

목록

2023-덕성여대-논술-인문사회계열-문제	1
2023-덕성여대-논술-자연계열-문제	3
2023-덕성여대-논술-인문사회계열-해설	5
2023-덕성여대-논술-자연계열-해설	21

2023학년도 수시모집 논술고사 문제지[인문사회계열]

수험번호		■ 답안 작성시 유의사항 1. 수험번호, 성명 등 자기의 신상에 관련된 사항을 답안에 드러내지 말 것 2. 답안의 글자 수는 띄어쓰기 포함 3. 각 문제별로 정해진 분량의 글을 쓰고, 연습은 문제지를 이용할 것 4. 필기구는 흑색 또는 청색 볼펜을 사용할 것 (연필, 샤프, 지우개 사용 가능/수정액, 수정테이프 사용 금지)
성명		

[문1] 다음 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

<가>
 상대 높임법은 화자가 청자에 대하여 높이거나 낮추어 말하는 방법으로 주로 종결 표현을 통해 실현된다. 높임의 표현에는 하십시오체(합니다, 합니까? 등), 해요체(해요, 해요? 등), 하오체(하오, 하오? 등)의 등급이 있고, 낮춤의 표현에는 하계체(하네, 하나? 등), 해체(해, 해? 등), 해라체(한다, 하니? 등)의 등급이 있다. 상대 높임법의 등급은 나이, 직위, 계층, 향렬 등의 사회적 요인에 따라 결정되며, 어떤 대화 상대방에게 어떤 높임법 등급이 적절한가에 대한 판단은 공동체의 규범에 따라 달라진다. 여기에서 ‘공동체의 규범’이란 개별 공동체에서 지니고 있는 ‘무엇이 자연스러운가’에 관한 묵시적 합의를 말한다. 가령, 공동체 A에서는 직위보다 계층이 더 중요하여 나보다 사회적 계층이 높은 사람에게는 나보다 직장 내 직위가 낮아도 높임의 표현을 사용하는 반면, 공동체 B에서는 계층보다 직위가 더 중요하여 나보다 사회적 계층이 낮더라도 나보다 직장 내 직위가 높으면 높임의 표현을 사용한다. 개별 공동체의 구성원들은 대개 어떤 화자가 어떤 청자에게 어떤 높임법 등급을 사용할지 예측할 수 있으며, 화자들은 공동체의 규범에 따름으로써 일상적인 대화를 자연스럽게 이끌어 갈 수 있다.

<나>
 그 자체로 절대적인 것이 있을까? 무엇이 진리인지, 무엇이 당위인지는 중요하지 않다. 중요한 것은 우리가 실생활에서 사용할 수 있는 현금 가치이다. 아무리 당연하게 보여도 유용하지 않으면 의미가 없다. 미국의 철학자이자 심리학자인 윌리엄 제임스는 다음과 같이 말했다. “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.” 과연, 소 발자국 끝에 정말 집이 있는지 없는지가 중요한 것일까? 굶어 죽어갈 때, 나는 무엇이건 시도해야 한다. 가만히 있으면 나는 그대로 굶어 죽을 것이다. 그 길 끝에 집이 있을 것이라는 보장이 없더라도, 그 길이 어디든 사람이 사는 집으로 이끌 것이라는 희망을 가지고서 당장 움직이는 것이 중요하다. 마찬가지로, 미국의 철학자 존 듀이에 의하면, 규범은 행위의 일람표도 아니고 약국의 처방전처럼 그대로 따라야 할 규칙도 아니다. 우리는 주어진 문제를 해결하여, 어떻게 최선의 결과를 산출할 수 있는지를 탐구해야 한다.

<다>
 다음은 OO사관학교 교수들 사이의 대화이다. OO사관학교 교수들은 모두 군인 신분이다. 중위가 소위보다 상급자이지만, 나이는 소위가 중위보다 세 살 위이다.

중위: 지나가다 불이 켜져 있어 와 봤어. 요즘 뭐 연구해?
 소위: 요새 근현대사에 관심이 있습니다.
 중위: 얼마 전에 OO출판사 아저씨가 안부 전해 달라고 하던데.
 소위: 아, 저도 지난주 학회 가면서 봤습니다. 어떻게 아십니까?
 중위: 그 아저씨한테 책 많이 샀잖아.
 소위: 아, 그런데 중위님, 박사 과정으로 진학하십니까?
 중위: 글썄, 내년쯤 가야 되는데 아직 세부 전공도 제대로 못 정하고 걱정돼. (잠시 뜬눈을 들인 후) 이거, 우리 소위 선생님 제대하기 전에 제가 도움을 좀 받아야 되는데요.
 소위: 아, 저도 배우는 중입니다. 참고하시라고 제 논문 하나 드리겠습니다.
 중위: (반가워하며) 아, 잘됐네요. 하나 주시면 감사하죠.
 소위: (논문을 하나 꺼내어 서명하여 주면서) 좋은 글이 못됩니다.
 중위: 아이, 고마워요. 잘 볼게요. (문 쪽으로 가면서) 이거, 시간 뺏어서 미안해요.
 소위: 예, 쉬십시오.
 중위: (잠시 멈춰 뒤를 돌아보며) 앞으로도 잘 부탁해요.

[문제 1]

<가>의 핵심 내용과 관련하여 <다>에 나타난 상대 높임법 등급의 전환을 설명하고, 그 전환의 이유를 <나>를 바탕으로 논술하시오.
 (500자 내외)

[문2] 다음 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

<가>

개인의 자유를 공동체의 가치보다 중요하게 보는 관점에서는 개인이 자신이 원하는 삶의 목적과 방식을 스스로 결정하고 이에 따라 자유롭게 살아갈 권리가 있다고 본다. 그러므로 공동체를 포함한 누구도 이러한 자유와 권리를 빼앗을 수 없다. 반면, 개인의 자유보다 공동체 가치를 중시하는 관점에서는 개인이 자신이 속한 공동체가 올바르게 유지되고 발전할 때 좋은 삶을 살아갈 수 있으므로 공동체의 발전을 위해 노력할 것을 요구한다. 그러므로 공공의 가치와 공동선 실현을 위해 개인의 자유와 권리가 제한될 수도 있다.

<나>

우리나라는 출산율이 갈수록 떨어져 2018년에는 출산율이 0.98명인 초저출산 국가가 되었다. 이에 정부는 ‘하나보다 둘, 둘보다 셋이 좋은 세상’, ‘아이 낳는 당신이 애국가입니다’ 등의 문구를 내세우며 출산을 장려하고 있다. 또한 적극적인 결혼 및 출산 장려 정책을 시행하고 있다. 결혼 및 출산 지원금을 보조하고, 다자녀 가정에 각종 혜택을 제공하고 있는 정책이 그 예이다.

<다>

자신의 토지가 개발 제한 구역 내에 있어 재산권 행사에 제한을 받아 온 시민들이 재산권 행사의 보장을 요구하는 모임을 만들고 정부 정책에 대응하기로 하였다. 이 모임은 회원 120여 명이 모인 가운데 사유지에 대한 재산권 행사가 가능하도록 개발 제한 구역을 해제해 달라고 정부에 요구하였다. 또한 지난 40여 년 동안 억울하게 침해된 재산권을 찾고자 하는 시민들이 500만 명에 이른다고 주장하였다. 특히 “우리는 재산권을 강제로 빼앗기고 희생만 강요당하며 정신적 고통을 안고 살아왔다.”라고 말하면서 억울함을 호소하였다.

<라>

자가 격리 조치는 감염병 환자 등과 접촉해 감염병에 감염되거나 전파될 우려가 있는 사람이나 감염병 의심자를 자가(自家) 또는 적당한 장소에 일정 기간 동안 다른 사람과 접촉하지 않도록 격리하는 조치의 일종이다. 현재 보건 당국은 ‘확진자가 코로나19 증상을 나타내기 시작한 시점부터 2m 이내로 접촉한 자, 이 확진자가 폐쇄 공간에서 마스크를 착용하지 않고 기침을 한 경우 그와 같은 공간에 있던 자’를 자가 격리 대상으로 지정하고 있다. 자가 격리 대상자에 해당하는 경우 지역 보건소에서 자가 격리 대상자임을 통보해 주고, 이후 관계자가 찾아와 필요 물품과 주의사항을 전달해 준다.

<마>

미국 뉴욕 주의 갑부 40여 명이 의회에 ‘상위 1% 부유세’를 부과해 달라는 청원서를 냈다. 청원서에는 어린이 빈곤과 노숙자 문제 등의 해결에 추가 재정 투입이 필요하다는 주장과, 소득 상위 1%를 대상으로 증세해야 한다는 갑부들의 요구가 담겨 있었다. 이들은 청원서에서 “우리 주의 경제적 발전에 기여하고 부를 축적한 주민으로서 우리는 우리의 공정한 몫을 부담할 능력과 책임이 있다. 우리는 현재 세금을 잘 낼 수 있으며 더 많이 낼 능력도 있다.”라고 강조했다.

[문제 2]

제시문 <나>, <다>, <라>, <마>를 제시문 <가>에 나타난 두 가지 관점을 기준으로 구분하고, 그 근거를 논술하시오. (500자 내외)

2023학년도 수시모집 논술고사 문제지[자연계열]

수험번호		■ 답안 작성시 유의사항 1. 수험번호, 성명 등 자기의 신상에 관련된 사항을 답안에 드러내지 말 것 2. 답안의 글자 수는 띄어쓰기 포함 3. 각 문제별로 정해진 분량의 글을 쓰고, 연습은 문제지를 이용할 것 4. 필기구는 흑색 또는 청색 볼펜을 사용할 것 (연필, 샤프, 지우개 사용 가능/수정액, 수정테이프 사용 금지)
성명		

[문1]

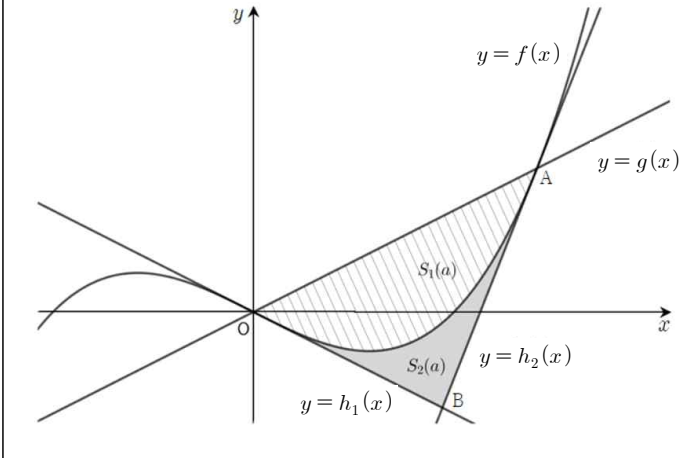
양수 a 에 대하여 삼차함수 $f(x)$ 와 일차함수 $g(x)$ 가

$$f(x) = x^3 - \frac{3a^2}{2}x, \quad g(x) = \frac{3a^2}{2}x$$

이다. 그림과 같이 $x \geq 0$ 에서 두 함수 $y = f(x)$ 와 $y = g(x)$ 의 그래프가 만나는 교점 중 원점 O 가 아닌 점을 $A(x_1, y_1)$ 이라 하자.

곡선 $y = f(x)$ 위의 점 O 에서의 접선의 방정식을 $y = h_1(x)$, 점 A 에서의 접선의 방정식을 $y = h_2(x)$ 라 하고 두 접선 $y = h_1(x)$, $y = h_2(x)$ 의 교점을 B 라 하자.

$0 \leq x \leq x_1$ 에서 곡선 $y = f(x)$ 와 직선 $y = g(x)$ 로 둘러싸인 부분의 넓이를 $S_1(a)$ 라 하고 곡선 $y = f(x)$ 와 두 직선 $y = h_1(x)$, $y = h_2(x)$ 로 둘러싸인 부분의 넓이를 $S_2(a)$ 라 하자.



[문제 1-1]

점 $C(p, q)$ 는 곡선 $y = f(x)$ ($0 < x < x_1$) 위의 점이다. 삼각형 AOC 의 넓이가 최대가 되는 점 C 를 C_0 이라 하자. 점 C_0 의 좌표와 삼각형 AOC_0 의 넓이를 구하시오. **[35점]**

[문제 1-2]

점 B 의 좌표를 구하고, $S_1(a) = k \cdot S_2(a)$ 를 만족시키는 상수 k 의 값을 구하시오. **[45점]**

[문제 1-3]

$0 < \theta < \frac{\pi}{2}$ 일 때, 다음 식을 만족시키는 θ 의 값을 구하시오. **[20점]**

$$\frac{9 - 4S_1(\sin\theta)}{4S_1(\sqrt{\cos\theta}) + 8S_1(\sqrt{\sin\theta})} = \frac{1}{2}$$

[문2]

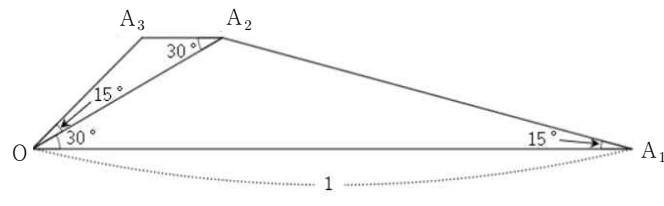
그림과 같이 $\overline{OA_1} = 1$, $\angle A_1OA_2 = 30^\circ$, $\angle OA_1A_2 = 15^\circ$ 인 삼각형 OA_1A_2 가 있다. 점 A_3 은 다음 조건 (가), (나)를 만족시킨다.

- (가) $\angle A_2OA_3 = 15^\circ$, $\angle OA_2A_3 = 30^\circ$.
 (나) 삼각형 OA_1A_2 와 삼각형 OA_2A_3 은 선분 OA_2 를 제외하고 겹치지 않는다.

모든 자연수 n 에 대하여 점 A_n 은 다음 조건 (다), (라)를 만족시킨다.

- (다) $\angle A_{n+1}OA_{n+2} = \angle OA_nA_{n+1}$,
 $\angle OA_{n+1}A_{n+2} = \angle A_nOA_{n+1}$.
 (라) 삼각형 OA_nA_{n+1} 과 삼각형 $OA_{n+1}A_{n+2}$ 는 선분 OA_{n+1} 을 제외하고 겹치지 않는다.

단, $\sin 15^\circ = \frac{1}{4}$ 로 계산한다.



[문제 2-1]

선분 OA_2 와 선분 OA_3 의 길이를 각각 구하시오. [20점]

[문제 2-2]

자연수 n 에 대하여 선분 OA_n 의 길이를 a_n 이라 하자. a_n 과 a_{n+1} 사이의 관계식을 n 이 홀수인 경우와 짝수인 경우로 나누어 구하여 수열 a_1, a_3, a_5, \dots 와 수열 a_2, a_4, a_6, \dots 이 등비수열임을 보이고, 두 등비수열의 첫째항과 공비를 각각 구하시오. [40점]

[문제 2-3]

자연수 n 에 대하여 삼각형 OA_nA_{n+1} 의 넓이를 T_n 이라 하자. [문제 2-2]

의 결과를 이용하여 $\sum_{n=1}^{2N} \log_2 T_n$ 을 구하시오. 단, N 은 자연수이다. [40점]

2023학년도 수시모집 논술고사 문항해설 및 채점기준(인문사회계열)

[덕성여자대학교 문항정보 II]

I. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문사회 계열(인문)/1번	
출제 범위	국어과 교육과정 과목명	국어, 언어와 매체, 화법과 작문, 독서
	핵심개념 및 용어	의사소통, 상대 높임법, 공동체, 사회적 요인, 언어 규범, 도구주의, 실용주의
예상 소요 시간	45분	

2. 문항 및 자료

※ 다음 제시문을 읽고 문제에 답하십시오.

