방정식을 찾아 계수비교를 통해 해결할 수 있다.
(2) 두 삼차방정식의 계수비교를 통해 해결할 수 있다.
(3) 인수정리를 이용하여 삼차방정식을 인수분해하면 해결할 수 있다.

[2] (1) 주어진 식을 간단하게 변형할 수 있는 식의 활용능력으로 해결할 수 있다.
(2) 부분분수로 활용하여 급수의 합을 찾을 수 있다.

[3] (1) 두 함수의 차를 새로운 함수로 두고 미분을 활용한 극대, 극소 판정을 적용하여 해결할 수 있다.
(2) (1)에서 찾은 대소 관계식에 함수의 극한과 대소 관계 등에 의해 극한값을 해결할 수 있다.
(3) 미분을 활용하여 극대, 극소 판정을 적용하고 이를 바탕으로 함수의 그래프의 개형을 찾는다면 해결할 수 있는 문항이다.
(4) 확률밀도함수의 정의를 이해하고 치환적분을 활용하여 해결할 수 있다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[1](1)	세 실근을 $a-d$, a, $a+d$라고 하고 삼차방정식 $x^3-3ax^2+(3a^2-d^2)x-a^3+ad^2$을 찾았으면	2
	계수비교에 의해 등차중항 $a=3$을 찾았으면	2
[1](2)	$a=3$을 대입하여 $c=22$을 찾았으면	3
[1](3)	$x^3-9x^2+22x-12=(x-3)(x^2-6x+4)$을 찾았거나 $d=\pm\sqrt{5}$를 찾았으면	2
	세 실근 $3-\sqrt{5}$, 3, $3+\sqrt{5}$을 찾았으면	2
[2](1)	$\dfrac{n+2}{n!+(n+1)!+(n+2)!}=\dfrac{n+2}{n!\{1+(n+1)+(n+2)(n+1)\}}=\dfrac{n+2}{n!(n^2+4n+4)}$를 찾았으면	3
	$\dfrac{n+2}{n!(n+2)^2}=\dfrac{1}{n!(n+2)}=\dfrac{n+1}{n!(n+1)(n+2)}=\dfrac{n+1}{(n+2)!}$을 찾았으면	3
[2](2)	$\dfrac{n+1}{(n+2)!}=\dfrac{1}{(n+1)!}-\dfrac{1}{(n+2)!}$	4
	$\displaystyle\sum_{n=1}^{2022}\dfrac{n+2}{n!+(n+1)!+(n+2)!}=\dfrac{1}{2}-\dfrac{1}{2024!}$을 찾았으면	3
[3](1)	$h(x)=\ln\lvert x\rvert+\dfrac{1}{\sqrt{x}}$라고 하고, $h'(x)=\dfrac{1}{x}-\dfrac{1}{2x\sqrt{x}}=\dfrac{2\sqrt{x}-1}{2x\sqrt{x}}$을 찾았으면	3
	$h'(x)=0$의 근이 $x=\dfrac{1}{4}$임을 찾고 함수 $h(x)$의 최솟값이 $h\left(\dfrac{1}{4}\right)=-\ln4+2=\ln\dfrac{e^2}{4}>0$임을 찾았으면	3
	구간 $0<x<1$에서 $\ln\lvert x\rvert>-\dfrac{1}{\sqrt{x}}$임을 찾았으면	1
[3](2)	$-\sqrt{x}<x\ln\lvert x\rvert<0$를 찾고 $\displaystyle\lim_{x\to0+}\sqrt{x}=0$을 찾았으면	2
	극한 $\displaystyle\lim_{x\to0-}f(x)$에서 $f(-x)=-f(x)$을 밝혔으면	2
	$\displaystyle\lim_{x\to0+}f(x)=0$와 $\displaystyle\lim_{x\to0-}f(x)=0$을 찾았으면	2
[3](3)	$f'(x)=k(\ln\lvert x\rvert+1)$을 찾았으면	1
	함수 $f(x)$의 증가와 감소를 표로 나타내면	3
	$(t,\ g(t))$의 순서쌍 $(-ke^{-1},2)$, $(0,2)$, $(ke^{-1},2)$을 찾았으면	3

하위 문항	채점 기준	배점
[3](4)	구간 $\left(-1 \le x \le -\dfrac{1}{\sqrt{e}}\right)$에서 $f(x) \ge 0$임을 언급하면	1
	부분적분법으로 $\displaystyle\int_{-1}^{-\frac{1}{\sqrt{e}}} kx\ln(-x)\,dx = k\left[\frac{1}{2}x^2\ln(-x)\right]_{-1}^{-\frac{1}{\sqrt{e}}} - k\int_{-1}^{-\frac{1}{\sqrt{e}}} \frac{1}{2}x\,dx$을 찾았으면	3
	$k = \dfrac{4e}{e-2}$을 찾았으면	2

예시 답안

[1]

(1) 세 실근을 $a-d$, a, $a+d$라고 하자. 그러면 다음을 얻는다.

$$(x-a)(x-a+d)(x-a-d)=(x-a)(x^2-2ax+a^2-d^2)=x^3-3ax^2+(3a^2-d^2)x-a^3+ad^2$$

$a-d$, a, $a+d$가 주어진 삼차방정식의 세 실근이므로 다음이 성립한다.

$$x^3-9x^2+cx-12=x^3-3ax^2+(3a^2-d^2)x-a^3+ad^2$$

그러면 계수비교에 의해 $9=3a$이므로, $a=3$이다.

(2) $a=3$이 주어진 방정식의 근이므로 다음을 얻는다.

$$3^3-9\times 3^2+3c-12=0,\quad 3c=-27+81+12=66,\quad c=22$$

(다른 풀이)

위의 (1)의 답안에서 두 삼차방정식의 일차항과 상수항의 계수비교에 의해 $a=3$이므로
$c=3a^2-d^2=27-d^2$과 $-12=-a^3+ad^2=-27+3d^2$을 얻는다.
위 두 번째 식으로부터 $d^2=5$를 얻고 위 첫 번째 식으로부터 $c=22$을 얻는다.

(3) (2)에 의해 $c=22$이므로, 주어진 방정식은 $x^3-9x^2+22x-12=0$이다.
(1)에 의해 $a=3$은 이 방정식의 근이므로, 인수정리에 의해 $x^3-9x^2+22x-12$는 $x-3$에 의해 나누어떨어진다. 실제로 나누거나 조립제법에 의해 $x^3-9x^2+22x-12=(x-3)(x^2-6x+4)$를 얻을 수 있다.
이에 따라 $(x-3)(x^2-6x+4)=0$이므로, 주어진 방정식의 세 근은 $3-\sqrt{5}$, 3, $3+\sqrt{5}$이다.

(다른 풀이)

위의 (1)에서 구한 a와 위 (2)의 다른 풀이의 방법으로 구한 $d=\pm\sqrt{5}$를 $a-d$, a, $a+d$에 대입하여 구할 수도 있다.

[2]

(1)
$$\begin{aligned}\frac{n+2}{n!+(n+1)!+(n+2)!}&=\frac{n+2}{n!\{1+(n+1)+(n+2)(n+1)\}}\\&=\frac{n+2}{n!(n^2+4n+4)}=\frac{n+2}{n!(n+2)^2}=\frac{1}{n!(n+2)}\\&=\frac{n+1}{n!(n+1)(n+2)}=\frac{n+1}{(n+2)!}\end{aligned}$$

(2) 위의 (1)에 의해 각 자연수 n에 대해 다음이 성립한다.

$$\frac{n+2}{n!+(n+1)!+(n+2)!}=\frac{n+1}{(n+2)!}=\frac{1}{(n+1)!}-\frac{1}{(n+2)!}$$

$$\begin{aligned}\sum_{n=1}^{2022}\frac{n+2}{n!+(n+1)!+(n+2)!}&=\sum_{n=1}^{2022}\left\{\frac{1}{(n+1)!}-\frac{1}{(n+2)!}\right\}\\&=\left(\frac{1}{2!}-\frac{1}{3!}\right)+\left(\frac{1}{3!}-\frac{1}{4!}\right)+\cdots+\left(\frac{1}{2023!}-\frac{1}{2024!}\right)=\frac{1}{2!}-\frac{1}{2024!}=\frac{1}{2}-\frac{1}{2024!}\end{aligned}$$

[3]

(1) $h(x)=\ln|x|+\dfrac{1}{\sqrt{x}}$ 라 하자. 함수 $h(x)$는 구간 $0<x<1$에서 미분가능하고 $h'(x)=\dfrac{1}{x}-\dfrac{1}{2x\sqrt{x}}=\dfrac{2\sqrt{x}-1}{2x\sqrt{x}}$ 이다. 주어진 구간에서 $h'(x)=0$의 근은 $x=\dfrac{1}{4}$뿐이다. 함수 $h(x)$의 증가와 감소를 표로 나타내면 다음과 같다.

x	(0)	$\cdots$	$\frac{1}{4}$	$\cdots$	(1)
$h'(x)$		$-$	0	$+$	
$h(x)$		$\searrow$	$-2\ln2+2>0$	$\nearrow$	

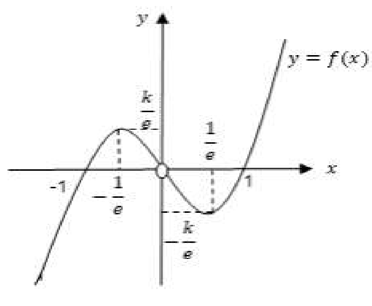
함수 $h(x)$의 최솟값은 $h\left(\dfrac{1}{4}\right)=-\ln4+2=\ln\dfrac{e^2}{4}>0$이므로, 구간 $0<x<1$에서 $\ln|x|>-\dfrac{1}{\sqrt{x}}$이다.

(2) (1)의 결과로부터 구간 $(0,1)$에서 $-1<\sqrt{x}\ln|x|<0$이 성립한다.
양변에 $\sqrt{x}$를 곱하면 $-\sqrt{x}<x\ln|x|<0$이다. $\lim\limits_{x\to0+}\sqrt{x}=0$이므로, 함수의 극한의 대소 관계에 의해 $\lim\limits_{x\to0+}f(x)=0$이다. …… ①
극한 $\lim\limits_{x\to0-}f(x)$에서 $x=-t$로 치환하고 $f(-x)=-kx\ln|-x|=-kx\ln|x|=-f(x)$와 ①을 차례로 이용하면 $\lim\limits_{x\to0-}f(x)=\lim\limits_{t\to0+}f(-t)=-\lim\limits_{t\to0+}f(t)=0$이다.

(3) 함수 $f(x)$는 $x=0$을 제외한 모든 실수 x에서 미분가능하며, $f'(x)=k(\ln|x|+1)$이다.
$f'(x)=0$의 근은 $x=\pm e^{-1}$이다. 함수 $f(x)$의 증가와 감소를 표로 나타내면 다음과 같다.

x	$\cdots$	$-e^{-1}$	$\cdots$	(0)	$\cdots$	e^{-1}	$\cdots$
$f'(x)$	$+$	0	$-$		$-$	0	$+$
$f(x)$	$\nearrow$	ke^{-1}	$\searrow$	0에 수렴	$\searrow$	$-ke^{-1}$	$\nearrow$

오른쪽에 있는 함수 $y=f(x)$의 그래프 개형과 직선 $y=t$와의 교점을 헤아려보면 함수 $g(t)$는 다음과 같다.



$$g(t)=\begin{cases}1 & (t<-ke^{-1})\\ 2 & (t=-ke^{-1})\\ 3 & (-ke^{-1}<t<0)\\ 2 & (t=0)\\ 3 & (0<t<ke^{-1})\\ 2 & (t=ke^{-1})\\ 1 & (ke^{-1}<t)\end{cases}$$

따라서 함수 $g(t)$의 불연속인 t의 값과 그 함숫값 $g(t)$의 순서쌍들은 다음과 같다.
$(-ke^{-1},2)$, $(0,2)$, $(ke^{-1},2)$

(4) 양수 k에 대하여 확률밀도함수 $f(x)=kx\ln|x|$은 위 (3)에서 살펴본 바와 같이 구간 $\left(-1\le x\le-\dfrac{1}{\sqrt{e}}\right)$

에서 $f(x) \ge 0$이다. 또한 확률밀도함수 $f(x)$는 $\int_{-1}^{-\frac{1}{\sqrt{e}}} f(x)\,dx = 1$을 만족시켜야 한다. 부분적분법으로 계산하면 다음을 얻는다.

$$\int_{-1}^{-\frac{1}{\sqrt{e}}} f(x)\,dx = \int_{-1}^{-\frac{1}{\sqrt{e}}} kx\ln(-x)\,dx = k\left[\frac{1}{2}x^2\ln(-x)\right]_{-1}^{-\frac{1}{\sqrt{e}}} - k\int_{-1}^{-\frac{1}{\sqrt{e}}} \frac{1}{2}x\,dx$$

$$= -\frac{k}{4e} - \frac{k}{4}\left[x^2\right]_{-1}^{-\frac{1}{\sqrt{e}}} = \frac{k}{4}\left(1-\frac{2}{e}\right) = \frac{k(e-2)}{4e} = 1$$

따라서 찾는 값은 $k = \frac{4e}{e-2}$이다.

(다른 풀이)

$$\int_{-1}^{-\frac{1}{\sqrt{e}}} f(x)dx = \int_{-1}^{-\frac{1}{\sqrt{e}}} kx\ln(-x)dx = k\left[x^2\{\ln(-x)-1\}\right]_{-1}^{-\frac{1}{\sqrt{e}}} - \int_{-1}^{-\frac{1}{\sqrt{e}}} k\{x\ln(-x)-x\}dx$$

$\int_{-1}^{-\frac{1}{\sqrt{e}}} f(x)dx = \frac{k}{2}\left(-\frac{3}{2e}+1+\left[\frac{1}{2}x^2\right]_{-1}^{-\frac{1}{\sqrt{e}}}\right) = \frac{k}{4}\left(1-\frac{2}{e}\right) = \frac{k(e-2)}{4e} = 1$이다. 따라서 찾는 값은 $k = \frac{4e}{e-2}$이다.

2022학년도 신입학 수시모집
논술고사 문제지 (자연계열-2교시)

<u>※ 본 논술문제에 대한 지적 소유권은 광운대학교에 있으며,</u>
<u>시험 종료 후 답안지와 함께 제출하여야 합니다.</u>

지원학과(부)			
수 험 번 호		성　명	

※ 답안 작성 시 유의 사항

■ 시험시간은 2시간(120분)입니다.

■ 답안지에 모집단위, 성명, 수험번호, 주민등록번호 앞자리를 "**검정색볼펜**"으로 정확히 기재하고 진하게 마킹하기 바랍니다.

■ 답안 작성란은 "**검정색볼펜**" 또는 "**검정색 연필(샤프)**"로 작성하십시오.
※ 검정색 이외(빨간색, 파란색 등) 사용 금지
※ **지우개, 수정액, 수정테이프 사용 가능**

■ 답안지에는 제목을 쓰지 마십시오.

■ 답안과 관련 없는 표현이나 표시를 하지 마십시오.

■ 답안지 1장 이내에 답안을 작성해야 합니다.

■ 현 수학 교과과정과 교과서에서 다룬 내용과 방법을 이용한 풀이를 정당한 풀이로 인정합니다.

광운대학교
KwangWoon University

[문제 1] (50점) 다음 제시문을 읽고 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

1. 이차방정식의 근의 판별

계수가 실수인 이차방정식 $ax^2+bx+c=0\,(a\neq 0)$ 에서 $D=b^2-4ac$ 라고 할 때,

$D>0$ 이면 서로 다른 두 실근이 있다.

$D=0$ 이면 중근이 있다.

$D<0$ 이면 서로 다른 두 허근이 있다.

2. 치환적분법을 이용한 정적분

미분가능한 함수 $g(x)$의 도함수 $g'(x)$가 닫힌구간 $[a,b]$를 포함하는 열린구간에서 연속이고, $g(a)=\alpha$와 $g(b)=\beta$에 대하여 함수 $f(x)$가 α와 β를 포함하는 구간에서 연속일 때 다음이 성립한다.

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

[1] (1) 다음 조건 (i)과 (ii)를 만족시키는 두 실수 b와 c에 대해 $(b,\,c)$를 좌표로 하는 점 전체로 이루어진 영역을 그림 또는 식으로 나타내시오. [3점]

(i) $0\le b\le 2$, $0\le c\le 2$

(ii) 이차방정식 $x^2+bx+c=0$ 의 실근이 있다.

(2) 점 $\mathrm{A}(2,0)$을 지나는 직선이 (1)의 영역을 왼쪽과 오른쪽으로 넓이의 비가 $5:11$이 되도록 나눌 때, 그 직선의 방정식을 찾으시오. [6점]

[2] 함수 $f(x)$가 $0\le x\le\pi$에서 정의된 연속함수일 때, 다음 물음에 답하시오.

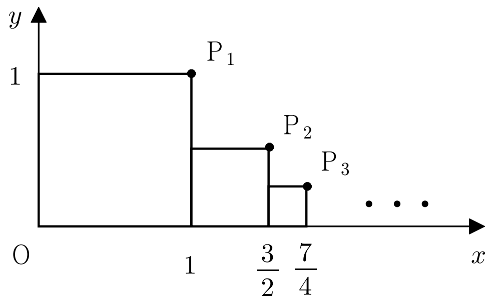
(1) 함수 $y=f(x)$의 그래프를 y축에 대하여 대칭이동한 뒤에, x축의 방향으로 π만큼 평행이동한 것이 그래프인 함수를 $g(x)$라고 할 때, $\int_0^\pi f(x)\,dx=\int_0^\pi g(x)\,dx$ 임을 증명하시오. [6점]

(2) 정적분 $\int_0^\pi \frac{\sin x}{1+\cos^2 x}\,dx$ 의 값을 찾으시오. [6점]

(3) 위의 결과를 이용하여 정적분 $\int_0^\pi \frac{x\sin x}{1+\cos^2 x}\,dx$ 의 값을 찾으시오. [7점]

<다음 장 계속>

[3] 오른쪽 그림과 같이 한 변의 길이가 1인 정사각형의 두 변이 두 좌표축에 놓여 있다. 이 정사각형의 오른쪽으로 x축에 놓이면서 한 변의 길이가 절반인 정사각형들을 계속해서 추가한다. n번째 정사각형의 오른쪽 위 꼭짓점을 $\mathrm{P}_n(a_n, b_n)$이라고 할 때, 다음 물음에 답하시오.



(1) 점 P_n의 좌표 (a_n, b_n)을 찾고, 모든 자연수 n에 대하여 $\frac{a_n}{b_n}$이 홀수임을 증명하시오. [6점]

(2) n번째 정사각형의 넓이를 S_n이라고 할 때, $\dfrac{\sum_{k=n+1}^{\infty} S_k}{S_n}$의 값을 찾으시오. [4점]

(3) $n \geq 2$일 때, 다음을 만족시키는 양수 d_n을 찾으시오. [6점]

원점 O와 점 P_n을 지나는 직선과 직선 $y = d_n x$ 사이의 각의 크기는 $45°$이다.

[4] 다음 식의 값을 찾으시오. [6점]

$$\frac{4}{1+2^2+2^4} + \frac{6}{1+3^2+3^4} + \frac{8}{1+4^2+4^4} + \cdots + \frac{20}{1+10^2+10^4}$$

<다음 장 계속>

[문제 2] (50점) 다음 제시문을 읽고 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

1. 타원의 접선의 방정식

타원 $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$에 있는 점 $\mathrm{P}(x_1, y_1)$에서의 접선의 방정식은 다음과 같다.

$$\frac{x_1 x}{a^2}+\frac{y_1 y}{b^2}=1$$

2. 합의 법칙

두 사건 A와 B가 동시에 일어나지 않을 때, 사건 A와 사건 B가 일어나는 경우의 수가 각각 m과 n이면, 사건 A 또는 사건 B가 일어나는 경우의 수는 $m+n$이다.

3. 수학적 확률

표본공간 S에서 각각의 근원사건이 일어날 가능성이 모두 같은 정도로 기대될 때, 사건 A가 일어날 확률은 다음과 같다.

$$\mathrm{P}(A)=\frac{n(A)}{n(S)}$$

4. 수학적 귀납법

자연수 n에 관한 명제 $p(n)$이 모든 자연수 n에 대하여 성립함을 증명하려면 다음 두 가지를 보이면 된다.

(i) $n=1$일 때, 명제 $p(n)$이 성립한다.

(ii) $n=k$일 때, 명제 $p(n)$이 성립한다고 가정하면 $n=k+1$일 때에도 명제 $p(n)$이 성립한다.

[1] 타원 $\frac{x^2}{a}+y^2=1$ $(a>0)$의 제1사분면에 있는 점 $\mathrm{P}(x_1, y_1)$에 대하여, 점 P에서의 접선이 x축과 점 A에서 만나고 y축과 점 B에서 만난다고 하자. 원점 O와 두 점 A와 B가 꼭짓점인 삼각형 OAB가 직각이등변삼각형일 때, 다음 물음에 답하시오.

(1) 점 P의 좌표를 a에 관한 식으로 나타내시오. [6점]

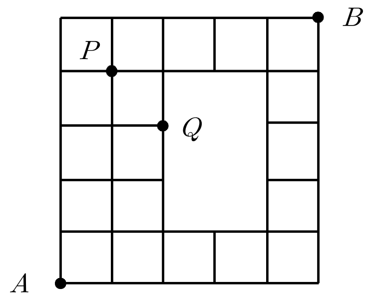
(2) 삼각형 OAP의 넓이가 삼각형 OBP의 넓이의 2배가 되는 타원의 방정식을 찾으시오. [4점]

(3) (2)의 타원의 두 초점 F와 F'에 대하여 다음을 만족시키는 타원에 있는 점 Q의 좌표를 모두 찾으시오. [6점]

$$\overrightarrow{\mathrm{FQ}}\cdot\overrightarrow{\mathrm{F'Q}}=0$$

<다음 장 계속>

[2] 오른쪽 그림과 같이 합동인 정사각형들을 변끼리 이어붙인 모양의 도로망이 있다. 이 도로를 따라 이동할 때 다음 물음에 답하시오.



(1) A지점에서 B지점까지 최단거리로 가는 경우의 수를 찾으시오. [5점]

(2) 수철이는 A지점에서 B지점까지 최단거리로, 연수는 B지점에서 A지점까지 최단거리로 이동한다. 수철이와 연수가 P지점에서 만나고 목적지까지 가는 확률과 Q지점에서 만나고 목적지까지 가는 확률을 각각 찾으시오. (단, 두 사람은 동시에 출발하여 같은 속력으로 이동한다.) [7점]

[3] 다음과 같이 귀납적으로 정의된 수열 $\{a_n\}$을 생각하자.

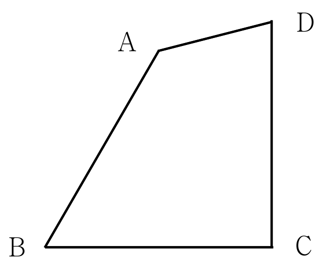
$$a_1 = 2, \quad a_{n+1} = a_n + (n^2 + 2n + 2) \times (n+1)! \quad (n = 1, 2, 3, \cdots)$$

다음 물음에 답하시오. (단, $n! = n(n-1)(n-2) \times \cdots \times 3 \times 2 \times 1$ 이다.)

(1) a와 b는 실수이고 n에 관한 이차식 $g(n) = an^2 + bn$이 있어서 모든 자연수 n에서 $a_n = g(n) \times n!$ 이 성립한다고 할 때, 이차식 $g(n)$을 찾으시오. [4점]

(2) (1)에서 얻은 $g(n)$에 대하여 모든 자연수 n에서 $a_n = g(n) \times n!$임을 수학적 귀납법으로 증명하시오. [7점]

[4] 오른쪽 그림의 사각형 ABCD에서 $\overline{\mathrm{AB}} = \overline{\mathrm{BC}} = \overline{\mathrm{CD}} = 2$이고 $\angle \mathrm{CDA} = 75°$이며 $\angle \mathrm{DAB} = 135°$이다. 다음 물음에 답하시오.



(1) 귀류법을 이용하여 $\overline{\mathrm{AC}} = 2$임을 증명하시오. [6점]

(2) $\overline{\mathrm{AD}}$의 길이를 찾으시오. [5점]

<끝>

2022학년도 광운대학교 논술고사 문제 해설
[자연계열-2교시-문제 1]

출제 의도

[1] 좌표평면에서 조건을 만족시키는 영역을 이해하고 이를 수식으로 표현할 수 있는 능력을 평가한다. 그리고 직선과 이차곡선의 위치 관계를 이해하고 정적분의 개념을 이용하여 문제를 해결할 수 있는 능력을 평가한다.

[2] 연속함수의 대칭이동과 평행이동을 이해하고 이를 수식으로 표현할 수 있는 능력을 평가한다. 그리고 치환적분법을 이용한 정적분의 계산 능력과 주어진 조건을 적용하여 새로운 응용문제를 해결할 수 있는 능력을 평가한다.

[3] 수열의 개념을 이해하고 등비수열의 특징을 이용하여 문제의 조건에 맞는 좌표평면의 점의 좌표를 수학적으로 표현할 수 있는 능력과 등비급수의 합을 계산하는 능력을 평가한다. 그리고 좌표평면에서 두 직선 사이의 위치 관계를 이해하고 삼각함수를 이용하여 이를 표현할 수 있는 능력을 평가한다.

[4] 규칙성이 있는 수열의 합을 일반적인 식으로 표현하고 이를 계산할 수 있는 능력을 평가한다.

