목록

2023학년도 부산대학교 수시모집 논술전형
논 술 고 사(인문·사회계) 문 제 지

지원학과(학부)		수험번호		성 명	

【유의 사항】
1. 시험 시간은 100분입니다.
2. 답안은 답안지의 해당 문제 번호에 연필 또는 샤프로 작성하시오.
3. 답안을 수정할 때는 지우개를 사용하시오.
4. 제목을 쓰지 말고 본문부터 시작하시오.
5. 학교명, 성명 등 자신의 신상에 관련된 사항은 답안에 드러내지 마시오.
6. 답안 연습은 연습지를 활용하시오.
7. 답안지, 연습지 및 문제지에 필요한 인적 사항을 기입하였는지 확인하시오.

【문제 1】 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

(가) 사촌 형제들은 공립학교를 다녔지만 나만이 유일하게 사립학교를 다녔다. 학교에서 나는 진리와 완벽함 그리고 빛의 세계 속에 있다. 다른 세계는 오류의 세계이며 그곳은 다름 아닌 공립학교이다(내게 '공립'이란 막연하게나마 '나쁜'이란 형용사와 동의어였다). 우리의 세계와 그들의 세계는 모든 점에서 구별된다. 우리는 공립의 냄새를 풍기는 '공동 식당', '동무', '선생님' 대신 '기숙사 식당', '나의 동료', '마드무아젤'이라는 용어를 썼다. … (중략) … 나는 루앙의 기독교 학교 청년 축제에 참가했다. 우리는 늦은 밤 버스에서 내렸고 수녀님이 내가 사는 동네까지 학생을 데려다 주는 일을 맡았다. 나는 현관문을 두드렸다. 한참이 지난 후에야 구겨지고 얼룩덜룩한 속옷 바람으로 머리를 산발한 어머니가 나타났다. 수녀님과 학생들이 하던 이야기를 뚝 멈췄다. 어머니가 어물어물 인사말을 건넸지만 아무도 답례하지 않았다. 나는 처음으로 어머니를 사립학교 세계의 시선으로 보았다. 우리의 진면목, 우리가 살아가는 방식이 발각된 것처럼 느껴졌다. 우리 존재의 모든 것이 부끄러움의 표식으로 변했다. ㉠ <u>부끄러움을 느끼는 것은 당연한 일</u>이다. 그것은 내 부모의 직업, 궁핍한 그들의 생활, 노동자였던 그들의 과거, 그리고 우리의 존재 양식에서 비롯된 결과물이었다. 부끄러움은 내 삶의 방식이 되어버렸다. 아니, 더는 인식조차 못했다. 부끄러움이 몸에 배어버렸기 때문이다.

(나) 예술이 윤리적 의미를 갖는 순간, 미학적 취향은 사회적 주체들을 계급적으로 구분하며, 이것은 다시 고급 취향 대 대중 취향과 같은 이분법적 대립구도를 만든다. 이것이 현대 사회에서 특징적으로 나타나는 지배자 대 피지배자의 권력 형식이다. 즉 아름다운 것과 추한 것을 구별하는 것은 사회적 구도 안에서 가능하며, 이 과정에서 각 주체는 객관적 분류 체계 안에서 자신의 취향을 갖게 되고, 그 자리에서 높음 대 낮음의 형식으로 지배관계가 형성된다. 한편 문화 활동이 권력 형식으로 전이되는 과정에서 ㉡ <u>교육의 역할</u>이 크게 작용한다. 예술을 이해하고 감상할 때는 누구나 감정적 융합, 인지행동, 해독 작업을 거치기 마련이다. 이러한 해독 능력은 사회적으로 공인된 지식을 획득하는 과정을 통해 얻어진다. 이 과정에 개입하는 것이 바로 교육이다. 예술작품에 대한 안목은 바로 교육의 산물이다. 교육 수준의 정도가 예술에 대한 고급 취향과 대중 취향을 구별하는 계기가 되며, 거꾸로 예술에 대한 취향이 계급을 구분하는 중요한 기준이 될 수도 있다. 예술에 대한 취향에는 그림이나 음악과 같은 전통적인 대상뿐만 아니라 음식의 소비, 가구를 사들이는 취향, 패션 감각 등도 포함된다. 이러한 감성의 형성 과정은 사회적 분류 체계로 작동함으로써 사회적 지배를 강화시키고 사람들의 저항의식을 억압하는 효과를 발휘한다.

(뒷면에 계속)

(다) 이미 수립된 질서가 지배 관계, 권리와 특권, 부당행위와 더불어 쉽사리 이어지고 있고, 감내하기 어려운 상황도 아주 빈번하게 용납되거나 당연하게 여겨지는 것도 놀라운 일이다. 그것은 피해자에게도 감지되지 않는 부드러운 폭력이라는 점에서 '상징적 폭력'이라 부르는 것과 상통한다. 이 폭력은 대부분 소통과 지각, 좀 더 정확하게 말하자면 몰지각, 인식, 극단적인 경우에는 감정처럼 순수하게 상징적인 경로를 통해 일어난다. 다시 말하면 상징적 폭력은 물리력에 의존하지 않고 피지배자들이 사회적 위계를 정당하거나 당연한 것으로 받아들이게 함으로써 복종하도록 이끄는 지배 기제다. 이를 통해 지배층은 자신의 문화를 피지배층에게 강제적으로 주입시키지만, 피지배층은 이를 인식하지 못한 채 무의식적으로 복종하고 불평등을 사회적인 의미 관계로서 정당한 것으로 합리화하게 된다. 놀라울 정도로 일상적인 이 사회적 관계는 지배 논리를 파악하는 절호의 기회를 제공한다. 이 지배 논리는 지배하는 자는 물론 지배되는 자도 인정하고 받아들이는 상징적인 원칙을 명목으로 행해진다. 우리가 자주 쓰는 언어 역시 상징적 폭력의 예가 될 수 있다. 우리는 언어를 너무 쉽게 당연히 여기고 사용하며 그 속의 폭력성을 간과한다.

(라) 남성 중심적인 원리는 아무 근거가 없음에도 우리의 무의식에 자리 잡고 있다. 그런데 과학이라는 도구를 활용하여 이 원리에 근거를 부여하려는 억지스러운 작업이 전개되고 있다. 그러다 보니 남성과 여성을 근본적으로 교차점이 없는 두 집단으로 보는 견해만 수용하고, 남성과 여성의 능력이 일치하는 정도와 다양한 분야에서 확인된 차이의 정도를 제대로 파악하지 못하는 심리학자들도 있다. 한층 심각한 문제는 그들이 '남성이 더 공격적이고 여성이 더 소심하다'와 같은 일상적 언어를 사용하면서 그것에 깃든 노모스(법, 관례, 제도)에 끌려다닌다는 점이다.

(마) 능력주의 체제를 수용하는 사람은 진정한 기회의 평등과 공정한 경쟁을 위해 '운동장 고르기'가 필요하다고 생각한다. 그 결과 1990년대~2000년대 미국의 주류 정당들은 불평등, 임금 정체, 제조업 일자리 감소 등에 대한 해답으로 교육을 내세우게 되었다. 그러나 교육을 중시하는 능력주의 이상(理想)의 어두운 면은 가장 매혹적인 약속, 즉 '누구나 자기 운명의 주인이 될 수 있고 자수성가할 수 있다'는 말 안에 숨어 있다. 이 약속은 견디기 힘든 부담을 준다. 능력주의의 이상은 개인의 책임에 큰 무게를 싣는다. 개인이 자기 행동에 책임을 지도록 하는 일은 바람직하다. 그것은 도덕적 행위자이자 시민으로서 개인이 스스로 생각하고 행동할 수 있는 능력을 지니고 있음을 반영한다. 그러나 그렇다고 해서 우리 각자가 삶에서 주어진 결과에 전적으로 책임을 져야 한다고 말할 수는 없다. 더욱이 이러한 능력주의 체제는 상류층이 그 지위를 대물림해 줄 힘만 키워주고 말았다. 오늘날의 능력주의는 세습귀족제로 굳어져 가고 있다.

(바) 미국의 사회학자 미키 맥기는 자기계발서들이 현재의 희생을 통한 미래의 성공을 끊임없이 강조하는 것은 마치 성형수술이나 다이어트 프로그램에서 추한 'Before'를 벗어나 화려한 'After'로 변신하는 것과 유사하다고 보고, 이를 '변신문화'라는 말로 표현하였다. 오늘의 한국 이십대들도 마찬가지다. 자신은 아직 무기력한 'Before' 상태일 뿐이기에 열심히 하다 보면 분명 화려한 'After' 상태가 될 것이라 믿고, 목표를 향해 스스로를 희생하는 자기계발에 매진한다. 그 목표가 실제로 이뤄지느냐 아니냐는 문제가 되지 않는다. 그것은 목표를 달성하지 못한 자신의 책임이기 때문이다. 하지만 선발인원의 수가 이미 정해져 있기 때문에 '노력하면 성공한다'는 자기계발은 모두를 성공으로 이끌지 못한다. 이러한 이면에는 이십대들이 변신문화에 매몰되어 자기계발을 하도록 유도한 우리 사회의 지배층에도 책임이 있다.

1-1. 제시문 (가)의 주인공이 ㉠ <u>부끄러움을 느끼는 것은 당연한 일</u>이라고 한 이유를 제시문 (나)의 ㉡ <u>교육의 역할</u>과 관련하여 서술하시오. (200자±20자) [10점]

1-2. 제시문 (다)의 논지를 활용하여 제시문 (라), (마), (바)를 설명하시오. (300자±20자) [20점]

(다음 장에 계속)

【문제 2】다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

(가) 인공지능 기술의 발전은 인간의 자율성을 확장시켜줄 것이다. 작게는 인공지능 개인 비서가 개인의 일정을 관리해 주고, 크게는 인류가 환경 자원을 효율적으로 가공할 수 있게 해줄 것이다. 즉 인공지능 기술을 통해 인간은 모든 제약에서 벗어나 막힘없이 자율성을 실현할 수 있는 것이다. 인공지능의 지적 능력이 높아질수록 인간이 원하는 바를 실현할 수 있는 최선의 방법을 제공받는다. 인공지능이라는 지적인 안내자는 불확실한 경제 및 정치 상황에서 인간이 더 나은 방향으로 행동할 수 있는 효과적인 힘을 제공한다. 인간은 언제든 불러낼 수 있는 강력한 변호사와 회계사를 갖게 된 것이다. 자율주행 자동차가 늘어나면 교통 정체가 완화될 것으로 예상되는 것처럼 인공지능이 발전할수록 세계 시민들은 더 나은 정보와 조언을 받게 되어, 정책은 더 현명해지고 사람들 간의 갈등도 줄어들 것이다. 고갈되고 있는 환경 자원을 효율적으로 관리하는 방법은 물론 새로운 환경 자원을 창출하는 방법도 안내받을 수 있을 것이다. 인공지능의 발전은 빈곤 상태에 있는 세계 시민의 고통을 덜어주어 인류 전체의 복지를 증대시키는 등 역사 발전의 동력을 혁신적으로 바꿀 수 있다. 따라서 우리는 인공지능 시스템이 인간의 지능과 상상력을 압도적으로 초월하도록 '초지능 기계'로 발전시켜야 한다.

(나) 경제학자 애덤 스미스는 인간의 소유욕이 황량한 자연을 개척하게 만든 원동력이기 때문에 재산 축적의 욕구가 증진되는 것은 바람직하다고 보았다. 그는 선조들이 기술과 과학을 발전시킬 수 있었던 원동력은 바로 더 많은 것을 축적하려는 욕구였고, 인간 욕망의 증식이 지구 전체의 모습을 바꾸어 놓았다고 주장했다. 구체적으로 인간은 자연 그대로의 거친 수풀을 ㉠ **비옥한 평원**으로 만들었고, 넘나들 수 없을 정도로 황량했던 바다를 인간의 생존에 유익한 새로운 재원으로 만들어 냈다고 보았다. 또한 대지가 사람들에게 나누어졌을 때와 마찬가지로, 부(富)가 '보이지 않는 손'에 의해서 생활에 필요한 것이 충족될 수 있도록 효과적으로 나누어지게 되었다고 주장했다. 이러한 스미스의 주장은 현재에도 유효하다. 즉 개개인들이 욕망을 추구하는 것은 새로운 기술 혁신의 계기가 될 것이며, 궁극적으로 인간에게 더욱 나은 삶을 보장하게 될 것이다.

(다) 지금까지 인공지능의 역사를 이끈 주문(呪文)은 '지능은 뛰어날수록 좋다'는 것이었다. 나는 바로 이 부분에서 우리가 실수했다고 확신한다. 인류가 정복될 것이라는 막연한 두려움 때문이 아니라, 우리가 지능 자체를 이해해온 방식 때문에 그렇다. 기계의 지능은 '기계의 행동이 기계의 목적을 달성할 것으로 예상되는 한, 기계는 지적이다'라고 정의할 수 있다. 그런데 인간과 달리 기계는 자기 자신의 목적을 지니고 있지 않기 때문에 달성할 목적을 우리가 부여한다. 다시 말해 우리는 최적화한 기계를 만들고, 그 기계에 목적을 부여한 뒤, 기계를 작동시킨다. 따라서 우리가 기계에 부여하는 목적이 우리가 정말로 원하는 목적이 되도록 확실히 조치해야 할 것이다. 기계에 우리보다 더 지적인 존재가 되라는 잘못된 목적을 부여한다면 기계는 그 목적을 달성할 것이고 우리는 패배할 것이기 때문이다. 잘못된 목적을 부여받은 '그리 지적이지 않은' 알고리듬조차도 예상하지 못한 더 나쁜 결과를 낳고 있다. 초인적 지능을 향한 행군을 멈출 수는 없어 보이지만, 그 성공은 인류의 파멸이 될 수도 있다.

(라) 우리는 방에 들어서면서 벤살렘 왕국의 관습에 따라 고개를 숙여 인사했다. 우리가 다가서자 그가 일어나더니 장갑을 착용하지 않은 맨손을 앞으로 내밀었다. 축복하는 자세였다. 그리고 스페인어로 말하기 시작했다. "우리 솔로몬 학술원의 목적은 사물의 숨겨진 원인과 작용을 탐구하는 데 있습니다. 그럼으로써 인간 행동의 영역을 넓히며 인간의 목적에 맞게 자연과 사물을 변화시키는 것입니다. 우리는 땅을 더욱 비옥하게 만들기 위해 다양한 배양토를 생산하기도 합니다. 넓은 과수원과 공원도 다양하게 조성해 놓았습니다. 경관의 아름다움을 감상할 목적이 아니라 다양한 나무와 약초의 성장에 적합한 토양을 연구할 목적에서 조성한 것입니다. 온갖 종류의 새들이 있는 공원도 있습니다. 희귀한 동물을 보고자 하는 목적도 있지만, 이들을 해부하고 실험해서 인간의 육체의 비밀을 밝히는 도구로 사용하는 데 더욱 큰 목적이 있습니다. 우리는 동물을 원래보다 크게 만들거나 작게

(뒷면에 계속)

만들 뿐만 아니라 성장을 멈추게 하는 방법도 터득했습니다. 이러한 결과는 요행의 산물이 아닙니다. 어떤 종의 동물을 교배시키면 어떠한 종이 나타나는지 알고서 실험한 결과이니까요. … (중략) … 이제 ㉡ <u>솔로몬 학술원 회원</u>의 활동에 대해 이야기하겠습니다. 동료들의 실험과 연구 결과로부터 인류의 삶을 향상시키며 지식을 증진시킬 수 있는 효용성을 찾아내려고 고심하는 회원들이 있습니다. 이들은 '지참금 지급자'나 '은혜 수여자'라는 이름으로 불립니다."

(마) 마르틴 하이데거는 과학 기술이 단지 수단만이 아니라고 주장한다. 하이데거는 기술의 본질을 인간과 세계를 드러내는 것이라고 보고 이를 '탈은폐'라 칭한다. 탈은폐는 '밖으로 끌어내어 앞에 내어놓음', '감추어져 있는 것을 드러냄'을 의미한다. 하이데거는 포이에시스적 탈은폐와 현대 기술적 탈은폐를 구분한다. 포이에시스적 탈은폐는 존재를 왜곡하지 않고 대상의 법칙에 따르는 것이고, 인간의 의지대로 자연의 고유성을 파괴하지 않으며 오히려 존재의 진리를 드러낼 가능성을 열어준다. 반면 현대 기술적 탈은폐는 인간의 욕구를 충족하기 위해 자연의 고유한 의미를 파괴하는 것이다. 현대 기술에 의해 자연은 고정된 하나의 기능으로만 탈은폐된다. 지구는 채탄장으로, 대지는 채광장으로, 농토는 식량 공급원으로 탈은폐되는 것이다. 광석 채굴의 역사는 유구하다. 그러나 대지가 대지로 남아 있으면서 광석을 부여하는 경우와 대지가 광석 공급의 기능으로만 환원되는 경우는 엄격히 구분된다. 전자는 대지가 고유함을 보존하는 경우요, 후자는 대지가 현대 기술에 의해 파괴되어 광석 공급원으로만 탈은폐된 경우다. 전근대적 농부는 식물의 성장 비밀에 개입하지 않았다. 식물의 성장을 돌보고 보호할 뿐이었다. 그러나 근대 이후의 농부는 농토를 다그쳐 더 많은 식량 생산을 요구한다. 농토는 더 이상 농토로서 남지 않고 식량 공급원으로 탈은폐된다. 이 과정에서 인간 또한 과학 기술을 활용하며 현대 기술의 의지에 응답하는 부품으로 전락한다. 현대 기술적 탈은폐가 극도로 확장된 결과, 자연은 황무지로 변모하며 인간의 가장 내적인 본질도 상실된다.

(바) 상호주체적 서정성은 자아와 세계의 동일성을 회복하기 위해 동물과 식물 그리고 자연에 이르기까지 인간과 마찬가지로 주체성을 인정하는 태도를 말한다. 우리 시대 지구에 편재한 수많은 위기를 해결하기 위해서는 자연과 인간 사이에 눈에 보이지 않는 차원에서 연계가 이루어지고 있으며, 이를 통해 주체가 넘나들 수 있다는 인식이 필요하다. 지금까지 우리는 상호주체적 서정성을 무시하며 자연을 대해 왔다. 그 결과 자연은 주체가 아닌 인간의 이익 창출을 위한 도구적 객체로 전락해 버렸다. 상호주체적 서정성은 관념적인 차원의 문제가 아니라 현실에서 작동하는 원리로 발전되어야 하며, 실정법에 반영되어야 한다. 그런데 천성산 터널공사 금지가처분 신청 건에서 보듯 우리의 현실은 그렇지 않다. 이 사건은 최종적으로 대법원에서 기각되어 종결되었다. 이유는 사건의 신청인인 '꼬리치레 도롱뇽'에게 '당사자 능력'을 인정하지 않았다는 데 있다. 이 판결은 현행법과 그 바탕에 깔린 법철학의 한계를 명확히 보여 주었다.

2-1. 제시문 (나)와 (다)의 논지를 모두 활용하여 제시문 (가)를 평가하시오. (250자±20자) [15점]

2-2. 제시문 (마)와 (바)를 바탕으로 제시문 (나)의 ㉠ <u>비옥한 평원</u>과 제시문 (라)의 ㉡ <u>솔로몬 학술원 회원</u>의 의미를 각각 설명하시오. (300자±20자) [20점]

(다음 장에 계속)

【문제 3】 **다음 글을 읽고 물음에 답하시오.**

(가) 미디어 기술이 우리를 점점 더 일차원적으로, 심지어 전체주의적으로 만들고 있다. 미디어가 메시지가 되어감에 따라, 미디어는 우리를 더욱 더 평범하게, 획일적으로, 그리고 생각없이 만든다. 히틀러의 나치스, 스탈린의 공산주의자와 같은, 전체주의 사회가 보여준 '절대악'의 모습은 역사 속으로 사라졌다. 인류는 값비싼 대가를 치르고 교훈을 얻어 공동 번영의 길로 나아가는 듯이 보인다. 그러나 앞으로 더욱 고도화될 기술 사회 속에서 그리고 다른 모습으로 나타날 '전체주의 사회' 속에서, 우리는 타자에 대한 사유는 없고 기능에만 충실한 인간으로 어떻게 전락하게 될지 그 정도와 폭을 알 수 없다. 우리가 미디어상의 언어와 사용에 주목해야 하는 중요한 이유가 여기에 있다. 언어의 무능은 타자에 대한 사유의 무능을 낳는다. 평범한 모습을 하고 시작될, 이미 시작되었을 수 있는 여러 가지 '악(惡)'에 나도 모르게 동참하지 않기 위해, 우리의 어리석음으로 이익을 취하는 자들에게, 그들의 세상에 순응하지 않기 위해, 민주적 절차에 따른 숙고와 설득, 합의의 언어가 필요하다.

(나) 미국의 법철학자인 마사 누스바움은 '원초적 혐오'와 '투사적 혐오'를 구분한다. 원초적 혐오는 배설물, 콧물, 시체, 썩은 고기, 구더기, 바퀴벌레 등에 접촉하거나 감염 위험이 있을 때, 자기도 모르게 인상을 찌푸리거나 거리를 두려는 직관적 반응이다. 이런 반응을 특정 집단에 투사하는 것이 투사적 혐오다. 이를테면 유대인, 동성애자 등 특정 집단이 오염원의 속성을 갖고 있다고 덮어씌우는 것이다. 19세기 유럽인들은 유대인이 독특하고 불쾌한 냄새를 뿜어낸다고 근거 없이 믿었다. 집 옆 도축장에서 악취가 나고 개울을 오염시킨다면 그 피해는 보상받을 수 있지만, 이것이 도축업자를 백정이라며 차별할 근거가 되지는 않는다. 원초적 혐오는 법이 어느 정도 보호해 주어야 할 감정이지만, 투사적 혐오는 그렇지 않다. 동성애자를 보며 구토감이 난다고 혐오 표현을 고취・선동하여 이들에 대한 배제, 차별, 폭력 등을 조장하는 것은 정당한 권리행사가 아니다.

(다) 기관총과 같은 신기술은 1차 세계 대전에서 전쟁의 성격을 완전히 바꿨다. 기관총은 군인들을 참호로 몰아넣어 영국군이나 독일군은 자신들의 참호 어딘가에 있어야 했다. 그 외 지역은 양 진영의 중간지대다. 그 중간지대에서는 총을 맞고, 죽는다. 반대쪽으로 참호를 뛰어나가면 같은 편의 총에 맞는다. 오늘날의 기관총은 특정 집단의 소셜 미디어다. 서로를 마구 쏘아댄다. '틀리다'고 생각하는 사람을 쏘아댄다. 총알은 게시글, 트윗, 사진, 댓글이다. 결국 두 진영이 생기고 이쪽 아니면 저쪽에 들어야 한다. 서로 간에 중간은 없다. 옳고 그름을 생각해 볼 곳이 없다. ㉠ **이렇게 양극화가 극심한 상황**에서는 옳고 그름에 대해 말하는 것이 매우 위험하다.

