

목록

2023-이하대-논술-인문-문제지	1
2023-이하대-논술-자연-문제지-오전	17
2023-이하대-논술-자연-문제지-오후	29
2023-이하대-논술-인문-해설	41
2023-이하대-논술-자연-해설	59

논술고사 문제지

(인문계열) : 120분

모집단위		전형유형	논술우수자
수험번호		성명	

■ 일반 유의사항

1. 시험시간은 120분, 배점은 [문항 1]이 60점, [문항 2]가 40점입니다.
2. 답안을 구상할 때 문제지의 여백이나 문제지 내의 연습장을 사용하십시오.
3. 답안을 작성할 때 반드시 흑색 필기구만 사용하십시오(연필, 샤프 사용 가능, 사인펜 불가).
4. 답안을 정정할 때 원고지 사용법에 따르십시오(수정 테이프, 지우개 사용 가능, 수정액 불가).
5. 답안은 반드시 해당 문항의 답란에 작성하고, 답란 밖에는 작성하지 마시오.

※ 답안지는 절대 교체할 수 없습니다.

■ 답안 작성 유의사항

1. 제목은 쓰지 마시오.
2. 제시된 분량을 지키시오.
3. 제시문의 문장을 그대로 옮기지 마시오.
4. 각 문항에 제시된 조건을 고려하여 쓰시오.
5. 서론과 결론은 쓰지 말고 본론에 해당하는 부분만 작성하십시오.
6. 수험번호, 성명 등 신상에 관련된 사항을 답안지의 답란이나 여백에 드러내지 마시오.



논술고사 (인문계열)

[문제] '인하국'은 인구 감소에 대처하기 위해 결혼과 출산에 대한 직접적 지원을 시행하고자 한다. 그 재원은 독신 가구와 자녀가 있는 혼인 가구 간의 차등적 징세를 통해 마련하려 한다. 이러한 인하국의 정책에 대해 토론하는 상황이다.

[문항 1] <다음> 중 하나의 주장을 택한 후, 아래의 <조건>에 따라 논하시오.
(1,000자±100자, 60점)

< 다 음 >

주장 1: 차등적 징세를 통한 직접적 결혼·출산 지원 정책에 찬성한다.

주장 2: 차등적 징세를 통한 직접적 결혼·출산 지원 정책에 반대한다.

< 조 건 >

1. 제시문 (가)~(다)를 모두 활용하여 세 가지 논거를 들어 자신의 주장을 정당화할 것.
2. 제시문 (가)~(다)를 모두 활용하여 자신의 주장에 대해 예상되는 세 가지 반론을 제시할 것.
3. 위에서 제기한 반론을, 조건 1에서 활용하지 않은 논거로 각각 재반박하여 자신의 주장을 옹호할 것 (제시문 밖에서 논거를 찾는 것도 가능함).
4. 제시문의 문장을 그대로 옮기지 말 것.

[문항 2] 제시문 (라)의 [자료 1]~[자료 4]를 활용하여 아래의 <조건>에 따라 논하시오.
(600자±60자, 40점)

< 조 건 >

1. [자료 1]~[자료 4] 중 [문항 1]에서 자신이 선택한 주장을 뒷받침하는 자료를 두 개 선택할 것.
2. 선택한 자료를 해석하고 이를 토대로 자신의 주장을 정당화할 것.

<제시문>

(가) 결혼은 두 사람이 부부가 되는 의례이자 계약이며, 국가나 종교 기관에 등록하여 법적·사회적으로 공인받는 제도적 절차를 거쳐 성립된다. 결혼으로 형성된 가정은 사회의 최소 단위로 재생산을 통한 종족 보존의 주요 기능을 수행하기에 결혼 관계는 대부분의 나라에서 법적·사회적 구속력을 지닌다. 많은 사회가 어떤 형태로든 혼인에 대한 법과 규범을 마련해 온 이유가 여기에 있다. 역사적으로 결혼은 약 1만 년 전 농경사회의 시작과 함께 나타났다. 결혼에 관한 가장 오래된 규범은 기원전 7천 년 경부터 메소포타미아에 모여 살며 농사를 짓기 시작한 수메르인의 ‘우르남무(Ur-Nammu) 법전’에서 찾아볼 수 있다. 여기에는 남편이 아내를 간통으로 고소하였으나 아내의 무고가 입증되면 남편은 아내에게 1/3 미나의 은으로 보상해야 하며, 결혼을 정해 놓고도 딸을 다른 남자와 혼인시키면 딸의 아버지는 예비 사위에게 받은 예물의 두 배를 물어줘야 한다는 내용이 들어있다.