출제 근거

1. 교육과정 근거

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문1	교육과정	[수학] - (1) 문자와 식 - $\boxed{4}$ 복소수와 이차방정식
	성취기준	[10수학01-07] 이차방정식에서 판별식의 의미를 이해하고 이를 설명할 수 있다.
제시문2	교육과정	[미적분] - (3) 적분법 - $\boxed{1}$ 여러 가지 적분법
	성취기준	[12미적03-01] 치환적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
문항 [1](1)	교육과정	[수학] - (1) 문자와 식 - $\boxed{4}$ 복소수와 이차방정식
	성취기준	[10수학01-07] 이차방정식에서 판별식의 의미를 이해하고 이를 설명할 수 있다.
문항 [1](2)	교육과정	[수학] - (2) 기하 - $\boxed{2}$ 직선의 방정식 [수학Ⅱ] - (3) 적분 - $\boxed{3}$ 정적분의 활용
	성취기준	[10수학02-03] 직선의 방정식을 구할 수 있다. [12수학Ⅱ03-05] 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다.
문항 [2](1)	교육과정	[수학] - (2) 기하 - $\boxed{4}$ 도형의 이동 [수학Ⅱ] - (3) 적분 - $\boxed{2}$ 정적분
	성취기준	[10수학02-08] 평행이동의 의미를 이해한다. [10수학02-09] 원점, x축, y축, 직선 $y=x$에 대한 대칭이동의 의미를 이해한다. [12수학Ⅱ03-03] 정적분의 뜻을 안다.

문항 [2](2)	교육과정	[미적분] - (3) 적분법 - 1 여러 가지 적분법
	성취기준	[12미적03-01] 치환적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
문항 [2](3)	교육과정	[수학Ⅱ] - (3) 적분 - 2 정적분
	성취기준	[12수학Ⅱ03-03] 정적분의 뜻을 안다.
문항 [3](1)	교육과정	[수학Ⅰ] - (3) 수열 - 1 등차수열과 등비수열
	성취기준	[12수학Ⅰ03-03] 등비수열의 뜻을 알고, 일반항, 첫째항부터 제n항까지의 합을 구할 수 있다.
문항 [3](2)	교육과정	[미적분] - (1) 수열의 극한 - 2 급수
	성취기준	[12미적01-05] 등비급수의 뜻을 알고, 그 합을 구할 수 있다.
문항 [3](3)	교육과정	[미적분] - (2) 미분법 - 1 여러 가지 함수의 미분
	성취기준	[12미적02-03] 삼각함수의 덧셈정리를 이해한다.
문항 [4]	교육과정	[수학Ⅰ] - (3) 수열 - 2 수열의 합
	성취기준	[12수학Ⅰ03-05] 여러 가지 수열의 첫째항부터 제n항까지의 합을 구할 수 있다.

*: 교육과학기술부 고시 제2015-74호 [별책 8] “수학과 교육과정”

2. 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학	홍성복 외	㈜지학사	2020	58, 128, 155, 157
	수학Ⅰ	김원경 외	㈜비상교육	2020	128, 142
	수학Ⅱ	류희찬 외	㈜천재교과서	2020	123, 133
	미적분	황선욱 외	㈜미래엔	2021	35, 69, 148

문항 해설

[1] (1) 주어진 조건을 이해하고 이를 만족시키는 좌표평면의 점의 영역을 수식으로 표현할 수 있다.
(2) 조건에 맞는 직선의 방정식을 얻고 이차곡선과 교점을 계산하며 이차곡선의 정적분을 계산할 수 있다.
[2] (1) 좌표평면에서의 도형의 이동을 이해하고 이를 함수의 식으로 표현할 수 있다.
(2) 치환적분법을 이용한 정적분을 계산할 수 있다.
(3) (1)의 결과에 나타난 정적분의 특징을 이해하고 이를 응용하여 정적분을 계산할 수 있다.
[3] (1) 등비수열의 특징을 이용해 규칙성이 있는 점들을 수식으로 표현하고 이의 성질을 이해할 수 있다.
(2) 등비급수의 합을 계산할 수 있다.
(3) 좌표평면에서 두 직선의 위치 관계를 이해하고 이를 수식으로 표현할 수 있다.
[4] 규칙성이 있는 수열의 합을 일반적인 식으로 표현하고 이를 계산할 수 있다.

채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[1](1)	두 실수 b와 c 사이의 관계식 $c \le \frac{b^2}{4}$을 얻으면	1
	조건의 영역 $0 \le x \le 2$, $0 \le y \le \frac{x^2}{4}$ 을 그림이나 식으로 표현하면	2
[1](2)	영역의 넓이를 변수를 이용하여 표현하면 (예) $S_1 = \frac{a^3}{12} + \frac{1}{8}a^2(2-a) = -\frac{a^3}{24} + \frac{a^2}{4} - \frac{5}{24}$	2
	넓이의 비를 이용하여 방정식을 얻고 알맞은 a를 찾으면 (예) $a^3 - 6a^2 + 5 = 0$, $a = 1$	3
	직선의 방정식 $y = -\frac{1}{4}x + \frac{1}{2}$ 을 얻으면	1
[2](1)	대칭이동후 평행이동된 함수 $g(x) = f(\pi - x)$를 얻으면	3
	$\int_0^{\pi} f(x)\,dx = \int_0^{\pi} g(x)\,dx$임을 증명하면	3
[2](2)	치환적분법을 이용하여 적분식을 표현하면 (예) $\cos x = t$ 또는 $t = \tan\theta$	2
	정적분 $\int_0^{\pi} \frac{\sin x}{1+\cos^2 x}\,dt = \frac{\pi}{2}$을 얻으면	4
[2](3)	치환적분법으로 문제의 정적분과 (2)의 정적분과의 관계를 얻으면 (예) $\pi - x = t$	4
	정적분 $\int_0^{\pi} \frac{x\sin x}{1+\cos^2 x}\,dx = \frac{\pi^2}{4}$을 얻으면	3
[3](1)	점 P_n의 x좌표 $a_n = 2 - \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}$을 얻으면	2
	점 P_n의 y좌표 $b_n = \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}$을 얻으면	2
	$\frac{a_n}{b_n} = 2^n - 1$을 얻고 홀수임을 증명하면	2
[3](2)	n번째 정사각형의 넓이 $S_n = \left(\frac{1}{4}\right)^{n-1}$을 얻으면	2
	등비급수의 합을 계산하여 $\sum_{k=n+1}^{\infty} S_k / S_n = \frac{1}{3}$을 얻으면	2
[3](3)	직선 $\overline{\mathrm{OP}_n}$와 직선 $y = d_n x$ 간의 기울기의 관계를 표현하면 (예) $d_n = \tan(45° + \theta_n)$	3
	직선의 기울기 $d_n = \frac{2^n}{2^n - 2} = \frac{2^{n-1}}{2^{n-1} - 1}$를 얻으면	3
[4]	부분분수 $\frac{2n}{1+n^2+n^4} = \frac{1}{1+(n-1)n} - \frac{1}{1+n(n+1)}$ 식을 얻으면	4
	주어진 식의 값 $\frac{12}{37}$을 얻으면	2

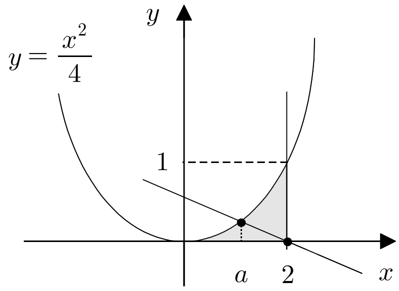
예시 답안

[1]

(1) 이차방정식 $x^2+bx+c=0$의 실근이 있기 위한 필요충분 조건은 $b^2-4c \geq 0$ 이므로 $c \leq \dfrac{b^2}{4}$ 이다.

조건 (i)에서 $0 \leq b \leq 2$ 이고 $0 \leq c \leq 2$ 이므로 $0 \leq c \leq \dfrac{b^2}{4}$ 이다.

따라서 문제의 조건을 모두 만족시키는 영역은 오른쪽 그림과 같이 포물선 $y=\dfrac{x^2}{4}$과 x축 및 직선 $x=2$로 둘러싸인 영역이다.



이를 "$0 \leq x \leq 2,\ 0 \leq y \leq \dfrac{x^2}{4}$" 또는 $\left\{(x,y)\,|\,0 \leq x \leq 2,\ 0 \leq y \leq \dfrac{x^2}{4}\right\}$과 같이 나타낼 수도 있다.

(2) (1)의 영역의 넓이는 $S=\displaystyle\int_0^2 \frac{x^2}{4}\,dx=\left[\frac{x^3}{12}\right]_0^2=\frac{8}{12}=\frac{2}{3}$ 이다.

점 $\mathrm{A}(2,0)$를 지나는 직선이 포물선 $y=\dfrac{x^2}{4}$ 과 만나는 점의 x좌표를 a라 하면

이 직선이 나눈 (1)의 영역의 왼쪽 부분의 넓이는

$S_1=\displaystyle\int_0^a \frac{x^2}{4}\,dx+\frac{1}{2}\times(2-a)\times\frac{a^2}{4}=\frac{a^3}{12}+\frac{1}{8}a^2(2-a)$ 이다.

이 직선이 (1)의 영역의 넓이를 $5:11$로 나누므로 $S_1=\dfrac{5}{16}S$ 에서 다음을 얻는다.

$$\frac{a^3}{12}+\frac{1}{8}a^2(2-a)=\frac{5}{16}\times\frac{2}{3}=\frac{5}{24},\ -\frac{a^3}{24}+\frac{a^2}{4}-\frac{5}{24}=0,\ a^3-6a^2+5=(a-1)\left(a^2-5a-5\right)=0$$

a의 값이 될 수 있는 1 또는 $\dfrac{5\pm3\sqrt{5}}{2}$ 중에서, 조건 $0 \leq a \leq 2$를 만족시키는 a의 값은 1뿐이다.

따라서 직선과 포물선의 교점은 $\left(1,\dfrac{1}{4}\right)$이므로, 찾는 직선의 방정식은 $y=-\dfrac{1}{4}x+\dfrac{1}{2}$ 이다.

[2]

(1) 함수 $y=f(x)$의 그래프를 y축에 대칭이동한 식은 $y=f(-x)$이다. 이것을 다시 x축의 방향으로 π만큼 평행이동한 식은 $y=f(-(x-\pi))=f(\pi-x)$이다.

따라서 $g(x)=f(\pi-x)$이다.

여기서 $\pi-x=t$로 치환하면 $\dfrac{dt}{dx}=-1$ 이므로 다음을 얻는다.

$$\int_0^\pi g(x)\,dx=\int_0^\pi f(\pi-x)\,dx=-\int_\pi^0 f(t)\,dt=\int_0^\pi f(t)\,dt=\int_0^\pi f(x)\,dx$$

(2) 정적분 $\int_0^\pi \frac{\sin x}{1+\cos^2 x}dx$에서 $\cos x = t$로 치환하면 $\frac{dt}{dx} = -\sin x$이고 적분의 아래끝은 1이며 위끝은 -1로 바뀌므로 다음이 성립한다.

$$\int_0^\pi \frac{\sin x}{1+\cos^2 x}dx = -\int_1^{-1}\frac{1}{1+t^2}dt = \int_{-1}^1 \frac{1}{1+t^2}dt = 2\int_0^1 \frac{1}{1+t^2}dt$$

이제 $t=\tan\theta$ $\left(0 \le \theta \le \frac{\pi}{4}\right)$로 치환하면 $\frac{dt}{d\theta} = \sec^2\theta$이고 적분의 아래끝은 0이며 위끝은 $\frac{\pi}{4}$로 바뀌므로

$2\int_0^1 \frac{1}{1+t^2}dt = 2\int_0^{\frac{\pi}{4}}\frac{\sec^2\theta}{\sec^2\theta}d\theta = 2\int_0^{\frac{\pi}{4}}d\theta = \frac{\pi}{2}$이다.

따라서 $\int_0^\pi \frac{\sin x}{1+\cos^2 x}dx = \frac{\pi}{2}$이다.

(3) 삼각함수의 성질에서 $\sin x = \sin(\pi - x)$이고 $\cos x = -\cos(\pi - x)$이므로 (1)의 결과를 이용하면 주어진 식은 다음과 같다.

$$I = \int_0^\pi \frac{x\sin x}{1+\cos^2 x}dx = \int_0^\pi \frac{(\pi-x)\sin(\pi-x)}{1+\cos^2(\pi-x)}dx = \int_0^\pi \frac{(\pi-x)\sin x}{1+\cos^2 x}dx = \pi\int_0^\pi \frac{\sin x}{1+\cos^2 x}dx - I$$

따라서 (2)의 결과에 의해 찾는 적분값은 $I = \frac{\pi}{2}\int_0^\pi \frac{\sin x}{1+\cos^2 x}dx = \frac{\pi}{2}\times\frac{\pi}{2} = \frac{\pi^2}{4}$ 이다.

[3]

(1) 점 P_n의 y좌표는 첫째항이 1이고 공비가 $\frac{1}{2}$인 등비수열이므로 $b_n = \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}$이고

점 P_n의 x좌표는 $a_n = \sum_{k=1}^n b_k = \sum_{k=1}^n \left(\frac{1}{2}\right)^{k-1} = 2 - \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}$이므로

점 P_n의 좌표는 $\left(2-\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}, \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}\right)$이다.

따라서 $\frac{a_n}{b_n} = \frac{2-\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}}{\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}} = 2^n - 1$이고 모든 자연수 n에서 2^n은 짝수이므로 $\frac{a_n}{b_n} = 2^n - 1$은 홀수이다.

(2) n번째 정사각형의 넓이는 $S_n = b_n^2 = \left(\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}\right)^2 = \left(\frac{1}{4}\right)^{n-1}$이므로

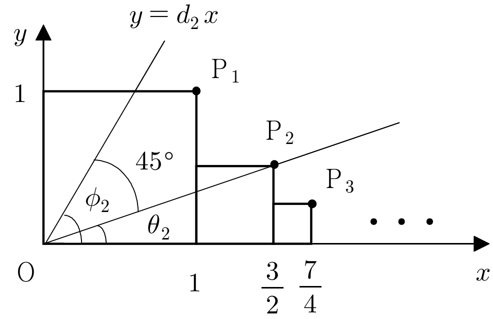
$\sum_{k=n+1}^{\infty} S_k = \sum_{k=n+1}^{\infty}\left(\frac{1}{4}\right)^{k-1} = \frac{\left(\frac{1}{4}\right)^n}{1-\frac{1}{4}} = \frac{4}{3}\left(\frac{1}{4}\right)^n$ 이다.

따라서 $\frac{\sum_{k=n+1}^{\infty} S_k}{S_n} = \frac{\frac{4}{3}\left(\frac{1}{4}\right)^n}{\left(\frac{1}{4}\right)^{n-1}} = \frac{1}{3}$이다.

(3) 원점 O과 점 P_n $(n \ge 2)$을 지나는 직선이 x축의 양의 방향과 이루는 각을 θ_n 이라고 하면

$\tan\theta_n = \dfrac{b_n}{a_n} = \dfrac{1}{2^n - 1}$ 이다.

직선 $y = d_n x$ 가 x축의 양의 방향과 이루는 각을 ϕ_n 이라고 하면 $\tan\phi_n = d_n$ $(d_n > 0)$ 이므로 다음을 얻는다.



$$d_n = \tan\phi_n = \tan(45° + \theta_n) = \frac{\tan 45° + \tan\theta_n}{1 - \tan 45° \cdot \tan\theta_n} = \frac{1 + \dfrac{1}{2^n - 1}}{1 - \dfrac{1}{2^n - 1}} = \frac{2^n}{2^n - 2} = \frac{2^{n-1}}{2^{n-1} - 1}$$

(다른 풀이)

$$\tan(\phi_n - \theta_n) = \frac{\tan\phi_n - \tan\theta_n}{1 + \tan\phi_n \tan\theta_n} = \frac{d_n - \dfrac{1}{2^n - 1}}{1 + \dfrac{d_n}{2^n - 1}} = \frac{d_n(2^n - 1) - 1}{(2^n - 1) + d_n} = \tan 45° = 1$$

따라서 $d_n = \dfrac{(2^n - 1) + 1}{(2^n - 1) - 1} = \dfrac{2^n}{2^n - 2} = \dfrac{2^{n-1}}{2^{n-1} - 1}$ 이다.

[4]

모든 자연수 n에 대하여 $1 + n^2 + n^4 = (1 + n^2)^2 - n^2 = (1 - n + n^2)(1 + n + n^2)$ 이므로 다음이 성립한다.

$$\frac{2n}{1 + n^2 + n^4} = \frac{1}{1 - n + n^2} - \frac{1}{1 + n + n^2} = \frac{1}{1 + (n-1)n} - \frac{1}{1 + n(n+1)}$$

그러므로 다음을 얻는다.

$$\begin{aligned}
&\frac{4}{1 + 2^2 + 2^4} + \frac{6}{1 + 3^2 + 3^4} + \frac{8}{1 + 4^2 + 4^4} + \cdots + \frac{20}{1 + 10^2 + 10^4} \\
&= \left(\frac{1}{1 + 1\times2} - \frac{1}{1 + 2\times3}\right) + \left(\frac{1}{1 + 2\times3} - \frac{1}{1 + 3\times4}\right) + \left(\frac{1}{1 + 3\times4} - \frac{1}{1 + 4\times5}\right) + \\
&\qquad \cdots + \left(\frac{1}{1 + 9\times10} - \frac{1}{1 + 10\times11}\right) \\
&= \frac{1}{1 + 1\times2} - \frac{1}{1 + 10\times11} \\
&= \frac{1}{3} - \frac{1}{111} = \frac{37 - 1}{111} = \frac{36}{111} = \frac{12}{37}
\end{aligned}$$

2022학년도 광운대학교 논술고사 문제 해설
[자연계열-2교시-문제 2]

출제 의도

[1] 좌표평면에서 타원의 접선의 방정식을 이해하고 조건을 활용하여 타원의 방정식을 결정하는 능력을 평가한다. 그리고 벡터의 내적과 타원의 성질을 이용하여 조건을 만족시키는 점들의 집합을 나타낼 수 있는 능력을 평가한다.

[2] 조합의 개념을 이해하여 경우의 수를 계산하고 이를 적용해서 응용 문제를 해결할 수 있는 능력을 평가한다. 그리고 확률의 개념을 이해하고 독립 사건이 일어날 수 있는 경우의 수를 계산하여 사건이 일어날 확률을 계산하는 능력을 평가한다.

[3] 귀납적으로 정의된 수열의 특성을 이해하여 항들을 계산할 수 있는 능력과 수학적 귀납법을 이용하여 모든 자연수에 대하여 정의된 응용 문제를 해결할 수 있는 능력을 평가한다.

[4] 평면도형의 성질을 이해하고 귀류법을 이용하여 명제를 증명할 수 있는 능력을 평가한다. 그리고 삼각함수의 여러 가지 성질을 이용하여 주어진 도형의 길이를 계산할 수 있는 능력을 평가한다.

출제 근거

1. 교육과정 근거

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문1	교육과정	[기하] - (1) 이차곡선 - ① 이차곡선
	성취기준	[12기하01-04] 이차곡선과 직선의 위치 관계를 이해하고, 접선의 방정식을 구할 수 있다.
제시문2	교육과정	[수학] - (5) 확률과 통계 – ① 경우의 수
	성취기준	[10수학05-01] 합의 법칙과 곱의 법칙을 이해하고, 이를 이용하여 경우의 수를 구할 수 있다.
제시문3	교육과정	[확률과 통계] - (2) 확률 - ① 확률의 뜻과 활용
	성취기준	[12확통02-01] 통계적 확률과 수학적 확률의 의미를 이해한다.
제시문4	교육과정	[수학Ⅰ] - (3) 수열 - ③ 수학적 귀납법
	성취기준	[12수학Ⅰ03-06] 수열의 귀납적 정의를 이해한다.
문항 [1](1)	교육과정	[기하] - (1) 이차곡선 - ① 이차곡선
	성취기준	[12기하01-04] 이차곡선과 직선의 위치 관계를 이해하고, 접선의 방정식을 구할 수 있다.
문항 [1](2)	교육과정	[기하] - (1) 이차곡선 - ① 이차곡선
	성취기준	[12기하01-02] 타원의 뜻을 알고, 타원의 방정식을 구할 수 있다.

문항 [1](3)	교육과정	[수학] - (2) 기하 - 3 원의 방정식 [기하] - (2) 평면벡터 - 2 평면벡터의 성분과 내적
	성취기준	[10수학02-06] 원의 방정식을 구할 수 있다. [12기하02-04] 두 평면벡터의 내적의 뜻을 알고, 이를 구할 수 있다.
문항 [2](1)	교육과정	[확률과 통계] - (1) 경우의 수 - 1 순열과 조합
	성취기준	[12확통01-02] 중복조합을 이해하고, 중복조합의 수를 구할 수 있다.
문항 [2](2)	교육과정	[확률과 통계] - (1) 경우의 수 - 1 순열과 조합
	성취기준	[12확통01-02] 중복조합을 이해하고, 중복조합의 수를 구할 수 있다.
문항 [3](1)	교육과정	[수학Ⅰ] - (3) 수열 - 3 수학적 귀납법
	성취기준	[12수학Ⅰ03-06] 수열의 귀납적 정의를 이해한다.
문항 [3](2)	교육과정	[수학Ⅰ] - (3) 수열 - 3 수학적 귀납법
	성취기준	[12수학Ⅰ03-08] 수학적 귀납법을 이용하여 명제를 증명할 수 있다.
문항 [4](1)	교육과정	[수학] - (3) 수와 연산 - 2 명제
	성취기준	[10수학03-07] 대우를 이용한 증명법과 귀류법을 이해한다.
문항 [4](2)	교육과정	[미적분] - (2) 미분법 - 1 여러 가지 함수의 미분 [수학Ⅰ] - (2) 삼각함수 - 1 삼각함수
	성취기준	[12미적02-03] 삼각함수의 덧셈정리를 이해한다. [12수학Ⅰ02-03] 사인법칙과 코사인법칙을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.

*: 교육과학기술부 고시 제2015-74호 [별책 8] “수학과 교육과정”

2. 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학	홍성복 외	㈜지학사	2020	142, 205, 260
	수학Ⅰ	김원경 외	㈜비상교육	2020	96, 100, 145, 148
	미적분	황선욱 외	㈜미래엔	2021	67
	기하	김원경 외	㈜비상교육	2020	19, 41, 84
	확률과 통계	홍성복 외	㈜지학사	2020	19, 48

문항 해설

[1] (1) 타원의 접선의 방정식을 이용하여 접점의 좌표를 변수로 표현할 수 있다.
(2) 조건을 만족시키는 타원의 방정식을 계산할 수 있다.
(3) 타원의 성질과 벡터의 내적을 이용하여 조건을 만족시키는 점들의 좌표를 계산할 수 있다.
[2] (1) 조합을 이용한 경우의 수를 계산할 수 있다.
(2) 독립 사건의 경우의 수를 계산하여 사건이 일어날 수 있는 확률을 계산할 수 있다.
[3] (1) 귀납적으로 정의된 수열의 항들을 계산할 수 있다.
(2) 수학적 귀납법을 이용하여 모든 자연수에서 정의된 응용 문제를 증명할 수 있다.
[4] (1) 귀류법과 도형의 성질을 이용하여 명제를 증명할 수 있다.
(2) 삼각함수의 성질을 이용하여 주어진 도형의 선분의 길이를 계산할 수 있다.

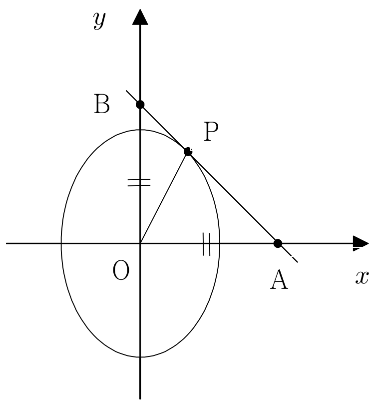
채점 기준

하위문항	채점 기준	배점
[1](1)	접점 P의 좌표를 a로 표현하면 (예) $\mathrm{P}\left(x_1, \dfrac{x_1}{a}\right)$	3
	직각이등변삼각형 조건을 이용하여 접점 $\mathrm{P}\left(\dfrac{a}{\sqrt{a+1}}, \dfrac{1}{\sqrt{a+1}}\right)$를 얻으면	3
[1](2)	두 삼각형의 넓이를 이용하여 방정식을 얻으면 (예) $\dfrac{1}{\sqrt{a+1}} = 2 \times \dfrac{a}{\sqrt{a+1}}$	2
	타원의 방정식 $2x^2 + y^2 = 1$을 얻으면	2
[1](3)	$\angle \mathrm{FQF}' = 90°$을 이용하여 원의 방정식 $x^2 + y^2 = \dfrac{1}{2}$을 얻으면	3
	점 Q의 좌표 $\left(\dfrac{\sqrt{2}}{2}, 0\right)$과 $\left(-\dfrac{\sqrt{2}}{2}, 0\right)$을 모두 얻으면	3
[2](1)	A에서 B까지 가는 경우의 수 92를 얻으면 (세부기준) 일부 구간의 경우의 수만 계산하는 경우에는 비례하여 부분 점수를 부여	5
[2](2)	P 지점에서 만나는 경우의 수 625를 얻으면	2
	Q 지점에서 만나는 경우의 수 1600을 얻으면	2
	P와 Q 지점에서 만나는 확률 $\dfrac{625}{8464}$와 $\dfrac{100}{529}$을 얻으면	3
[3](1)	임의의 두 항을 이용하여 관계식을 얻으면 (예) $a+b=2,\ 2a+b=3$	2
	연립 방정식을 풀어 $g(n) = n^2 + n$을 얻으면	2
[3](2)	제시문 (i)에 따라 $n=1$일 때 성립함을 보이면	2
	제시문 (ii)에 따라 $n=k+1$일 때 성립함을 보이면	4
	(i)과 (ii)에 따라 모든 자연수에 대하여 성립한다고 결론 지으면	1
[4](1)	귀류법으로 증명하기 위해 결론을 부정하여 $\overline{\mathrm{AC}} \neq 2$라고 가정하면	1
	삼각형에서 내각의 크기가 크면(작으면) 대변의 길이가 길다(작다)를 이용하여 증명하면 (세부기준) $\overline{\mathrm{AC}} > 2$와 $\overline{\mathrm{AC}} < 2$로 나누어 각각의 경우를 증명해야 하며 증명의 일부분만 설명하는 경우 비례하여 부분 점수를 부여	4
	결론을 부정한 것이 모순임을 언급하며 $\overline{\mathrm{AC}} = 2$라고 결론 지으면	1
[4](2)	삼각형 ACD가 이등변삼각형임을 언급하면	2
	삼각함수의 성질을 이용하여 $\overline{\mathrm{AD}} = \sqrt{6} - \sqrt{2}\ \left(= \sqrt{8 - 4\sqrt{3}}\right)$을 얻으면	3

예시 답안

[1]

(1) 점 $\mathrm{P}(x_1, y_1)$에서의 접선의 방정식은 $\dfrac{x_1 x}{a}+y_1 y=1$이므로



$\mathrm{A}\left(\dfrac{a}{x_1}, 0\right)$이고 $\mathrm{B}\left(0, \dfrac{1}{y_1}\right)$이다.