(라) 미얀마리즈 마웅마웅탄 씨는/ 아침에 죽은 모습으로 발견되었다// 어젯밤 마웅마웅탄 씨는 잠자리에 누워/ … (중략) … / 집을 그리워하다 곤히 잠들었는지/ 공장장이 내일도 주먹질할까/ 공장에서 언제 쫓겨날까/ 일손이 서툰 처지를 걱정하며 뒤척였는지/ 아무도 몰랐고 아무도 알려고 않았다// 잠시 마웅마웅탄 씨를 알았던 동료들 중/ 한 베트나미즈는 봉급을 못 받아 빌려 쓰더라고 했고/ 한 스리랑칸은 불법체류자 신고 위협을 받았다더라고 했고/ 한 네팔리는 한 달 연이어 야근했다더라고 했다// 미얀마리즈 마웅마웅탄 씨에게/ 사인 불명이라는 사망진단이 내려졌다

(마) 사람이라는 말은 사회 안에 자기 자리가 있다는 말과 같다. 그래서 ㉡ **사회적 성원권**을 얻기 위한 투쟁은 사람이 되기 위한 투쟁이기도 하다. 사회와 국민국가를 동일시하고, 사회적 성원권과 국민 자격을 혼동하는 이들에게는 이 명제가 지나친 비약처럼 보일지도 모른다. 그들은 이렇게 반박하고 싶을 것이다. '한국인인 내가 일본에 간다고 해서 곧바로 일본 사회의 구성원이 되는 것은 아니다. 나는 외국인으로서 잠시 그곳에 머무를 뿐이다. 일본인들은 나를 다른 사람들과 똑같이 사람으로 대접할 것이다. 하지만 이는 어디까지나 나를 외국인으로서 환대하는 것이지, 나에게 사회적 성원권을 준다는 의미가 아니다.' … (중략) …

사회적 성원권은 소속감과 다르다. 자기가 속한 공동체에 별로 소속감을 느끼지 않는데도 사회적 성원권을 인정받는 경우가 있는가 하면(외국에서 교육받은 엘리트에게서 볼 수 있다), 그 반대로 자기는 공동체의 일원이라고

(뒷면에 계속)

생각하지만, 남들이 그것을 인정하지 않는 경우도 있다(나치 정권이 들어섰을 때, 유럽의 동화 유대인들은 자기들에게 닥쳐올 운명을 미처 상상하지 못했다). 사회적 성원권은 또한 법적 지위와 구별되어야 한다. 이 둘은 밀접하게 연결되어 있어서 하나를 잃으면 다른 하나도 위태로워지기 쉽지만, 하나가 반드시 다른 하나를 수반하는 것은 아니다(법적으로 카스트가 폐지되었는데도, 여전히 사회적으로 차별받는 불가촉천민들이 좋은 예이다). 한편 우리는 사회적 성원권의 부여가 문화적 자격을 요구하는지 따져볼 필요가 있다. 문화적 지식이나 상호작용의 기술이 부족한 사람은 실제로 사회라는 무대 위에서 자신의 역할을 연기하는데 어려움을 느낄 것이다. 하지만 이것은 그에게 특별한 도움이 필요함을 의미할 뿐이지, 그에게 사회 구성원의 자격이 없음을 뜻하지 않는다. 사회적 성원권을 요구하는 데는 어떤 자격도 필요하지 않다. 물리적인 의미에서 사회 안에 이미 들어와 있다는 사실만으로 충분한 것이다.

(바) 악셀 호네트는 무시에 대한 경험이 한 인격체 전체의 정체성을 무너뜨릴 수 있는 파괴의 위험을 동반한다고 보았다. 무시는 인정의 거부나 박탈을 말한다. 이는 개인의 긍정적 자기 관계에 치명적인 손상을 입힌다. 무시를 통해 자기 믿음, 자기 존중, 자기 가치 부여에 상처를 입힐 수 있다는 것이다. 호네트는 손상된 세 가지 자기 관계에 따라 무시의 형태를 세 가지로 구분한다. 첫 번째 무시는 학대나 폭행이다. 두 번째 무시는 권리를 부정하는 것이다. 이것은 개인이나 집단의 권리를 부정하거나 배제하는 것이다. 세 번째 무시는 개인이나 집단이 지닌 사회적 가치의 부정이다. 사회적 가치의 부정은 공동체 안에서 그 가치를 부정당하기 때문에, 자신이 공동체에 기여한다고 여기는 자기 가치조차 스스로에게 부여할 수 없게 된다.

㉢ <u>인정투쟁</u>은 훼손된 인정관계를 재건하기 위해 일어난다. 인정관계는 자아 정체성을 형성하고 실현하기 위한 조건이다. 따라서 내가 도덕적으로 훼손당함으로써 느끼는 무시감은 내 자아의 실현을 방해하는 심리상태이다. 이러한 심리상태에서 벗어나 인정상태를 복구하고 상대와 내가 상호인정하는 상태를 회복하기 위해 인정투쟁이 발생한다. 인정관계의 경험을 통해 주체는 자신의 정체성을 형성하고 자신과의 관계를 설정한다. 사랑, 권리 부여, 사회적 연대는 모두 인정의 형식이다. 사랑의 인정을 통해 구체적인 욕구와 본능을 지닌 존재로서 자기 믿음을 갖는다. 권리 부여의 인정을 통해 이성적, 도덕적으로 판단할 수 있는 권리를 가진 개인으로서 자기 존중을 갖는다. 사회적 연대를 통해 공동체에 자신의 능력과 특성으로 기여하고 가치를 인정받는 존재로서 자기 가치 부여를 형성한다. 인정투쟁으로 획득해야 하는 것은 자기 보존이 아니라 내 인격에 대해 상호작용하는 상대자를 인정하는 것이다. 인정투쟁은 개인이 서로 도덕적인 손상을 받을 수 있는 인격체로 인식하고 존엄성을 가진 존재임을 상호인정하는 것을 목표로 한다.

3-1. 제시문 (가)와 (나)의 논지를 활용하여, 제시문 (다)의 ㉠ <u>이렇게 양극화가 극심한 상황</u>을 비판하시오. (200자±20자) [15점]

3-2. 제시문 (나)와 (라)의 문제 상황을 지적하고, 제시문 (마)의 ㉡ <u>사회적 성원권</u>과 제시문 (바)의 ㉢ <u>인정투쟁</u>을 활용하여 해결방안을 제시하시오. (350자±20자) [20점]

※ 주의 사항: 문제지, 연습지, 답안지에 필요한 인적 사항을 기입하였는지 확인하시오.

2023학년도 수시모집 논술고사
채점 기준 및 예시 답안
- 인문·사회계 -

문항 번호	인문·사회계 1번

- **출제 의도**

문제 1은 교육과 언어가 사회 구조와 문화 형성 과정에서 어떠한 역할을 수행하는지에 대하여 다양한 글을 통해 살펴보고자 하였다.

제시문에 따르면 교육은 미학적 취향을 기반으로 한 사회 계층화 현상을 강화하도록 하는 과정에 개입한다. 또한 상징적 폭력은 지배 논리를 무의식적으로 받아들이게 하는 장치이다. 이러한 제시문을 통하여 교육의 역할과 상징적 폭력에 대한 설명을 이해하고, 이를 문학 작품의 한 장면과 다양한 사회 현상에 적용하여 서술하는 능력을 파악하고자 하였다. 또한 응시자들이 우리가 쉽게 사용하는 일상언어와 우리가 거쳐 온 학교 교육이 한편으로는 자기희생을 강요하는 폭력의 수단과 타인의 차별을 정당화하는 수단으로 사용될 수 있다는 문제의식을 갖고 우리 사회가 지향해야 하는 모습을 고민해 보도록 하였다.

문제1-1은 교육 수준에 따라 예술의 취향이 구별되고, 이를 기준으로 다시 사회적 계급이 이분법적으로 인식된다는 제시문을 통하여 교육의 역할에 대해 생각해보기를 요구하였다. 그리고 이를 문학 작품에 적용하여 해석할 수 있는지를 묻고 있다.

문제1-2는 상징적 경로를 통해 무의식적으로 기존의 체제를 받아들이게 되는 상징적 폭력의 개념을 이해하고 언어라는 상징 기호를 통해 드러나는 상징적 폭력을 남성 중심적인 원리, 능력주의 이상, 변신 문화를 이용하여 설명하도록 요구하고 있다.

- **문항 해설**

문제 1은 교육과 상징적 폭력이 개인의 인식 체계 및 사회 구조에 미치는 영향에 대하여 이해하고 이를 실제 사례에 적용하여 해석하는 내용이다. 문제 1-1은 교육이 사회적 분류 체계의 도구로서 사용된다는 주장을 문학작품을 통해 파악하도록 요구하고 있다. 이를 위하여 먼저 제시문 (나)를 통해 미학적 취향이 권력 형식으로 전이되고, 이 과정에서 교육이 권력 형식을 기준으로 한 사회적 분류 체계를 사람들의 저항의식 없이 받아들이도록 하는 효과를 발휘한다는 논지를 먼저 분석해 내도록 요구하고 있다. 그리고 이러한 분석 논지를 활용하여 제시문 (가)의 ㉠ **부끄러움을 느끼는 것은 당연한 일**이라고 말하는 주인공의 감정을 설명하도록 하고 있다. (나)는 교육 철학에 대한 개념으로 고교 생활과 윤리 과목의 성취 기준에 제시되어 있는 미적 가치와 윤리적 가치라는 사회적 개념을 문학 작품에 적용하도록 요구하고 있다.

문제 1-2는 상징적 경로를 통해 무의식적으로 기존의 체제를 받아들이게 되는 상징적 폭력의 개념을 이해하고 언어라는 상징 기호를 통해 드러나는 상징적 폭력을 남성 중심적인 원리, 능력주의 이상, 변신 문화를 이용하여 설명하도록 요구하고 있다. 먼저 제시문 (다)는 상징적 폭력의 정의를 제시하였다. (라)는 남성 중심의 원리의 객관화 과정에서 일상

적 용어가 사용되는 사례, (마)는 능력주의 이상을 주입하는 과정에서 일상적 용어가 사용되는 사례, (바)는 자기계발을 통한 성공 신화, 즉 변신문화에 매몰되는 현상에 일상적 용어가 어떻게 사용되는지에 대한 사례를 (다)의 개념을 이용하여 비판하도록 하고 있다. (다)의 개념은 상징적 폭력과 사회 불평등 현상에 대한 것으로 고교의 사회·문화 과목의 학습 내용과도 밀접하게 관련되어 있다.

제시문 (가)는 아니 에르노의 소설 『부끄러움』의 일부이다. 제시문은 주인공이 사립학교와 공립학교가 높은 세계와 낮은 세계로 양분 있다는 것을 인식하고 학습해 왔으며, 자신과 가족의 생활양식이 사립학교의 세계에 속하지 못한다는 것을 자각하고 그 존재가 부끄러운 것이 당연하다고 이야기하는 상황을 보여준다.

제시문 (나)는 예술이 윤리적 의미를 갖는 순간, 생활양식을 포함한 취향을 이분법적인 대립구조로 만들고 사회 주체들 역시 이러한 체계 안에서 구분된다고 주장한다. 교육은 예술에 대한 해독능력을 전달하는 과정에 개입하기 때문에 교육을 통해 이분법적 구조를 강화시키는 역할을 수행하게 된다고 설명하고 있다.

제시문 (다)는 상징적 폭력에 대한 개념을 설명하고 있다. 상징적 폭력은 지배층이 자신의 문화를 상징적인 경로를 통해 피지배층에게 주입하는 것으로 피지배층은 무의식적으로 이를 받아들이게 된다. 제시문은 이러한 상징적 폭력이 일상적 언어를 통해 이루어질 수 있다고 설명한다.

제시문 (라)는 '남성이 더 공격적이고 여성이 더 소심하다'는 등 일상적 언어에 깃든 폭력성을 사람들이 무의식적으로 받아들이고 있다는 사례를 통해 남성 중심적인 원리가 수용되는 모습을 제시하고 있다.

제시문 (마)는 '누구나 자기 운명의 주인이 될 수 있고 자수성가할 수 있다'는 언어를 통해 능력주의 이상이 전달되는 사례를 제시하고 있다.

제시문 (바)는 변신문화라는 사회 현상을 통해 기회는 제한되어 있다는 점을 인식하지 못하고 누구나 '노력하면 성공한다'는 언어를 통해 자기희생적인 자기계발에 몰리는 이십대들을 묘사하고 있다.

- **채점 기준**

하위 문항	채점 기준	배점
1-1	【제시문 (나)에 제시된 교육의 역할을 이해하고 이를 활용하여 제시문 (가)의 주인공의 감정을 설명할 수 있는지를 평가함】 •제시문 (나)의 교육의 역할을 이해하였는가? •제시문 (가)의 주인공의 감정을 (나)의 교육의 역할을 활용하여 설명하였는가? •정해진 분량에 맞추어 정확한 문장으로 서술하였는가?	10

	- 핵심어 및 핵심 개념 : 교육을 통한 사회구조의 이분법적 구분, 계급 구분(권력형식), 저항의식 억압 - 예시 답안 참조	
1-2	【제시문 (다)의 상징적 폭력의 개념을 이용하여 제시문 (라), (마), (바)의 사례를 종합적으로 설명하였는지를 평가함】 •제시문 (다)의 상징적 폭력의 개념을 이해하였는가? •제시문 (라), (마), (바)에 나타난 상징적 폭력의 수단과 지배논리를 서술하였는가? •제시문 (다)를 이용하여 (라), (마), (바)의 사례를 종합적으로 서술하였는가? •정해진 분량에 맞추어 정확한 문장으로 서술하였는가? - 핵심어 및 핵심 개념 : 상징적 폭력, 일상적 언어, 남성 중심적인 원리, 능력주의 이상, 변신문화, 자기계발 - 예시 답안 참조	20

- **예시 답안**

1-1 (나)에서 교육은 미학적 취향이 권력 형식으로 전이되는 과정에서 사회적 분류체계로 작동하며 사회적 지배를 강화하고 저항의식을 억압하는 지배계급의 도구 역할을 수행한다. (가)의 주인공은 교육을 통해 사립학교와 공립학교로 세계를 이분법적으로 구분하고 있으며, 자신이 속한 궁핍한 노동자 계급 출신으로서의 존재 양식을 인식하게 되어 부끄러움을 당연하게 받아들인다. (201자)

1-2 (다)는 상징적 폭력은 물리적 폭력 없이 사회적 위계를 무의식적으로 정당하거나 당연한 것으로 받아들이게 하는 지배 기제이며 일상적 언어 역시 상징적 폭력의 예가 될 수 있다고 주장한다. (라)는 '남성이 더 공격적이고 여성이 더 소심하다'는 언어를 통해 남성 중심적인 원리가 수용되는 모습을, (마)는 '누구나 자기 운명의 주인이 될 수 있다'는 구호 아래 능력주의 이상에 빠진 모습을, (바)는 '노력하면 성공한다'는 변신문화에 매몰되어 자기계발에 매진하는 이십대들의 모습을 통해, 우리가 쉽게 사용하는 언어에 내포된 지배 논리와 폭력성을 비판하고 있다. (311자)

문항 번호	인문·사회계 2번

• 출제 의도

문제 2는 자연을 착취의 대상으로 인식하는 도구적 이성과 과도한 과학주의에 대한 비판적 사유를 학생들이 잘 이해하고 있는지 평가하고자 출제하였다. 이를 위해 현재 화두가 되고 있는 인공지능 기술과 자연과 인간의 관계에 대한 문제를 철학적, 문학적 사유를 통해 접근할 수 있는 제시문과 문제를 제시하였다.

문제 2-1은 인공지능 기술의 발전이 인간의 자율성을 확장시켜줄 것이기 때문에 초지능 기계로까지 발전시켜야 한다는 인공지능 낙관론에 대해, 기술과 과학을 발전시켜온 원동력으로써 인간의 욕망을 긍정적으로 평가하는 입장과, 기계의 지능과 목적에 대한 성찰 없이 맹목적으로 인간을 뛰어넘는 지능을 인공지능에 부여하는 것에 대한 위험성을 지적하는 상반된 입장에서 각각 평가함으로써 균형 잡힌 시각을 갖고 있는지를 가늠하고자 하였다.

문제 2-2는 하이데거의 현대 기술적 탈은폐, 인간이 자연의 주체성을 인정해야 한다는 상호주체적 서정성의 개념을 활용하여, 현대 과학 기술의 폐해를 비판하고, 현대 과학기술과 자연, 그리고 인간 상호간의 바람직한 관계 정립을 고민해보도록 하였다.

• 문항 해설

문제 2는 자연을 착취의 대상으로 인식하는 도구적 이성과 과도한 과학주의에 대한 비판적 사유를 학생들이 잘 이해하고 있는지를 평가하고자 출제하였다.

문제 2-1은 인간 욕망의 증진을 통한 기술 발전이나 인공지능의 발전이 인간에게 어떤 영향을 미칠지에 대한 평가를 서술하도록 하고 있다. 이를 위하여 먼저 제시문 (나)를 통해 제시되어 있는 인간 욕망 증대를 통한 자연의 개척이 바람직하고, 보이지 않는 손에 의해 부가 효과적으로 분배될 것이라는 애덤 스미스의 주장에 동의하여, 개개인이 욕망을 추구하는 것이 새로운 기술 혁신의 계기가 되어 궁극적으로 인간에게 더욱 나은 삶을 보장하게 될 것이라는 논지를 분석하도록 하였다.

그 다음 제시문 (다)의 내용, 즉 인공지능의 지적 능력에 대한 오늘날의 관점은 잘못된 것이며, 이러한 잘못된 관점을 가질 경우 인공지능에 의해 인간이 지배당할 수 있다는 논지를 분석하도록 하였다.

기술발전에 대해서 긍정하는 제시문 (나), 맹목적으로 기술의 발전만을 추구하는 관점을 부정적으로 바라보는 제시문 (다)에 대한 분석에 기반하여, 제시문 (가)의 내용을 평가하도록 하였다.

(나)의 관점에서 (가)를 평가하면, 인간의 욕망에 따라 인공지능이라는 새로운 과학 기술을 발전시켜 인간 전체의 이익을 증진시키고 있다는 점에서 바람직한 주장을 하고 있는 것이다. 반면 (다)의 관점에서 (가)를 평가하면 (가)는 기계 지능에 대해서 잘못 이해하고 있으며, 올바른 목적 부여 없이 인공지능의 높은 지적 능력만을 추구할 경우 인공지능에 의해

인간이 피해를 볼 수 있다는 점을 간과한 잘못된 주장을 하고 있는 것이다.

문제 2-2는 현대 기술 발달이 인간 사유와 자연을 어떻게 변화시킬 수 있는가를 평가하도록 하는 내용이다. 이를 위하여 제시문 (마)에서는 현대 기술 발전에 대한 마르틴 하이데거의 주장, 즉 현대 기술이 자연을 하나의 고정된 기능만을 갖도록 탈은폐하여, 자연은 고유성을 상실하게 된다고 하는 논지를 분석하도록 하였다. 그 다음으로 제시문 (바)의 내용, 인간이 상호주체적 서정성을 실천하여 자연의 주체성을 인정해야 한다고 하는 논지를 분석하도록 하였다. 그리고 이에 입각하여 제시문 (나)의 ㉠ 비옥한 평원과 제시문 (라)의 ㉡ 솔로몬 학술원 회원의 의미를 파악하도록 하였다.

제시문 (가)는 인공지능 기술의 발달에 관한 스튜어트 러셀의 『어떻게 인간과 공존하는 인간지능을 만들 것인가』와 김진석 『강한 인공지능과 인간』의 내용을 재구성한 것이다. 제시문은 인공지능의 발달이 인간의 자율성을 확대해 줄 것이며, 인류 전체의 복지를 증대시키는 등 역사 발전의 동력을 혁신적으로 발전시켜 줄 것이기 때문에 인간의 지능을 압도하는 초지능 기계로 발전시켜야 한다고 하는 내용을 제시하고 있다.

제시문 (나)는 엄정식의 「과학기술과 생태계 파괴」(『과학과 기술』)의 내용을 재구성한 것이다. 제시문은 경제학자 애덤 스미스의 인간 욕망 증대를 통한 자연의 개척이 바람직하다는 주장, 그리고 개개인이 욕망을 추구하는 것이 새로운 기술 혁신의 계기가 될 것이며, 궁극적으로 인간에게 더욱 나은 삶을 보장하게 될 것이라고 하는 논지를 제시하고 있다.

제시문 (다)는 스튜어트 러셀의 『어떻게 인간과 공존하는 인간지능을 만들 것인가』의 내용을 재구성한 것이다. 제시문에서는 인공지능에 대한 오늘날의 이해는 잘못된 것이며, 인공지능에 의해 인간이 지배당할 수 있다는 점을 간과한 잘못된 이해라는 논지를 제시하고 있다.

제시문 (라)는 프랜시스 베이컨의 소설 『새로운 아틀란티스』의 내용을 재구성한 것이다. 이 제시문에서는 벤살렘 왕국의 솔로몬 학회라는 가상 공간 속에서 솔로몬 학회가 사물의 숨겨진 원인과 작용을 탐구하고 인간의 목적에 맞게 자연과 사물을 변화시키는 모습을 제시하고 있다.

제시문 (마)는 마르틴 하이데거의 『기술과 전향』의 내용을 재구성한 것이다. 제시문에서는 기술 발전에 대한 하이데거의 논지를 다음과 같이 제시하고 있다. 하이데거는 기술의 본질을 인간과 세계를 드러내는 것이라고 하고 이를 '탈은폐'라고 하고 있다. 탈은폐에는 포이에스적 탈은폐와 현대 기술적 탈은폐가 있으며, 현대 기술적 탈은폐가 극도로 확장된 결과, 자연은 황무지로 변모하여 인간의 가장 내적인 본질도 상실된다고 본다.

제시문 (바)는 박현수의 『시론』과 박현수의 「서정시 이론의 새로운 고찰」(『우리말글』 제40집)의 내용을 재구성한 것이다. 제시문에 따르면 자아와 세계의 동일성을 회복하기 위하여 동물과 식물 그리고 자연에 이르기까지 인간과 마찬가지로 주체성을 인정하는 태도를 상호주체적 서정성이라고 하며, 이것이 관념적인 문제가 아니라 실천적인 차원에서까지 발전해야 한다는 내용을 제시하고 있다.