<가>

상대 높임법은 화자가 청자에 대하여 높이거나 낮추어 말하는 방법으로 주로 종결 표현을 통해 실현된다. 높임의 표현에는 하십시오체(합니다, 합니까? 등), 해요체(해요, 해요? 등), 하오체(하오, 하오? 등)의 등급이 있고, 낮춤의 표현에는 하게체(하네, 하나? 등), 해체(해, 해? 등), 해라체(한다, 하니? 등)의 등급이 있다. 상대 높임법의 등급은 나이, 직위, 계층, 향렬 등의 사회적 요인에 따라 결정되며, 어떤 대화 상대방에게 어떤 높임법 등급이 적절한가에 대한 판단은 공동체의 규범에 따라 달라진다. 여기에서 ‘공동체의 규범’이란 개별 공동체에서 지니고 있는 ‘무엇이 자연스러운가’에 관한 묵시적 합의를 말한다. 가령, 공동체 A에서는 직위보다 계층이 더 중요하여 나보다 사회적 계층이 높은 사람에게는 나보다 직장 내 직위가 낮아도 높임의 표현을 사용하는 반면, 공동체 B에서는 계층보다 직위가 더 중요하여 나보다 사회적 계층이 낮더라도 나보다 직장 내 직위가 높으면 높임의 표현을 사용한다. 개별 공동체의 구성원들은 대개 어떤 화자가 어떤 청자에게 어떤 높임법 등급을 사용할지 예측할 수 있으며, 화자들은 공동

체의 규범에 따름으로써 일상적인 대화를 자연스럽게 이끌어 갈 수 있다.

<나>

그 자체로 절대적인 것이 있을까? 무엇이 진리인지, 무엇이 당위인지는 중요하지 않다. 중요한 것은 우리가 실생활에서 사용할 수 있는 현금 가치이다. 아무리 당연하게 보여도 유용하지 않으면 의미가 없다. 미국의 철학자이자 심리학자인 윌리엄 제임스는 다음과 같이 말했다. “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.” 과연, 소 발자국 끝에 정말 집이 있는지 없는지가 중요한 것일까? 굶어 죽어갈 때, 나는 무엇이건 시도해야 한다. 가만히 있으면 나는 그대로 굶어 죽을 것이다. 그 길 끝에 집이 있을 것이라는 보장이 없더라도, 그 길이 어디든 사람이 사는 집으로 이끌 것이라는 희망을 가지고서 당장 움직이는 것이 중요하다. 마찬가지로, 미국의 철학자 존 듀이에 의하면, 규범은 행위의 일람표도 아니고 약국의 처방전처럼 그대로 따라야 할 규칙도 아니다. 우리는 주어진 문제를 해결하여, 어떻게 최선의 결과를 산출할 수 있는지를 탐구해야 한다.

<다>

다음은 OO사관학교 교수들 사이의 대화이다. OO사관학교 교수들은 모두 군인 신분이다. 중위가 소위보다 상급자이지만, 나이는 소위가 중위보다 세 살 위이다.

중위: 지나가다 불이 켜져 있어 와 봤어. 요즘 뭐 연구해?

소위: 요새 근현대사에 관심이 있습니다.

중위: 얼마 전에 OO출판사 아저씨가 안부 전해 달라고 하던데.

소위: 아, 저도 지난주 학회 가면서 봤습니다. 어떻게 아십니까?

중위: 그 아저씨한테 책 많이 샀잖아.

소위: 아, 그런데 중위님, 박사 과정으로 진학하십니까?

중위: 글썄, 내년쯤 가야 되는데 아직 세무 전공도 제대로 못 정하고 걱정돼. (잠시 뜬을 들인 후) 이거, 우리 소위 선생님 제대하기 전에 제가 도움을 좀 받아야 되는 데요.

소위: 아, 저도 배우는 중입니다. 참고하시라고 제 논문 하나 드리겠습니다.

중위: (반가워하며) 아, 잘됐네요. 하나 주시면 감사하죠.

소위: (논문을 하나 꺼내어 서명하여 주면서) 좋은 글이 못됩니다.

중위: 아이, 고마워요. 잘 볼게요. 이거, 시간 뺏어서 미안해요. (문 쪽으로 가면서) 열심히 하세요!

소위: 예, 쉬십시오.

중위: (잠시 멈춰 뒤를 돌아보며) 앞으로도 잘 부탁해요.

【문제 1】

<가>의 핵심 내용과 관련하여 <다>에 나타난 상대 높임법 등급의 전환을 설명하고, 그 전환의 이유를 <나>를 바탕으로 논하시오. (500자 내외)

3. 출제 의도

2023학년도 모의논술의 인문 분야 문항은 언어와 사고의 관계를 다루었다. 주제의 일관성을 유지하기 위해, 본 논술고사에서도 언어에 주목하였다. 우리의 삶에서 적절하게 언어를 구사하는 능력은 매우 중요하다. 같은 의미를 가진 말이라도 미묘한 차이에 의해서 전혀 다른 결과를 낳기도 한다. 일상의 다양한 언어생활의 현장에서 상황과 맥락을 파악하고 상대와의 관계를 고려하여 효과적으로 의사소통하는 능력은 필수적이다.

일상생활에서 언어를 적절하게 사용하기 위해서는, 언어 규범에 대해 성찰하는 능력이 필요하다. 우리의 언어규범은 화자와 청자의 관계에 따라 세부적인 내용을 풍부하게 담고 있다. 그런데 우리는 때로 언어 규범을 의식적으로 무시하기도 한다.

본 문항은 언어규범과 실용주의에 관한 제시문과 주어진 대화 상황에 대한 이해력, 이론적 개념을 현실의 대화에 적용하는 논증력, 의미를 명확하게 드러내는 표현력을 측정하고자 한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문 <가>	교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책 5] “국어과 교육과정,” [국어], [언어와 매체], [화법과 작문]
	영역	문법, 듣기·말하기, 화법과 작문의 태도, 국어의 탐구와 활용
	성취기준 성취수준	[10국01-02] 상황과 대상에 맞게 언어 예절을 갖추어 대화한다. [10국01-05] 의사소통 과정을 점검하고 조정하며 듣고 말한다. [10국01-06] 언어 공동체의 담화 관습을 성찰하고 바람직한 의사소통 문화 발전에 기여하는 태도를 지닌다. [10국04-03] 문법 요소의 특성을 탐구하고 상황에 맞게 사용한다.

		<p>[12화작04-03] 언어 공동체의 담화 및 작문 관습을 이해하고, 건전한 화법과 작문의 문화 발전에 기여하는 태도를 지닌다.</p> <p>[12언매02-06] 문법 요소들의 개념과 표현 효과를 탐구하고 실제 국어생활에 활용한다.</p>
제시문 <나>	교육과정	<p>교육과학기술부 고시 제 2015-74호 [별책6] “도덕과 교육과정,” [윤리와 사상]</p> <p>교육부 고시 제2015-74호 [별책 5] “국어과 교육과정,” [국어], [심화국어], [독서]</p>
	영역	현대의 윤리적 삶, 독서의 방법, 독서의 분야, 논리적 사고와 의사소통
	성취기준 성취수준	<p>[12윤사03-07] 현대의 실존주의, 실용주의가 주장하는 윤리적 입장들을 이해하고, 우리의 도덕적 삶에 기여하는 바를 설명할 수 있다.</p> <p>[10국02-04] 읽기 목적을 고려하여 자신의 읽기 방법을 점검하고 조정하며 읽는다.</p> <p>[12심국01-01] 학업에 필요한 정보를 수집하여 분석한다.</p> <p>[12독서02-01] 글에 드러난 정보를 바탕으로 중심 내용, 주제, 글의 구조와 전개 방식 등 사실적 내용을 파악하며 읽는다.</p> <p>[12독서03-02] 사회·문화 분야의 글을 읽으며 제재에 담긴 사회적 요구와 신념, 사회적 현상의 특성, 역사적 인물과 사건의 사회·문화적 맥락 등을 비판적으로 이해한다.</p>
제시문 <다>	교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책 5] “국어과 교육과정,” [국어], [언어와 매체], [화법과 작문]
	영역	문법, 읽기, 화법의 원리, 국어의 탐구와 활용
	성취기준 성취수준	<p>[10국02-02] 매체에 드러난 필자의 관점이나 표현 방법의 적절성을 평가하며 읽는다.</p> <p>[10국04-01] 국어가 변화하는 실체임을 이해하고 국어생활을 한다.</p> <p>[10국04-03] 문법 요소의 특성을 탐구하고 상황에 맞게 사용한다.</p> <p>[12화작02-09] 상황에 맞는 언어적·준언어적·비언어적 표현 전략을 사용하여 말한다.</p> <p>[12언매02-11] 다양한 국어 자료를 통해 국어 규범을 이해하고 정확성, 적절성, 창의성을 갖춘 국어생활을 한다.</p>
문항	교육과정	<p>교육부 고시 제2015-74호 [별책 5] “국어과 교육과정,” [국어], [독서], [심화국어],</p> <p>교육부 고시 제2015-74호 [별책 19], [논리학], [논술]</p>
	영역	문법, 쓰기 맥락(주제, 목적, 독자, 매체), 과정 점검하며 쓰기, 독서의 본질, 독서의 방법, 논리적 사고와 의사소통, 비판적 사고와 문제 해결, 논증의 활용, 분석적 글쓰기
	성취기준 성취수준	<p>[10국04-03] 문법 요소의 특성을 탐구하고 상황에 맞게 사용한다.</p> <p>[10국03-04] 쓰기 맥락을 고려하여 쓰기 과정을 점검·조정하며 글을 고쳐 쓴다.</p>

[12독서01-02] 동일한 화제의 글이라도 서로 다른 관점과 형식으로 표현됨을 이해하고 다양한 글을 주제 통합적으로 읽는다.
 [12심국01-03] 정보를 정확하고 논리적으로 전달한다.
 [12심국02-02] 자신의 생각으로 논점을 구성한다.
 [12논리-05-04] 토론과 논쟁에서 각 주장과 근거가 무엇인지 찾아 논증 형식으로 재구성하고 이렇게 재구성된 논증을 평가한다.
 [12논술-02-04] 텍스트의 핵심 내용을 자신의 표현으로 재구성하는 방법을 익힌다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
	국어	정민 외 26명	해냄에듀	2018	300	제시문 <가>	0
	언어와 매체	이삼형 외 5명	지학사	2019	110	제시문 <가>	0
	언어와 매체	이관규 외 6명	비상	2019	62, 73	제시문 <가>	0
	언어와 매체	방민호 외 5명	미래엔	2019	99	제시문 <가>	0
	국어 경어법 사용의 전략적 특성	이정복	태학사	2001	29~78, 368~380	제시문 <가>, <다>	0
	윤리와 사상	변순용 외 10명	천재교과서	2019	150~152	제시문 <나>	0
	윤리와 사상	황인표 외 9명	교학사	2019	159~162	제시문 <나>	0

5. 문항 해설

제시문	발췌 부분 및 해설
-----	------------

<p><가></p>	<p>국어의 상대 높임법에서 구체적인 높임의 정도는 사회적 요인에 따라 결정되며, 높임법 사용의 적절성에 대한 화자들의 묵시적 합의는 개별 언어 공동체의 ‘규범’으로 작용한다. 각 공동체의 구성원들은 이러한 규범을 따름으로써 자연스러운 대화를 수행할 수 있다.</p> <p style="text-align: center;">고등학교 국어, 언어와 매체</p>
<p><나></p>	<p>실용주의자는 진리와 규범이 그 자체로 절대적이라는 생각에 반대한다. 중요한 것은 우리가 원하는 목적을 달성하는 것에 도움이 되느냐는 것이다. 거짓이라도 우리에게 실질적인 도움을 준다면 그것은 의미를 가진다. 규범 또한 절대적인 것이 아니며, 최선의 결과를 추구하는 것이 중요하다.</p> <p style="text-align: center;">고등학교 윤리와 사상</p>
<p><다></p>	<p>이정복(2001)에서 발췌하여 윤문한 사례이다. (원래 문헌에서는 하급자가 하십시오체와 해요체를 혼용하고 있으며, 최근 군에서 일명 ‘다나까체’의 사용을 지양하고 있으나, 일관성 유지를 위해 하급자가 하십시오체를 쓰는 것으로 통일하였다.) 대화의 전반부에서는 해당 언어 공동체에서 가지고 있는 규범을 짐작하게 하였고, 후반부에서는 화자(‘중위’)가 특정한 목적을 이루기 위하여 의식적으로 일상적인 용법과는 다르게 전략적으로 상대 높임법의 등급을 전환하는 모습을 파악하도록 의도하였다.</p> <p style="text-align: center;">고등학교 국어, 언어와 매체, 화법과 작문</p>

<가>의 핵심 내용과 관련하여 <다>에 나타난 상대 높임법 등급의 전환을 설명하고, 그 전환의 이유를 <나>를 바탕으로 논하시오. (500자 내외)

본 문항은 공동체에 따른 언어 사용 규범과 실용주의에 대한 이해를 바탕으로 실제 대화 사례를 분석하도록 하고 있다. 제시문 <가>는 각 공동체의 성격에 따라 상대 높임법에 관한 적절한 규범은 달라질 수 있으며 이 규범에는 여러 사회적 요인들이 관여함을, 제시문 <나>는 진리와 규범이 그 자체로 절대적이지 않을 수 있음을 말하고 있다. 중요한 것은 실용성이다. 제시문 <가>와 <나>의 핵심 내용을 이해하여야 실제 대화 상황인 제시문 <다>에 나타난 상대 높임법의 등급 전환과 그 전환의 의도를 추론해 낼 수 있다. 이를 통해 학술적인 텍스트를 읽고 이를 바탕으로 주어진 대화 상황을 정확히 파악하는 이해력을 일차적으로 평가한다. 나아가, 언어 규범을 상위인지로 반성하여 자신의 목적을 달성하기 위해 이를 달리 사용할 수 있음을 추론해 내는 논증력도 평가한다. 그리고 수험생이 이해하고 추론한 내용을 자연스럽게 정확한 우리말로 서술하는 표현력 또한 평가하고자 한다.

6. 채점 기준

하위문항	채점 기준	배점
이해력	1) 공동체에 따라 상대 높임법의 사용 규범이 다를 수 있다는 <가>의 주요 논지를 정확히 이해 - 주요 감점 요인: 공동체의 규범에 대한 언급이 없거나 <다> 공동체의 규범을 새로이 해석해 내야 한다는 의식이 없으면 감점	10
	2) 실용주의를 주장하는 <나>의 주요 논지를 정확히 이해 - 주요 감점 요인: <나>에서 목적 달성을 위한 수단/도구 + 실용성이 핵심인데 비 절대성만 얘기하면 감점	10
	3) <다> 공동체의 상대 높임법 사용 규범을 정확히 이해 - 주요 감점 요인: ‘계급’ 요인(‘직위’도 가능함)이 가장 중요하고 ‘나이’ 요인이 무시되고 있다는 언급이 없으면 감점	10
	4) <다>에서 나타난 상대 높임법 등급의 전환을 정확히 이해 - 주요 감점 요인: 중위의 상대 높임법 등급이 낮춤의 등급인 ‘해체’에서 높임의 등급 ‘해요체’로 전환되고 있다는 언급이 없으면 감점. 단순히 ‘해체’와 ‘해요체’라고만 해도 모든 점수를 줄 수 없으며, ‘낮춤’과 ‘높임’에 대한 언급이 있어야 함.	10
문항 1 논증력	5) <가>를 바탕으로 <다>의 상대 높임법의 사용에 영향을 미친 사회적 요인을 파악하고 그 근거를 적절히 서술. - 3)과 이어지는 기준임. - 주요 감점 요인 1: ‘계급’ 요인(‘직위’도 가능함)이 가장 중요하고 ‘나이’ 요인이 무시되고 있다고 추론할 수 있는 근거(중위는 소위보다 나이가 더 적는데 계급이 높음. 그런데 중위는 소위에게 낮춤의 ‘해체’를, 소위는 중위에게 높임의 ‘하심시오체’를 사용함.)에 대한 언급이 없으면 감점. - 주요 감점 요인 2: 사회적 요인 추론의 바탕이 되는 자료는 상대 높임법 등급의 전환이 이루어지기 이전인 일상적인 대화 부분(중위가 ‘해체’를 사용하는 지점까지의 대화 초반)이 되어야 한다는 언급 혹은 의식이 없으면 감점.	15
	6) <다>에서 목적 달성을 위해 애초의 규범을 따르지 않음을 정확하게 추론하고 근거를 적절히 서술. - 두 가지 방향으로 서술 가능함. (1) ‘중위’가 공동체의 규범을 목적 달성을 위해 의도를 가지고 어겼음을 서술하거나 (2) ‘중위’가 목적 달성을 위해 의도를 가지고 한 공동체(예: 군대 공동체)의 규범을 더 이상 지키지 않고 다른 공동체(예: 학문 공동체)의 규범을 지키기로 선택하였음을 서술하면 됨. - 주요 감점 요인 1: 단순히 공동체의 규범이 달라졌다고 하면 감점. - 주요 감점 요인 2: 중위와 소위가 단순히 다른 공동체(예: 학문 공동체)로 옮겨 가서 다른 규범의 적용을 받았다고 해도 감점. (<나>를 활용하지 않았으므로)	15