역사적으로 볼 때 결혼은 대부분의 사회에서 경제적인 면과 정치적인 면에서 매우 중요한 제도였다. 결혼은 사유재산권이 등장하면서 가계가 형성한 지위와 재산을 자손에게 물려줄 수 있는 유용한 수단이 되었다. 또한 결혼은 유력한 가문들이 사회적 네트워크와 정치적 영향력을 확장할 수 있는 방법이며, 군사동맹을 맺고 평화조약을 체결시키는 수단으로도 이용되었다. 그러나 18세기 말에 이르면 결혼에 대해 지금과 같은 개인주의적 관점이 도입되고, 결혼의 결정에 있어서도 사랑이나 동반자와 같은 현대적 개념이 중요한 요소로 등장하게 된다. 산업화, 도시화, 중산층의 증가와 함께 사람들은 전통적인 대가족제에서 벗어나 자신의 선택에 기초한 새로운 방식으로 가정을 형성하게 되었다. 18세기의 계몽주의 사상가들은 행복 추구를 개인의 정당한 권리로 보았으며, 결혼도 교회나 국가가 지나치게 간섭해서는 안 되는 개인의 권리라고 주장하였다. 개인의 행복과 사랑이 결혼의 주요 이유가 되면서 결혼을 통해 가계를 승계하고 가문의 부와 지위를 추구하던 전통적인 기능은 약화되었다. 이제 결혼을 하지 않는 것도 개인의 자유로운 선택으로 존중되고 있다.

현대사회에서도 가정은 대부분 결혼을 통해 형성된다. 부모와 자녀로 구성된 핵가족 시대에도 가정은 사람들이 서로 접촉하는 최초의 사회적 환경을 제공한다. 누구나 가장 친밀한 혈연관계인 가정생활을 통해 사회활동에 필요한 바람직한 애착 관계를 형성하는 방법을 배우게 된다. 또한 부모를 모방하고 형제들 사이에서 자신의 역할을 수행하면서 아이들은 사회화에 필요한 사고방식과 도덕성도 학습하게 된다. 그러나 사회가 빠르게 변화함에 따라 그동안 가정이 주로 제공했던 심리적 안정감과 가족 구성원의 돌봄 기능, 그리고 사회의 가치와 규범을 가르치는 사회화 기능이 점차 다른 영역으로 분산되고 있다. 특히 학교와 같은 교육기관의 기능이 다양해지고, 육아나 노인 돌봄 등이 국가의 복지제도와 공공 및 민간 기관으로 흡수되면서 가정의 기능과 역할은 점차 축소되는 실정이다. 이처럼 가족과 가정의 모습이 급격하게 변하면서 결혼에 대한 기존의 생각도 빠르게 바뀌고 있으며, 그에 따라 혼인과 출산 기피, 이혼 증가가 노동력 부족과 인구 감소를 야기하는 주요 사회문제로 떠올랐다. 그렇지만 사회가 고도로 발달할수록 개인은 치열한 경쟁 속에서 자신의 욕구를 실현하는 데 더 많은 시간과 자원을 투자하게 되기에 이런 사회 변화의 추세를 바꾸기는 쉽지 않다.

결혼의 보편성이 흔들리면서 독신, 동거, 대안 가족 등 결혼을 대신할 수 있는 다양한 생활방식이 빠르게 대두되고 있다. 특히 주목할만한 것은 전 세계적 현상으로 등장한 1인 가구의 증가이다. 1인 가구는 대체로 모든 연령대에서 증가하고 있지만 흥미롭게도 자아실현 욕구가 강한 청년층의 경우 그 증가 폭이 상대적으로 가파르다. 청년층 1인 가구의 경우 자신에게 시간과 재화를 많이 투자하며 사회생활도 활발한 편이다. 그런데 청년층 1인 가구가 40퍼센트에 달하는 시대는 노인 인구가 40퍼센트에 이르는 것과는 차원이 다른 새로운 과제를 낳는다. 1인 가구가 증가할수록 과거에 가족 중심의 가정이 담당했던 많은 기능을 앞으로는 사회와 국가가 맡게 될 것이다.

