

콘텐츠

2024학년도논술고사기출문제및모범답안(경영학과_항공경영학과).....	2
2024학년도논술고사기출문제및모범답안(기계항공공학과_항공우주공학과_전기전자공학과_컴퓨터공학과_신소재공학과_스마트드론공학과_AI자율주행시스템공학과_자유전공학부(공학계열)).....	18
2024학년도논술고사기출문제및모범답안(소프트웨어학과_항공교통물류학부_항공운항학부_자유전공학부(전계열)).....	35

[논술고사 사회계열 1번]

1. 일반 정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사 <input type="checkbox"/> 선다형고사	
전형명	논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	사회계열 / 문제1	
출제 범위	교육과정 과목명	1. 국어과: 국어, 독서 2. 사회과: 통합사회 3. 도덕과: 생활과 윤리
	핵심개념 및 용어	1. 읽기, 쓰기, 해석, 평가, 주제 통합적 독서, 비판적 이해, 논점 구성 2. 자연관(인간중심주의, 동물중심주의, 생명중심주의, 생태중심주의), 생명윤리, 동물 실험, 동물 권리, 동물 복지
예상 소요 시간	45분 / 90분	

2. 문항 및 제시문

【문제 1】 (50점)

※ 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

가)

동물 실험이 인간에게 가져다주는 이익이 매우 큼니다. 동물 실험은 수많은 사람의 생명을 구하는 치료법을 개발하는 데에 이바지합니다. 캘리포니아의 생명연구협회에서는 지난 백 년간 위대한 의학적 발견에 모두 동물 실험이 결정적인 역할을 했다고 보고한 바 있습니다. 수많은 당뇨병 환자의 생명을 구하는 데 중요한 역할을 한 인슐린*은 개를 대상으로 한 실험에서 발견되었습니다. 한 해 35만여 명에 이르던 세계 소아마비 환자 수를 2012년에는 2백여 명으로 크게 떨어뜨린 소아마비 백신 역시 동물 실험을 통해 개발한 것입니다. 침팬지를 대상으로 한 동물 실험이 없었다면 비형 간염 백신은 개발하지 못했을 것입니다. 이 모두는 동물 실험이 우리 인간에게 가져다주는 이익이 매우 크다는 것을 잘 보여 줍니다.

그리고 동물 실험은 다른 방법으로 대체할 수 없습니다. 의약품의 효능과 안전성을 확인하는 데에 동물 실험만큼 정확하고 신속한 것은 없기 때문입니다. 다른 대체 방법으로 인간 생명체에서 발생하는 문제를 정확히 짚어 내기란 불가능합니다. 인공 세포는 인간의 실제 세포를 완벽히 재현하지 못하고, 시력이나 혈압 등은 조직 배양* 조건에서는 실험할 수가 없습니다. 컴퓨터 모의실험도 일차적으로 동물 실험을 하여 충분한 사전 정보와 지식을 얻은 뒤에야 가능합니다. 특히 뇌와 같이 복잡한 기관은 가장 성능이 뛰어난 슈퍼컴퓨터*라 할지라도 정확하게 재현할 수 없습니다. 또 동물은 사람보다 세대 시간*이 짧아 연구에 드는 시간을 줄일 수 있습니다. 초파리를 대상으로 했던 1926년 모건의 유전자 실험은 사람을 대상으로 했다면 210여 년이 걸렸을 것입니다. 현대 사회에서는 새로운 바이러스가 언제라도 출현할 수 있으므로 이를 물리칠 수 있는 의약품을 신속하게 개발해야 합니다. 그런데 동물 실험이 아닌 대체 방법으로는 신속하게 개발하기가 어렵습니다. 이와 같이 동물 실험은 정확성과 신속성의 측면에서 최선의 방안이므로 의약품 개발을 위한 동물 실험은 계속되어야 합니다.

* 인슐린: 탄수화물 대사를 조절하는 호르몬 단백질.
 * 조직 배양: 생물체의 조직을 떼어 내어 배양·증식하는 일.

* 슈퍼컴퓨터: 많은 양의 자료를 초고속으로 처리할 수 있는 컴퓨터. '초고속 전산기'로 순화.

* 세대 시간: 사람과 동물의 개체군에서 개체가 태어나서 자손을 생산하는 데 걸리는 시간.

나)

어머니에 대한 이야기는 읍내에서 발행되는 지역 신문에도 소개되었다. 그러자 국회 의원, 군 의원, 조합장, 면장* 같은 사람들이 찾아왔다. 그들은 어머니와 함께 사진을 찍고 싶어 했다. 그러고는 다람쥐 새끼를 키워 보겠다고 하였다. 어머니는 거절할 수가 없었다. 면장에게 두 마리를 주었을 때만 해도 이런 부탁은 마지막이겠지 했다. 하지만 어머니를 만나는 사람들은 은근히,

“우리 아이들이 다람쥐를 키워 보고 싶어 해요. 요즘 서울 사람들도 다람쥐를 많이 키운답니다. 우선 기르기가 쉽고, 무엇보다도 귀여우니까요.”

하면서 다람쥐 새끼를 달라고 하였다. 조합장, 조합 직원, 지서* 주임, 군청 공무원, 심지어 학교 선생님까지도 그랬다.

다람쥐 부부는 두 달 간격으로 새끼를 낳았고, 어머니는 열두 마리의 다람쥐를 사람들에게 주었다.

지난달에는 면장 집에 초대되기도 했다. 면장의 손자들이 다람쥐를 키우고 있었다. 다람쥐 집은 앵무새를 키웠던 작은 철창 집이었는데, 그 철창 안에 작은 쳇바퀴가 있었다. 다람쥐는 그 속에서 재롱을 부렸다. 그날 어머니는 하마터면 울 뻔하였다. 이상하게도 눈물이 났다. 물론 사람들은 애완동물이라고 했다. 텔레비전에서는 돼지를 집 안에서 키우는 사람들 이야기도 나왔다. 목욕도 시키고, 옷도 입히고, 잠도 침대에서 잤다. 뱀이나 원숭이도 사람처럼 키운다. 하지만 그런 사람들도 반성해야 한다고 어머니는 중얼거렸다. 동물이 사람처럼 살 수는 없기 때문이다. 돼지들은 침대에서 자고 싶어 하지 않는다. 원숭이는 욕실에서 목욕하면서 살기를 원하지 않는다. 더러운 돼지우리일지언정, 무서운 천적들이 도사린 숲속일지라도 동물들은 그곳에서 자유롭게 살고 싶어 한다.

어머니는 그날 집에 오면서 많은 생각을 했다. 야생 동물의 자유를 알아야만 사람도 진정으로 자유로울 수 있다는 것. 그 사실을 사람들은 왜 모를까? 귀여워서 갖고 싶을수록 놓아 주어야 한다. 동물은 야생에서 스스로 살아갈 때 가장 행복하고 아름답기 때문이다.

그 후 어머니는 다람쥐 새끼를 한 마리도 사람들에게 주지 않았다. 그래서 아주 곤란해진 적도 있고, 이상한 오해를 받기도 하였다. 심지어 읍내에 사는 어머니의 조카 손주가 와서 매달려도 고개를 흔들었다. 그 아이는 울고 난리가 났다. 어머니가 아무리 설명해도 알아듣지 못했다. 조카도 화를 냈다.

“이모, 그까짓 다람쥐가 뭔데 이러세요! 제가 돈 주고 사겠다는데요. 애가 잠도 안 자고 밥도 안 먹어요. 이모, 이렇게 제가 부탁할게요. 두 마리만 파세요.”

그래도 어머니는 들어주지 않았다. 마음이 아팠지만 어쩔 수 없었다. 아무리 사람이 야생 동물을 행복하게 해 줘도, 야생 동물은 결코 행복해질 수 없다. 어머니는 그 말을 몇 번이나 되풀이하였다.

한번은 먼 소재지에 있는 초등학교 교장이 와서,

“아이들 교육용으로 기를 테니, 몇 마리만 잡아서 기증해 주십시오.”

하고 부탁한 일도 있다. 어머니가 거절하자, 교장은 아이들 교육보다 더 중요한 것이 있냐고 했다. 그래도 어머니는 머리를 흔들었다.

여름휴가 때 아이들을 데리고 고향을 찾아온 사람들도,

“시우 어머니, 우리가 잘 키울게요. 두 마리만 파십시오.”

하고는 많은 돈을 내밀었다. 어머니가 거절하자, 밤에 몰래 와서 잡아 가는 사람도 있었다. 심지어 다람쥐에게 충을 쏘고 도망치는 사람도 있었다 한다. 그게 다 사람들의 부질없는 욕심 때문이다.

- * 면장(面長): 면(面)의 행정을 맡아보는 으뜸 직위에 있는 사람.
- * 지서(支署): 본서에서 갈려 나가, 그 관찰 아래 서 지역의 일을 맡아하는 관서. 주로 경찰 지서를 이른다.

다)

제나라의 전 씨가 저택 뜰에서 어떤 사람의 송별회를 열었다. 손님이 천 명이나 모여들었는데, 그중에 물고기와 기러기를 선물로 가져온 사람이 있었다. 전 씨는 고마워하면서 말했다.

“아, 하늘의 은총은 참으로 깊도다. 인간을 위해 오곡을 만들고, 물고기와 새를 길러 인간에게 쓰이게 해 주시는구나.”

둘러선 손님들이 입을 모아 전 씨의 말에 동의하였다. 그때 포 씨의 열두 살짜리 아들이 나서며 말했다. “저의 의견은 어르신과 다릅니다. 천지 만물은 모두 우리와 같은 동료입니다. 동료 사이에 귀천의 차별은 없습니다. 다만, 크고 작은 차이, 지혜와 힘의 차이에 따라 서로 잡아먹고 있을 뿐이지, 다른 것에게 사용되기 위해 만들어진 것은 아닙니다. 인간이 제멋대로 먹을 수 있는 것을 잡아먹을 따름이지, 하늘이 인간에게 먹이기 위해 그것들을 만든 것은 아닙니다. 모기나 파리 떼가 인간의 피를 빨고 호랑이와 늑대가 동물들을 잡아먹는다고 해서, 하늘이 모기와 파리를 위하여 인간을 만들고, 호랑이와 늑대를 위해서 동물들을 만든 것은 아닙니다.”

라)

동물의 입장에서 동물원은 무엇인가? 감금과 억압의 장소인 경우가 많다. 대부분의 동물원에서는 종별로 지닌 고유한 생활권을 무시하고 인위적으로 통합하여 동물들을 배치해 놓고 있다. 그 결과 자연에서라면 서로 접하지 못하는 동물들끼리 가까이에서 지내야 하기도 하고 좁은 울타리 안에서 안정적으로 제공되는 식사에 길들여져 야성을 잃기도 한다.

이러한 상황은 동물들에게 불안, 자해, 비정상적인 행동, 비만, 성인병 등을 일으킨다. 열대 지역과 한대 지역 출신 동물들은 반대 계절을 맞을 때마다 고초를 겪는다. 더욱이 철창, 시멘트, 유리 등 그들을 둘러싸고 있는 물리적 환경 자체가 반생명적이다.

최근 앞서가는 동물원은 이러한 상황에 대해 문제의식을 가지고 근본적인 방향 전환을 꾀하고 있다. 단순히 동물들을 가두어 놓고 구경하는 곳이 아니라, 멸종 위기에 처한 동물들과 그 생태를 연구하고 보전하는 연구 및 교육의 장으로 탈바꿈하고 있다. 그러한 흐름에 맞춰 동물원 내의 공간 구조와 생활 환경을 바꾸고 있는데, 이를 ‘환경 및 행동 풍부화’라고 한다.

동물원의 기능은 교육·보호·오락으로 요약될 수 있다. 이 세 가지가 적절하게 균형을 갖출 때 동물원은 생명이 평화롭게 공존하는 공간이 될 수 있다. 특히 대중들이 생태계를 이해할 수 있도록 교육적 기능을 강화하는 것은 매우 중요한 과제이다. 그러한 목적을 달성하기 위해서는 종별로 그 습성에 맞도록 생활 환경을 갖추어야 하고 인간과의 접촉도 적절하게 제한해야 한다. 그리고 시각적 유희의 대상이 되어 유포*된 동물들이 자신의 본성을 찾아갈 수 있도록 도와주어야 한다.

- * 유포(幽閉): 아주 깊숙이 가두어 둠.

[문제 1] 제시문 가), 나), 다), 라)는 동물에 대한 다양한 관점이 드러나는 글이다. 제시문 가)~라)에 나타나는 관점을 비교·대조하여 완결성 있는 한 편의 글을 작성하시오.

(700자 내외, 띄어쓰기 공백 제외)

3. 출제 의도

- 2015 국어과 교육과정에서 추구하는 핵심 역량인 비판적·창의적 사고 역량(다양한 상황이나 자료, 담화, 글을 주체적인 관점에서 해석하고 평가하여 새롭고 독창적인 의미를 부여하거나 만드는 능력), 자료·정보 활용 역량(필요한 자료나 정보를 수집·분석·평가하고 이를 효과적으로 활용하여 의사를 결정하거나 문제를 해결하는 능력), 의사소통 역량(음성 언어, 문자 언어, 기호와 매체 등을 활용하여 생각과 느낌, 경험을 표현하거나 이해하면서 의미를 구성하고 자아와 타인, 세계의 관계를 점검·조정하는 능력), 공동체·대인 관계 역량(공동체의 가치와 공동체 구성원의 다양성을 존중하고 상호 협력하며 관계를 맺고 갈등을 조정하는 능력)을 갖추었는지 평가하고자 함.
- 동일한 화제에 대해 서로 다른 관점을 지닌 글 또는 비슷한 주제를 담고 있는 다양한 형식의 글을 비교·대조하면서 읽고 비판적으로 이해할 수 있는지 기본적인 독해력과 종합적인 사고력을 평가하고자 함. 그리고 답안 작성 시, 여러 제시문에 담긴 정보를 단순 나열하는 것이 아니라, 자기 생각을 중심으로 논점을 구성하여 비교·대조하는 완결성 있는 글을 작성할 수 있어야 함. 객관적이고 간명하며 논리적인 언어 표현도 평가의 대상이 됨.
- 국어 교과가 다른 교과의 학습과도 범교과적으로 연계되는 특성을 고려해, 사회과의 『통합사회』(공통 과목), 도덕과의 『생활과 윤리』(일반선택) 등에서 배운 다양한 자연관, 인간과 동물의 관계, 생명 윤리와 같은 문제를 구체적인 사례에 적용하여 분석하는 능력도 종합적으로 평가하고자 함.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책 5] 국어과 교육과정		
관련 성취기준	1. 교과명 : 국어과		
	과목명 : 국어		관련
	성취기준 1	[10국02-01] 읽기는 읽기를 통해 서로 영향을 주고 받으며 소통하는 사회적 상호 작용임을 이해하고 글을 읽는다.	문제1, 제시문 가), 나), 다), 라)
	성취기준 2	[10국03-01] 쓰기는 의미를 구성하여 소통하는 사회적 상호 작용임을 이해하고 글을 쓴다.	문제1, 제시문 가), 나), 다), 라)
	성취기준 3	[10국05-04] 문학의 수용과 생산 활동을 통해 다양한 사회·문화적 가치를 이해하고 평가한다.	문제1, 제시문 나), 다)
	성취기준 4	[10국05-05] 주체적인 관점에서 작품을 해석하고 평가하며 문학을 생활화하는 태도를 지닌다.	문제1, 제시문 나), 다)
	과목명 : 문학		관련
성취기준 1	[12문학02-02] 작품을 작가, 사회·문화적 배경, 상호 텍스트성 등 다양한 맥락에서 이해하고 감상한다.	제시문 나), 다)	

과목명 : 화법과 작문		관련
성취기준 1	[12화작03-05] 시사적인 현안이나 쟁점에 대해 자신의 관점을 수립하여 비평하는 글을 쓴다.	문제 1, 제시문 가), 나), 다), 라)
과목명 : 독서		관련
성취기준 1	[12독서01-02] 동일한 화제의 글이라도 서로 다른 관점과 형식으로 표현됨을 이해하고 다양한 글을 주제 통합적으로 읽는다.	제시문 가), 나), 다), 라)
성취기준 2	[12독서02-03] 글에 드러난 관점이나 내용, 글에 쓰인 표현 방법, 필자의 숨겨진 의도나 사회·문화적 이념을 비판하며 읽는다.	제시문 가), 나), 다), 라)
과목명 : 심화국어		관련
성취기준 1	[12심국01-03] 정보를 정확하고 논리적으로 전달한다.	문제 1, 제시문 가), 나), 다), 라)
성취기준 2	[12심국02-02] 자신의 생각으로 논점을 구성한다.	문제 1, 제시문 가), 나), 다), 라)

적용 교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책 7] 사회과 교육과정	
관련 성취기준	1. 교과명 : 사회과	
	과목명 : 통합사회	
성취기준 1	[10통사02-02] 자연에 대한 인간의 다양한 관점을 사례를 통해 설명하고, 인간과 자연의 바람직한 관계에 대해 제안한다.	문제 1, 제시문 가), 나), 다), 라)

적용 교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책 7] 도덕과 교육과정	
관련 성취기준	1. 교과명 : 도덕과	
	과목명 : 생활과 윤리	
	성취기준 1	[12생윤02-02] 생명의 존엄성에 대한 여러 윤리적 관점을 비교·분석하고, 생명 복제, 유전자 치료, 동물의 권리문제를 윤리적 관점에서 설명하며 자신의 관점을 윤리 이론을 통해 정당화할 수 있다.	문제 1, 제시문 가), 나), 다), 라)
성취기준 2	[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.	문제 1, 제시문 가), 나), 다), 라)

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수	제시문
고등학교 교과서	국어 (의약품 개발을 위한 동물 실험을 금지해야 하는가)	박영목 외 (교과서 집필진)	천재교육	2018	364	가)
	국어 (고양이가 기른 다람쥐)	신유식 외 (이상권)	미래엔	2018	350-352	나)
	통합사회 (열자)	구정화 외 (열자)	천재교육	2018	61	다)
	독서 (동물원, 인간의 서식지를 예감한다)	서혁 외 (김찬호)	신사고	2018	226-227	라)
기타	-	-	-	-	-	-

5. 문항 해설

본 문항은 동물에 대한 다양한 관점을 제시문 가), 나), 다), 라)에서 찾아 분석하고, 이를 비교·대조의 방식에 따라 완결성 있는 한 편의 글로 작성하는 능력을 평가하기 위한 것이다. 주의할 점은 제시문 가), 나), 다), 라)의 핵심 논지를 단순 나열하거나 일부 문장을 그대로 옮겨 쓰는 데 그쳐서는 안 되고, 동물의 가치에 대한 인식, 인간과 동물의 관계 설정, 동물 권리나 동물 복지에 대한 입장, 동물 이익과 인간 이익에 대한 판단 등을 기준으로 자신만의 논점을 구성하여 가), 나), 다), 라)에 나타나는 관점을 비교·대조하는 글을 쓸 수 있어야 한다는 사실이다. 이는 비평적 글쓰기와도 유사한데, 이러한 글쓰기는 국어과 공통 및 선택 교과에서 주요하게 강조되는 내용이기도 하다.