	7) <나>를 바탕으로 <다>의 상대 높임법 등급 전환의 원인이 실용주의에 있다고 볼 수 있는 이유를 적절히 서술. - 2), 6)과 이어지는 기준임. - 규범의 비절대성과 더불어 유용성/목적성/실용성에 대한 언급이 있어야 함. - 주요 감점 요인 1: 단순히 규범의 비절대성이 등급 전환의 원인이라고 하면 감점. - 주요 감점 요인 2: 단순히 목적 달성을 위해 등급 전환이 되었다고 하면 감점.	20
표현력	8) 맞춤법과 문법에 맞는 표현과 문장을 사용하고, 자신의 언어로 생각을 자연스럽게 효과적으로 서술.	10

구분	A	B	C	D	F
이해력	40	30	20	10	0
논증력	50	38	26	14	0
표현력	10	7	4	1	0

7. 예시 답안

<가>는 상대 높임법의 사용에는 여러 사회적 요인들이 관여하며, 각 공동체의 성격에 따라 상대 높임법에 관한 적절한 규범은 달라질 수 있음을 말하고 있다. 처음의 일상적인 대화에서 중위는 나이는 더 많지만 계급이 낮은 소위에게 낮춤의 등급인 해체를 사용한다. 이로부터 <다> 공동체의 일상적인 대화에서는 나이 요인보다 계급 요인이 중요하다는 규범이 작용함을 알 수 있다. 이후에 중위는 해체를 해요체로 전환하는데, 이는 해당 공동체의 자연스러운 상대 높임법 사용이라고 보기 어렵다. <나>에서는 규범이 절대적이지 않다고 보며, 목적 달성을 위한 유용성을 중요하게 생각한다. 이러한 실용주의 입장에서 상대 높임법 등급의 전환은 목적 달성을 위하여 공동체 규범을 의도적으로 따르지 않은 행위로 이해된다. 구체적으로, 중위는 소위에게 본래 낮춤의 등급인 해체를 사용해야 하지만 일부러 높임의 등급인 해요체를 사용하여 상대를 더 대우해 줌으로써 '학문적 도움 얻기'라는 목적을 달성하고자 하였다고 할 수 있다.

2023학년도 수시모집 논술고사 문항해설 및 채점기준(인문사회계열)

[덕성여자대학교 문항정보 2]

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	사회계열/문항번호 2	
출제 범위	사회과 교육과정 과목명	[통합사회] [한국사] [정치와 법] [생활과 윤리]
	핵심개념 및 용어	개인, 공동체, 자유와 권리, 공동선
예상 소요 시간	45분 / 전체 90분	

2. 문항 및 제시문

<가> 개인의 자유를 공동체의 가치보다 중요하게 보는 관점에서는 개인이 자신이 원하는 삶의 목적과 방식을 스스로 결정하고 이에 따라 자유롭게 살아갈 권리가 있다고 본다. 그러므로 공동체를 포함한 누구도 이러한 자유와 권리를 빼앗을 수 없다. 반면, 개인의 자유보다 공동체 가치를 중시하는 관점에서는 개인이 자신이 속한 공동체가 올바르게 유지되고 발전할 때 좋은 삶을 살아갈 수 있으므로 공동체의 발전을 위해 노력할 것을 요구한다. 그러므로 공공의 가치와 공동선 실현을 위해 개인의 자유와 권리가 제한될 수도 있다.

<나> 우리나라는 출산율이 갈수록 떨어져 2018년에는 출산율이 0.98명인 초저출산 국가가 되었다. 이에 정부는 ‘하나보다 둘, 둘보다 셋이 좋은 세상’, ‘아이 낳는 당신이 애국자입니다’ 등의 문구를 내세우며 출산을 장려하고 있다. 또한 적극적인 결혼 및 출산 장려 정책을 시행하고 있다. 결혼 및 출산 지원금을 보조하고, 다자녀 가정에 각종 혜택을 제공하고 있는 정책이 그 예이다.

<다> 자신의 토지가 개발 제한 구역 내에 있어 재산권 행사에 제한을 받아 온 시민들이 재산권 행사의 보장을 요구하는 모임을 만들고 정부 정책에 대응하기로 하였다. 이 모임은 회원 120여 명이 모인 가운데 사유지에 대한 재산권 행사가 가능하도록 개발

제한 구역을 해제해 달라고 정부에 요구하였다. 또한 지난 40여 년 동안 억울하게 침해된 재산권을 찾고자 하는 시민들이 500만 명에 이른다고 주장하였다. 특히 “우리는 재산권을 강제로 빼앗기고 희생만 강요당하며 정신적 고통을 안고 살아왔다.”라고 말하면서 억울함을 호소하였다.

<라> 자가 격리 조치는 감염병 환자 등과 접촉해 감염병에 감염되거나 전파될 우려가 있는 사람이나 감염병 의심자를 자가(自家) 또는 적당한 장소에 일정 기간 동안 다른 사람과 접촉하지 않도록 격리하는 조치의 일종이다. 현재 보건 당국은 ‘확진자가 코로나19 증상을 나타내기 시작한 시점부터 2m 이내로 접촉한 자, 이 확진자가 폐쇄 공간에서 마스크를 착용하지 않고 기침을 한 경우 그와 같은 공간에 있던 자’를 자가 격리 대상으로 지정하고 있다. 자가 격리 대상자에 해당하는 경우 지역 보건소에서 자가 격리 대상자임을 통보해 주고, 이후 관계자가 찾아와 필요 물품과 주의사항을 전달해 준다.

<마> 미국 뉴욕 주의 갑부 40여 명이 의회에 ‘상위 1% 부유세’를 부과해 달라는 청원서를 냈다. 청원서에는 어린이 빈곤과 노숙자 문제 등의 해결에 추가 재정 투입이 필요하다며, 소득 상위 1%를 대상으로 증세해야 한다는 갑부들의 요구가 담겨 있었다. 이들은 청원서에서 “우리 주의 경제적 발전에 기여하고 부를 축적한 주민으로서 우리는 우리의 공정한 몫을 부담할 능력과 책임이 있다. 우리는 현재 세금을 잘 낼 수 있으며 더 많이 낼 능력도 있다.”라고 강조했다.

【문제 2】

제시문 <나>, <다>, <라>, <마>를 제시문 <가>에 나타난 두 가지 관점을 기준으로 구분하고, 그 근거를 논술하시오.(500자 내외) [100점]

3. 출제 의도

이 문제의 출제 의도는 개인의 자유와 공동체 가치 중 어느 가치를 더 중요하다고 보는가의 문제와 관련한 두 가지 관점을 이해하고, 이에 해당하는 제시문을 찾아 그 근거를 설득력 있게 논증하는데 있다.

- 공동체 가치보다 개인의 자유를 중요하게 보는 관점의 핵심 주장을 이해하고 있는가?
- 개인의 자유보다 공동체 가치를 중요하게 보는 관점의 핵심 주장을 이해하고 있는가?
- 제시문 <나>, <라>, <마>의 내용이 공동체 가치를 중요하게 보는 관점에 해당한다는 점을 파악하고, 그 근거를 제시할 수 있는가?
- 제시문 <다>의 내용이 개인의 자유를 중요하게 보는 관점에 해당한다는 점을 파악하고, 그 근거를 제시할 수 있는가?

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문 <가>	교육과정	교육부 고시 제2018-162호[별책 7] “사회과 교육과정” 통합사회
	영역/요소	“사회 정의와 불평등”의 “다양한 정의관”
	성취기준	[10통사06-02] 다양한 정의관의 특징을 파악하고, 이를 구체적인 사례에 적용하여 평가한다.
제시문 <나>	교육과정	교육부 고시 제2018-162호[별책 7] “사회과 교육과정” 한국사
	영역/요소	“대한민국의 발전”의 “경제 성장과 사회·문화의 변화”
	성취기준	[10한사04-05] 경제 성장의 성과와 문제점을 살펴보고, 이에 따른 사회·문화의 변화를 파악한다.
제시문 <나>	교육과정	교육부 고시 제2018-162호[별책 7] “사회과 교육과정” 생활과 윤리
	영역/요소	“사회와 윤리”의 “국가와 시민의 윤리”
	성취기준	[12생윤03-03] 국가의 권위와 의무, 시민의 권리와 의무를 동서양의 다양한 관점에서 설명하고, 민주시민의 자세한 참여의 필요성을 제시할 수 있다.
제시문 <다>	교육과정	교육부 고시 제2018-162호[별책 7] “사회과 교육과정” 통합사회
	영역/요소	“사회 정의와 불평등”의 “자유주의적 정의관과 공동체적 정의관의 특징”
	성취기준	[10통사06-02] 다양한 정의관의 특징을 파악하고, 이를 구체적인 사례에 적용하여 평가한다.
제시문 <라>	교육과정	교육부 고시 제2018-162호[별책 7] “사회과 교육과정” 정치와 법
	영역/요소	“민주주의와 헌법”의 “기본권의 내용과 제한”
	성취기준	[12정법01-03] 우리 헌법에서 보장하는 기본권의 내용을 분석하고, 기본권 제한의 요건과 한계를 탐구한다.
제시문 <마>	교육과정	교육부 고시 제2018-162호[별책 7] “사회과 교육과정” 통합사회
	영역/요소	“사회 정의와 불평등”의 “다양한 정의관”
	성취기준	[10통사06-02] 다양한 정의관의 특징을 파악하고, 이를 구체적인 사례에 적용하여 평가한다.

나) 자료 출처

참고 자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
	통합사회	정창우 외 13명	미래엔	2018	171, 172	제시문<가>	○
	한국사	한철호 외 8명	미래엔	2020	275	제시문<나>	○
	생활과 윤리	차우규 외 6명	금성	2018	106	제시문<나>	○
	통합사회	육근록 외 7명	동아	2018	170	제시문<다>	○
	수능특강 정치와 법	박홍인 외 6명	EBS	2022	31	제시문<라>	X
	통합사회	정창우 외 13명	미래엔	2018	172	제시문<마>	X

5. 문항 해설

1) 제시문의 내용과 구성

제시문 <가>는 [통합사회] 교과서에 나오는 내용을 재구성한 것으로 개인의 자유와 공동체 가치 중 어느 가치를 더 중요하다고 보는가의 문제와 관련한 두 가지 관점의 핵심 주장을 소개하고 있다.

제시문 <나>는 [한국사]와 [생활과 윤리] 교과서에 나오는 내용을 재구성한 것으로 초저출산 사회의 현실을 제시하고, 이 문제를 해결하기 위한 정부의 다양한 대응과 정책을 소개하고 있다.

제시문 <다>는 [통합사회] 교과서에 나오는 내용을 재구성한 것으로 개발 제한 구역 조치로 재산권 행사에 제한을 받아온 시민들이 정부 정책에 반발하여 대응하는 상황을 핵심으로 구성되어 있다.

제시문 <라>는 [수능특강 정치와 법]에 나오는 내용으로 코로나19 팬데믹 상황에서 정부가 공공의 안전을 목적으로 개인의 자유로운 이동을 제한하는 자가 격리 조치를 소개하고 있다.

제시문 <마>는 [통합사회] 교과서에 나오는 내용으로 미국의 갑부들이 부유세와 관련한 청원서를 의회에 제출한 배경과 이유를 소개하고 있다.

2) 문항 분석

【문제 2】

제시문 <나>, <다>, <라>, <마>를 제시문 <가>에 나타난 두 가지 관점을 기준으로 구분하고, 그 근거를 논술하시오.(500자 내외) [100점]

본 문항은 다음의 두 가지 점을 요구한다. 첫째, 제시문 <가>에서 설명한 개인의 자유와 공동체 가치 중 어느 가치를 더 중요하다고 보는가의 문제와 관련한 두 가지 관점을 이해한다. 둘째, 제시문 <나>, <다>, <라>, <마>가 두 가지 관점 중 어느 관점에 해당하는가를 구분하고, 그 근거를 설득력 있게 논술한다.

제시문 <나>, <라>, <마>는 공동체의 가치를 중시하는 관점에 해당한다는 점을 파악해야 한다. 제시문 <나>를 통해서는 출산은 기본적으로 개인의 선택 영역이지만 초저출산 사회의 현실 속에서 정부가 공동체의 유지와 발전을 위하여 다양한 출산 장려 정책을 시행해 개인의 참여를 독려하고 있다는 점을 논술해야 한다. 제시문 <라>에서 자가 격리 조치는 공공의 안전을 위하여 개인의 자유로운 이동을 정부가 제한하는 측면이 있다는 점을 논술해야 한다. 제시문 <마>에서는 미국의 갑부들이 부유세를 낼 의향이 있다고 청원서를 내는 이유가 자신이 사는 공동체가 올바르게 유지되고 발전하기 위해서 사회적 책임을 다하는 것과 연계되어 있다는 점을 파악하여 논술해야 한다.

한편 제시문 <다>는 개인의 자유라는 가치를 중시하는 관점에 해당한다는 점을 파악해야 한다. 그리고 개발 제한 구역 조치로 재산권 행사에 제한을 받아 온 시민들이 정부 정책에 대응하는 것은 공동체 가치를 근거로 개인의 자유가 침해되어서는 안 된다는 인식이 존재하기 때문이라는 점을 논술해야 한다.

6. 채점 기준

1) 공고 시 제시된 일반 기준

구분	내용
이해력	지문과 문제의 내용을 정확하게 이해하고 있는가?
논증력	답안의 내용이 논리적(타당성)이고 일관성이 있는가?
표현력	문장의 표현이 자연스럽고 적절한가?

2) 문항별 배점

【문제 2】 (100점)

구분	A	B	C	D	F
이해력	40	35	30	20	0
논증력	40	30	20	10	0
표현력	20	18	16	14	0

3) 채점기준

[문제 2] (이해력 - 40점)

구분	판단기준
<평가 요소>	
<ul style="list-style-type: none"> ❖ 개인의 자유가 더 중요하다는 관점과 공동체의 가치가 더 중요하다는 관점을 이해하고 있는가를 확인하는 데 평가의 기준이 있다. ❖ 위 두 가지 관점에 해당하는 제시문을 바르게 구분하여 논술했는가에 평가 초점이 있다. ❖ 주요 기준은 아래의 4개 항목과 같다. 	
① 제시문 <나>를 공동체의 유지와 발전을 중시하는 관점으로 이해하여 설명하였는가?	
② 제시문 <다>를 개인의 자유를 중시하는 관점에 해당하는 것으로 이해하여 설명하였는가?	
③ 제시문 <라>를 공동체의 가치를 중요시하는 관점으로 이해하여 설명하였는가?	
④ 제시문 <마>를 공동체의 유지와 발전을 중시하는 관점으로 이해하여 설명하였는가?	
A	①, ②, ③, ④ 평가기준을 모두 충족한 경우
B	①, ②, ③, ④ 평가기준 중 3개만 충족한 경우
C	①, ②, ③, ④ 평가기준 중 2개만 충족한 경우
D	①, ②, ③, ④ 평가기준 중 1개만 충족한 경우
F	①, ②, ③, ④ 평가기준을 모두 충족하지 못한 경우, 답안을 작성하지 않았거나 관련 없는 내용을 작성한 경우

[문제 2] (논증력 - 40점)

구분	판단기준
<평가 요소>	
<ul style="list-style-type: none"> ❖ 공동체 가치를 더 중요시하는 관점과 개인의 자유를 더 중요하다고 보는 관점을 구분하여 논증하고 있는가에 평가의 초점이 있다. ❖ 공동체 가치가 더 중요하다고 보는 관점과 관련한 제시문에서 주요 논거(공동체의 유지와 발전을 위해 개인의 자유와 권리가 제한될 수 있다는 점)를 적시하여 논증하고 있는가에 평가의 초점이 있다. ❖ 개인의 자유가 더 중요하다고 보는 관점과 관련한 제시문에서 주요 논거(개인의 자유와 권리를 공동체가 빼앗을 수 없다는 점)를 적시하여 논증하고 있는가에 평가의 초점이 있다. ❖ 주요 기준은 아래의 4개 항목과 같다. 	
① 제시문 <나>에서 개인에게 출산을 독려하는 정부의 저출산 정책을 공동체의 유지와 발전을 더 중요시하는 관점과 연계하여 논증하고 있는가?	