삼각형 OAB가 직각이등변삼각형이므로 $\overline{\mathrm{OA}}=\overline{\mathrm{OB}}$이고

이에 따라 $y_1=\dfrac{x_1}{a}$이다.

접점 $\mathrm{P}\left(x_1, \dfrac{x_1}{a}\right)$는 타원의 점이므로

$\dfrac{x_1^2}{a}+y_1^2=\dfrac{x_1^2}{a}+\left(\dfrac{x_1}{a}\right)^2=\dfrac{a+1}{a^2}x_1^2=1$이고

제1사분면에 있으므로 $x_1=\dfrac{a}{\sqrt{a+1}}$이고 $y_1=\dfrac{x_1}{a}=\dfrac{1}{\sqrt{a+1}}$이다.

따라서 접점 P의 좌표는 $\left(\dfrac{a}{\sqrt{a+1}}, \dfrac{1}{\sqrt{a+1}}\right)$이다.

(2) 삼각형 OAP의 넓이는 $S_1=\dfrac{1}{2}\times\overline{\mathrm{OA}}\times\dfrac{1}{\sqrt{a+1}}$이고

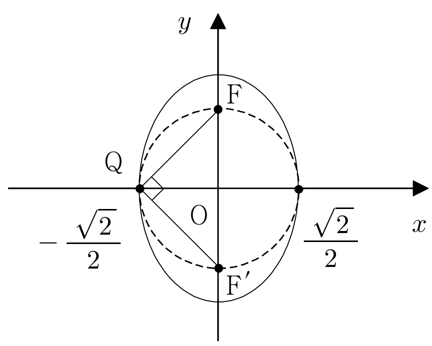
삼각형 OBP의 넓이는 $S_2=\dfrac{1}{2}\times\overline{\mathrm{OB}}\times\dfrac{a}{\sqrt{a+1}}$이다.

$\overline{\mathrm{OA}}=\overline{\mathrm{OB}}$이고 $S_1=2\times S_2$이므로 $\dfrac{1}{\sqrt{a+1}}=2\times\dfrac{a}{\sqrt{a+1}}$이고, $a=\dfrac{1}{2}$이다.

따라서 타원의 방정식은 $2x^2+y^2=1$이다.

(3) 타원의 두 초점을 $\mathrm{F}(0, c)$와 $\mathrm{F}'(0, -c)$라고 하면

$c^2=1-a=\dfrac{1}{2}$이므로 $\mathrm{F}\left(0, \dfrac{\sqrt{2}}{2}\right)$와 $\mathrm{F}'\left(0, -\dfrac{\sqrt{2}}{2}\right)$이다.



타원의 점 Q에 대하여 $\overrightarrow{\mathrm{FQ}}\cdot\overrightarrow{\mathrm{F'Q}}=0$이므로

$\angle\mathrm{FQF'}=90^\circ$이다.

따라서 점 Q는 타원의 두 초점을 지름의 양 끝점으로 하는

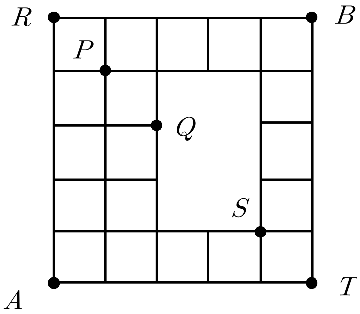
원 $x^2+y^2=\dfrac{1}{2}$과 타원의 교점이 된다.

타원의 식과 원의 식을 연립하여 풀면 찾는 점 Q의 좌표는

$\left(\dfrac{\sqrt{2}}{2}, 0\right)$과 $\left(-\dfrac{\sqrt{2}}{2}, 0\right)$이다.

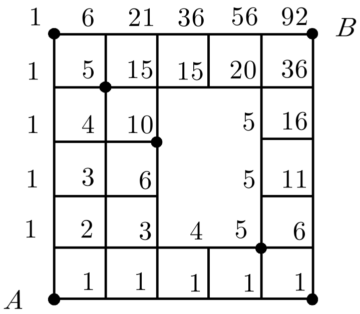
[2]

(1) A에서 B까지 가는 경우의 수는 오른쪽과 같은 5개의 지점 P, Q, R, S, T을 통과하는 경우의 수의 합과 같다.



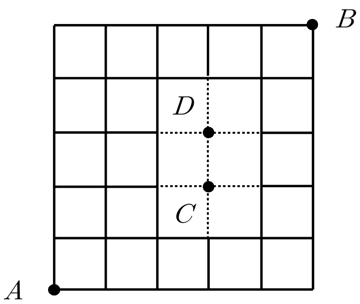
- R지점: $1\times1=1$,
- P지점: ${}_5\mathrm{C}_1\times{}_5\mathrm{C}_4=\dfrac{5!}{1!\times4!}\times\dfrac{5!}{4!\times1!}=25$,
- Q지점: ${}_5\mathrm{C}_2\times{}_4\mathrm{C}_3=\dfrac{5!}{2!\times3!}\times\dfrac{4!}{3!\times1!}=40$,
- S지점: ${}_5\mathrm{C}_4\times{}_5\mathrm{C}_1=\dfrac{5!}{4!\times1!}\times\dfrac{5!}{1!\times4!}=25$,
- T지점: $1\times1=1$

따라서 A에서 B까지 가는 경우의 수는 $1+25+40+25+1=92$이다.



(다른 풀이 1)
오른쪽 그림과 같이 A를 시작점으로 하여 바로 인접한 지점까지 이동하는 경우의 수를 차례로 더해 나가면서 전체 경로의 수를 찾을 수도 있다.

(다른 풀이 2)
오른쪽 그림과 같이 모두 연결된 도로망에서 다음 지점을 지나는 경우의 수를 아래와 같이 나타내자.



- $n(AB)$: A에서 B까지 가는 경우의 수
- $n(ACB)$: A에서 C를 지나 B까지 가는 경우의 수
- $n(ADB)$: A에서 D를 지나 B까지 가는 경우의 수
- $n(ACDB)$: A에서 C와 D를 지나 B까지 가는 경우의 수

문제에서 주어진 도로망에서 A에서 B까지 가는 경우의 수 (즉, A에서 C와 D를 지나지 않고 B까지 가는 경우의 수)를 $n(A\overline{CD}B)$라고 하면 다음이 성립한다.

$$n(A\overline{CD}B)=n(AB)-n(ACB)-n(ADB)+n(ACDB)$$

각 경로의 경우의 수를 계산하면 다음과 같다.

$$n(AB)={}_{10}\mathrm{C}_5=\frac{10!}{5!\times5!}=252,$$

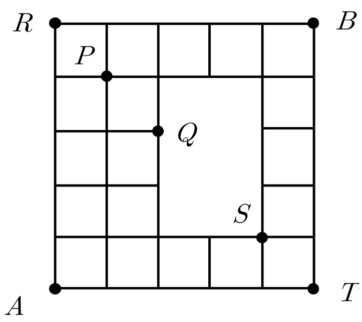
$$n(ACB)={}_5\mathrm{C}_3\times{}_5\mathrm{C}_2=\frac{5!}{3!\times2!}\times\frac{5!}{2!\times3!}=100,$$

$$n(ADB)={}_6\mathrm{C}_3\times{}_4\mathrm{C}_2=\frac{6!}{3!\times3!}\times\frac{4!}{2!\times2!}=120,$$

$$n(ACDB)={}_5\mathrm{C}_3\times{}_4\mathrm{C}_2=\frac{5!}{3!\times2!}\times\frac{4!}{2!\times2!}=60$$

따라서 $n(A\overline{CD}B)=252-100-120+60=92$이다.

(2) 두 사람이 자신의 출발지에서 목적지까지 가는 모든 경우의 수는 각 사람이 한 방향으로 가는 경로의 수의 곱과 같으므로 $92 \times 92 = 8464$ 이다.



또한 두 사람은 서로 반대방향에서 동시에 출발하여 같은 속력으로 이동하므로, 서로 같은 거리에 있는 P, Q, R, S, T 지점에서만 만날 수 있다.
두 사람이 어느 한 지점에서 만나는 경우의 수는 수철이가 해당 지점을 지나서 목적지까지 가는 경우의 수에 대하여 연수가 같은 지점을 지나서 목적지까지 가는 경우의 수를 곱한 것과 같으므로 다음과 같다.

- P지점에서 만나는 경우의 수: $({}_5\mathrm{C}_1 \times {}_5\mathrm{C}_4) \times ({}_5\mathrm{C}_4 \times {}_5\mathrm{C}_1) = 25 \times 25 = 625$
- Q지점에서 만나는 경우의 수: $({}_5\mathrm{C}_2 \times {}_4\mathrm{C}_3) \times ({}_4\mathrm{C}_3 \times {}_5\mathrm{C}_2) = 40 \times 40 = 1600$

따라서 두 사람이 각 지점에서 만나고 목적지까지 가는 확률은 다음과 같다.

- P지점에서 만나는 확률: $\dfrac{625}{92 \times 92} = \dfrac{625}{8464}$
- Q지점에서 만나는 확률: $\dfrac{1600}{92 \times 92} = \dfrac{1600}{8464} = \dfrac{100}{529}$

[3]

(1) $g(n) = an^2 + bn$ 이라고 하면 다음의 식을 얻는다.

$$\begin{cases} a_1 = (a+b) \times 1! = 2 \quad \rightarrow a+b=2 \\ a_2 = (4a+2b) \times 2! = 12 \rightarrow 2a+b=3 \end{cases} \quad \text{또는} \quad \begin{cases} a_2 = (4a+2b) \times 2! = 12 \rightarrow 2a+b=3 \\ a_3 = (9a+3b) \times 3! = 72 \rightarrow 9a+3b=12 \end{cases}$$

두 식을 연립하여 풀면 $a=1$, $b=1$이고, 따라서 $g(n) = n^2 + n$ 이다.

(2) 모든 자연수 n에서 다음이 성립함을 밝히자.

$a_n = (n^2+n) \times n!$ ……①

$n=1$일 때, $a_1 = (1^2+1) \times 1! = 2$이므로 ①이 성립한다.

$n=k$일 때, 식 ①이 성립한다고 하자. 곧 $a_k = (k^2+k) \times k!$ 이라고 하자.

그러면 $n=k+1$일 때 다음을 얻는다.

$$\begin{aligned} a_{k+1} &= a_k + (k^2+2k+2) \times (k+1)! \\ &= (k^2+k) \times k! + (k^2+2k+2) \times (k+1)! \\ &= k \times (k+1)! + (k^2+2k+2) \times (k+1)! \\ &= (k^2+3k+2) \times (k+1)! \\ &= \{(k+1)^2 + (k+1)\} \times (k+1)! \end{aligned}$$

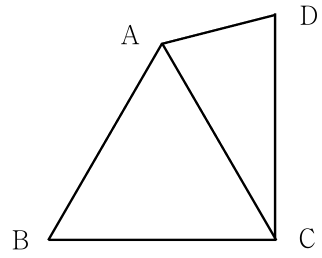
그러므로 식 ①은 $n=k+1$일 때 성립한다.

따라서 식 ①은 모든 자연수 n에서 성립한다.

[4]

(1) 귀류법으로 증명하기 위하여 $\overline{AC} \neq 2$ 라고 가정한다.

(i) $\overline{AC} > 2$ 라고 하자.



그러면 이등변삼각형 ABC의 세 변 중에서 $\overline{AC}$의 길이가 가장 길기 때문에 세 내각 중에서 $\angle ABC$의 크기가 가장 크다. 이에 따라 $\angle BAC < 60°$ 이다.

그리고 삼각형 ACD에서 $\overline{AC} > \overline{CD}$ 이므로, $\angle CAD < 75°$ 이다.

그러면 $\angle DAB = \angle BAC + \angle CAD < 135°$ 이므로, 주어진 조건에 모순된다.

(ii) $\overline{AC} < 2$ 라고 하자.

그러면 이등변삼각형 ABC의 세 변 중에서 $\overline{AC}$의 길이가 가장 짧기 때문에 세 내각 중에서 $\angle ABC$의 크기가 가장 작다. 이에 따라 $\angle BAC > 60°$ 이다.

그리고 삼각형 ACD에서 $\overline{AC} < \overline{CD}$ 이므로, $\angle CAD > 75°$ 이다.

그러면 $\angle DAB = \angle BAC + \angle CAD > 135°$ 이므로, 주어진 조건에 모순된다.

따라서 (i)과 (ii)에 의해 $\overline{AC} = 2$ 이다.

(2) (1)의 결과에 의하여 삼각형 ACD는 $\overline{AC} = \overline{CD} = 2$ 인 이등변삼각형이고 $\angle CDA = \angle CAD = 75°$ 이다.
따라서 삼각함수의 덧셈정리에 따라 다음을 얻는다.

$$\overline{AD} = 2 \times 2\cos 75° = 4\cos(45° + 30°) = 4\cos 45° \cos 30° - 4\sin 45° \sin 30°$$
$$= 4 \times \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2} - 4 \times \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{1}{2} = \sqrt{6} - \sqrt{2}$$

(다른 풀이 1)

(1)의 결과에 의하여 삼각형 ACD는 $\overline{AC} = \overline{CD} = 2$ 인 이등변삼각형이고
$\angle CDA = \angle CAD = 75°$ 이므로 $\angle ACD = 30°$ 이다.
사인법칙에 따라 다음이 성립한다.

$$\frac{\overline{AD}}{\sin 30°} = \frac{\overline{CD}}{\sin 75°} = \frac{2}{\sin(30° + 45°)} = \frac{2}{\sin 30° \cos 45° + \cos 30° \sin 45°}$$
$$= \frac{2}{\frac{1}{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{8}{\sqrt{2} + \sqrt{6}} = 2(\sqrt{6} - \sqrt{2})$$

따라서 $\overline{AD} = \sqrt{6} - \sqrt{2}$ 이다.

(다른 풀이 2)

(1)의 결과에 의하여 삼각형 ACD는 $\overline{AC} = \overline{CD} = 2$ 인 이등변삼각형이고
$\angle CDA = \angle CAD = 75°$ 이므로 $\angle ACD = 30°$ 이다.
코사인법칙에 따라 $\overline{AD}^2 = 2^2 + 2^2 - 2 \times 2 \times 2 \times \cos 30° = 8 - 4\sqrt{3}$ 이다.
따라서 $\overline{AD} = \sqrt{8 - 4\sqrt{3}}$ ($= \sqrt{6} - \sqrt{2}$) 이다.

2022학년도 신입학 수시모집

논술고사 문제지 (자연계열-3교시)

※ 본 논술문제에 대한 지적 소유권은 광운대학교에 있으며,
시험 종료 후 답안지와 함께 제출하여야 합니다.

지원학과(부)			
수 험 번 호		성 명	

※ 답안 작성 시 유의 사항

■ 시험시간은 2시간(120분)입니다.

■ 답안지에 모집단위, 성명, 수험번호, 주민등록번호 앞자리를 "**검정색볼펜**"으로 정확히 기재하고 진하게 마킹하기 바랍니다.

■ 답안 작성란은 "**검정색볼펜**" 또는 "**검정색 연필(샤프)**"로 작성하십시오.
※ 검정색 이외(빨간색, 파란색 등) 사용 금지
※ **지우개, 수정액, 수정테이프 사용 가능**

■ 답안지에는 제목을 쓰지 마십시오.

■ 답안과 관련 없는 표현이나 표시를 하지 마십시오.

■ 답안지 1장 이내에 답안을 작성해야 합니다.

■ 현 수학 교과과정과 교과서에서 다룬 내용과 방법을 이용한 풀이를 정당한 풀이로 인정합니다.

광운대학교
KwangWoon University

[문제 1] (50점) 다음 제시문을 읽고 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

1. 수열

첫째항부터 차례로 일정한 수를 더해 만들어지는 수열을 **등차수열**이라 하고, 그 일정한 수를 **공차**라고 한다.

첫째항부터 차례로 일정한 수를 곱해 만들어지는 수열을 **등비수열**이라 하고, 그 일정한 수를 **공비**라고 한다.

2. 이차함수

이차함수 $y=ax^2+bx+c(a\neq 0)$의 그래프와 x축의 교점의 x좌표는 이차방정식 $ax^2+bx+c=0$의 실근과 같다. 이차함수 $y=ax^2+bx+c$의 그래프는 $a>0$이면 감소하다가 증가하고 $a<0$이면 증가하다가 감소한다. 이에 따라 이 이차함수의 최솟값은 $a>0$일 때 나타나고 최댓값은 $a<0$일 때 나타난다.

[1] n개의 항으로 이루어진 등차수열 $a_1,\ a_2,\ a_3,\ \cdots,\ a_{n-1},\ a_n$의 합은 2022이고 $a_2=92$이며 $a_{n-1}=245$라고 하자. 다음 값을 찾으시오.

(1) 항의 개수 n [4점]

(2) 공차 d [4점]

[2] 이차함수 $f(x)=a(x-c)^2+d\ \ (a>0)$에 대해 다음 물음에 답하시오. (단, a, c, d는 상수)

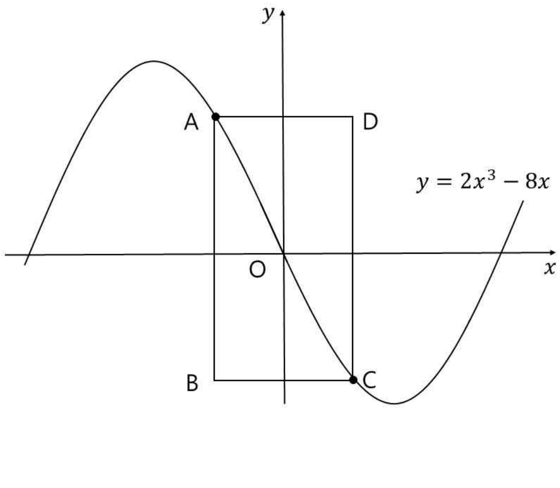
(1) $|f(1)|=|f(2)|=|f(3)|=|f(4)|=10$일 때, 세 상수 a, c, d의 값을 각각 찾으시오. [7점]

(2) (1)에서 찾은 $f(x)$에 대해 함수 $y=|f(x)|$의 그래프를 그리고, 방정식 $|f(x)|=k$의 근의 개수가 다음과 같을 때 실수 k의 값 또는 그 범위를 각각 찾으시오. [7점]

① 근이 없음 ② 근이 2개 ③ 근이 3개 ④ 근이 4개

<다음 장 계속>

[3] 오른쪽 그림과 같이 두 점 A와 C는 곡선 $y=2x^3-8x$에 있고 도형 ABCD는 선분 AB가 y축과 평행한 직사각형이다. 다음 물음에 답하시오.



(1) 점 A의 x좌표는 $a(-2<a<0)$이고 점 C의 x좌표는 $-a$라 할 때, 직사각형 ABCD의 둘레의 길이를 a에 관한 함수로 나타내시오. [4점]

(2) (1)에서 얻은 함수의 최댓값을 찾고, 이때의 a의 값을 찾으시오. [6점]

[4] 구간 $\left(\frac{3}{4}\pi, \frac{5}{4}\pi\right)$에서 정의된 함수 $f(x)=\sin x+\sec 2x$에 대해 다음 물음에 답하시오.

(1) $\frac{3}{4}\pi < x < \frac{5}{4}\pi$일 때, $\sin x$의 값의 범위를 찾으시오. [4점]

(2) $\frac{3}{4}\pi < x < \frac{5}{4}\pi$일 때, 방정식 $f(x)=1$의 근의 개수를 찾으시오. [7점]

(3) (2)에서 찾은 근 중에서 가장 작은 값과 가장 큰 값을 각각 α와 β라고 하자. 삼각형 ABC에서 $\angle \mathrm{A}=\alpha-\frac{\pi}{2}$이고 $\angle \mathrm{B}=\beta-\pi$이며 $\overline{\mathrm{AB}}=\sqrt{6}$이라고 하자. 이때, 삼각형 ABC의 외접원의 반지름의 길이 R을 찾으시오. [7점]

<다음 장 계속>

[문제 2] (50점) 다음 제시문을 읽고 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

1. 정적분과 급수의 합

도형의 넓이를 구할 때, 주어진 도형을 잘게 나누어 간단한 도형의 넓이의 합으로 어림값을 구하고, 이 어림값의 극한값으로 도형의 넓이를 구할 수 있다.

2. 중복조합

서로 다른 n개에서 중복을 허용하여 r개를 택하는 조합을 서로 다른 n개에서 r개를 택하는 **중복조합**이라고 한다. 이 중복조합의 수를 기호로 ${}_{n}\mathrm{H}_{r}$와 같이 나타낸다.

3. 위치벡터

평면에서 정해진 점 O를 시점으로 하는 벡터 $\overrightarrow{\mathrm{OP}}$를 점 O에 대한 점 P의 **위치벡터**라고 한다.

[1] 포물선 $y=x^2$과 x축 및 직선 $x=2$로 둘러싸인 도형의 넓이를 S라 할 때, 다음 물음에 답하시오.

(1) S를 정적분으로 나타내고, 그 값을 찾으시오. [2점]

(2) (1)의 정적분을 급수의 합으로 나타내고, 극한을 이용하여 그 급수의 합을 찾으시오. [4점]

[2] '데시벨(dB)'은 소리의 세기를 표준음의 세기와 비교해서 나타내는데, 표준음은 정상적인 청각을 지닌 사람이 겨우 들을 수 있는 소리로 그 세기는 1제곱미터에 10^{-12}와트이다. 곧 $10^{-12}\,\mathrm{W/m^2}$이다. 표준음의 세기를 $I_0\,\mathrm{W/m^2}$이라 하고 어떤 소리의 세기를 $I\,\mathrm{W/m^2}$이라고 할 때, 이 소리의 세기 $I\,\mathrm{W/m^2}$을 단위를 바꾸어 L데시벨(dB)이라고 하면 이 값 L은 상용로그를 이용해서 다음과 같이 계산한다.

$$L = 10\log\frac{I}{I_0}$$

L을 변수 I의 함수 $L(I)$라고 할 때, 다음 값을 찾으시오. [6점]

$$\lim_{h\to 0}\frac{L(10^5 I_0 + h) - L(10^5 I_0 - h)}{h}$$

<다음 장 계속>

[3] 방정식 $x+y+z+w=21$을 만족시키는 음이 아닌 정수 x, y, z, w의 순서쌍 (x, y, z, w)에 대하여 다음 값을 찾으시오. (단, 0은 모든 수의 배수이다. 이를테면 0은 2의 배수이므로 짝수이고, 0은 6의 배수이기도 하다.)

(1) 주어진 방정식을 만족시키는 음이 아닌 정수 x, y, z, w의 순서쌍의 개수 [4점]

(2) 주어진 방정식을 만족시키는 음이 아닌 정수 x, y, z, w의 순서쌍 중에서 하나를 임의로 택할 때, x, y, z가 모두 짝수일 확률 [5점]

(3) 주어진 방정식을 만족시키는 음이 아닌 정수 x, y, z, w의 순서쌍 중에서 하나를 임의로 택할 때, x가 6의 배수이고 y와 z가 짝수일 확률 [5점]

(4) 주어진 방정식을 만족시키는 음이 아닌 정수 x, y, z, w의 순서쌍 중에서 하나를 임의로 택하는데 x, y, z가 모두 짝수일 때, x가 3의 배수일 확률 [5점]

[4] n이 자연수일 때, 좌표평면에서 원점 O를 시점으로 하는 두 점의 위치벡터 $\overrightarrow{a_n}=\left(\left(\frac{1}{2}\right)^n, 0\right)$과 $\overrightarrow{b_n}=\left(0, \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}\right)$을 이용하여 벡터 $\overrightarrow{p_n}$을 다음과 같이 정의하자.

$$\overrightarrow{p_n}=\sum_{k=1}^{n}\left(\overrightarrow{a_k}+\overrightarrow{b_k}\right)$$

다음 물음에 답하시오.