한편 이 문항은 다른 교과의 학습과 범교과적으로 연계되는 국어 교과의 융합적 특성을 고려한 것이다. 동물을 포함하는 자연 전체에 대한 관점, 인간과 동물의 관계를 바라보는 관점에 관한 내용은 사회과 교육과정의 성취기준(10통사02-02)이나 도덕과 교육과정의 성취기준(12생윤02-02, [12생윤04-03])에 명시되어 있는바, 2015 개정 교육과정에 따라 개발된 『통합사회』와 『생활과 윤리』 전 교과서가 풍부한 예시 자료와 함께 공통으로 다루는 중요한 부분이다. 논술문 작성 시, 사회과 나 도덕과 교과에서 학습한 개념어를 적절하게 활용한다면 내용을 체계적으로 제시하는 데 도움이 될 수 있다.

■ 제시문 해설

제시문 가)는 고등학교 『국어』(천재교육, 2018)의 ‘의약품 개발을 위한 동물 실험을 금지해야 하는가’(논제: 의약품 개발을 위한 동물 실험을 금지해야 한다.) 중 반대 측 첫 번째 토론자의 입론을 출제 의도에 따라 발췌하되, 제시문에서 내용 파악이 불가한 일부 문구를 수정한 글이다. 동물 실험이 인간에게 가져다주는 이익이 크며, 현재로서는 이를 대체할 다른 방법이 없으므로 의약품 개발을 위한 동물 실험을 금지해서는 안 된다고 주장하고 있다.

(※수정 부분: 찬성 측에서 언급한 여러 대체 방법으로 → 다른 대체 방법으로)

제시문 나)는 고등학교 『국어』(미래엔, 2018)에 실린 이상권의 「고양이가 기른 다람쥐」를 출제 의도에 따라 발췌한 글이다. 다람쥐를 대하는 ‘어머니’와 다른 사람들의 말과 행동을 대비하여 보여 줌으로써 동물에 대한 인간 중심적 사고를 비판하는 한편, 동물이 본래의 습성을 잃지 않도록 배려하는 태도를 강조하고 있다.

제시문 다)는 고등학교 『통합사회』(천재교육, 2018)의 ‘인간과 자연의 조화로운 공존은 왜 필요할까’ 중 자료2를 전문 인용한 글이다. 동물에 대한 전 씨의 견해와 이것을 정면으로 반박하는 포 씨 아들의 견해를 나란히 배치하면서, 천지 만물 사이에 귀천이 없다고 보는 ‘무위자연’의 도가적 자연관을 강조하고 있다.

제시문 라)는 고등학교 『독서』(신사고, 2018)에 실린 김찬호의 「동물원, 인간의 서식지를 예감한다」를 출제 의도에 따라 발췌한 글이다. 기존의 동물원과 앞서가는 동물원 간 대비를 통해, 향후 동물원이 환경 및 행동 풍부화를 구현하고 교육·보호·오락 기능의 균형을 갖추는 방향으로 나아가야 한다고 주장하고 있다.

6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
1	<p>1. 제시문 가), 나), 다), 라)에 나타난 ‘동물에 대한 관점’ 분석</p> <p>-제시문 가)에 나타난 관점을 정확하게 분석해야 함. (5점)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 인간에게 가져다주는 이익을 우선으로 고려하여 동물 실험의 필요성을 주장하는 데서, 동물의 본래적, 내재적 가치보다 도구적, 수단적 가치를 중시하는 인간 중심주의의 관점, 동물에 대한 인간의 종 우월주의의 관점이 나타남. • 동물 실험이 의약품의 효능과 안전성을 확인하는 정확한 방법이라고 주장하는 데서, 인간과 동물이 생물학적으로 유사하다고 보는 관점이 확인됨. 다만, 1926년 모건의 유전자 실험 사례를 비판적으로 읽는다면, 세대 기간이 짧은 동물을 이용한 실험 결과를 세대 기간이 긴 인간에게 적용하는 방식의 한계를 지적할 수도 있음. <p>-제시문 나)에 나타난 관점을 정확하게 분석해야 함. (5점)</p> <ul style="list-style-type: none"> • ‘동물은 야생에서 스스로 살아갈 때 가장 행복하고 아름답다’라고 하는 어머니가 소설의 주인공으로 등장하는 데서, 동물의 도구적, 수단적 가치보다 본래적, 내재적 가치를 인정하는 동물 중심주의의 관점이 글 전반에 걸쳐 나타남. • 동물에 대한 서로 다른 관점이 대비되어 나타남. 다람쥐가 ‘애완동물’로 길들여지는 것에 안타까움을 느끼고, 돼지나 뱀, 원숭이를 집 안에서 사람처럼 키우는 것에 대해 ‘동물이 사람처럼 살 수는 없다’고 말하는 어머니가 탈인간 중심주의(인간 중심주의에 대한 비판)의 관점을 보여주는 인물이라면, 기르기 쉽고 귀엽다는 이유로 다람쥐 새끼를 키워보겠다고 하는 사람들이나 “그까짓 다람쥐가 뭘데 이러세요? 제가 돈 주고 사겠다는데요.”라고 말하는 조카, “아이들 교육용으로 기를 테니, 몇 마리만 잡아서 기증해 주십시오.”라고 말하는 초등학교 교장 등은 동물의 도구적, 수단적 가치를 더 중시하는 인간 중심주의의 관점을 보여주는 인물임. • 다람쥐가 자기 본성에 따라 자연에서 야생 동물로 살아가길 바라며 더 이상 사람들에게 다람쥐를 나눠주지 않는 어머니의 행동은 동물 권리를 인정하고 동물 복지를 지지하는 관점과 유사한 면이 있음. • “교장은 아이들 교육보다 더 중요한 것이 있냐고 했다. 그래도 어머니는 머리를 흔들었다.” 부분을 비판적으로 읽는다면, 인간과 동물 사이의 이익이 충돌할 때 먼저 고려해야 할 것이 무엇인지 명확한 답을 제공해 주지 않는 동물 중심주의의 한계를 지적할 수도 있음. <p>-제시문 다)에 나타난 관점을 정확하게 분석해야 함. (5점)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 포 씨의 열두 살짜리 아들이 동물을 포함한 천지 만물이 모두 우리와 같은 동료이며, 귀천의 차별이 없다고 말하는 데서, 모든 생명체가 본래적, 내재적 가치를 지닌다고 보는 생명 중심주의의 관점이 글 전반에 걸쳐 나타남. • 동물에 대한 서로 다른 관점이 대비되어 나타남. “인간에 제멋대로 먹을 수 있는 것을 잡아먹을 따름이지, 하늘이 인간에게 먹이기 위해 그것들을 만든 것은 아닙니다.”라고 말하는 포 씨의 열두 살 아들이 동물의 본래적, 내재적 가치를 중시하는 탈인간 중심주의(인간 중심주의에 대한 비판)의 관점을 보여주는 인물이라면, 하늘이 “인간을 위해 오곡을 만들고, 물고기와 새를 길러 인간에게 쓰이게 해 주시는구나.”라고 말하는 제나라 전 씨는 동물의 도구적, 수단적 가치를 더 중시하는 인간 중심주의의 관점을 보여주는 인물임. • 포 씨의 아들과 전 씨가 동물을 인식하는 관점은, 동물을 포함한 천지 만물을 무위의 체계로 보는 도교의 관점, 인간과 동물의 지위를 구별하면서 인간을 위해 다른 동물을 이용할 수 있다고 보는 그리스도교의 관점과 각각 연결되기도 함. • “천지 만물은 모두 우리와 같은 동료입니다. 동료 사이에 귀천의 차별은 없습니다.” 부분을 비판적으로 읽는다면, 인간과 다른 생명체를 동등하게 취급함으로써 인간이 해야 할 역할과 책임을 축소하는 생명 중심주의의 한계를 지적할 수도 있음. <p>-제시문 라)에 나타난 관점을 정확하게 분석해야 함. (5점)</p>	20

	<ul style="list-style-type: none"> • 동물원 내의 공간 구조와 생활 환경을 동물의 습성에 맞게 바꾸어 생명이 평화롭게 공존하는 공간으로 만들자고 주장하는 데서, 동물의 본래적, 내재적 가치와 도구적, 수단적 가치를 둘 다 인정하고 그 사이에서 접점을 찾고자 하는 온건한 인간 중심주의의 관점이 글 전반에 걸쳐 나타남. 인간 중심주의와 탈인간 중심주의 중 어느 한쪽에 치우쳐 있지 않다는 점에서 유연한 관점으로 평가할 수도 있음. • 기존의 동물원이 ‘감금과 억압의 장소’로서 인간 중심주의의 관점, 동물에 대한 인간의 종 우월주의의 관점을 대표하는 곳이라면, 근본적인 방향 전환을 통해 최근 앞서가는 동물원은 온건한 인간 중심주의(오락)와 함께 동물 중심주의, 생명 중심주의(“시각적 유혹의 대상이 되어 유폐된 동물들이 자신의 본성을 찾아갈 수 있도록 도와주어야”), 생태 중심주의(“멸종 위기에 처한 동물들과 그 생태를 연구하고 보전하는 연구 및 교육의 장”)를 부분적으로 보여주는 곳임. • 최근 앞서가는 동물원이 보여주는 변화는 동물 권리를 인정하고 동물 복지를 지지하는 관점과 부분적으로 통하는 면이 있음. • 인간 중심주의적 관점의 한계를 반성하는 한편 동물 중심주의나 생명 중심주의, 생태 중심주의 등의 관점이 지니는 추상성을 보완함으로써, 인간과 동물의 조화로운 공존 방안을 모색하고자 하는 의도가 드러남. • “동물들이 자신의 본성을 찾아갈 수 있도록 도와주어야 한다.” 부분을 비판적으로 읽는다면, 앞서가는 동물원이라고 하더라도 그 또한 자연적인 생태계가 아니라 인위적으로 조성한 생태계이며 동물을 가두어둔다는 사실에는 변함이 없으므로, 동물 중심주의나 생명 중심주의, 생태 중심주의의 관점에서 근본적인 문제를 제기할 수 있음. 	
	<p>2. 제시문 가), 나), 다), 라)의 비교·대조</p>	15
	<p>-비교·대조를 위한 적절한 기준을 제시해야 함. (5점)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 동물의 내재적 가치나 도덕적 지위 인정 여부, 인간과 동물의 관계 설정, 동물에 대한 인간의 종 우월성에 대한 입장, 동물 권리나 동물 복지를 수용하는 자세 등을 기준으로 제시할 수 있음. <p>-제시문을 적절히 활용하면서 비교·대조해야 함. (5점)</p> <p>-비교·대조의 사항을 체계적으로 설명해야 함. (5점)</p> <ul style="list-style-type: none"> • ‘인간 중심주의’, ‘동물 중심주의’, ‘생명 중심주의’, ‘생태 중심주의’, ‘동물 권리’, ‘동물 복지’ 개념에 대한 정확한 이해를 토대로 비교·대조 시 점수의 허용범위 안에서 가산점을 부여함. 	
	<p>3. 논술문의 완성도 및 언어 표현상의 객관성·간명성·논리성</p>	15
	<p>-서론(처음), 본론(중간), 결론(끝) 구성에 따라 완결성을 갖춘 논술문을 작성해야 함. (5점)</p> <p>-문장과 단락의 구성이 바르고 적절해야 함. (5점)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 문장과 문장의 연결이 매끄럽고 자연스러울 것, 소주제문과 뒷받침 문장으로 단락을 구성할 것, 단락 구분 시 들여쓰기할 것, 하나의 단락이 하나의 중심 생각을 가지도록 할 것 등. <p>-전반적인 언어 표현이 객관적이고 간명하며 논리적이어야 함. (5점)</p>	
	<p>총점</p>	50

7. 예시 답안 혹은 정답

제시문 가)~라)는 동물에 대한 다양한 관점을 보여준다. 이를 동물의 존재 가치, 동물과 인간의 관계라는 기준에 따라 분석하고자 한다.

첫째, 동물의 존재 가치에 대해, 가)의 토론자, 나)의 이웃과 친척, 다)의 전 씨는 인간의 이익을 위한 수단이 되는 동물에 존재 가치를 부여하는 인간 중심주의를 보여준다는 공통점이 있다. 가)의 토론자는 인간 생명을 구하는 실험 대상, 나)의 이웃과 친척은 기르기 쉽고 귀여운 애완 대상, 교장은 아이들을 위한 교육 도구, 다)의 전 씨는 인간을 위해 길러진 대상이라는 데서 동물의 존재 가치를 찾는다. 동물원의 오락 기능을 언급한 라)도

비슷한 관점을 보여주지만, 인간 이익과 무관한 동물 본성도 중시한다는 차이가 있다. 나)의 어머니, 다)의 포 씨 아들로부터는 동물 존재 자체에서 내재적 가치를 찾는 동물 중심주의 또는 생명 중심주의를 공통으로 볼 수 있으며, 라)도 일부 그러하다. 다만, 나)의 어머니, 다)의 포 씨 아들은 동물이 내재적 가치를 영위하며 사는 데 인간이 개입하지 않아야 한다고 보고, 라)는 인간이 개입해야 한다고 보는 차이가 있다.

둘째, 동물과 인간의 관계에 대해, 나)의 어머니, 다)의 포 씨 아들은 동물과 인간이 구별 없이 대등하다고 인식하는 관점을 보여준다. 특히 다)의 포 씨 아들은 천지 만물이 인간의 동료이고 귀천이 없다고 말하는데, 이는 인간 이익과 동물 이익이 충돌할 때 명확한 답을 줄 수 없어 현실성이 부족하다는 한계가 있다. 한편, 가)의 토론자는 동물이 인간과 생물학적으로 유사하다고 보지만, 관계의 측면에서는 나)의 이웃과 친척, 다)의 전 씨처럼 동물과 인간을 구별하는 종 차별주의를 취한다. 라)도 비슷하지만, 동물 이익도 생각하며 공존을 모색한다는 점에서 다르다.