구분	판단기준
	② 제시문 <다>에서 개발 제한 구역 조치로 재산권 행사에 제한을 받아 온 시민들의 행동을 공동체가 개인의 자유를 빼앗아서는 안 된다는 관점과 연계하여 논증하고 있는가? ③ 제시문 <라>에서 정부의 자가 격리 조치를 공공의 안전을 위해 개인의 권리를 제한할 수 있다는 관점과 연계하여 논증하고 있는가? ④ 제시문 <마>에서 미국의 갑부들이 청원서를 내는 이유를 공동체의 발전을 우선시하는 관점과 연계하여 논증하고 있는가?
A	①, ②, ③, ④ 평가기준을 모두 충족한 경우
B	①, ②, ③, ④ 평가기준 중 3개만 충족한 경우
C	①, ②, ③, ④ 평가기준 중 2개만 충족한 경우
D	①, ②, ③, ④ 평가기준 중 1개만 충족한 경우
F	①, ②, ③, ④ 평가기준을 모두 충족하지 못한 경우, 답안을 작성하지 않았거나 관련 없는 내용을 작성한 경우

[문제 2] (표현력 - 20점)

구분	판단기준
	<평가 요소> ❖ 문장 표현의 자연스러움, 적절성, 올바른 맞춤법, 접속사, 주어-서술어 호응 등이 정확한가를 평가하며, 주요 기준은 아래의 4개 항목과 같다. ① 맞춤법은 정확한가? ② 적절한 접속사를 사용하고 있는가? ③ 주어-서술어 호응 등 문법에 맞는 문장을 사용하고 있는가? ④ 비속어 등 적절하지 못한 단어를 사용하고 있는가?
	<감점기준> 525자 초과 → 한 등급 낮춤 475자 초과 ~ 525자 이하 → 감점 없음 300자 초과 ~ 475자 이하 → 한 등급 낮춤 300자 이하 → 표현력 0점 처리
A	①, ②, ③, ④ 평가기준을 모두 충족한 경우
B	①, ②, ③, ④ 평가기준 중 3개만 충족한 경우
C	①, ②, ③, ④ 평가기준 중 2개만 충족한 경우
D	①, ②, ③, ④ 평가기준 중 1개만 충족한 경우
F	①, ②, ③, ④ 평가기준을 모두 충족하지 못한 경우, 답안을 작성하지 않았거나 관련 없는 내용을 작성한 경우

7. 예시 답안

【문제 2】

제시문 <나>, <다>, <라>, <마>를 제시문 <가>에 나타난 두 가지 관점을 기준으로 구분하고, 그 근거를 논술하시오.(500자 내외) [100점]

<가>는 개인의 자유가 더 중요하다고 보는 관점과 공동체의 가치가 더 중요하다고 보는 관점을 제시하고 있다. <나>, <라>, <마>는 공동체의 가치를 중시하는 관점에 해당한다. <나>에서 출산은 기본적으로 개인의 선택 영역이다. 하지만 정부는 공동체의 유지와 발전을 위하여 초저출산 문제를 해결하고자 다양한 출산 장려 정책을 시행해 개인의 참여를 독려하고 있다. <라>에서 정부의 자가 격리 조치는 공공의 안전을 위해 개인이 자유롭게 이동할 수 있는 권리를 제한하고 있다. <마>에서 미국의 갑부들이 부유세를 낼 의향이 있다고 청원서를 낸 이유는 자신이 사는 공동체가 올바르게 유지되고 발전하기 위해서 사회적 책임을 다하는 것이 필요하다고 생각하기 때문이다. 반면 <다>는 개인의 자유의 가치를 중시하는 관점에 해당한다. 왜냐하면 개발 제한 구역 조치로 재산권 행사에 제한을 받아 온 시민들이 정부 정책에 대응하는 것은 공동체 가치를 근거로 개인의 자유가 침해되어서는 안 된다고 생각하기 때문이다. (502자)

2023학년도 수시모집 논술고사 문항해설 및 채점기준(자연계열)

[덕성여자대학교 문항정보 1]

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열/문항번호1	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학, 수학 I, 수학 II
	핵심개념 및 용어	미분계수, 접선의 방정식, 함수의 최댓값, 정적분, 곡선과 직선 사이의 넓이, 삼각함수
예상 소요 시간	총 90분 중 45분 소요 예상	

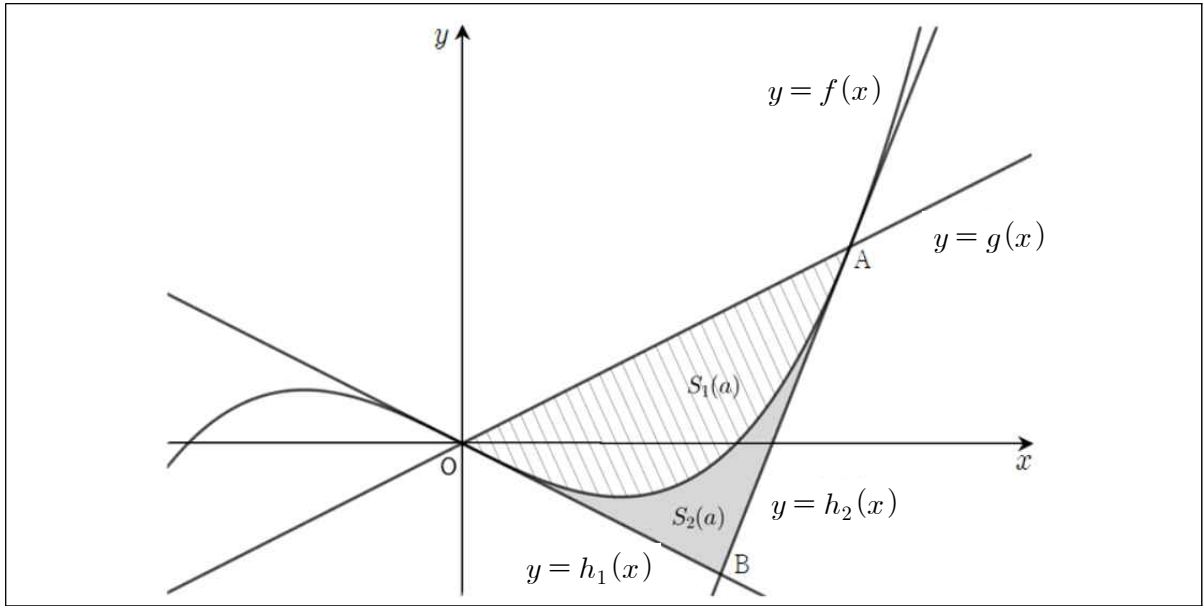
2. 문항 및 제시문

[문1]

양수 a 에 대하여 삼차함수 $f(x) = x^3 - \frac{3a^2}{2}x$ 와 일차함수 $g(x) = \frac{3a^2}{2}x$ 가 있다. 그림과 같이 $x \geq 0$ 에서 두 함수 $y = f(x)$ 와 $y = g(x)$ 의 그래프가 만나는 교점 중 원점 O 가 아닌 점을 $A(x_1, y_1)$ 이라 하자.

곡선 $y = f(x)$ 위의 점 O 에서의 접선의 방정식을 $y = h_1(x)$, 점 A 에서의 접선의 방정식을 $y = h_2(x)$ 라 하고 두 접선 $y = h_1(x)$, $y = h_2(x)$ 의 교점을 B 라 하자.

$0 \leq x \leq x_1$ 에서 곡선 $y = f(x)$ 와 직선 $y = g(x)$ 로 둘러싸인 부분의 넓이를 $S_1(a)$ 라 하고 곡선 $y = f(x)$ 와 두 직선 $y = h_1(x)$, $y = h_2(x)$ 로 둘러싸인 부분의 넓이를 $S_2(a)$ 라 하자.



[문제 1-1]

점 $C(p, q)$ 는 곡선 $y = f(x)$ ($0 < x < x_1$) 위의 점이다. 삼각형 AOC의 넓이가 최대가 되는 점 C를 C_0 이라 하자. 점 C_0 의 좌표와 삼각형 AOC_0 의 넓이를 구하시오. [35점]

[문제 1-2]

점 B의 좌표를 구하고, $S_1(a) = k \cdot S_2(a)$ 를 만족시키는 상수 k 의 값을 구하시오. [45점]

[문제 1-3]

$0 < \theta < \frac{\pi}{2}$ 일 때, 다음 식을 만족시키는 θ 의 값을 구하시오. [20점]

$$\frac{9 - 4S_1(\sin\theta)}{4S_1(\sqrt{\cos\theta}) + 8S_1(\sqrt{\sin\theta})} = \frac{1}{2}$$

3. 출제 의도

[문제 1-1] 다항함수를 미분하여 접선의 기울기를 구할 수 있는지 알아본다.

다항함수의 미분을 이용하여 함수의 최댓값을 구할 수 있는지 알아본다.

삼각형의 넓이를 구할 수 있는지 알아본다.

[문제 1-2] 접선의 방정식을 구할 수 있는지 알아본다.

다항함수의 정적분을 이용해서 곡선과 직선으로 둘러싸인 부분의 넓이를

구할 수 있는지 알아본다.

[문제 1-3] 삼각함수가 포함된 방정식을 풀 수 있는지 알아본다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
1	1-1	<p>[수학]-(2)기하-(가)평면좌표 [10수학02-01] 두 점 사이의 거리를 구할 수 있다. [10수학02-05] 점과 직선 사이의 거리를 구할 수 있다.</p> <p>[수학II]-(2)미분-(가)미분계수 [12수학II02-01] 미분계수의 뜻을 알고, 그 값을 구할 수 있다. [12수학II02-02] 미분계수의 기하적 의미를 이해한다.</p> <p>[수학II]-(2)미분-(다)도함수의 활용 [12수학II02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다. [12수학II02-09] 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.</p>
	1-2	<p>[수학]-(2)기하-(가)평면좌표 [10수학02-01] 두 점 사이의 거리를 구할 수 있다. [10수학02-05] 점과 직선 사이의 거리를 구할 수 있다.</p> <p>[수학II]-(2)미분-(다)도함수의 활용 [12수학II02-06] 접선의 방정식을 구할 수 있다.</p> <p>[수학II]-(3)적분-(다)정적분의 활용 [12수학II03-05] 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다.</p>
	1-3	<p>[수학 I]-(2)삼각함수-(가)삼각함수 [12수학 I 02-02] 삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다.</p>

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수	관련자료	재구성
고등학교 교과서	수학	김원경 외 14인	비상교육	2020	98~125		
	수학 I	고성은 외 6인	좋은책 신사고	2021	70~90		
	수학II	이준열 외 9인	천재교육	2021	53~97, 121~139		
	수학II	류희찬 외 10인	천재교과 서	2020	52~97, 122~139		

5. 문항 해설

[문제1-1]

- 주어진 조건에서 삼각형의 넓이가 최대가 될 수 있는 상황을 파악한다.
- 삼각형의 넓이가 최대가 되게 하는 곡선 위의 점을 구한다.
- 삼각형의 넓이를 구한다.

[문제1-2]

- 주어진 함수의 접선의 방정식을 구한다.
- 두 직선의 교점을 구한다.
- 구하고자 하는 영역의 넓이를 적분을 이용하여 계산한다.

[문제1-3]

- 주어진 식을 이해하고 간단하게 표현할 수 있다.
- 삼각함수의 성질을 이용하여 삼각함수가 포함된 방정식을 간단하게 정리한다.
- 특수각의 삼각함수 값을 이용하여 삼각함수가 포함된 방정식을 푼다.

6. 채점 기준

[문제1-1]

[예시답안 1]

- 점 C_0 의 좌표를 정확히 구하면 +15점
 - E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.
 - B(10점): 곡선 $y=f(x)$ 위의 점 C_0 에서의 접선이 직선 $y=g(x)$ 와 평행임을 이용하여 (1)과 같은 관계를 구하였다.

- A(15점): (1)을 구하고, (2)와 같이 점 C_0 의 좌표를 정확히 구하였다.
- 삼각형 AOC_0 의 최대 넓이를 구하면 +20점
 - E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.
 - D(5점): (3), (4), (5) 중 한 개를 정확히 구하였다.
 - C(10점): (3), (4), (5) 중 두 개를 정확히 구하였다.
 - B(15점): (3), (4), (5) 모두 정확히 구하였다.
 - A(20점): (3), (4), (5)를 종합하여 삼각형 AOC_0 의 넓이를 (6)과 같이 정확히 구하였다.

[예시답안 2]

- 삼각형 AOC의 넓이에 관한 식을 표현하면 +20점
 - E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.
 - D(5점): (7), (8), (9) 중 한 개를 정확히 구하였다.
 - C(10점): (7), (8), (9) 중 두 개를 정확히 구하였다.
 - B(15점): (7), (8), (9) 모두 정확히 구하였다.
 - A(20점): (7), (8), (9)를 종합하여 (10)과 같은 식을 구하였다.
- 점 C_0 의 좌표와 삼각형 AOC_0 넓이를 구하면 +15점
 - E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.
 - C(5점): (11)과 같이 삼각형 AOC_0 의 넓이를 p 에 대한 함수로 표현하여 미분하고, 증감표 등을 이용하여 $p=a$ 일 때 삼각형 AOC_0 의 넓이가 최대임을 보였다.
 - B(10점): 점 C_0 의 좌표 또는 삼각형 AOC_0 의 넓이 중 하나를 구하였다.
 - A(15점): 점 C_0 의 좌표와 삼각형 AOC_0 의 넓이를 모두 구하였다.

[문제1-2]

[예시답안 1]

- 점 B의 좌표를 구하면 +15점
 - E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.
 - C(5점): (12)나 (13) 중 하나만 정확히 구하였다.
 - B(10점): (12)와 (13) 모두 정확히 구하였다.
 - A(15점): (12)와 (13)이 맞고, (14)와 같이 점 B의 좌표를 정확히 구하였다.
- $S_1(a)$ 를 구하면 +10점
 - E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.
 - B(5점): (15)의 첫 번째 등호처럼 $S_1(a)$ 를 정적분을 이용하여 표현하였지만 그 값을 정확하게 구하지 못하였다.
 - A(10점): (15)와 같이 $S_1(a)$ 를 정적분을 이용하여 표현하고 그 값도 정확하게

구하였다.

- $S_2(a)$ 를 구하면 +15점
 - E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.
 - C(5점): (16)만 정확히 구하였다.
 - B(10점): (17)까지 정확히 구하였다.
 - A(15점): $S_2(a)$ 의 값을 정확히 구하였다.
- k 의 값을 구하면 +5점
 - E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.
 - A(5점): k 의 값을 정확히 구하였다.

[예시답안 2]

- 점 B의 좌표를 구하면 +15점
 - E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.
 - C(5점): (18)이나 (19) 중 하나만 정확히 구하였다.
 - B(10점): (18)과 (19) 모두 정확히 구하였다.
 - A(15점): (18)과 (19)가 맞고, (20)과 같이 점 B의 좌표를 정확히 구하였다.
- $S_1(a)$ 를 구하면 +10점
 - E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.
 - B(5점): (21)의 첫 번째 등호처럼 $S_1(a)$ 를 정적분을 이용하여 표현하였지만 그 값을 정확하게 구하지 못하였다.
 - A(10점): (21)와 같이 $S_1(a)$ 를 정적분을 이용하여 표현하고 그 값도 정확하게 구하였다.
- $S_2(a)$ 를 구하면 +15점
 - E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.
 - C(5점): (22)와 같이 $S_2(a)$ 를 정적분을 이용하여 표현하였다.
 - B(10점): (23)의 첫 번째 등식과 같은 정확한 표현을 하였다.
 - A(15점): $S_2(a)$ 의 값을 정확하게 구하였다.
- k 의 값을 구하면 +5점
 - E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.
 - A(5점): k 의 값을 정확히 구하였다.