(1) 원점 O를 시점으로 하는 위치벡터 $\overrightarrow{p_n}$의 종점을 점 P_n이라고 할 때, n의 값이 커짐에 따라 점 P_n이 한없이 가까워지는 점 P의 좌표를 찾으시오. [3점]

(2) $n \geq 2$일 때, 점 P_n이 선분 $\mathrm{P}_{n-1}\mathrm{P}_{n+1}$을 $\alpha : \beta\ (\alpha>0, \beta>0)$로 내분한다고 할 때, $\frac{\alpha}{\beta}$의 값을 찾으시오. [5점]

(3) 점 $\mathrm{A}(1,0)$과 (1)에서 찾은 점 P에 대해 다음을 만족시키는 좌표평면의 점 Q가 나타내는 도형의 방정식을 찾으시오. [5점]

$$\left|\overrightarrow{\mathrm{QA}}+\overrightarrow{\mathrm{QP}}\right|=1$$

(4) 점 P_n을 x축에 관해 대칭이동하고 y축의 방향으로 1만큼 평행이동한 점을 R_n이라 하고 원점 O를 시점으로 하는 두 위치벡터 $\overrightarrow{\mathrm{OR}_n}$과 $\overrightarrow{\mathrm{OR}_{n+1}}$이 이루는 예각의 크기를 θ_n이라 할 때, $\cos\theta_n$의 최솟값을 찾으시오. [6점]

<끝>

2022학년도 광운대학교 논술고사 문제 해설
[자연계열-3교시-문제 1]

출제 의도

[1] 등차수열의 뜻을 알고, 일반항, 첫째항부터 제n항까지의 합을 구할 수 있는지 판단한다.
[2] 이차함수의 절대값의 그래프와 직선 $y=k$의 교점이 방정식 $|f(x)|=k$의 실근과 같음을 아는지 판단한다.
[3] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있는지 판단한다.
[4] 삼각함수를 포함한 방정식을 삼각함수의 그래프를 이용하여 풀 수 있는지 판단한다.

출제 근거

1. 교육과정 근거

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문1	교육과정	수학Ⅰ-(3) 수열-1 등차수열과 등비수열
	성취기준	[12수학Ⅰ03-02] 등차수열의 뜻을 알고, 일반항, 첫째항부터 제n항까지의 합을 구할 수 있다. [12수학Ⅰ03-03] 등비수열의 뜻을 알고, 일반항, 첫째항부터 제n항까지의 합을 구할 수 있다.
제시문2	교육과정	수학-(1) 문자와 식-5 이차방정식과 이차함수
	성취기준	[10수학01-09] 이차방정식과 이차함수의 관계를 이해한다.
문항 [1](1)	교육과정	수학Ⅰ-(3) 수열-1 등차수열과 등비수열
	성취기준	[12수학Ⅰ03-02] 등차수열의 뜻을 알고, 일반항, 첫째항부터 제n항까지의 합을 구할 수 있다.
문항 [1](2)	교육과정	수학Ⅰ-(3) 수열-1 등차수열과 등비수열
	성취기준	[12수학Ⅰ03-02] 등차수열의 뜻을 알고, 일반항, 첫째항부터 제n항까지의 합을 구할 수 있다.
문항 [2](1)	교육과정	수학-(1) 문자와 식-5 이차방정식과 이차함수
	성취기준	[10수학01-09] 이차방정식과 이차함수의 관계를 이해한다.
문항 [2](2)	교육과정	수학-(1) 문자와 식-5 이차방정식과 이차함수
	성취기준	[10수학01-09] 이차방정식과 이차함수의 관계를 이해한다.
문항 [3](1)	교육과정	수학-(2) 기하1 평면좌표
	성취기준	[10수학02-01] 두 점 사이의 거리를 구할 수 있다.

문항 [3](2)	교육과정	[수학Ⅱ]-(2) 미분-③ 도함수의 활용
	성취기준	[12수학Ⅱ02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다.
문항 [4](1)	교육과정	[수학Ⅰ](2) 삼각함수-① 삼각함수
	성취기준	[12수학Ⅰ02-02] 삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다.
문항 [4](2)	교육과정	[수학Ⅰ]-(2) 삼각함수-① 삼각함수
	성취기준	[12수학Ⅰ02-02] 삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다.
문항 [4](3)	교육과정	[수학Ⅰ]-(2) 삼각함수-① 삼각함수
	성취기준	[12수학Ⅰ02-03] 사인법칙과 코사인법칙을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.

*: 교육과학기술부 고시 제 2015-74호 [별책 8] "수학과 교육과정"

2. 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학	홍성복외	(주)지학사	2021	77
	수학 Ⅰ	이준열 외	㈜천재교육	2021	99,128
	수학 Ⅱ	류희찬 외	㈜천재교과서	2021	87,91
기타					

5. 문항 해설

[1] (1) 등차수열의 합을 첫째항과 마지막 항의 합으로 표현하면 문제를 해결할 수 있다.
(2) 등차수열의 일반항을 초항과 공차를 이용해 표현하면 해결할 수 있다.
[2] (1) 이차함수는 축에서 거리가 같으면 함숫값도 같음을 이용하면 문제를 해결할 수 있다.
(2) 절대값이 있는 이차방정식의 실근은 이차함수와 직선과의 교점을 이용하여 해결할 수 있다.
[3] (1) 좌표평면의 두 점 사이의 거리를 구하면 문제를 해결할 수 있다.
(2) 도함수를 활용하여 함수의 최댓값을 찾을 수 있다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[1](1)	항의 개수 n을 찾기 위한 관계식을 올바로 세웠으면	2
	항의 개수 n을 올바로 찾았으면	2
[1](2)	공차 d를 찾기 위한 관계식을 올바로 세웠으면	2
	공차 d를 올바로 찾았으면	2
[2](1)	그래프의 대칭성을 이용해 축 $c=\frac{5}{2}$를 찾았으면	3
	a와 d를 찾기 위한 관계식을 올바로 세웠으면	2
	a와 d를 올바로 찾았으면	2
[2](2)	$y=\lvert f(x)\rvert$의 그래프를 올바로 그렸으면	3
	①②③④에 대해 올바로 답했으면 각 1점	4
[3](1)	두 변의 길이를 찾았으면	2
	둘레의 길이를 a의 함수로 올바로 나타냈으면	2
[3](2)	둘레의 길이를 나타내는 함수의 도함수를 올바로 얻었으면	2
	$f'(a)=0$인 $a=-\frac{\sqrt{6}}{2}$을 올바로 찾았으면	2
	최댓값 $12\sqrt{6}$을 찾았으면	2
[4](1)	$\sin x$는 감소하는 연속함수라는 언급이 있으면	2
	$-\frac{\sqrt{2}}{2}<\sin x<\frac{\sqrt{2}}{2}$을 찾았으면	2
[4](2)	$\sin x\,(2\sin^2 x-2\sin x-1)=0$을 얻었으면	2
	근이 될 수 있고 없음을 올바로 판정했으면	3
	근의 개수를 올바로 찾았으면	2
[4](3)	$\alpha=\pi,\quad \sin\beta=\frac{1-\sqrt{3}}{2}$임을 올바로 얻었으면 각 2점	`4
	$R=\sqrt[4]{3}$을 올바로 찾았으면	3

[문제 1] 예시 답안

[1]

(1) 주어진 수열은 등차수열이므로 $a_2+a_{n-1}=a_1+a_n=92+245=337$이고 다음을 얻는다.

$$a_1+a_2+\cdots+a_{n-1}+a_n=\frac{n(a_1+a_n)}{2}=2022,\quad n\times337=4044,\quad n=12$$

따라서 찾는 항의 개수 n은 12이다.

(2) $a_2=92$이고 $a_{n-1}=a_{11}=245$이므로 다음을 얻는다.

$$a_2+9d=a_{11},\quad 92+9d=245,\quad 9d=153,\ d=17$$

따라서 찾는 공차 d는 17이다.

[2]

(1) 최고차항의 계수가 $a>0$이므로 $|f(x)|$의 값이 서로 다른 네 점에서 같은 값을 가지려면 $y=|f(x)|$의 그래프는 그림 B와 같을 수 없고 그림 A와 같은 경우뿐이다.

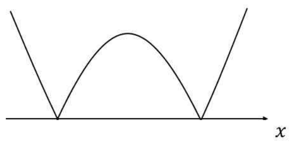


그림 A

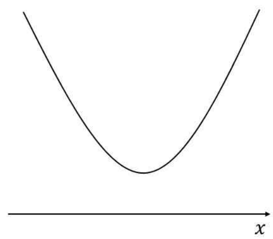


그림 B

$|f(x)|=|a(x-c)^2+d|$으로부터 축 $x=c$에서 거리가 같으면 함숫값이 같다. 그러므로

$$|f(1)|=|f(2)|=|f(3)|=|f(4)|=10$$

이기 위해서는 $c=\dfrac{2+3}{2}=\dfrac{5}{2}$이다.

곧, $f(x)=a\left(x-\dfrac{5}{2}\right)^2+d$이다.

이차방정식 $f(x)=k$의 근은 최대 2개 이므로 그림 A에서

$f(1)=f(4)=10$이고 $f(2)=f(3)=-10$이다.

곧 $f(1)=f(4)=\dfrac{9}{4}a+d=10$이고 $f(2)=f(3)=\dfrac{1}{4}a+d=-10$이다.

$\begin{cases}9a+4d=40\\a+4d=-40\end{cases}$으로부터 $a=10$이고 $d=-\dfrac{25}{2}$이다.

따라서 $f(x)=10\left(x-\dfrac{5}{2}\right)^2-\dfrac{25}{2}$이므로 찾는 값은 $a=10,\ c=\dfrac{5}{2},\ d=-\dfrac{25}{2}$이다.

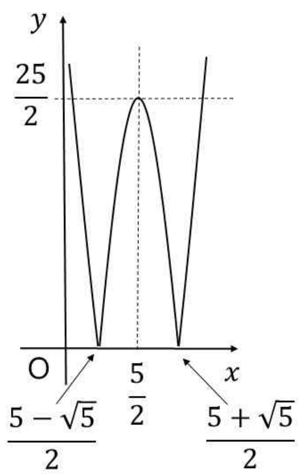
(2) (1)의 결과와 오른쪽 그림에서

① 근이 없음 : $k<0$이면 근이 없다.

② 근의 개수가 2개 : $k>\dfrac{25}{2}$ 또는 $k=0$이면 근이 2개

③ 근의 개수가 3개 : $k=\dfrac{25}{2}$이면 근이 3개

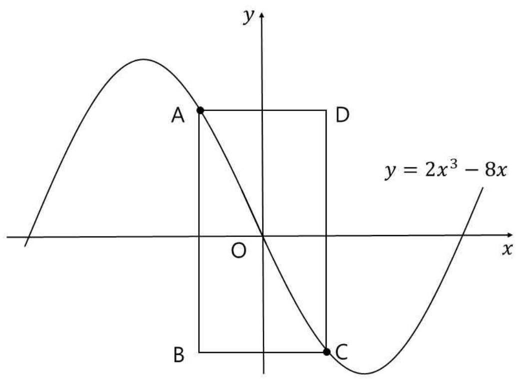
④ 근의 개수가 4개 : $0<k<\dfrac{25}{2}$이면 근이 4개



[3]

(1) 점 A의 좌표는 $(a, 2a^3-8a)$, 점 C의 좌표는 $(-a, -2a^3+8a)$, 점 B의 좌표는 $(a, -2a^3+8a)$, 점 D의 좌표는 $(-a, 2a^3-8a)$이므로 $\overline{\mathrm{AB}}=4a^3-16a$이고 $\overline{\mathrm{BC}}=-2a$이다. 따라서 직사각형 ABCD의 둘레의 길이는 다음과 같다.

$$2(\overline{\mathrm{AB}}+\overline{\mathrm{BC}})=2(4a^3-16a-2a)=8a^3-36a$$



(2) 직사각형 ABCD의 둘레의 길이를 $f(a)=8a^3-36a$라 하자. $f'(a)=24a^2-36=12(2a^2-3)$이고 a의 범위가 $-2<a<0$이므로 $f'(a)=0$의 근은 $a=-\dfrac{\sqrt{6}}{2}$이다. 그러므로 함수 $f(x)$의 증가와 감소를 표로 나타내면 다음과 같다.

a	$\cdots$	$-\dfrac{\sqrt{6}}{2}$	$\cdots$
$f'(a)$	$+$	0	$-$
$f(a)$	$\nearrow$	$12\sqrt{6}$	$\searrow$

따라서 $-2<a<0$에서 함수 $f(a)$의 최댓값은 $12\sqrt{6}$이고 이때 $a=-\dfrac{\sqrt{6}}{2}$이다.

[4]

(1) $\sin\left(\dfrac{3}{4}\pi\right)=\dfrac{\sqrt{2}}{2}$이고 $\sin\left(\dfrac{5}{4}\pi\right)=-\dfrac{\sqrt{2}}{2}$이며 구간 $\left(\dfrac{3}{4}\pi, \dfrac{5}{4}\pi\right)$에서 $\sin x$는 감소하는 연속함수이므로

$-\dfrac{\sqrt{2}}{2}<\sin x<\dfrac{\sqrt{2}}{2}$이다.

(2) $f(x)=\sin x+\sec 2x=1$의 양변에 $\cos 2x$를 곱하면 $\sin x\cos 2x+1=\cos 2x$이다.

$\cos 2x=1-2\sin^2 x$를 대입하면 $\sin x(1-2\sin^2 x)+1=(1-2\sin^2 x)$이다.

정리하면 $\sin x(2\sin^2 x-2\sin x-1)=0$이다.

$\sin x=t$라 하면 $t(2t^2-2t-1)=0$이므로, $t=0$ 또는 $t=\dfrac{1\pm\sqrt{3}}{2}$이다.

구간 $\left(\dfrac{3}{4}\pi, \dfrac{5}{4}\pi\right)$에서 $\sin x$는 감소하는 연속함수이고 (1)에서 $-\dfrac{\sqrt{2}}{2}<t<\dfrac{\sqrt{2}}{2}$이므로

$t=0$인 경우에 $-\dfrac{\sqrt{2}}{2}<0<\dfrac{\sqrt{2}}{2}$이므로 $\sin x=0$을 만족시키는 x가 구간 $\left(\dfrac{3}{4}\pi, \dfrac{5}{4}\pi\right)$에 하나 있다.

$t=\dfrac{1+\sqrt{3}}{2}$인 경우에 $\dfrac{1+\sqrt{3}}{2}>1$이므로 $\sin x=\dfrac{1+\sqrt{3}}{2}$을 만족시키는 x는 없다.

$t=\dfrac{1-\sqrt{3}}{2}$인 경우에 $\dfrac{1-\sqrt{3}}{2}-\left(-\dfrac{\sqrt{2}}{2}\right)=\dfrac{1+\sqrt{2}-\sqrt{3}}{2}>0$이므로

$-\frac{\sqrt{2}}{2} < \frac{1-\sqrt{3}}{2} < 0$이다.

그러므로 $\sin x = \frac{1-\sqrt{3}}{2}$을 만족시키는 x가 구간 $\left(\frac{3}{4}\pi,\ \frac{5}{4}\pi\right)$에 하나 있다.

따라서 구간 $\left(\frac{3}{4}\pi,\ \frac{5}{4}\pi\right)$에 있는 $f(x)=1$의 근의 개수는 2개이다.

(3) 구간 $\left(\frac{3}{4}\pi,\ \frac{5}{4}\pi\right)$에서 $\sin x$는 감소하므로 (2)로부터 $\alpha=\pi$이고 $\sin\beta = \frac{1-\sqrt{3}}{2}$이다.

$\triangle\mathrm{ABC}$는 $\angle\mathrm{A} = \alpha - \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{2}$인 직각삼각형이다. 사인법칙을 사용하면 $2R = \frac{\sqrt{6}}{\sin C}$이고 $\cos\beta < 0$이므로 다음을 얻는다.

$$2R = \frac{\sqrt{6}}{\sin\left(\frac{3}{2}\pi-\beta\right)} = \frac{\sqrt{6}}{-\cos\beta} = \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{1-\sin^2\beta}} = \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{1-\frac{4-2\sqrt{3}}{4}}} = \sqrt{6}\,\frac{\sqrt{2}}{\sqrt[4]{3}} = 2\sqrt[4]{3}$$

따라서 $R=\sqrt[4]{3}$이다.

[다른 풀이]

구간 $\left(\frac{3}{4}\pi,\ \frac{5}{4}\pi\right)$에서 $\sin x$는 감소하므로 (2)로부터 $\alpha=\pi$이고 $\sin\beta = \frac{1-\sqrt{3}}{2}$이다.

$\triangle\mathrm{ABC}$는 $\angle\mathrm{A} = \alpha - \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{2}$인 직각삼각형이다. 그러므로 R은 빗변의 길이의 $\frac{1}{2}$이고 $\cos\beta < 0$이므로

(빗변의 길이)

$$= \overline{\mathrm{BC}} = \frac{\overline{\mathrm{AB}}}{\cos B} = \frac{\sqrt{6}}{\cos(\beta-\pi)} = -\frac{\sqrt{6}}{\cos\beta} = \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{1-\sin^2\beta}} = \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{1-\frac{4-2\sqrt{3}}{4}}} = \sqrt{6}\,\frac{\sqrt{2}}{\sqrt[4]{3}} = 2\sqrt[4]{3}$$

따라서 $R=\sqrt[4]{3}$이다.

2022학년도 광운대학교 논술고사 문제 해설
[자연계열-3교시-문제 2]

출제 의도

[1] 정적분과 급수의 합의 관계를 알고 계산을 할 수 있는지 판단한다.
[2] 상용로그함수의 미분을 할 수 있는지 판단한다.
[3] 조건부 확률을 이해하고 중복조합을 활용하여 문제를 해결할 수 있는지 판단한다.
[4] 선분의 내분을 이해하고 두 평면벡터간의 각의 크기를 구할 수 있는지 판단한다.

출제 근거

1. 교육과정 근거

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문1	교육과정	`미적분]-(3) 적분법-② 정적분의 활용
	성취기준	[12미적03-04] 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 이해한다.
제시문2	교육과정	[확률과 통계]-(1) 경우의 수-① 순열과 조합
	성취기준	[12확통01-02] 중복조합을 이해하고, 중복조합의 수를 구할 수 있다.
제시문3	교육과정	[기하]-(2) 평면벡터-② 평면벡터의 성분과 내적
	성취기준	[12기하02-03] 위치벡터의 뜻을 알고, 평면벡터와 좌표의 대응을 이해한다.
문항 [1](1)	교육과정	[수학Ⅱ]-(3) 적분-② 정적분
	성취기준	[12수학Ⅱ03-04] 다항함수의 정적분을 구할 수 있다.
문항 [1](2)	교육과정	[미적분]-(3) 적분법-② 정적분의 활용
	성취기준	[12미적03-04] 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 이해한다.
문항 [2]	교육과정	[미적분]-(2) 미분법-① 여러 가지 함수의 미분
	성취기준	[12미적02-02] 지수함수와 로그함수를 미분할 수 있다.
문항 [3](1)	교육과정	[확률과 통계]-(1) 경우의 수-① 순열과 조합
	성취기준	[12확통01-02] 중복조합을 이해하고, 중복조합의 수를 구할 수 있다.
문항 [3](2)	교육과정	[확률과 통계]-(2) 확률-① 확률의 뜻과 활용
	성취기준	[12확통02-02] 확률의 기본 성질을 이해한다.
문항 [3](3)	교육과정	[확률과 통계]-(2) 확률-① 확률의 뜻과 활용
	성취기준	[12확통02-02] 확률의 기본 성질을 이해한다.
문항 [3](4)	교육과정	[확률과 통계]-(2) 확률-② 조건부확률
	성취기준	[12확통02-05] 조건부확률의 의미를 이해하고, 이를 구할 수 있다.

문항 [4](1)	교육과정	미적분-(1) 수열의 극한-1 수열의 극한
	성취기준	[12미적01-02] 수열의 극한에 대한 기본 성질을 이해하고, 이를 이용하여 극한값을 구할 수 있다.
문항 [4](2)	교육과정	수학-(2) 기하-1 평면좌표
	성취기준	[10수학02-02] 선분의 내분과 외분을 이해하고, 내분점과 외분점의 좌표를 구할 수 있다.
문항 [4](3)	교육과정	[수학] - (2) 기하 - 3 원의 방정식
	성취기준	[10수학02-06] 원의 방정식을 구할 수 있다.
문항 [4](4)	교육과정	[기하]-(2) 평면벡터-2 평면벡터의 성분과 내적
	성취기준	[12기하02-04] 두 평면벡터의 내적의 뜻을 알고, 이를 구할 수 있다.

*: 교육과학기술부 고시 제 2015-74호 [별책 8] “수학과 교육과정”

2. 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	기하	류희찬외	㈜천재교과서	2021	90
	미적분	홍성복외	㈜지학사	2021	92,107,163
	확률과 통계	이준열외	㈜천재교육	2021	39
기타					

5. 문항 해설

[1] (1) 다항함수의 정적분을 이용하여 문제를 해결할 수 있다.
(2) 정적분을 급수의 합으로 나타내고 극한을 이용하여 문제를 해결할 수 있다.
[2] 로그함수의 도함수를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.
[3] (1) 중복조합을 활용하여 문제를 해결할 수 있다.
(2) 중복조합을 연속으로 사용하여 문제에서 제시하는 확률을 계산할 수 있다.
(3) 중복조합을 연속으로 사용하여 문제에서 제시하는 확률을 계산할 수 있다.
(4) 연관된 두 사건을 구체적으로 명시하고 조건부 확률의 공식을 활용하면 문제를 해결할 수 있다.
[4] (1) 급수의 합을 찾아 극한을 계산하면 문제를 해결할 수 있다.
(2) 내분점의 좌표를 주어진 조건을 활용하여 표현하면 문제를 해결할 수 있다.
(3) 좌표평면에서 두 점 사이의 거리 공식을 이용하여 조건을 기술하면 문제를 해결할 수 있다.
(4) 두 점 사이의 거리가 가장 먼 경우가 두 점의 위치벡터 간 이루는 각의 크기가 가장 크다는 사실을 활용하면 문제를 해결할 수 있다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[1](1)	S를 정적분으로 올바로 나타냈으면	1
	그 값을 올바로 찾았으면	1
[1](2)	정적분을 급수의 합으로 올바로 표현했으면	2
	극한 $\frac{8}{3}\lim_{n\to\infty}\left(1-\frac{1}{n}\right)\left(1-\frac{1}{2n}\right)$을 이용하여 급수의 합을 올바로 찾았으면	2
[2]	주어진 극한값이 $2L'(10^5 I_0)$임을 보였으면	3
	$L'(I)=\frac{10}{\ln 10}\left(\frac{1}{I}\right)$을 올바로 찾았으면	2
	$2L'(10^5 I_0)=\frac{20}{\ln 10}\left(\frac{1}{10^5 I_0}\right)=\frac{2\times 10^8}{\ln 10}$을 올바로 얻었으면	1
[3](1)	순서쌍의 개수가 ${}_4\mathrm{H}_{21}(={}_{24}\mathrm{C}_{21}={}_{24}\mathrm{C}_3)$임을 기술했으면	2
	${}_4\mathrm{H}_{21}=2024$임을 얻었으면	2
[3](2)	순서쌍의 개수가 ${}_4\mathrm{H}_{10}(={}_{13}\mathrm{C}_{10}={}_{13}\mathrm{C}_3)$임을 기술했으면	2
	확률값을 올바로 얻었으면	3
[3](3)	찾는 순서쌍의 개수와 $3a+b+c+d=10$을 만족시키는 순서쌍의 개수가 같음을 기술했으면	2
	$a=0,\ 1,\ 2,\ 3$인 경우를 나누어 순서쌍의 개수를 올바로 얻었으면	2
	확률값을 올바로 얻었으면	1
[3](4)	사건을 명시하고 구하는 확률이 조건부 확률 $\mathrm{P}(B\mid A)=\frac{\mathrm{P}(A\cap B)}{\mathrm{P}(A)}$임을 제시하면	3
	확률값을 올바로 얻었으면	2
[4](1)	$\overrightarrow{p_n}=\left(1-\left(\frac{1}{2}\right)^n, 2-\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}\right)$을 얻었으면	2
	$\mathrm{P}\ (1,2)$을 얻었으면	1
[4](2)	관계식 $x_n=\frac{\alpha x_{n+1}+\beta x_{n-1}}{\alpha+\beta}$ (또는 다른 풀이의 대등한 부분)을 올바로 기술했으면	1
	x_n(또는 y_n) 값들을 대입하여 식들을 정리하는 과정이 있으면	1
	$\frac{\alpha}{\beta}=2$을 얻었으면	3
[4](3)	$\overrightarrow{\mathrm{QA}}+\overrightarrow{\mathrm{QP}}=(2-2x, 2-2y)$을 얻었으면	1
	$\lvert\overrightarrow{\mathrm{QA}}+\overrightarrow{\mathrm{QP}}\rvert=\sqrt{(2-2x)^2+(2-2y)^2}=1$을 올바로 기술했으면	2

하위 문항	채점 기준	배점
	$(x-1)^2+(y-1)^2=\dfrac{1}{4}$을 얻었으면	2
[4](4)	$\mathrm{R}_n=\left(1-\left(\dfrac{1}{2}\right)^n,\ -1+\left(\dfrac{1}{2}\right)^{n-1}\right)$을 올바로 얻었으면	2
	그림이나 근거를 제시하고 $\overrightarrow{\mathrm{OR}_1}$과 $\overrightarrow{\mathrm{OR}_2}$가 이루는 예각이 가장 크다는 사실을 기술하면	2
	$\cos\theta_n$의 최솟값 $\cos\theta_1=\dfrac{3\sqrt{13}}{13}$을 얻었으면	2

[문제 2] 예시 답안

[1]

(1) $S=\int_0^2 x^2\,dx$, $\quad S=\int_0^2 x^2\,dx=\left[\frac{x^3}{3}\right]_0^2=\frac{8}{3}$

(2) $\int_0^2 x^2\,dx=\lim_{n\to\infty}\sum_{k=1}^{n} x_k^2\Delta x$ (단, $x_k=0+k\Delta x$, $\Delta x=\frac{2-0}{n}$),

$$=\lim_{n\to\infty}\sum_{k=1}^{n}\left(\frac{2k}{n}\right)^2\frac{2}{n}=\lim_{n\to\infty}\frac{8}{n^3}\sum_{k=1}^{n}k^2=\lim_{n\to\infty}\frac{8}{n^3}\cdot\frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$$

$$=\lim_{n\to\infty}\frac{8}{3}\cdot\frac{n(n+1)(n+\frac{1}{2})}{n^3}=\frac{8}{3}\lim_{n\to\infty}\left(1+\frac{1}{n}\right)\left(1+\frac{1}{2n}\right)=\frac{8}{3}\cdot 1=\frac{8}{3}$$

[다른 풀이]

$\int_0^2 x^2\,dx=\lim_{n\to\infty}\sum_{k=1}^{n} x_{k-1}^2\Delta x$ (단, $x_k=0+k\Delta x$, $\Delta x=\frac{2-0}{n}$),

$$=\lim_{n\to\infty}\sum_{k=1}^{n}\left(\frac{2(k-1)}{n}\right)^2\frac{2}{n}=\lim_{n\to\infty}\frac{8}{n^3}\sum_{k=1}^{n}k^2=\lim_{n\to\infty}\frac{8}{n^3}\cdot\frac{(n-1)n(2n-1)}{6}$$

$$=\lim_{n\to\infty}\frac{8}{3}\cdot\frac{(n-1)n(n-\frac{1}{2})}{n^3}=\frac{8}{3}\lim_{n\to\infty}\left(1-\frac{1}{n}\right)\left(1-\frac{1}{2n}\right)=\frac{8}{3}\cdot 1=\frac{8}{3}$$

[참고] 그밖에도 $\int_a^b f(x)\,dx=\lim_{n\to\infty}\sum_{k=1}^{n} f(x_k)\Delta x$ (단, $x_k=a+k\Delta x$, $\Delta x=\frac{b-a}{n}$)에서

$f(x_k)$는 구간 $[x_{k-1}, x_k]$의 다른 점에서의 함숫값, 이를테면 $f\left(\frac{x_{k-1}+x_k}{2}\right)$ 따위로 바꿀 수 있다.