인간은 동물을 이용하며 살아가지만, 생태계의 한 구성원이기도 하다. 동물에 대한 관점 각각의 의의와 한계를 고려하며 인간과 동물의 상생을 추구해야 한다. (722자)

[논술고사 사회계열 2번]

1. 일반 정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사 <input type="checkbox"/> 선다형고사	
전형명	논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	사회계열 / 문제2	
출제 범위	교육과정 과목명	통합사회, 사회·문화, 생활과 윤리, 한국지리, 경제, 화법과 작문
	핵심개념 및 용어	사회 갈등, 고령화, 지역 격차, 부양비, 잠재 성장률
예상 소요 시간	45분 / 90분	

2. 문항 및 제시문

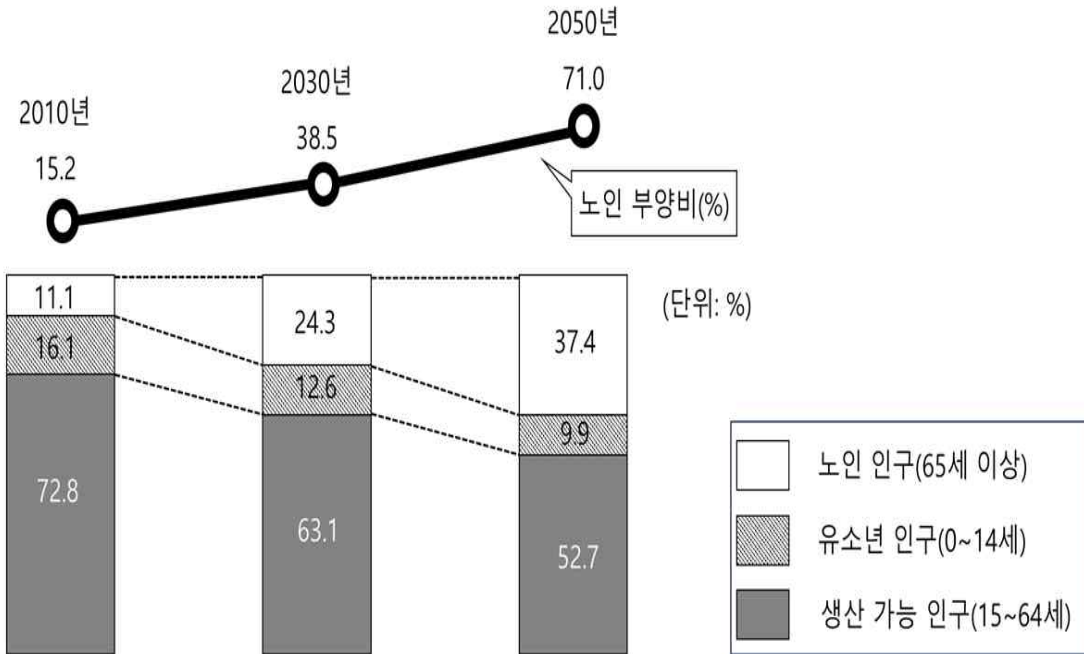
【문제 2】 (50점)

※ 다음 제시문과 도표를 참조하여 물음에 답하시오.

가)
 한국 사회는 광복 이후 약 70년이라는 짧은 기간 동안 급속하게 발전하면서 산업화와 민주화라는 양대 과업을 훌륭하게 이루어 냈다. 그러나 그 과정에서 나타난 사회 문제와 갈등이 제대로 해결되지 못하고 쌓임으로써 여러 가지 사회 갈등이 더욱 심화되었다. 우리 사회에서 나타나는 대표적인 사회 갈등은 세대 갈등, 이념 갈등, 지역 갈등, 계층 갈등, 노사 갈등이 있다.

나)
 우리나라의 사회 갈등 수준이 얼마나 심각한지 통계로 나타났다. 최근 발표된 결과에 따르면 우리나라의 사회 갈등 지수는 경제 협력 개발 기구(OECD) 조사 대상 25개국 가운데 5위이다. 우리나라보다 사회 갈등 지수가 높은 나라는 터키, 그리스, 칠레, 이탈리아뿐이다. 사회적 갈등이 야기하는 경제적 손실 또한 만만치 않다. 우리 사회의 갈등 때문에 직간접적으로 발생하는 비용이 연간 최대 246조 원에 이른다고 한다. (한국일보, 2015. 7. 29. 수정 인용)

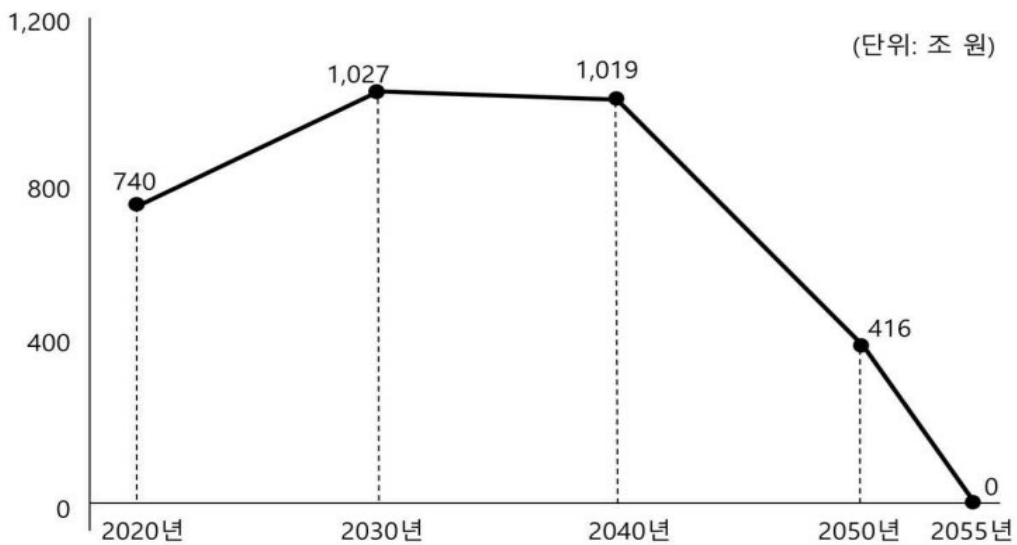
<도표 1> 연령별 인구구조 및 노인 부양비*



(자료: 통계청)

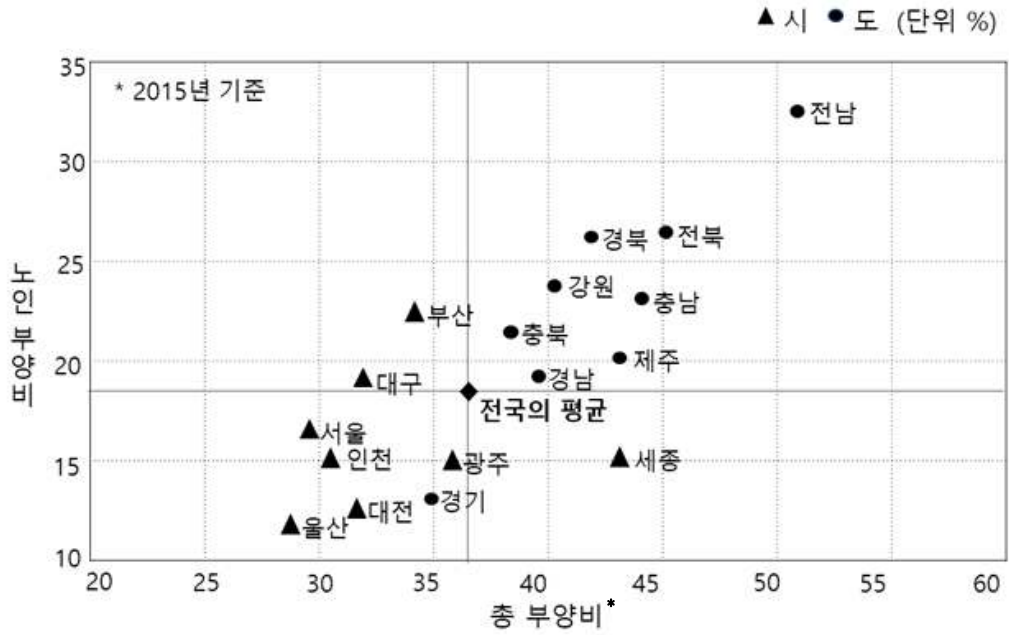
* 노인 부양비: (노인 인구 / 생산 가능 인구) × 100

<도표 2> 국민연금 적립금 전망



(자료: 국회예산정책처)

<도표 3> 각 시도의 인구 부양비

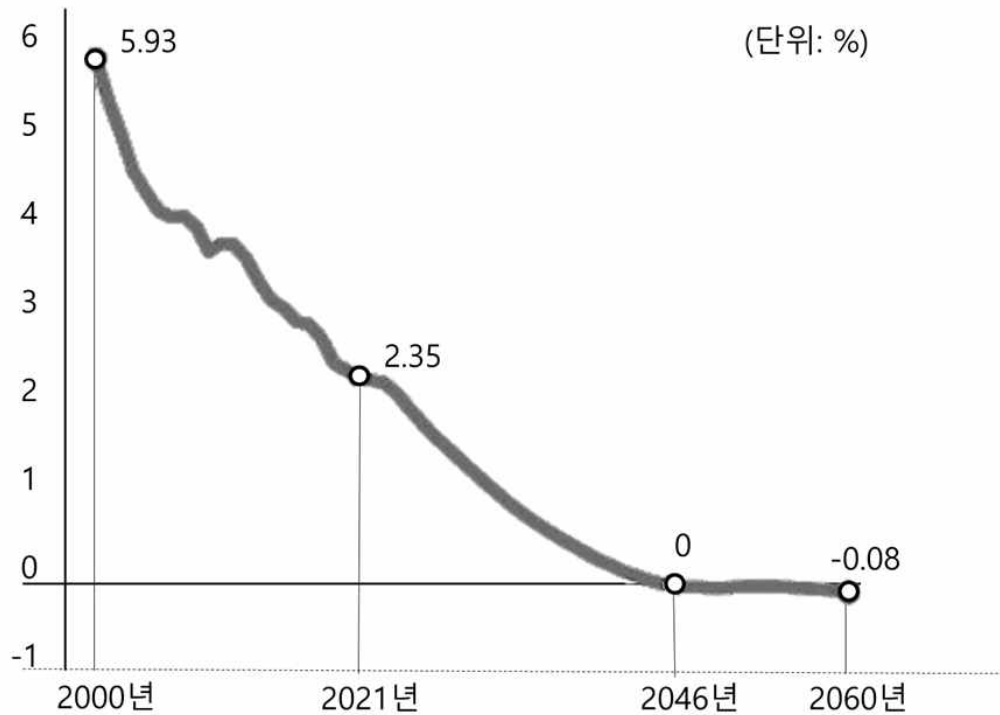


(자료: 통계청)

* 총 부양비: (유소년 인구 + 노인 인구) / 생산 가능 인구 × 100

<도표 4> 한국 잠재 성장률* 전망

(정책 대응 없이 현 상황이 유지된다고 가정한 '기본 시나리오')



(자료: OECD, 중앙일보, 2021.12.21.)

* 잠재 성장률: 물가를 자극하지 않으면서 생산 요소를 최대한 활용하여 달성할 수 있는 최대 성장률

[문제 2] 제시문 가), 나)를 참조하여 <도표 1>, <도표 2>, <도표 3>, <도표 4>에서 예상되는 문제점을 도출하고, 그에 대한 해결 방안을 제시하시오.

(700자 내외, 띄어쓰기 공백 제외)

3. 출제 의도

- 사회 변동으로 발생할 수 있는 다양한 문제를 종합적, 체계적 시각에서 분석할 수 있는 역량이 있는지를 평가함.
- 고령화와 같은 특정 사회 변동이 어떤 문제를 파생적으로 발생시킬 수 있는지를 종합적으로 해석하는 역량을 평가함.
- 시각 자료를 해석하고 정보를 논리적 연계하여 자료가 담고 있는 핵심 내용을 파악하는 능력을 평가함.
- 주어진 자료를 통해 예측할 수 있는 현상을 종합적으로 분석하고, 교과 과정에서 학습한 내용을 기반으로 구체적인 해결 방안을 제시할 수 있는지 평가함.
- 논증의 원리를 바탕으로 설득력 있게 일관되고 타당한 논리를 전개하는 능력과 내용 구성의 체계성 및 표현의 명확성을 평가함.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책] “사회과 교육과정”		
관련 성취기준	1. 교과명 : 사회과		
	과목명 : 통합사회		
	성취기준 1	[10통사09-01] 세계의 인구 분포와 구조 등에 대한 자료 분석을 통해 현재와 미래의 인구 문제 양상을 파악하고, 그 해결 방안을 제안한다.	문제2, <도표 1>, <도표 2>, <도표 3>, <도표 4>
	과목명 : 사회·문화		
	성취기준 1	[12사문05-03] 저출산, 고령화와 다문화적 변화로 인해 대두되는 과제를 제시하고 이에 대한 대응 방안을 모색한다.	문제2, <도표 1>, <도표 2>, <도표 3>, <도표 4>
	과목명 : 한국지리		
	성취기준 1	[12한지06-01] 우리나라 인구 분포의 특성을 파악하고, 인구 구조의 변화 과정을 이해한다.	문제2, <도표 1>, <도표 2>, <도표 3>, <도표 4>
	성취기준 2	[12한지06-02] 저출산 고령화 등 인구 문제와 이에 따른 공간적 변화를 파악하고, 이의 해결 방안을 제시한다.	문제2, <도표 1>, <도표 2>, <도표 3>, <도표 4>
	과목명 : 경제		
	성취기준 1	[12경제03-01] 경제 성장의 의미와 요인을 이해하고 한국 경제의 변화와 경제적 성과를 균형 있는 시각에서 평가한다.	문제2, <도표 1>, <도표 2>, <도표 3>, <도표 4>

적용 교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책] “도덕과 교육과정”		
관련 성취기준	1. 교과명 : 도덕과		
	과목명 : 생활과 윤리		관련
	성취기준 1	[12생윤06-01] 사회에서 일어나는 다양한 갈등의 양상을 제시하고, 사회 통합을 위한 구체적인 방안을 제안할 수 있으며 바람직한 소통 행위를 담은 윤리의 관점에서 설명하고 일상생활에서 실천할 수 있다.	문제2, 제시문 가), 나) <도표1>, <도표2>, <도표3>, <도표4>

적용 교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책] “국어과 교육과정”		
관련 성취기준	1. 교과명 : 국어과		
	과목명 : 화법과 작문		관련
	성취기준 1	[12화작03-01] 가치 있는 정보를 선별하고 조직하여 정보를 전달하는 글을 쓴다.	문제2, 제시문 가), 나) <도표1>, <도표2>, <도표3>, <도표4>
성취기준 2	[12화작03-05] 시사적인 현안이나 쟁점에 대해 자신의 관점을 수립하여 비평하는 글을 쓴다	문제2	

나) 자료 출처

1) 교과서 내 자료 활용

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행 년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
생활과 윤리	김국현 외	비상	2017	187	제시문 가)	×
생활과 윤리	차우규 외	금성출판사	2017	187	제시문 나)	×
사회·문화	구정화 외	천재교육	2017	182	도표 1	×
사회·문화	신형민 외	비상	2017	183	도표 2, 4	○
통합사회	박병기 외	비상	2017	266	도표 2	○
한국지리	박철웅 외	미래엔	2017	156	도표 3	×
통합사회	구정화 외	천재교육	2017	276	도표 4	○

2) 교과서 외 자료 활용

교과서 외						
자료명	작성자	발행처	발행 년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
국민연금 적립금 전망	국회예산정책처	국회예산정책처	2022		도표 2	×
한국 잠재 성장률 전망	OECD/중앙일보	OECD	2021		도표 4	○

5. 문항 해설

- 본 문항은 한국의 인구구조 변화에 따른 사회적 갈등 문제를 통합적 관점에서 분석하고 구체적인 해결 방안을 교과에서 학습한 내용을 바탕으로 포괄적으로 제시할 수 있는지를 평가하기 위해 출제되었다. 특히 고령화로 인한 인구구조 변화는 여러 교과에서 다루고 있는 핵심적인 학습 내용으로, 한국 사회가 기존에 지니고 있던 사회갈등을 보다 심화시키는 원인으로 작용하고 있다.

- 제시문은 『생활과 윤리』 교과목에서 공통으로 학습하는 내용으로 제시문 가)는 오랜 기간 누적된 한국 사회의 다양한 갈등 양상을 세대, 이념, 지역, 계층 및 노사 갈등으로 제시하고 있다. 제시문 나)는 교과서에 수록된 신문 기사를 가져온 것으로 한국이 다른 국가에 비해 갈등 지수가 매우 높고, 이러한 갈등으로 인해 사회적 비용(경제적 손실)이 크게 발생한다는 것을 제시한 내용이다. 한국 사회의 심각한 갈등 문제가 고령화 사회에서 어떻게 작용할 것인가를 포괄적인 시각에서 파악하고, 이를 해결하기 위한 방안을 생각하는 문제이다.

- 도표<1, 2, 3, 4>는 『통합사회』 9단원, 『사회문화』 5단원, 『한국지리』 6단원, 『경제』 3단원 교과에서 다루고 있는 주제로서, 제시된 도표는 고령화로 인한 인구구조변화가 가져올 다양한 사회적 문제를 다루고 있다. <도표 1>은 연령별 인구구조 변화에 따라 노인 부양비가 급속히 증가하는 양상을 보여준다. <도표 2>는 고령화로 인해 국민연금 적립금이 빠른 속도로 소멸되는 양상을 보여준다. <도표 3>은 인구 고령화가 지역별로 차이가 나는 것을 보여주기 위해 각 시도의 인구 부양비를 시각화한 것이다. <도표 4>는 고령화로 인해 경제성장이 하락하는 상황에서 정책적 대응이 없다는 가정하에 향후 경제가 얼마나 침체될 것인지를 보여주는 그래프이다. 제시된 4개의 <도표>를 분석하여 고령화로 발생하는 사회적 변동과 문제점을 파악하고 이를 해석하는 능력을 보고자 한다.