- **채점 기준**

<table>
<tr><th>하위 문항</th><th>채점 기준</th><th>배점</th></tr>
<tr><td>2-1</td><td>【기술발전에 대해서 긍정하는 제시문 (나), 맹목적인 기술발전에 대한 위험성을 지적하는 제시문 (다)에 대한 분석에 기반하여, 제시문 (가)의 입장을 타당하게 평가할 수 있는지를 평가함】

• 제시문 (나)를 통해 나타난 계몽주의가 안고 있는 인간중심주의, 이성중심주의 관점을 적절하게 파악하고 있는가?
• (나)를 바탕으로 제시문 (가)에서 나타난 인공지능에 대한 긍정적이고 낙관적인 관점을 적절하게 평가하고 있는가?
• 제시문 (다)를 통해 인공지능에 대한 인간 통제의 필요성을 적절하게 파악하고 있는가?
• (다)를 바탕으로 제시문 (가)에서 나타난 인공지능에 대한 긍정적이고 낙관적인 관점을 적절하게 평가하고 있는가?
• 정해진 분량에 맞추어 정확한 문장으로 서술하였는가?
- 핵심어 및 핵심 개념: 인공지능, 자율성, 초지능, 인간의 욕망, 보이지 않는 손, 새로운 과학 기술, 이익, 해악
- 예시답안 참조</td><td>15</td></tr>
<tr><td>2-2</td><td>【제시문 (마)와 (바)의 내용을 바탕으로 제시문 (나)의 ㉠ <u>비옥한 평원</u>과 제시문 (라)의 ㉡ <u>솔로몬 학술원 회원</u>의 의미를 설명할 수 있는지를 평가함】

• 제시문 (마)의 탈은폐 개념을 적절하게 구분하고 있는가?
• 제시문 (마)의 탈은폐 개념을 통해 ㉠ 비옥한 평원의 의미를 적절하게 설명하고 있는가?
• 제시문 (마)의 탈은폐 개념을 통해 ㉡ 솔로몬 학술원 회원의 의미를 적절하게 설명하고 있는가?
• 제시문 (바)의 상호주체적 서정성 개념을 적절하게 설명하고 있는가?
• 제시문 (바)의 상호주체적 서정성 개념을 통해 ㉠ 비옥한 평원의 의미를 적절하게 설명하고 있는가?
• 제시문 (바)의 상호주체적 서정성 개념을 통해 ㉡ 솔로몬 학술원 회원의 의미를 적절하게 설명하고 있는가?
• 정해진 분량에 맞추어 정확한 문장으로 서술하였는가?
- 핵심어 및 핵심 개념: 현대 기술적 탈은폐, 상호주체적 서정성, 도구적 객체, 인간의 욕구, 주체성, 고유성, 기술의 부품
- 예시답안 참조</td><td>20</td></tr>
</table>

- **예시 답안**

2-1. (나)는 인간의 욕구가 기술 발전을 촉진해 자연을 유익하게 바꾼다고 보고, 이를 통해 증진된 부가 보이지 않는 손에 의해 효율적으로 분배된다고 본다. 이 관점에서 보면 (가)는 인간의 욕구로 인공지능이라는 기술이 발전했고, 인류의 이익이 증진된다는 점에서 바람직한 주장이다. (다)는 인공지능에게 인간보다 지적인 존재가 되라는 목적을 부여하면 인간에게 해악이 될 것으로 본다. 이 관점에서 보면 (가)는 인공지능에 대한 과도한 신뢰에 기반한 위험한 주장이다. (256자)

2-2. (마)는 자연의 고유성을 파괴하지 않는 포이에시스적 탈은폐와 자연의 고유성을 파괴하는 현대 기술적 탈은폐를 구분해 설명한다. (마)의 입장에서 비옥한 평원은 현대 기술적 탈은폐된 자연을 의미하고 솔로몬 학술원 회원은 자연에 과학기술을 적용하여 기술의 부품으로 전락해 내적 본질을 상실한 인간을 의미한다. (바)는 자연의 주체성을 인정하는 상호주체적 서정성을 강조한다. (바)의 입장에서 비옥한 평원은 인간의 이익을 위한 도구적 객체로 전락한 자연을 의미하고 솔로몬 학술원 회원은 상호주체성 서정성을 무시하여 자연의 주체성을 부정하는 인간을 의미한다. (307자)

문항 번호	인문·사회계 3번

• 출제 의도

문제 3은 과거부터 지속되어 온 차별과 혐오, 현대에 와서 새로 나타난 미디어 상의 갈등 등과 같은 우리 사회의 여러 문제들, 이를테면 특정 집단에 대한 투사적 혐오, 타자를 존중하지 않는 언어 사용이 초래한 의견의 양극화, 이주노동자의 차별과 같은 문제에 대해 고민해 보고, 타자를 존중/배려하는 언어 사용, '사회적 성원권'의 의미 고찰, 그리고 '인정투쟁' 등의 관점을 종합적으로 적용하여 이러한 문제들을 해결할 가능성을 찾아보도록 하는 데 출제 의도가 있다.

문제 3-1은 한나 아렌트의 '언어의 무능은 사유의 무능을 낳는다'에 담긴 의미를 통해 '타자에 대한 배려'의 언어가 필요하다는 관점과 마사 누스바움의 원초적 혐오와 투사적 혐오의 구분을 통해 혐오 문제의 근본 원인을 파악하여, 최근 더 심화되고 있는 소셜미디어 상에서 타자에 대한 존중 없는 언어 사용이 초래한 양극화의 문제에 대해 고민해 보도록 하는 의도로 출제하였다.

문제 3-2는 '사회적 성원권'이라는 개념을 통해 국민국가에 고정된 시각을 환기하고 누구든 무시당하지 않고 상대와 상호인정하는 상태를 회복해야 한다는 '인정투쟁'의 관점을 통해, 과거부터 지속된 '투사적 혐오'의 메커니즘을 보여 주는 여러 문제 상황과 이주노동자를 차별하는 한국 사회의 문제 상황을 다시 살펴보도록 하는 의도로 출제하였다.

• 문항 해설

문제 3은 제시문 (나), (다), (라)에서 각각 보여주는 투사적 혐오, 소셜미디어 상에서 의견의 양극화, 이주노동자의 차별과 같은 우리 사회의 갈등 문제에 대해 '타자에 대한 존중', '사회적 성원권'과 '인정투쟁'의 관점을 종합적으로 적용하여 해결 방안을 모색해 보는 문제이다.

문제 3-1은 제시문 (가)의 한나 아렌트의 '언어의 무능은 사유의 무능을 낳는다'에 담긴 의미를 통해 '타자에 대한 배려'의 언어가 필요하다는 관점과 (나)의 마사 누스바움의 원초적 혐오와 투사적 혐오의 구분을 통해 혐오 문제의 근본 원인을 파악하여, 이를 제시문 (다)의 ㉠ '이렇게 극단적으로 양분된 상황' 즉 소셜미디어 상에서 타자에 대한 존중 없이 의견의 양극화가 극심한 상황을 비판하도록 하는 문제이다.

문제 3-2는 제시문 (나)의 '투사적 혐오'의 메커니즘을 보여 주는 여러 문제 상황과 제시문 (라)의 이주노동자를 차별하는 한국사회의 문제 상황을 (마)의 ㉡ 사회적 성원권과 제시문 (바)의 악셀 호네트의 ㉢ 인정투쟁 개념으로 올바른 해결방안을 제시해 보도록 하는 문제이다.

제시문 (가)는 한나 아렌트의 『예루살렘의 아이히만』에서 발췌하여 미디어가 우리를 타자에 대한 사유 없이 기능에만 충실한 인간으로 전락시켜 전체주의 사회로 이끌 수 있으므로 숙고와 설득, 합의라는 민주적 절차가 필요하다는 취지로 재구성하였다.

제시문 (나)는 타자를 투사적 혐오로 배제, 차별, 폭력을 조장하는 것은 올바르지 않음을 지적하는 내용으로, 「혐오, 선을 넘다」라는 기사에서 발췌하여 재구성하였다.

제시문 (다)는 특정 집단의 소셜 미디어에서 의견의 양극화를 조장하여, 다양한 개진 가능성을 막는 폐해가 있다는 내용의 TED강의에서 발췌하여 재구성하였다.

제시문 (라)는 하종오의 「돌연사」라는 시로, 한국 사회가 외국인 노동자를 배제하고 차별하며 폭력을 가하여 죽음에 이르게 하고, 그 죽음의 이유마저 은폐하는 상황을 보여주는 제시문이다.

제시문 (마)는 김현경의 『사람, 장소, 환대』에서 법적 지위와 구분되는 사회적 성원권에 대해 다루고 있는 부분을 발췌한 제시문이다. 사회적 성원권은 어떤 자격도 필요 없이 누구나 가질 수 있는 권리임을 설명하고 있다.

제시문 (바)는 악셀 호네트의 『인정투쟁』의 일부를 발췌하여 재구성하였다. 이 제시문에서는 인정투쟁은 누구나 무시당하지 않고, 존엄성을 가진 존재임을 상호인정하기 위해 발생한다는 점을 설명하고 있다.

• 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
3-1	【제시문 (가)와 (나)의 논지를 활용하여 제시문 (다)의 ㉠ <u>이렇게 양극화가 극심한 상황</u>에 대해 비판하고 있는지 평가함】 • 제시문 (가)와 (나)의 논지를 파악하고 있는가? • 제시문 (가)와 (나)의 논지를 활용하여, 제시문 (다)에 나타난 의견의 극단적인 양극화 상황에 대해 올바르게 비판하고 있는가? • 정해진 분량에 맞추어 정확한 문장으로 서술하였는가? - 핵심어 및 핵심 개념: 미디어, 절대악, 전체주의 사회, 언어의 무능, 사유의 무능, 원초적 혐오, 투사적 혐오, 양 진영, 권리, 양극화 - 예시 답안 참조	15
3-2	【제시문 (나)와 (라)의 문제 상황을 지적하고, 그 문제 상황에 대해 (마)의 ㉡ <u>사회적 성원권</u>과 (바)의 ㉢ <u>인정투쟁</u>을 활용하여 해결방안을 제시할 수 있는지를 평가함】 • 제시문 (나)와 (라)의 문제 상황을 지적하고 있는가? • 제시문 (마)의 ㉡ <u>사회적 성원권</u>과 (바)의 ㉢ <u>인정투쟁</u>을 활용하여, 제시문 (나)와 (라)의 문제 상황에 대해 해결방안을 제시하고 있는가?	20

	• 정해진 분량에 맞추어 정확한 문장으로 서술하였는가? - 핵심어 및 핵심 개념: 원초적 혐오, 투사적 혐오, 이주노동자, 사회적 성원권, 소속감, 법적 지위, 문화적 자격, 인정투쟁, 무시, 인정관계, 자기 믿음, 자기 존중, 자기 가치 부여, 정체성, 존엄성 - 예시 답안 참조

- **예시 답안**

3-1 (가)는 타자에 대한 사유 없이 기능에만 충실한 인간으로 전락시키는 미디어의 폐해를 지적하고 있고 (나)는 원초적 혐오와 투사적 혐오를 구분하여 투사적 혐오를 근거로 타자를 차별할 권리는 없음을 밝히고 있다. 이에 따르면 (다)의 ㉠은 특정 집단의 소셜미디어에서 타자에 대한 존중 없이 투사적 혐오를 행사하여 숙고와 설득, 합의의 언어를 상실한 상황이라고 평가할 수 있다. (208자)

3-2 (나)는 유대인, 도축업자, 동성애자와 같은 특정 집단에 대하여 아무런 근거 없이 투사적 혐오를 고취·선동하여 배제, 차별, 폭력을 조장하고 있는 것이 문제 상황이다. (라)는 이주노동자를 배제하고 차별하며 폭력을 가하여 죽음에 이르게 하고 그 죽음의 이유마저 무시하는 것이 문제 상황이다. 이러한 문제 상황은 사회 안에 이미 들어와 있다는 사실만으로도 사회 구성원으로 인정받을 수 있는 권리인 (마)의 ㉡ 사회적 성원권과, 누군가 무시를 당했을 때 모두가 존엄성을 가진 존재로 상호인정하는 상태를 재건하려는 것이 정당하다는 (바)의 ㉢ 인정투쟁을 통해 누구도 무시나 혐오를 당하지 않는 사회를 지향함으로써 해결될 수 있다. (350자)

2023학년도 부산대학교 대학입학전형
논 술 고 사(자연계) 문 제 지

지 원 학 과(부)		수 험 번 호		성 명	

【유의사항】
1. 시험시간은 공통문항과 선택문항을 포함하여 총 100분입니다.
2. 답안은 답안지의 해당 문항 번호에 연필 또는 샤프로 작성하시오.
3. 답안을 수정할 때는 지우개를 사용하시오.
4. 문항 번호를 쓰고, 답안을 작성하시오.
5. 공통문항 1, 2는 모두 풀이하고 선택문항의 경우, **선택문항 유형1(미적분)과 선택문항 유형2(기하) 중 하나만 선택하여 답안을 작성하시오.**
6. 학교명, 성명 등 자신의 신상에 관련된 사항은 답안에 드러내지 마시오.
7. 답안 연습은 연습지를 활용하시오.
8. 답안지, 연습지 및 문제지에 필요한 인적사항을 기입하였는지 확인하시오.

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

이차방정식 $ax^2+bx+c=0$에서 $D=b^2-4ac$라고 할 때,
(ⅰ) $D>0$이면 서로 다른 두 실근을 갖는다.
(ⅱ) $D=0$이면 중근을 갖는다.
(ⅲ) $D<0$이면 서로 다른 두 허근을 갖는다.

실수 k와 양의 실수 r에 대하여 직선 l과 두 곡선 C_1, C_2를

$$l:\ y=kx+k-6$$

$$C_1:\ y=\frac{1}{2}x^2+k-2$$

$$C_2:\ x^2+(y-k)^2=r^2$$

이라 할 때, 다음 물음에 답하시오.

[1-1] 양의 실수 r에 대하여 곡선 C_1과 곡선 C_2의 교점의 개수를 $N(r)$라 할 때, $N(r)$를 구하시오. (15점)

[1-2] 두 곡선 C_1, C_2 위의 모든 점을 원소로 갖는 집합이 나타내는 도형을 C라 하자.
$r=\sqrt{3}$일 때, 도형 C와 직선 l의 교점의 개수가 3이 되도록 하는 모든 실수 k의 값을 구하시오. (20점)

(뒷면에 계속)

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

(가) 원의 중심과 직선 사이의 거리를 d, 원의 반지름의 길이를 r라고 하면 원과 직선의 위치관계는 다음과 같다.

(ⅰ) $d < r$이면 서로 다른 두 점에서 만난다.

(ⅱ) $d = r$이면 한 점에서 만난다.(접한다.)

(ⅲ) $d > r$이면 만나지 않는다.

(나) 함수 $f(x)$가 닫힌구간 $[a, b]$에서 연속이고 $f(a) \neq f(b)$이면, $f(a)$와 $f(b)$ 사이의 임의의 값 k에 대하여 $f(c) = k$인 c가 열린구간 (a, b)에 적어도 하나 존재한다.

함수 $f(x) = x^4 - x^2 + 2$에 대하여 원점 O에서 곡선 $y = f(x)$에 그은 두 접선 l_1, l_2의 접점 중 제1사분면 위에 있는 점을 A라 하자. 함수 $f(x)$의 최솟값을 k라 할 때, 직선 $y = k$와 두 접선 l_1, l_2로 만들어지는 삼각형에 내접하는 원을 C라 하자. 다음 물음에 답하시오.

[2-1] 원 C의 반지름의 길이를 구하시오. (15점)

[2-2] 선분 OA 위의 점 중 원점이 아닌 점 $\mathrm{P}(a, b)$에서 y축에 내린 수선의 발을 H라 하자. 원 C의 내부에 존재하는 10개의 점 $\mathrm{Q}_n(0, q_n)$ $(n = 1, 2, \cdots, 10)$에 대하여

$$S_n = \begin{cases} (\text{삼각형 } \mathrm{PHQ}_n \text{의 넓이}) & (b \neq q_n) \\ 0 & (b = q_n) \end{cases}$$

이라 할 때, $\sum_{n=1}^{10} S_n = 1$을 만족시키는 점 P가 적어도 하나 존재함을 보이시오. (20점)

(다음 장에 계속)

【선택문항 유형1(미적분)】 다음 제시문을 이용하여 아래 논제의 풀이 과정과 답을 논리적으로 서술하시오.

(가) $x=a$에서 $x=b$까지의 곡선 $y=f(x)$의 길이 l은 다음과 같다.

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

(나) 세 함수 $f(x)$, $g(x)$, $h(x)$와 a에 가까운 모든 실수 x에 대하여 다음이 성립한다.

$$f(x)\le h(x)\le g(x) \text{ 이고 } \lim_{x\to a}f(x)=\lim_{x\to a}g(x)=L \text{ 이면 } \lim_{x\to a}h(x)=L$$

(다) 닫힌구간 $[a,b]$에서 증가하는 연속함수 $f(x)$에 대하여 다음이 성립한다.

$$(b-a)f(a) < \int_a^b f(x)\,dx < (b-a)f(b)$$

양의 실수 전체의 집합에서 정의된 미분가능한 함수 $p(t)$가 다음 조건을 만족시킨다.

(ⅰ) $t<p(t)$

(ⅱ) $x=t$에서 $x=p(t)$까지의 곡선 $y=x^2$의 길이는 1이다.

다음 물음에 답하시오.

[미적분-1] $\lim_{t\to\infty}\{p(t)-t\}=0$ 임을 보이시오. (10점)

[미적분-2] $\lim_{t\to\infty}t\{p(t)-t\}$ 의 값을 구하시오. (10점)

[미적분-3] $\lim_{t\to\infty}t^2\{1-(p'(t))^2\}$ 의 값을 구하시오. (10점)

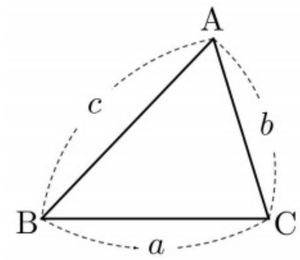
(뒷면에 계속)

【선택문항 유형2(기하)】 다음 제시문을 이용하여 아래 논제의 풀이 과정과 답을 논리적으로 서술하시오.

(가) 평면 β 위의 도형의 넓이를 S, 이 도형의 평면 α 위로의 정사영의 넓이를 S'이라 할 때, 두 평면 α, β가 이루는 각의 크기를 $\theta\,(0^\circ \le \theta \le 90^\circ)$라고 하면 $S' = S\cos\theta$이다.

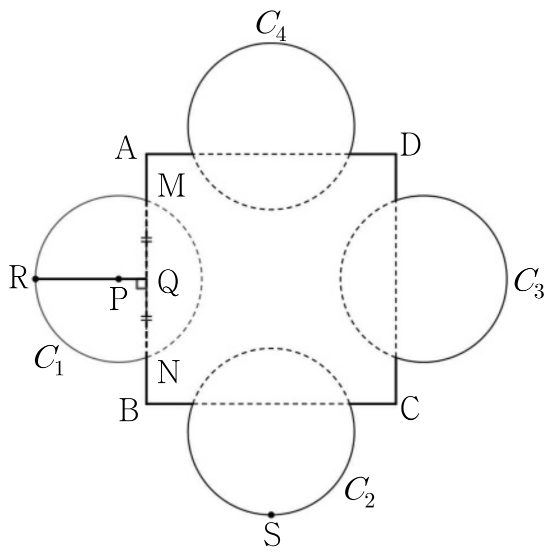
(나) 삼각형 ABC의 세 변의 길이가 a, b, c일 때 다음이 성립한다.

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc\cos A$$
$$b^2 = c^2 + a^2 - 2ca\cos B$$
$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab\cos C$$

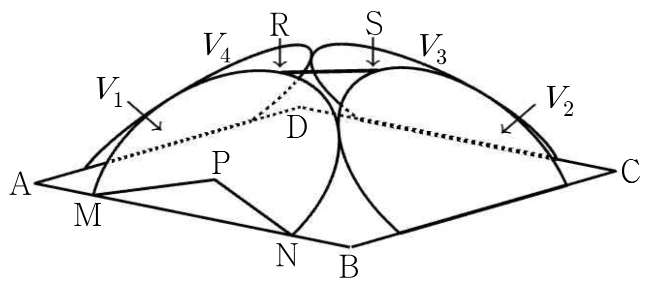


[그림1]과 같이 한 변의 길이가 6인 정사각형 ABCD의 각 변에 반지름의 길이가 2인 네 원 C_1, C_2, C_3, C_4의 일부가 붙어 있는 모양의 종이가 있다. 이때 원 C_1은 선분 AB의 수직이등분선에 대하여 대칭이고, 원 C_1, C_2는 직선 AC에 대하여 각각 원 C_4, C_3에 대칭이며, 원 C_1, C_4는 직선 BD에 대하여 각각 원 C_2, C_3에 대칭이다. 원 C_1의 중심을 P라 하고, 원 C_1이 선분 AB와 만나는 두 점을 각각 M, N이라 하자. 또한 선분 MN의 중점을 Q, 반직선 QP와 원 C_1이 만나는 점을 R, 점 R를 직선 BD에 대하여 대칭이동한 점을 S라 하자.

이 종이에서 [그림2]와 같이 선분 AB를 접는 선으로 하여 원 C_1의 일부를 접어 올린 도형을 V_1이라 하고, 같은 방식으로 선분 BC, CD, DA를 접는 선으로 하여 각각 원 C_2, C_3, C_4의 일부를 접어 올린 도형을 순서대로 V_2, V_3, V_4라 하자. 이때 정사각형 ABCD와 도형 V_n $(n=1, 2, 3, 4)$이 이루는 각의 크기는 같고, 1 이상 3 이하의 자연수 n에 대하여 도형 V_n과 V_{n+1}의 테두리는 각각 한 점에서 만난다. 그리고 도형 V_1 위의 점 R와 V_2 위의 점 S 사이의 거리는 $\sqrt{2}$이다. (단, 종이의 두께는 고려하지 않는다.)



[그림1]



[그림2]

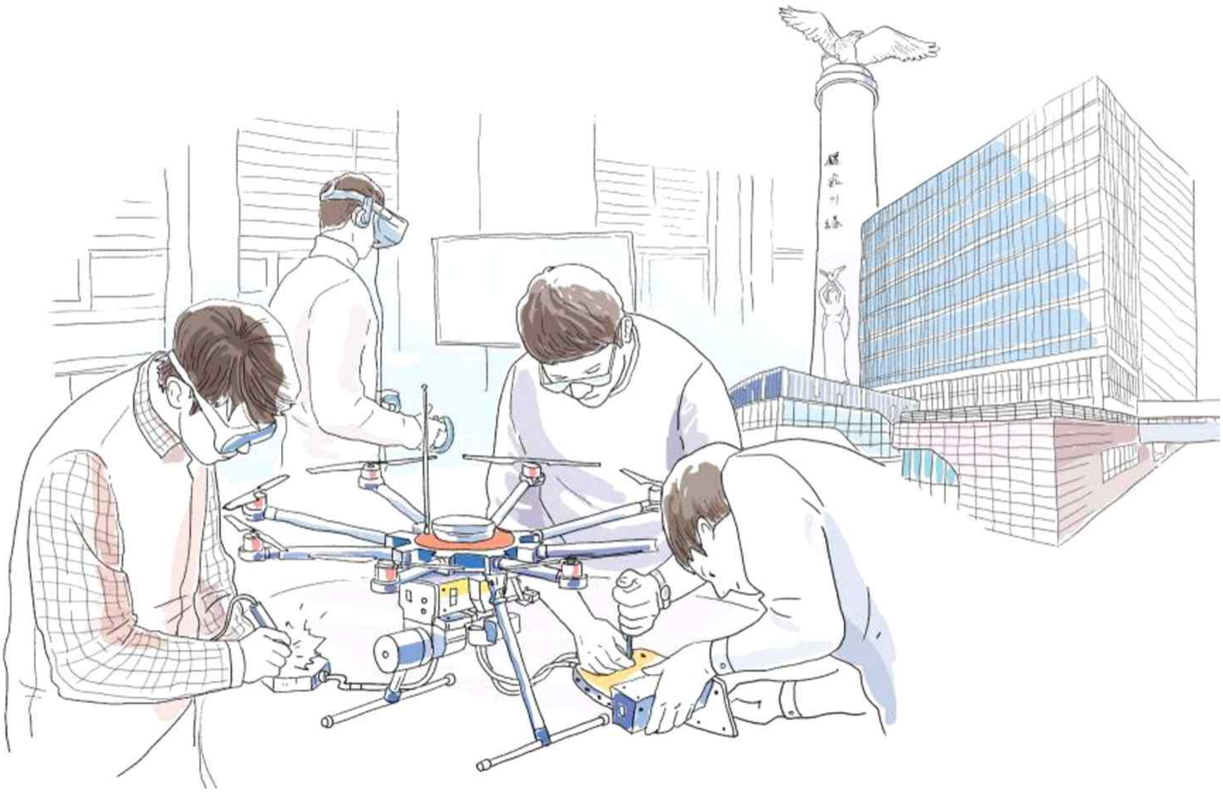
다음 물음에 답하시오.

[기하-1] 선분 PQ의 길이를 구하시오. (단, $0 < \overline{\mathrm{PQ}} < 2$) (15점)

[기하-2] [그림2]에서 도형 V_2가 포함된 평면을 α라 하자. 삼각형 PMN의 평면 α 위로의 정사영의 넓이를 구하시오. (15점)

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

2023학년도 수시모집 논술고사
채점 기준 및 예시 답안
- 자연계 -



문항 번호	자연계 1번

• 출제 의도

본 문항에서는 미지수가 2개인 연립이차방정식을 풀고 근을 판별하여 이차함수의 그래프와 직선의 위치관계 및 원과 직선의 위치관계를 설명할 수 있는지를 평가한다.