[문제1-3]

- 주어진 식을 정리해서 간결하게 쓰면 +15점
 - E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.
 - C(5점): (24)와 같이 식을 정리하였다.
 - B(10점): (25)까지 식을 정리하였다.
 - A(15점): (26)까지 식을 정리하였다.

- 삼각함수가 포함된 방정식을 정확히 풀면 +5점
 - E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.
 - A(5점): θ 의 값을 정확히 구하였다.

7. 예시 답안

[문제1-1]

[예시답안 1] 곡선 $y = f(x)$ 위의 점 C 에서의 접선이 $y = g(x)$ 와 평행인 경우 삼각형 AOC_0 의 넓이가 최대이다. 따라서 점 C_0 에서의 곡선 $y = f(x)$ 의 접선의 기울기가 $\frac{3a^2}{2}$ 이므로, 점 C_0 의 x 좌표를 t 라 하면

$$f'(t) = 3t^2 - \frac{3a^2}{2} = \frac{3a^2}{2} \quad (1)$$

이므로 $t = \pm a$ 이다. $t > 0$ 이므로 C_0 의 좌표는

$$C_0\left(a, -\frac{a^3}{2}\right). \quad (2)$$

$$f(x) = g(x) \Leftrightarrow x^3 - \frac{3a^2}{2}x = \frac{3a^2}{2}x \Leftrightarrow x = 0, \pm \sqrt{3}a$$

이고 점 A 의 x 좌표가 양수이므로 A 의 좌표는

$$A\left(\sqrt{3}a, \frac{3\sqrt{3}a^3}{2}\right). \quad (3)$$

따라서 선분 OA 의 길이는

$$\sqrt{(\sqrt{3}a - 0)^2 + \left(\frac{3\sqrt{3}a^3}{2} - 0\right)^2} = \frac{\sqrt{3}a}{2} \sqrt{9a^4 + 4} \quad (4)$$

이고 점 C_0 와 직선 $y = \frac{3a^2}{2}x$ 사이의 거리가

$$\frac{\left| \frac{3a^2}{2} \cdot a - \left(-\frac{a^3}{2}\right) \right|}{\sqrt{\left(\frac{3a^2}{2}\right)^2 + (-1)^2}} = \frac{4a^3}{\sqrt{9a^4 + 4}} \quad (5)$$

이므로, 삼각형 AOC_0 의 넓이는

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}a}{2} \sqrt{9a^4+4} \cdot \frac{4a^3}{\sqrt{9a^4+4}} = \sqrt{3}a^4. \quad (6)$$

[예시답안 2] $f(x) = g(x) \Leftrightarrow x^3 - \frac{3a^2}{2}x = \frac{3a^2}{2}x \Leftrightarrow x = 0, \pm \sqrt{3}a$

이고 점 A의 x 좌표가 양수이므로 점 A의 좌표는

$$A\left(\sqrt{3}a, \frac{3\sqrt{3}a^3}{2}\right) \quad (7)$$

따라서 선분 OA의 길이는

$$\sqrt{(\sqrt{3}a-0)^2 + \left(\frac{3\sqrt{3}a^3}{2}-0\right)^2} = \frac{\sqrt{3}a}{2} \sqrt{9a^4+4} \quad (8)$$

이고 점 C와 직선 $y = \frac{3a^2}{2}x$ 사이의 거리는

$$\frac{\left|\frac{3a^2}{2} \cdot p - q\right|}{\sqrt{\left(\frac{3a^2}{2}\right)^2 + (-1)^2}} = \frac{|3a^2p - 2q|}{\sqrt{9a^4+4}}. \quad (9)$$

점 C(p,q)가 곡선 $y = f(x)$ 위의 점이므로 $q = p^3 - \frac{3a^2}{2}p$

이고, 따라서 (8), (9)에 의하여 삼각형 AOC의 넓이는

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}a}{2} \sqrt{9a^4+4} \cdot \frac{|3a^2p - 2q|}{\sqrt{9a^4+4}} = \frac{\sqrt{3}a}{2} |-p^3 + 3a^2p|. \quad (10)$$

$T(p) = -p^3 + 3a^2p$ 라 하면

$$\begin{aligned} T'(p) &= -3p^2 + 3a^2 = -3(p-a)(p+a) \text{ 이므로} \\ T'(p) &= 0 \Leftrightarrow p = \pm a. \end{aligned} \quad (11)$$

단한구간 $[0, \sqrt{3}a]$ 에서 함수 $T(p)$ 의 증가와 감소를 표로 나타내면 다음과 같다.

p	0	...	a	...	$\sqrt{3}a$
$T'(p)$		+	0	-	
$T(p)$	0	↗	$2a^3$	↘	0

$T(p)$ 는 $p = a$ 일 때 최대이고 $T(p) > 0$ 이므로, C_0 의 좌표는 $C_0\left(a, -\frac{a^3}{2}\right)$ 이며 삼각형

AOC₀의 넓이는 (10)에 의하여 $\sqrt{3}a^4$ 이다.

[문제1-2]

[예시답안 1] $f'(x) = 3x^2 - \frac{3a^2}{2}$ 이므로 $f'(0) = -\frac{3a^2}{2}$, $f'(\sqrt{3}a) = \frac{15a^2}{2}$ 이다. 따라서 곡선 $y = f(x)$ 위의 점 $O(0,0)$ 에서의 접선의 방정식은

$$h_1(x) = -\frac{3a^2}{2}x, \quad (12)$$

점 $A\left(\sqrt{3}a, \frac{3\sqrt{3}a^3}{2}\right)$ 에서의 접선의 방정식은

$$h_2(x) = \frac{15a^2}{2}(x - \sqrt{3}a) + \frac{3\sqrt{3}a^3}{2} = \frac{15a^2}{2}x - 6\sqrt{3}a^3. \quad (13)$$

(12), (13)에 의하여

$$h_1(x) = h_2(x) \Leftrightarrow \frac{15a^2}{2}x - 6\sqrt{3}a^3 = -\frac{3a^2}{2}x \Leftrightarrow x = \frac{2\sqrt{3}a}{3}$$

이므로 점 B의 좌표는

$$B\left(\frac{2\sqrt{3}a}{3}, -\sqrt{3}a^3\right). \quad (14)$$

곡선 $y = f(x)$ 와 직선 $y = g(x)$ 의 교점이 $O(0,0)$, $A\left(\sqrt{3}a, \frac{3\sqrt{3}a^3}{2}\right)$ 이므로

$$S_1(a) = \int_0^{\sqrt{3}a} \left\{ \frac{3a^2}{2}x - \left(x^3 - \frac{3a^2}{2}x\right) \right\} dx = \frac{9a^4}{4}. \quad (15)$$

점 $B\left(\frac{2\sqrt{3}a}{3}, -\sqrt{3}a^3\right)$ 와 직선 $y = \frac{3}{2}a^2x$ 사이의 거리는

$$\frac{\left| \frac{3a^2}{2} \cdot \frac{2\sqrt{3}a}{3} - (-\sqrt{3}a^3) \right|}{\sqrt{\left(\frac{3a^2}{2}\right)^2 + (-1)^2}} = \frac{4\sqrt{3}a^3}{\sqrt{9a^4 + 4}}. \quad (16)$$

(4)에 의해 삼각형 OAB의 넓이는

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}a}{2} \sqrt{9a^4 + 4} \cdot \frac{4\sqrt{3}a^3}{\sqrt{9a^4 + 4}} = 3a^4 \quad (17)$$

이므로 $S_2(a) = 3a^4 - \frac{9a^4}{4} = \frac{3a^4}{4}$ 이다.

따라서 (15)에 의하여 $S_1(a) = k \cdot S_2(a)$ 를 만족시키는 k 의 값은 3이다.

[예시답안 2] $f'(x) = 3x^2 - \frac{3a^2}{2}$ 이므로 $f'(0) = -\frac{3a^2}{2}$, $f'(\sqrt{3}a) = \frac{15a^2}{2}$ 이다. 따라서 곡선 $y = f(x)$ 위의 점 $O(0,0)$ 에서의 접선의 방정식은

$$h_1(x) = -\frac{3a^2}{2}x, \quad (18)$$

점 $A\left(\sqrt{3}a, \frac{3\sqrt{3}a^3}{2}\right)$ 에서의 접선의 방정식은

$$h_2(x) = \frac{15a^2}{2}(x - \sqrt{3}a) + \frac{3\sqrt{3}a^3}{2} = \frac{15a^2}{2}x - 6\sqrt{3}a^3. \quad (19)$$

(18), (19)에 의하여

$$h_1(x) = h_2(x) \Leftrightarrow \frac{15a^2}{2}x - 6\sqrt{3}a^3 = -\frac{3a^2}{2}x \Leftrightarrow x = \frac{2\sqrt{3}a}{3}$$

이므로 점 B의 좌표는

$$B\left(\frac{2\sqrt{3}a}{3}, -\sqrt{3}a^3\right). \quad (20)$$

곡선 $y = f(x)$ 와 직선 $y = g(x)$ 의 교점이 $O(0,0)$, $A\left(\sqrt{3}a, \frac{3\sqrt{3}a^3}{2}\right)$ 이므로

$$S_1(a) = \int_0^{\sqrt{3}a} \left\{ \frac{3a^2}{2}x - \left(x^3 - \frac{3a^2}{2}x\right) \right\} dx = \frac{9a^4}{4}. \quad (21)$$

점 B의 x 좌표가 $\frac{2\sqrt{3}a}{3}$ 이므로

$$\begin{aligned} S_2(a) &= \int_0^{\frac{2\sqrt{3}a}{3}} \left\{ \left(x^3 - \frac{3a^2}{2}x\right) - \left(-\frac{3a^2}{2}x\right) \right\} dx \\ &\quad + \int_{\frac{2\sqrt{3}a}{3}}^{\sqrt{3}a} \left\{ \left(x^3 - \frac{3a^2}{2}x\right) - \left(\frac{15a^2}{2}x - 6\sqrt{3}a^3\right) \right\} dx, \end{aligned} \quad (22)$$

즉

$$S_2(a) = \left[\frac{1}{4}x^4 \right]_0^{\frac{2\sqrt{3}a}{3}} + \left[\frac{1}{4}x^4 - \frac{9a^2}{2}x^2 + 6\sqrt{3}a^3x \right]_{\frac{2\sqrt{3}a}{3}}^{\sqrt{3}a} = \frac{3a^4}{4}. \quad (23)$$

따라서 $S_1(a) = k \cdot S_2(a)$ 를 만족시키는 k 의 값은 3이다.

[문제1-3]

(15) 또는 (21)에 의하여 $S_1(a) = \frac{9a^4}{4}$ 이므로 주어진 식에 대입해서 정리하면

$$\frac{9 - 9\sin^4\theta}{9\cos^2\theta + 18\sin^2\theta} = \frac{1}{2}. \quad (24)$$

$\sin^2\theta + \cos^2\theta = 1$ 이므로, 주어진 식은

$$\frac{1 - \sin^4\theta}{1 + \sin^2\theta} = \frac{1}{2}. \quad (25)$$

$1 - \sin^4\theta = (1 - \sin^2\theta)(1 + \sin^2\theta)$ 이므로 주어진 식은

$$1 - \sin^2\theta = \frac{1}{2}. \quad (26)$$

따라서 $\sin\theta = \pm \frac{1}{\sqrt{2}}$ 이다. $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$ 에서 $\sin\theta > 0$ 이므로 $\sin\theta = \frac{1}{\sqrt{2}}$ 이고, 따라서

$\theta = \frac{\pi}{4}$ 이다.

[덕성여자대학교 문항정보 2]

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 / 문항번호 2	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 I
	핵심개념 및 용어	삼각함수, 사인법칙, 삼각형의 넓이, 등비수열, 수열의 귀납적 정의, 로그의 성질
예상 소요 시간	총 90분 중 45분 예상	

2. 문항 및 제시문

[문2]

그림과 같이 $\overline{OA_1} = 1$, $\angle A_1OA_2 = 30^\circ$, $\angle OA_1A_2 = 15^\circ$ 인 삼각형 OA_1A_2 가 있다. 점 A_3 은 다음 조건 (가), (나)를 만족시킨다.

(가) $\angle A_2OA_3 = 15^\circ$, $\angle OA_2A_3 = 30^\circ$.

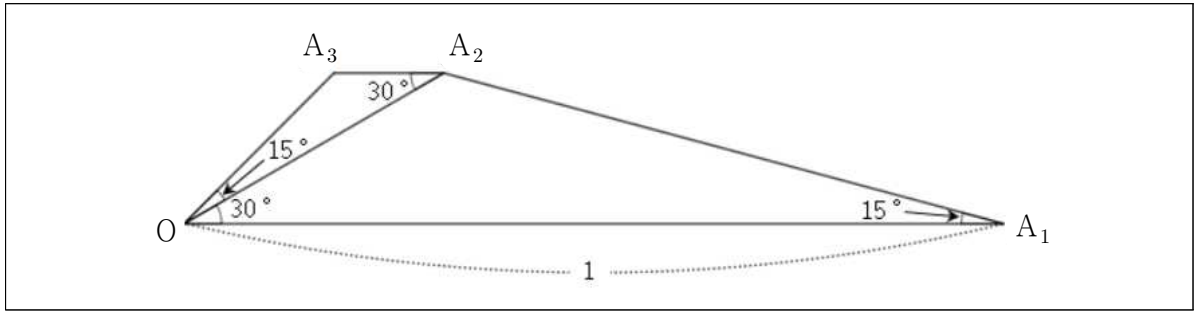
(나) 삼각형 OA_1A_2 와 삼각형 OA_2A_3 은 선분 OA_2 를 제외하고 겹치지 않는다.

모든 자연수 n 에 대하여 점 A_n 은 다음 조건 (다), (라)를 만족시킨다.

(다) $\angle A_{n+1}OA_{n+2} = \angle OA_nA_{n+1}$, $\angle OA_{n+1}A_{n+2} = \angle A_nOA_{n+1}$.

(라) 삼각형 OA_nA_{n+1} 과 삼각형 $OA_{n+1}A_{n+2}$ 는 선분 OA_{n+1} 을 제외하고 겹치지 않는다.

단, $\sin 15^\circ = \frac{1}{4}$ 로 계산한다.



[문제 2-1]

선분 OA_2 와 선분 OA_3 의 길이를 각각 구하시오. [20점]

[문제 2-2]

자연수 n 에 대하여 선분 OA_n 의 길이를 a_n 이라 하자. a_n 과 a_{n+1} 사이의 관계식을 n 이 홀수인 경우와 짝수인 경우로 나누어 구하여 수열 a_1, a_3, a_5, \dots 와 수열 a_2, a_4, a_6, \dots 이 등비수열임을 보이고, 두 등비수열의 첫째항과 공비를 각각 구하시오. [40점]

[문제 2-3]

자연수 n 에 대하여 삼각형 OA_nA_{n+1} 의 넓이를 T_n 이라 하자. [문제 2-2]의 결과를 이용하여

$\sum_{n=1}^{2N} \log_2 T_n$ 을 구하시오. 단, N 은 자연수이다. [40점]

3. 출제 의도

[문제 2-1] 사인법칙을 이용하여 주어진 두 내각들과 한 변의 길이로부터 삼각형의 다른 변의 길이를 구할 수 있는지 알아본다.

[문제 2-2] 사인법칙을 이용하여 주어진 수열이 등비수열임을 보이고 첫째항과 공비를 구할 수 있는지 알아본다.