[2] 분자에 $L(10^5 I_0)$를 더하고 빼어서 다음과 같이 계산할 수 있다.

$$\lim_{h\to 0}\frac{L(10^5I_0+h)-L(10^5I_0-h)}{h}$$
$$=\lim_{h\to 0}\frac{L(10^5I_0+h)-L(10^5I_0)+L(10^5I_0)-L(10^5I_0-h)}{h}$$
$$=\lim_{h\to 0}\frac{L(10^5I_0+h)-L(10^5I_0)}{h}+\lim_{h\to 0}\frac{L(10^5I_0-h)-L(10^5I_0)}{-h}$$
$$=L'(10^5I_0)+L'(10^5I_0)=2L'(10^5I_0)$$

$L(I)=10\log\frac{I}{I_0}$ 이므로 $L'(I)=\frac{10}{\ln 10}\frac{I_0}{I}\frac{1}{I_0}=\frac{10}{\ln 10}\left(\frac{1}{I}\right)$이다.

따라서 찾는 값은 $2L'(10^5I_0)=\frac{20}{\ln 10}\left(\frac{1}{10^5 I_0}\right)$이다. (또는 $2L'(10^5I_0)=\frac{20}{\ln 10}\left(\frac{1}{10^{-7}}\right)=\frac{2\times 10^8}{\ln 10}$)

[3]

(1) 방정식 $x+y+z+w=21$을 만족시키는 음이 아닌 정수 x, y, z, w의 순서쌍 (x,y,z,w)의 개수는 4개의 문자 x, y, z, w 중에서 21개를 택하는 중복조합의 수와 같으므로 다음과 같다.

$${}_4\mathrm{H}_{21}={}_{4+21-1}\mathrm{C}_{21}={}_{24}\mathrm{C}_{21}={}_{24}\mathrm{C}_{24-21}={}_{24}\mathrm{C}_3=\frac{24\times23\times22}{3!}=2024$$ 이다.

(2) x와 y와 z가 짝수이면 w는 홀수이다. $x=2a,\ y=2b,\ z=2c,\ w=2d+1$이라고 하자. 이를 대입하서 얻은 방정식 $a+b+c+d=10$을 만족시키는 음이 아닌 정수 $a,\ b,\ c,\ d$의 순서쌍 (a,b,c,d)의 개수를 구하면 다음과 같다.

${}_4\mathrm{H}_{10}={}_{13}\mathrm{C}_{10}={}_{13}\mathrm{C}_3=286$이다. 따라서 찾는 확률은 $\dfrac{286}{2024}=\dfrac{143}{1012}=\dfrac{13}{92}$이다.

(3) x가 6의 배수이고 y와 z가 짝수이면 w는 홀수이다. 이 경우의 수를 찾기 위해 $x=6a$, $y=2b$, $z=2c$, $w=2d+1$이라고 하자. 이를 대입해서 얻은 방정식 $3a+b+c+d=10$을 만족시키는 음이 아닌 정수 $a,\ b,\ c,\ d$의 순서쌍 (a,b,c,d)의 개수를 a의 값에 따라 찾으면 다음과 같다.

$a=0$인 경우: $b+c+d=10$을 만족시키는 음이 아닌 정수 $b,\ c,\ d$의 순서쌍 (b,c,d)의 개수는
${}_3\mathrm{H}_{10}={}_{12}\mathrm{C}_{10}={}_{12}\mathrm{C}_2=66$(개)

$a=1$인 경우: $b+c+d=7$을 만족시키는 음이 아닌 정수 $b,\ c,\ d$의 순서쌍 (b,c,d)의 개수는
${}_3\mathrm{H}_7={}_9\mathrm{C}_7={}_9\mathrm{C}_2=36$(개)

$a=2$인 경우: $b+c+d=4$을 만족시키는 음이 아닌 정수 $b,\ c,\ d$의 순서쌍 (b,c,d)의 개수는
${}_3\mathrm{H}_4={}_6\mathrm{C}_4={}_6\mathrm{C}_2=15$(개)

$a=3$인 경우: $b+c+d=1$을 만족시키는 음이 아닌 정수 $b,\ c,\ d$의 순서쌍 (b,c,d)의 개수는 ${}_3\mathrm{H}_1={}_3\mathrm{C}_1=3$(개)

따라서 조건을 만족시키는 해는 모두 $66+36+15+3=120$(개)이므로 찾는 확률은 $\dfrac{120}{2024}=\dfrac{15}{253}$이다.

(4) x,y,z가 모두 짝수일 사건을 A, x가 3의 배수일 사건을 B라고 하면 구하는 확률은

$\mathrm{P}(B|A)=\dfrac{\mathrm{P}(A\cap B)}{\mathrm{P}(A)}$이다. 이때 $A\cap B$은 x가 6의 배수이고 y와 z가 짝수이며 w가 홀수일 사건이다.

그러므로 (2)에서 $\mathrm{P}(A)=\dfrac{286}{2024}$이고 (3)에서 $\mathrm{P}(A\cap B)=\dfrac{120}{2024}$이다.

따라서 찾는 값은 $\mathrm{P}(B|A)=\dfrac{\mathrm{P}(A\cap B)}{\mathrm{P}(A)}=\dfrac{\frac{120}{2024}}{\frac{286}{2024}}=\dfrac{60}{143}$이다.

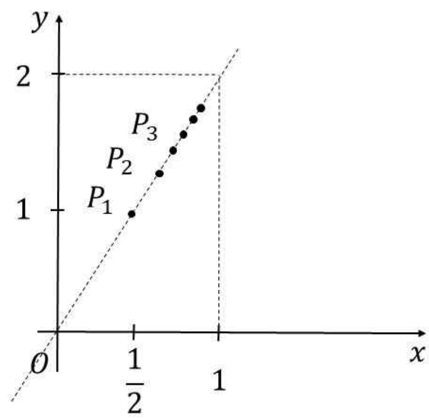
[4]

(1) $k=1,2,3,\cdots$일 때, $\overrightarrow{a_k}+\overrightarrow{b_k}=\left(\left(\dfrac{1}{2}\right)^k,\left(\dfrac{1}{2}\right)^{k-1}\right)$이므로,

$\overrightarrow{p_n}=\displaystyle\sum_{k=1}^{n}\left(\overrightarrow{a_k}+\overrightarrow{b_k}\right)=\left(1-\left(\frac{1}{2}\right)^n,2-\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}\right)$이다.

따라서 $\displaystyle\lim_{n\to\infty}\left(1-\left(\frac{1}{2}\right)^n\right)=1$ 이고 $\displaystyle\lim_{n\to\infty}\left(2-\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}\right)=2$이므로

점 P_n은 점 $\mathrm{P}(1,2)$에 한없이 가까워진다.



(2) (1)에서 $\mathrm{P}_n(x_n,y_n)=\left(1-\left(\dfrac{1}{2}\right)^n,2-\left(\dfrac{1}{2}\right)^{n-1}\right)$이다. 점 P_n이 선분

$\mathrm{P}_{n-1}\mathrm{P}_{n+1}$ 을 $\alpha:\beta\ (\alpha>0,\ \beta>0)$로 내분하면 점 P_n의 x좌표 x_n은 x축의 구간 $[x_{n-1}, x_{n+1}]$을 $\alpha:\beta$로 내분하므로 다음이 성립한다.

$$x_n=\frac{\alpha x_{n+1}+\beta x_{n-1}}{\alpha+\beta}, \qquad \frac{\alpha\left\{1-\left(\frac{1}{2}\right)^{n+1}\right\}+\beta\left\{1-\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}\right\}}{\alpha+\beta}=1-\left(\frac{1}{2}\right)^n,$$

$$\alpha-\alpha\left(\frac{1}{2}\right)^{n+1}+\beta-\beta\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}=\alpha-\alpha\left(\frac{1}{2}\right)^n+\beta-\beta\left(\frac{1}{2}\right)^n, \quad \alpha\left(\frac{1}{2}\right)^n\left(-\frac{1}{2}+1\right)=\beta\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}\left(1-\frac{1}{2}\right)$$

따라서 $\left(\frac{1}{2}\right)^{n+1}\alpha=\left(\frac{1}{2}\right)^n\beta$이므로 찾는 값은 $\frac{\alpha}{\beta}=2$이다.

[다른 풀이 1]

$\mathrm{P}_n(x_n, y_n)=\left(1-\left(\frac{1}{2}\right)^n, 2-\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}\right)$이고

점 P_n이 선분 $\mathrm{P}_{n-1}\mathrm{P}_{n+1}$ 을 $\alpha:\beta\ (\alpha>0,\ \beta>0)$로 내분하면 점 P_n의 x좌표 x_n은 x축의 구간 $[x_{n-1}, x_{n+1}]$을 $\alpha:\beta$로 내분하므로 다음을 얻는다.

$$\frac{\alpha}{\beta}=\frac{x_n-x_{n-1}}{x_{n+1}-x_n}=\frac{\left\{1-\left(\frac{1}{2}\right)^n\right\}-\left\{1-\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}\right\}}{\left\{1-\left(\frac{1}{2}\right)^{n+1}\right\}-\left\{1-\left(\frac{1}{2}\right)^n\right\}}=\frac{\left(\frac{1}{2}\right)^n}{\left(\frac{1}{2}\right)^{n+1}}=2$$

[다른 풀이 2]

$\mathrm{P}_n(x_n, y_n)=\left(1-\left(\frac{1}{2}\right)^n, 2-\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}\right)$이고

점 P_n이 선분 $\mathrm{P}_{n-1}\mathrm{P}_{n+1}$ 을 $\alpha:\beta\ (\alpha>0,\ \beta>0)$로 내분하면 점 P_n의 y좌표 y_n은 y축의 구간 $[y_{n-1}, y_{n+1}]$을 $\alpha:\beta$로 내분하므로 다음을 얻는다.

$$y_n=\frac{\alpha y_{n+1}+\beta y_{n-1}}{\alpha+\beta}, \qquad \frac{\alpha\left\{2-\left(\frac{1}{2}\right)^n\right\}+\beta\left\{2-\left(\frac{1}{2}\right)^{n-2}\right\}}{\alpha+\beta}=2-\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1},$$

$$2\alpha-\alpha\left(\frac{1}{2}\right)^n+2\beta-\beta\left(\frac{1}{2}\right)^{n-2}=2\alpha-\alpha\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}+2\beta-\beta\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}, \quad \alpha\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}\left(1-\frac{1}{2}\right)=\beta\left(\frac{1}{2}\right)^{n-2}\left(1-\frac{1}{2}\right)$$

따라서 $\left(\frac{1}{2}\right)^n\alpha=\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}\beta$이므로 찾는 값은 $\frac{\alpha}{\beta}=2$이다.

[다른 풀이 3]

$\mathrm{P}_n(x_n, y_n)=\left(1-\left(\frac{1}{2}\right)^n, 2-\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}\right)$이고

점 P_n이 선분 $\mathrm{P}_{n-1}\mathrm{P}_{n+1}$ 을 $\alpha:\beta\ (\alpha>0,\ \beta>0)$로 내분하면 점 P_n의 y좌표 y_n은 y축의 구간 $[y_{n-1}, y_{n+1}]$을 $\alpha:\beta$로 내분하므로 다음을 얻는다.

$$\frac{\alpha}{\beta}=\frac{y_n-y_{n-1}}{y_{n+1}-y_n}=\frac{\left\{2-\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}\right\}-\left\{2-\left(\frac{1}{2}\right)^{n-2}\right\}}{\left\{2-\left(\frac{1}{2}\right)^n\right\}-\left\{2-\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}\right\}}=\frac{\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}}{\left(\frac{1}{2}\right)^n}=2$$

(3) $\overrightarrow{\mathrm{OQ}}=(x, y)$라고 하면 $\overrightarrow{\mathrm{QA}}+\overrightarrow{\mathrm{QP}}=(1-x,\ -y)+(1-x, 2-y)=(2-2x, 2-2y)$이다. 이에 따라 $|\overrightarrow{\mathrm{QA}}+\overrightarrow{\mathrm{QP}}|=\sqrt{(2-2x)^2+(2-2y)^2}=1$이므로 다음을 얻는다.

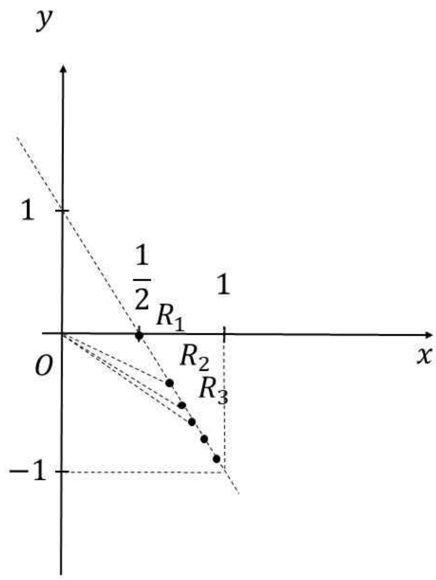
$$(2-2x)^2+(2-2y)^2=1,\quad (x-1)^2+(y-1)^2=\frac{1}{4}$$

따라서 조건을 만족시키는 도형은 중심이 $(1,1)$이고 반지름의 길이가 $\frac{1}{2}$이므로, 찾는 방정식은

$(x-1)^2+(y-1)^2=\frac{1}{4}$이다.

(4) 점 R_n의 좌표는 $\left(1-\left(\frac{1}{2}\right)^n,\ -1+\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}\right)$이므로 n이 커짐에 따라 두 점 R_n과 R_{n+1}사이의 거리가 가까워지므로 오른쪽 그림과 같이 두 위치 벡터 $\overrightarrow{\mathrm{OR}_n}$와 $\overrightarrow{\mathrm{OR}_{n+1}}$이 이루는 예각 중에서 $\overrightarrow{\mathrm{OR}_1}$과 $\overrightarrow{\mathrm{OR}_2}$가 이루는 예각이 가장 크다.

$\overrightarrow{\mathrm{OR}_1}=\left(\frac{1}{2}, 0\right)$이고 $\overrightarrow{\mathrm{OR}_2}=\left(\frac{3}{4},\ -\frac{1}{2}\right)$이므로 $\cos\theta_n$의 최솟값은 다음과 같다.



$$\cos\theta_1=\frac{\overrightarrow{\mathrm{OR}_1}\cdot\overrightarrow{\mathrm{OR}_2}}{|\overrightarrow{\mathrm{OR}_1}||\overrightarrow{\mathrm{OR}_2}|}=\frac{\frac{1}{2}\times\frac{3}{4}+0\times\left(-\frac{1}{2}\right)}{\sqrt{\left(\frac{1}{2}\right)^2+0^2}\sqrt{\left(\frac{3}{4}\right)^2+\left(-\frac{1}{2}\right)^2}}=\frac{3\sqrt{13}}{13}$$

[참고]

$\overrightarrow{\mathrm{OR}_1}$과 $\overrightarrow{\mathrm{OR}_2}$가 이루는 예각의 크기가 가장 크다는 사실의 증명:

$\overrightarrow{\mathrm{OR}_n}$과 x축이 이루는 예각의 크기를 ϕ_n이라하면 다음을 얻는다.

$$\tan\phi_n=\frac{1-\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}}{1-\left(\frac{1}{2}\right)^n}=\frac{2^n-2}{2^n-1}=1-\frac{1}{2^n-1}\quad (n\text{이 커짐에 따라 }\tan\phi_n\text{도 증가})$$

그러면 $\overrightarrow{\mathrm{OR}_n}$과 $\overrightarrow{\mathrm{OR}_{n+1}}$이 이루는 예각의 크기 θ_n의 탄젠트 값은 다음과 같다.

$$\begin{aligned}\tan\theta_n&=\tan(\phi_{n+1}-\phi_n)\\&=\frac{\tan\phi_{n+1}-\tan\phi_n}{1+\tan\phi_{n+1}\cdot\tan\phi_n}\\&=\frac{\frac{2^{n+1}-2}{2^{n+1}-1}-\frac{2^n-2}{2^n-1}}{1+\frac{2^{n+1}-2}{2^{n+1}-1}\cdot\frac{2^n-2}{2^n-1}}\quad (2^n=t\text{라 하자.})\\&=\frac{\frac{2t-2}{2t-1}-\frac{t-2}{t-1}}{1+\frac{2t-2}{2t-1}\cdot\frac{t-2}{t-1}}=\frac{(2t-2)(t-1)-(t-2)(2t-1)}{(2t-1)(t-1)+(2t-2)(t-2)}\\&=\frac{(2t^2-4t+2)-(2t^2-5t+2)}{(2t^2-3t+1)+(2t^2-6t+4)}=\frac{t}{4t^2-9t+5}=\frac{1}{4t+\frac{5}{t}-9}\end{aligned}$$

$h(t)=4t+\dfrac{5}{t}-9\ \ (t \geq 2)$ 라 하면, $t \geq 2$일 때 $h'(t)=4-\dfrac{5}{t^2}>0$이므로 $h(t)$는 증가함수이다.

따라서 $\tan\theta_n$은 감소함수이므로, $\tan\theta_1$이 최대이고 이에 따라 θ_1이 최대이다.

2022학년도 신입학 수시모집
논술고사 문제지 (인문계열-1교시)

※ 본 논술문제에 대한 지적 소유권은 광운대학교에 있으며,
시험 종료 후 답안지와 함께 제출하여야 합니다.

지원학과(부)			
수 험 번 호		성 명	

※ 답안 작성 시 유의 사항

■ 시험시간은 2시간(120분)입니다.

■ 답안지 상의 모집단위, 성명, 수험번호, 주민등록번호 앞자리를 “**검정색 볼펜**”으로 정확히 기재 및 마킹(진하게)바랍니다.

■ 답안 작성란은 “**검정색 볼펜**” 또는 “**검정색 연필(샤프)**”로 작성하십시오.
※ 검정색 이외(빨간색, 파란색 등) 사용 금지
※ **지우개, 수정액, 수정테이프 사용 가능**

■ 답안지에는 제목을 쓰지 마십시오.

■ 답안과 관련 없는 표현이나 표시를 하지 마십시오.

■ 답안지 1장 이내에 답안을 작성해야 합니다.

광운대학교
KwangWoon University

[문제 1] ㉠에 대해 (가)와 (다)의 관점을 대비시켜 서술하고, ㉢의 근거를 (나)의 내용을 활용하여 설명한 다음, ㉡의 주장을 (라)의 내용을 활용하여 비판하시오. (50점, 750±50자)

(가)

지식이나 규범은 그 자체로서 가치를 지니는 것이 아니라 문제를 해결하거나 삶을 개선하고 향상하는 데 이바지할 때 가치를 지닌다. 어떤 지식이나 규범이 참인지 또는 옳은지는 실제적 유용성에 따라 판단해야 하는 것이다. 어떤 것이 경험과 관찰을 통해 유용한 결과를 가져오는 것으로 검증되면 그것은 진리로 수용된다.

실용주의자인 제임스는 지식이나 규범이 실제적 유용성을 지닐 때 가치가 있다고 보았다. 그는 자신의 관점을 다음과 같이 언급하였다. “진리의 소유는 그 자체가 목표이기는커녕 다른 필수적인 만족을 위한 예비 수단일 뿐이다. 만일 내가 숲에서 길을 잃고 굶주리다가 소가 다니는 길처럼 보이는 것을 발견한다면 가장 중요한 것은 내가 그 길 끝에 있는 집을 생각해야 한다는 것이다. 왜냐하면 내가 그렇게 해서 그 길을 따라간다면 살아날 수 있기 때문이다. 여기서 내 생각이 참인 이유는 그 대상인 집이 유용하기 때문이다. 따라서 참된 관념의 가치는 일차적으로 그 대상이 우리에게 실질적으로 중요하다는 데에서 나온다. (…중략…) 여러분은 ㉠ 진리에 대해 ‘그것이 참이기 때문에 유용하다.’ 아니면 ‘그것이 유용하기 때문에 참이다.’고 말할 수 있을 것이다.”

(나)

토마스 쿤의 『과학 혁명의 구조』는 1962년에 세상에 나오자마자 패러다임이란 말을 유행시켰다. 패러다임은 현재 사회 전반에서 일상적인 용어로 익숙해져 있다. 패러다임이란 한 시대 특정 분야 학자들이나 사회가 공유하는 이론이나 법칙, 지식 체계, 가치를 의미하는 말이다. 넓게는 시대의 주류적 가치관이나 사고방식을 의미하기도 한다. 예를 들면 고대부터 중세에 이르기까지 태양이 지구를 중심으로 돈다고 생각하는 천동설이 지배하던 시대에 지구가 태양을 중심으로 돈다는 지동설이 등장한 것은 패러다임의 코페르니쿠스적 전환이라 볼 수 있다.

모든 과학 활동은 패러다임에 의해 규정된다. 사회 집단도 마찬가지로 시대적 패러다임에 의해 사고의 틀이 제한을 받는다. 그래서 과학은 절대적 진리가 아니라 시대적 이념의 틀에 규정되고 제한을 받는다는 주장이다. 항시 당대를 지배하는 이념은 사실의 수집이나 관찰조차 제한하고 인식의 기준을 강제하기 때문에 경우에 따라서는 과학자들이 침묵하거나 과학적 진실조차 왜곡하기도 한다.

새로운 진실이 거짓을 이기고 새 패러다임으로 전환하는 것은 상당한 시간 동안 더 많은 관련 진실이 봇물처럼 쏟아지고 난 후에도, 시대적 편견의 혹독한 공격으로 희생을 치른 후에야 가능하다. 즉 패러다임의 전환은 매우 더디고 어려운 사회적 과정을 거쳐야 한다. ‘기존 패러다임 → 패러다임의 위기 → 새로운 패러다임’의 과정을 거치게 된다. 이를 과학 혁명이라 부른다.

<다음 장 계속>

(다)

과학자가 현 단계에서 분명하지도 않은 미래의 윤리 문제를 걱정한다면 현재 연구가 낳을 수 있는 무한한 가능성을 스스로 훼손할 수 있다. 과학의 특징은 미래의 무한한 가능성을 지금은 예측하기 어렵다는 것이다. 1950년대에 생물학자들이 유전자의 구조가 이중 나선이라는 것을 밝혀냈을 때, 지금과 같은 바이오 혁명을 예견하지 못했다. 원자 폭탄을 개발한 오펜하이머는 “ⓛ 내가 원자 폭탄을 만든 것은 사실이지만 원자폭탄의 사용에 관한 결정은 정치인이 내린 것이며, 나는 맡은 바 임무에 충실했을 뿐이다.”라고 언급한 바 있다.

과학 기술 그 자체는 선도 악도 아니므로 윤리적 평가의 대상이 아니며, 과학 기술을 연구 발전시키는데 윤리가 개입해서는 안 된다. 과학 기술은 정당화 과정을 거치면서 객관적 타당성이 있는 원리나 지식으로 확립된다. 이때 연구자의 주관적 감정이나 가치 판단이 개입되면 과학 기술의 객관적 타당성을 확보하기 어려우므로 과학 기술의 가치 중립성을 보장해야 한다. 여기서 강조하는 가치 중립이란 ⓒ 사실과 가치를 분리해야 한다는 것이다. 즉 연구자는 존재하는 현상을 객관적으로 연구해야 하고 현상 자체를 주관적으로 평가하여 좋거나 나쁘다는 결론을 내려서는 안 된다.