[1-1] 미지수가 2개인 연립이차방정식을 풀어 서로 다른 실근의 개수를 판별하고 곡선과 곡선의 교점의 개수를 구하는 문항이다.

[1-2] 이차함수의 그래프와 직선의 위치관계 및 원과 직선의 위치관계를 이해하고 교점의 개수를 구하는 문항이다.

• 문항 해설

본 문항은 주어진 직선의 방정식, 이차함수, 원의 방정식을 연립하여 연립이차방정식을 풀고 실근을 구할 수 있는지를 평가하고, 구한 실근의 개수를 이용하여 이차함수의 그래프와 직선의 위치관계, 원과 직선의 위치관계 및 교점의 개수를 구할 수 있는지를 평가한다.

• 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[1-1]	$0 < r < \sqrt{3}$ 일 때, $N(r)=0$ 임을 구할 수 있다.	3
	$r=\sqrt{3}$ 일 때, $N(r)=2$ 임을 구할 수 있다.	3
	$\sqrt{3} < r < 2$ 일 때, $N(r)=4$ 임을 구할 수 있다.	3
	$r=2$ 일 때, $N(r)=3$ 임을 구할 수 있다.	3
	$r>2$ 일 때, $N(r)=2$ 임을 구할 수 있다.	3
[1-2]	직선 l 과 곡선 C_1 의 교점의 개수를 k 의 범위에 따라 구할 수 있다.	5
	직선 l 과 곡선 C_2 의 교점의 개수를 k 의 범위에 따라 구할 수 있다.	5
	두 곡선 C_1, C_2 와 직선 l 이 동시에 지나는 점의 개수를 구할 수 있다.	5
	도형 C 와 직선 l 의 교점의 개수가 3 이 되는 모든 실수 k 의 값을 구할 수 있다.	5

• 예시 답안

[1-1]

두 곡선 C_1, C_2의 교점의 개수는 연립방정식

$$\begin{cases} y = \frac{1}{2}x^2 + k - 2 & \cdots ① \\ x^2 + (y-k)^2 = r^2 & \cdots ② \end{cases}$$

을 동시에 만족하는 순서쌍 (x, y)의 개수와 같다.

①을 ②에 대입하면

$$x^2 + \left\{\left(\frac{1}{2}x^2 + k - 2\right) - k\right\}^2 = r^2$$

$$x^4 - 4x^2 + 16 - 4r^2 = 0 \quad \cdots ③$$

이다. ①에서 y는 x의 값에 따라 유일하게 결정되므로 $N(r)$는 ③을 만족하는 x의 개수와 같다.

$X = x^2$으로 치환하면 $X^2 - 4X + 16 - 4r^2 = 0$이고, 이 이차방정식의 판별식은

$$D/4 = 4 - (16 - 4r^2) = 4(r^2 - 3)$$

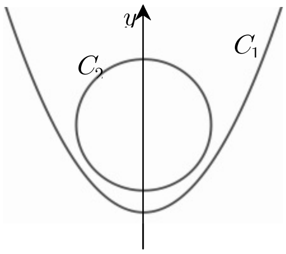
이다. 따라서

$r^2 - 3 < 0$일 때 실수 X의 값은 존재하지 않는다. ··· ⅰ)

$r^2 - 3 = 0$일 때 실수 X의 값은 오직 하나를 갖는다. ··· ⅱ)

$r^2 - 3 > 0$일 때 실수 X의 값은 서로 다른 2개를 갖는다. ··· ⅲ)

ⅰ) $r^2 - 3 < 0$ 즉, $0 < r < \sqrt{3}$ 이면 $N(r) = 0$

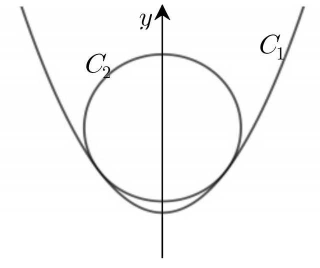


[$0 < r < \sqrt{3}$ 일 때]

ⅱ) $r^2 - 3 = 0$ 즉, $r = \sqrt{3}$ 이면

$X^2 - 4X + 4 = (X-2)^2 = 0$.

따라서 $X = 2$이고 이때의 $x = \pm\sqrt{2}$ 이므로 $N(r) = 2$ ··· 【※】



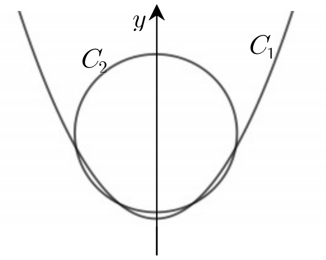
[$r = \sqrt{3}$ 일 때]

ⅲ) $r^2 - 3 > 0$ 즉, $r > \sqrt{3}$ 일 때

$x^2 = 2 + 2\sqrt{r^2 - 3}$ 또는 $x^2 = 2 - 2\sqrt{r^2 - 3}$ 이다.

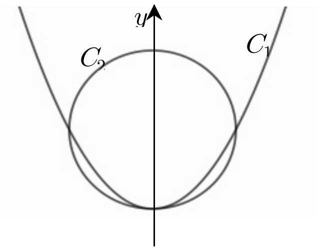
① $0 < r^2 - 3 < 1$ 즉, $\sqrt{3} < r < 2$이면

$2-2\sqrt{r^2-3}>0$ 이 되어 이차방정식 $x^2=2+2\sqrt{r^2-3}$ 과 $x^2=2-2\sqrt{r^2-3}$ 이 각각 서로 다른 두 개의 실수
x 의 값을 가지므로 $N(r)=4$



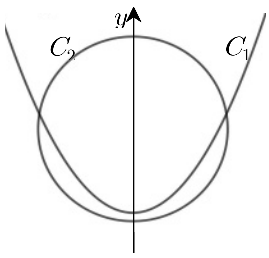
[$\sqrt{3}<r<2$일 때]

② $r^2-3=1$ 즉, $r=2$ 이면
$x^2=4$ 또는 $x^2=0$ 이므로 $x=\pm 2$ 또는 $x=0$이다. 따라서 $N(r)=3$



[$r=2$ 일 때]

③ $r^2-3>1$ 즉, $r>2$ 이면
$2-2\sqrt{r^2-3}<0$ 이 되어 $x^2=2-2\sqrt{r^2-3}$ 를 만족하는 실수 x 의 값은 존재하지 않고,
이차방정식 $x^2=2+2\sqrt{r^2-3}$ 은 서로 다른 두 개의 실수 x의 값을 가지므로 $N(r)=2$



[$r>2$ 일 때]

그러므로 ⅰ), ⅱ), ⅲ)에 의해서 $N(r)=\begin{cases} 0 & (0<r<\sqrt{3}) \\ 2 & (r=\sqrt{3} \text{ 또는 } r>2) \\ 3 & (r=2) \\ 4 & (\sqrt{3}<r<2) \end{cases}$

[1-1 별해]

두 곡선 C_1, C_2 의 교점의 개수는 연립방정식

$$\begin{cases} y=\dfrac{1}{2}x^2+k-2 & \cdots ① \\ x^2+(y-k)^2=r^2 & \cdots ② \end{cases}$$

을 동시에 만족하는 순서쌍 $(x,\,y)$ 의 개수와 같다.

①에서 $x^2=2(y-k+2)$ 이므로 이를 ②에 대입하면

$$(y-k)^2+2(y-k+2)=r^2$$

$$y^2-2(k-1)y+k^2-2k+4-r^2=0$$

이고, 이 이차방정식의 판별식은

$$D/4=(k-1)^2-\left(k^2-2k+4-r^2\right)=r^2-3$$

이다. 따라서

$r^2-3<0$일 때 실수 y의 값은 존재하지 않는다. … ⅰ)

$r^2-3=0$일 때 실수 y의 값은 오직 하나를 갖는다. … ⅱ)

$r^2-3>0$일 때 실수 y의 값은 서로 다른 2개를 갖는다. … ⅲ)

ⅰ) $r^2-3<0$ 즉, $0<r<\sqrt{3}$이면 $N(r)=0$

ⅱ) $r^2-3=0$ 즉, $r=\sqrt{3}$이면

$y^2-2(k-1)y+(k-1)^2=0$, $\{y-(k-1)\}^2=0$

따라서 $y=k-1$이고 이때의 $x=\pm\sqrt{2}$이므로 $N(r)=2$ …【※】

ⅲ) $r^2-3>0$ 즉, $r>\sqrt{3}$일 때

방정식 $y^2-2(k-1)y+k^2-2k+4-r^2=0$에서

$y=(k-1)\pm\sqrt{r^2-3}$이고 이때의 $x^2=2(y-k+2)=2\left(1\pm\sqrt{r^2-3}\right)$

① $0<r^2-3<1$ 즉, $\sqrt{3}<r<2$이면 $x^2>0$이 되어

$y=(k-1)\pm\sqrt{r^2-3}$일 때 각각 서로 다른 두 개의 실수 x의 값을 가지므로 $N(r)=4$

② $r^2-3=1$ 즉, $r=2$이면

$y=k$일 때 $x=\pm 2$이고,

$y=k-2$일 때 $x=0$이므로 $N(r)=3$

③ $r^2-3>1$ 즉, $r>2$이면

$y=(k-1)-\sqrt{r^2-3}$일 때 $x^2<0$이므로 실수 x의 값은 존재하지 않고

$y=(k-1)+\sqrt{r^2-3}$일 때 $x^2>0$이 되어 서로 다른 두 개의 실수 x의 값을 가지므로 $N(r)=2$

그러므로 ⅰ), ⅱ), ⅲ)에 의해서 $N(r)=\begin{cases} 0 & (0<r<\sqrt{3}) \\ 2 & (r=\sqrt{3} \text{ 또는 } r>2) \\ 3 & (r=2) \\ 4 & (\sqrt{3}<r<2) \end{cases}$

[1-2]

직선 l과 곡선 C_1의 교점의 개수를 n_1,

직선 l과 곡선 C_2의 교점의 개수를 n_2,

두 곡선 C_1, C_2와 직선 l이 동시에 지나는 점이 개수를 n_3라 하면

도형 C와 직선 l의 교점의 개수는 $n_1+n_2-n_3$와 같다.

ⅰ) 직선 l과 곡선 C_1의 교점의 개수는 연립방정식 $\begin{cases} y=\dfrac{1}{2}x^2+k-2 \\ y=kx+k-6 \end{cases}$ 을 동시에

만족하는 순서쌍 (x, y)의 개수와 같다.

$\frac{1}{2}x^2 + k - 2 = kx + k - 6$ 이므로 $x^2 - 2kx + 8 = 0$이다.

이 이차방정식의 판별식은 $D/4 = k^2 - 8$ 이므로

$$n_1 = \begin{cases} 2 & (k < -\sqrt{8} \text{ 또는 } k > \sqrt{8}) \\ 1 & (k = \pm\sqrt{8}) \\ 0 & (-\sqrt{8} < k < \sqrt{8}) \end{cases}$$

ⅱ) 직선 l과 곡선 C_2의 교점의 개수는 연립방정식 $\begin{cases} x^2 + (y-k)^2 = 3 \\ y = kx + k - 6 \end{cases}$ 을 동시에 만족하는 순서쌍 (x, y)의 개수와 같다.

$x^2 + (kx-6)^2 = 3$ 이므로 $(k^2+1)x^2 - 12kx + 33 = 0$ 이다.

이 이차방정식의 판별식은 $D/4 = 3(k^2 - 11)$이므로

$$n_2 = \begin{cases} 2 & (k < -\sqrt{11} \text{ 또는 } k > \sqrt{11}) \\ 1 & (k = \pm\sqrt{11}) \\ 0 & (-\sqrt{11} < k < \sqrt{11}) \end{cases}$$

ⅲ) 【※】에 의해서 두 곡선 C_1, C_2는 두 점 $(\sqrt{2}, k-1)$, $(-\sqrt{2}, k-1)$에서 만난다.

이 점이 직선 $l: y = kx + k - 6$을 지나면

$k - 1 = \pm\sqrt{2}k + k - 6$

을 만족하므로 $k = \pm\frac{5}{\sqrt{2}} = \pm\frac{5\sqrt{2}}{2}$ 가 되어

$$n_3 = \begin{cases} 1 & \left(k = \pm\frac{5\sqrt{2}}{2}\right) \\ 0 & \left(k \neq \pm\frac{5\sqrt{2}}{2}\right) \end{cases}$$

ⅰ), ⅱ), ⅲ)에 의해서 $n_1 + n_2 - n_3 = 3$이 되는 경우는

① $n_1 = 2,\ n_2 = 1,\ n_3 = 0$일 때 $k = \pm\sqrt{11}$

② $n_1 = 1,\ n_2 = 2,\ n_3 = 0$일 때 실수 k의 값은 존재하지 않는다.

③ $n_1 = 2,\ n_2 = 2,\ n_3 = 1$일 때 $k = \pm\frac{5\sqrt{2}}{2}$

그러므로 도형 C와 직선 l의 교점의 개수가 3이 되는 k의 값은 $k = \pm\sqrt{11}$, $k = \pm\frac{5\sqrt{2}}{2}$.

[1-2 별해]

직선 $l: kx - y + k - 6 = 0$과 원 C_2의 교점의 개수를 다음과 같은 방법으로도 구할 수 있다.

원 C_2의 중심 $(0, k)$와 직선 l과의 거리 d는 $\frac{|k \times 0 - k + (k-6)|}{\sqrt{k^2 + (-1)^2}} = \frac{6}{\sqrt{k^2+1}}$이다. 따라서

$d < \sqrt{3}$ 즉, $k < -\sqrt{11}$ 또는 $k > \sqrt{11}$ 이면 $n_2 = 2$

$d = \sqrt{3}$ 즉, $k = \pm\sqrt{11}$ 이면 $n_2 = 1$

$d > \sqrt{3}$ 즉, $-\sqrt{11} < k < \sqrt{11}$ 이면 $n_2 = 0$

문항 번호	자연계 2번

• 출제 의도

본 문항에서는 도함수를 활용하여 함수의 그래프를 그리고 함수의 최솟값과 접선의 방정식을 구할 수 있는지와 점의 위치에 따라 변하는 값을 함수로 표현하고 연속의 성질을 이용하여 특정 함숫값이 존재함을 보일 수 있는지를 평가하고자 한다.

[2-1] 도함수를 이용하여 곡선 밖에서 그은 접선의 방정식과 최솟값을 구하고 조건에 맞는 원의 방정식을 구할 수 있는지를 평가하는 문항이다.

[2-2] 구하려는 값을 함수로 표현하고 사잇값 정리를 적용할 수 있는지를 평가하는 문항이다.

• 문항 해설

본 문항은 도함수를 이용하여 다항함수의 최솟값과 접선의 방정식을 구하고 주어진 조건에 맞는 원의 방정식을 구할 수 있는지를 평가한다. 또한 접선 위의 한 점과 주어진 두 점들을 연결한 삼각형의 넓이의 합을 함수로 정의하고 이 함수가 연속함수임을 판별한 후 특정 값을 함숫값으로 가질 수 있음을 사잇값 정리를 이용하여 설명할 수 있는지를 평가하고자 한다.

• 채점 기준

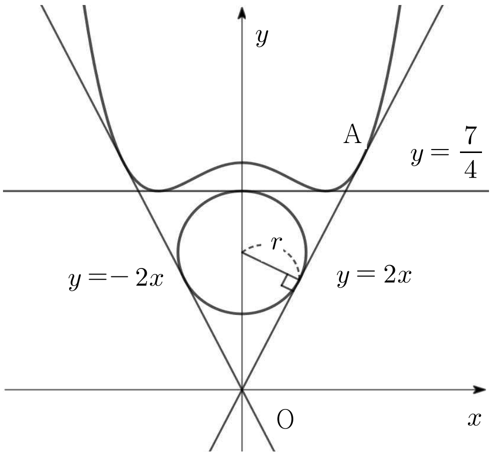
하위 문항	채점 기준	배점
[2-1]	함수의 최솟값을 구할 수 있다.	5
	곡선 밖의 점에서 그은 접선의 방정식을 구할 수 있다.	5
	세 직선에 동시에 접하는 원의 반지름을 구할 수 있다.	5
[2-2]	$\sum_{n=1}^{10} S_n$ 을 구할 수 있다.	5
	$\sum_{n=1}^{10} S_n - 1$ 또는 $\sum_{n=1}^{10} S_n$ 을 함수로 나타내고 연속임을 확인할 수 있다.	5
	함숫값을 확인하고 사잇값 정리를 적용할 수 있다.	5
	조건을 만족하는 점 P 가 존재함을 보일 수 있다.	5

• 예시 답안

[2-1]

$f'(x) = 4x^3 - 2x = 4x\left(x + \frac{1}{\sqrt{2}}\right)\left(x - \frac{1}{\sqrt{2}}\right)$이므로 함수 $y = f(x)$의 증감표는 다음과 같다.

x		$-\frac{1}{\sqrt{2}}$		0		$\frac{1}{\sqrt{2}}$	
$f'(x)$	$-$	0	$+$	0	$-$	0	$+$
$f(x)$	↘	$\frac{7}{4}$	↗	2	↘	$\frac{7}{4}$	↗



함수의 최솟값 $k = \frac{7}{4}$

점 $(t, t^4 - t^2 + 2)$에서의 접선의 방정식은 $y = (4t^3 - 2t)(x - t) + t^4 - t^2 + 2$

이 직선이 원점을 지나므로 $t = \pm 1$이고 접선의 방정식은 $y = \pm 2x$이다.

$y = \frac{7}{4}$와 $y = \pm 2x$에 접하는 원 C의 반지름을 r라 하면 원의 중심 $\left(0, \frac{7}{4} - r\right)$와 직선 $y = 2x$ 사이의 거리가 r이므로

$\frac{\left|\frac{7}{4} - r\right|}{\sqrt{2^2 + 1^2}} = r$ 이고 $r < \frac{7}{4}$이므로

$r = \frac{7(\sqrt{5} - 1)}{16}$

[2-2]

[2-1]에서 $\mathrm{A}(1,2)$임을 알 수 있다.

$S_n = \frac{1}{2}\times\frac{b}{2}\times|b-q_n|$이므로 $\sum_{n=1}^{10} S_n = \sum_{n=1}^{10}\frac{b}{4}|b-q_n| = 1$을 만족시키는 b의 존재성을 살펴보자.

$g(y) = \sum_{n=1}^{10}\frac{y}{4}|y-q_n|-1$이라 하면, 함수 g는 닫힌구간 $[0,2]$에서 연속이고

$g(0) = -1$

$q_n < \frac{7}{4}$ 이므로 $\sum_{n=1}^{10} q_n < \frac{35}{2}$

$g(2) = \sum_{n=1}^{10}\frac{1}{2}|2-q_n|-1 = 9-\frac{1}{2}\sum_{n=1}^{10} q_n > 0$

$g(0)<0$, $g(2)>0$이므로 사잇값 정리에 의해 $g(c)=0$을 만족하는 c가 열린구간 $(0,2)$에 적어도 하나 존재한다.

따라서 $\sum_{n=1}^{10} S_n = 1$을 만족시키는 점 P가 선분 $\overline{\mathrm{OA}}$ 위에 적어도 하나 존재한다.

[2-2 별해]

[2-1]에서 $\mathrm{A}(1,2)$임을 알 수 있다.

$S_n = \frac{1}{2}\times a\times|2a-q_n|$이므로 $\sum_{n=1}^{10} S_n = \sum_{n=1}^{10}\frac{a}{2}|2a-q_n| = 1$을 만족시키는 a의 존재성을 살펴보자.

$g(x) = \sum_{n=1}^{10}\frac{x}{2}|2x-q_n|-1$이라 하면, 함수 g는 닫힌구간 $[0,1]$에서 연속이고

$g(0) = -1$

$q_n < \frac{7}{4}$ 이므로 $\sum_{n=1}^{10} q_n < \frac{35}{2}$

$g(1) = \sum_{n=1}^{10}\frac{1}{2}|2-q_n|-1 = 9-\frac{1}{2}\sum_{n=1}^{10} q_n > 0$

$g(0)<0$, $g(1)>0$이므로 사잇값 정리에 의해 $g(c)=0$을 만족하는 c가 열린구간 $(0,1)$에 적어도 하나 존재한다.

따라서 $\sum_{n=1}^{10} S_n = 1$을 만족시키는 점 P가 선분 $\overline{\mathrm{OA}}$ 위에 적어도 하나 존재한다.

문항 번호	자연계 선택문항 유형1 - 미적분

• 출제 의도

본 문항에서는 곡선의 길이를 정적분으로 표현하고 피적분함수가 증가함수일 때 정적분의 범위를 이용하여 극한값을 구할 수 있는지에 대해 평가하고자 한다. 또한 정적분의 위 끝이 함수로 표현되어 있을 때 합성함수 미분법을 통해 미분을 할 수 있는지와 구해진 극한값을 이용하여 주어진 극한값을 구할 수 있는지에 대해 평가하고자 한다.

[미적분-1] 곡선의 길이를 정적분으로 표현할 수 있는지와 피적분함수가 증가함수일 때 정적분의 범위와 함수의 극한의 대소 관계를 이용하여 극한값을 구할 수 있는지에 대해 평가하는 문항이다.

[미적분-2] [미적분-1]의 결과와 함수의 극한의 대소 관계를 이용하여 극한값을 구할 수 있는지에 대해 평가하는 문항이다.

[미적분-3] 정적분의 위 끝이 함수로 표현되어 있을 때 합성함수 미분법을 통해 미분을 할 수 있는지와 [미적분-1]과 [미적분-2]의 결과와 함수의 극한에 대한 성질을 이용하여 극한값을 구할 수 있는지에 대해 평가하는 문항이다.

• 문항 해설

본 문항은 곡선의 길이를 정적분으로 표현할 수 있는지와 함수의 극한의 대소 관계와 함수의 극한의 기본정리를 이용하여 극한값을 구할 수 있는지를 평가한다. 피적분함수가 증가함수일 때 정적분의 범위를 표현할 수 있는 부등식을 구할 수 있어야 하고, 함수의 극한의 대소 관계를 사용할 수 있도록 적절하게 식을 변형할 수 있어야 한다. 또한 위끝이 함수로 표현된 정적분을 합성함수 미분법을 이용하여 미분할 수 있어야 한다. 구해진 극한값과 함수의 극한에 대한 성질을 이용하여 주어진 극한값을 구할 수 있는지에 대해 평가한다.

• 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[미적분-1]	부등식 $\{p(t)-t\}\sqrt{1+4t^2} < \int_t^{p(t)} \sqrt{1+4x^2}\,dx < \{p(t)-t\}\sqrt{1+4\{p(t)\}^2}$ 를 구할 수 있다.	4
	부등식 $\frac{1}{\sqrt{1+4\{p(t)\}^2}} < p(t)-t < \frac{1}{\sqrt{1+4t^2}}$ 를 구할 수 있다.	4
	함수의 극한의 대소 관계를 이용하여 $\lim_{t\to\infty}\{p(t)-t\}=0$ 임을 보일 수 있다.	2
[미적분-2]	$\lim_{t\to\infty}\frac{p(t)}{t}=1$ 를 구할 수 있다.	4
	부등식 $\frac{t}{\sqrt{1+4\{p(t)\}^2}} < t\{p(t)-t\} < \frac{t}{\sqrt{1+4t^2}}$ 를 구할 수 있다.	2
	함수의 극한의 대소 관계를 이용하여 $\lim_{t\to\infty}t\{p(t)-t\}=\frac{1}{2}$ 를 구할 수 있다.	4
[미적분-3]	$\int_t^{p(t)} \sqrt{1+4x^2}\,dx=1$ 의 양변을 미분하여 $\sqrt{1+4\{p(t)\}^2}\times p'(t)-\sqrt{1+4t^2}=0$ 를 구할 수 있다.	4
	$t^2\{1-(p'(t))^2\}=\frac{4t^2\{\{p(t)\}^2-t^2\}}{1+\{4p(t)\}^2}$ 로 식을 정리할 수 있다.	2
	$\lim_{t\to\infty}t^2\{1-(p'(t))^2\}=1$ 를 구할 수 있다.	4

- **예시 답안**

[미적분-1]

$y=x^2$ 에서 $y'=2x$ 이므로 구간 $[t,\ p(t)]$ 에서 곡선의 길이는

$$\int_t^{p(t)} \sqrt{1+(y')^2}\,dx=\int_t^{p(t)} \sqrt{1+4x^2}\,dx=1 \quad \cdots\cdots \ ①$$

이다.