고등학교 『윤리와 사상』, 『통합사회』, 『사회·문화』 활용

(나) 『네 이웃의 식탁』은 4가구의 모습을 통해 현대가정의 단면을 잘 보여주는 소설이다. 추진력 있고 활달한 홍단희의 네 식구, 6촌 언니의 약국에서 보조일을 하는 서요진의 세 식구, 프리랜서 그림 작가인 조효내의 세 식구, 생활력이 강한 강교원의 네 식구. 이들은 서너 가족이 생활하기에는 비좁고 낡은 빌라와 원룸을 전전하는 등 보육은 물론 경제적인 여건이 불안한 사람들이었다. 그런 의미에서 ‘꿈미래 실험 공동주택’은 이들 가정에게 매우 좋은 기회였다. 그 신청 자격은 꽤 까다로워 ‘만 42세 미만으로 한국 국적을 지녔으며 자녀가 1인 이상 있는 부부’라는 조건을 충족해야 했다. 그리고 입주 후 자녀를 최소 셋 이상 갖도록 노력하면 최소 10년 이상의 장기 거주를 보장해주었다. 외벌이 부부와 자녀를 2인 이상 둔 부부를 우대한다는 사항에서 알 수 있듯이, 이는 일반 서민을 대상으로 한 복지정책과 달리 출산능력은 있지만 경제적 어려움을 겪고 있는 가족을 대상으로 한 국가의 직접적인 출산장려 정책이었다. 도심에서 30분 정도 떨어진 외곽에 생활 편의시설은 부족했지만, 정부가 전원 속 빌라를 파격적인 수준의 저렴한 전세가로 제공해서인지 입주자 선발 경쟁률이 20:1에 달할 정도로 치열했다. 입주 신청 동기의 90%가 도시에서 버티기 어려운 전세금이었던 점을 볼 때 모두가 세 명의 자녀를 갖겠다는 마음은 아니었을 것이다. 그렇다 해도 안정적인 주거환경만 보장된다면 세 자녀 가족 계획을 받아들일 가정도 적지 않았던 것으로 보인다.

어렵게 당첨된 전체 12가구 중 먼저 4가구가 입주했고, 이들은 곧 육아와 건물관리를 포함하여 특별한 공동생활을 하게 된다. 이는 ‘꿈미래 실험 공동주택’이라는 이름에 부응했다기보다는, 도심과 연계된 대중교통의 부족, 어린이집·유치원 등 육아·교육 시설과 생활기반 시설 미비 등의 문제를 입주민이 스스로 해결하기 위해 선택한 생활방식이었다. 그중에서도 가장 중요한 것은 육아 문제였다. 인근에 이용할 수 있는 보육시설과 유치원이 마땅치 않은데다, 단순한 보육이 아닌 다양한 내용의 아동교육을 위해서는 개별 육아보다 공동육아가 더 경제적이고 효과적이라고 여겼던 것이다. 공동육아를 중심으로 시작된 새로운 환경에서의 생활은 전에 비해 안정적이고 경제적인 도움도 적지 않았다.

하지만 육아와 생활상의 큰 부담을 덜어내기에는 부족했을 뿐 아니라 예기치 못한 문제에 부딪히기도 했다. 공동육아라고 하지만 아이들 돌봄 노동은 대부분 여성의 몫이다. 여성들은 여전히 육아 활동으로 지쳐 있다. 특히 아이를 출산한 지 6개월밖에 안 되고 매일 출판사의 독촉으로 밤샘 작업에 지쳐 있는 조효내는 오히려 개별 육아 때보다 자신의 그림 작업시간이 더 부족하다고 여긴다. 그러다 보니 공동생활에서 자신이 맡은 일을 처리하거나 전체 모임에 참여하는 데도 소극적이다. 이런 그녀에 대해 공동체 생활을 주도하는 홍단희는 기본적인 성의가 없다고 마땅치 않게 여긴다. 약국 보조일로 매일 늦게 퇴근하는 서요진 역시, 영화감독을 꿈꾸는 무직자 남편이 육아를 맡고 있기는 하지만 공동육아를 위한 밑반찬 만들기와 온갖 자질구레한 일은 그녀의 차지가 된다. 한편 홍단희의 남편은 차가 고장이 나 출퇴근하는 데 어려움을 겪게 된다. 대체할 수 있는 대중교통이 없었기 때문이었다. 서요진은 내키지는 않았지만, 이웃의 난감한 상황을 마냥 외면할 수도 없어 홍단희의 남편과 카풀을 하게 된다. 그 과정에서 서요진은 홍단희 남편의 과도한 호의에 불편하다는 의사를 표시하고 싶었지만, 사정을 모르는 사람들이 오히려 자신을 남의 성의를 곡해하고 이웃 관계나 깨는 여자로 보지 않을까 곤혹스러워한다.

얼마 후 ‘꿈미래 실험 공동주택’의 일부 가정에서는 이런저런 이유로 부부 사이와 이웃 관계에 문제가 생기게 된다. 서요진이 홍단희 남편과의 불편한 관계를 피해 친정으로 가버리자 그녀의 남편도 뒤이어 떠난다. 이어 일과 가정 대소사를 떠맡다 지쳐버린 조효내도 남편과 갈라서고 그곳을 떠난다. 그러나 강교원은 애초 그 주택이 부부 중 한 명이 육아에 전념할 수 있게 계획된 곳인 만큼 자기 가족에게는 적합하다고 생각한다. ‘꿈미래 실험 공동주택’에서 강교원이 셋째 아이를 임신했을 즈음, 둘째 아이를 갖기 위해 직장마저 퇴직한 또 다른 외벌이 가정이 새로운 보금자리를 찾아 입주한다.