6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
도표 분석	도표 <1> ~도표 <4> 급속한 고령화로 생산 가능 인구가 감소하여 사회적 갈등의 심화 및 잠재성장률의 하락이 가속화될 것이라는 점 제시	25
	도표 <1>과 <2>를 통합해서 노인 부양비와 국민연금의 고갈은 기성세대와 젊은 세대 간의 분배의 문제와 젊은 세대의 부양비 증대로 세대 간 갈등이 악화될 수 있다는 점 제시 - 노인 부양비 부담 증가 및 국민연금 고갈만 기술하면 3점	
	도표 <3>은 고령화의 속도 및 부양비 부담이 지역 간 차이가 있다는 점을 기술하고, 지역 간 불균형으로 지역 간 갈등이 심화될 수 있다는 점 제시 - 지역 간 고령화 차이만 기술하면 3점	
	도표 <4> 잠재성장률 하락으로 인한 저성장 사회로 전락하게 되면 경제적 역동성이 저하되고, 빈부격차가 고착화되어 계층 간 갈등이 심화될 수 있다는 점 제시 - 저성장으로 경제 역동성 하락만 기술하면 3점	
해결 방안 제시	1. 다양한 갈등 해결 방안 제시 (1) 세대 간 갈등: 제도적인 차원에서 기성세대 중심의 정책을 미래 세대의 부담을 완화할 수 있는 방향으로 국민연금 개혁 등 정책 보완이 필요하다는 점 제시. 의식적 차원에서 미래 세대의 부담을 줄이기 위한 배려와 포용의 자세가 필요하다는 점 제시 (2) 지역 간 갈등: 지역 간 경제 불균형을 해소하기 위해 지역별로 특색 있는 발전전략을 도입하고 중앙정부 차원에서 이를 지원해야 함. 나아가 지역주의를 벗어나 화합할 수 있는 사회적 분위기가 조성될 필요가 있음. (지역 특색 사업 개발, 정부 기관의 이전, 지역 인프라 확충 등)	25

	<p>(3) 계층 간 갈등: 저성장 사회에서 발생하는 경제 역동성 저하를 해소하고, 계층 간 갈등을 완화하기 위해서는 사회적 배려가 요구됨. (분배정책, 나눔의 사회 분위기)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 갈등 해결 방안 하나만 제시하면 5점, 두 가지 방안 제시하면 10점. - 구체적인 해결안이 제시되면 각 5점을 다 부여하나 구체적인 해결안 제시가 없으면 각 2점 <p>2) 잠재성장률 하락을 막기 위한 해결 방안 제시</p> <p>(1) 출산 장려 정책</p> <ul style="list-style-type: none"> - 출산율을 높이기 위한 다양한 제도의 도입 (예: 양성평등을 위한 가치관 변화, ‘가족’의 재정적, 육아 정책의 변화, 출산 장려금 등) <p>(2) 고용 정책 혁신</p> <ul style="list-style-type: none"> - 생산 가능 인구의 감소를 단기적으로 높이기 위해서 고용 정책의 변화가 필요함 (예: 정년연장, 여성 취업률 증대, 외국인 노동자 유입 등) <p>두 가지 문제점에 대한 해결 방안 모두 제시하면 10점 (한 가지만 제시한 경우 5점) (추가 답변) 고용정책의 변화는 또 다른 사회적 갈등을 야기하게 됨. 1) 정년 연장에 따른 세대 간 갈등, 여성 취업률 증대로 인한 젠더 갈등, 외국인 노동자 유입으로 인한 인종 갈등이 유발될 수 있다는 점까지 기술하면 추가 점수 부여</p> <p>종합해서, 지속적인 성장과 발전을 위해서는 갈등을 극복하고 사회통합을 이룰 수 있는 방향으로 진보해야 함 다른 사람과 가치관과 신념이 다를 수 있다는 것을 인지하고 서로 양보, 배려, 포용할 수 있는 사회로의 변화가 필요하다는 점 기술</p>	
--	---	--

7. 예시 답안 혹은 정답

제시문 가)와 나)는 한국 사회가 급속한 경제성장을 이루면서 심각한 사회적 갈등이 발생하고 이로 인해 경제적 손실도 크다는 문제를 제시하고 있다. <도표 1>, <도표 2>는 고령인구에 대한 부양비가 2030년 38.5%에서 2070년 71%까지 높아질 것으로 예상되고, 고령화로 2055년에는 국민연금이 고갈될 것으로 예측된다. 젊은 세대의 부양 부담이 높아지고 국민연금의 고갈로 국가 재정에 큰 부담을 주게 되어 세대 갈등의 원인으로 작용하게 될 것이다. <도표 3>은 생산 가능 인구가 도시 지역에 집중되면서 지방의 고령화 속도가 빠르게 진행되고, 이로 인해 지역경제 불균형을 가속화시켜 지역 갈등 심화로 이어질 수 있다. <도표 4>는 잠재성장률이 지속적으로 하락해 한국 경제가 저성장 사회로 전환된다는 것을 보여준다. 이는 경제적 역동성이 저하되어 기존의 빈부격차를 고착화하고, 계층 간 갈등을 심화시킬 것이다.

고령화 사회에서 발생할 수 있는 갈등을 해결하기 위한 방안으로 첫째, 세대 갈등 해소를 위해 기성세대 중심의 정책을 미래 세대의 부담을 완화할 수 있는 방향으로 국민연금 개혁 등 정책 보완이 필요하다. 둘째, 지역 경제 불균형을 완화하는 지역 특색 사업의 개발, 정부 기관 이전 및 지역 인프라 확충 등 지역별 발전 전략이 요구된다. 셋째, 저성장 사회로 인한 경제 역동성 저하를 해소하고 계층 갈등을 완화하기 위해 계층 이동을 촉진시킬 수 있는 분배 정책, 나눔의 사회 분위기 조성 등이 요구된다.

한편 생산 인구 감소로 야기되는 잠재 성장률 하락을 막기 위해서는 장기적으로 출산율 자체를 높이기 위한 제도 개혁이 필요하다. 양성평등을 위한 가치관 변화, ‘가족’의 재정적, 육아 정책의 변화, 출산 장려금 등 제도적 차원의 변화뿐만 아니라 사회 구성원의 의식 변화도 필요하다. 중, 단기적으로 생산 가능 인구를 확보하기 위한 정년 연장, 여성 고용률 증대, 외국인 노동자 유입 등 고용정책 혁신도 필요하다. (729자)

[논술고사 공학계열 1번]

1. 일반 정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사 <input type="checkbox"/> 선다형고사	
전형명	논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	공학계열(수학) / 문제1	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학, 수학I, 수학II
	핵심개념 및 용어	나머지정리
예상 소요 시간	45분 / 90분	

2. 문항 및 제시문

가) x 에 대한 다항식 $f(x)$ 와 일차식 $x-a$ 에 대해서

- (1) $f(a) = 0$ 이면 $f(x)$ 는 $x-a$ 로 나누어떨어진다.
- (2) $f(x)$ 가 $x-a$ 로 나누어떨어지면 $f(a) = 0$ 이다.

나) 로그는 다음의 성질이 성립한다.

$a > 0, a \neq 1, M > 0, N > 0$ 일 때,

- (1) $\log_a MN = \log_a M + \log_a N$
- (2) $\log_a \frac{M}{N} = \log_a M - \log_a N$

다) 이차방정식 $ax^2 + bx + c = 0 (a \neq 0)$ 에서 판별식 $D = b^2 - 4ac$ 일 때

- (1) $D > 0$ 이면 서로 다른 두 실근을 가진다.
- (2) $D = 0$ 이면 서로 같은 두 실근(중근)을 가진다.
- (3) $D < 0$ 이면 서로 다른 두 허근을 가진다.

라) 이차방정식 $ax^2 + bx + c = 0 (a \neq 0)$ 의 두 근을 α, β 라고 하면,

$$\alpha + \beta = -\frac{b}{a}, \quad \alpha\beta = \frac{c}{a}$$

마) 첫째항이 a , 공차가 d 인 등차수열 $\{a_n\}$ 의 일반항 a_n 은

$$a_n = a + (n-1)d \quad (\text{단, } n = 1, 2, 3, \dots),$$

첫째항이 b , 공비가 r 인 등비수열 $\{b_n\}$ 의 일반항 b_n 은

$$b_n = br^{n-1} \quad (\text{단, } n = 1, 2, 3, \dots)$$

[문제 1-1] 사차함수 $y = f(x)$ 에 대하여 두 방정식 $f(x) = 0$ 과 $f'(x) = 0$ 은 모두 20과 23을 근으로 갖는다. $f(21) = 21$ 일 때, $f(24)$ 의 값을 구하시오.

[문제 1-2] 1보다 큰 자연수 k 에 대하여 방정식 $4^x - 2^{x+1} + 1 - \frac{1}{k^2} = 0$ 의 두 실근을 α_k, β_k 라

하자. $N = \sum_{k=2}^{2024} (\alpha_k + \beta_k)$ 일 때, 2^N 의 값을 구하시오.

[문제 1-3] 이차함수 $y = kx^2 - 2x + k - 3$ 의 그래프의 꼭짓점 P의 좌표를 (x_k, y_k) 라 하자. $0 < x_k < 1, 0 < y_k < 1$ 일 때, 실수 k 의 값의 범위를 구하시오.

[문제 1-4] x 에 대한 이차방정식 $x^2 + 2(\sin \theta + 1)x + \sin^2 \theta = 0$ 의 두 실근을 α, β ($\alpha \leq \beta$)라 하자. $\beta - \alpha \leq 2\sqrt{2}$ 일 때, θ 의 값의 범위를 구하시오. (단, $0 \leq \theta \leq 2\pi$)

[문제 1-5] 0이 아닌 네 개의 실수 a, b, c, d 가 다음의 조건을 만족한다.

- (가) a, b, c 가 이 순서대로 등비수열을 이룬다.
 (나) b, c, d 가 이 순서대로 등차수열을 이룬다.

$\frac{d}{a}$ 의 최솟값을 구하시오.

3. 출제 의도

자연 및 사회 현상에서 어떤 값이 변할 때 다른 값도 변하는 경우, 이를 탐구하는 중요한 수학적 도구는 함수이다. 함수는 다양한 변화 현상을 포함한 대응 관계를 표현하며, 대수적 조작이 가능하다. 또한 함수의 그래프를 통해 시각적으로 표현된다. 미분법은 함수의 도함수를 구하여 변화 현상을 해석하고 설명하는 데 활용되며, 적분법은 함수의 부정적분과 정적분을 통해 길이, 넓이, 부피 등을 해석하는 데 활용된다. 이러한 수학적 관계를 이해하고 표현함으로써 여러 가지 문제를 해결하는 능력과 미래를 예측할 수 있는 능력을 기를 수 있다.

- 1-1 나머지정리의 의미를 이해하고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.
- 1-2 지수함수, 로그함수, 이차방정식의 근과 계수의 관계를 이해한다.
- 1-3 이차부등식과 이차함수의 관계를 이해한다.
- 1-4 이차방정식에서 판별식의 의미와 근과 계수의 관계를 이해한다.
- 1-5 등차수열, 등비수열의 뜻을 이해한다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
제시문	[10수학01-03] 나머지정리의 의미를 이해하고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다. [12수학01-04] 로그의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다. [10수학01-07] 이차방정식에서 판별식의 의미를 이해하고, 이를 설명할 수 있다. [10수학01-08] 이차방정식의 근과 계수의 관계를 이해한다. [12수학03-02] 등차수열의 뜻을 알고, 일반항, 첫째항부터 제 n 항까지의 합을 구할 수 있다. [12수학03-03] 등비수열의 뜻을 알고, 일반항, 첫째항부터 제 n 항까지의 합을 구할 수 있다.
문제 1-1	[10수학01-03] 나머지정리의 의미를 이해하고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.
문제 1-2	[12수학01-04] 로그의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다.
문제 1-3	[10수학01-06] 이차부등식과 이차함수의 관계를 이해하고, 이차부등식과 연립이차 부등식을 풀 수 있다.
문제 1-4	[10수학01-07] 이차방정식에서 판별식의 의미를 이해하고 이를 설명할 수 있다. [10수학01-08] 이차방정식의 근과 계수의 관계를 이해한다.
문제 1-5	[12수학03-02] 등차수열의 뜻을 알고, 일반항, 첫째항부터 제 n 항까지의 합을 구할 수 있다. [12수학03-03] 등비수열의 뜻을 알고, 일반항, 첫째항부터 제 n 항까지의 합을 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학	박교식 외	동아출판	2017.9.8	17
	수학	류희찬 외	천재교과서	2017.9.8	22
	수학	김원경 외	비상	2017.9.8	24
	수학	권오남 외	교학사	2017.9.8	24
	수학	배종숙 외	금성출판사	2017.9.8	29
	수학I	고성은 외	좋은책신사고	2017.9.8	26
	수학I	황선옥 외	미래앤	2017.9.8	24
	수학I	홍성복 외	지학사	2017.9.8	26
	수학I	박교식 외	동아출판	2017.9.8	24
	수학I	이준열 외	천재교육	2017.9.8	27
	수학	박교식 외	동아출판	2017.9.8	49
	수학	류희찬 외	천재교과서	2017.9.8	54
	수학	김원경 외	비상	2017.9.8	49
	수학	권오남 외	교학사	2017.9.8	51
	수학	배종숙 외	금성출판사	2017.9.8	58
	수학	박교식 외	동아출판	2017.9.8	52
	수학	류희찬 외	천재교과서	2017.9.8	60
	수학	김원경 외	비상	2017.9.8	52
	수학	권오남 외	교학사	2017.9.8	54
	수학	배종숙 외	금성출판사	2017.9.8	62
수학I	고성은 외	좋은책신사고	2017.9.8	115, 123	
수학I	황선옥 외	미래앤	2017.9.8	123, 130	
수학I	홍성복 외	지학사	2017.9.8	117, 125	
수학I	박교식 외	동아출판	2017.9.8	107, 115	
수학I	이준열 외	천재교육	2017.9.8	124, 131	

5. 문항 해설

[문제1-1] 나머지정리의 의미를 이해하고 이를 이용하여 해결하는 문제이다.

[문제1-2] 이차방정식, 로그, 지수의 뜻을 이해하고 이를 이용하여 해결하는 문제이다.

[문제1-3] 이차함수의 그래프를 이해하고, 이차 부등식을 해결하는 문제이다.

[문제1-4] 이차방정식의 근과 계수의 관계를 이해하고 이를 이용하여 해결하는 문제이다.

[문제1-5] 등차, 등비수열의 의미를 이해하고 이를 이용하여 해결하는 문제이다.

6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
1-1	나머지정리를 이용하여 다항식을 표현할 수 있다.	4
	함숫값을 적용하여 계수를 구할 수 있다.	3
	주어진 값을 대입하여 함숫값을 구할 수 있다.	3
1-2	주어진 방정식의 형태를 보고 지수를 치환할 수 있다.	1
	치환된 이차방정식의 근을 구할 수 있다.	2
	로그를 적용하여 원래 방정식의 근을 구할 수 있다.	2
	두 근의 합을 로그의 성질을 이용하여 구할 수 있다.	2
	로그함수의 성질을 이용하여서 주어진 합을 구할 수 있다.	2
	지수의 성질을 활용하여 값을 계산할 수 있다.	1
1-3	꼭짓점의 좌표를 구할 수 있다.	3
	주어진 조건을 적용하여 부등식을 찾을 수 있다.	2
	찾은 부등식의 해 중 일부를 구할 수 있다.	1
	찾은 부등식의 해 중 일부를 구할 수 있다.	2
	부등식의 해를 구할 수 있다.	2
1-4	판별식으로부터 부등식을 구할 수 있다.	3
	근과 계수의 관계로부터 부등식을 구할 수 있다.	3
	부등식의 해를 구할 수 있다.	4
1-5	등비수열의 정의로부터 관계식을 구할 수 있다.	2
	등차수열의 정의로부터 관계식을 구할 수 있다.	2
	공비를 변수로 갖는 이차식을 구할 수 있다.	3
	이차식의 최솟값을 구할 수 있다.	3

7. 예시 답안 혹은 정답

[문제1-1]

$f(x) = 0$ 이 $x = a$ 에서 근을 갖는 경우 $f(x) = (x-a)g(x)$ 와 같이 쓸 수 있으므로,
 $f'(x) = (x-a)g'(x) + g(x)$ 가 된다.

또한, $f'(a) = 0$ 에서 $g(a) = 0$ 임을 알 수 있다.

따라서 $g(x) = (x-a)h(x)$ 와 같이 쓸 수 있다.

이를 정리하면 $f(x) = (x-a)^2h(x)$ 로 표현할 수 있다.

$a = 20$ 과 $a = 23$ 을 적용하면,

$f(x) = (x-20)^2(x-23)^2r(x)$ 와 같이 나타낼 수 있다.

$f(x)$ 가 사차 다항식이므로 $r(x) = k$ (k 는 상수)이다.