(라)

요나스는 책임의 개념을 두 가지 의미로 구분한다. 하나는 인간이 이미 행위한 것에 대한 책임이며, 다른 하나는 인간이 지속적으로 행위되어야 할 것에 관한 미래의 책임이다. 행위자는 자신이 이미 행위한 것에 책임을 져야 한다. 비록 원인이 악행이 아니었다 할지라도, 그리고 결과가 예견된 것도 아니고 의도된 것도 아니라고 할지라도 저지른 피해를 보상해야만 한다. 그러나 이는 책임 소재가 분명하고, 결과가 예측할 수 없는 영역으로 사라지지 않을 정도로 행위와 밀접한 인과적 관계가 있을 때에만 그렇다.

그런데 이미 행해진 것에 대한 사후적 책임 부과와 관련되지 않고 행위되어야 할 것의 결정과 관련된 책임이 있다. 이에 따르면 나는 나의 행동과 그 결과에 관해 책임 있다고 느끼는 것이 아니라 나의 행위로 인해 앞으로 발생할 사태에 관해 책임이 있다고 느낀다. 책임의 대상은 나의 밖에 놓여 있기는 하지만 나의 권력에 의존하고, 또 나의 권력에 의해 위협을 받기 때문에 나의 권력의 작용 영역 안에 있다. 권력은 나의 것이고 이 사태에 대한 인과적 관계를 가지고 있는 까닭에 결과인 사태는 나의 것이 된다. 오늘날 필요한 책임의 윤리에 관해 말하자면, 우리는 이러한 종류의 책임과 책임감을 말하는 것이지, 자신의 행위에 대한 모든 행위자의 형식적이고 공허한 책임을 말하는 것이 아니다.

<다음 장 계속>

[문제 2] ㉠을 (나)를 바탕으로 설명하고, (라)를 활용하여 ㉡을 (다)의 대응 방식에 따라 서술하시오.
(50점, 750±50자)

(가)

현재와 같은 수준으로 자원을 소비하고 오염 물질을 계속 배출한다면, 한정된 자원이 점점 고갈되고, 환경 오염은 지구의 자정 능력을 넘어설 정도로 심각해질 것이다. 기후 변화는 환경 오염 문제의 전 지구적 성격을 가장 잘 드러내는 영역이다. 기후 변화는 기후가 평균 수준을 벗어나는 것으로, 산업화와 도시화로 인한 각종 공해 물질의 발생과 온실가스 배출 증가 등으로 발생한다.

최근 급격한 기후 변화로 홍수나 가뭄, 물 부족과 수질 악화, 열대 질병 확산, 극지방의 해빙 등이 나타나고 있다. 또한 기후 변화는 생물 종의 감소와 생태계 먹이사슬 붕괴 등 생태계 파괴에 영향을 미치며, 식량 생산량을 감소시키는 사막화 현상은 물론 해수면 상승으로 인한 환경 난민의 증가 현상 등의 원인이 되고 있다. 궁극적으로 인간을 포함한 모든 생물체가 생존을 위협받을 수 있다. ㉠ <u>기후 변화 문제</u>를 해소하려면 기후 변화로 인한 문제의 심각성을 깨닫고, 다양한 관점에서 접근해야 한다.

(나)

시장 실패는 시장에 의해 자원이 효율적으로 배분되지 못하는 현상으로 정의된다. 시장 실패가 나타나는 요인으로 외부 효과와 공유 자원의 문제를 들 수 있다.

우선, 외부 효과는 어떤 경제 주체의 경제 활동이 다른 사람에게 의도하지 않은 이익이나 피해를 주면서도 시장을 통해 그에 대한 보상이 이루어지지 않는 경우를 의미한다. 외부 효과가 발생하면 시장 실패가 나타난다. 외부 효과는 다른 사람에게 피해를 주지만 그에 대한 보상을 하지 않는 부정적 외부 효과와 다른 사람에게 이익을 주지만 그에 대한 보상을 받지 않는 긍정적 외부 효과로 나눌 수 있다.

부정적 외부효과의 대표적 사례는 길거리 흡연이 주는 피해를 들 수 있다. 흡연자가 자기만의 공간에서 피우는 담배는 본인 건강을 스스로 담보하는 것이니 문제 될 것이 없다. 하지만 길거리의 간접흡연으로 인해 우연히 흡연자와 같은 길을 걷는 주변인들이 예기치 못하게 피해를 입게 된다.

다음으로 어떤 재화나 서비스가 공유 자원의 특성을 지니는 경우에도 시장 실패가 나타날 수 있다. 우리가 값을 치르고 구입하는 재화나 서비스는 일반적으로 한 사람이 일정량의 상품을 소비하게 되면 다른 사람이 소비하는 몫이 줄어들게 되는데, 이런 특성을 소비의 경합성이라고 한다. 그리고 값을 치른 사람만 이 재화나 서비스를 배타적으로 사용할 수 있는데 이런 특성을 소비의 배제성이라고 한다. 돈을 내지 않은 다른 사람의 소비를 막을 수 있다는 의미이다. 일반적으로 우리가 사용하는 사적 재화는 경합성과 배제성의 특징을 지닌다.

공유 자원은 한 사람이 사용하면 다른 사람이 사용할 수 있는 양이 줄어들어 소비의 경합성이 있지만, 원하는 사람이면 누구나 사용할 수 있어 소비의 배제성은 없다. 즉 공유 자원에 대한 소유권이 불분명하여 자원을 아껴 쓸 유인이 없기 때문에 자원이 과도하게 사용되는 경향이 있다. 이 때문에 공유 자원은 사회적인 측면에서 과다하게 사용되는 경향이 있고, 따라서 고갈되기 쉽다.

<다음 장 계속>

(다)

정부가 시장 실패에 대응하는 방식을 세 가지로 살펴볼 수 있다. 첫째, 정부는 외부 효과에 따른 문제를 개선하기 위해 직접적이고 강제적인 방법을 통해 시장에 개입하기도 한다. 이는 부정적 외부 효과를 발생시키는 행위를 법적으로 금지하거나 경제 주체에게 경제 활동 과정에서 주변에 끼친 피해 비용을 강제로 포함하게 하는 방안이다.

둘째, 정부는 경제적 유인을 이용하여 경제 주체의 자발적 행동을 유도하기도 한다. 부정적 외부 효과를 발생시킬 수 있는 행위에 대해서는 세금을 부과하는 한편, 긍정적 외부 효과를 발생시키는 연구 개발과 같은 행위에 대해서는 보조금 지급, 세제 혜택 등의 유인을 제공한다. 왜냐하면 경제 주체들은 정부가 급격한 변화를 주도하는 강력한 정책보다는 자신의 이해를 대변하는 유인에 따라 움직이는 속성을 보이기 때문이다.

셋째, 정부가 시장에 대한 개입을 최소화하여 시장의 효율성에 맡기는 방식이다. 정부의 개입이나 규제가 언제나 좋은 결과를 가져다주는 것은 아니다. 정부가 발표하는 정책이 시장의 흐름과 상충할 수 있기 때문에 의도하지 않은 효과가 나타나 정부 실패가 발생할 수도 있다. 예를 들어 저소득층을 위해 주택 임대료를 규제한 결과, 임대 주택 공급자들이 임대 주택의 공급량을 줄여서 임대 주택을 빌리지 못하는 사람이 더 많아질 수 있다.

(라)

<table>
<tr><th colspan="2">에너지 자원 종류</th><th>경제성 순위</th><th>온실가스 배출량 순위</th></tr>
<tr><td rowspan="3">화석연료</td><td>석탄</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>석유</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>천연가스</td><td>3</td><td>3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">신·재생 에너지</td><td>풍력 에너지</td><td>4</td><td>4</td></tr>
<tr><td>태양 에너지</td><td>5</td><td>5</td></tr>
</table>

[표 1] 에너지 자원에 대한 비교

모든 에너지원은 경제성과 친환경성의 측면이 상충하는 특징을 갖고 있다. [표 1]과 같이 경제적으로 효율적인 자원일수록 온실가스를 많이 배출하는 경향을 보인다.

그동안 화석연료는 세계 경제의 주요 동력원이 되어왔다. 석탄은 화석 연료 중 가장 먼저 상용화된 자원이고 산업 혁명기의 주요 동력원이었다. 석유는 자동차 등 운송 수단 외에도 각종 석유 화학 및 생활용품의 원료로 광범위하게 이용되고 있다. 천연가스는 냉동 액화 기술의 발달로 운반과 저장이 편리해지면서 최근에 수요가 크게 늘고 있고, 석유와 비교하면 연소 시에 온실가스와 대기 오염 물질의 배출이 약 60% 수준이다. 이들 화석 연료가 연소하면서 배출하는 온실가스와 각종 대기 오염 물질은 기후 변화 문제의 주요 원인이 된다. 이러한 문제의 심각성을 인지하여 전 세계 국가가 ㉡ 온실가스 배출량을 감축하기 위한 노력을 지속하고 있다.

<다음 장 계속>

환경 문제를 해결하고 지속 가능한 발전을 위해서는 화석 연료의 사용을 감축하고 온실가스의 발생을 최소화하는 에너지원을 개발하는 것이 불가피하다. 대표적인 에너지 기술로서 풍력 에너지와 태양 에너지 기술이 있다. 풍력 에너지는 바람의 힘을 이용하여 전기를 생산하지만, 바람이 일정하게 부는 산간 지역이나 해안 지역에 건설해야 경제성을 확보할 수 있다. 태양 에너지는 일조량이 많은 지역에 설치해야만 에너지 생산의 경제성을 확보할 수 있다.

신·재생 에너지는 에너지 효율이 낮고 전기 생산이 소규모로 이루어져 화석연료보다 경제성이 상대적으로 낮다. 즉 기업이 화석연료의 사용을 포기하고 당장 신·재생 에너지를 선택할 유인이 많지 않으므로, 정부가 신·재생 에너지 사용 비중만을 급격하게 높이는 정책만을 채택한다면 에너지 자원을 많이 사용하는 산업 자체가 위축될 수 있다. 이러한 부작용을 최소화하기 위해서는 기업이 기존 화석연료 에너지원 구조를 저(低)탄소 중심으로 개편할 때까지 정부는 기다려 주어야 한다.

<끝>

2022학년도 광운대학교 논술고사 문제 해설
[인문계열-1교시 1번]

출제 의도

현대 과학 기술의 지식이 개인과 사회에 미치는 영향력이 매우 크다. 이와 더불어 과학 기술의 가치에 대한 평가와 윤리적 책임에 관한 논의도 중요한 의제로 부각되고 있다. 예를 들어 원자 폭탄의 개발은 과학적 지식의 중요한 산물이지만 진실의 발견과 진리 탐구라는 과학자의 의도와 원자 폭탄의 사용이 인류에게 미친 영향에 대한 긍정적 또는 부정적 가치의 판단은 진리와 가치 또는 실용성의 관계에 관한 논쟁을 끊임없이 불러 일으켜 왔다. 이러한 시점에서 과학 기술이 추구하는 진리나 사실은 시대적 패러다임이 요구하고 제한하는 가치와 분리되어야 하는가, 과학 기술은 시대의 윤리적 책임과 사회적 요구에 제한받아야 하는가의 문제를 재고할 필요가 있다. 본 문제는 고등학교 윤리와 사상, 생활과 윤리, 사회문화, 독서 과목에서 공통적으로 다루고 있는 과학 기술의 가치중립성, 시대의 패러다임과 과학 기술의 윤리적 책임에 관한 다양한 관점을 논제로 삼아 학생들의 논술 능력을 알아보기 위하여 출제했다.

출제 근거

1. 교육과정 근거

<table>
<tr><td>적용 교육과정</td><td colspan="4">교육과학기술부 고시 제 2015-74호[별책6] “도덕과 교육과정”
교육과학기술부 고시 제 2012-14호[별책5] “국어과 교육과정”
교육과학기술부 고시 제 2015-74호[별책7] “사회과 교육과정”</td></tr>
<tr><td rowspan="6">관련 성취기준</td><td colspan="4">1. 도덕과 교육과정</td></tr>
<tr><td colspan="3">과목명: 윤리와 사상</td><td>관련</td></tr>
<tr><td>성취기준
1</td><td>[12윤사03-07]</td><td>현대의 실존주의, 실용주의가 주장하는 윤리적 입장들을 이해하고, 우리의 도덕적 삶에 기여하는 바를 설명할 수 있다.</td><td>제시문
(가)</td></tr>
<tr><td colspan="3">과목명: 생활과 윤리</td><td>관련</td></tr>
<tr><td>성취기준
2</td><td>[12생윤04-01]</td><td>과학 기술 연구에 대한 다양한 관점을 조사하여 비교·설명할 수 있으며 이를 과학 기술의 사회적 책임 문제에 적용하여 비판 또는 정당화할 수 있다.</td><td>제시문
(다), (라)</td></tr>
</table>

2. 국어과 교육과정

과목명: 독서		관련
성취기준 3	[12독서03-03] 과학·기술 분야의 글을 읽으며 제재에 담긴 지식과 정보의 객관성, 논거의 입증 과정과 타당성, 과학적 원리의 응용과 한계 등을 비판적으로 이해한다.	제시문 (나)

2. 사회과 교육과정

과목명: 사회문화		관련
성취기준 4	[12사문01-04] 바람직한 연구 태도와 윤리를 바탕으로 하여 사회·문화 현상에 대한 탐구 절차를 실제 사례에 적용한다.	제시문 (다)

2. 자료 출처

교과서 내

자료명 (도서명)	작성자 (저자)	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
윤리와 사상	변순용 외 10명	천재교과서	2018	150-152	제시문 (가)	O
독서	이삼형 외 5명	지학사	2018	159	제시문 (나)	O
생활과 윤리	정탁준 외 7명	지학사	2018	1140-115	제시문 (다)	O
생활과 윤리	정창우 외 6명	미래엔	2018	121-122	제시문 (다) (라)	O
사회문화	손영찬 외 4명	미래엔	2017	40	제시문 (다)	O

문항 해설

- 본 문제의 취지는 진리와 가치의 관계를 (가)의 실용주의 관점과 (다)의 과학 기술의 가치중립성의 내용을 대비시켜 설명하고, 사실과 가치를 분리해야 한다는 가치중립성 주장의 근거를 (나)의 토마스 쿤의 패러다임과 그것이 과학 활동에 미치는 부정적 영향에 대한 내용을 활용하여 설명한 다음, 오펜하이머의 원자 폭탄 개발에 대한 언급을 (라)에서 요나스의 미래 책임 윤리로 비판하는 것이다.
- (가)는 실용주의 관점으로 지식이나 규범은 실제 문제의 해결과 삶의 개선에 도움이 될 때 가치와 유용성이 있다고 주장한다. (나)는 토마스 쿤의 저술인 과학 혁명의 구조의 내용의 일부로 패러다임의 개념과 그것이 과학 활동에 미친 영향을 다루고 있다. (다)는 과학 기술 연구의 가치중립성을 주장하는 글로 과학 기술의 지식에 주관적 감정이나 가치 판단이 개입되면 객관적 타당성을 잃게 되므로 사실과 가치를 분리하는 가치중립성이 필요하다는 주장을 담고 있다. (라)는 요나스의 책임 윤리로 현재의 행위로 인해 앞으로 발생할 결과에 관한 당위적인 미래 책임을 강조하고 있다.
- 이 문제는 제시문 각각의 핵심 논지를 이해하고 서술하는 능력, 도덕 과목, 국어 과목, 사회 과목의 다양한 영역에 제시된 지문을 읽고 일관된 논지를 파악하는 능력, (가)와 (다), (나)와 (다), 그리고 (다)와 (라)의 핵심 내용을 활용하여 통합적으로 논술하는 능력 등을 종합적으로 측정하고자 하였다.

채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
	① ㉠의 진리에 대해 (가)의 실용주의 관점과 (다)의 과학 기술의 가치중립성의 내용을 대비시켜 적절히 서술했을 경우 최대 **15점** - (가)에서 지식이 유용하기 때문에 참인 진리로 수용될 수 있다는 점을 적절히 서술하면 최대 **5점** - (나)에서 과학적 지식의 결과를 현재는 예측하기 어렵고 객관적 타당화 과정에 주관적인 감정과 가치의 개입을 배제시키는 진리와 가치의 분리를 적절히 서술하면 최대 **5점** - (가) (나)의 사례 (소가 다니는 길과 집, 바이오 혁명, 원자폭탄)를 주장의 내용에 적절히 활용하면 최대 **5점** - 모범답안의 **첫 번째** 단락 참조 **- Key Words: 유용성, 진리, 가치, 객관적 타당성, 과학 기술 및 관련 단어** ② (다)의 밑줄 친 진리와 가치의 분리에 대한 근거를 (나)의 페러다임 개념의 정의와 그것이 과학 활동에 미치는 부정적 영향을 중심으로 적절히 설명하면 최대 **15점** - (나)의 패러다임의 개념을 적절히 정의하면 최대 **5점** - (나)의 두 번째 단락의 내용을 활용하여 시대적 패러다임이 과학적 활동에 미치는 부정적 영향을 적절히 서술하면 최대 **5점** - (나)의 세 번째 단락의 내용을 활용하여 패러다임의 전환 과정에서 나타나는 문제를 적절히 서술하면 최대 **5점** - 모범답안의 **두 번째** 단락 참조 **- Key Words: 패러다임, 과학적 진실, 가치중립 및 관련 단어**	

③ 오펜하이머의 원자 폭탄 개발에 대한 언급을 (라)에서 요나스의 미래 책임 윤리로 적절하게 비판했을 경우 최대 **<u>15점</u>**
- (라)에서 요나스의 두 가지 책임 윤리를 구분하여 서술하면 최대 **<u>5점</u>**
- 과학자 (오펜하이머)가 자신의 행위로 인해 앞으로 발생할 결과에 관한 당위적인 미래 책임을 져야 한다는 취지의 주장을 적절히 서술하면 최대 **<u>10점</u>**
- 과거 행동과 그 결과에 관한 사후적 책임으로 과학자 (오펜하이머)의 윤리를 강조할 경우 최대 10점 감점. 요나스의 두 가지 책임을 모두 사용하여 과학자의 책임 윤리를 서술하면 부분 점수 (최대 5점) 부여
- 모범답안의 **<u>세 번째</u>** 단락 참조
- **Key Words: 요나스, 미래 책임, 및 관련 단어**

④ 비문이 없고 전체적으로 글의 흐름이 자연스러울 경우 최대 **<u>5점</u>**

<유의 사항>
① 총 글자 수 600~699자는 5점 감점
총 글자 수 500~599자는 10점 감점
총 글자 수 500자 미만은 20점 감점
② 수험생의 개인 정보를 암시한 답안은 0점 처리함

예시 답안

(가)는 지식이나 규범이 실제 삶의 문제를 해결하고 유용한 결과가 있다고 판단될 때 진리라고 주장한다. 소가 다니는 길은 집이라는 유용한 결과를 가져왔기 때문에, 즉 ㉠에서 그것이 유용하기 때문에 참인 진리로 수용될 수 있다. 반면에 (다)에서 바이오혁명과 같은 과학의 미래 결과를 현재로서는 예측하기 어렵다. 또한 과학 기술 지식의 진위를 판단하는 정당화 과정에서 과학자의 주관적인 감정이나 가치가 개입되면 객관적으로 타당한 지식을 발견할 수 없다. 따라서 진리와 가치(유용성)의 판단은 분리되어야 한다.

(나)에서 과학 활동이 한 시대나 사회가 공유하는 가치관과 사고방식인 패러다임에 의해 제한을 받는다. 시대적 패러다임은 과학적 사실의 수집과 관찰을 제한하고 인식의 틀을 규정하기 때문에 과학자들이 절대적인 진리에 대해 침묵하거나 과학적 진실을 왜곡하게 한다. 또한 새로운 과학적 진실이 수용되려면 수많은 관련 진실이 시대적 편견의 공격에 희생을 치르는 혹독한 과정을 거쳐야 한다. 이에 ㉢의 가치중립이 요구된다.

㉡에 대해 (라)는 과학자의 미래 책임을 묻는다. 과학자는 자신의 행동과 그 결과에 관한 사후적 책임이 아니라 자신의 행위로 인해 앞으로 발생할 결과에 관한 당위적인 미래 책임을 져야 한다. 책임의 대상이 과학자의 시공간적 범위 밖에 있더라도 과학적 행위에 의해 영향을 받기 때문에 과학자의 책임 영역 안에 있다. 과학적 행위가 미래 사태의 원인이기 때문에 결과인 사태는 과학자의 책임인 것이다. 따라서 과학자는 원자 폭탄이 가져 올 예상 가능한 미래의 결과에 대해 엄격한 책임을 져야 한다. **(798자)**

2022학년도 광운대학교 논술고사 문제 해설
[인문계열-1교시 2번]

출제 의도

- 오늘날 기후 변화 문제는 전 지구에 미치는 영향력이 매우 큰 환경 오염문제가 되었다. 특히, 경제활동에서 배출되는 온실가스는 기후 변화 문제의 주요 원인이다. 개인의 차원부터 국제적 차원까지 온실가스를 감축하기 위한 다방면의 노력이 활발하게 논의 중이다. 학생들은 환경과 자원의 문제를 다양한 과목을 통해 배우고 있다. 고등학교 경제 교과서는 다양한 사회 문제를 사회 전체적 맥락에서 파악하여 합리적으로 해결하는 방법을 모색하는 등 우리 사회가 요구하는 실질적 경제 능력을 습득하는 것을 학습목표로 제시한다. 경제 교과목은 환경 오염 문제를 시장에서 자원이 효율적으로 배분되지 못한 상황의 주요 사례로 소개하고 있다. 구체적으로 경제 교과서는 환경 오염으로 인해 자원의 비효율적인 배분상황을 시장 실패의 개념으로 분석하고 이를 해결하기 위해서 정부가 시장에 개입하는 방식과 그러한 방식이 가질 수 있는 한계를 정부 실패의 개념으로 분석하는 사고의 틀을 제시한다. 출제자는 기후 변화 문제도 환경 오염 문제 중 하나라는 점에 착안하여 학생들에게 이러한 경제학적 접근방법을 이해하고 이를 다른 과목에서 배우고 있는 기후 변화와 자원 문제에 적용하게 함으로써 학생들의 다양한 분야의 능력을 분석적이고 통합적으로 측정하고자 하였다.
- 학생들이 고등학교 사회 과목인 경제, 생활과 윤리, 통합사회에서 공통적으로 다루고 있는 기후 변화와 온실가스 배출 문제를 시장 실패의 주요 개념인 부정적 외부효과와 공유 자원의 문제와 연결지어 설명하고, 이러한 시장 실패의 문제를 해결하기 위한 방안으로서 정부가 시장에 개입하는 방식과 그에 대한 비판점을 정확히 이해하고 이를 체계적으로 분석할 수 있는 능력을 측정하기 위해 본 문제를 출제하였다.

출제 근거

1. 교육과정 근거

<table>
<tr><td>적용 교육과정</td><td colspan="3">교육부 고시 제 2015-74호[별책6] "도덕과 교육과정"
교육부 고시 제 2015-74호[별책7] "사회과 교육과정"</td></tr>
<tr><td rowspan="4">관련 성취기준</td><td colspan="3">1. 도덕과 교육과정</td></tr>
<tr><td colspan="2">과목명: 생활과 윤리</td><td>관련</td></tr>
<tr><td>성취기준 1</td><td>[12생윤04-03] 자연을 바라보는 동서양의 관점을 비교·설명할 수 있으며 오늘날 환경 문제의 사례와 심각성을 조사하고, 이에 대한 해결 방안을 윤리적 관점에서 제시할 수 있다.</td><td>제시문 (가)</td></tr>
<tr><td colspan="3">2. 사회과 교육과정</td></tr>
</table>

과목명: 경제		관련
성취기준 2	[12경제02-03] 경쟁의 제한, 외부 효과, 공공재와 공유 자원, 정보의 비대칭성 등 시장 실패가 나타나는 요인을 파악한다.	제시문 (나)
성취기준 3	[12경제02-04] 시장 실패 현상을 개선하기 위한 정부의 시장 개입과 그로 인해 나타날 수 있는 문제점을 이해하고 이를 보완할 수 있는 방안을 모색한다.	제시문 (다)

과목명: 통합사회		관련
성취기준 4	[10통사09-02] 지구적 차원에서 사용 가능한 자원의 분포와 소비 실태를 파악하고, 지속가능한 발전을 위한 개인적 노력과 제도적 방안을 탐구한다.	제시문 (라)
성취기준 5	[10통사09-03] 미래 지구촌의 모습을 다양한 측면에서 예측하고, 이를 바탕으로 자신의 미래 삶의 방향을 설정한다.	제시문 (가)

2. 자료 출처

교과서 내

자료명 (도서명)	작성자 (저자)	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
생활과 윤리	정탁준 외 7명	지학사	2017	139	제시문 (가)	O
통합사회	이진석 외 12명	지학사	2017	282-283	제시문 (가), (라)	O
경제	허수미 외 6명	지학사	2018	73-74	제시문 (나)	O
경제	박형준 외 5명	천재교육	2018	84, 89	제시문 (나), (다)	O
경제	유종열 외 4명	Visang	2018	86	제시문 (다)	O
통합사회	정창우 외 13명	미래엔	2017	266-271	제시문 (라)	O

문항 해설

- 본 문제의 취지는 (가)의 기후 변화 문제를 (나)에서 제시하는 시장 실패의 주요 개념인 부정적 외부 효과와 공유 자원의 문제로 이해하고, 온실가스 배출을 감축하기 위해 (라)에서 제공하는 화석연료와 신·재생 에너지에 대한 주요 정보를 선별하여 (다)의 정부의 시장 개입 방식과 시장의 효율성에 맡기는 방식을 온실가스 배출을 감축하는 문제에 적용하고 분석하는 능력을 측정하는 데 있다.