(다) 기원전 1세기 말의 로마에서는 자식을 적게 낳는 풍조가 뚜렷해졌다. 아우구스투스 시대에는 아예 결혼조차 하지 않는 사람이 늘어났다. 이 시기의 로마가 가난하고 장래에 희망을 가질 수 없었던 것은 아니다. 아니, 그와는 정반대였다. 다만 자녀를 낳아서 키우는 일 외에도 쾌적한 인생을 보내는 방법이 늘어났을 뿐이다. 여자들은 결혼하지 않으면 사회적 발판을 마련할 수 없기 때문에 결혼하긴 했지만, 남편과 사별하거나 이혼하여 독신으로 돌아가도 불편한 점은 거의 없었다.

기원전 18년, 아우구스투스는 이러한 풍조가 국가의 존립을 위태롭게 한다고 판단했다. 독신 증가와 출산 기피로 인구가 감소하면 무엇보다 군인을 충원할 수 없었기 때문이다. 로마의 군대는 공동체 수호의 확고한 이념을 가진 시민으로 이루어졌다. 로마인이 생각한 시민은 공동체의 자치에 참여할 권리를 갖는 동시에 공동체를 방어할 의무를 갖는 사람이었다. 번영기의 로마 군대는 외국에서 모은 용병들이 아니라 로마의 시민들로 구성된 중무장 보병대였다. 로마군은 당시 세계의 실질적 지배자였다. 로마군이 전투에서 승리하여 사로잡은 포로와 획득한 노획물은 로마제국 번영의 기반이 되었다.

로마가 정복한 나라들은 모두 로마의 속주가 되었으며, 토착민은 로마 관리의 지배를 받았다. 토착민은 엄청난 세금을 바치고 곡식도 로마로 보내야 했다. 노동력과 세수의 증가로 향상된 경제력을 토대로 로마인은 제국 전역으로 갈래갈래 뻗어 있는 포장도로를 닦았고, 수도를 설비하여 맑은 샘물과 목욕 시설을 만들었으며, 실용적 건축 양식과 합리적인 로마법을 남겼다. 로마군은 로마제국의 경제적 번영과 문화적 융성을 지탱하는 기둥이었다. 이런 로마군의 모태인 지도적 시민 계급의 인구 감소는 곧 제국의 위기를 의미했다.

이러한 위기에 대응하여 아우구스투스는 ‘정식 혼인에 관한 율리우스법’(이하 율리우스법)을 제출했다. 율리우스법의 성립으로 25세부터 60세까지의 남자와 20세부터 50세까지의 여자는 결혼하지 않으면 독신의 불이익을 감수해야 했다. 로마 시민권을 가진 남자라도 자녀가 없으면 경제적인 불이익을 면할 수 없었다. 첫아이가 태어나야만 비로소 법정 상속인이 아닌 다른 사람에게 유산을 상속할 권리나 상속받을 권리를 가질 수 있었다. 친구나 친지에게도 유산을 상속하는 것이 일반적이었던 고대 로마에서는 이 법률이 큰 영향을 미쳤다. 변호는 무보수로 하도록 정해져 있던 로마에서 키케로가 부자가 될 수 있었던 것은 변호해 준 사람들의 유산을 상속받았기 때문이다.

율리우스법은 상대적으로 독신 여성에게 불리하게 작용했다. 여자는 이른바 ‘독신세’로 보아도 무방할만큼 재산상의 불이익을 감수해야 했다. 자식이 없는 독신 여성은 50세가 넘으면 어떠한 상속권도 인정받지 못했다. 뿐만 아니라 그 독신 여성이 5만 세스테르티우스 이상의 재산을 갖고 있으면 50세가 넘자마자 이것을 유지할 권리마저 잃게 된다. 재산이 몰수되어 국고로 들어가는 것은 아니지만 다른 사람에게 양도해야 했다. 2만 세스테르티우스 이상의 재산을 가진 여자는 50세 이전이라도 결혼할 때까지는 해마다 재산에서 들어오는 수입의 1퍼센트를 직접세로 국가에 바치도록 규정되었다.