따라서 $f(x) = k(x-20)^2(x-23)^2$

----- (4점)

$f(21) = 21$ 을 적용하면,

$$21 = k(21-20)^2(21-23)^2$$

$$\text{이므로 } k = \frac{21}{4}$$

----- (3점)

따라서 $f(x) = \frac{21}{4}(x-20)^2(x-23)^2$

$$f(24) = \frac{21}{4} \cdot 4^2 \cdot 1^2 = 84$$

----- (3점)

[문제 1-2]

$y = 2^x$ 라고 하자.

----- (1점)

방정식은 $y^2 - 2y + 1 - \frac{1}{k^2} = 0$ 과 같다.

이 식을 인수분해하면 $\left\{y - \left(1 - \frac{1}{k}\right)\right\} \left\{y - \left(1 + \frac{1}{k}\right)\right\} = 0$ 이므로 $y = 1 \pm \frac{1}{k}$ 가 된다.

----- (2점)

즉, $2^x = 1 \pm \frac{1}{k}$ 이므로, $x = \log_2\left(1 \pm \frac{1}{k}\right)$ 이다.

----- (2점)

주어진 k 에 대해서 두 근의 합 $\alpha_k + \beta_k$ 는

$$\log_2\left(1 + \frac{1}{k}\right) + \log_2\left(1 - \frac{1}{k}\right) = \log_2\left(1 - \frac{1}{k^2}\right) = \log_2\left\{\frac{(k-1)(k+1)}{k^2}\right\} \text{과 같다.}$$

----- (2점)

따라서 합은

$$N = \log_2\left(\frac{1 \cdot 3}{2^2}\right) + \log_2\left(\frac{2 \cdot 4}{3^2}\right) + \dots + \log_2\left(\frac{2022 \cdot 2024}{2023^2}\right) + \log_2\left(\frac{2023 \cdot 2025}{2024^2}\right) = \log_2\left(\frac{2025}{2 \cdot 2024}\right)$$

와 같다.

----- (2점)

$$\text{즉, } 2^N = \frac{2025}{4048}$$

----- (1점)

[문제1-3]

$$y = k\left(x - \frac{1}{k}\right)^2 + k - \frac{1}{k} - 3 \text{ 이므로 꼭짓점의 좌표는 } \left(\frac{1}{k}, k - \frac{1}{k} - 3\right) \text{ 가 된다.}$$

----- (3점)

꼭짓점의 좌표가 $0 < x_k < 1, 0 < y_k < 1$ 을 만족해야한다.

$$\text{따라서, } 0 < \frac{1}{k} < 1, 0 < k - \frac{1}{k} - 3 < 1$$

----- (2점)

$$0 < \frac{1}{k} < 1 \text{ 이므로 } k > 1 \dots \textcircled{1}$$

----- (1점)

$$0 < k - \frac{1}{k} - 3 < 1 \text{ 의 양변에 } k \text{ 를 곱하면 } 0 < k^2 - 3k - 1 < k$$

이를 정리하면 다음의 두 부등식을 얻는다. $0 < k^2 - 3k - 1$ 이고 $k^2 - 4k - 1 < 0$

이 연립부등식을 풀면

$$k < \frac{3 - \sqrt{13}}{2} \text{ 또는 } k > \frac{3 + \sqrt{13}}{2} \text{ 이고 } 2 - \sqrt{5} < k < 2 + \sqrt{5} \dots \dots \textcircled{2}$$

----- (2점)

$$\textcircled{1} \text{ 과 } \textcircled{2} \text{ 에 의하여 } \frac{3 + \sqrt{13}}{2} < k < 2 + \sqrt{5}$$

----- (2점)

[문제 1-4]

방정식이 두 실근을 가지려면

$$D/4 = (\sin\theta + 1)^2 - \sin^2\theta = 2\sin\theta + 1 \geq 0$$

$$\text{따라서, } \sin\theta \geq -\frac{1}{2}$$

----- (3점)

근과 계수의 관계에서 $\alpha + \beta = 2(\sin\theta + 1), \alpha\beta = \sin^2\theta$ 이고,

$$(\alpha - \beta)^2 = (\alpha + \beta)^2 - 4\alpha\beta = 8\sin\theta + 4 \text{ 이므로}$$

$$\beta - \alpha = \sqrt{8\sin\theta + 4} \leq 2\sqrt{2}$$

$$\text{따라서, } \sin\theta \leq \frac{1}{2}$$

----- (3점)

$$\text{이를 정리하면, } 0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6} \leq \theta \leq \frac{7\pi}{6}, \frac{11\pi}{6} \leq \theta \leq 2\pi$$

----- (4점)

[문제 1-5]

공비를 r 라 하자. a, b, c 가 등비수열이므로 $b = ar, c = ar^2$

----- (2점)

또한, b, c, d 는 등차수열이므로 $d - c = c - b$ 에서

----- (2점)

$$d = 2c - b = a(2r^2 - r) \text{이다.}$$

----- (3점)

$$\frac{d}{a} = 2r^2 - r = 2\left(r^2 - \frac{1}{2}r + \frac{1}{16}\right) - \frac{1}{8} = 2\left(r - \frac{1}{4}\right)^2 - \frac{1}{8} \text{이므로, } r = \frac{1}{4} \text{일 때,}$$

최솟값은 $-\frac{1}{8}$ 이다.

----- (3점)

[논술고사 공학계열 2번]

1. 일반 정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사 <input type="checkbox"/> 선다형고사	
전형명	논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	공학계열(수학) / 문제2	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학I, 수학II, 미적분
	핵심개념 및 용어	로그함수, 삼각함수, 미적분학
예상 소요 시간	45분 / 90분	

2. 문항 및 제시문

【문제 2】 (50점)

※ 다음 제시문을 읽고 물음에 대한 풀이 과정과 답을 작성하시오.(답만 기재하면 0점 처리)

가) 좌표평면 위를 움직이는 점 P의 시각 t 에서의 위치 (x, y) 가 $x=f(t), y=g(t)$ 일 때, $t=a$ 에서 $t=b$ 까지 점 P가 움직인 거리 s 는 다음과 같다.

$$s = \int_a^b \sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2} dt = \int_a^b \sqrt{\{f'(t)\}^2 + \{g'(t)\}^2} dt$$

나) 두 함수 $y=f(x), y=g(x)$ 가 닫힌구간 $[a, b]$ 에서 연속일 때, 두 곡선 $y=f(x), y=g(x)$ 및 두 직선 $x=a, x=b$ 로 둘러싸인 도형의 넓이 S 는 다음과 같다.

$$S = \int_a^b |f(x) - g(x)| dx$$

다) 탄젠트함수의 덧셈정리는 다음과 같다.

$$\tan(\alpha + \beta) = \frac{\tan \alpha + \tan \beta}{1 - \tan \alpha \tan \beta}, \quad \tan(\alpha - \beta) = \frac{\tan \alpha - \tan \beta}{1 + \tan \alpha \tan \beta}$$

라) 함수 $f(x)$ 가 $x=a$ 에서 미분가능할 때, 곡선 $y=f(x)$ 위의 점 $(a, f(a))$ 에서의 접선의 방정식은 다음과 같다.

$$y - f(a) = f'(a)(x - a)$$

【문제 2-1】 좌표평면 위에서 움직이는 점 P의 시각 t 에서의 위치 (x, y) 가

$$x(t) = t^2 \sin t, \quad y(t) = t^2 \cos t$$

이다. $t=0$ 에서 $t=a$ 까지 점 P가 움직인 거리가 $\frac{19}{3}$ 일 때, a 의 값을 구하시오. (단, $a > 0$)

[문제 2-2] 구간 $[0, \pi]$ 에서 정의된 두 함수 $f(x) = \cos x$ 와 $g(x) = ax \sin x$ 가 있다. 두 곡선 $y = f(x)$, $y = g(x)$ 및 y 축으로 둘러싸인 도형의 넓이를 S_1 , 두 곡선 $y = f(x)$, $y = g(x)$ 및 직선 $x = \pi$ 로 둘러싸인 도형의 넓이를 S_2 라 할 때, $S_2 - S_1$ 의 값을 구하시오. (단, $a > 0$)

[문제 2-3] 두 함수 $f(x) = e^x$, $g(x) = e^{ax-1}$ 의 그래프가 점 P에서 만날 때, 점 P에서 곡선 $y = f(x)$ 의 접선이 x 축과 만나는 점을 A, 점 P에서 곡선 $y = g(x)$ 의 접선이 x 축과 만나는 점을 B라 하자. $\tan(\angle APB)$ 를 a 에 대한 식으로 나타내시오. (단, $a > 1$)

[문제 2-4] 구간 $(\sqrt{2}, \infty)$ 에서 정의된 함수 $f(x) = x + \frac{2}{x}$ 와 구간 $(1, \infty)$ 에서 정의된 함수 $g(x) = \ln x$ 가 있다. 곡선 $y = f(x)$ 위에서 움직이는 점 $P(t, f(t))$ 에서의 접선을 l 이라 할 때, 직선 l 과 평행하고 곡선 $y = g(x)$ 에 접하는 직선을 m , 직선 m 이 곡선 $y = g(x)$ 에 접하는 점을 $Q(s, g(s))$ 라 하자. 다음 물음에 답하시오.

(1) s 를 t 에 대한 식으로 나타내시오.

(2) 접선 l 이 y 축과 만나는 점을 L, 접선 m 이 y 축과 만나는 점을 M이라 할 때, \overline{LM} 의 최댓값을 구하시오.

3. 출제 의도

자연 및 사회 현상에서 어떤 값이 변할 때 다른 값도 변하는 경우, 이를 탐구하는 중요한 수학적 도구는 함수이다. 함수는 다양한 변화 현상을 포함한 대응 관계를 표현하며, 대수적 조작이 가능하다. 또한 함수의 그래프를 통해 시각적으로 표현된다. 미분법은 함수의 도함수를 구하여 변화 현상을 해석하고 설명하는 데 활용되며, 적분법은 함수의 부정적분과 정적분을 통해 길이, 넓이, 부피 등을 해석하는 데 활용된다. 이러한 수학적 관계를 이해하고 표현함으로써 여러 가지 문제를 해결하는 능력과 미래를 예측할 수 있는 능력을 기를 수 있다.

- 2-1. 매개변수로 나타낸 함수의 기본 성질을 이해하고, 좌표평면 위를 움직이는 점이 움직이는 거리를 계산하는 문제이다.
- 2-2. 여러 가지 함수의 부정적분과 정적분, 부분적분법을 이해하고, 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 계산하는 문제이다.
- 2-3. 지수함수의 미분법을 이해하고, 삼각함수의 덧셈정리를 활용할 수 있는지를 평가하는 문제이다.
- 2-4. 합성함수의 미분법을 이해하고, 함수가 주어졌을 때 극대와 극소를 판정하는 능력을 평가하는 문제이다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
제시문	[12미적03-07] 속도와 거리에 대한 문제를 해결할 수 있다. [12미적02-08] 매개변수로 나타낸 함수를 미분할 수 있다. [12미적03-05] 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다. [12미적02-03] 삼각함수의 덧셈정리를 이해한다. [12미적02-11] 접선의 방정식을 구할 수 있다.

문제 2-1	[12미적02-08] 매개변수로 나타낸 함수를 미분할 수 있다. [12미적03-07] 속도와 거리에 대한 문제를 해결할 수 있다. [12미적03-01] 치환적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
문제 2-2	[12미적03-03] 여러 가지 함수의 부정적분과 정적분을 구할 수 있다. [12미적03-02] 부분적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다. [12미적03-05] 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다.
문제 2-3	[12미적02-02] 지수함수와 로그함수를 미분할 수 있다. [12미적02-11] 접선의 방정식을 구할 수 있다. [12미적02-03] 삼각함수의 덧셈정리를 이해한다.
문제 2-4	[12미적02-11] 접선의 방정식을 구할 수 있다. [12미적02-12] 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다. [12미적02-07] 합성함수를 미분할 수 있다. [12미적02-02] 지수함수와 로그함수를 미분할 수 있다. [12미적02-06] 함수의 몫을 미분할 수 있다. [12수학Ⅱ02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학	김원경 외	비상	2017	38-52
	수학I	류희찬 외	천재교과서	2017	42-60
	수학I	배종숙 외	금성출판사	2017	40-60
	수학II	홍성복 외	지학사	2018	52-101
	수학II	박교식 외	동아출판	2017	73-96
	수학II	류희찬 외	천재교과서	2017	112-146
	미적분	황선옥 외	미래엔	2018	53-76, 172-175
	미적분	박교식 외	동아출판	2018	77-108
	미적분	류희찬 외	천재교과서	2018	54-84, 152-196

5. 문항 해설

[문제 2-1] 매개변수로 나타낸 함수의 기본 성질을 이해하고, 좌표평면 위를 움직이는 점이 움직인 거리를 계산하는 문제이다.

[문제 2-2] 여러 가지 함수의 부정적분과 정적분, 부분적분법을 이해하고, 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 계산하는 문제이다.

[문제 2-3] 지수함수의 미분법을 이해하고, 삼각함수의 덧셈정리를 활용할 수 있는지를 평가하는 문제이다.

[문제 2-4] 합성함수의 미분법을 이해하고, 함수가 주어졌을 때 극대와 극소를 판정하는 능력을 평가하는 문제이다.

6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
2-1	매개변수로 나타낸 함수를 미분할 수 있다.	2
	속도와 거리에 대한 문제를 해결할 수 있다.	3
	치환적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.	3
2-2	여러 가지 함수의 부정적분과 정적분을 구할 수 있다.	2
	부분적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.	2
	곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다.	7
2-3	지수함수와 로그함수를 미분할 수 있다.	3
	접선의 방정식을 구할 수 있다.	3
	삼각함수의 덧셈정리를 이해한다.	5
2-4	접선의 방정식을 구할 수 있다.	9
	함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.	3
	합성함수를 미분할 수 있다.	2
	지수함수와 로그함수, 함수의 몫을 미분할 수 있다.	2
	함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다.	4

7. 예시 답안 혹은 정답

[문제 2-1](8점)

매개변수 t 에 대하여 위치 $x(t)$, $y(t)$ 를 미분하면

$$\frac{dx}{dt} = t(2 \sin t + t \cos t)$$

$$\frac{dy}{dt} = t(2 \cos t - t \sin t)$$

-----[총 2점]

시각 $t=0$ 에서 $t=a$ 까지 움직인 거리 s 는 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
 s &= \int_0^a \sqrt{\{x'(t)\}^2 + \{y'(t)\}^2} dt \\
 &= \int_0^a \sqrt{t^2(4 \sin^2 t + 4t \sin t \cos t + t^2 \cos^2 t) + t^2(4 \cos^2 t - 4t \sin t \cos t + t^2 \sin^2 t)} dt \\
 &= \int_0^a t \sqrt{4(\sin^2 t + \cos^2 t) + t^2(\sin^2 t + \cos^2 t)} dt
 \end{aligned}$$

$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$ 이므로,

$$s = \int_0^a t \sqrt{4 + t^2} dt$$

-----[총 5점]

시각 $t=0$ 일 때 점 $(0, 0)$ 을 출발하여 움직인 거리가 $\frac{19}{3}$ 가 될 때의 양의 시각 a 는

$$\int_0^a t\sqrt{4+t^2} dt = \left[\frac{1}{3}(t^2+4)^{\frac{3}{2}} \right]_0^a$$

-----[총 7점]

$$\frac{1}{3}(a^2+4)^{\frac{3}{2}} - \frac{8}{3} = \frac{19}{3}$$

따라서 $a = \sqrt{5}$

-----[총 8점]

[문제 2-2](11점)

두 함수 $f(x)$ 와 $g(x)$ 가 연속인 도함수를 가지므로 닫힌구간 $[c, d]$ 에서

$$\int_c^d f(x) dx = [\sin x]_c^d \quad (\text{또는})$$

$\int f(x) dx = \sin x$ 라면 적분상수를 포함해야 함

부분적분법을 이용하면,

$$\begin{aligned} \int_c^d g(x) dx &= a \left([-x \cos x]_c^d - \int_c^d -\cos x dx \right) \\ &= [a(\sin x - x \cos x)]_c^d \end{aligned}$$

-----[총 4점]

두 곡선 $y=f(x)$ 와 $y=g(x)$ 가 점 $P(x_1, f(x_1))$ 에서 만날 때,

$$\begin{aligned} S_1 &= \int_0^{x_1} (\cos x - ax \sin x) dx \\ &= [\sin x - a \sin x + ax \cos x]_0^{x_1} \\ &= \sin x_1 - a \sin x_1 + ax_1 \cos x_1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_2 &= \int_{x_1}^{\pi} (ax \sin x - \cos x) dx \\ &= [a \sin x - ax \cos x - \sin x]_{x_1}^{\pi} \end{aligned}$$

$$= a\pi - (a \sin x_1 - ax_1 \cos x_1 - \sin x_1)$$

-----[총 9점]

$$S_2 - S_1 = a\pi$$

-----[총 11점]

[다른 풀이]

두 곡선 $y=f(x)$ 와 $y=g(x)$ 가 점 $P(x_1, f(x_1))$ 에서 만날 때,

$$\begin{aligned} S_2 - S_1 &= \int_{x_1}^{\pi} (ax \sin x - \cos x) dx - \int_0^{x_1} (\cos x - ax \sin x) dx \\ &= \int_{x_1}^{\pi} (ax \sin x - \cos x) dx + \int_0^{x_1} (ax \sin x + \cos x) dx \\ &= \int_0^{\pi} (ax \sin x - \cos x) dx \\ &= [a \sin x - ax \cos x - \sin x]_0^{\pi} \end{aligned}$$

-----[총 9점]

$$S_2 - S_1 = a\pi$$

-----[총 11점]

[문제 2-3](11점)

두 곡선 $y=f(x)$ 와 $y=g(x)$ 가 점 $P(x_1, f(x_1))$ 에서 만난다고 할 때,

$$f(x_1) = e^{x_1}$$

$$= g(x_1) = e^{ax_1-1} \text{ 이므로 } x_1 = \frac{1}{a-1} \text{ (이때, } f(x_1) = e^{\frac{1}{a-1}})$$

-----[총 3점]

$$f'(x_1) = e^{x_1} = e^{\frac{1}{a-1}}$$

$$g'(x_1) = ae^{ax_1-1} = ae^{\frac{1}{a-1}}$$

-----[총 6점]

$\tan(\angle APB)$ 는 점 P에서 두 곡선 $y=f(x)$, $y=g(x)$ 의 접선으로부터

$$\tan(\angle APB) = \tan(g'(x_1) - f'(x_1))$$

탄젠트함수의 덧셈정리로부터

$$\begin{aligned}\tan(\angle APB) &= \tan(\alpha - \beta) \\ &= \frac{\tan \alpha - \tan \beta}{1 + \tan \alpha \tan \beta} \text{이므로,}\end{aligned}$$

$$\tan(\angle APB) = \frac{ae^{ax_1-1} - e^{x_1}}{1 + e^{x_1} ae^{ax_1-1}}$$

$$x_1 = \frac{1}{a-1} \text{이므로,}$$

$$\tan(\angle APB) = \frac{(a-1)e^{\frac{1}{a-1}}}{ae^{\frac{2}{a-1}} + 1}$$

-----[총 11점]

[다른 풀이]

점 Q에서 x 축에 내린 수선의 발을 점 H라 하자.