- 제시문 (가)는 기후 변화 문제의 성격과 문제가 전 지구적 환경에 미치는 영향에 대해 설명하고 있다.
- 제시문 (나)는 시장 실패를 설명하는 두 가지 핵심 개념인 부정적 외부 효과와 공유 자원의 문제를 소개하고 있다.
- 제시문 (다)는 시장 실패를 개선하기 위해 정부가 시장에 개입하는 세 가지 방식으로서 직접적이고 강제적인 방법, 경제적 유인을 이용하는 방법, 개입을 최소화하여 시장의 효율성에 맡기는 방식을 소개하고 있다.
- 제시문 (라)는 에너지 소비구조의 변화 속에 내재되어 있는 요인을 설명하고 있다. 두 가지 핵심 주장을 담고 있다. 첫째, 화석연료의 경제적 효율성이 높지만 이들이 온실가스 배출량의 주된 요인이므로 이들을 줄여야 한다는 것이다. 둘째, 풍력 에너지와 태양 에너지는 온실가스를 거의 배출하지 않지만 경제적 효율성의 개선이 필요하다는 것이다.
- 이 문제는 제시문 각각의 핵심 논지를 이해하고 서술하는 능력, 도덕 과목, 사회 과목의 다양한 영역에 제시된 지문이 제공하는 개념들을 통합적으로 사고하는 능력, (가)와 (나), (나)와 (다), 그리고 (다)와 (라)의 핵심 내용을 활용하여 통합적으로 논술하는 능력 등을 종합적으로 측정하고자 하였다.

채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
	① ㉠의 기후 변화 문제에 대해 (나)의 시장 실패 두 가지 개념을 적용하여 적절히 서술했을 경우 최대 **18점** - (가)에서 오염 물질과 온실가스를 배출하는 행위를 (나)에서 경제 주체가 지구 전체에 대한 피해를 주면서 이에 대한 대가를 치르지 않는 부정적 외부효과라는 점을 적절히 서술하면 최대 6**점** - (가)에서 오염 물질과 온실가스를 배출하는 행위를 (나)의 공유 자원의 문제(소유권이 불분명한 비배제성과 경합성 특성)로 적절히 서술하면 최대 **6점** - ㉠이 부정적 외부효과와 공유 자원의 문제인 근거를 내용에 알맞게 적용하면 최대 **6점** - 모범답안의 **첫 번째** 문단 참조 **- Key Words: 시장 실패, 부정적 외부효과, 공유 자원, 비배제성 및 불분명한 소유권, 경합성** ② (라)의 온실가스 배출량을 감축하기 위한 노력을 (다)의 세 가지 대응 방식과 (라)의 에너지 자원에 대한 정보를 활용하여 적절히 설명하면 최대 **27점** - (다)의 첫 번째 문단(정부가 직접 시장에 개입하는 방식)을 적용하고 (라)의 화석연료와 신·재생 에너지 정보를 활용하여 화석연료 사용 금지와 신·재생 에너지 사용 의무화 방안을 도출하면 최대 **9점** - (다)의 두 번째 문단(경제적 유인을 이용하는 방식)을 적용하고 (라)의 화석연료와 신·재생 에너지 정보를 활용하여 화석연료 사용에 대해서 세금을 부과하고 신·재생 에너지 연구 개발 행위 등에 대해서 보조금을 지급하는 방안을 도출하면 최대 **9점** - (다)의 세 번째 문단(시장의 효율성에 맡기는 것)을 적용하고 (라)의 석탄, 석유, 천연가스, 태양 에너지, 풍력 에너지에 관한 정보를 활용하여 기업이 화석연료 에너지원 구조를 저탄소 화석연료(천연가스) 중심으로 개편할 때까지 정부가 기다리는 방안을 도출하면 최대 **9점**	

- 모범답안의 **두 번째** 문단 참조
- **Key Words: 정부가 직접 시장에 개입(금지, 강제), 경제적 유인(세금, 보조금 지급, 세제 혜택), 시장의 효율성(저탄소 화석연료, 천연가스)**

④ 비문이 없고 전체적으로 글의 흐름이 자연스러울 경우 최대 **5점**

<유의 사항>
① 총 글자 수 600~699자는 5점 감점
총 글자 수 500~599자는 10점 감점
총 글자 수 500자 미만은 20점 감점
② 수험생의 개인 정보를 암시한 답안은 0점 처리함

예시 답안

㉠은 두 가지 측면에서 (나)의 시장 실패의 문제이다. 첫째, 경제 주체의 오염 물질과 온실가스 배출 행위가 지구 전체에 피해를 주지만 개별 경제 주체가 이에 대한 대가를 치르지 않는 부정적 외부효과가 존재한다. 둘째, 경제 주체가 지구를 공유 자원으로 인식한다는 점이다. 누구나 숨쉬기 위해 공기를 사용할 수 있으므로 지구는 소유권이 불분명하다는 점에서 비배제성을 갖고, 누군가 대기 오염 물질을 배출하면 다른 사람이 사용할 수 있는 공기의 양은 줄어드는 경합성을 갖는다. 아무도 지구를 아껴 쓰려고 노력하지 않아서 ㉠이 발생한다.

정부가 ㉡을 시장 실패를 개선하기 위한 문제로 본다면, (다)의 세 가지 방식으로 시장에 개입할 수 있다. 첫째, 정부가 직접 시장에 개입하는 것이다. 정부는 화석연료 사용을 금지하거나 신·재생 에너지 사용을 의무화 할 수 있다. 둘째, 정부는 경제 주체가 화석연료 사용을 줄이고, 신·재생 에너지 사용을 늘리는 행위를 유도하는 경제적 유인을 사용할 수 있다. 즉 정부가 화석연료 사용에 대해서는 세금을 부과하는 한편, 신·재생에너지 연구 개발과 같은 행위에 대해서는 보조금을 줄 수 있다. 셋째, 정부가 시장에 대한 개입을 최소화하여 시장의 효율성에 맡기는 것이다. 정부의 시장 개입은 에너지 자원을 사용하는 산업 자체의 위축을 가져오는 의도하지 않은 효과로 이어질 수 있다. 천연가스는 석탄과 석유보다 온실가스를 덜 배출하면서 풍력과 태양에너지 보다는 경제성이 높기 때문에, 기업이 석탄과 석유 중심의 화석연료 에너지원 구조를 천연가스 중심으로 개편할 때까지 정부가 기다릴 수 있다. **(795자)**

2022학년도 신입학 수시모집

논술고사 문제지(인문계열-2교시)

※ 본 논술문제에 대한 지적 소유권은 광운대학교에 있으며, 시험 종료 후 답안지와 함께 제출하여야 합니다.

지원학과(부)			
수 험 번 호		성 명	

※ 답안 작성 시 유의 사항

■ 시험시간은 2시간(120분)입니다.

■ 답안지 상의 모집단위, 성명, 수험번호, 주민등록번호 앞자리를 "**검정색 볼펜**"으로 정확히 기재 및 마킹(진하게)바랍니다.

■ 답안 작성란은 "**검정색 볼펜**" 또는 "**검정색 연필(샤프)**"로 작성하십시오.
※ 검정색 이외(빨간색, 파란색 등) 사용 금지
※ **지우개, 수정액, 수정테이프 사용 가능**

■ 답안지에는 제목을 쓰지 마십시오.

■ 답안과 관련 없는 표현이나 표시를 하지 마십시오.

■ 답안지 1장 이내에 답안을 작성해야 합니다.

광운대학교
KwangWoon University

[문제 1] ㉡을 ㉣의 관점에서 비판하고, ㉢의 근거를 (다)를 바탕으로 서술한 후, ㉤의 차원에서 ㉠을 평가하시오. (50점, 750±50자)

(가)

요즘 아이들의 출입을 금지하는 상점들이 크게 늘어나고 있다. 어린이 제한 구역, 일명 노키즈존(No kids zone)이 확산되고 있는 것이다. ㉠ 노키즈존은 어린이의 출입을 금지하는 업소를 가리키는 신조어이다. 성인 손님에 대한 배려와 영유아 및 어린이의 안전 사고를 방지하기 위해 아동의 출입을 제한하는 업소를 칭한다. 2011년, 한 어린이가 뜨거운 물을 운반하던 종업원과 부딪쳐 화상을 입은 사건이 계기가 되었다. 법원은 식당 주인과 종업원이 치료비와 위자료 등 총 4,100여만 원을 배상하라고 판결했다. 이후 유사한 판결이 잇따르면서 노키즈존을 선택하는 업주들이 늘고 있는 추세인데, 정확한 규모를 파악하는 것은 쉽지 않지만, 노키즈존을 시행하는 매장의 사례는 주위에서 쉽게 접할 수 있다.

노키즈존이 늘어가는 원인은 매장에서 어린이가 사고를 내면 배상은 업주가 해야 한다는 이유만은 아니다. 아이들이 식당이나 카페에 와서 크게 소리치거나 울기 때문에 오랜만에 만난 지인과 편히 만날 수 없다는 입장도 있다. 이렇게 업주와 손님이 서로 원해서 노키즈존이 늘어가는 추세인데, 노키즈존에 대한 사람들의 의견은 크게 둘로 갈린다. ㉡ 찬성 의견을 보면, 자본주의 사회에서 손해를 감수하고라도 주인이 원하는 분위기의 상점을 만들려고 하기 때문에 이를 허용해야 한다는 의견, 돈을 내고 들어간 손님이 조용한 시간을 보낼 수 있는 권리를 제대로 누려야 한다는 의견 등이 있다. ㉢ 반대 의견을 보면, 노키즈존 자체가 어린이를 차별하는 구역이라는 의견, 아이는 물론 아이를 데려간 성인까지 출입을 금하기 때문에 명백한 헌법의 기본권 침해라는 의견 등이 있다.

노키즈존이라는 시설 자체가 아이를 문제의 소지가 있는 미성숙한 존재이며, 피하고 싶은 대상으로 바라본다는 것은 부정할 수 없다. 이 문제를 해결하기 위해서는, 개인적인 차원에서는 부모들이 자녀에게 공공 예절을 잘 가르치고, 자녀를 두지 않은 사람들도 아이들을 이해하려는 태도를 지녀야 하고, 사회적 차원에서는 이런 차별과 갈등을 줄여나가는 해결책을 마련해야 한다. 우리 모두가 서로 조금씩만 배려해 주고 이해해 준다면, 노키즈존은 필요하지 않다.

(나)

레비나스는 1906년에 리투아니아의 유대인 사회에서 태어난 프랑스 철학자이다. 그는 유대주의, 러시아 문학, 프랑스 문학, 독일 철학의 영향을 받았으며, 제2차 세계 대전으로 아우슈비츠 수용소에서 가족을 모두 잃는 경험을 했다. 이 때문인지 레비나스는 타자를 나의 영향권 아래 종속시키기 위하여 전체주의 이념을 강요하는 것을 비판하면서 타자에 대한 윤리적 책임을 강조했는데, 윤리적 책임의 한 형태로 그는 "마음의 선물이 아니라 자신이 먹을 빵, 그 빵 한 입을 남에게 직접 주는 것, 또는 지갑을 여는 것을 넘어서 대문을 여는 것"인 ㉣ 타자 지향성의 중요성에 대해 언급한 바 있다.

현대 사회에는 다양한 배경을 가진 사회적 소수자들이 존재한다. 하지만 사회적 소수자의 차별 문제는 자유와 평등이라는 권리 문제를 넘어 인간 이해에 바탕을 둔 인간적 삶에 대한 것이자 바람직한 사회상에 관한 것으로, 평화롭게 공존해야 한다는 당위적 해결보다는 인간 자체에 대한 근본적인 철학이 필요하다.

레비나스의 타자 지향성은 자기 자신에게 전념하기보다는 다른 사람을 받아들이고 환대하는 것을 의미한다. 이는 자기 자신을 우선적으로 생각하는 인간에서 다른 사람에 대한 책임을 우선적으로 생각하는 인간으로의 변화를 통해 사회적 소수자 차별 문제를 개선할 수 있는 철학적 근거를 제공한다. 레비나스에게는 차별 받는 타자의 고통에 응답하는(response) 능력(ability)이 바로 책임감(Responsibility)인 것이다. 이처럼 타자에 대해 책임지고 타자를 환대하는 윤리적 주체를 끌어내는 레비나스의 타자 지향성은 사회적 소수자들과의 갈등을 해결하고 공존과 소통을 이루어 낼 수 있는 바탕이 되는데, 그런 타자 지향성은 결국 타자에 대한 폭력, 이들의 합인 전체주의의 폭력으로부터 주체, 더 나아가 주체들의 합인 사회를 구하는 길이기도 하다.

<다음 장 계속>

(다)

전체 인류 가운데 한 사람이 다른 생각을 가지고 있다고 해서, 그 사람에게 침묵을 강요하는 일은 옳지 못하다. 이것은 어떤 한 사람이 자기와 생각이 다르다고 나머지 사람 전부에게 침묵을 강요하는 일만큼이나 용납될 수 없는 것이다. 어떤 생각을 억압한다는 것이 심각한 문제가 되는 가장 큰 이유는, 그런 행위가 현 세대뿐만 아니라 미래의 인류에게까지, 그 의견에 찬성하는 사람은 물론이고 반대하는 사람에게까지 강도질을 하는 것과 같은 악을 저지르는 셈이 되기 때문이다. 만일 그 의견이 옳다면 그러한 행위는 잘못을 드러내고 진리를 찾을 기회를 박탈하는 것이다. 설령 잘못된 것이라고 하더라도 그 의견을 억압하는 것은 틀린 의견과 옳은 의견을 대비시킴으로써 진리를 더 생생하고 명확하게 드러낼 수 있는, 대단히 소중한 기회를 놓치는 결과를 낳는다. 이런 이유에서 사람들이 자유롭게 자기 의견을 가지지 않거나, 또는 그 의견을 자유롭게 표현할 수 있지 않으면 안 된다.

그러나 다른 사람들이 옳지 못한 행동을 하도록 하는 데 직접적인 영향을 끼칠 수 있는 상황이라면, 의견의 자유도 무제한적으로는 허용될 수 없다. 어떤 종류의 행동이든 정당한 이유 없이 다른 사람에게 해를 끼치는 것은 강압적인 통제를 받을 수 있으며, 만약 사안이 심각하다면 반드시 통제돼야만 한다. 개인의 자유는 당연히 보호되어야 하지만, 타인의 자유를 제한하는 개인의 자유는 제한되어야 한다. 타인의 자유를 제한하는 자유를 무제한적으로 허용하면, 제한을 가한 이의 자유도 언젠가는 누군가에 의해 제한될 수 있다. 무엇보다 자신들의 의견을 스스로 말할 수 없거나 말할 공론장이 부족한 소수자를 더욱 적극적으로 보호해야 한다. 그러므로 타인의 자유를 제한하는 폭력을 막기 위해서는, 필요하다면 사회 전체가 적극적으로 간섭해야 한다.

(라)

출산율 감소로 태어나는 아이 수가 감소하고, 전체 인구에서 노인 인구가 차지하는 비율이 증가하는 현상을 저출산·노령화라고 칭한다. 저출산 현상의 원인으로는 혼인과 출산에 대한 가치관의 변화, 출산과 양육에 따른 경제적 부담 등을 들 수 있고, 고령화 현상의 원인으로는 생활 수준의 향상과 의료 기술 발달에 따른 평균 수명 증가, 저출산 현상 등을 들 수 있다. 저출산은 경제 활동 인구를 감소시켜 노동력 부족 문제를 일으킬 수 있고, 이로 인해 생산성이 감소하고 경제 성장이 둔화될 수 있다. 그래서 저출산 현상은 사회 유지와 인구 부양에 위협을 주기도 한다. 저출산은 결국 고령화의 한 요인이므로 저출산과 고령화는 깊이 연관되어 있다.

이 문제를 해결하기 위해서는 무엇보다도 ⓜ <u>**출산율을 높이기 위한 노력**</u>이 필요하다. 출산은 개인의 선택이므로 사회가 강제할 수는 없지만, 출산을 희망하는 사람이 부담 없이 출산할 수 있도록 출산 및 양육에 따른 경제적 부담을 덜어줄 방안을 사회적 차원에서 적극적으로 모색해야 하는데, 구체적인 방안으로는 일과 가정이 양립할 수 있는 여건을 조성하고, 출산과 육아에 친화적인 기업 문화를 조성하려는 노력 등을 들 수 있다. 육아는 단지 부모의 일만이 아니라 사회적 책임이기도 한 것이다. 이러한 사회적 여건의 확립 이전에 선행되어야 할 것은 어린이에 대한 인식의 변화이다. 가령 성인이 아닌 아이는 미성숙하기 때문에 이들을 가르쳐야 한다는 인식은 가끔 끔찍한 아동학대로 이어지기도 한다. 자신의 소유물인 아이는 부모가 함부로 처벌해도 괜찮다는 인식은 변해야 한다. 이뿐인가. 출산율이 낮아져 사회적 문제라고 하면서도 여전히 아이를 해외로 입양 보내는 것이 현실인데, 친자와 양자를 차별하는 인식의 수정도 시급하다. 어린이는 인격을 지닌 인간이며, 헌법이 보장한 평등한 권리를 당연히 누려야 한다.

<다음 장 계속>

[문제 2] (가)를 활용하여 ㉠을 비판하고, (다)를 활용하여 ㉡의 문제점을 지적한 후, ㉣과 ㉤의 입장에서 ㉢의 상황을 설명하시오. (50점, 750±50자)

(가)

1777년 겨울, 미국 독립 혁명군 총사령관 조지 워싱턴은 펜실베이니아주 밸리 포지(Valley Forge)에서 힘겨운 전투를 치르고 있었다. 살을 에는 추위에다 극심한 식량 부족으로 그의 군대는 거의 아사 상태에 빠져 있었다.

펜실베이니아주 정부는 현지에 주둔한 독립 혁명군을 돕기 위해 식량을 포함한 군수 물자의 가격을 통제하는 법을 제정하였다. 식량 등의 가격을 통제하여 군비 부담을 줄이고, 충분한 물자를 공급하여 전투력을 향상하기 위해서였다. 그러나 결과는 반대로 나타났다. 정부가 고시한 가격에 불만을 품은 농부들은 식량을 시장에 내놓지 않았고 물자 가격은 급등하였다. 일부는 적군인 영국군에게 더 비싸게 팔아 버렸다. 결국 밸리 포지의 전투는 참패로 끝이 났다.

시장과 정부는 경제라는 수레를 움직이는 두 바퀴와 같다. 때로는 잘 맞물려 수레를 잘 굴러가게 하지만, 서로 갈등을 빚으며 좌충우돌하고 엉뚱한 결과를 가져오기도 한다. 그 이유는 대부분의 정책 당국자가 정부가 시장을 움직일 수 있다고 믿기 때문이다.

그러나 실제로는 전혀 그렇지 않다. 시장의 흐름과 상충되는 정책이 발표되면, 일시적으로는 효과가 있을지라도 결과적으로는 시장의 흐름이 정부보다 더 강력하게 작용한다. 성공하는 정책일수록 시장 친화적이어야 한다. 정부의 '보이는 손'은 만병통치약이 아니다. 오히려 거의 모든 문제는 시장에서 해결되며, 시장에서 해결되어야 할 일에 정부가 개입하면 시장은 엉뚱하게 반응한다.

경제 현상이 반드시 윤리나 규범으로만 움직이는 것은 아니다. 경제 주체들은 정부의 강력한 정책보다는 자신의 이해를 대변하는 유인에 따라 움직이는 속성을 보인다. 엄격한 법령에 대해 시장은 입법 의도와 다르게 움직일 수 있다. 그래서 왜곡된 결과를 가져오거나 회복될 수 없는 부작용을 낳기도 한다. 따라서 정부의 개입은 항상 제한적으로 이루어져야 한다.

(나)

자본주의는 시대에 따라 서로 다른 특성을 지니면서 발달해 왔다. 18세기 후반에 일어난 산업 혁명으로 상품의 대량 생산이 가능해지면서 확립된 산업 자본주의는 '각자가 자신의 이익을 추구하도록 경제적 자유를 최대한 보장할 때 사회 전체의 이익도 커진다.'는 자유방임주의를 근거로 국가의 시장 개입을 최소화하는 작은 정부를 추구하였다.

그러나 19세기 후반에 이르러 소비자의 구매력 하락 및 과잉 생산에 따른 과도한 경쟁으로 다수의 산업 자본이 몰락하고 소수의 대자본에 의한 독과점이 강화되었다. 이에 따라 시장에서 자유로운 경쟁이 줄어들고 자원이 효율적으로 배분되지 못하는 시장 실패가 나타나게 되었다. 결국 1929년 미국에서 시작된 대공황을 계기로 국가가 적극적으로 시장에 개입하여 시장 실패를 해결해야 한다는 ㉠ <u>수정 자본주의</u> 이론이 힘을 얻게 되었다.

하지만 20세기 후반에 들어서면서 정부의 적극적 시장 개입이 오히려 비효율을 초래하는 정부 실패가 나타났다. 이에 정부의 지나친 시장 개입을 비판하고 민간의 자유로운 경제 활동을 옹호하는 ㉡ <u>신자유주의</u>가 지지를 받기 시작하였다. 1980년대 영국과 미국은 신자유주의에 근거하여 기업에 대한 세금 감면, 공기업 민영화, 노동 시장의 유연성 강화, 복지 축소 등을 실시하였다. 그 결과 효율성은 살아났지만 빈부격차로 인한 양극화현상으로 사회적 갈등이 증폭되었다.

<다음 장 계속>

오늘날 전세계적으로 자본주의의 문제점에 대한 비판과 반성이 증폭되면서 새로운 자본주의가 모색되고 있다. 일부 학자는 이를 자유방임의 고전 자본주의(자본주의 1.0), 정부의 역할을 강조한 수정 자본주의(자본주의 2.0), 시장 자율을 강조한 신자유주의(자본주의 3.0)에 이어 등장한 자본주의라는 의미로 '자본주의 4.0'이라고 한다. 따뜻한 자본주의인 자본주의 4.0은 성장과 사회통합을 동시에 달성하기 위하여 시장 기능을 존중하고 성공한 사람이 더 큰 성공으로 나아가도록 장려하되, 시장에서 낙오된 사람들을 격려하고 그들이 재기할 수 있도록 지원하는 사회적 책임을 강조한다. 그러나 성장과 사회통합은 서로 충돌하려는 속성을 지니고 있다. 따라서 자본주의 4.0의 관건은 정부와 시장의 균형과 협력이다.

(다)

예전에 동네 어귀마다 들어서 있던 구멍가게가 언제부터인가 자취를 감추기 시작했다. 슈퍼마켓이 그 자리에 들어서 규모와 가격으로 세력을 확장했지만, 그 슈퍼마켓마저 얼마 전부터는 대형 할인점에 밀려나고 있다.

구멍가게와 슈퍼마켓이 대형 할인점에 위협당하는 가운데 동네마다 속속 들어선 소형 매장이 있으니 바로 24시간 편의점이다. 1989년에 한국에 첫선을 보인 편의점은 그동안 그 규모가 급속하게 신장하여 2006년 전국의 편의점 수는 1만 개를 돌파하였고 전체 매출액은 4조 6천억 원으로 매년 10퍼센트 이상씩 늘어났다. 이에 따라 편의점 프랜차이즈 회사의 영업이익 역시 큰 폭으로 증가하였다.

그러나 그러한 성장이 편의점 주인들의 수익 확대로 이어지는 것은 아니다. 한때 편의점은 잘나가는 사업 항목으로서 점주에게 한 달에 3백만 원 이상의 수입이 넉넉히 보장되던 시절이 있었다. 그러나 최근 들어서 편의점의 숫자가 급격하게 늘어나면서 제 살 깎기를 하는 실정이다. 적자를 보는 가게들도 적지 않다. 하지만 쉽게 그만둘 수도 없는 것이 기간 만료 전에 계약을 해지하면 엄청난 위약금을 물어야 하기 때문이다. 본사가 가맹점들과 매우 불공정한 조건으로 계약을 맺었기 때문에 울며 겨자 먹기로 장사를 계속하는 것이다. 기업 간 경쟁이 가속화되면서 그 압박은 계속 개별 가맹점에 전가될 것으로 보인다.

주인 못지않게 힘겨운 것이 아르바이트 점원들이다. 그들은 비정규직으로서 가맹점에 공통으로 제공되는 옷을 입고 최저임금만을 받으며 하루 10시간 정도 노동을 한다.

편의점은 이제 일상의 자연스러운 일부분으로 자리 잡았다. 고객의 입장에서는 수많은 물품을 진열하고 24시간 연중무휴로 열려 있는 것이 정말 고맙다. 그러나 일상의 편리함은 그냥 얻어지는 것이 아니다. ⓒ <u>고객의 편의를 위해 엄청난 불편을 감내해야 하는 이들</u>이 있다. 구멍가게와 슈퍼마켓을 밀어내고 촘촘히 들어서는 편의점은 문명의 외롭고 고달픈 속살을 드러내고 있다.

(라)

기업의 사회적 책임을 바라보는 관점에는 ㉣ <u>소극적 관점</u>과 ㉤ <u>적극적 관점</u>이 있다. 소극적 관점에서는 기업은 그 자체로 사회에 이바지하므로, 속임수나 부정행위 없이 자유 경제라는 규칙 한도 내에서 자신의 자원을 이용하여 자신의 이익을 늘리기 위한 행동을 하는 것이 유일한 책임이라고 주장한다. 기업의 목적은 상품 및 서비스의 판매를 통한 이윤 추구이므로 기업은 최소의 비용으로 최대의 이익을 창출하려는 효율성을 추구한다. 이러한 기업의 노력 덕분에 결과적으로 소비자는 더 싸고 다양한, 질 좋은 상품을 소비할 수 있다. 또한 가계는 기업의 근로자로서 일자리와 소득을 얻을 수 있다. 그뿐만 아니라 회사가 벌어들인 수입 중 일부는 대금으로 원자재나 부품을 제공한 업체에, 일부는 이자로 은행과 채권자에게 지급되고, 일부는 세금으로 국가에 납부되며, 그 후에 남은 이윤은 주주 등과 같이 회사에 투자한 사람들에게 배분된다. 이처럼 기업 활동은 단순히 기업주에게만 이윤을 제공하는 것이 아니라 기업과 관련된 여러 사람에게 이득이 된다.