[문제 2-3] \sum 의 성질과 로그의 성질을 이용하여 주어진 수열의 합을 구할 수 있는지 알아본다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
2	2-1	[수학 I]-(2) 삼각함수-(가) 삼각함수 [12수학 I 02-02] 삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다. [12수학 I 02-03] 사인법칙과 코사인법칙을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
	2-2	[수학 I]-(3) 수열-(가) 등차수열과 등비수열 [12수학 I 03-03] 등비수열의 뜻을 알고, 일반항, 첫째항부터 제 n 항까지의 합을 구할 수 있다. [수학 I]-(3) 수열-(다) 수학적 귀납법 [12수학 I 03-06] 수열의 귀납적 정의를 이해한다.
	2-3	[수학 I]-(1) 지수함수와 로그함수-(가) 지수와 로그 [12수학 I 01-04] 로그의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다. [수학 I]-(3) 수열-(가) 등차수열과 등비수열 [12수학 I 03-03] 등비수열의 뜻을 알고, 일반항, 첫째항부터 제 n 항까지의 합을 구할 수 있다. [수학 I]-(3) 수열-(나) 수열의 합 [12수학 I 03-04] Σ 의 뜻을 알고, 그 성질을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수	관련자료	재구성
고등학교 교과서	수학 I	고성은 외 6인	좋은책 신사고	2020	26~31, 75~107, 112~157		
	수학 I	김원경 외 14인	비상교육	2020	23~28, 76~113, 116~158		
	수학 I	류희찬 외 10인	천재교과 서	2021	29~35, 84~113, 120~162		

5. 문항 해설

[문제 2-1]

삼각형 OA_1A_2 에 사인법칙을 적용하여 선분 OA_2 의 길이를 구한다. 이 결과와 함께 삼각형 OA_2A_3 에 사인법칙을 적용하여 선분 OA_3 의 길이를 구한다.

[문제 2-2]

제시문의 조건 (가), (나), (다), (라)로부터 삼각형 OA_nA_{n+1} 의 내각들을 n 이 홀수인 경우와 짝수인 경우로 나누어 구한다. 삼각형 OA_nA_{n+1} 에 사인법칙 등을 적용하여 a_n 과 a_{n+1} 의 관계를 n 이 홀수인 경우와 짝수인 경우로 나누어 구하고, 이를 이용하여 두 등비수열 a_1, a_3, a_5, \dots 와 a_2, a_4, a_6, \dots 의 첫째항과 공비를 각각 구한다.

[문제 2-3]

[문제 2-2]의 결과를 이용하여 T_n 을 구한다. \sum 의 성질과 로그의 성질을 이용하여

$$\sum_{n=1}^{2N} \log_2 T_n \text{을 } N \text{으로 나타낸다.}$$

6. 채점 기준

[문제 2-1]

[예시답안 1]

- 사인법칙을 이용하여 (1)과 같은 관계를 알아낸 경우: +5점
-E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.
-A(5점): 해당하는 결과를 얻었다.
- (2)와 같이 선분 OA_2 의 길이를 구한 경우: +5점
-E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.
-A(5점): 해당하는 결과를 얻었다.
- 사인법칙을 이용하여 (3)과 같은 관계를 알아낸 경우: +5점
-E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.
-A(5점): 해당하는 결과를 얻었다.
- (4)와 같이 선분 OA_3 의 길이를 구한 경우: +5점
-E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.
-A(5점): 해당하는 결과를 얻었다.

[예시답안 2]

- (5), (6) 등과 같은 관계를 알아낸 경우: +5점
-E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.
-A(5점): 해당하는 결과를 얻었다.

• (7)과 같이 선분 OA_2 의 길이를 구한 경우: +5점

-E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.

-A(5점): 해당하는 결과를 얻었다.

• (8), (9) 등과 같은 관계를 알아낸 경우: +5점

-E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.

-A(5점): 해당하는 결과를 얻었다.

• (10)과 같이 선분 OA_3 의 길이를 구한 경우: +5점

-E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.

-A(5점): 해당하는 결과를 얻었다.

[예시답안 3]

• (11) 등과 같은 관계를 알아낸 경우: +5점

-E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.

-A(5점): 해당하는 결과를 얻었다.

• (12)와 같이 선분 OA_2 의 길이를 구한 경우: +5점

-E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.

-A(5점): 해당하는 결과를 얻었다.

• (13) 등과 같은 관계를 알아낸 경우: +5점

-E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.

-A(5점): 해당하는 결과를 얻었다.

• (14)와 같이 선분 OA_3 의 길이를 구한 경우: +5점

-E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.

-A(5점): 해당하는 결과를 얻었다.

[문제 2-2]

[예시답안 1]

• 삼각형의 각들의 관계를 파악하고 이를 이용하여 (16)과 같이 사인법칙을 적용한 경우: +15점

-E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.

-B(8점): n 이 홀수 혹은 짝수인 경우들 중 하나만 답을 얻었다.

-A(15점): n 이 홀수, 짝수인 경우들 모두 답을 얻었다.

- (17)과 같이 a_n 과 a_{n+1} 의 관계를 표현한 경우: +10점
 - E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.
 - B(5점): n 이 홀수 혹은 짝수인 경우들 중 하나만 답을 얻었다.
 - A(10점): n 이 홀수, 짝수인 경우들 모두 답을 얻었다.

- (18)과 같이 제시문의 조건들을 이용하여 a_n 과 a_{n+2} 의 관계를 얻은 경우: +5점
 - E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.
 - A(5점): 해당하는 결과를 얻었다.

- (19), (20)과 같이 등비수열들의 첫째항, 공비를 구한 경우: +10점
 - E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.
 - B(5점): n 이 홀수 혹은 짝수인 경우들 중 하나만 답을 얻었다.
 - A(10점): n 이 홀수, 짝수인 경우들 모두 답을 얻었다.

[예시답안 2]

- (22), (23), (25), (26) 등과 같이 (24), (27)을 얻기 위한 관계들을 얻은 경우: +15점
 - E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.
 - B(8점): n 이 홀수 혹은 짝수인 경우들 중 하나만 답을 얻었다.
 - A(15점): n 이 홀수, 짝수인 경우들 모두 답을 얻었다.

- (24), (27)과 같이 a_n 과 a_{n+1} 의 관계를 표현한 경우: +10점
 - E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.
 - B(5점): n 이 홀수 혹은 짝수인 경우들 중 하나만 답을 얻었다.
 - A(10점): n 이 홀수, 짝수인 경우들 모두 답을 얻었다.

- (28)과 같이 제시문의 조건들을 이용하여 a_n 과 a_{n+2} 의 관계를 얻은 경우: +5점
 - E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.
 - A(5점): 해당하는 결과를 얻었다.

- (29), (30)과 같이 등비수열들의 첫째항, 공비를 구한 경우: +10점
 - E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.
 - B(5점): n 이 홀수 혹은 짝수인 경우들 중 하나만 답을 얻었다.
 - A(10점): n 이 홀수, 짝수인 경우들 모두 답을 얻었다.

[예시답안 3]

- (32), (34) 등과 같이 (33), (35)를 얻기 위한 관계들을 얻은 경우: +15점

-E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.

-B(8점): n 이 홀수 혹은 짝수인 경우들 중 하나만 답을 얻었다.

-A(15점): n 이 홀수, 짝수인 경우들 모두 답을 얻었다.

• (33), (35)와 같이 a_n 과 a_{n+1} 의 관계를 표현한 경우: +10점

-E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.

-B(5점): n 이 홀수 혹은 짝수인 경우들 중 하나만 답을 얻었다.

-A(10점): n 이 홀수, 짝수인 경우들 모두 답을 얻었다.

• (36)과 같이 제시문의 조건들을 이용하여 a_n 과 a_{n+2} 의 관계를 얻은 경우: +5점

-E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.

-A(5점): 해당하는 결과를 얻었다.

• (37), (38)과 같이 등비수열들의 첫째항, 공비를 구한 경우: +10점

-E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.

-B(5점): n 이 홀수 혹은 짝수인 경우들 중 하나만 답을 얻었다.

-A(10점): n 이 홀수, 짝수인 경우들 모두 답을 얻었다.

[문제 2-3]

[예시답안 1]

• (39)와 같이 T_n 을 n 으로 표현한 경우: +15점

-E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.

-B(8점): n 이 홀수 혹은 짝수인 경우들 중 하나만 답을 얻었다.

-A(15점): n 이 홀수, 짝수인 경우들 모두 답을 얻었다.

• (40)과 같이 $\log_2 T_n$ 을 n 으로 표현한 경우: +15점

-E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.

-B(8점): n 이 홀수 혹은 짝수인 경우들 중 하나만 답을 얻었다.

-A(15점): n 이 홀수, 짝수인 경우들 모두 답을 얻었다.

• (41)를 얻은 경우: +10점

-E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.

-B(5점): (41)의 첫 번째 등식에 해당하는 결과까지만 얻었다.

-A(10점): (41)의 최종 결과를 얻었다.

[예시답안 2]

• (42)와 같이 T_n 을 n 으로 표현한 경우: +15점

- E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.
- B(8점): n 이 홀수 혹은 짝수인 경우들 중 하나만 답을 얻었다.
- A(15점): n 이 홀수, 짝수인 경우들 모두 답을 얻었다.

• (43)과 같이 $\log_2 T_n$ 을 n 으로 표현한 경우: +15점

- E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.
- B(8점): n 이 홀수 혹은 짝수인 경우들 중 하나만 답을 얻었다.
- A(15점): n 이 홀수, 짝수인 경우들 모두 답을 얻었다.

• (44)를 얻은 경우: +10점

- E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.
- B(5점): (44)의 첫 번째 등식에 해당하는 결과까지만 얻었다.
- A(10점): (44)의 최종 결과를 얻었다.

[예시답안 3]

• (45)와 같이 T_n 을 n 으로 표현한 경우: +15점

- E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.
- B(8점): n 이 홀수 혹은 짝수인 경우들 중 하나만 답을 얻었다.
- A(15점): n 이 홀수, 짝수인 경우들 모두 답을 얻었다.

• (46)과 같이 $\log_2 T_n$ 을 n 으로 표현한 경우: +15점

- E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.
- B(8점): n 이 홀수 혹은 짝수인 경우들 중 하나만 답을 얻었다.
- A(15점): n 이 홀수, 짝수인 경우들 모두 답을 얻었다.

• (47)를 얻은 경우: +10점

- E(0점): 문제의 의미를 알지 못한다.
- B(5점): (41)의 첫 번째 등식에 해당하는 결과까지만 얻었다.
- A(10점): (41)의 최종 결과를 얻었다.

7. 예시 답안

[문제 2-1]

[예시답안 1] $\angle OA_2A_1 = 180^\circ - 30^\circ - 15^\circ = 135^\circ$ 이므로, 삼각형 OA_1A_2 에 사인법칙을 적용하면

$$\frac{\overline{OA_2}}{\sin 15^\circ} = \frac{\overline{OA_1}}{\sin 135^\circ}. \quad (1)$$

$\sin 135^\circ = \sin(180^\circ - 45^\circ) = \sin 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}}$ 이므로, (1)에 의하여

$$\overline{OA_2} = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{1}{\sqrt{2}}} \cdot 1 = \frac{\sqrt{2}}{4}. \quad (2)$$

삼각형 OA_2A_3 에 사인법칙을 적용하면

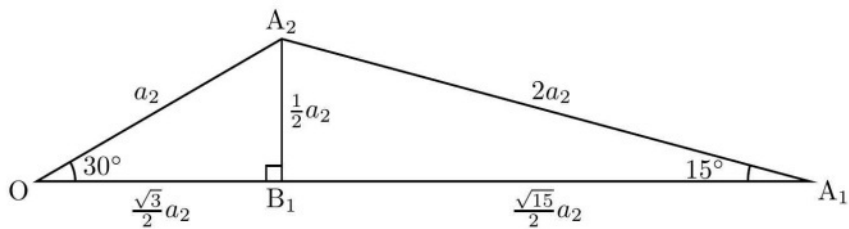
$$\frac{\overline{OA_3}}{\sin 30^\circ} = \frac{\overline{OA_2}}{\sin 135^\circ} \quad (3)$$

이므로, (2)에 의하여

$$\overline{OA_3} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{\sqrt{2}}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{4} = \frac{1}{4}. \quad (4)$$

[예시답안 2] $a_2 = \overline{OA_2}$, $a_3 = \overline{OA_3}$ 이라 하자. <그림 1>과 같이 점 A_2 에서 선분 OA_1 에 내린 수선의 발을 B_1 이라 하면,

$$\overline{OB_1} = \overline{OA_2} \cdot \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} a_2, \quad \overline{A_2B_1} = \overline{OA_2} \cdot \sin 30^\circ = \frac{1}{2} a_2. \quad (5)$$



<그림 1>

$\overline{A_2B_1} = \overline{A_1A_2} \cdot \sin 15^\circ = \frac{1}{4} \overline{A_1A_2}$ 이므로, (5)에 의하여 .

$$\overline{A_1A_2} = 4 \cdot \overline{A_2B_1} = 2a_2. \quad (6)$$

직각삼각형 $A_1A_2B_1$ 에 피타고라스의 정리를 적용하면 (5), (6)에 의하여

$$\overline{A_1B_1} = \sqrt{\overline{A_1A_2}^2 - \overline{A_2B_1}^2} = \sqrt{(2a_2)^2 - \left(\frac{a_2}{2}\right)^2} = \frac{\sqrt{15}}{2}a_2 \text{이므로, (5)에 의하여}$$

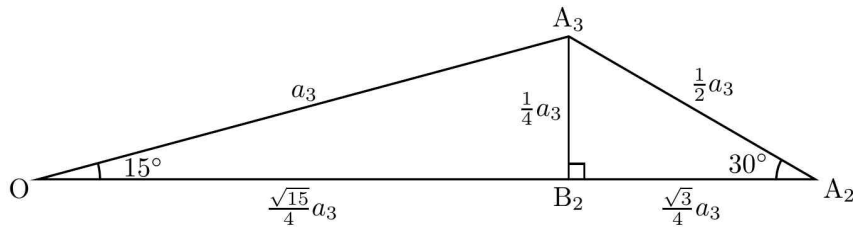
$$1 = \overline{OA_1} = \overline{OB_2} + \overline{A_1B_1} = \frac{\sqrt{3}}{2}a_2 + \frac{\sqrt{15}}{2}a_2 = \frac{\sqrt{15} + \sqrt{3}}{2}a_2.$$

따라서

$$\overline{OA_2} = a_2 = \frac{2}{\sqrt{15} + \sqrt{3}} = \frac{\sqrt{15} - \sqrt{3}}{6}. \quad (7)$$

<그림 2>와 같이 점 A_3 에서 선분 OA_2 에 내린 수선의 발을 B_2 라 하면,

$$\begin{aligned} \overline{OB_2} &= \overline{OA_3} \cdot \cos 15^\circ = a_3 \sqrt{1 - \sin^2 15^\circ} = \frac{\sqrt{15}}{4}a_3, \\ \overline{A_3B_2} &= \overline{OA_3} \cdot \sin 15^\circ = \frac{1}{4}a_3. \end{aligned} \quad (8)$$



<그림 2>

$\overline{A_3B_2} = \overline{A_2A_3} \cdot \sin 30^\circ = \frac{1}{2}\overline{A_2A_3}$ 이므로, (8)에 의하여 .

$$\overline{A_2A_3} = 2 \cdot \overline{A_3B_2} = \frac{1}{2}a_3. \quad (9)$$

직각삼각형 $A_2A_3B_2$ 에 피타고라스의 정리를 적용하면 (8), (9)에 의하여

$$\overline{A_2B_2} = \sqrt{\overline{A_2A_3}^2 - \overline{A_3B_2}^2} = \sqrt{\left(\frac{a_3}{2}\right)^2 - \left(\frac{a_3}{4}\right)^2} = \frac{\sqrt{3}}{4}a_3 \text{이므로, (7), (8)에 의하여}$$

$$\frac{\sqrt{15} - \sqrt{3}}{6} = \overline{OA_2} = \overline{OB_2} + \overline{A_2B_2} = \frac{\sqrt{15}}{4}a_3 + \frac{\sqrt{3}}{4}a_3 = \frac{\sqrt{15} + \sqrt{3}}{4}a_3,$$