$\sqrt{1+4x^2}$ 이 구간 $[t,\ p(t)]$에서 증가하는 연속함수이므로 제시문 (다)에 의해

$$\{p(t)-t\}\sqrt{1+4t^2}<\int_t^{p(t)} \sqrt{1+4x^2}\,dx<\{p(t)-t\}\sqrt{1+4\{p(t)\}^2}$$

이다. ①에 의해

$$\{p(t)-t\}\sqrt{1+4t^2}<1<\{p(t)-t\}\sqrt{1+4\{p(t)\}^2}$$

이고 이 부등식을 정리하면

$$\frac{1}{\sqrt{1+4\{p(t)\}^2}}<p(t)-t<\frac{1}{\sqrt{1+4t^2}} \qquad \cdots\cdots \ ②$$

이다. $\lim\limits_{t\to\infty}\frac{1}{\sqrt{1+4t^2}}=0$ 이고, $\lim\limits_{t\to\infty}p(t)=\infty$ 이므로 $\lim\limits_{t\to\infty}\frac{1}{\sqrt{1+4\{p(t)\}^2}}=0$ 이다.

따라서 제시문 (나)에 의해 $\lim\limits_{t\to\infty}\{p(t)-t\}=0$ 이다.

[미적분-1 별해]

$y=x^2$ 에서 $y'=2x$ 이므로 구간 $[t,\ p(t)]$ 에서 곡선의 길이는

$$\int_t^{p(t)} \sqrt{1+(y')^2}\,dx=\int_t^{p(t)} \sqrt{1+4x^2}\,dx=1 \quad \cdots\cdots \ ①$$

$\sqrt{1+4x^2}$ 이 구간 $[t,\ p(t)]$에서 증가하는 연속함수이므로 제시문 (다)에 의해

$$\{(p(t)-t)\}\sqrt{1+4t^2}<\int_t^{p(t)} \sqrt{1+4x^2}\,dx<\{(p(t)-t)\}\sqrt{1+4\{p(t)\}^2}$$

이다. 각 변을 $p(t)-t$ 로 나누면

$$\sqrt{1+4t^2}<\frac{\int_t^{p(t)} \sqrt{1+4x^2}\,dx}{p(t)-t}<\sqrt{1+4\{p(t)\}^2}$$

이고

사잇값정리에 의해 $\dfrac{\int_t^{p(t)} \sqrt{1+4x^2}\,dx}{p(t)-t}=\sqrt{1+4c^2}$ 인 c 가 t 와 $p(t)$ 사이에 존재한다.

즉, $\int_t^{p(t)} \sqrt{1+4x^2}\,dx=\{p(t)-t\}\sqrt{1+4c^2}$ 을 만족하는 c 가 $t<c<p(t)$ 에 존재한다.

①에 의해 $\{p(t)-t\}\sqrt{1+4c^2}=1$ 이고 양변을 $\sqrt{1+4c^2}$ 으로 나누면 $p(t)-t=\dfrac{1}{\sqrt{1+4c^2}}$ 이다.

또, $t<c<p(t)$ 이므로 $t\to\infty$ 이면 $c\to\infty$ 이다.

따라서 $\lim\limits_{t\to\infty}\{p(t)-t\}=\lim\limits_{c\to\infty}\dfrac{1}{\sqrt{1+4c^2}}=0$ 이다.

[미적분-2]

[미적분-1]에서 $\lim\limits_{t\to\infty}\{p(t)-t\}=0$ 이고, $\lim\limits_{t\to\infty}p(t)=\infty$ 이므로

$\lim\limits_{t\to\infty}\{p(t)-t\}\dfrac{1}{p(t)}=\lim\limits_{t\to\infty}\left\{1-\dfrac{t}{p(t)}\right\}=0$ 이다. 따라서 $\lim\limits_{t\to\infty}\dfrac{t}{p(t)}=1$ 이고

$$\lim_{t\to\infty}\frac{p(t)}{t}=1 \qquad \cdots\cdots ③$$

이다.

②의 각 변에 t를 곱하면, $\dfrac{t}{\sqrt{1+4\{p(t)\}^2}}<t\{p(t)-t\}<\dfrac{t}{\sqrt{1+4t^2}}$ 이다.

$\lim\limits_{t\to\infty}\dfrac{t}{\sqrt{1+4\{p(t)\}^2}}=\lim\limits_{t\to\infty}\dfrac{1}{\sqrt{\dfrac{1}{t^2}+4\left\{\dfrac{p(t)}{t}\right\}^2}}=\dfrac{1}{2}$ 이고, $\lim\limits_{t\to\infty}\dfrac{t}{\sqrt{1+4t^2}}=\lim\limits_{t\to\infty}\dfrac{1}{\sqrt{\dfrac{1}{t^2}+4}}=\dfrac{1}{2}$ 이므로

제시문 (나)에 의해 $\lim\limits_{t\to\infty}t\{p(t)-t\}=\dfrac{1}{2}$ 이다.

[미적분-2 별해]

[미적분-1]에서 $\lim\limits_{t\to\infty}\{p(t)-t\}=0$ 이고, $\lim\limits_{t\to\infty}p(t)=\infty$ 이므로

$$\lim_{t\to\infty}\left\{\frac{p(t)}{t}-1\right\}=\lim_{t\to\infty}\frac{1}{t}\{p(t)-t\}=0$$

이다. 따라서

$$\lim_{t\to\infty}\frac{p(t)}{t}=1 \quad \cdots\cdots \ ③$$

이다.

②의 각 변에 t를 곱하면, $\dfrac{t}{\sqrt{1+4\{p(t)\}^2}}<t\{p(t)-t\}<\dfrac{t}{\sqrt{1+4t^2}}$ 이다.

$\lim\limits_{t\to\infty}\dfrac{t}{\sqrt{1+4\{p(t)\}^2}}=\lim\limits_{t\to\infty}\dfrac{1}{\sqrt{\dfrac{1}{t^2}+4\left\{\dfrac{p(t)}{t}\right\}^2}}=\dfrac{1}{2}$ 이고, $\lim\limits_{t\to\infty}\dfrac{t}{\sqrt{1+4t^2}}=\lim\limits_{t\to\infty}\dfrac{1}{\sqrt{\dfrac{1}{t^2}+4}}=\dfrac{1}{2}$ 이므로

제시문 (나)에 의해 $\lim\limits_{t\to\infty}t\{p(t)-t\}=\dfrac{1}{2}$ 이다.

[미적분-3]

①의 양변을 t 에 대하여 미분하면 $\sqrt{1+4\{p(t)\}^2}\times p'(t)-\sqrt{1+4t^2}=0$ 이다.

식을 정리하면 $\{p'(t)\}^2=\dfrac{1+4t^2}{1+4\{p(t)\}^2}$, $1-\{p'(t)\}^2=1-\dfrac{1+4t^2}{1+4\{p(t)\}^2}=\dfrac{4\{p(t)\}^2-4t^2}{1+4\{p(t)\}^2}$ 이고,

$t^2\{1-\{p'(t)\}^2\}=\dfrac{4t^2\{\{p(t)\}^2-t^2\}}{1+4\{p(t)\}^2}$ 이다.

③에 의해

$$\begin{aligned}\lim_{t\to\infty}t^2\{1-(p'(t))^2\}&=\lim_{t\to\infty}4t\{p(t)-t\}\frac{tp(t)+t^2}{1+\{4p(t)\}^2}\\&=\lim_{t\to\infty}4t\{p(t)-t\}\frac{\dfrac{p(t)}{t}+1}{\dfrac{1}{t^2}+4\left\{\dfrac{p(t)}{t}\right\}^2}\\&=4\times\frac{1}{2}\times\frac{1+1}{4}=1\end{aligned}$$

이다.

[미적분-3 별해]

①의 양변을 t 에 대하여 미분하면

$$\sqrt{1+4\{p(t)\}^2}\times p'(t)-\sqrt{1+4t^2}=0$$

식을 정리하면 $\{p'(t)\}^2=\dfrac{1+4t^2}{1+4\{p(t)\}^2}$ 이고,

$$1-\{p'(t)\}^2=1-\frac{1+4t^2}{1+4\{p(t)\}^2}=\frac{4\{p(t)\}^2-4t^2}{1+4\{p(t)\}^2}=\frac{4\{p(t)+t\}\{p(t)-t\}}{1+4\{p(t)\}^2}$$

[미적분-1]의 별해에서 $p(t)-t=\dfrac{1}{\sqrt{1+4c^2}}$ 이므로 $1-\{p'(t)\}^2=\dfrac{4\{p(t)+t\}}{1+4\{p(t)\}^2}\dfrac{1}{\sqrt{1+4c^2}}$ 이다.

따라서 $\displaystyle\lim_{t\to\infty}t^2\{1-(p'(t))^2\}=\lim_{t\to\infty}\frac{4t^2\{p(t)+t\}}{1+4\{p(t)\}^2}\frac{1}{\sqrt{1+4c^2}}$ 이다.

우변의 분자, 분모를 $\{p(t)\}^3$ 으로 나누면

$$\lim_{t\to\infty}t^2\{1-(p'(t))^2\}=\lim_{t\to\infty}\frac{4\left\{\dfrac{t}{p(t)}\right\}^2\left\{1+\dfrac{t}{p(t)}\right\}}{\dfrac{1}{\{p(t)\}^2}+4}\frac{1}{\sqrt{\dfrac{1}{\{p(t)\}^2}+4\left\{\dfrac{c}{p(t)}\right\}^2}}$$

이다.

한편 $t<c<p(t)$ 에서 $\dfrac{t}{p(t)}<\dfrac{c}{p(t)}<1$ 이고 ③과 제시문 (나)에 의해 $\displaystyle\lim_{t\to\infty}\frac{c}{p(t)}=1$ 이다.

따라서

$$\lim_{t\to\infty}t^2\{1-(p'(t))^2\}=\frac{4\times1^2\times(1+1)}{4}\frac{1}{\sqrt{4\times1^2}}=1$$

이다.

문항 번호	자연계 유형2 - 기하

• 출제 의도

본 문항에서는 주어진 조건을 만족하는 공간도형에 대하여 직선과 평면의 위치 관계, 이면각 등을 활용하여 특징을 파악하고 이를 통해 특정 선분의 길이와 정사영의 넓이를 구할 수 있는지를 평가하고자 한다.

[기하-1] 주어진 모양의 종이를 접어 만든 공간도형의 특징을 파악하여 특정 조건을 만족하기 위한 선분의 길이를 구할 수 있는지를 평가하는 문항이다.

[기하-2] 이면각의 원리와 코사인법칙을 활용하여 입체도형의 두 면을 포함하는 각각의 평면이 이루는 각을 구하고, 특정 도형의 주어진 평면 위로의 정사영의 넓이를 구할 수 있는지를 평가하는 문항이다.

• 문항 해설

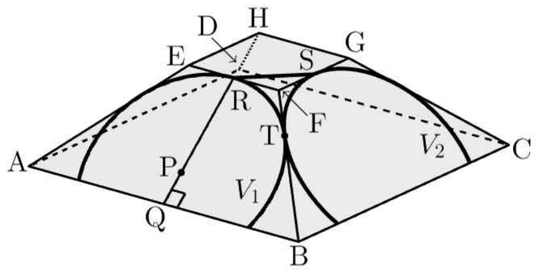
본 문항은 주어진 모양의 종이를 접어 만든 공간도형에 대하여 직선과 평면의 위치 관계, 이면각 등을 활용하여 특징을 파악하여 특정 조건을 만족하기 위한 선분의 길이를 구하고, 이면각의 원리와 코사인법칙을 활용하여 특정 도형의 주어진 평면 위로의 정사영의 넓이를 구할 수 있는지를 평가한다.

• 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[기하-1]	도형 V_1과 접하는 사다리꼴 ABFE에 대하여 $\overline{\mathrm{RF}}=1$임을 나타낼 수 있다.	3
	선분 PQ의 길이를 a라 할 때, 선분 BP의 길이를 $\sqrt{a^2+9}$로 나타낼 수 있다.	2
	선분 TB의 길이를 $\sqrt{a^2+5}$로 나타낼 수 있다.	3
	직각삼각형 FUB의 각 변의 길이 사이의 관계를 $(a+2)^2+2^2=\left(1+\sqrt{a^2+5}\right)^2$으로 로 나타내고. 선분 PQ의 길이가 $\frac{2}{3}$임을 구할 수 있다.	7
[기하-2]	$\triangle\mathrm{PMN}$의 넓이가 $\frac{8\sqrt{2}}{9}$임을 구할 수 있다.	3
	평면 ABF와 평면 BCF의 이면각의 크기를 정의할 수 있다.	3
	평면 BCF위에 있는 원의 중심을 W라 할 때, 선분 PW의 길이가 $\frac{5}{2}\sqrt{2}$임을 구할 수 있다.	3
	$\angle\mathrm{PTW}=\theta$라 할 때, $\cos\theta=-\frac{9}{16}$임을 구할 수 있다.	3
	도형 V_2가 포함된 평면으로의 $\triangle\mathrm{PMN}$의 정사영의 넓이가 $\frac{\sqrt{2}}{2}$임을 구할 수 있다.	3

- **예시 답안**

[기하-1] $\overline{\mathrm{AE}}$, $\overline{\mathrm{EF}}$, $\overline{\mathrm{FB}}$에 도형 V_1이 접하도록 사각뿔대 $\mathrm{ABCD}-\mathrm{EFGH}$를 만들면 다음과 같다.

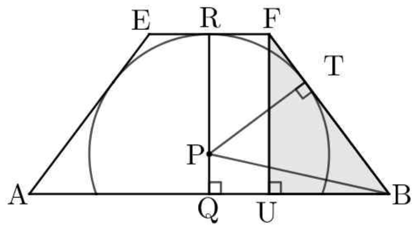


$\overline{\mathrm{RS}}=\sqrt{2}$일 때, $\triangle\mathrm{RFS}$는 $\angle\mathrm{F}=90^\circ$인 직각이등변삼각형이므로 $\overline{\mathrm{RF}}=1$이다.

도형 V_1과 도형 V_2가 만나는 점을 T라 할 때, 점 F에서 도형 V_1에 그은 접선의 길이는 같으므로 $\overline{\mathrm{RF}}=1$이다.

이때 $\overline{\mathrm{PQ}}=a$라 하자. 주어진 조건에 의해 $\overline{\mathrm{BQ}}=3$이고, $\triangle\mathrm{PQB}$는 직각삼각형이므로 $\overline{\mathrm{BP}}=\sqrt{a^2+9}$이다.

또한 $\overline{\mathrm{PT}}$와 $\overline{\mathrm{PR}}$은 원의 반지름이므로 $\overline{\mathrm{PT}}=\overline{\mathrm{PR}}=2$이며, $\triangle\mathrm{PTB}$는 직각삼각형이므로 $\overline{\mathrm{TB}}=\sqrt{a^2+5}$이다.



점 F에서 선분 AB에 내린 수선의 발을 U라 하자. $\overline{\mathrm{FU}}=\overline{\mathrm{RQ}}=a+2$이고, $\overline{\mathrm{UB}}=\overline{\mathrm{QB}}-\overline{\mathrm{QU}}=\overline{\mathrm{QB}}-\overline{\mathrm{RF}}=3-1=2$이며,

$\overline{\mathrm{FB}}=\overline{\mathrm{FT}}+\overline{\mathrm{TB}}=1+\sqrt{a^2+5}$이다. $\triangle\mathrm{FUB}$는 직각삼각형이므로 $(a+2)^2+2^2=\left(1+\sqrt{a^2+5}\right)^2$이다.

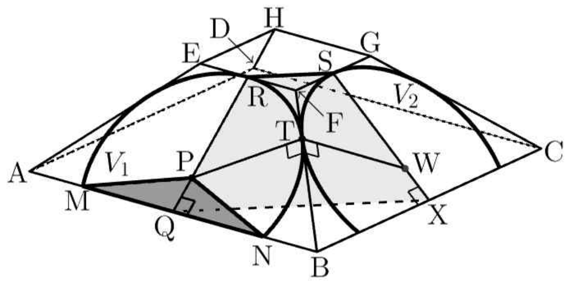
따라서 $a^2+4a+8=1+2\sqrt{a^2+5}+a^2+5$, $4a+2=2\sqrt{a^2+5}$, $(2a+1)^2=a^2+5$, $4a^2+4a+1=a^2+5$

$3a^2+4a-4=0$, $(3a-2)(a+2)=0$, $a=\dfrac{2}{3}$ 또는 $a=-2$ 이고, $a>0$이므로 $a=\dfrac{2}{3}$ 이다.

즉, 선분 PQ의 길이는 $\dfrac{2}{3}$이다.

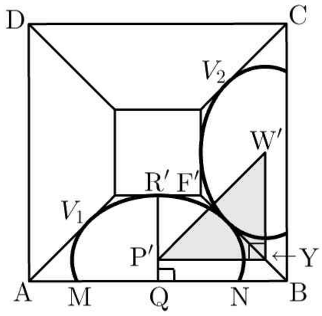
[기하-2] 도형 V_1 위에 있는 $\triangle \mathrm{PMN}$에 대하여 $\overline{\mathrm{PQ}}=\frac{2}{3}$이므로 $\overline{\mathrm{QN}}=\sqrt{2^2-\left(\frac{2}{3}\right)^2}=\sqrt{\frac{32}{9}}=\frac{4\sqrt{2}}{3}$이다.

따라서 $\triangle \mathrm{PMN}$의 넓이는 $\frac{4\sqrt{2}}{3}\times\frac{2}{3}=\frac{8\sqrt{2}}{9}$이다.



도형 V_2가 포함된 평면으로의 $\triangle \mathrm{PMN}$의 정사영을 구하기 위해서는 평면 ABF와 평면 BCF가 이루는 각의 크기를 구하면 된다. 즉, 평면 BCF위에 있는 원의 중심을 W라 하면, 이면각의 정의에 의해 직선 PT와 직선 WT가 이루는 각을 구하면 된다.

점 W에서 선분 BC에 내린 수선의 발을 X라 하자. 점 P, R, S, W, F의 평면 ABC 위로의 정사영을 각각 P', R', S', W', F'이라 하면 다음 그림과 같다.



점 P는 선분 RQ를 $3:1$로 내분하는 점이므로 점 P'은 선분 $\mathrm{R'Q}$를 $3:1$로 내분하는 점이다. 이때 $\overline{\mathrm{R'Q}}=2$이므로 $\overline{\mathrm{P'Q}}=\frac{1}{2}$이다. 이때 점 P'을 지나고 선분 AB에 평행인 직선이 선분 $\mathrm{F'B}$와 만나는 점을 Y라 하면,

$\overline{\mathrm{P'Y}}=\overline{\mathrm{QB}}-\overline{\mathrm{P'Q}}=3-\frac{1}{2}=\frac{5}{2}$이다.

$\overline{\mathrm{PW}}=\overline{\mathrm{P'W'}}$이고, $\triangle \mathrm{P'YW'}$은 직각이등변삼각형이므로 $\overline{\mathrm{P'W}}=\frac{5}{2}\sqrt{2}$이므로 $\angle \mathrm{PTW}=\theta$라 하면, 코사인법칙에 의해 $\cos\theta=\dfrac{\overline{\mathrm{PT}}^2+\overline{\mathrm{TW}}^2-\overline{\mathrm{PW}}^2}{2\times\overline{\mathrm{PT}}\times\overline{\mathrm{TW}}}=\dfrac{4+4-\frac{25}{2}}{2\times2\times2}=\dfrac{-\frac{9}{2}}{8}=-\dfrac{9}{16}$이다.

즉, $\cos\theta<0$이므로 $\theta>\frac{\pi}{2}$이고, 따라서 평면 ABF와 평면 BCG가 이루는 각의 크기는 $\pi-\theta$이다.

그러므로 도형 V_2가 포함된 평면으로의 $\triangle \mathrm{PMN}$의 정사영의 넓이는

$\frac{8\sqrt{2}}{9}\times\cos(\pi-\theta)=\frac{8\sqrt{2}}{9}\times(-\cos\theta)=\frac{\sqrt{2}}{2}$이다.

2023학년도 부산대학교 대학입학전형
논 술 고 사(의·약학계) 문 제 지

지 원 학 과(부)		수 험 번 호		성 명	

【유의사항】
1. 시험시간은 공통문항과 선택문항을 포함하여 총 100분입니다.
2. 답안은 답안지의 해당 문항 번호에 연필 또는 샤프로 작성하시오.
3. 답안을 수정할 때는 지우개를 사용하시오.
4. 문항 번호를 쓰고, 답안을 작성하시오.
5. 공통문항 1, 2는 모두 풀이하고 선택문항의 경우, **선택문항 유형1(미적분)과 선택문항 유형2(기하) 중 하나만 선택하여 답안을 작성하시오.**
6. 학교명, 성명 등 자신의 신상에 관련된 사항은 답안에 드러내지 마시오.
7. 답안 연습은 연습지를 활용하시오.
8. 답안지, 연습지 및 문제지에 필요한 인적사항을 기입하였는지 확인하시오.

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

이차방정식 $ax^2+bx+c=0$에서 $D=b^2-4ac$라고 할 때,
(ⅰ) $D>0$이면 서로 다른 두 실근을 갖는다.
(ⅱ) $D=0$이면 중근을 갖는다.
(ⅲ) $D<0$이면 서로 다른 두 허근을 갖는다.

실수 k와 양의 실수 r에 대하여 직선 l과 두 곡선 C_1, C_2를

$$l:\ y=kx+k-6$$
$$C_1:\ y=\frac{1}{2}x^2+k-2$$
$$C_2:\ x^2+(y-k)^2=r^2$$

이라 할 때, 다음 물음에 답하시오.

[1-1] 양의 실수 r에 대하여 곡선 C_1과 곡선 C_2의 교점의 개수를 $N(r)$라 할 때, $N(r)$를 구하시오. (15점)

[1-2] 두 곡선 C_1, C_2 위의 모든 점을 원소로 갖는 집합이 나타내는 도형을 C라 하자.
$r=\sqrt{3}$일 때, 도형 C와 직선 l의 교점의 개수가 3이 되도록 하는 모든 실수 k의 값을 구하시오. (20점)

(뒷면에 계속)

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

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

(ⅰ) 함수 $f(x)$가 $x=a$에서 정의되어 있고

(ⅱ) 극한값 $\lim_{x \to a} f(x)$가 존재하며

(ⅲ) $\lim_{x \to a} f(x) = f(a)$

(나) 함수 $f(x)$가 어떤 구간에 속하는 모든 실수 x에서 연속일 때, 함수 $f(x)$는 그 구간에서 연속이라고 한다.

$0 < t < 2$인 실수 t에 대하여 실수 전체 집합에서 정의된 함수 $f(x)$가 다음 조건을 만족시킨다.

(ⅰ) $f(x) = \begin{cases} (x+t)(x+t+2) & (-2 \le x < 0) \\ -4(x-t)(x-t-2) & (0 \le x < 2) \end{cases}$

(ⅱ) 모든 실수 x에 대하여 $f(x) = f(x+4)$

실수 a와 함수 $f(x)$에 대하여 함수 $g(x)$를 $g(x) = f(x)f(x-a)$라 할 때, 다음 물음에 답하시오.