<다음 장 계속>

반면에, 적극적 관점은 기업의 경제적 책임이 기업의 사회적 책임 중에 가장 중요한 책임이지만 이를 바탕으로 기업을 성장할 수 있게 하는 사회 전체에 대해 더 높은 수준의 사회적 책임을 수용하여 우리 사회를 발전시키는 데 이바지해야 한다고 주장한다. 오늘날 기업의 사회적 책임은 [표 1]과 같은 주제를 중심으로 논의되고 있다.

주제	내용
거버넌스	지배구조의 투명성, 각종 정보의 공시, 회계 투명성 등
인권	남녀 차별 금지, 장애인 차별 금지 등
노동 관행	공정한 임금 지급, 기업 및 협력 업체 근로자의 노동 환경 개선 등
공정 운영 관행	협력 업체 및 타 기업과의 공정한 거래, 동반성장 등
소비자 문제	소비자 교육, 소비자 보호, 지속 가능한 소비 촉진 등
지역 사회 참여 및 발전	지역 사회에 대한 기부 · 봉사활동, 지역 사회 문화사업 지원 등
환경	친환경 제품의 개발 · 판매 등

[표 1] 기업의 사회적 책임의 핵심 주제

<끝>

2022학년도 광운대학교 논술고사 문제 해설
[인문계열-2교시 1번]

출제 의도

- 최근 몇 년 사이에 사회적 논란이 되고 있는 문제 가운데 하나인 노키즈존은 여러 모로 우리 사회를 깊이 생각하게 만든다. 저출산이 사회적 문제, 국가적 과제가 되고, 심지어 미래의 큰 걱정거리라고 하면서도 아이들을 차별하는 노키즈존이 버젓이 늘어가는 현상을 어떻게 바라보아야 할 것인가? 우리 사회는 왜 이런 현상이 일어나도록 지켜보고만 있는 것일까, 라는 생각에 이 문제를 출제했다. 무엇보다 곧 어른이 될 10대 후반의 청소년들이 반드시 알아야 할 인권과 개인의 자유, 타자에 대한 자세 등을 통해 주체가 타자를 어떻게 대해야 하는지, 그리고 사회적 문제인 저출산 문제를 어떻게 해결할 수 있는지 파악하는 데 유용할 것이라고 생각해 출제했다.
- 노키즈존에 대한 찬반 입장을 다소 객관적으로 서술해서 왜 이런 현상이 지금 일어나고 있는지 먼저 파악하도록 했다. 업주와 손님의 입장에서 왜 이들이 노키즈존이라는 것을 만들었는지 알아보는 것이 중요하다고 생각한 것이다. 그래서 누구나 노키즈존을 편안한 공간으로 받아들일 수도 있다는 것을 설명했다. 그러나 이런 노키즈존이, 그곳에 드나드는 사람들이 왜 문제가 될 수 있는지 레비나스의 철학적 입장을 통해 설명했다. 레비나스의 타자 지향성은 소수자 차별과 소통 문제를 해결하기 위한 철학적 토대를 매우 중요하게 제시하고 있다. 그리고 개인의 자유를 어느 정도까지 허용할 수 있는지, 저 유명한 고전인 밀의『자유론』을 통해 설명하고자 했다. 밀은 개인의 자유는 무제한적으로 보장되어야 하지만 타인의 자유를 침해하는 자유는 결코 허용될 수 없다고 했는데, 노키즈존이 약한 타자인 아이들의 자유를 침해한다는 사실을 깨닫도록 했다. 우리 사회의 화두로 떠오른 저출산·노령화 문제를 노키즈존과 연결해서, 저출산이 문제라고 하면서도 왜 정작 아이들을 출입할 수 없는 상점들이 늘어가고 있는지, 그 아이러니를 설명하고자 했고, 그 아이러니를 해결하기 위해서는 아이에 대한 인식의 변화가 시급하다는 것을 알도록 했다. 결국 노키즈존 논란을 통해 개인의 자유, 타자 지향성이라는 철학적 토대, 저출산에 대한 인식 등을 동시에 이해할 수 있는지 파악하기 위해 출제했다.
- 본 문제는 고등학교 사회·문화, 화법과 작문, 생활과 윤리 등에서 다루고 있는 개념 설명, 예시, 문제 등을 통해 학생들의 논술 능력을 알아보기 위하여 출제했다.

출제 근거

1. 교육과정 근거

<table>
<tr><td>적용 교육과정</td><td colspan="3">교육부 고시 제2015-74호[별책 5] “국어과 교육과정”
교육부 고시 제2015-74호[별책 7] “사회과 교육과정”
교육부 고시 제2015-74호[별책 6] “도덕과 교육과정”</td></tr>
<tr><td rowspan="3">관련 성취기준</td><td colspan="3">1. 국어과 교육과정</td></tr>
<tr><td colspan="2">과목명: 화법과 작문</td><td>관련</td></tr>
<tr><td>성취기준 1</td><td>[12화작01-01] 사회적 의사소통 행위로서 화법과 작문의 특성을 이해한다.
[12화작01-02] 화법과 작문 활동이 자아 성장과 공동체 발전에 기여함을 이해한다.</td><td>제시문 (가)</td></tr>
</table>

	[12화작02-03] 상대측 입론과 반론의 논리적 타당성에 대해 반대 신문하며 토론한다. [12화작03-05] 시사적인 현안이나 쟁점에 대해 자신의 관점을 수립하여 비평하는 글을 쓴다. [12화작03-06] 현안을 분석하여 쟁점을 파악하고 해결 방안을 담은 건의하는 글을 쓴다. [12화작04-01] 화법과 작문의 사회적 책임을 인식하고 의사소통 윤리를 준수하는 태도를 지닌다.	

2. 도덕과 교육과정

과목명: 생활과 윤리		관련
성취기준 1	[12생윤04-02] 정보기술과 매체의 발달에 따른 윤리적 문제들을 제시할 수 있으며 이에 대한 해결 방안을 정보윤리와 매체윤리의 관점에서 제시할 수 있다. [12생윤06-01] 사회에서 일어나는 다양한 갈등의 양상을 제시하고, 사회 통합을 위한 구체적인 방안을 제안할 수 있으며 바람직한 소통 행위를 담론윤리의 관점에서 설명하고 일상생활에서 실천할 수 있다.	제시문 (다)

2. 사회과 교육과정

과목명: 사회·문화		관련
성취기준 1	[12사문04-03] 다양한 사회 불평등 양상을 조사하고 그와 관련한 차별을 개선하기 위한 방안을 모색한다. [12사문05-03] 저출산·고령화와 다문화적 변화로 인해 대두되는 과제를 제시하고 이에 대한 대응 방안을 모색한다.	제시문 (나), (라)

2. 자료 출처

교과서 내

자료명 (도서명)	작성자 (저자)	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
화법과 작문	박영목 외 5명	천재교육	2019	157-158	제시문 (가)	O
사회문화	김영순 외 4명	교학사	2019	146	제시문 (나)	O
생활과 윤리	정창우 외 6명	미래엔	2018	132	제시문 (다)	O
사회문화	서범석 외 5명	지학사	2018	189-191	제시문 (라)	O

문항 해설

본 문제의 취지는 주어진 정보를 잘 활용하고 해석하여 노키즈존에 대한 논란을 여러 시각에서 올바르게 이해하고, 이를 잘 논술할 수 있는지 살펴보는 것이다. 먼저 (가)에서는 요즘 논란이 되고 있는 노키즈존에 대한 상황을 설명한 뒤, 이에 대한 의견을 찬성 의견과 반대 의견으로 구분했는데, 레비나스에 관한 글인 (나)에서 타자 지향성을 통해 왜 찬성 의견이 문제가 되는지 비판하도록 했고, 밀의『자유론』인 글 (다)에서는 개인의 자유를 제한할 수 없는 경우를 통해 왜 반대 의견이 타당한 근거가 될 수 있는지 설명하도록 했으며, 이후 저출산 문제를 해결하기 위한 노력을 담은 (라)를 통해 노키즈존 논란이 저출산 현상과도 어떻게 연결되는지 비판적으로 서술하는 능력을 평가하고 있다.

(가)는 노키즈존 논란의 특징을 다소 객관적으로 설명하고 있다. (나)는 레비나스의 타자 지향성이 현대 사회에서 왜 중요한지 개념적으로 설명하고 있다. (다)는 개인의 자유가 왜 제한되면 안 되는지 강하게 주장하고 있다. (라)는 저출산이 왜 문제인지, 이를 해결하기 위한 방안은 무엇인지 서술하고 있다.

이 문제는 제시문 각각의 핵심 논지를 이해하고 서술하는 능력, 제시문 (가)를 (나), (다)의 철학적 지문과 연결해서 이해하고 비판적으로 적용할 수 있는 능력, (가)와 (나), (다)와 (라)의 핵심 내용을 활용하여 통합적으로 논술하는 능력 등을 종합적으로 측정하고자 하였다.

채점 기준

하위 문항	채점 기준 및 배점
	① (가)의 찬성 의견을 (나)의 본문 내용과 연결해 적절하게 설명했을 경우 최대 **15점** - (가)의 찬성 의견을 두 가지 모두 설명했을 경우 최대 **5점** - (가)의 찬성 의견에서 타자 지향성 또는 타자에 대한 배려가 없다는 문장을 작성했을 경우 **5점** - (나)의 본문 내용에서 타자 지향성의 특징을 잘 서술했으면 최대 **5점** - 모범답안의 **첫 번째** 단락 참조 **- Key Words: 주인 입장, 손님 입장, 타자 지향성, 타자에 대한 책임, 윤리적 주체, 소수자들과의 공존과 소통** ② (가)의 반대 의견의 기본 전제를 파악한 후 (다)의 본문 내용과 연결해 적절하게 설명했을 경우 최대 **15점** - (가)의 반대 의견의 핵심 내용이 아이와 부모의 출입 '자유'를 제한하는 것에 반대하는 입장이 전제되어 있다는 것을 서술하면 최대 **5점** - (나)의 내용을 요약하면서 개인의 자유와 제한에 대해 잘 설명하면 최대 **7점** - (나)의 내용을 (가)와 연결하면서 "자신들의 의견을 스스로 말할 수 없는 아이들의 자유를 제한하면 이는 강하게 반대해야 한다."라는 구절이 들어 있으면 최대 **3점** - 모범답안의 **첫 번째** 단락 참조 **- Key Words: 아이와 부모의 출입 '자유' 제한, 기본 전제, 개인의 자유, 타자의 자유, 자유 제한, 옳지 못한 행동, 자신들의 의견을 스스로 말할 수 없는 아이들** ③ (라)의 '출산율을 높이기 위한 노력'과 (가)의 노키즈존 논란을 제대로 설명했을 경우 최대 **15점** - (가)의 '출산율을 높이기 위한 노력'이 왜 필요한지, 그런 노력에서 중요한 것은 무엇인지 서술하면 최대 **8점** - (가)의 노키즈존을 아이에 대한 인식의 변화, 즉 "아이를 문제의 소지가 있는 미성숙한 존재, 피하고 싶은 대상으로 바라본다"라는 의미의 구절이 들어 있으면 최대 **7점** - 모범답안의 **두 번째** 단락 참조 **- Key Words: 저출산, 사회적 여건, 아이에 대한 인식 변화, 아동 학대, 양자/친자, 미성숙한 존재, 피하고 싶은 대상** ⑤ 비문이 없고 맞춤법에 맞으며, 전체적으로 글의 흐름이 하나의 주제 아래 자연스럽게 연결될 경우 최대 **5점** <유의 사항> ① 총 글자 수 600~699자는 5점 감점 총 글자 수 500~599자는 10점 감점 총 글자 수 500자 미만은 20점 감점 ② 수험생의 개인 정보를 암시한 답안은 0점 처리함

예시 답안

최근 노키즈존에 대한 논란이 있다. 찬성 의견으로는 자신이 원하는 상점을 만들고 싶은 주인 입장, 조용한 시간을 보내고 싶은 손님 입장이 있는데, 레비나스의 타자 지향성으로 보면 이는 동의하기 어렵다. 타자 지향성은 자신이 아니라 타자에 대한 책임을 우선적으로 생각하는 변화인데, 이를 통해 소수자들과의 공존과 소통을 이루어 낼 수 있다. 이런 윤리적 주체의 시각에서 찬성 의견을 보면, 두 의견에는 타자인 어린이에 대한 타자 지향성이 없고 자신들의 관점만 있어 동의하기 어렵다.

반대 의견의 바탕에는 아이와 부모의 출입 '자유'를 제한하는 것에 반대하는 입장이 전제되어 있다. (다)에 의하면, 다른 사람들이 옳지 못한 행동을 하도록 영향을 끼칠 수 있다면 그런 자유는 무제한적으로는 허용될 수 없다. 특히 다른 사람에게 해를 끼치거나 타인의 자유를 제한하는 자유는 제한되어야 한다. 무엇보다 자신들의 의견을 스스로 말할 수 없는 아이들의 자유를 제한하면 이는 강하게 반대해야 한다. 그래서 노키즈존은 설치되어서는 안 된다.

노키즈존 논란은 사회 유지와 인구 부양에 위협을 주는 저출산 문제와도 연결되는데, 출산율을 높이기 위해서는 사회적 여건 조성 이전에 어린이에 대한 인식이 변화되어야 한다. 가령 아이를 미성숙한 훈육의 대상으로 보거나 친자와 양자를 차별하면 안 된다. 이런 시각에서 노키즈존을 보면, 이 시설은 아이를 문제의 소지가 있는 미성숙한 존재, 피하고 싶은 대상으로 바라본다는 것을 알 수 있다. 저출산 문제를 해결하기 위해서는 어린이에 대한 인식이 변해야 한다는 것을 노키즈존 논란이 증명한다.(789자)

2022학년도 광운대학교 논술고사 문제 해설
[인문계열-2교시 2번]

출제 의도

- 18세기 후반에 일어난 산업혁명으로 확립된 산업 자본주의는 시장 실패를 거쳐 정부의 적극적인 개입을 강조하는 수정 자본주의로 변화하였다. 그러나 20세기 후반에 정부 실패가 나타나면서 정부의 역할을 제한하고 시장의 기능과 자유로운 경제 활동을 강조하는 신자유주의에 기초한 자본주의가 나타났다. 그러나 지나친 효율성의 추구로 인하여 양극화 현상이 나타나 사회통합을 저해시키고 있으며, 동시에 자원 고갈, 환경 파괴 등의 문제들도 심화되고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 시도로 성장과 사회통합을 동시에 달성하고자 하는 자본주의 4.0이 모색되고 있다. 자본주의 4.0은 정부와 시장의 균형과 협력을 필요로 하는데, 이를 달성하기 위한 방안을 기업의 사회적 책임의 관점에서 생각해 볼 필요가 있다.
- 본 문제는 고등학과 사회 과목인 통합사회에서 공통적으로 다루고 있는 자본주의의 변화 과정을 통해서 자본주의의 문제점을 지적하고, 이 중 양극화 현상을 고등학교 국어 과목인 독서 지문의 편의점 사례를 통해 구체적으로 드러냈다. 편의점 업계와 편의점 프랜차이즈 기업은 급속하게 성장하고 있음에도 편의점 점주는 수익 하락과 불공정한 계약으로 경영 환경이 악화되고 있으며, 아르바이트 점원의 노동 환경 역시 개선이 필요하다. 이러한 편의점 점주와 아르바이트 점원의 상황을 기업의 사회적 책임에 대해 소극적인 관점과 적극적인 관점에서 각각 어떻게 바라보고 있으며, 이들에 대한 적절한 대응책을 제시할 수 있는지를 종합적으로 평가하고자 하였다.

출제 근거

1. 교육과정 근거

<table>
<tr><td>적용 교육과정</td><td>교육부 고시 제 2015-74호[별책5] “국어과 교육과정”
교육부 고시 제 2015-74호[별책6] “도덕과 교육과정”
교육과 고시 제 2015-74호[별책7] “사회과 교육과정”</td></tr>
<tr><td>관련 성취기준</td><td>1. 국어과 교육과정
<table>
<tr><th colspan="2">과목명: 독서</th><th>관련</th></tr>
<tr><td>성취기준 1</td><td>[12독서01-01]독서의 목적이나 글의 가치 등을 고려하여 좋은 글을 선택하여 읽는다.
[12독서01-02]동일한 화제의 글이라도 서로 다른 관점과 형식으로 표현됨을 이해하고 다양한 글을 주제 통합적으로 읽는다.</td><td>제시문 (가)</td></tr>
<tr><td>성취기준 2</td><td>[12독서03-02]사회·문화 분야의 글을 읽으며 제재에 담긴 사회적 요구와 신념, 사회적 현상의 특성, 역사적 인물과 사건의 사회·문화적 맥락 등을 비판적으로 이해한다.</td><td>제시문 (다)</td></tr>
</table>
2. 도덕과 교육과정
<table>
<tr><th colspan="2">과목명: 생활과 윤리</th><th>관련</th></tr>
<tr><td>성취기준 1</td><td>[12생윤03-01] 직업의 의의를 행복의 관점에서 이해하고, 다양한 직업군에 따른 직업윤리를 제시할 수 있으며 공동체</td><td>제시문 (라)</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

	발전을 위한 청렴한 삶의 필요성을 설명할 수 있다.	

3. 사회과 교육과정

과목명: 통합사회, 경제		관련
성취기준 1	[10통사05-01]자본주의의 역사적 전개 과정과 그 특징을 조사하고, 시장경제에서 합리적 선택의 의미와 그 한계를 파악한다.	제시문 (나)
성취기준 2	[10통사05-02]시장경제의 원활한 작동과 발전을 위해 요청되는 정부, 기업가, 노동자, 소비자의 바람직한 역할에 대해 설명한다.	제시문 (라)
성취기준 3	[12경제01-04]가계, 기업, 정부 등 각 경제 주체가 국가 경제 속에서 수행하는 기본적인 역할을 이해한다.	제시문 (라)

2. 자료 출처

교과서 내

자료명 (도서명)	작성자 (저자)	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
독서	박영목 외 4인	천재교육	2018	35-36	제시문 (가)	
통합사회	정창우 외 12인	미래엔	2018	126-128	제시문 (나)	O
통합사회	이진석 외 12인	지학사	2018	135-137	제시문 (나)	O
독서	방민호 외 5인	미래엔	2018	164-169	제시문 (다)	O
경제	박형준 외 5인	천재교육	2018	43	제시문 (라)	
경제	김종호 외 4인	씨마스	2018	42	제시문 (라)	O
생활과 윤리	김국헌 외 9인	비상교육	2018	84	제시문 (라)	
생활과 윤리	정탁준 외 7인	지학사	2018	85	제시문 (라)	O
통합사회	이진석 외 12인	지학사	2018	147	제시문 (라)	O

문항 해설

- (가)는 밸리 포지 전투 당시 「군수 물자 가격 통제법」의 실패 사례를 통해 시장에 대한 정부의 개입이 시장의 문제를 충분히 해결하지 못하거나 오히려 악화시키는 정부 실패에 대해서 설명하고, 시장에 왜곡된 결과

나 회복될 수 없는 부작용이 나타나는 것을 피하기 위하여 정부가 제한적으로 개입해야 함을 주장한다.

- (나)는 산업 자본주의 → 수정 자본주의 → 신자유주의 자본주의로의 자본주의 변화 과정을 서술하고, 지나친 효율성 추구로 인한 자본주의의 문제점을 지적한다. 그리고 이를 해결하기 위하여 사회적 책임을 강조하는 자본주의 4.0이 모색되고 있는데, 자본주의 4.0에서는 성장과 사회통합을 동시에 달성하고자 하기 때문에 정부와 시장의 균형과 협력이 필요함을 서술하고 있다.

- (다)는 편의점 업계와 편의점 프랜차이즈 회사는 큰 폭으로 성장하고 있음에도 불구하고, 편의점 점주와 아르바이트 점원의 경영 환경 및 노동 환경은 악화되거나 개선되고 있지 않는 사례를 소개한다. 이는 자본주의 문제점 중에 양극화 현상, 노동 문제 등과 연결할 수 있다.

- (라)는 기업의 사회적 책임을 바라보는 두 가지 관점에 대해 서술한다. 소극적 관점은 기업은 그 자체로 사회에 이바지한다는 주장을 바탕으로 기업의 경제적 책임만을 강조하는데 반하여, 적극적 관점은 기업은 사회 공동체의 일원이므로 경제적 책임뿐만 아니라 사회 전체에 대해 사회적 책임을 져야 함을 강조한다.

채점 기준

하위 문항	채점 기준 및 배점
	① ㉠수정 자본주의가 국가의 적극적인 시장 개입을 강조함을 설명하고, (가)의 밸리 포지 사례를 통하여 정부의 지나친 시장 개입이 왜곡된 결과나 부작용을 발생시킬 수 있으므로 제한적으로 개입해야 됨을 적절하게 서술하였을 경우 최대 **10점** - ㉠수정 자본주의는 시장에 대한 국가의 적극적 개입을 주장함(3점) - (가)밸리 포지 사례처럼 국가의 적극적 개입은 정부 실패가 발생할 수 있음(4점) - 시장에 대한 정부의 개입은 제한적으로 이루어져야 함(3점) **- Key Words: 수정 자본주의, 정부 개입, 제한적** ② ㉡신자유주의는 정부의 지나친 시장 개입을 비판하지만 지나친 효율성의 추구로 양극화 현상이 발생할 수 있음을 서술하고, (다)의 편의점 사례를 이와 적절하게 연결한 경우 최대 **15점** - ㉡신자유주의는 정부의 시장 개입을 비판하고 시장의 자율성을 강조하지만, 지나친 효율성의 추구는 양극화 현상을 발생시킬 수 있음(5점) - (다)에서 편의점의 성장에도 편의점 점주들의 수익은 오히려 줄어들었고, 불공정한 계약으로 고통 받고 있으며, 아르바이트 점원의 노동 환경에도 문제가 있음(10점) **- Key Words: 신자유주의, 효율성, 양극화 현상, 수익, 불공정한 계약, 비정규직, 최저임금** ③ 기업의 사회적 책임을 ㉣소극적으로 바라보는 입장과 ㉤적극적으로 바라보는 입장에서 ㉢의 편의점 점주 및 아르바이트 점원의 상황을 적절하게 서술하였을 경우 최대 **20점** - 소극적 관점은 기업의 경제적 책임만을 중시하므로 ㉢의 편의점 점주와 아르바이트 점원에게도 이윤이 배분된 이상 기업은 그 책임을 다한 것임(10점) - 적극적 관점은 기업이 이해관계자에게 사회적 책임을 부담하여야 하므로 프랜차이즈 기업이 편의점 점주와 공정한 계약을 체결하고 동반성장에 노력하여야 함(5점) - 본사와 편의점 점주는 아르바이트 점원들의 임금 및 노동 환경의 개선에도 노력을 하여야 함 (5점) **- Key Words: 기업의 경제적 책임, 기업의 사회적 책임, 공정한 계약, 동반성장, 노동 환경 개선** ④ 비문이 없고 맞춤법에 맞으며, 전체적으로 글의 흐름이 자연스러울 경우 최대 5점

<유의 사항>
① 총 글자 수 600~699자는 5점 감점
총 글자 수 500~599자는 10점 감점
총 글자 수 500자 미만은 20점 감점
② 수험생의 개인 정보를 암시한 답안은 0점 처리함

예시 답안

㉠의 수정 자본주의는 국가가 적극적으로 시장에 개입하여 시장 실패를 해결해야 한다고 주장한다. 그러나 오히려 거의 모든 문제는 시장에서 해결되고, 시장에서 해결되어야 할 일에 정부가 개입하면 (가)의 밸리 포지 사례처럼 왜곡된 결과를 가져오거나 회복될 수 없는 부작용을 낳기도 한다. 따라서 정부의 개입은 항상 제한적으로 이루어져야 한다.

㉡의 신자유주의는 정부의 지나친 시장 개입을 비판하고 민간의 자유로운 경제 활동을 옹호한다. 그러나 지나친 효율성의 추구는 빈부격차의 확대로 인한 양극화 현상을 발생시켜 사회갈등을 증폭시킬 수 있다. (다)에서도 편의점 업계의 전체 매출과 편의점 프랜차이즈 회사의 영업이익은 큰 폭으로 상승했음에도 불구하고 편의점 주인들은 오히려 수익이 줄어들었으며, 불공정한 계약으로 인하여 마음대로 그만둘 수도 없는 상황이다. 아르바이트 점원들 역시 비정규직으로 최저임금만을 받고 장시간의 노동을 하고 있다.

기업의 경제적 책임만을 중시하는 ㉣의 입장에서는 편의점의 성장으로 고객의 편의가 증대되었고 이윤이 편의점 프랜차이즈 기업뿐만 아니라 ㉢의 편의점 점주와 아르바이트 점원들에게도 배분되었으므로 기업이 그 책임을 다한 것으로 본다. 그러나 기업은 경제적 책임뿐만 아니라 이해관계자에 대하여 사회적 책임도 부담하여야 한다는 ㉤의 입장에서는 편의점 프랜차이즈 기업은 협력 업체인 편의점 점주와 공정한 계약을 체결하고, 동반성장에 관심을 기울여야 한다. 또한 편의점 프랜차이즈 기업과 편의점 점주는 편의점 아르바이트 점원들의 임금 및 노동 환경의 개선에도 노력을 하여야 한다. **(786글자)**