율리우스법의 기본 정신은 독신자들이 자녀를 낳아 키움으로써 국가에 봉사하지 않았으니, 즉 국가에 대한 의무를 다하지 않았으니 사유재산 보호를 이념으로 삼고 있는 로마법의 기본권도 누릴 자격이 없다고 간주한 것으로 보인다. 아우구스투스가 제출한 율리우스법은 로마제국의 인구 감소 추세를 멈추게 했다. 아우구스투스 이후의 로마 황제들도 율리우스법을 제국 운영의 기본 정책으로 중시하는 태도를 보였다. 이것이 로마제국의 쇠퇴를 막고 상당 기간 번영하는 데 중요한 역할을 했다고 평가된다. 『로마제국 쇠망사』에서 에드워드 기번(Edward Gibbon)은 이를 일컬어 ‘제국의 위력은 인구에 있다’는 말로 설명한 바 있다. 개인의 자유와 인권을 존중하는 계몽주의 사상을 거친 오늘날 율리우스법은 논란의 여지가 있다. 하지만 자식을 적게 낳으려는 풍조와 그에 대한 대책을 고민하는 오늘날의 많은 국가들에게 로마제국의 사례는 남의 일이 아닌 것처럼 보인다.

고등학교 『통합사회』, 『세계사』, 『생활과 윤리』 활용

(라) [자료 1]~[자료 4]는 인하국의 인구 정책에 대한 찬성 혹은 반대의 논거로 사용할 수 있는 자료다. 각 자료에 제시된 내용 이외의 요인들은 고려하지 않기로 한다.

[자료 1]

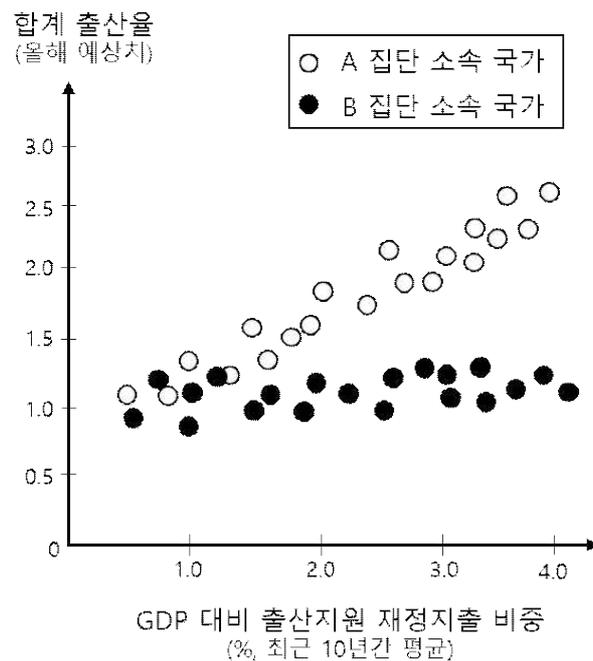
<자료 1-1>은 인구, 국내총생산(GDP), 지리적 특성 등 거시적 환경이 비슷한 40개국을 GDP 대비 주택시가총액, 비정규직 근로자 비율, 1인당 GDP 대비 자녀 양육비에 따라 두 집단으로 나눈 후, 각 집단의 변수별 평균값을 정리한 표이다. <자료 1-2>는 두 집단에 속한 국가들을 GDP 대비 출산지원 재정지출이 차지하는 비중과 합계 출산율에 따라 분류한 그림이다(각 동그라미는 각 국가를 나타낸다). B 집단의 특성에 가까운 한 국가가 이 자료를 바탕으로 중장기 출산장려 정책을 수립하고자 한다.

<자료 1-1> 40개국의 집단별 변수의 평균값

변수	A 집단 평균	B 집단 평균
GDP 대비 주택시가총액	133%	212%
비정규직 근로자 비율	27.5%	38.4%
1인당 GDP 대비 자녀 양육비	4.3	7.5

- * 변수별 수치는 최근 10년간 평균치로 계산
- * 주택시가총액: 한 나라의 전체 거주용부동산(주택)의 가격을 합산한 금액
- * 비정규직 근로자 비율: (비정규직 임금근로자 수/전체 임금근로자 수)×100 (%)
- * 1인당 GDP 대비 자녀 양육비: 자녀 1명을 출생부터 18세까지 기르는 데 드는 비용을 1인당 GDP로 나눈 것

<자료 1-2> 40개국의 GDP 대비 출산지원 재정지출에 따른 합계 출산율



- * 합계 출산율: 여성 한 명이 가임기간(15세~49세)에 낳을 것으로 예상되는 평균 출생아 수
- * GDP 대비 출산지원 재정지출 비중(%): 출산장려금 등 저출산 문제 해결을 위한 직접적 지원에 사용되는 정부의 재정 지출이 전체 GDP에서 차지하는 비중

[자료 2]

<자료 2-1>은 경제협력개발기구(OECD) 회원국 중 인구, 경제 수준, 지리적 특성 등 거시적 환경이 서로 비슷한 A, B, C, D, E국의 출생률과 출생률의 증감률, 그리고 가구형태별 실질세부담률을 정리한 표이다. A국 정부는 이 자료를 바탕으로 향후 중장기 조세정책을 수립하고자 한다.