[2-1] $a=1$일 때, 함수 $g(x)$가 실수 전체의 집합에서 연속이 되도록 하는 모든 실수 t의 집합과 $a = \frac{3}{2}$일 때, 함수 $g(x)$가 실수 전체의 집합에서 연속이 되도록 하는 모든 실수 t의 집합을 각각 구하시오. (20점)

[2-2] $a=2$라 하자. $0 < t < 2$인 실수 t에 대하여 함수 $g(x)$가 실수 전체의 집합에서 연속임을 보이고, 열린구간 $(0, 2)$에서 함수 $h(t) = \int_0^2 g(x)\,dx$가 극대가 되는 t의 값을 구하시오. (15점)

(다음 장에 계속)

【선택문항 유형1(미적분)】 다음 제시문을 이용하여 아래 논제의 풀이 과정과 답을 논리적으로 서술하시오.

(가) 함수 $f(x)$가 임의의 세 실수 a, b, c를 포함하는 구간에서 연속일 때 다음이 성립한다.

$$\int_a^c f(x)\,dx + \int_c^b f(x)\,dx = \int_a^b f(x)\,dx$$

(나) 닫힌구간 $[a, b]$에서 증가하는 연속함수 $f(x)$에 대하여 다음이 성립한다.

$$(b-a)f(a) < \int_a^b f(x)\,dx < (b-a)f(b)$$

자연수 n에 대하여 다음 물음에 답하시오.

[미적분-1] 함수 $f(x) = x^n e^{1-x}$에 대하여 방정식 $f''(x) = 0$의 0이 아닌 두 실근을 α, β라 하자.

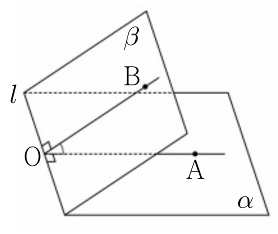
$\displaystyle\lim_{n\to\infty}\left\{\frac{{}_{4n}\mathrm{P}_{2n}}{f(\alpha)f(\beta)}\right\}^{\frac{1}{n}}$의 값을 구하시오. (15점)

[미적분-2] $x \geq 0$에서 부등식 $x^n e^{1-x} \leq n!$이 성립함을 보이시오. (15점)

(뒷면에 계속)

【선택문항 유형2(기하)】 다음 제시문을 읽고 아래 논제의 풀이 과정과 답을 논리적으로 서술하시오.

(가) 직선 l 위의 한 점 O를 지나고 l에 수직인 두 반직선 OA, OB를 두 반평면 α, β 위에 각각 그을 때,
$\angle$AOB의 크기는 점 O의 위치에 관계없이 일정하다.
이 각의 크기를 이면각의 크기라 한다.
서로 다른 두 평면이 만나서 생기는 이면각 중에서
그 크기가 크지 않은 쪽의 각을 두 평면이 이루는 각이라 한다.



(나) 선분 AB의 평면 α 위로의 정사영을 선분 A′B′, 직선 AB와 평면 α가 이루는 각의 크기를 $\theta(0^\circ \le \theta \le 90^\circ)$라고 하면 $\overline{\mathrm{A'B'}} = \overline{\mathrm{AB}}\cos\theta$이다.

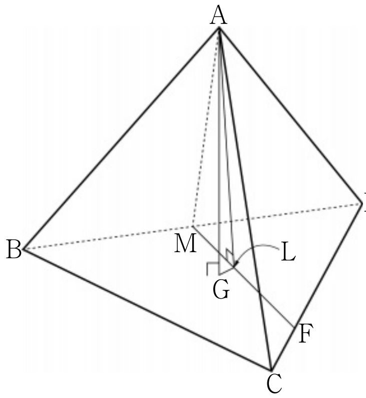
한 모서리의 길이가 4인 정사면체 ABCD에서 선분 CD를 1 : 3으로 내분하는 점을 F, 선분 BD의 중점을 M이라 하자. 다음 물음에 답하시오.

[기하-1] [그림1]과 같이 꼭짓점 A에서 평면 BCD와 직선 MF에 내린 수선의 발을 각각 G와 L이라 하자. 삼각형 AGL의 넓이를 S라 할 때, S^2의 값을 구하시오. (7점)

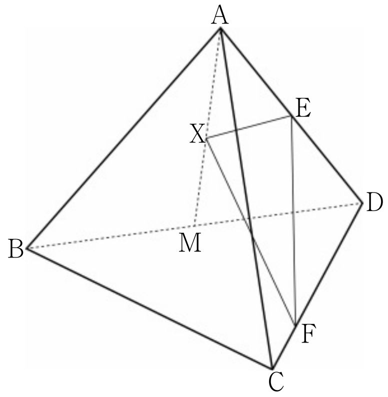
[기하-2] [그림2]와 같이 선분 AD의 중점을 E라 하고, 선분 AM 위를 움직이는 점 X에 대하여 삼각형 XEF의 둘레의 길이가 최소가 되도록 하는 점 X를 P라 하자.

(1) 선분 PE의 평면 ACD 위로의 정사영의 길이를 구하시오. (13점)

(2) 평면 PEF와 평면 ACD가 이루는 각의 크기를 θ라 할 때, $\dfrac{113}{14}\sin^2\theta$의 값을 구하시오. (10점)



[그림1]



[그림2]

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

2023학년도 수시모집 논술고사

채점 기준 및 예시 답안

- 의·약학계 -

문항 번호	의·약학계 1번

• 출제 의도

본 문항에서는 미지수가 2개인 연립이차방정식을 풀고 근을 판별하여 이차함수의 그래프와 직선의 위치관계 및 원과 직선의 위치관계를 설명할 수 있는지를 평가한다.

[1-1] 미지수가 2개인 연립이차방정식을 풀어 서로 다른 실근의 개수를 판별하고 곡선과 곡선의 교점의 개수를 구하는 문항이다.

[1-2] 이차함수의 그래프와 직선의 위치관계 및 원과 직선의 위치관계를 이해하고 교점의 개수를 구하는 문항이다.

• 문항 해설

본 문항은 주어진 직선의 방정식, 이차함수, 원의 방정식을 연립하여 연립이차방정식을 풀고 실근을 구할 수 있는지를 평가하고, 구한 실근의 개수를 이용하여 이차함수의 그래프와 직선의 위치관계, 원과 직선의 위치관계 및 교점의 개수를 구할 수 있는지를 평가한다.

• 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[1-1]	$0 < r < \sqrt{3}$일 때, $N(r) = 0$ 임을 구할 수 있다.	3
	$r = \sqrt{3}$일 때, $N(r) = 2$ 임을 구할 수 있다.	3
	$\sqrt{3} < r < 2$일 때, $N(r) = 4$ 임을 구할 수 있다.	3
	$r = 2$일 때, $N(r) = 3$ 임을 구할 수 있다.	3
	$r > 2$일 때, $N(r) = 2$ 임을 구할 수 있다.	3
[1-2]	직선 l과 곡선 C_1의 교점의 개수를 k의 범위에 따라 구할 수 있다.	5
	직선 l과 곡선 C_2의 교점의 개수를 k의 범위에 따라 구할 수 있다.	5
	두 곡선 C_1, C_2와 직선 l이 동시에 지나는 점의 개수를 구할 수 있다.	5
	도형 C와 직선 l의 교점의 개수가 3이 되는 모든 실수 k의 값을 구할 수 있다.	5

• 예시 답안

[1-1]

두 곡선 C_1, C_2의 교점의 개수는 연립방정식

$$\begin{cases} y = \dfrac{1}{2}x^2 + k - 2 & \cdots ① \\ x^2 + (y-k)^2 = r^2 & \cdots ② \end{cases}$$

을 동시에 만족하는 순서쌍 (x, y)의 개수와 같다.

①을 ②에 대입하면

$$x^2 + \left\{\left(\frac{1}{2}x^2 + k - 2\right) - k\right\}^2 = r^2$$

$$x^4 - 4x^2 + 16 - 4r^2 = 0 \quad \cdots ③$$

이다. ①에서 y는 x의 값에 따라 유일하게 결정되므로 $N(r)$는 ③을 만족하는 x의 개수와 같다.

$X = x^2$으로 치환하면 $X^2 - 4X + 16 - 4r^2 = 0$이고, 이 이차방정식의 판별식은

$$D/4 = 4 - (16 - 4r^2) = 4(r^2 - 3)$$

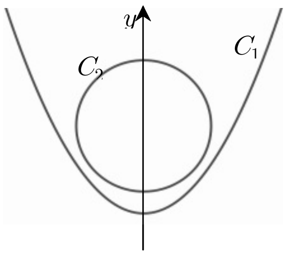
이다. 따라서

$r^2 - 3 < 0$일 때 실수 X의 값은 존재하지 않는다. ··· ⅰ)

$r^2 - 3 = 0$일 때 실수 X의 값은 오직 하나를 갖는다. ··· ⅱ)

$r^2 - 3 > 0$일 때 실수 X의 값은 서로 다른 2개를 갖는다. ··· ⅲ)

ⅰ) $r^2 - 3 < 0$ 즉, $0 < r < \sqrt{3}$이면 $N(r) = 0$

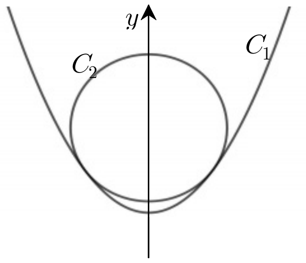


[$0 < r < \sqrt{3}$ 일 때]

ⅱ) $r^2 - 3 = 0$ 즉, $r = \sqrt{3}$이면

$X^2 - 4X + 4 = (X-2)^2 = 0$.

따라서 $X = 2$이고 이때의 $x = \pm\sqrt{2}$이므로 $N(r) = 2$ ···【※】



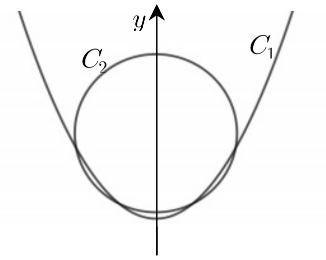
[$r = \sqrt{3}$ 일 때]

ⅲ) $r^2 - 3 > 0$ 즉, $r > \sqrt{3}$ 일 때

$x^2 = 2 + 2\sqrt{r^2 - 3}$ 또는 $x^2 = 2 - 2\sqrt{r^2 - 3}$ 이다.

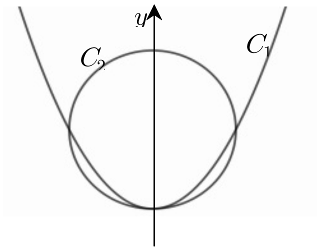
① $0 < r^2 - 3 < 1$ 즉, $\sqrt{3} < r < 2$이면

$2-2\sqrt{r^2-3}>0$ 이 되어 이차방정식 $x^2=2+2\sqrt{r^2-3}$ 과 $x^2=2-2\sqrt{r^2-3}$ 이 각각 서로 다른 두 개의 실수
x 의 값을 가지므로 $N(r)=4$



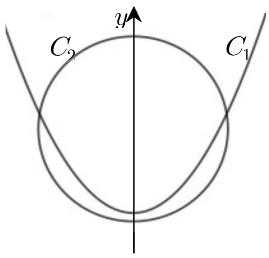
[$\sqrt{3}<r<2$일 때]

② $r^2-3=1$ 즉, $r=2$ 이면
$x^2=4$ 또는 $x^2=0$ 이므로 $x=\pm 2$ 또는 $x=0$이다. 따라서 $N(r)=3$



[$r=2$ 일 때]

③ $r^2-3>1$ 즉, $r>2$ 이면
$2-2\sqrt{r^2-3}<0$ 이 되어 $x^2=2-2\sqrt{r^2-3}$ 를 만족하는 실수 x 의 값은 존재하지 않고,
이차방정식 $x^2=2+2\sqrt{r^2-3}$ 은 서로 다른 두 개의 실수 x의 값을 가지므로 $N(r)=2$



[$r>2$ 일 때]

그러므로 ⅰ), ⅱ), ⅲ)에 의해서 $N(r)=\begin{cases} 0 & (0<r<\sqrt{3}) \\ 2 & (r=\sqrt{3} \text{ 또는 } r>2) \\ 3 & (r=2) \\ 4 & (\sqrt{3}<r<2) \end{cases}$

[1-1 별해]

두 곡선 C_1, C_2 의 교점의 개수는 연립방정식

$$\begin{cases} y=\frac{1}{2}x^2+k-2 & \cdots ① \\ x^2+(y-k)^2=r^2 & \cdots ② \end{cases}$$

을 동시에 만족하는 순서쌍 (x, y) 의 개수와 같다.

①에서 $x^2=2(y-k+2)$ 이므로 이를 ②에 대입하면

$$(y-k)^2+2(y-k+2)=r^2$$

$$y^2-2(k-1)y+k^2-2k+4-r^2=0$$

이고, 이 이차방정식의 판별식은

$$D/4=(k-1)^2-\left(k^2-2k+4-r^2\right)=r^2-3$$

이다. 따라서

$r^2-3<0$ 일 때 실수 y의 값은 존재하지 않는다. … ⅰ)

$r^2-3=0$ 일 때 실수 y의 값은 오직 하나를 갖는다. … ⅱ)

$r^2-3>0$ 일 때 실수 y의 값은 서로 다른 2개를 갖는다. … ⅲ)

ⅰ) $r^2-3<0$ 즉, $0<r<\sqrt{3}$ 이면 $N(r)=0$

ⅱ) $r^2-3=0$ 즉, $r=\sqrt{3}$ 이면

$y^2-2(k-1)y+(k-1)^2=0$, $\{y-(k-1)\}^2=0$

따라서 $y=k-1$ 이고 이때의 $x=\pm\sqrt{2}$ 이므로 $N(r)=2$ …【※】

ⅲ) $r^2-3>0$ 즉, $r>\sqrt{3}$ 일 때

방정식 $y^2-2(k-1)y+k^2-2k+4-r^2=0$ 에서

$y=(k-1)\pm\sqrt{r^2-3}$ 이고 이때의 $x^2=2(y-k+2)=2\left(1\pm\sqrt{r^2-3}\right)$

① $0<r^2-3<1$ 즉, $\sqrt{3}<r<2$ 이면 $x^2>0$ 이 되어

$y=(k-1)\pm\sqrt{r^2-3}$ 일 때 각각 서로 다른 두 개의 실수 x의 값을 가지므로 $N(r)=4$

② $r^2-3=1$ 즉, $r=2$ 이면

$y=k$ 일 때 $x=\pm 2$ 이고,

$y=k-2$ 일 때 $x=0$ 이므로 $N(r)=3$

③ $r^2-3>1$ 즉, $r>2$ 이면

$y=(k-1)-\sqrt{r^2-3}$ 일 때 $x^2<0$ 이므로 실수 x의 값은 존재하지 않고

$y=(k-1)+\sqrt{r^2-3}$ 일 때 $x^2>0$ 이 되어 서로 다른 두 개의 실수 x의 값을 가지므로 $N(r)=2$

그러므로 ⅰ), ⅱ), ⅲ)에 의해서 $N(r)=\begin{cases} 0 & (0<r<\sqrt{3}) \\ 2 & (r=\sqrt{3} \text{ 또는 } r>2) \\ 3 & (r=2) \\ 4 & (\sqrt{3}<r<2) \end{cases}$

[1-2]

직선 l과 곡선 C_1의 교점의 개수를 n_1,

직선 l과 곡선 C_2의 교점의 개수를 n_2,

두 곡선 C_1, C_2와 직선 l이 동시에 지나는 점이 개수를 n_3라 하면

도형 C와 직선 l의 교점의 개수는 $n_1+n_2-n_3$와 같다.

ⅰ) 직선 l과 곡선 C_1의 교점의 개수는 연립방정식 $\begin{cases} y=\dfrac{1}{2}x^2+k-2 \\ y=kx+k-6 \end{cases}$ 을 동시에

만족하는 순서쌍 (x, y)의 개수와 같다.

$\frac{1}{2}x^2+k-2=kx+k-6$ 이므로 $x^2-2kx+8=0$이다.

이 이차방정식의 판별식은 $D/4=k^2-8$ 이므로

$$n_1=\begin{cases}2 & (k<-\sqrt{8} \text{ 또는 } k>\sqrt{8})\\ 1 & (k=\pm\sqrt{8})\\ 0 & (-\sqrt{8}<k<\sqrt{8})\end{cases}$$

ⅱ) 직선 l과 곡선 C_2의 교점의 개수는 연립방정식 $\begin{cases}x^2+(y-k)^2=3\\ y=kx+k-6\end{cases}$ 을 동시에 만족하는 순서쌍 (x, y)의 개수와 같다.

$x^2+(kx-6)^2=3$ 이므로 $(k^2+1)x^2-12kx+33=0$ 이다.

이 이차방정식의 판별식은 $D/4=3(k^2-11)$이므로

$$n_2=\begin{cases}2 & (k<-\sqrt{11} \text{ 또는 } k>\sqrt{11})\\ 1 & (k=\pm\sqrt{11})\\ 0 & (-\sqrt{11}<k<\sqrt{11})\end{cases}$$

ⅲ) 【※】에 의해서 두 곡선 C_1, C_2는 두 점 $(\sqrt{2}, k-1)$, $(-\sqrt{2}, k-1)$에서 만난다.

이 점이 직선 $l: y=kx+k-6$ 을 지나면

$k-1=\pm\sqrt{2}k+k-6$

을 만족하므로 $k=\pm\frac{5}{\sqrt{2}}=\pm\frac{5\sqrt{2}}{2}$ 가 되어

$$n_3=\begin{cases}1 & \left(k=\pm\frac{5\sqrt{2}}{2}\right)\\ 0 & \left(k\neq\pm\frac{5\sqrt{2}}{2}\right)\end{cases}$$

ⅰ), ⅱ), ⅲ)에 의해서 $n_1+n_2-n_3=3$ 이 되는 경우는

① $n_1=2, n_2=1, n_3=0$ 일 때 $k=\pm\sqrt{11}$

② $n_1=1, n_2=2, n_3=0$ 일 때 실수 k의 값은 존재하지 않는다.

③ $n_1=2, n_2=2, n_3=1$ 일 때 $k=\pm\frac{5\sqrt{2}}{2}$

그러므로 도형 C와 직선 l의 교점의 개수가 3이 되는 k의 값은 $k=\pm\sqrt{11}$, $k=\pm\frac{5\sqrt{2}}{2}$.

[1-2 별해]

직선 $l: kx-y+k-6=0$ 과 원 C_2의 교점의 개수를 다음과 같은 방법으로도 구할 수 있다.

원 C_2의 중심 $(0, k)$와 직선 l과의 거리 d는 $\frac{|k\times 0-k+(k-6)|}{\sqrt{k^2+(-1)^2}}=\frac{6}{\sqrt{k^2+1}}$ 이다. 따라서

$d<\sqrt{3}$ 즉, $k<-\sqrt{11}$ 또는 $k>\sqrt{11}$ 이면 $n_2=2$

$d=\sqrt{3}$ 즉, $k=\pm\sqrt{11}$ 이면 $n_2=1$

$d>\sqrt{3}$ 즉, $-\sqrt{11}<k<\sqrt{11}$ 이면 $n_2=0$

문항 번호	의·약학계 2번

• 출제 의도

본 문항에서는 한 점에서 연속이 되기 위한 조건을 알고 서로 다른 두 불연속인 함수의 곱으로 표현된 함수가 연속이 되기 위한 조건을 구할 수 있는지를 평가하고자 한다.

[2-1] 한 점에서 연속이 되기 위한 조건을 알고 서로 다른 두 불연속인 함수의 곱으로 표현된 함수가 연속이 되기 위한 조건을 구할 수 있는지를 평가하는 문항이다.

[2-2] 함수가 연속이 되기 위한 조건을 구하고, 연속함수의 정적분을 미분을 이용하여 극값을 구할 수 있는지를 평가하는 문항이다.

• 문항 해설

본 문항은 한 점에서 연속이 되기 위한 조건을 알고 서로 다른 두 불연속인 함수의 곱으로 표현된 함수가 연속이 되기 위한 조건을 구할 수 있는지를 평가하고자 한다. 또한, 미분 가능한 함수의 도함수를 이용하여 극값을 구할 수 있는지를 평가하고자 한다.

• 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[2-1]	$a=1$일 때, 실수 전체의 집합에서 $g(x)$가 연속이 되기 위해서 연속성이 보장되어야 하는 4개의 x값에 대한 연속성을 확인할 수 있다.	10
	$a=1$일 때, 주어진 조건을 만족하는 t값의 집합을 구할 수 있다.	2.5
	$a=\frac{3}{2}$일 때, 실수 전체의 집합에서 $g(x)$가 연속이 되기 위해서 연속성이 보장되어야 하는 2개 이상의 x값에 대한 연속성을 확인할 수 있다.	5
	$a=\frac{3}{2}$일 때, 주어진 조건을 만족하는 t값의 집합을 구할 수 있다.	2.5
[2-2]	$a=2$일 때, 실수 전체의 집합에서 $g(x)$가 연속이 되기 위해서 연속성이 보장되어야 하는 2개의 x값에 대한 연속성을 확인하여 주어진 명제가 참임을 보일 수 있다.	6
	$a=2,\ 0<t<2$일 때 $g(x)$와 그 때의 $h(t)$를 구할 수 있다.	5
	$h(t)$의 도함수를 이용하여 $h(t)$가 극대가 되는 x의 값을 구할 수 있다.	4

• 예시 답안

[2-1]

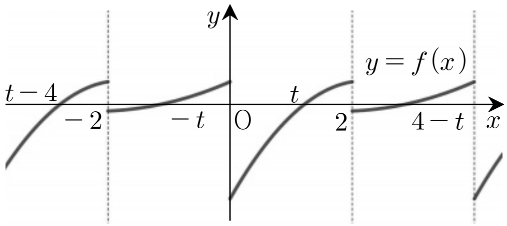
모든 실수 x에 대하여 $f(x)=f(x+4)$이므로

$$g(x+4)=f(x+4)f(x+4-a)=f(x)f(x-a)=g(x)$$

이다. $[-2,\,2)$에서 함수 $g(x)$가 연속이라는 것을 보이면 $g(x)$는 실수 전체의 집합에서 연속이라 할 수 있다.

또한, $f(x)$는 모든 실수 t에 대하여 $f(t)=\lim\limits_{x\to t+}f(x)$이므로

$g(t)=\lim\limits_{x\to t+}g(x)$가 되어 $x=t$에서 $g(x)$의 연속성은 $g(t)=\lim\limits_{x\to t-}g(x)$를 보이는 것만으로 충분하다.



[i] $a=1$일 때, 함수 $g(x)=f(x)f(x-a)$는 $[-2,\,2)$에서

$f(x)$는 $x=0$, $x=-2$ 에서만 불연속이고, $f(x-1)$는 $x=1$, $x=-1$에서만 불연속이 되므로

$g(x)$가 $x=0$, $x=-2$, $x=1$, $x=-1$에서 연속이 되면 $[-2,\,2)$에서 $g(x)$는 연속이 된다.