$\angle APH = \alpha$, $\angle BPH = \beta$ 라 하면

$$\tan \alpha = \frac{1}{f'(x_1)} = \frac{1}{e^{x_1}}$$

$$\tan \beta = \frac{1}{g'(x_1)} = \frac{1}{ae^{ax_1-1}}$$

탄젠트함수의 덧셈정리로부터

$$\begin{aligned}\tan(\angle APB) &= \tan(\alpha - \beta) \\ &= \frac{\tan \alpha - \tan \beta}{1 + \tan \alpha \tan \beta} \text{이므로,}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\tan(\angle APB) &= \frac{\frac{1}{e^{x_1}} - \frac{1}{ae^{ax_1-1}}}{1 + \frac{1}{e^{x_1}} \frac{1}{ae^{ax_1-1}}} \\ &= \frac{ae^{ax_1-1} - e^{x_1}}{e^{x_1} ae^{ax_1-1} + 1}\end{aligned}$$

$$x_1 = \frac{1}{a-1} \text{이므로,}$$

$$\tan(\angle APB) = \frac{(a-1)e^{\frac{1}{a-1}}}{ae^{\frac{2}{a-1}} + 1}$$

-----[총 11점]

[문제 2-4](20점)

미분을 통해 접선 l 과 m 의 기울기를 구하면 다음과 같다.

$$f'(x) = \frac{x^2-2}{x^2} \quad (\text{또는}) \quad f'(x) = 1 - \frac{2}{x^2}$$

$$g'(x) = \frac{1}{x}$$

-----[총 2점]

두 접선 l 과 m 이 평행하므로

$$f'(t) = g'(s)$$

$$\frac{1}{s} = \frac{t^2-2}{t^2} \text{ 이므로, } s = \frac{t^2}{t^2-2} \text{ 의 관계가 성립한다.}$$

-----[총 4점]

접선의 방정식으로부터,

$$\begin{aligned} l: y &= f'(t)(x-t) + f(t) \\ &= \left(\frac{t^2-2}{t^2}\right)(x-t) + \left(\frac{t^2+2}{t}\right) \\ &= \left(\frac{t^2-2}{t^2}\right)x - \left(\frac{t^2-2}{t}\right) + \left(\frac{t^2+2}{t}\right) \\ &= \left(\frac{t^2-2}{t^2}\right)x + \frac{4}{t} \end{aligned} \quad (\text{또는}) \quad l: y = \left(1 - \frac{2}{t^2}\right)x + \frac{4}{t}$$

-----[총 6점]

$$m: y = g'(s)(x-s) + g(s)$$

$$= \frac{1}{s}(x-s) + \ln(s)$$

$$= \left(\frac{t^2-2}{t^2}\right)\left(x - \frac{t^2}{t^2-2}\right) + \ln\left(\frac{t^2}{t^2-2}\right)$$

$$= \left(\frac{t^2-2}{t^2}\right)x - 1 + \ln\left(\frac{t^2}{t^2-2}\right) \quad (\text{또는}) \quad m: y = \left(1 - \frac{2}{t^2}\right)x - 1 + \ln\left(\frac{t^2}{t^2-2}\right)$$

-----[총 9점]

두 접선 l 과 m 이 평행하므로 \overline{LM} 을 t 에 대한 함수 $h(t)$ 로 나타내면

$$\overline{LM} = h(t)$$

$$= \frac{4}{t} + 1 - \ln\left(\frac{t^2}{t^2-2}\right) \quad (\text{함수의 개형에서 점 L의 } y \text{ 좌표가 점 M의 } y \text{ 좌표보다 큼})$$

(또는)

$$\overline{\text{LM}} = \frac{4}{t} + 1 - 2\ln t + \ln(t+\sqrt{2}) + \ln(t-\sqrt{2})$$

-----[총 12점]

$h(t)$ 의 최댓값을 구하기 위해 t 에 대한 도함수를 구하면,

$$\begin{aligned} h'(t) &= -\frac{4}{t^2} - \frac{\frac{2t(t^2-2)-2t^3}{(t^2-2)^2}}{\left(\frac{t^2}{t^2-2}\right)} \\ &= -\frac{4}{t^2} + \frac{4t}{t^2(t^2-2)} \\ &= \frac{-4t^2+4t+8}{t^2(t^2-2)} \quad (\text{또는}) \quad h'(t) = \frac{-4(t+1)(t-2)}{t^2(t^2-2)} \end{aligned}$$

$t = -1, t = 2$ 일 때 $\overline{\text{LM}}$ 이 극값을 가짐.

-----[총 16점]

(또는)


$$\begin{aligned} h'(t) &= -\frac{4}{t^2} - \frac{2}{t} + \frac{1}{t+\sqrt{2}} + \frac{1}{t-\sqrt{2}} \\ &= -\frac{4(t^2-2)}{t^2(t^2-2)} - \frac{2t(t^2-2)}{t^2(t^2-2)} + \frac{2t^3}{t^2(t^2-2)} \\ &= \frac{-4t^2+4t+8}{t^2(t^2-2)} \quad (\text{또는}) \quad h'(t) = \frac{-4(t+1)(t-2)}{t^2(t^2-2)} \end{aligned}$$

$t = -1, t = 2$ 일 때 $\overline{\text{LM}}$ 이 극값을 가짐.

-----[총 16점]

함수 $f(x)$ 의 정의역의 범위로부터 $t=2$ 주변에서 $h(t)$ 의 증가와 감소를 조사하면

t	$\sqrt{3}$	...	2	...	3
$h'(t)$	+	+	0	-	-
		(증가)		(감소)	
$\overline{\text{LM}}$	$\frac{3+4\sqrt{3}}{3} - \ln 3$		$3 - \ln 2$		$\frac{7}{3} - \ln\left(\frac{9}{7}\right)$

(음영  부분은 하나의 예시로서 구간 $(\sqrt{2}, \infty)$ 에서 다른 값을 넣을 수 있으며, 2 주변의 $h'(t)$ 값을 검사하면 됨)

$t=2$ 일 때, $h(t) = \overline{LM}$ 이 극댓값을 갖고 극점은 하나이다.

그때의 \overline{LM} 값은 $3 - \ln 2$.

-----[총 20점]

[논술고사 이학계열 1번]

1. 일반 정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사 <input type="checkbox"/> 선다형고사	
전형명	논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	이학계열(수학) / 문제1	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학, 수학I, 수학II
	핵심개념 및 용어	복소수, 등비수열, 직선의 방정식, 합성함수, 이차방정식
예상 소요 시간	45분 / 90분	

2. 문항 및 제시문

【문제 1】 (50점)

※ 다음 제시문을 읽고 물음에 대한 풀이 과정과 답을 작성하시오.(답만 기재하면 0점 처리)

가) 복소수 $a+bi$ (a, b 는 실수)의 허수부분의 부호를 바꾼 복소수 $a-bi$ 를 $a+bi$ 의 켈레복소수라 하고, 이것을 기호로

$$\overline{a+bi}$$

로 나타낸다. 즉, $\overline{a+bi} = a-bi$ 이다. (단, $i = \sqrt{-1}$)

나) 두 함수 $f: X \rightarrow Y, g: Y \rightarrow Z$ 의 합성함수는

$$g \circ f: X \rightarrow Z, \quad (g \circ f)(x) = g(f(x))$$

이다.

다) 자연수 n 에 대한 명제 $p(n)$ 이 모든 자연수 n 에 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 때도 명제 $p(n)$ 이 성립한다.

라) 첫째항부터 차례대로 일정한 수를 곱하여 만든 수열을 등비수열이라 하고, 곱하는 일정한 수를 공비라고 한다. 공비가 r 인 등비수열 $\{a_n\}$ 에서 제 n 항에 공비 r 를 곱하면 제 $(n+1)$ 항이 되므로

$$a_{n+1} = r a_n \quad (n=1, 2, 3, \dots)$$

이 성립한다.

[문제 1-1] 이차방정식 $x^2 + px + q = 0$ 의 한 근 $z = a + bi$ 가

$$z^2 = -\frac{z}{2}, \quad \frac{b}{a} = -\sqrt{3}$$

을 만족할 때, 두 실수 p 와 q 를 구하시오. (단, a, b 는 실수이고 $a \neq 0$)

[문제 1-2] 두 함수 $f(x) = \begin{cases} x & (x \geq 0) \\ 0 & (x < 0) \end{cases}$, $g(x) = -(x-k)^2 + 4$ 에 대하여 정적분

$\int_{-5}^4 (f \circ g)(x) dx$ 의 값을 $h(k)$ 라고 하자. 다음 물음에 답하시오. (단, k 는 실수)

- (1) $h(k)$ 가 최대가 되도록 하는 k 의 값의 범위를 구하시오.
- (2) $h(k)$ 의 최댓값을 구하시오.

[문제 1-3] $h > 0$ 일 때, 자연수 n 에 대하여 두 수열 $\{a_n\}$, $\{b_n\}$ 이

$$a_1 = 1, a_{n+1} = a_n + h,$$

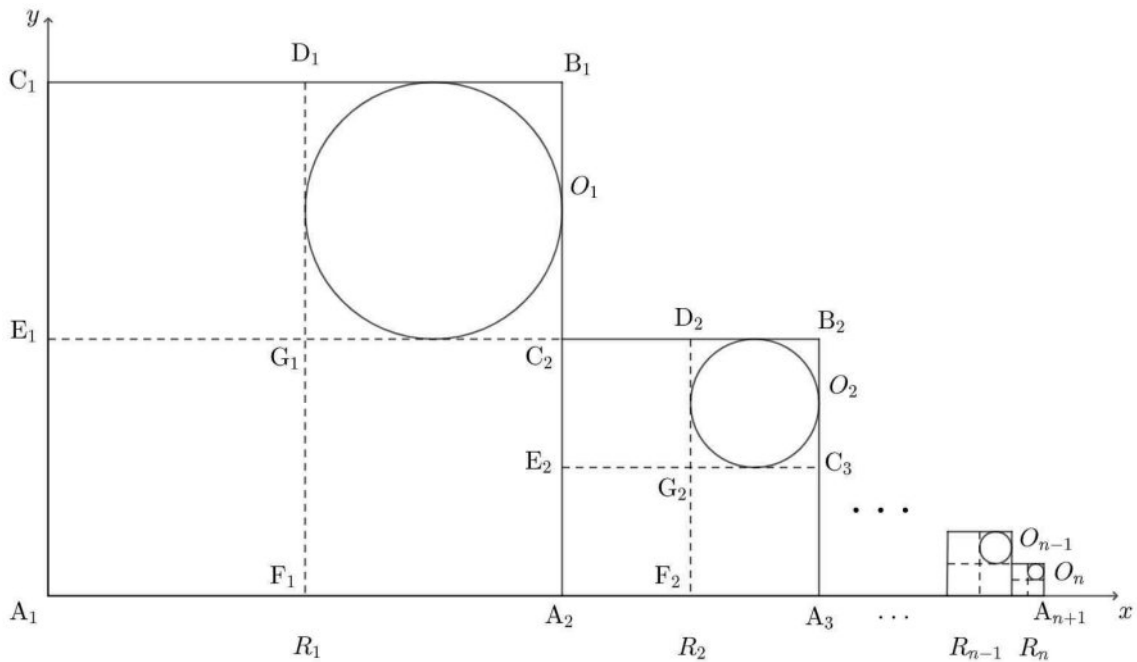
$$b_1 = 1, b_{n+1} = b_n(1+h)$$

이다. 수학적 귀납법을 이용하여 $n \geq 3$ 일 때, a_n 과 b_n 의 대소관계를 비교하려고 한다. 다음 물음에 답하시오.

- (1) $n = 3$ 일 때 $b_3 - a_3 > 0$ 임을 보이시오.
- (2) $n = k$ ($k \geq 3$)일 때 $b_k - a_k > 0$ 이 성립한다고 가정하면, $b_{k+1} - a_{k+1} > 0$ 임을 보이시오.
- (3) (1)과 (2)를 통하여 알 수 있는 결론을 쓰시오.

[문제 1-4] 아래 그림과 같이 좌표평면 위의 네 점 $A_1(0, 0)$, $A_2(4, 0)$, $B_1(4, 4)$, $C_1(0, 4)$ 를 꼭짓점으로 하는 정사각형을 R_1 이라 하자. 정사각형 R_1 의 네 변 A_1A_2 , A_2B_1 , B_1C_1 , C_1A_1 의 중점을 각각 C_2 , D_1 , E_1 , F_1 이라 하고, 두 선분 C_2E_1 와 D_1F_1 의 교점을 G_1 이라 할 때, 정사각형 $G_1C_2B_1D_1$ 에 내접하는 원 O_1 을 그린다.

선분 A_2C_2 을 한 변으로 하는 정사각형 중 오른쪽 정사각형을 R_2 라 하고, x 축 위의 꼭짓점 중 오른쪽 점을 A_3 라 하자. 정사각형 R_2 의 네 변의 중점을 각각 C_3 , D_2 , E_2 , F_2 라 하고, 두 선분 C_3E_2 와 D_2F_2 의 교점을 G_2 라 할 때, 정사각형 $G_2C_3B_2D_2$ 에 내접하는 원 O_2 를 그린다. 이와 같은 과정을 계속하여 n 번째 그린 원을 O_n 이라 하자.



다음 물음에 답하시오.

(1) 원 O_n 의 반지름의 길이를 r_n 이라 할 때 r_n 을 구하시오.

(2) 원 O_n 의 중심의 x 좌표를 x_n 이라 할 때, (1)의 결과를 참고하여 x_n 과 x_{n-1} 사이의 관계식을 구하시오.

($n = 2, 3, 4, \dots$)

(3) 두 원 O_9, O_{10} 의 중심을 지나는 직선의 기울기를 구하시오

3. 출제 의도

수열과 함수는 자연현상을 우리가 이해할 수 있는 언어로 설명해주는 수학교구이다. 자연 현상을 관찰할 때 실험을 통해 얻은 결과들의 연속 나열을 통해 그 현상 사이의 관계를 파악하여 역시 미래를 예측할 수 있다. 이러한 도구를 활용할 수 있는 능력을 평가한다.

첫째, 이차함수의 두 근이 허수인 경우 두 근이 켈레복소수인 점을 이해하고 있는지 그리고 켈레복소수의 특징을 이용하여 이차함수의 계수를 구하도록 하였다.

둘째, 합성함수에서 음수를 0으로 만드는 함수를 거치도록 하여 제한된 함수에서 최대값을 찾을 수 있는지 평가한다. 이를 통하여 학생이 합성함수의 개념을 이해하고 있는지와 이러한 과정에서 2차 함수 그래프를 그리고 최댓값과 최솟값을 찾을 수 있는지 평가한다.

셋째, 귀납적 수학적 증명을 수열에 비유하여 풀 수 있는지 평가하여 증명을 위한 논리적 사고방식을 평가한다.