<자료 2-1> 각국의 출생률, 출생률의 증감률 및 가구형태별 실질세부담률

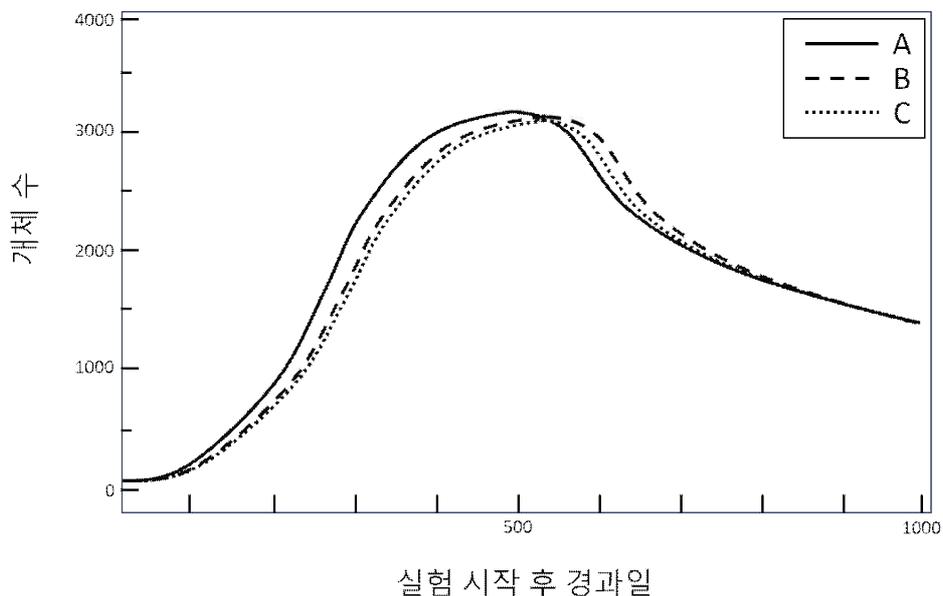
국가	출생률 (올해 예상치)	출생률의 증감률 (%, 최근 3년간 평균)	가구형태별 실질세부담률 (%, 최근 10년간 평균)	
			2자녀 외벌이	무자녀 독신
A국	7.0	-0.3	24.0	26.5
B국	8.2	0.1	20.5	35.7
C국	9.4	0.2	15.9	38.3
D국	19.1	-0.2	21.1	23.9
E국	12.0	0.0	22.5	29.5
OECD 전체 평균	12.1	0.0	25.6	32.5

- * 출생률: 특정 해에 태어난 신생아 수를 그해의 인구로 나눈 것(인구 1,000명당 신생아 수)
- * 출생률의 증감률: (당해년도 출생률-직전년도 출생률)×100/직전년도 출생률 (%)
- * 실질세부담률: 소득세와 사회보험료가 임금에서 차지하는 비율 (%)

[자료 3]

먹이 양에 따른 생쥐 군집 크기의 변화를 살펴보기 위해 다음과 같은 실험을 진행했다. 실험공간을 세 군데(A, B, C) 마련하여 각 공간에 암컷 6마리와 수컷 6마리씩 풀어놓았다. 다른 모든 조건을 동일하게 만든 상태에서 매일 일정 시간에 배급되는 먹이의 양을 실험공간별로 달리하였다. 실험 시작일로부터 500일까지는 실험공간 A, B, C에 전체 개체의 100%, 90%, 90%(순서대로 A, B, C)가 먹을 수 있는 양을 배급했다. 500일 이후부터 실험이 종료되는 1,000일까지는 이 수치를 100%, 100%, 90%(순서대로 A, B, C)로 조정했다. 햇빛, 온도, 습도 등은 생쥐가 살기에 적합하도록 조절했으며, 생쥐를 위협하는 외부 요인들은 모두 차단했다. 실험 결과는 <자료 3-1>과 같다.

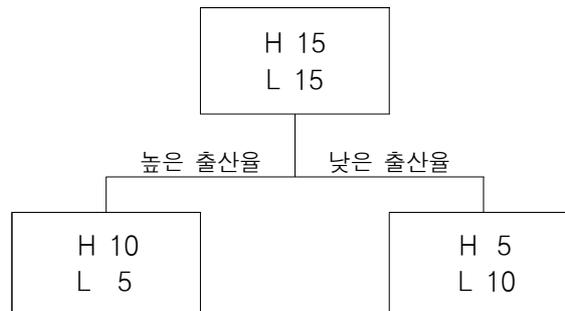
<자료 3-1> 경과일별 생쥐 개체 수 추이



[자료 4]