$x=0$에서 $g(x)$는

1) 함숫값 $g(0)=f(0)f(-1)=-4t(t+2)f(-1)$

2) 좌극한 $\lim\limits_{x\to 0-}g(x)=\lim\limits_{x\to 0-}f(x)f(x-1)=t(t+2)\times f(-1)$

이므로 $x=0$에서 $g(x)$가 연속이 되려면

$-4f(-1)=f(-1)$ 즉, $f(-1)=(t-1)(t+1)=0$, $t=1$이다. ··· ①

$x=-2$에서 $g(x)$는

1) 함숫값 $g(-2)=f(-2)f(-3)=t(t-2)f(-3)$

2) 좌극한 $\lim\limits_{x\to -2-}g(x)=\lim\limits_{x\to -2-}f(x)f(x-1)=-4t(t-2)f(-3)$

이므로 $x=-2$에서 $g(x)$가 연속이 되려면

$f(-3)=-4f(-3)$ 즉, $f(-3)=f(1)=-4(t-1)(t+1)=0$, $t=1$이다. ··· ②

$x=1$에서 $g(x)$는

1) 함숫값 $g(1)=f(1)f(0)=-4t(t+2)f(1)$

2) 좌극한 $\lim\limits_{x\to 1-}g(x)=\lim\limits_{x\to 1-}f(x)f(x-1)=t(t+2)f(1)$

이므로 $x=1$에서 $g(x)$가 연속이 되려면

$-4f(1)=f(1)$ 즉, $f(1)=-4(t-1)(t+1)=0$, $t=1$이다. ··· ③

$x=-1$에서 $g(x)$는

1) 함숫값 $g(-1)=f(-1)f(-2)=t(t-2)f(-1)$

2) 좌극한 $\lim_{x\to-1-}g(x)=\lim_{x\to-1-}f(x)f(x-1)=-4t(t-2)f(-1)$

이므로 $x=-1$에서 $g(x)$가 연속이 되려면

$f(-1)=-4f(-1)$ 즉, $f(-1)=(t-1)(t+1)=0$, $t=1$이다. … ④

따라서 ①, ②, ③, ④에 의해서

$a=1$일 때, 함수 $g(x)$가 실수 전체의 집합에서 연속이 되도록 하는 실수 t의 집합은 $\{1\}$,

[ⅱ] $a=1.5$일 때, 함수 $g(x)=f(x)f(x-a)$는 $[-2,\,2)$에서

$f(x)$는 $x=0$, $x=-2$ 에서만 불연속이고, $f(x-1.5)$는 $x=1.5$, $x=-0.5$에서만 불연속이 되므로

$g(x)$가 $x=0, x=-2, x=1.5, x=-0.5$에서 연속이 되면 $[-2,\,2)$에서 $g(x)$는 연속이 된다.

$x=0$에서 $g(x)$는

1) 함숫값 $g(0)=f(0)f(-1.5)=-4t(t+2)f(-1.5)$

2) 좌극한 $\lim_{x\to0-}g(x)=\lim_{x\to0-}f(x)f(x-1.5)=t(t+2)\times f(-1.5)$

이므로 $x=0$에서 $g(x)$가 연속이 되려면

$-4f(-1.5)=f(-1.5)$ 즉, $f(-1.5)=(t-1.5)(t+0.5)=0$, $t=1.5$이다. … ⑤

$x=-2$에서 $g(x)$는

1) 함숫값 $g(-2)=f(-2)f(-3.5)=t(t-2)f(-3.5)$

2) 좌극한 $\lim_{x\to-2-}g(x)=\lim_{x\to-2-}f(x)f(x-1.5)=-4t(t-2)f(-3.5)$

이므로 $x=-2$에서 $g(x)$가 연속이 되려면

$f(-3.5)=-4f(-3.5)$

즉, $f(-3.5)=f(0.5)=-4(t-0.5)(t+1.5)=0$, $t=0.5$이다. … ⑥

$x=1.5$, $x=-0.5$에서 $g(x)$가 연속이 되는 조건과 상관없이

⑤, ⑥에 의해서 $a=1.5$일 때, $g(x)$가 실수 전체의 집합에서 연속이 되도록 하는 실수 t는 존재하지 않는다.

그러므로

$a=1$일 때, 함수 $g(x)$가 실수 전체의 집합에서 연속이 되도록 하는 실수 t의 집합은 $\{1\}$,

$a=1.5$일 때, 함수 $g(x)$가 실수 전체의 집합에서 연속이 되도록 하는 실수 t의 집합은 $\varnothing$이다.

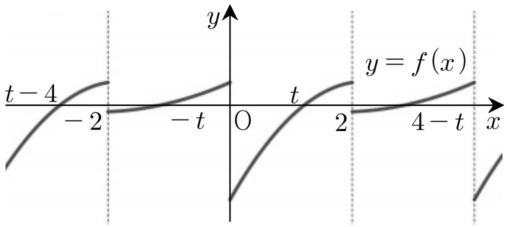
[2-1 별해]

모든 실수 x에 대하여 $f(x)=f(x+4)$이므로

$g(x+4)=f(x+4)f(x+4-a)=f(x)f(x-a)=g(x)$이다. $[-2,\,2)$에서 함수 $g(x)$가 연속이라는 것을 보이면 $g(x)$는 실수 전체의 집합에서 연속이라 할 수 있다.

또한, $f(x)$는 모든 실수 t에 대하여 $f(t)=\lim\limits_{x\to t+}f(x)$이므로

$g(t)=\lim\limits_{x\to t+}g(x)$가 되어 $x=t$에서 $g(x)$의 연속성은 $g(t)=\lim\limits_{x\to t-}g(x)$를 보이는 것만으로 충분하다.



함수 $g(x)=f(x)f(x-a)$는 $0<a<2$일 때

$[-2,\,2)$에서 $f(x)$는 $x=0$, $x=-2$ 에서만 불연속이고, $f(x-a)$는 $x=a$, $x=a-2$에서만 불연속이 되므로

$g(x)$가 $x=0$, $x=-2$, $x=a$, $x=a-2$에서 연속이 되면 $[-2,\,2)$에서 $g(x)$는 연속이 된다.

$x=0$에서 $g(x)$는

1) 함숫값 $g(0)=f(0)f(-a)=-4t(t+2)f(-a)$

2) 좌극한 $\lim\limits_{x\to 0-}g(x)=\lim\limits_{x\to 0-}f(x)f(x-a)=t(t+2)\times f(-a)$

이므로 $x=0$에서 $g(x)$가 연속이 되려면

$-4f(-a)=f(-a)$ 즉, $f(-a)=0$, $-a=-t$이어야 한다. … ①

$x=-2$에서 $g(x)$는

1) 함숫값 $g(-2)=f(-2)f(-2-a)=t(t-2)f(-2-a)$

2) 좌극한 $\lim\limits_{x\to -2-}g(x)=\lim\limits_{x\to -2-}f(x)f(x-a)=-4t(t-2)f(-2-a)$

이므로 $x=-2$에서 $g(x)$가 연속이 되려면

$f(-2-a)=-4f(-2-a)$ 즉, $f(-2-a)=f(2-a)=0$, $2-a=t$이어야 한다. … ②

$x=a$에서 $g(x)$는

1) 함숫값 $g(a)=f(a)f(0)=-4t(t+2)f(a)$

2) 좌극한 $\lim\limits_{x\to a-}g(x)=\lim\limits_{x\to a-}f(x)f(x-a)=t(t+2)f(a)$

이므로 $x=a$에서 $g(x)$가 연속이 되려면

$-4f(a)=f(a)$ 즉, $f(a)=0$, $a=t$이어야 한다. … ③

$x=a-2$에서 $g(x)$는

1) 함숫값 $g(a-2)=f(a-2)f(-2)=t(t-2)f(a-2)$

2) 좌극한 $\lim\limits_{x\to (a-2)-}g(x)=\lim\limits_{x\to (a-2)-}f(x)f(x-a)=-4t(t-2)f(a-2)$

이므로 $x=a-2$에서 $g(x)$가 연속이 되려면

$f(a-2)=-4f(a-2)$ 즉, $f(a-2)=0$, $a-2=-t$이어야 한다. … ④

따라서 ①, ②, ③, ④에 의해서 $a=1$, $t=1$이면 $[-2,\,2)$에서 $g(x)$는 연속이다.

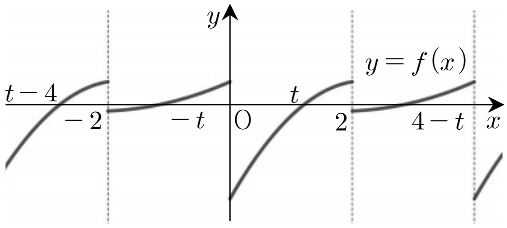
그러므로

$a=1$일 때, 함수 $g(x)$가 실수 전체의 집합에서 연속이 되도록 하는 실수 t의 집합은 $\{1\}$,

$a=1.5$일 때, 함수 $g(x)$가 실수 전체의 집합에서 연속이 되도록 하는 실수 t의 집합은 $\varnothing$이다.

[2-2]

$a=2$ 일 때



$[-2,\,2)$ 에서 $f(x)$ 는 $x=0$, $x=-2$ 에서만 불연속이고,

$f(x-a)$ 는 $x=0$, $x=-2$ 에서만 불연속이 되므로

$g(x)$ 가 $x=0$, $x=-2$ 에서 연속이 되면 $[-2,\,2)$ 에서 $g(x)$ 는 연속이 된다.

$x=0$ 에서 $g(x)$ 는

1) 함숫값 $g(0)=f(0)f(-2)=-4t^2(t+2)(t-2)$

2) 좌극한 $\lim_{x\to 0-} g(x)=\lim_{x\to 0-} f(x)f(x-2)=-4t^2(t+2)(t-2)$

이므로 $g(x)$ 는 $x=0$ 에서 연속이다.

$x=-2$ 에서 $g(x)$ 는

1) 함숫값 $g(-2)=f(-2)f(-4)=f(-2)f(0)=-4t^2(t+2)(t-2)$

2) 좌극한 $\lim_{x\to -2-} g(x)=\lim_{x\to -2-} f(x)f(x-2)=-4t^2(t+2)(t-2)$

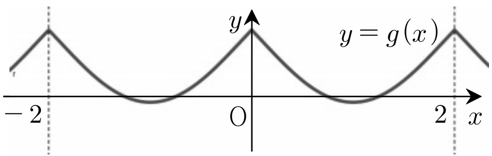
이므로 $g(x)$ 는 $x=-2$ 에서 연속이다.

따라서 $a=2$ 이면 t 의 값에 관계없이 $[-2,\,2)$ 에서 $g(x)$ 는 연속이다.

$a=2$, $0<t<2$ 이면 구간 $[0,\,2)$ 에서 $g(x)$ 는

$$g(x)=f(x)f(x-2)=-4(x-t)(x-t-2)\times(x-2+t)(x+t)$$
$$=-4(x-t)(x+t)(x-t-2)(x+t-2)$$

이므로



$$h(t)=\int_0^2 g(x)\,dx=-4\int_0^2 (x^2-t^2)(x^2-4x-t^2+4)\,dx$$
$$=-4\int_0^2 \{x^4-4x^3+(4-2t^2)x^2+4t^2x+t^4-4t^2\}\,dx$$

에서

$$h(t)=-4\times\left\{\frac{8}{3}(4-2t^2)+8t^2+(t^4-4t^2)\times 2-\frac{48}{5}\right\}$$

$$h'(t)=-4\times\left(8t^3-\frac{32}{3}t\right)=-32t\times\left(t^2-\frac{4}{3}\right)$$

따라서 $S(t)=\int_0^2 g(x)\,dx$ 가 극대가 되는 t 의 값은 $t=\frac{2\sqrt{3}}{3}$ 이다.

문항 번호	의·약학계 선택문항 유형1 - 미적분

• 출제 의도

본 문항에서는 수열의 극한을 자연로그를 이용하여 급수로 변형하고 이를 정적분으로 표현할 수 있는지에 대해 평가하고자 한다. 또한 피적분함수가 증가함수일 때 정적분의 범위를 이용하여 주어진 부등식을 증명할 수 있는지에 대해 평가하고자 한다.

[미적분-1] 수열의 극한을 자연로그를 이용하여 급수로 변형하고 이를 정적분으로 표현할 수 있는지를 평가하는 문항이다.

[미적분-2] 함수의 극댓값을 찾아 함숫값의 범위를 찾아내고 피적분함수가 증가함수일 때 정적분의 범위를 이용하여 주어진 부등식을 증명할 수 있는지를 평가하는 문항이다.

• 문항 해설

본 문항은 수열의 극한을 자연로그를 이용하여 급수로 변형하고 이를 정적분으로 표현할 수 있는지를 평가한다. 또한 주어진 함수의 극댓값을 구하고 이를 통해 함숫값의 범위를 구할 수 있어야 하고, 피적분함수가 증가함수일 때 정적분의 범위를 이용하여 주어진 부등식을 증명할 수 있는지를 평가한다.

• 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[미적분-1]	$f(x)$의 이계도함수를 구할 수 있다.	2
	$\dfrac{{}_{4n}\mathrm{P}_{2n}}{f(\alpha)f(\beta)}$를 n에 대한 식으로 표현할 수 있다.	4
	$\lim\limits_{n\to\infty}\left\{\dfrac{{}_{4n}\mathrm{P}_{2n}}{f(\alpha)f(\beta)}\right\}^{\frac{1}{n}}$을 정적분으로 표현할 수 있다.	7
	$\lim\limits_{n\to\infty}\left\{\dfrac{{}_{4n}\mathrm{P}_{2n}}{f(\alpha)f(\beta)}\right\}^{\frac{1}{n}}$을 계산할 수 있다.	2
[미적분-2]	$f(x)$의 극댓값을 구할 수 있다.	2
	$n^n e^{1-n} \leq n!$임을 보일 수 있다	11
	$x^n e^{1-x} \leq n!$임을 보일 수 있다	2

• 예시 답안

[미적분-1]

$f'(x) = nx^{n-1}e^{1-x} - x^n e^{1-x} = (nx^{n-1} - x^n)e^{1-x}$

$$f''(x) = \{n(n-1)x^{n-2} - nx^{n-1}\}e^{1-x} - (nx^{n-1} - x^n)e^{1-x}$$
$$= x^{n-2}e^{1-x}(x^2 - 2nx + n^2 - n)$$

따라서 $f''(x)=0$을 만족시키는 두 양의 실근 α, β는 근과 계수와의 관계에 의해 $\alpha+\beta = 2n$, $\alpha\beta = n^2 - n$이다.

이때, $f(\alpha) = \alpha^n e^{1-\alpha}$, $f(\beta) = \beta^n e^{1-\beta}$ 이므로 $f(\alpha)f(\beta) = (\alpha\beta)^n e^{2-\alpha-\beta} = \{n(n-1)\}^n e^{2-2n}$ 이다.

따라서 $\left\{\dfrac{{}_{4n}\mathrm{P}_{2n}}{f(\alpha)f(\beta)}\right\}^{\frac{1}{n}} = \left\{\dfrac{4n(4n-1)\cdots(2n+1)}{n^n(n-1)^n e^{2-2n}}\right\}^{\frac{1}{n}}$

$$= \left\{\frac{1}{e^{2-2n}} \times \frac{(3n+1)(3n+2)\cdots(3n+n)}{n^n} \times \frac{(2n+1)(2n+2)\cdots(2n+n)}{(n-1)^n}\right\}^{\frac{1}{n}}$$

$$= \left\{\frac{1}{e^{2-2n}} \times \left(\frac{3n+1}{n} \times \frac{3n+2}{n} \times \cdots \times \frac{3n+n}{n}\right) \times \left(\frac{2n+1}{n-1} \times \frac{2n+2}{n-1} \times \cdots \times \frac{2n+n}{n-1}\right)\right\}^{\frac{1}{n}}$$

이고, 양변에 자연로그를 취하면

$$\ln\left(\frac{{}_{4n}\mathrm{P}_{2n}}{f(\alpha)f(\beta)}\right)^{\frac{1}{n}} = \frac{1}{n}\left\{\ln\frac{1}{e^{2-2n}} + \sum_{k=1}^{n}\ln\left(\frac{3n+k}{n}\right) + \sum_{k=1}^{n}\ln\left(\frac{2n+k}{n-1}\right)\right\}$$

$$= \frac{1}{n}\left\{2n - 2 + \sum_{k=1}^{n}\ln\left(3+\frac{k}{n}\right) + \sum_{k=1}^{n}\ln\left(2+\frac{k}{n}\right) + n\ln\frac{n}{n-1}\right\}$$

이다. 정적분과 급수의 합 사이의 관계에 의해

$$\lim_{n\to\infty}\ln\left(\frac{{}_{4n}\mathrm{P}_{2n}}{f(\alpha)f(\beta)}\right)^{\frac{1}{n}} = \lim_{n\to\infty}\left\{2 - \frac{2}{n} + \frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n}\ln\left(3+\frac{k}{n}\right) + \frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n}\ln\left(2+\frac{k}{n}\right) + \ln\frac{n}{n-1}\right\}$$

$$= 2 + \int_2^3 \ln x\,dx + \int_3^4 \ln x\,dx = 2 + \int_2^4 \ln x\,dx = 2 + [x\ln x - x]_2^4 = 2 + (4\ln 4 - 4) - (2\ln 2 - 2) = 6\ln 2$$

따라서 $\displaystyle\lim_{n\to\infty}\left(\frac{{}_{4n}\mathrm{P}_{2n}}{f(\alpha)f(\beta)}\right)^{\frac{1}{n}} = 2^6 = 64$ 이다.

[미적분-1 별해]

$f'(x) = nx^{n-1}e^{1-x} - x^n e^{1-x} = (nx^{n-1} - x^n)e^{1-x}$

$$f''(x) = \{n(n-1)x^{n-2} - nx^{n-1}\}e^{1-x} - (nx^{n-1} - x^n)e^{1-x}$$
$$= x^{n-2}e^{1-x}(x^2 - 2nx + n^2 - n)$$

따라서 $f''(x)=0$을 만족시키는 두 양의 실근 α, β는 근과 계수와의 관계에 의해 $\alpha+\beta = 2n$, $\alpha\beta = n^2 - n$이다.

이때, $f(\alpha) = \alpha^n e^{1-\alpha}$, $f(\beta) = \beta^n e^{1-\beta}$ 이므로 $f(\alpha)f(\beta) = (\alpha\beta)^n e^{2-\alpha-\beta} = \{n(n-1)\}^n e^{2-2n}$ 이다.

따라서 $\left\{\frac{{}_{4n}\mathrm{P}_{2n}}{f(\alpha)f(\beta)}\right\}^{\frac{1}{n}}=\left\{\frac{4n(4n-1)\cdots(2n+1)}{n^n(n-1)^n e^{2-2n}}\right\}^{\frac{1}{n}}$ 이고,

양변에 자연로그를 취하면

$$\ln\left(\frac{{}_{4n}\mathrm{P}_{2n}}{f(\alpha)f(\beta)}\right)^{\frac{1}{n}}=\frac{1}{n}\left\{\ln\frac{1}{e^{2-2n}}+\sum_{k=1}^{2n}\ln(2n+k)-n\ln n(n-1)\right\}$$

$$=\frac{1}{n}\sum_{k=1}^{2n}\ln\left(\frac{2n+k}{n}\times n\right)-\ln n(n-1)+\frac{2n-2}{n}$$

$$=\frac{1}{n}\left(\sum_{k=1}^{2n}\ln\frac{2n+k}{n}+2n\ln n\right)-\ln n(n-1)+\frac{2n-2}{n}$$

$$=\frac{1}{n}\left(\sum_{k=1}^{n}\ln\frac{2n+k}{n}+\sum_{k=1}^{n}\ln\frac{3n+k}{n}\right)+2\ln n-\ln n(n-1)+\frac{2n-2}{n}$$

$$=\frac{1}{n}\left\{\sum_{k=1}^{n}\ln\left(2+\frac{k}{n}\right)+\sum_{k=1}^{n}\ln\left(3+\frac{k}{n}\right)\right\}+2\ln n-\ln n(n-1)+\frac{2n-2}{n}$$ 이다.

정적분과 급수의 합 사이의 관계에 의해

$$\lim_{n\to\infty}\ln\left(\frac{{}_{4n}\mathrm{P}_{2n}}{f(\alpha)f(\beta)}\right)^{\frac{1}{n}}=\lim_{n\to\infty}\left\{\frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n}\ln\left(2+\frac{k}{n}\right)+\frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n}\ln\left(3+\frac{k}{n}\right)+\ln\frac{n^2}{n(n-1)}+\frac{2n-2}{n}\right\}$$

$$=\int_2^3\ln x\,dx+\int_3^4\ln x\,dx+2=\int_2^4\ln x\,dx+2=\left[x\ln x-x\right]_2^4+2=(4\ln 4-4)-(2\ln 2-2)+2=6\ln 2$$

따라서 $\lim_{n\to\infty}\left(\frac{{}_{4n}\mathrm{P}_{2n}}{f(\alpha)f(\beta)}\right)^{\frac{1}{n}}=2^6=64$ 이다.

[미적분-2]

$f'(x)=nx^{n-1}e^{1-x}-x^ne^{1-x}=(n-x)x^{n-1}e^{1-x}$ 이므로

$x\geq 0$ 에서 $f(x)$ 의 증감표는 아래와 같다.

x	0	$\cdots$	n	$\cdots$
$f'(x)$	0	$+$	0	$-$
$f(x)$	0	$\nearrow$		$\searrow$

따라서, $f(x)$ 는 $x=n$ 에서 극댓값 $f(n)=n^ne^{1-n}$ 을 가진다.

이는 $x\geq 0$ 에서 $f(x)$ 의 최댓값이 된다.

이제 $n^ne^{1-n}\leq n!$ 임을 보이자.

(ⅰ) $n=1$ 일 때 $(\text{좌변})=1^1e^0=1$, $(\text{우변})=1!=1$ 이므로 성립한다.

(ⅱ) $n\geq 2$ 일 때

$y=\ln x$ 는 증가함수이므로 $\int_{k-1}^{k}\ln x\,dx<\ln k$ 이다. (단, $k=2,\ 3,\ 4,\ \cdots$)

k 에 $2,\ 3,\ \cdots,\ n$ 을 차례로 대입하여 더하면

$\sum_{k=2}^{n}\int_{k-1}^{k}\ln x\,dx<\sum_{k=2}^{n}\ln k$ 이다.

좌변을 계산하면, $\int_1^n \ln x dx = [x\ln x - x]_1^n = n\ln n - n + 1 = \ln n^n e^{1-n}$ 이고,

우변을 계산하면, $\ln 2 + \ln 3 + \cdots + \ln n = \ln(n!)$ 이다.

따라서, $\ln n^n e^{1-n} \leq \ln n!$ 이다. 즉, $n^n e^{1-n} \leq n!$ 이다.

(i)과 (ii)에 의해 $n^n e^{1-n} \leq n!$ 이다. ($n = 1,\ 2,\ 3,\ \cdots$)

즉, $x^n e^{1-x} \leq n^n e^{1-n} \leq n!$ 이다.

[미적분-2 별해1]

$f'(x) = nx^{n-1}e^{1-x} - x^n e^{1-x} = (n-x)x^{n-1}e^{1-x}$ 이므로

$x \geq 0$ 에서 $f(x)$ 의 증감표는 아래와 같다.

x	0	$\cdots$	n	$\cdots$
$f'(x)$	0	$+$	0	$-$
$f(x)$	0	$\nearrow$		$\searrow$

따라서, $f(x)$ 는 $x = n$ 에서 극댓값 $f(n) = n^n e^{1-n}$ 을 가진다.

이는 $x \geq 0$ 에서 $f(x)$ 의 최댓값이 된다.

이제 $n^n e^{1-n} \leq n!$ 임을 보이자.

(i) $n = 1$ 일 때 $(\text{좌변}) = 1^1 e^0 = 1$, $(\text{우변}) = 1! = 1$이므로 성립한다.

(ii) $n = k\,(k \geq 1)$ 일 때, $k^k e^{1-k} \leq k!$ 이 성립한다고 가정하면,

$(k+1)^{k+1}e^{1-(k+1)} = (k+1)^{k+1}e^{1-k}e^{-1}$ 이고, 가정에서 $e^{1-k} \leq \dfrac{k!}{k^k}$ 이므로

$(k+1)^{k+1}e^{1-k}e^{-1} \leq (k+1)^{k+1}\dfrac{k!}{k^k}e^{-1} = (k+1)!\left(\dfrac{k+1}{k}\right)^k e^{-1} = (k+1)!\left(1+\dfrac{1}{k}\right)^k e^{-1}$ 이다.