끝으로 규칙적으로 배열된 그래프에서 수열을 찾아낼 수 있는지 평가한다. 또한, 함수의 그래프 개형을 통해 원의 중심을 이은 선이 직선임을 보이도록 하고 직선의 방정식을 계산하도록 하여 일차함수의 성질을 이해하고 있는지와 그래프의 교점이 생기기 위한 다양한 조건을 구별할 수 있는지를 평가한다. 이와 더불어 다양한 부등식의 해를 구할 수 있는 능력을 평가한다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
제시문	[10수학01-05] 복소수의 뜻과 성질을 이해하고 사칙연산을 할 수 있다. [10수학01-06] 이차방정식의 실근과 허근의 뜻을 안다. [10수학01-07] 이차방정식에서 판별식의 의미를 이해하고 이를 설명할 수 있다. [10수학01-08] 이차방정식의 근과 계수의 관계를 이해한다. [10수학04-02] 함수의 합성을 이해하고, 합성함수를 구할 수 있다. [12수학 I 03-06] 수열의 귀납적 정의를 이해한다. [12수학 I 03-07] 수학적 귀납법의 원리를 이해한다. [12수학 I 03-08] 수학적 귀납법을 이용하여 명제를 증명할 수 있다. [12수학 I 03-03] 등비수열의 뜻을 알고, 일반항, 첫째항부터 제 n 항까지의 합을 구할 수 있다.
문제 1-1	[10수학01-05] 복소수의 뜻과 성질을 이해하고 사칙연산을 할 수 있다. [10수학01-06] 이차방정식의 실근과 허근의 뜻을 안다. [10수학01-07] 이차방정식에서 판별식의 의미를 이해하고 이를 설명할 수 있다.
문제 1-2	[10수학04-02] 함수의 합성을 이해하고, 합성함수를 구할 수 있다. [12수학 II 03-03] 정적분의 뜻을 안다. [12수학 II 03-04] 다항함수의 정적분을 구할 수 있다.
문제 1-3	[12수학 I 03-06] 수열의 귀납적 정의를 이해한다. [12수학 I 03-07] 수학적 귀납법의 원리를 이해한다. [12수학 I 03-08] 수학적 귀납법을 이용하여 명제를 증명할 수 있다.
문제 1-4	[12수학 I 03-06] 수열의 귀납적 정의를 이해한다. [12수학 I 03-07] 수학적 귀납법의 원리를 이해한다. [12수학 I 03-08] 수학적 귀납법을 이용하여 명제를 증명할 수 있다. [12수학 I 03-03] 등비수열의 뜻을 알고, 일반항, 첫째항부터 제 n 항까지의 합을 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학	황선욱 외	미래엔	2020	13-20, 34-37, 83-85 128-138, 175-183
	수학 I	황선욱 외	미래엔	2020	121-138
	수학	김원경 외	비상	2020	11-19, 30-32, 112-122, 159-173
	수학 I	김원경 외	비상	2020	117-133
	수학	이준열 외	천재교육	2020	10-20, 31-36, 133-136 172-181
	수학 I	이준열 외	천재교육	2020	120-137
	수학	권오남 외	교학사	2020	11-15, 29-33, 124-126 163-179
	수학 I	권오남 외	교학사	2020	116-132
	수학	홍성복 외	지학사	2020	10-19, 34-37, 134-135, 172-187
	수학 I	홍성복 외	지학사	2020	114-131

5. 문항 해설

본 문제는 규칙적으로 배열된 그래프에서 수열을 찾아낼 수 있는지 평가한다. 또한, 함수의 그래프 개형을 통해 원의 중심을 이은 선이 직선임으로 보이도록 하고 직선의 방정식을 계산하도록 하여 일차함수의 성질을 이해하고 있는지와 그래프의 교점이 생기기 위한 다양한 조건을 구별할 수 있는지를 평가한다. 이와 더불어 다양한 부등식의 해를 구할 수 있는 능력을 평가한다.

[문제1-1]

허근을 가지는 방정식과 켈레복소수의 특징을 묻는 문제이다.

[문제 1-2]

합성함수를 통해 첫 번째 함수가 제한되는 것을 그래프로 그릴 수 있는지 묻는 문제이다.

[문제 1-3]

- (1) 귀납적 증명을 위해서 가장 첫 번째 항에 대하여 묻는 문제이다.
- (2) 일반항의 증명을 묻는 문제이다.
- (3) 증명 과정을 통해 얻은 결론을 서술할 수 있는지 확인하는 문제이다.

[문제 1-4]

- (1) 그래프에서 패턴을 발견하여 일반항을 구할 수 있는지 묻는 문제이다
- (2) 그래프에서 일반항의 의미를 이해하는지 묻는 문제이다.
- (3) 그래프에서 거리를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.
- (4) 직선의 방정식을 이해하고 있는지 묻는 문제이다.

6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
1-1	켈레복소수의 성질을 이용하여 이차방정식의 허근을 찾을 수 있다. • 여러 가지 방법을 논리적으로 기술하면 (3점) • α 가 맞으면 (2점) • β 가 맞으면 (2점)	7점
1-2	(1) $f(g(x))$ 를 그래프로 그려 k 값을 찾을 수 있다. • $f(g(x))$ 의 그래프를 그리면 (3점) 또는 영역을 나누어서 적분하면 (3점) • k 값의 범위를 찾으면 (3점)	6점
	(2) $h(x)$ 의 정적분을 할 수 있다. • 정적분을 맞게 쓰면 (1점) • 정적분을 맞게 계산하면 (3점)	4점
1-3	(1) $b_3 - a_3 > 0$ 임을 보일 수 있다. • a_3 을 맞았다면 (2점) • b_3 이 맞았다면 (2점) • 계산이 맞았다면 (2점) • 작은 계산 실수가 존재한다면 (-3점)	6점
	(2) $b_{k+1} - a_{k+1} > 0$ 임을 보일 수 있다. • 계산이 맞았다면 (5점)	5점

	(3) 증명의 최종 목표를 보일 수 있다. <ul style="list-style-type: none"> • $n \geq 3$ 인 조건이 있다면 (2점) • 모든 자연수 n 의 조건이 있다면 (1점) • $b_n > a_n$ (2점) 	5점
1-4	(1) 주어진 좌표평면에서 규칙을 찾아 등비수열을 일반항으로 표현할 수 있다. <ul style="list-style-type: none"> • 과정 설명이 논리적이면 (1점) • r_n 이 맞았다면 (2점) 	3점
	(2) 주어진 좌표평면에 규칙을 찾아 원의 중심의 x 좌표를 구할 수 있다. <ul style="list-style-type: none"> • 과정 설명이 논리적인 경우 (4점) • $x_n = x_{n-1} + \frac{5}{2}r_{n-1}$을 적으면 (3점) • $x_n = x_{n-1} + \frac{5}{2^{n-1}}$을 적으면 (2점) 	9점
	(3) 각 중심들이 직선 위에 있음을 알고 간단하게 계산할 수 있다. <ul style="list-style-type: none"> • 답이 맞았다면 (5점) 	5점

7. 예시 답안 혹은 정답

채점 기준:

- 문제 채점은 과정과 답으로 나누어서 함.
- 답을 확인하여 맞는 경우 > 과정에서 실수로 감점.
- 답을 확인하여 틀린 경우 > 과정에서 부분 점수 부여.
- 과정에 사소한 실수 > -2점
 - 사소한 실수: 부호 실수, 계산 실수
- 과정에 중대한 실수 > 해당 영역 0점 처리
 - 사소한 실수로 전혀 다른 과정으로 변경
 - 비논리적인 전개
- 과정이 없는 경우 > 정답에 관계 없이 0점 처리

[문제 1-1]

(1) (7점)

채점 기준:

- 특히 이 문제는 여러 방법으로 풀 수 있음.
- 과정이 논리적인 방법인 경우 +3점

과정 채점표:

- 예시) $z = a(1 - \sqrt{3}i)$ 이므로 $z^2 = a^2(-2 - 2\sqrt{3}i)$, $\bar{z} = a(1 + \sqrt{3}i)$ 즉, 즉, $-2a^2 = \frac{a}{-2}$, $a = \frac{1}{4}$
- 그 외 논리적인 방법인 경우

-----[3점]

결과 채점표:

- $\alpha = -2a = -\frac{1}{2}$

-----[2점]

● $\beta = \left(-\frac{1}{4} + \frac{\sqrt{3}}{4}i\right)\left(-\frac{1}{4} - \frac{\sqrt{3}}{4}i\right) = \frac{1}{4}$

-----[2점]

$\alpha = -\frac{1}{2}, \beta = \frac{1}{4}$
--

[문제 1-2] (10점)

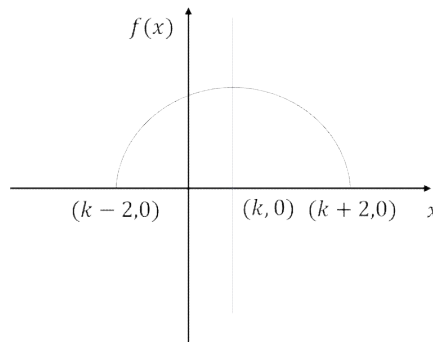
(1) (6점)

채점 기준:

- 이 문제는 푸는 대표적인 방법이 2개가 있음. 두 방법 어느 것도 무방함.

과정 채점표:

- 예시1) 합성함수의 그래프를 그려 이를 바탕으로 k 값의 범위를 찾는 경우



- 예시2) 합성함수의 적분을 하는 경우
- 그 외 논리적 설명이 있는 경우

-----[3점]

답변 채점표:

- 한 쪽 또는 두 쪽의 부등호에 같다가 없는 경우 -1점
- 예시) $-3 < k \leq 2$

-----[3점]

정답) $-3 \leq k \leq 2$

(2) (4점)

과정 채점 기준:

- k 는 $-3 \leq k \leq 2$ 사이의 어느 숫자도 가능함.

예시 과정:

- $\int_{-5}^{-1} (f \circ g)(x) dx = \int_2^{-2} g(x) dx (\because k=0)$

-----[1점]

$\frac{32}{3}$

-----[3점]

정답) $\frac{32}{3}$

[문제 1-3] (17점)

채점 기준:

- 답은 맞지만 사소한 계산 실수가 있는 경우 각 실수 당 -2점
- 단계를 생략한 경우 - 유추를 통해 각 단계가 생략된 것이 명백하다면 감점이 없음.
- 답을 바로 작성한 경우는 과정이 없는 것으로 판단함.

(1) (6점)

$$b_3 = b_2(1+h) = b_1(1+h)^2 = (1+h)^2$$

-----[1.5점]

$$a_3 = a_2 + h = a_1 + 2h = 1 + 2h$$

-----[1.5점]

$$b_3 - a_3 = (1+h)^2 - (1+2h) = 1 + 2h + h^2 - (1+2h) = h^2 > 0$$

-----[3점]

(2) (5점)

$$b_{k+1} = b_k(1+h) > a_k(1+h) = a_k + ha_k > a_k + h = a_{k+1}$$

-----[5점]

(3) (5점)

답변 채점표:

- 이 문제의 답은 2개가 있음. 두 방법 어느 것도 무방함.

(1)과 (2)에 의하여 $n \geq 3$ 인

-----[1점]

모든 자연수 n

-----[1점]

에 대하여 $b_n > a_n$ 이 성립한다.

-----[3점]

또는

(1)과 (2)에 의하여 $n \geq 1$ 인

-----[1점]

모든 자연수 n

-----[1점]

에 대하여 $b_n \geq a_n$ 이 성립한다.

-----[3점]

[문제 1-4]

(1) (3점)

예시 과정:

- 반지름의 길이의 공비가 $\frac{1}{2}$ 이고, 첫 번째 원의 반지름이 1임.
- [1점]

$$r_n = \frac{1}{2^{n-1}}$$

-----[2점]

정답) $r_n = \frac{1}{2^{n-1}}$

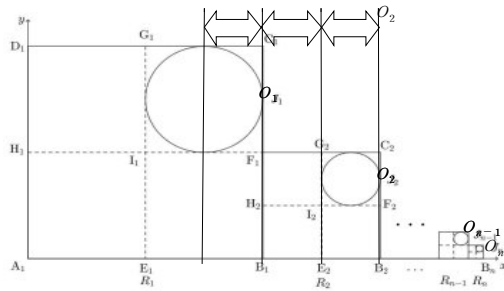
(2) (9점)

채점 기준:

- 설득력 있는 설명 또는 과정이 있는 경우 4점
- 과정 중간에 실수가 있는 경우 실수 당 -2점

예시 과정:

- 다음 그림과 같이 x_n 과 x_{n-1} 사이의 거리가 r_{n-1} 의 2.5배이므로 $x_n = x_{n-1} + \frac{5}{2}r_{n-1}$ 이다.



-----[4점]

답변 채점표:

- $x_n = x_{n-1} + \frac{5}{2}r_{n-1}$ 까지 적은 경우 3점
- $x_n = x_{n-1} + \frac{5}{2^{n-1}}$ ($n = 2, 3, 4, \dots$) 5점 (위 과정이 없다고 하더라도 감점은 없음)

-----[5점]

정답) $x_n = x_{n-1} + \frac{5}{2^{n-1}}$ ($n = 2, 3, 4, \dots$)

(3) (5점)

채점 기준:

- 과정 중간에 실수가 있는 경우 실수 당 -1점

예시 과정:

- 예시 1) 모든 원의 중심은 직선 상에 있기 때문에 원 O_1 의 중심 (3,3)과 원 O_2 의 중심 (11/2, 3/2)을 지나는 직선의 기울기를 구한다.
- 예시 2) O_9 의 중심, O_{10} 의 중심으로 기울기를 계산한다.

-----[2점]

$$-\frac{3}{5}$$

-----[3점]

정답) $-\frac{3}{5}$

[논술고사 이학계열 2번]

1. 일반 정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사 <input type="checkbox"/> 선다형고사	
전형명	논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	이학계열(수학) / 문제2	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학, 수학I, 수학II
	핵심개념 및 용어	이차방정식의 판별식, 근과 계수의 관계, 등차수열, 극댓값, 극솟값, 기울기, 극한, 정적분
예상 소요 시간	45분 / 90분	

2. 문항 및 제시문

【문제 2】 (50점)

※ 다음 제시문을 읽고 물음에 대한 풀이 과정과 답을 제시하시오.(답만 기재하면 0점 처리)

가) 방정식 $f(x) = g(x)$ 의 실근은 두 함수 $y = f(x)$, $y = g(x)$ 의 그래프의 교점의 x 좌표와 같다. 따라서 방정식 $f(x) = g(x)$ 의 서로 다른 실근의 개수는 두 함수 $y = f(x)$, $y = g(x)$ 의 그래프의 교점의 개수와 같다.

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

- (1) $D > 0$ 이면 서로 다른 두 실근을 가진다.
- (2) $D = 0$ 이면 서로 같은 두 실근(중근)을 가진다.
- (3) $D < 0$ 이면 서로 다른 두 허근을 가진다.

다) 첫째항부터 차례로 일정한 수를 더하여 만든 수열을 등차수열이라 하고, 더하는 일정한 수를 공차라고 한다.

라) 이차방정식 $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$)의 두 근을 α , β 라고 하면, 다음 등식이 성립한다.

$$\alpha + \beta = -\frac{b}{a}, \quad \alpha\beta = \frac{c}{a}$$

마) 닫힌구간 $[a, b]$ 에서 연속인 함수 $f(x)$ 에 대하여 $f(x)$ 의 부정적분 중의 하나를 $F(x)$ 라고 하면, $f(x)$ 의 a 부터 b 까지의 정적분은 $\int_a^b f(x)dx = [F(x)]_a^b = F(b) - F(a)$ 이다.

[문제 2-1] 삼차함수 $f(x) = -x^3 + 6x$ 가 $x = a$ 에서 극솟값을 가지고 $x = b$ 에서 극댓값을 가질 때, 두 점 $(a, f(a))$, $(b, f(b))$ 를 지나는 직선의 기울기를 m 이라고 하자. 다음 물음에 답하시오.

- (1) m 의 값을 구하시오.
- (2) 직선 $y = mx + k$ 와 곡선 $y = f(x)$ 가 만나는 점의 개수가 3이 되도록 하는 실수 k 의 값의 범위를 구하시오.

[문제 2-2] x 에 대한 이차방정식 $3x^2 - 5(a+1)x + 3a^2 = 0$ 이 서로 다른 양의 실근 α, β ($\alpha < \beta$)를 가질 때, 다음 물음에 답하시오. (단, a 는 실수)

- (1) a 의 값의 범위를 구하시오.
- (2) $-\sqrt{\beta}, -\sqrt{\alpha}, \sqrt{\alpha}, \sqrt{\beta}$ 가 이 순서대로 등차수열이 되도록 하는 a 의 값을 모두 구하시오.

[문제 2-3] 함수 $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x} & (x \geq 0) \\ x^2 & (x < 0) \end{cases}$ 의 그래프와 직선 $y = k$ 가 서로 다른 두 점 A_k, B_k 에서 만날 때, 함수

$h(k) = \cos(\angle A_k O B_k)$ 라 하자. 다음 물음에 답하시오. (단, O 는 원점)

- (1) 함수 $h(k)$ 를 k 에 대한 식으로 나타내시오.
- (2) $\lim_{k \rightarrow \infty} \sqrt{k} h(k)$ 의 값을 구하시오.