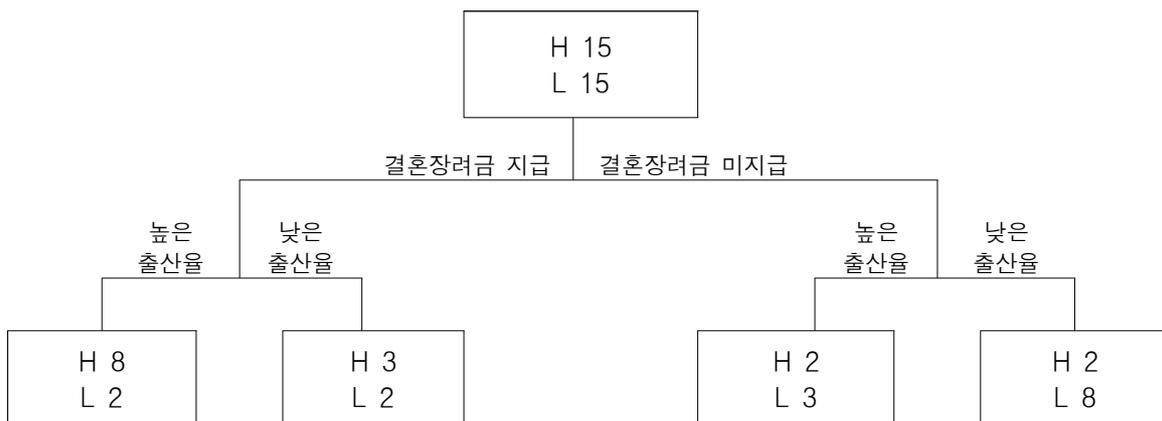
경제협력개발기구(OECD) 내 30개 국가를 표본으로 구성하여, GDP 성장률 상위 15개 국가는 고성장률 국가(H)로, 하위 15개 국가는 저성장률 국가(L)로 표기하였다. <자료 4-1>은 출산율을 기준으로 표본을 나누었다. <자료 4-2>는 동일한 표본을 결혼장려금 지급 여부에 따라 나눈 뒤, 출산율에 따라 다시 구분하였다.

<자료 4-1> 출산율에 따른 구분



* 해석 예: 좌측 하단 상자에서 'H 10'은 GDP 고성장률 국가가 10개, 'L 5'는 GDP 저성장률 국가가 5개인 것을 의미함

<자료 4-2> 결혼장려금 지급 여부와 출산율에 따른 구분



* 해석 예: 맨 좌측 하단 상자에서 'H 8'은 GDP 고성장률 국가가 8개, 'L 2'는 GDP 저성장률 국가가 2개인 것을 의미함

논술고사 문제지(오전)

(자연계열) : 120분

모집단위		전형유형	논술우수자
수험번호		성명	

■ 일반 유의사항

1. 시험시간은 120분, 배점은 100점입니다.
2. 답안을 구상할 때 문제지의 여백이나 문제지 내의 연습장을 사용하십시오.
3. 답안을 작성할 때 반드시 흑색 필기구만을 사용하십시오(연필, 샤프 사용 가능, 사인펜 불가).
4. 답안을 정정할 때 두 줄을 긋고 정정하십시오(수정 테이프, 지우개 사용 가능, 수정액 불가).
5. 답안은 반드시 해당 문항의 답란에 작성하고, 답란 밖에는 작성하지 마시오.
6. 본인이 지원한 모집단위에 해당하는 문항을 선택하여 답안을 작성하십시오.

(다른 모집단위 문항의 답안을 작성하면 0점 처리 됩니다.)

※ 답안지는 절대 교체할 수 없습니다.

■ 답안 작성 유의사항

1. 수험번호, 성명 등 신상에 관련된 사항을 답란이나 답안지의 여백에 드러내지 마시오.
2. 풀이과정이나 설명 없이 간략히 답만 쓰면 0점 처리됩니다.
3. 풀이의 과정을 순차적으로 서술하되, 필요한 경우에 수식 및 그림을 사용할 수 있으며, 수식은 반드시 문장 속에 포함시키시오.



[자연계열 - 일반]

(의예과 제외)

 의예과는 4쪽부터 푸시오.

논술고사 (자연계열 - 일반(의예과 외))

[문제 1] (35점) 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

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

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

이다.

(1-1) 실수 α, β ($\alpha < \beta$)에 대하여 $\beta - \alpha = k$ 라 할 때, 곡선 $y = (x - \alpha)(x - \beta)$ 와 x 축으로 둘러싸인 영역의 넓이를 k 의 식으로 나타내시오. [10점]

(1-2) 자연수 m 에 대하여 곡선 $y = x^2$ 과 직선 $y = mx + \frac{51}{4}$ 로 둘러싸인 영역의 넓이 S 를 m 의 식으로 나타내시오. [10점]

(1-3) (1-2)에서 구한 S 가 유리수가 되는 자연수 m 을 모두 구하시오. [15점]

논술고사 (자연계열 - 일반(의예과 외))

[문제 2] (30점) 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

(가) [부분적분법] 두 함수 $f(x)$, $g(x)$ 가 미분가능할 때

$$\int f(x)g'(x)dx = f(x)g(x) - \int f'(x)g(x)dx$$

이다.