$g(x) = \left(1+\dfrac{1}{x}\right)^x\ (x > 0)$ 라 두고, 양변에 자연로그를 취하면,

$\ln g(x) = x\ln\left(1+\dfrac{1}{x}\right) = x\{\ln(x+1) - \ln x\}$ 이고 미분하면

$\dfrac{g'(x)}{g(x)} = \ln(x+1) - \ln x - \dfrac{1}{x+1}$ 이므로 $g'(x) = \left(1+\dfrac{1}{x}\right)^x\left\{\ln(x+1) - \ln x - \dfrac{1}{x+1}\right\}$ 이다.

$h(x) = \ln(x+1) - \ln x - \dfrac{1}{x+1}\ (x > 0)$ 이라 두면

$h'(x) = \dfrac{1}{x+1} - \dfrac{1}{x} - \dfrac{1}{(x+1)^2} = \dfrac{-2x-1}{x(x+1)^2} < 0$ 이고 $\lim\limits_{x\to\infty} h(x) = 0$ 이므로 $h(x) > 0$ 이다.

따라서, $g'(x) > 0$ 이므로 $g(x)$ 는 증가함수이고 $\lim\limits_{x\to\infty} g(x) = e$ 이므로 $g(x) < e$ 이다.

이를 이용하면, $(k+1)^{k+1}e^{1-(k+1)} \leq (k+1)!\left(1+\dfrac{1}{k}\right)^k e^{-1} < (k+1)!$

즉, $n = k+1$ 에서도 성립한다.

(i) 과 (ii)에 의해 모든 자연수 n 에 대하여 $n^n e^{1-n} \leq n!$ 이다.

따라서, $x^n e^{1-x} \leq n^n e^{1-n} \leq n!$ 이다.

[미적분-2 별해2]

$f'(x) = nx^{n-1}e^{1-x} - x^n e^{1-x} = (n-x)x^{n-1}e^{1-x}$이므로

$x \geq 0$에서 $f(x)$의 증감표는 아래와 같다.

x	0	$\cdots$	n	$\cdots$
$f'(x)$	0	$+$	0	$-$
$f(x)$	0	$\nearrow$		$\searrow$

따라서, $f(x)$는 $x=n$에서 극댓값 $f(n) = n^n e^{1-n}$을 가진다.

이는 $x \geq 0$에 대하여 $x^n e^{1-x} \leq n^n e^{1-n}$ - (ㄱ)

이제 $n^n e^{1-n} \leq n!$ 임을 보이자.

(i) $n=1$일 때 $(\text{좌변}) = 1^1 e^0 = 1$, $(\text{우변}) = 1! = 1$이므로 성립한다.

(ii) $n = k\,(k \geq 1)$일 때, $k^k e^{1-k} \leq k!$이 성립한다고 가정하면, 모든 $x \geq 0$에 대하여 (ㄱ)을 이용하면

$x^{k+1}e^{1-x} = x \cdot x^k e^{1-x} \leq x \cdot k^k e^{1-k} \leq x \cdot k!$가 성립한다. 이때 $x = k+1$을 대입하면

$(k+1)^{k+1}e^{1-(k+1)} \leq (k+1)!$가 성립한다. 즉, $n = k+1$에서도 성립한다.

(i) 과 (ii)에 의해 모든 자연수 n에 대하여 $n^n e^{1-n} \leq n!$ 이다.

따라서, $x^n e^{1-x} \leq n^n e^{1-n} \leq n!$ 이다.

문항 번호	의·약학계 선택문항 유형2 - 기하

• 출제 의도

본 문항에서는 정사면체의 선분의 내분점, 꼭짓점 등을 이은 선분에 대해 삼수선의 정리를 적용하여 구하는 도형을 찾아 해결할 수 있는지, 선분 위를 움직이는 점을 통해 삼각형의 둘레의 길이가 최소가 되는 상황을 찾고 선분의 정사영의 길이 및 이면각의 크기 θ에 대해 $\sin\theta$를 구할 수 있는지를 평가하고자 한다.

[기하-1] 삼수선의 정리 및 코사인법칙을 이용해 선분의 길이를 찾고, 정사면체의 높이를 구해 삼각형의 넓이를 구하는 문항이다.

[기하-2] (1) 선분 위를 움직이는 점 X에 대해 삼각형 XEF의 둘레의 길이가 최소가 되는 상황을 찾고, 코사인법칙, 삼각형의 성질, 정사영을 적용하여 선분 PE의 정사영의 길이를 구하는 문항이다.

(2) [기하-2] (1)의 상황에서 두 평면 PEF와 ACD가 이루는 각의 크기 θ는 삼수선의 정리를 적용하여 두 직선이 이루는 각의 크기와 같음을 파악하여 $\sin\theta$를 구하는 문항이다.

• 문항 해설

본 문항에서는 정사면체에서 삼수선의 정리를 통해 삼각형의 넓이를 구할 수 있는지, 주어진 상황에서 삼각형의 둘레의 길이가 최소가 되는 상황을 분석하여 선분의 평면 위로의 정사영의 길이와 이면각이 이루는 각의 크기의 $\sin$값을 구할 수 있는지를 평가한다.

• 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[기하-1]	코사인 법칙을 이용하여 $\overline{\mathrm{MF}}=\sqrt{7}$ 을 계산할 수 있다.	2
	코사인 법칙과 사인값을 이용하여 $\overline{\mathrm{GL}}=\dfrac{1}{\sqrt{21}}$ 을 계산할 수 있다.	3
	삼수선의 정리를 이용하여 정사면체의 높이와 $\triangle\mathrm{AGL}$ 의 넓이 S 를 찾고, $S^2=\dfrac{8}{63}$ 을 구할 수 있다.	2
[기하-2] (1)	$\triangle\mathrm{PEF}$ 의 둘레의 길이가 최소가 되는 상황을 설명하고, $\cos(\angle\mathrm{FMA})=\dfrac{\sqrt{21}}{14}$ 을 계산할 수 있다.	4
	직각삼각형의 성질과 닮음삼각형의 성질을 통해 $\overline{\mathrm{PE}}=\dfrac{2\sqrt{13}}{7}$ 을 찾을 수 있다.	4
	정사면체의 높이 성질과 정사영을 이용하여 $\overline{\mathrm{PE}}$ 의 정사영의 길이 $\dfrac{2\sqrt{21}}{21}$ 을 구할 수 있다.	5
[기하-2] (2)	$\triangle\mathrm{PEF}$ 에서 코사인법칙을 이용하여 $\sin(\angle\mathrm{PEF})=\dfrac{\sqrt{339}}{2\sqrt{91}}$ 의 값을 찾을 수 있다.	3
	수선의 발을 이용하여 $\overline{\mathrm{PQ}}=\dfrac{\sqrt{339}}{7\sqrt{7}}$ 의 값을 계산할 수 있다.	3
	삼수선의 정리와 정사영을 이용하여 $\dfrac{113}{14}\sin^2\theta=\dfrac{64}{9}$ 를 구할 수 있다.	4

- **예시 답안**

[기하-1]

$\triangle \mathrm{DMF}$ 에서 코사인법칙에 의해 $\overline{\mathrm{MF}}$ 는

$$\overline{\mathrm{MF}}^2 = 2^2 + 3^2 - 2 \times 2 \times 3 \times \cos 60^\circ = 4 + 9 - 6 = 7$$

이므로 $\overline{\mathrm{MF}} = \sqrt{7}$ 이다.

$\triangle \mathrm{MCF}$ 에서 $\cos(\angle \mathrm{CMF}) = \dfrac{\overline{\mathrm{MC}}^2 + \overline{\mathrm{MF}}^2 - \overline{\mathrm{CF}}^2}{2 \times \overline{\mathrm{MC}} \times \overline{\mathrm{MF}}} = \dfrac{9}{2\sqrt{21}}$ 이므로 $\sin(\angle \mathrm{CMF}) = \dfrac{1}{2\sqrt{7}}$ 이다.

한편, 점 L 은 직선 MF 에 내린 수선의 발이므로 삼수선의 정리에 의해 $\overline{\mathrm{GL}} \perp \overline{\mathrm{MF}}$ 이고,

$$\overline{\mathrm{GL}} = \overline{\mathrm{MG}} \sin(\angle \mathrm{CMF}) = \frac{2\sqrt{3}}{3} \times \frac{1}{2\sqrt{7}} = \frac{1}{\sqrt{21}}$$

이다.

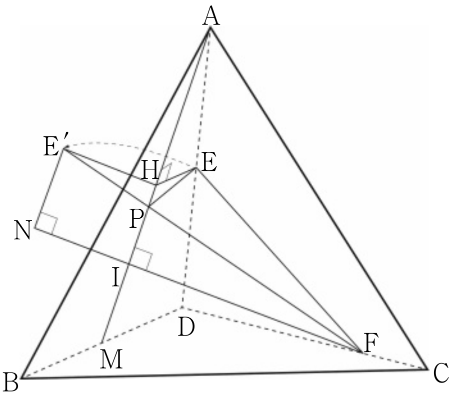
점 G 는 점 A 에서 평면 BCD 에 내린 수선의 발이고, 선분 AG 는 정사면체의 높이이므로

$\overline{\mathrm{AG}} = \dfrac{4\sqrt{6}}{3}$ 이므로 구하는 $\triangle \mathrm{AGL}$ 의 넓이는

$$S^2 = \left(\frac{1}{2} \times \overline{\mathrm{AG}} \times \overline{\mathrm{GL}}\right)^2 = \left(\frac{1}{2} \times \frac{4\sqrt{6}}{3} \times \frac{1}{\sqrt{21}}\right)^2 = \frac{8}{63}$$ 이다.

[기하-2]

(1) $\overline{\mathrm{EF}}$ 의 값이 항상 일정하므로 $\triangle \mathrm{XEF}$ 의 둘레의 길이의 최솟값은 $\overline{\mathrm{EX}} + \overline{\mathrm{XF}}$ 의 값이 최소일 때 갖는다.



그림과 같이 $\overline{\mathrm{XE}}$ 를 점 X 를 중심으로 하고,
$\angle \mathrm{EXA} = \angle \mathrm{E'XA}$ 가 되도록 직선 AM 을 회전축으로 하여 점 E 가 평면 AFX 위의 점 $\mathrm{E'}$ 에 오도록 하자.
그러면 $\overline{\mathrm{EX}} + \overline{\mathrm{XF}} = \overline{\mathrm{E'X}} + \overline{\mathrm{XF}} \geq \overline{\mathrm{E'F}}$ 이다.
따라서 $\overline{\mathrm{EX}} + \overline{\mathrm{XF}}$ 의 값이 최소가 되는 경우는 점 X 가 $\overline{\mathrm{E'F}}$ 위에 있는 경우이다.
점 E 에서 $\overline{\mathrm{AM}}$ 에 내린 수선의 발을 H 라 하면

$$\overline{\mathrm{EH}} = \overline{\mathrm{E'H}} = 1, \ \overline{\mathrm{AH}} = \frac{1}{2}\overline{\mathrm{AM}} = \sqrt{3}$$

이다.

한편, $\triangle \mathrm{ACF}$ 에서 코사인법칙에 의해 $\overline{\mathrm{AF}}$ 는

$$\overline{\mathrm{AF}}^2 = 4^2 + 1^2 - 2 \times 4 \times 1 \times \cos 60^\circ = 16 + 1 - 4 = 13$$

이므로 $\overline{\mathrm{AF}} = \sqrt{13}$ 이다.

그러므로 $\overline{\mathrm{MF}} = \sqrt{7}$ 와 $\triangle \mathrm{AMF}$ 에서

$$\cos(\angle \mathrm{FMA}) = \frac{(2\sqrt{3})^2 + (\sqrt{7})^2 - (\sqrt{13})^2}{2 \times 2\sqrt{3} \times \sqrt{7}} = \frac{12 + 7 - 13}{4\sqrt{21}} = \frac{3}{2\sqrt{21}} = \frac{\sqrt{21}}{14}$$ 이다.

점 F 에서 $\overline{AM}$ 에 내린 수선의 발을 I 라 하면

$$\overline{MI}=\overline{MF}\times\cos(\angle FMA)=\sqrt{7}\times\frac{\sqrt{21}}{14}=\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\overline{FI}=\overline{MF}\times\sin(\angle FMA)=\sqrt{7}\times\frac{5\sqrt{7}}{14}=\frac{5}{2}$$

이므로 $\overline{HI}=2\sqrt{3}-\overline{MI}-\overline{AH}=\frac{\sqrt{3}}{2}$ 이다.

한편, 점 E′ 의 직선 FI 의 수선의 발을 N 이라 하면 $\overline{NI}=\overline{E'H}=1$ 과 피타고라스 정리에 의해

$$\overline{E'F}=\sqrt{\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2+\left(\frac{7}{2}\right)^2}=\sqrt{13}$$

이다.

$\triangle PHE'$ 과 $\triangle PIF$ 가 닮음이므로

$$\overline{E'H}:\overline{FI}=1:\frac{5}{2}=2:5$$

에서 $\overline{E'P}=\overline{PE}=\frac{2\sqrt{13}}{7}$, $\overline{PF}=\frac{5\sqrt{13}}{7}$ 이다.

한편, $\overline{AP}:\overline{PM}=(\overline{AH}+\overline{HP}):(\overline{MI}+\overline{IP})$ 이므로

$$\begin{aligned}\overline{AP}:\overline{PM}&=\left(\sqrt{3}+\frac{2}{7}\times\frac{\sqrt{3}}{2}\right):\left(\frac{\sqrt{3}}{2}+\frac{5}{7}\times\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\\&=4:3\end{aligned}$$

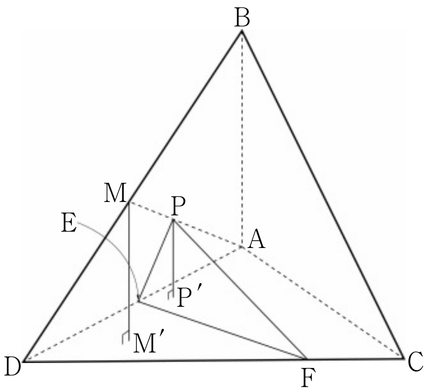
이다.

점 M, P 에서 평면 ACD 위로의 정사영을 각각 M′, P′ 이라 하면 $\overline{MM'}=\frac{2\sqrt{6}}{3}$ 이므로 $\overline{PP'}=\frac{4}{7}\times\overline{MM'}=\frac{8\sqrt{6}}{21}$ 이다.

따라서 $\overline{PE}$ 의 정사영인 $\overline{P'E}$ 의 길이는 직각삼각형 EPP′ 에서

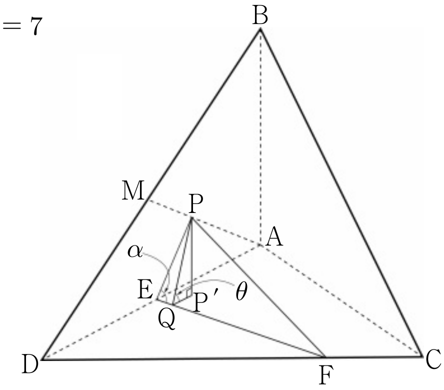
$$\overline{P'E}=\sqrt{\overline{PE}^2-\overline{PP'}^2}=\sqrt{\frac{52}{49}-\frac{128}{147}}=\frac{2}{\sqrt{21}}=\frac{2\sqrt{21}}{21}$$

이다.



(2) $\triangle\mathrm{DEF}$ 에서 코사인법칙에 의해 $\overline{\mathrm{EF}}$ 는

$$\overline{\mathrm{EF}}^2 = 2^2+3^2-2\times2\times3\times\cos60^\circ = 4+9-6=7$$



이므로 $\overline{\mathrm{EF}}=\sqrt{7}$ 이다.

$\triangle\mathrm{PEF}$ 에서 $\angle\mathrm{PEF}=\alpha$ 라 하자.

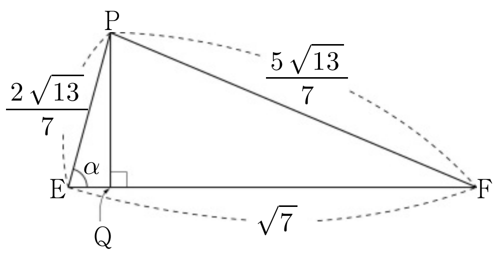
$\overline{\mathrm{PE}}=\dfrac{2\sqrt{13}}{7}$, $\overline{\mathrm{PF}}=\dfrac{5\sqrt{13}}{7}$, $\overline{\mathrm{EF}}=\sqrt{7}$ 이므로

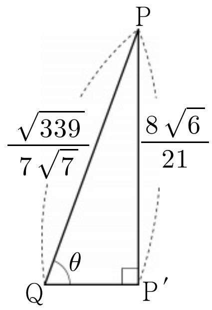
$$\cos\alpha = \frac{\overline{\mathrm{PE}}^2+\overline{\mathrm{EF}}^2-\overline{\mathrm{PF}}^2}{2\times\overline{\mathrm{PE}}\times\overline{\mathrm{EF}}}$$

$$=\frac{\dfrac{52}{49}+7-\dfrac{325}{49}}{2\times\dfrac{2\sqrt{13}}{7}\times\sqrt{7}}=\frac{5}{2\sqrt{91}}$$

이고 $\sin\alpha=\dfrac{\sqrt{339}}{2\sqrt{91}}$ 이다.

점 P 에서 직선 EF 에 내린 수선의 발을 점 Q 라 하자.





그러면 $\overline{\mathrm{PQ}}=\overline{\mathrm{PE}}\times\sin\alpha=\dfrac{2\sqrt{13}}{7}\times\dfrac{\sqrt{339}}{2\sqrt{91}}=\dfrac{\sqrt{339}}{7\sqrt{7}}$ 이다.

한편, 삼수선의 정리에 의해 $\overline{\mathrm{P'Q}}\perp\overline{\mathrm{EF}}$ 이고, 평면 PEF 와 평면 ACD 가 이루는 각의 크기는 직선 PQ 와 P′Q 가 이루는 각의 크기와 같다. 그러므로 $\angle\mathrm{PQP'}=\theta$ 이다.

$$\sin\theta=\frac{\overline{\mathrm{PP'}}}{\overline{\mathrm{PQ}}}=\frac{\dfrac{8\sqrt{6}}{21}}{\dfrac{\sqrt{339}}{7\sqrt{7}}}=\frac{8\sqrt{42}}{3\sqrt{339}}$$ 이므로 $\dfrac{113}{14}\sin^2\theta=\dfrac{64}{9}$ 이다.

2023학년도(2022년) 부산대학교 논술 일반전형 입시결과									
대학	모집단위	모집 인원	지원 인원	경쟁률	합격 인원	최종추합 번호	교과 종합등급		
							평균	70%	표준편차
인문대학	국어국문학과	5	94	18.8	5	0번	4.06	**3.92**	0.32
	중어중문학과	5	78	15.6	2	0번	3.89		0.3
	일어일문학과	8	152	19	8	2번	4.26	**4.47**	0.5
	영어영문학과	8	158	19.75	8	0번	3.95	**3.91**	0.74
	불어불문학과	5	83	16.6	5	3번	4.38	**4.3**	0.28
	독어독문학과	4	70	17.5	4	0번	4.95	**3.82**	0.87
	노어노문학과	6	108	18	6	3번	5.2	**5.32**	0.76
	한문학과	5	77	15.4	3	0번	4.74		0.13
	언어정보학과	6	113	18.83	6	0번	4.09	**4.35**	0.4
	사학과	3	53	17.67	3	1번	3.94		0.07
	철학과	5	86	17.2	5	1번	3.82	**3.68**	0.24
	고고학과	3	41	13.67	3	0번	5.02		0.53
사회과학대학	정치외교학과	5	139	27.8	5	1번	4.01	**4.13**	0.29
	사회복지학과	5	104	20.8	5	0번	4.1	**3.89**	0.62
자연과학대학	수학과	5	75	15	5	5번	3.42	**3.54**	0.55
	통계학과	10	146	14.6	10	4번	3.69	**3.79**	0.58
	물리학과	5	71	14.2	5	1번	4.42	**4.27**	0.52
	화학과	8	133	16.63	8	1번	3.79	**3.63**	0.6
	지질환경과학과	9	115	12.78	9	4번	4.62	**4.58**	0.5
	대기환경과학과	5	79	15.8	5	1번	3.82	**3.88**	0.42
	해양학과	5	56	11.2	2	0번	4.89		0.01
공과대학	기계공학부	40	1031	25.78	40	4번	3.78	**3.99**	0.82
	고분자공학과	10	193	19.3	10	1번	3.8	**4.03**	0.65
	화공생명.환경공학부(화공생명공학전공)	10	426	42.6	10	1번	3.28	**3.37**	0.51
	재료공학부	15	352	23.47	14	1번	3.83	**4.1**	0.88
	전자공학과	8	358	44.75	8	4번	4.06	**3.89**	0.95
	전기공학과	10	228	22.8	10	0번	4.11	**3.99**	0.95
	건설융합학부(건축공학전공)	4	95	23.75	4	1번	4.5	**4.38**	0.67
	건설융합학부(건축학전공)	3	139	46.33	3	2번	3.62		0.3
	건설융합학부(토목공학전공)	7	152	21.71	7	3번	4.32	**4.17**	0.63
	항공우주공학과	3	90	30	3	0번	4.58		0.43
	산업공학과	11	187	17	11	1번	4.15	**4.05**	0.83
	조선해양공학과	5	72	14.4	5	0번	4.58	**4.71**	0.53

2023학년도(2022년) 부산대학교 논술 일반전형 입시결과									
대학	모집단위	모집 인원	지원 인원	경쟁률	합격 인원	최종추합 번호	교과 종합등급		
							평균	70%	표준편차
사범대학	국어교육과	3	78	26	3	0번	3.05		0.12
	영어교육과	4	72	18	4	2번	3.57	**2.63**	1.11
	유아교육과	5	76	15.2	5	0번	4.19	**3.61**	1.18
	일반사회교육과	3	71	23.67	3	1번	4.22		0.01
	역사교육과	3	60	20	3	0번	3.79		0.72
	지리교육과	5	85	17	5	2번	4.27	**3.85**	0.64
	수학교육과	3	99	33	3	0번	3.01		0.57
	화학교육과	3	47	15.67	3	0번	3.42		0.41
	지구과학교육과	2	39	19.5	2	0번	3.32		0.48
경영대학	경영학과	35	834	23.83	34	7번	3.89	**4.17**	0.92
경제통상대학	국제학부	10	272	27.2	10	3번	4.22	**4.43**	0.35
간호대학	간호학과	8	308	38.5	8	4번	3.4	**3.17**	0.81
예술대학	예술문화영상학과	5	112	22.4	5	0번	4.46	**4.68**	0.73
나노과학기술대학	나노메카트로닉스공학과	5	74	14.8	5	1번	4.65	**4.7**	0.56
정보의생명공학대학	정보컴퓨터공학부(컴퓨터공학전공)	14	514	36.71	14	2번	3.2	**3.6**	0.71
	정보컴퓨터공학부(인공지능전공)	12	256	21.33	12	1번	3.43	**3.65**	0.65

2023학년도(2022년) 부산대학교 논술 지역인재 전형 입시결과									
대학	모집단위	모집 인원	지원 인원	경쟁률	합격 인원	최종추합 번호	교과 종합등급		
							평균	**70%**	표준편차
약학대학	약학부	10	992	99.2	10	0번	2.52	**2.13**	1.17
의과대학	의예과	17	1273	74.88	17	3번	2.67	**2.45**	1.15