[문제 2-4] 이차함수 $f(x) = x^2 - (\alpha + \beta)x + \alpha\beta$ 가 $\int_0^1 f(x)dx = \frac{1}{3}$ 을 만족할 때, 함수

$S(\alpha) = \int_{-\alpha}^{\alpha} (2\alpha - 1)f(x)dx$ 는 $\alpha = \alpha_1$ 에서 최솟값 m 을 갖는다. 두 상수 α_1 과 m 의 값을 각각 구하시오. (단, $\alpha \neq \frac{1}{2}$)

3. 출제 의도

함수는 여러 가지 변화 현상을 포함한 다양한 대응 관계를 표현하며, 함수의 그래프를 통해 시각적으로 표현된다. 함수는 여러 가지 현상을 해석하고 예측하는 수단이 되며, 함수를 활용하여 다양한 변화 현상을 수학적으로 표현할 수 있어 여러 가지 문제 해결에 도움이 된다. 이러한 함수의 순간적인 변화를 설명하는 미분은 자연과학, 공학, 경제학, 사회학 등 다양한 분야에서 활용되며, 증가, 감소 등의 변화 현상을 해석하고 설명하는데 활용된다. 또한, 적분은 미분과 역관계에 있으며 도형의 넓이, 부피뿐만 아니라 물체의 속도와 이동거리 등 변화 현상과 관련된 다양한 문제 해결에 활용된다. 이처럼 다양하게 활용될 수 있는 함수를 해석하고 활용하는 능력을 평가하고, 수학의 여러 분야 학습의 기초가 되고 문제를 해결하는 중요한 도구인 다항식의 연산 및 방정식과 부등식을 활용하는 능력을 평가한다.

첫째, 함수의 극솟값과 극댓값을 구하고 이를 활용하여 직선의 방정식을 구할 수 있는지를 평가한다.

둘째, 이차방정식이 서로 다른 두 양의 실근을 가질 조건을 구할 수 있는지를 평가한다. 또한, 등차수열의 성질을 이해하고 이를 활용하여 조건을 해결하는 능력을 평가한다.

셋째, 함수의 그래프와 일차함수 그래프의 교점을 구하고, 여기에 삼각함수의 법칙을 적용할 수 있는지를 평가한다. 또한, 극한을 구할 수 있는지를 평가한다.

넷째, 정적분을 구하여 나온 식을 활용하여 함수를 정리하고, 정리한 함수의 최솟값을 구할 수 있는지를 평가한다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
제시문	<p>[12수학Ⅱ02-10] 방정식과 부등식에 대한 문제를 해결할 수 있다.</p> <p>[10수학01-07] 이차방정식에서 판별식의 의미를 이해하고 이를 설명할 수 있다.</p> <p>[12수학Ⅰ03-02] 등차수열의 뜻을 알고, 일반항, 첫째항부터 제n항까지의 합을 구할 수 있다.</p> <p>[10수학01-08] 이차방정식의 근과 계수의 관계를 이해한다.</p> <p>[12수학Ⅱ03-03] 정적분의 뜻을 안다.</p>

문제 2-1 (1)	[12수학Ⅱ02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다. [12수학Ⅱ02-09] 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다. [10수학02-03] 직선의 방정식을 구할 수 있다.
문제 2-1 (2)	[12수학Ⅱ02-10] 방정식과 부등식에 대한 문제를 해결할 수 있다. [12수학Ⅱ02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다.
문제 2-2 (1)	[10수학01-07] 이차방정식에서 판별식의 의미를 이해하고 이를 설명할 수 있다.
문제 2-2 (2)	[12수학Ⅰ03-02] 등차수열의 뜻을 알고, 일반항, 첫째항부터 제 n 항까지의 합을 구할 수 있다. [10수학01-08] 이차방정식의 근과 계수의 관계를 이해한다.
문제 2-3 (1)	[10수학02-01] 두 점 사이의 거리를 구할 수 있다. [12수학Ⅰ02-03] 사인법칙과 코사인법칙을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
문제 2-3 (2)	[12수학Ⅱ01-02] 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 함수의 극한값을 구할 수 있다.
문제 2-4	[12수학Ⅱ03-04] 다항함수의 정적분을 구할 수 있다. [12수학Ⅱ02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다. [12수학Ⅱ02-09] 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학	황선옥 외	미래엔	2020	58-65, 111-113, 125-127
	수학1	황선옥 외	미래엔	2020	97-106, 123-129
	수학2	황선옥 외	미래엔	2020	10-24, 82-97, 122-128
	수학	김원경 외	비상	2020	49-54, 99-101, 112-115
	수학1	김원경 외	비상	2020	95-101, 119-126
	수학2	김원경 외	비상	2020	11-24, 78-92, 112-118
	수학	이준열 외	천재교육	2020	52-57, 109-111, 123-126
	수학1	이준열 외	천재교육	2020	98-107, 124-129
	수학2	이준열 외	천재교육	2020	11-24, 83-96, 121-126
	수학	권오남 외	교학사	2020	52-56, 101-103, 116-119
	수학1	권오남 외	교학사	2020	97-102, 118-125
	수학2	권오남 외	교학사	2020	12-25, 88-102, 130-136
	수학	홍성복 외	지학사	2020	56-62, 111-114, 127-131
	수학1	홍성복 외	지학사	2020	95-100, 117-124
	수학2	홍성복 외	지학사	2020	11-25, 83-98, 125-134
	수학	박교식 외	동아출판	2020	49-54, 101-103, 113-116
수학1	박교식 외	동아출판	2020	86-92, 107-114	
수학2	박교식 외	동아출판	2020	11-24, 81-95, 123-131	

5. 문항 해설

본 문제에서는 다항식의 연산 및 방정식과 부등식을 바탕으로 미분과 적분을 활용하여 함수를 해석할 수 있는지와 등차수열의 성질을 활용할 수 있는지를 평가하고자 한다. 또한, 삼각함수의 법칙의 활용 및 극한의 이해 및 활용을 평가하고자 한다.
[문제 2-1]

- (1) 제시된 함수의 극댓값과 극솟값을 구하고, 이를 활용하여 직선의 방정식의 기울기를 구할 수 있는지를 묻는 문제이다.
- (2) 제시된 함수의 그래프와 일차함수의 그래프가 세 점에서 만날 조건을 묻는 문제이다.

[문제 2-2]

- (1) 계수가 실수인 이차방정식이 서로 다른 두 양의 실근을 가질 조건을 구하는 문제이다.
- (2) 등차수열의 성질을 활용하여 주어진 값들이 등차수열을 이룰 조건을 묻는 문제이다.

[문제 2-3]

- (1) 제시된 함수와 일차함수가 만나는 점의 좌표를 활용하여 삼각함수의 법칙을 이용해 함수를 구하는 문제이다.
- (2) 주어진 식에 대하여 극한값을 구하는 문제이다.

[문제 2-4]

정적분을 활용하여 조건을 구하고, 이를 정적분에 적용하여 α 에 대한 함수를 구하는 문제이다. 또한 미분을 활용하여 최솟값을 구할 수 있는지를 평가하는 문제이다.

6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
2-1	(1) 주어진 함수의 극댓값과 극솟값을 지나는 직선의 방정식의 기울기를 구할 수 있다. <ul style="list-style-type: none"> • 미분을 활용하여 그래프의 개형 또는 증감표를 통해 극댓값과 극솟값을 구하면 (4점) • 구한 값을 활용하여 직선의 방정식의 기울기를 구하면 (1점) 	5
	(2) 주어진 함수의 그래프와 일차함수의 그래프의 교점이 3개인 경우를 구할 수 있다. <ul style="list-style-type: none"> • 미분을 활용하여 그래프의 개형 또는 증감표를 통해 주어진 함수의 그래프와 일차함수의 그래프의 교점이 2개인 경우를 구하면(5점) • 이를 활용하여 교점이 3개인 k의 값의 범위를 구하면 (2점) 	7
2-2	(1) 계수가 실수인 이차방정식이 서로 다른 두 양의 실근을 가질 조건을 구할 수 있다. <ul style="list-style-type: none"> • 서로 다른 두 실근을 가질 조건을 구하면 (3점) • 두 근이 모두 양수일 조건을 구하면 (1점) • 구한 값의 범위와 두 근이 모두 양수일 조건의 교집합을 구하면 (1점) 	5
	(2) 네 실수가 순서대로 등차수열이 될 조건을 활용할 수 있다. <ul style="list-style-type: none"> • 등차수열의 성질과 근과 계수의 관계를 활용하여 a에 대한 조건을 구하면 (6점) • 구한 조건을 활용하여 a의 값을 구하면 (2점) 	8
2-3	(1) 주어진 함수의 그래프와 일차함수의 그래프가 만나는 두 점에 삼각함수의 법칙을 활용하여 함수를 구할 수 있다. <ul style="list-style-type: none"> • 주어진 함수와 일차함수의 그래프가 만나는 두 점의 좌표를 구하면 (2점) • 삼각함수의 법칙을 활용하여 함수 $h(k)$를 구하면 (4점) 	6
	(2) 함수 $h(k)$ 의 극한값을 구할 수 있다. <ul style="list-style-type: none"> • 함수 $h(k)$의 극한값을 구하면 (4점) 	4
2-4	주어진 조건을 정리하여 정적분에 적용하고, 미분을 활용하여 최솟값을 구할 수 있다. <ul style="list-style-type: none"> • 주어진 정적분을 활용하여 α, β의 관계를 구하면 (3점) • $S(\alpha)$를 구하면(3점) • α, β의 관계를 활용하여 $S(\alpha)$를 α에 관한 식으로 나타내면 (3점) • 미분을 활용하여 그래프의 개형 또는 증감표를 통해 α_1과 m의 값을 구하면 (6점) 	15

7. 예시 답안 혹은 정답

[문제 2-1]

(1) (5점)

$$f'(x) = -3x^2 + 6 \text{ 이므로}$$

$$x = \pm \sqrt{2} \text{ 일 때, } f'(x) = 0.$$

$x = \pm \sqrt{2}$ 에서 $f(x)$ 의 증가와 감소를 조사하면 다음과 같다.

x	...	$-\sqrt{2}$	...	$\sqrt{2}$	...
$f'(x)$	-	0	+	0	-
$f(x)$	↘	극소	↗	극대	↘

따라서 $x = -\sqrt{2}$ 에서 극솟값 $-4\sqrt{2}$ 를 갖고 $x = \sqrt{2}$ 에서 극댓값 $4\sqrt{2}$ 를 갖는다.

-----[4점]

그러므로 $(-\sqrt{2}, -4\sqrt{2})$ 와 $(\sqrt{2}, 4\sqrt{2})$ 를 지나는 직선의 기울기는 $m = \frac{4\sqrt{2} - (-4\sqrt{2})}{\sqrt{2} - (-\sqrt{2})} = 4$ 이다.

-----[1점]

(2) (7점)

직선 $y = 4x + k$ 와 $y = f(x)$ 가 만나는 점은 $4x + k = f(x)$ 가 만나는 점의 개수이므로, $y = k$ 와 $y = -x^3 + 2x$ 의 교점의 개수를 구하자. 즉,

$$g(x) = -x^3 + 2x \text{ 라 할 때, } g'(x) = -3x^2 + 2 \text{ 이므로, } x = \pm \sqrt{\frac{2}{3}} \text{ 일 때 } g'(x) = 0 \text{ 이다.}$$

$g(x)$ 의 증가와 감소를 조사하면 다음과 같다.

x	...	$-\sqrt{\frac{2}{3}}$	...	$\sqrt{\frac{2}{3}}$	...
$g'(x)$	-	0	+	0	-
$g(x)$	↘	$-\frac{4\sqrt{6}}{9}$	↗	$\frac{4\sqrt{6}}{9}$	↘

-----[5점]

따라서 $y = f(x)$ 는 $-\frac{4\sqrt{6}}{9} < k < \frac{4\sqrt{6}}{9}$ 일 때 $y = 4x + k$ 와 서로 다른 세 점에서 만난다.

-----[2점]

[문제 2-2]

(1) (5점)

$$3x^2 - 5(a+1)x + 3a^2 = 0 \text{ 이 서로 다른 두 실근을 가지려면 } D > 0 \text{ 이어야 하므로}$$

$$D = \{5(a+1)\}^2 - 36a^2 = -11a^2 + 50a + 25 > 0$$

$$\text{따라서 } -\frac{5}{11} < a < 5 \text{ 이다. -----①}$$

-----[3점]

그런데 두 근이 모두 양수이려면 두 근의 합과 곱이 0 보다 커야 하므로 $a > -1$ 과 $a \neq 0$ 을 만족해야 한다.--②

-----[1점]

$$\text{따라서 ①과 ②에 의해 } -\frac{5}{11} < a < 0, 0 < a < 5 \text{ 이다.}$$

-----[1점]

(2) (8점)

$-\sqrt{\beta}, -\sqrt{\alpha}, \sqrt{\alpha}, \sqrt{\beta}$ 의 순서로 등차수열을 이루고 있으므로, 등차수열의 성질에 의해 $2\sqrt{\alpha} = -\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta}$ 이므로 $3\sqrt{\alpha} = \sqrt{\beta}$, 즉 $\beta = 9\alpha$ 이다.

또한 근과 계수의 관계에 의해 $\alpha + \beta = \alpha + 9\alpha = \frac{5}{3}(a+1)$ ---①이고 $\alpha\beta = 9\alpha^2 = a^2$ ---②이므로,

-----[6점]

①에서 $\alpha = \frac{1}{6}(a+1)$ 를 ②에 대입하면, $\frac{1}{4}(a+1)^2 = a^2$.

a 에 대한 이차방정식을 풀면 a 의 값은 $1, -\frac{1}{3}$.

-----[2점]

[문제 2-3]

(1) (6점)

함수 $f(x)$ 의 그래프와 직선 $y = k$ 가 만나는 서로 다른 두 점의 좌표를 구하면 $A_k(k^2, k), B_k(-\sqrt{k}, k)$ 이다.

-----[2점]

코사인법칙에 의하여 $\cos(\angle A_kOB_k) = \frac{\overline{OA_k}^2 + \overline{OB_k}^2 - \overline{A_kB_k}^2}{2\overline{OA_k}\overline{OB_k}}$ 에서

$\overline{A_kB_k} = |k^2 + \sqrt{k}|$ 이므로, $\overline{OA_k} = \sqrt{k^2 + k^4}$, $\overline{OB_k} = \sqrt{k + k^2}$, $\overline{A_kB_k} = \sqrt{k^4 + 2k^2\sqrt{k} + k}$.

따라서 $\cos(\angle A_kOB_k) = \frac{\sqrt{k}(1 - \sqrt{k})}{\sqrt{1+k}\sqrt{1+k^2}}$.

-----[4점]

(2) (4점)

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \sqrt{k} h(k) = \lim_{k \rightarrow \infty} \frac{k(1 - \sqrt{k})}{\sqrt{1+k}\sqrt{1+k^2}} = \lim_{k \rightarrow \infty} \frac{\frac{1}{\sqrt{k}} - 1}{\sqrt{\frac{1}{k} + 1}\sqrt{\frac{1}{k^2} + 1}} = -1.$$

-----[4점]

[문제 2-4]

(15점)

$\int_0^1 (x^2 - (\alpha + \beta)x + \alpha\beta)dx = \frac{1}{3} - \frac{\alpha + \beta}{2} + \alpha\beta = \frac{1}{3}$ 이므로 $\alpha + \beta = 2\alpha\beta$ ---①을 만족한다.

-----[3점]

$$\begin{aligned} \text{정적분 } S(\alpha) &= \int_{-\alpha}^{\alpha} (2\alpha - 1)f(x)dx = (2\alpha - 1) \left[\frac{1}{3}x^3 - \frac{\alpha + \beta}{2}x^2 + \alpha\beta x \right]_{-\alpha}^{\alpha} \\ &= (2\alpha - 1) \left(\frac{2}{3}\alpha^3 + 2\alpha^2\beta \right) \text{ ---②} \end{aligned}$$

-----[3점]

②에 ①을 대입하여 정리하면 $S(\alpha) = \frac{4}{3}\alpha^4 + \frac{4}{3}\alpha^3$ 이므로,

-----[3점]

$S(\alpha)$ 를 미분하면 $S(\alpha)' = \frac{16}{3}\alpha^3 + 4\alpha^2 = \frac{4}{3}\alpha^2(4\alpha + 3)$ 이고, $S(\alpha)$ 의 증가와 감소를 구하면 다음과 같다.

x	...	$-\frac{3}{4}$	...	0	...
$S'(\alpha)$	-	0	+	0	-
$S(\alpha)$	↘	$-\frac{9}{64}$	↗	0	↗

따라서 $S(\alpha)$ 는 $\alpha_1 = -\frac{3}{4}$ 에서 최솟값 $m = -\frac{9}{64}$ 를 갖는다.

-----[6점]