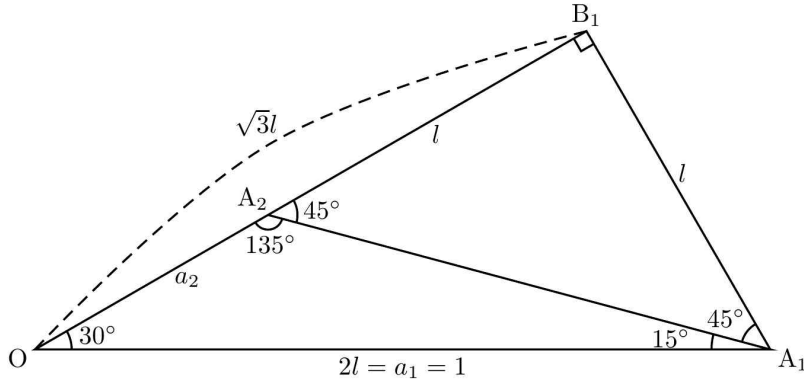
따라서

$$\overline{OA_3} = a_3 = \frac{4}{\sqrt{15} + \sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{15} - \sqrt{3}}{6} = \frac{(\sqrt{15} - \sqrt{3})^2}{18}. \quad (10)$$

[예시답안 3] $a_2 = \overline{OA_2}$, $a_3 = \overline{OA_3}$ 이라 하자. <그림 3>과 같이 점 A_1 에서 직선

OA_2 에 내린 수선의 발을 B_1 , 선분 A_1B_1 의 길이를 l 이라 하면,

$$\overline{OB_1} = \frac{\overline{A_1B_1}}{\tan 30^\circ} = \sqrt{3}l. \quad (11)$$



<그림 3>

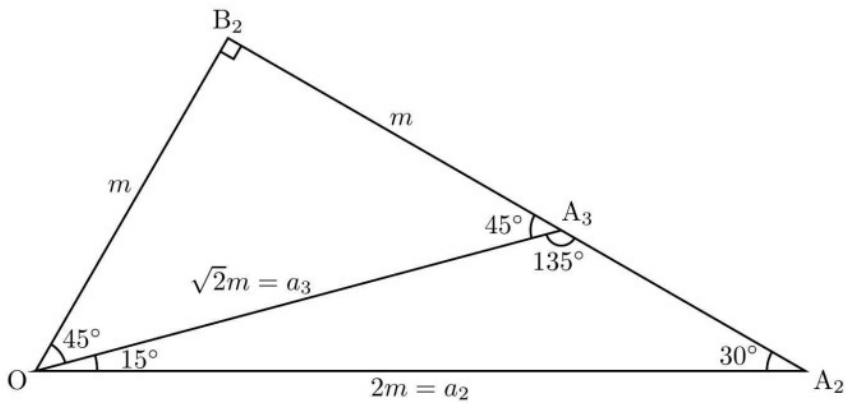
$\overline{A_2B_1} = \overline{A_1B_1} \cdot \tan 45^\circ = l$ 이므로 (11)에 의하여 $a_2 = \overline{OA_2} = \overline{OB_1} - \overline{A_2B_1} = (\sqrt{3} - 1)l$.

$1 = \overline{OA_1} = \frac{\overline{A_1B_1}}{\sin 30^\circ} = 2l$ 이므로 $l = \frac{1}{2}$. 따라서

$$a_2 = \frac{\sqrt{3} - 1}{2}. \quad (12)$$

<그림 4>와 같이 점 O 에서 직선 A_2A_3 에 내린 수선의 발을 B_2 , 선분 OB_2 의 길이를 m 이라 하면,

$$a_3 = \overline{OA_3} = \frac{\overline{OB_2}}{\cos 45^\circ} = \sqrt{2}m. \quad (13)$$



<그림 4>

$a_2 = \overline{OA_2} = \frac{\overline{OB_2}}{\sin 30^\circ} = 2m$ 이므로 (12)에 의하여 $m = \frac{a_2}{2} = \frac{\sqrt{3} - 1}{4}$. 따라서 (13)에

의하여

$$a_3 = \sqrt{2}m = \frac{\sqrt{3}-1}{2\sqrt{2}}. \quad (14)$$

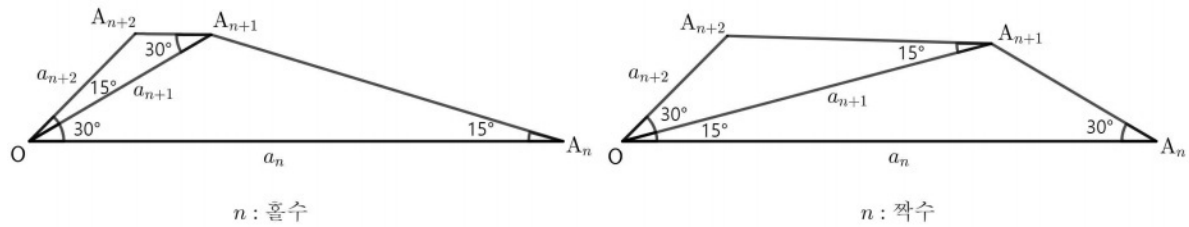
[문제 2-2]

[예시답안 1] 제시문의 조건 (다), (라)에 의하여, 자연수 n 에 대하여

$$\begin{aligned} \angle A_{n+2}OA_{n+3} &= \angle OA_{n+1}A_{n+2} = \angle A_nOA_{n+1}, \\ \angle OA_{n+2}A_{n+3} &= \angle A_{n+1}OA_{n+2} = \angle OA_nA_{n+1} \end{aligned}$$

이므로, 조건 (가), (나)에 의하여 <그림 5>와 같이

$$\begin{aligned} \angle A_nOA_{n+1} &= 30^\circ, \quad \angle OA_nA_{n+1} = 15^\circ, & n: \text{홀수}, \\ \angle A_nOA_{n+1} &= 15^\circ, \quad \angle OA_nA_{n+1} = 30^\circ, & n: \text{짝수}. \end{aligned} \quad (15)$$



<그림 5>

따라서 삼각형 OA_nA_{n+1} 에 사인법칙을 적용하면

$$\begin{aligned} \frac{a_{n+1}}{\sin 15^\circ} &= \frac{a_n}{\sin 135^\circ}, & n: \text{홀수}, \\ \frac{a_{n+1}}{\sin 30^\circ} &= \frac{a_n}{\sin 135^\circ}, & n: \text{짝수} \end{aligned} \quad (16)$$

이므로,

$$\begin{aligned} a_{n+1} &= \frac{\frac{1}{4}}{\frac{1}{\sqrt{2}}} \cdot a_n = \frac{\sqrt{2}}{4}a_n, & n: \text{홀수}, \\ a_{n+1} &= \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{\sqrt{2}}} \cdot a_n = \frac{\sqrt{2}}{2}a_n, & n: \text{짝수}. \end{aligned} \quad (17)$$

(17) 의하여

$$a_{n+2} = \frac{\sqrt{2}}{4} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot a_n = \frac{1}{4}a_n, \quad n: \text{자연수} \quad (18)$$

이고, $a_1 = \overline{OA_1} = 1$ 이므로,

$$\text{수열 } a_1, a_3, a_5, \dots \text{는 첫째항 } 1, \text{ 공비 } \frac{1}{4} \text{인 등비수열.} \quad (19)$$

(2)에 의하여 $a_2 = \overline{OA_2} = \frac{\sqrt{2}}{4}$ 이므로, (17)에 의하여

$$\text{수열 } a_2, a_4, a_6, \dots \text{는 첫째항 } \frac{\sqrt{2}}{4}, \text{ 공비 } \frac{1}{4} \text{인 등비수열.} \quad (20)$$

[예시답안 2] 제시문의 조건 (다), (라)에 의하여, 자연수 n 에 대하여

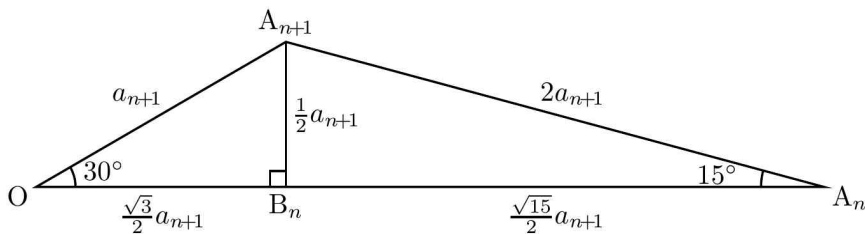
$$\begin{aligned} \angle A_{n+2}OA_{n+3} &= \angle OA_{n+1}A_{n+2} = \angle A_nOA_{n+1}, \\ \angle OA_{n+2}A_{n+3} &= \angle A_{n+1}OA_{n+2} = \angle OA_nA_{n+1} \end{aligned}$$

이므로, 조건 (가), (나)에 의하여 <그림 3>과 같이

$$\begin{aligned} \angle A_nOA_{n+1} &= 30^\circ, \quad \angle OA_nA_{n+1} = 15^\circ, \quad n: \text{홀수}, \\ \angle A_nOA_{n+1} &= 15^\circ, \quad \angle OA_nA_{n+1} = 30^\circ, \quad n: \text{짝수}. \end{aligned} \quad (21)$$

n 이 홀수라고 하자. <그림 6>과 같이 점 A_{n+1} 에서 선분 OA_n 에 내린 수선의 발을 B_n 이라 하면,

$$\begin{aligned} \overline{OB_n} &= \overline{OA_{n+1}} \cdot \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}a_{n+1}, \\ \overline{A_{n+1}B_n} &= \overline{OA_{n+1}} \cdot \sin 30^\circ = \frac{1}{2}a_{n+1}. \end{aligned} \quad (22)$$



<그림 6> n : 홀수

$$\overline{A_{n+1}B_n} = \overline{A_nA_{n+1}} \cdot \sin 15^\circ = \frac{1}{4} \overline{A_nA_{n+1}} \text{이므로, (22)에 의하여}$$

$$\overline{A_n A_{n+1}} = 4 \cdot \overline{A_{n+1} B_n} = 2a_{n+1}. \quad (23)$$

직각삼각형 $A_n A_{n+1} B_n$ 에 피타고라스의 정리를 적용하면 (22), (23)에 의하여

$$\overline{A_n B_n} = \sqrt{\overline{A_n A_{n+1}}^2 - \overline{A_{n+1} B_n}^2} = \sqrt{(2a_{n+1})^2 - \left(\frac{a_{n+1}}{2}\right)^2} = \frac{\sqrt{15}}{2} a_{n+1} \text{이므로, (22)에}$$

의하여

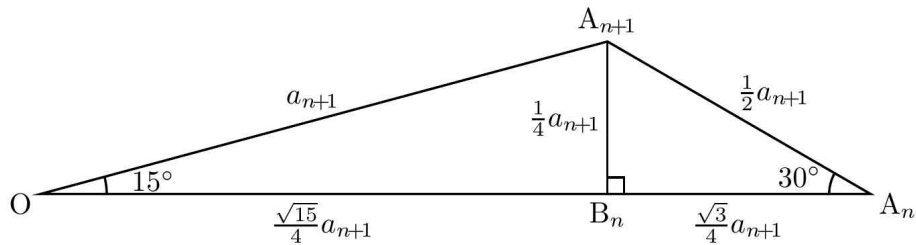
$$a_n = \overline{OA_n} = \overline{OB_n} + \overline{A_n B_n} = \frac{\sqrt{3}}{2} a_{n+1} + \frac{\sqrt{15}}{2} a_{n+1} = \frac{\sqrt{15} + \sqrt{3}}{2} a_{n+1}.$$

따라서

$$a_{n+1} = \frac{2}{\sqrt{15} + \sqrt{3}} \cdot a_n = \frac{\sqrt{15} - \sqrt{3}}{6} a_n, \quad n: \text{홀수}. \quad (24)$$

n 이 짝수라고 하자. <그림 7>과 같이 점 A_{n+1} 에서 선분 OA_n 에 내린 수선의 발을 B_n 이라 하면,

$$\begin{aligned} \overline{OB_n} &= \overline{OA_{n+1}} \cdot \cos 15^\circ = a_{n+1} \sqrt{1 - \sin^2 15^\circ} = \frac{\sqrt{15}}{4} a_{n+1}, \\ \overline{A_{n+1} B_n} &= \overline{OA_{n+1}} \cdot \sin 15^\circ = \frac{1}{4} a_{n+1}. \end{aligned} \quad (25)$$



<그림 7> n : 짝수

$\overline{A_{n+1} B_n} = \overline{A_n A_{n+1}} \cdot \sin 30^\circ = \frac{1}{2} \overline{A_n A_{n+1}}$ 이므로, (25)에 의하여 .

$$\overline{A_n A_{n+1}} = 2 \cdot \overline{A_{n+1} B_n} = \frac{1}{2} a_{n+1}. \quad (26)$$

직각삼각형 $A_n A_{n+1} B_n$ 에 피타고라스의 정리를 적용하면 (25), (26)에 의하여

$$\overline{A_n B_n} = \sqrt{\overline{A_n A_{n+1}}^2 - \overline{A_{n+1} B_n}^2} = \sqrt{\left(\frac{a_{n+1}}{2}\right)^2 - \left(\frac{a_{n+1}}{4}\right)^2} = \frac{\sqrt{3}}{4} a_{n+1} \text{이므로, (25)에}$$

의하여

$$a_n = \overline{OA_n} = \overline{OB_n} + \overline{A_n B_n} = \frac{\sqrt{15}}{4} a_{n+1} + \frac{\sqrt{3}}{4} a_{n+1} = \frac{\sqrt{15} + \sqrt{3}}{4} a_{n+1},$$

따라서

$$a_{n+1} = \frac{4}{\sqrt{15} + \sqrt{3}} \cdot a_n = \frac{\sqrt{15} - \sqrt{3}}{3} a_n, \quad n: \text{짝수}. \quad (27)$$

(24), (27)에 의하여

$$a_{n+2} = \frac{\sqrt{15} - \sqrt{3}}{6} \cdot \frac{\sqrt{15} - \sqrt{3}}{3} \cdot a_n = \frac{(\sqrt{15} - \sqrt{3})^2}{18} a_n, \quad n: \text{자연수} \quad (28)$$

이고, $a_1 = \overline{OA_1} = 1$ 이므로,

$$\text{수열 } a_1, a_3, a_5, \dots \text{는 첫째항 } 1, \text{ 공비 } \frac{(\sqrt{15} - \sqrt{3})^2}{18} \text{인 등비수열.} \quad (29)$$

(7)에 의하여 $a_2 = \frac{\sqrt{15} - \sqrt{3}}{6}$ 이므로, (28)에 의하여

$$\text{수열 } a_2, a_4, a_6, \dots \text{는 첫째항 } \frac{\sqrt{15} - \sqrt{3}}{6}, \text{ 공비 } \frac{(\sqrt{15} - \sqrt{3})^2}{18} \text{인 등비수열.} \quad (30)$$

[예시답안 3] 제시문의 조건 (다), (라)에 의하여, 자연수 n 에 대하여

$$\begin{aligned} \angle A_{n+2}OA_{n+3} &= \angle OA_{n+1}A_{n+2} = \angle A_nOA_{n+1}, \\ \angle OA_{n+2}A_{n+3} &= \angle A_{n+1}OA_{n+2} = \angle OA_nA_{n+1} \end{aligned}$$

이므로, 조건 (가), (나)에 의하여 <그림 3>과 같이

$$\begin{aligned} \angle A_nOA_{n+1} &= 30^\circ, \quad \angle OA_nA_{n+1} = 15^\circ, & n: \text{홀수}, \\ \angle A_nOA_{n+1} &= 15^\circ, \quad \angle OA_nA_{n+1} = 30^\circ, & n: \text{짝수}. \end{aligned} \quad (31)$$

n 이 홀수라고 하자. <그림 8>과 같이 점 A_n 에서 직선 OA_{n+1} 에 내린 수선의 발을 B_n , 선분 A_nB_n 의 길이를 l 이라 하면,

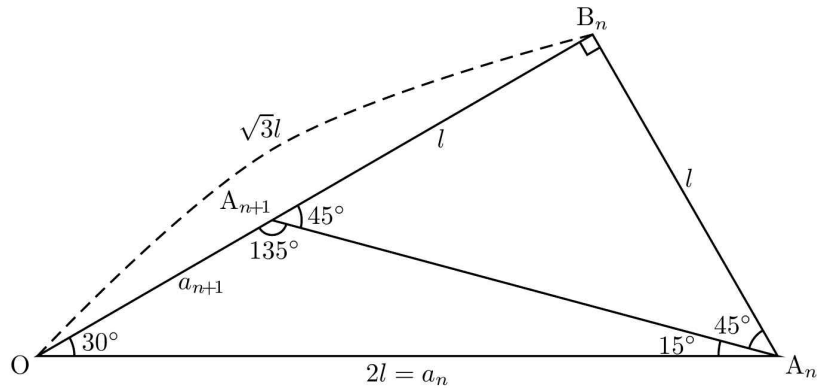
$$\overline{OB_n} = \frac{\overline{A_nB_n}}{\tan 30^\circ} = \sqrt{3}l. \quad (32)$$

$\overline{A_{n+1}B_n} = \overline{A_nB_n} \cdot \tan 45^\circ = l$ 이므로 (32)에 의하여

$$a_{n+1} = \overline{OA_{n+1}} = \overline{OB_n} - \overline{A_{n+1}B_n} = (\sqrt{3} - 1)l. \quad a_n = \overline{OA_n} = \frac{\overline{A_nB_n}}{\sin 30^\circ} = 2l \text{이므로 } l = \frac{a_n}{2}.$$

따라서

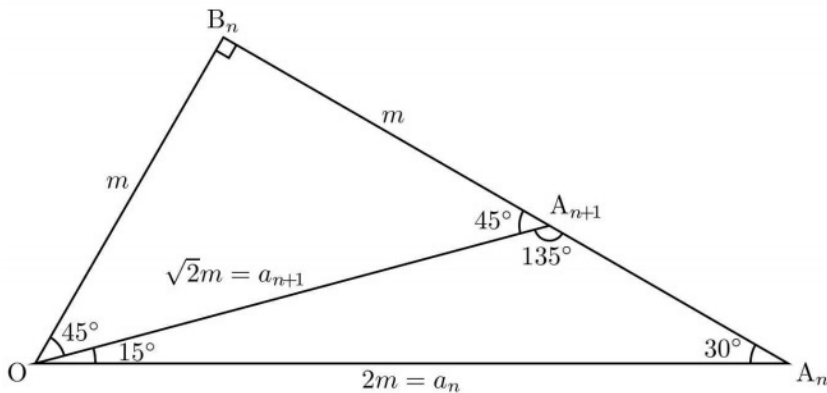
$$a_{n+1} = \frac{\sqrt{3} - 1}{2} a_n, \quad n: \text{홀수}. \quad (33)$$



<그림 8> n : 홀수

n 이 짝수라고 하자. <그림 9>와 같이 점 O 에서 직선 $A_n A_{n+1}$ 에 내린 수선의 발을 B_n , 선분 OB_n 의 길이를 m 이라 하면,

$$a_{n+1} = \overline{OA_{n+1}} = \frac{\overline{OB_n}}{\cos 45^\circ} = \sqrt{2}m. \quad (34)$$



<그림 9> n : 짝수

$a_n = \overline{OA_n} = \frac{\overline{OB_n}}{\sin 30^\circ} = 2m$ 이므로 $m = \frac{a_n}{2}$. 따라서 (34)에 의하여

$$a_{n+1} = \sqrt{2}m = \frac{\sqrt{2}}{2}a_n, \quad n: \text{ 짝수}. \quad (35)$$

(33), (35)에 의하여

$$a_{n+2} = \frac{\sqrt{3}-1}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot a_n = \frac{\sqrt{2}(\sqrt{3}-1)}{4}a_n, \quad n: \text{ 자연수} \quad (36)$$

이고, $a_1 = \overline{OA_1} = 1$ 이므로,

$$\text{수열 } a_1, a_3, a_5, \dots \text{는 첫째항 } 1, \text{ 공비 } \frac{\sqrt{2}(\sqrt{3}-1)}{4} \text{인 등비수열.} \quad (37)$$

(12)에 의하여 $a_2 = \frac{\sqrt{3}-1}{2}$ 이므로, (36)에 의하여

$$\text{수열 } a_2, a_4, a_6, \dots \text{는 첫째항 } \frac{\sqrt{3}-1}{2}, \text{ 공비 } \frac{\sqrt{2}(\sqrt{3}-1)}{4} \text{인 등비수열.} \quad (38)$$

[문제 2-3]

[예시답안 1] 자연수 n 에 대하여 삼각형 OA_nA_{n+1} 의 넓이 T_n 은

$$T_n = \frac{1}{2} \cdot \overline{OA_n} \cdot \overline{OA_{n+1}} \cdot \sin(\angle A_nOA_{n+1}) = \frac{1}{2} a_n \cdot a_{n+1} \cdot \sin(\angle A_nOA_{n+1})$$

이므로, (15), (17)에 의하여

$$\begin{aligned} T_n &= \frac{1}{2} \cdot a_n \cdot \frac{\sqrt{2}}{4} a_n \cdot \sin 30^\circ = \frac{\sqrt{2}}{16} a_n^2, & n: \text{홀수}, \\ T_n &= \frac{1}{2} \cdot a_n \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} a_n \cdot \sin 15^\circ = \frac{\sqrt{2}}{4} \cdot \frac{1}{4} a_n^2 = \frac{\sqrt{2}}{16} a_n^2, & n: \text{짝수}. \end{aligned}$$

[문제 2-2]의 결과인 (19), (20)에 의하여, 자연수 n 에 대하여

$$a_{2n-1} = 1 \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^{n-1}, \quad a_{2n} = \frac{\sqrt{2}}{4} \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^{n-1}$$

이므로, 자연수 n 에 대하여

$$\begin{aligned} T_{2n-1} &= \frac{\sqrt{2}}{16} \cdot \left\{ \left(\frac{1}{4}\right)^{n-1} \right\}^2 = \frac{\sqrt{2}}{16} \cdot \left(\frac{1}{16}\right)^{n-1}, \\ T_{2n} &= \frac{\sqrt{2}}{16} \cdot \left\{ \frac{\sqrt{2}}{4} \left(\frac{1}{4}\right)^{n-1} \right\}^2 = \frac{\sqrt{2}}{128} \cdot \left(\frac{1}{16}\right)^{n-1}. \end{aligned} \quad (39)$$

(39)에 의하여 자연수 n 에 대하여

$$\begin{aligned} \log_2 T_{2n-1} &= \log_2 \left\{ \frac{\sqrt{2}}{16} \left(\frac{1}{16}\right)^{n-1} \right\} = -4n + \frac{1}{2}, \\ \log_2 T_{2n} &= \log_2 \left\{ \frac{\sqrt{2}}{128} \left(\frac{1}{16}\right)^{n-1} \right\} = -4n - \frac{5}{2}. \end{aligned} \quad (40)$$

따라서

$$\begin{aligned} \sum_{n=1}^{2N} \log_2 T_n &= \sum_{n=1}^N \log_2 T_{2n-1} + \sum_{n=1}^N \log_2 T_{2n} \\ &= \sum_{n=1}^N \left(-4n + \frac{1}{2}\right) + \sum_{n=1}^N \left(-4n - \frac{5}{2}\right) = \sum_{n=1}^N (-8n - 2) \\ &= -8 \cdot \frac{1}{2} N(N+1) - 2N = -4N^2 - 6N, \quad N: \text{자연수}. \end{aligned} \quad (41)$$

[예시답안 2]

자연수 n 에 대하여 삼각형 OA_nA_{n+1} 의 넓이 T_n 은

$$T_n = \frac{1}{2} \cdot \overline{OA_n} \cdot \overline{OA_{n+1}} \cdot \sin(\angle A_nOA_{n+1}) = \frac{1}{2} a_n \cdot a_{n+1} \cdot \sin(\angle A_nOA_{n+1})$$

이므로, (21), (24), (27)에 의하여

$$\begin{aligned} T_n &= \frac{1}{2} \cdot a_n \cdot \frac{\sqrt{15}-\sqrt{3}}{6} a_n \cdot \sin 30^\circ = \frac{\sqrt{15}-\sqrt{3}}{24} a_n^2, & n: \text{홀수}, \\ T_n &= \frac{1}{2} \cdot a_n \cdot \frac{\sqrt{15}-\sqrt{3}}{3} a_n \cdot \sin 15^\circ = \frac{\sqrt{15}-\sqrt{3}}{24} a_n^2, & n: \text{짝수}. \end{aligned}$$

[문제 2-2]의 결과인 (29), (30)에 의하여, 자연수 n 에 대하여

$$a_{2n-1} = 1 \cdot \left\{ \frac{(\sqrt{15}-\sqrt{3})^2}{18} \right\}^{n-1}, \quad a_{2n} = \frac{\sqrt{15}-\sqrt{3}}{6} \cdot \left\{ \frac{(\sqrt{15}-\sqrt{3})^2}{18} \right\}^{n-1}$$

이므로, 자연수 n 에 대하여

$$\begin{aligned} T_{2n-1} &= \frac{\sqrt{15}-\sqrt{3}}{24} \cdot \left[\left\{ \frac{(\sqrt{15}-\sqrt{3})^2}{18} \right\}^{n-1} \right]^2 = \frac{(\sqrt{15}-\sqrt{3})^{4n-3}}{2^{2n+1} 3^{4n-3}}, \\ T_{2n} &= \frac{\sqrt{15}-\sqrt{3}}{24} \left[\frac{\sqrt{15}-\sqrt{3}}{6} \left\{ \frac{(\sqrt{15}-\sqrt{3})^2}{18} \right\}^{n-1} \right]^2 \\ &= \frac{(\sqrt{15}-\sqrt{3})^{4n-1}}{2^{2n+3} 3^{4n-1}}. \end{aligned} \tag{42}$$

(42)에 의하여 자연수 n 에 대하여

$$\begin{aligned} \log_2 T_{2n-1} &= \log_2 \left\{ \frac{(\sqrt{15}-\sqrt{3})^{4n-3}}{2^{2n+1} 3^{4n-3}} \right\} \\ &= (4n-3) \log_2(\sqrt{15}-\sqrt{3}) - (2n+1) - (4n-3) \log_2 3 \\ &= \{4 \log_2(\sqrt{15}-\sqrt{3}) - 4 \log_2 3 - 2\} n - \{3 \log_2(\sqrt{15}-\sqrt{3}) - 3 \log_2 3 + 1\} \\ &= \left(4 \log_2 \frac{\sqrt{15}-\sqrt{3}}{3} - 2\right) n - \left(3 \log_2 \frac{\sqrt{15}-\sqrt{3}}{3} + 1\right), \\ \log_2 T_{2n} &= \log_2 \left\{ \frac{(\sqrt{15}-\sqrt{3})^{4n-1}}{2^{2n+3} 3^{4n-1}} \right\} \\ &= (4n-1) \log_2(\sqrt{15}-\sqrt{3}) - (2n+3) - (4n-1) \log_2 3 \\ &= \{4 \log_2(\sqrt{15}-\sqrt{3}) - 4 \log_2 3 - 2\} n - \{\log_2(\sqrt{15}-\sqrt{3}) - \log_2 3 + 3\} \\ &= \left(4 \log_2 \frac{\sqrt{15}-\sqrt{3}}{3} - 2\right) n - \left(\log_2 \frac{\sqrt{15}-\sqrt{3}}{3} + 3\right). \end{aligned} \tag{43}$$

따라서

$$\begin{aligned}
& \sum_{n=1}^{2N} \log_2 T_n = \sum_{n=1}^N \log_2 T_{2n-1} + \sum_{n=1}^N \log_2 T_{2n} \\
&= \sum_{n=1}^N \left\{ \left(4 \log_2 \frac{\sqrt{15}-\sqrt{3}}{3} - 2 \right) n - \left(3 \log_2 \frac{\sqrt{15}-\sqrt{3}}{3} + 1 \right) \right\} \\
&+ \sum_{n=1}^N \left\{ \left(4 \log_2 \frac{\sqrt{15}-\sqrt{3}}{3} - 2 \right) n - \left(\log_2 \frac{\sqrt{15}-\sqrt{3}}{3} + 3 \right) \right\} \\
&= 2 \cdot \left(4 \log_2 \frac{\sqrt{15}-\sqrt{3}}{3} - 2 \right) \cdot \frac{1}{2} N(N+1) - \left(4 \log_2 \frac{\sqrt{15}-\sqrt{3}}{3} + 4 \right) N \\
&= \left(4 \log_2 \frac{\sqrt{15}-\sqrt{3}}{3} - 2 \right) N^2 - 6N, \quad N: \text{자연수.}
\end{aligned} \tag{44}$$

[예시답안 3] 자연수 n 에 대하여 삼각형 $OA_n A_{n+1}$ 의 넓이 T_n 은

$$T_n = \frac{1}{2} \cdot \overline{OA_n} \cdot \overline{OA_{n+1}} \cdot \sin(\angle A_n OA_{n+1}) = \frac{1}{2} a_n \cdot a_{n+1} \cdot \sin(\angle A_n OA_{n+1})$$

이므로, (31), (33), (35)에 의하여

$$\begin{aligned}
T_n &= \frac{1}{2} \cdot a_n \cdot \frac{\sqrt{3}-1}{2} a_n \cdot \sin 30^\circ = \frac{\sqrt{3}-1}{8} a_n^2, \quad n: \text{홀수,} \\
T_n &= \frac{1}{2} \cdot a_n \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} a_n \cdot \sin 15^\circ = \frac{\sqrt{2}}{16} a_n^2, \quad n: \text{짝수.}
\end{aligned}$$

[문제 2-2]의 결과인 (37), (38)에 의하여, 자연수 n 에 대하여

$$a_{2n-1} = 1 \cdot \left\{ \frac{\sqrt{2}(\sqrt{3}-1)}{4} \right\}^{n-1}, \quad a_{2n} = \frac{\sqrt{3}-1}{2} \cdot \left\{ \frac{\sqrt{2}(\sqrt{3}-1)}{4} \right\}^{n-1}$$

이므로, 자연수 n 에 대하여

$$\begin{aligned}
T_{2n-1} &= \frac{\sqrt{3}-1}{8} \left[\left\{ \frac{\sqrt{2}(\sqrt{3}-1)}{4} \right\}^{n-1} \right]^2 = \frac{2^{n-1}(\sqrt{3}-1)^{2n-1}}{2^{4n-1}}, \\
T_{2n} &= \frac{\sqrt{2}}{16} \left[\frac{\sqrt{3}-1}{2} \left\{ \frac{\sqrt{2}(\sqrt{3}-1)}{4} \right\}^{n-1} \right]^2 = \frac{2^{n-\frac{1}{2}}(\sqrt{3}-1)^{2n}}{2^{4n+2}}.
\end{aligned} \tag{45}$$

(45)에 의하여 자연수 n 에 대하여

$$\begin{aligned}
\log_2 T_{2n-1} &= \log_2 \left\{ \frac{(\sqrt{3}-1)^{2n-1}}{2^{3n}} \right\} = (2n-1)\log_2(\sqrt{3}-1) - 3n \\
&= \{2\log_2(\sqrt{3}-1) - 3\}n - \log_2(\sqrt{3}-1), \\
\log_2 T_{2n} &= \log_2 \left\{ \frac{(\sqrt{3}-1)^{2n}}{2^{3n+\frac{5}{2}}} \right\} = 2n\log_2(\sqrt{3}-1) - \left(3n + \frac{5}{2}\right) \\
&= \{2\log_2(\sqrt{3}-1) - 3\}n - \frac{5}{2}.
\end{aligned} \tag{46}$$

따라서

$$\begin{aligned}
\sum_{n=1}^{2N} \log_2 T &= \sum_{n=1}^N \log_2 T_{2n-1} + \sum_{n=1}^N \log_2 T_{2n} \\
&= \sum_{n=1}^N \left[\{2\log_2(\sqrt{3}-1) - 3\}n - \log_2(\sqrt{3}-1) \right] + \sum_{n=1}^N \left[\{2\log_2(\sqrt{3}-1) - 3\}n - \frac{5}{2} \right] \\
&= 2 \cdot \{2\log_2(\sqrt{3}-1) - 3\} \cdot \frac{1}{2}N(N+1) - \left\{ \log_2(\sqrt{3}-1) + \frac{5}{2} \right\}N \\
&= \{2\log_2(\sqrt{3}-1) - 3\}N^2 + \left\{ \log_2(\sqrt{3}-1) - \frac{11}{2} \right\}N, \quad N: \text{자연수}.
\end{aligned} \tag{47}$$