(나) $\int x^2 e^x dx = (x^2 - 2x + 2)e^x + C$ 이다.

(※) 함수 $f(x) = (x-2)^2 e^x$ 과 닫힌구간 $[a, b]$ 에서 $g(x) \geq f(x)$ 인 일차함수 $g(x)$ 에 대하여

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

라 하자.

(2-1) 점 $(2, 0)$ 을 지나고 곡선 $y = f(x)$ 에 접하는 직선의 방정식을 모두 구하시오. [10점]

(2-2) $a, b (a < b)$ 가 방정식 $f'(x) = 0$ 의 두 근이고 $g(x) = 6 - 3x$ 일 때, S 의 값을 구하시오.

[10점]

(2-3) $a = -1, b = 2$ 일 때, S 가 최소가 되는 $g(x)$ 를 구하고 이때의 S 의 값을 구하시오.

[10점]

논술고사 (자연계열 - 일반(의예과 외))

[문제 3] (35점) 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

[평균값 정리] 함수 $f(x)$ 가 닫힌구간 $[a, b]$ 에서 연속이고 열린구간 (a, b) 에서 미분가능할 때, $\frac{f(b)-f(a)}{b-a} = f'(c)$ 인 c 가 열린구간 (a, b) 에 적어도 하나 존재한다.

(※) 함수

$$f(x) = \begin{cases} -x^2 + 4x & (x \geq 0) \\ \frac{x^2}{4} & (x < 0) \end{cases}$$

에 대하여 다음 질문에 답하시오.

(3-1) 다음 조건을 만족하는 실수 a 의 값의 범위를 구하시오. [10점]

$s < a < t$ 인 모든 실수 s, t 에 대하여 $f(s) > f(a) > f(t)$ 이다.

(3-2) 실수 전체의 집합에서 정의된 함수 $g(x)$ 가 모든 실수 t 에 대하여 $g(t) = \lim_{x \rightarrow t^+} f'(x)$ 를 만족한다. 다음 조건을 만족하는 실수 k 의 값의 범위를 구하시오. [10점]

함수 $|g(x) - k|$ 는 닫힌구간 $[-1, 1]$ 에서 최솟값을 갖지 않는다.

(3-3) 다음 조건을 만족하는 두 정수 $a, b (a < b)$ 의 순서쌍 (a, b) 를 모두 구하시오. [15점]

$\frac{f(b)-f(a)}{b-a} = \lim_{x \rightarrow c^+} f'(x)$ 이고 $a < c < b$ 인 실수 c 가 존재하지 않는다.

[자연계열 - 의예과]

논술고사 (자연계열 - 의예과)

[문제 1] (30점) 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

(가) [부분적분법] 두 함수 $f(x)$, $g(x)$ 가 미분가능할 때

$$\int f(x)g'(x)dx = f(x)g(x) - \int f'(x)g(x)dx$$

이다.

(나) $\int x^2 e^x dx = (x^2 - 2x + 2)e^x + C$ 이다.

(※) 함수 $f(x) = (x-2)^2 e^x$ 과 닫힌구간 $[a, b]$ 에서 $g(x) \geq f(x)$ 인 일차함수 $g(x)$ 에 대하여

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

라 하자.

(1-1) 점 $(2, 0)$ 을 지나고 곡선 $y = f(x)$ 에 접하는 직선의 방정식을 모두 구하시오. [10점]

(1-2) $a, b (a < b)$ 가 방정식 $f'(x) = 0$ 의 두 근이고 $g(x) = 6 - 3x$ 일 때, S 의 값을 구하시오.

[10점]

(1-3) $a = -1, b = 2$ 일 때, S 가 최소가 되는 $g(x)$ 를 구하고 이때의 S 의 값을 구하시오.

[10점]

논술고사 (자연계열 - 의예과)

[문제 2] (35점) 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

(가) [부분적분법] 두 함수 $f(x)$, $g(x)$ 가 미분가능할 때

$$\int f(x)g'(x)dx = f(x)g(x) - \int f'(x)g(x)dx$$

이다.

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

(※) 함수

$$f(x) = \pi x \sin(\pi x)$$

에 대하여 다음 질문에 답하시오.

(2-1) 정수 n 에 대하여 $\int_n^{n+1} f(x)dx$ 의 값을 구하시오. [5점]

(2-2) (a) $0 \leq a < b < c \leq 6$ 인 실수 a, b, c 에 대하여 $\int_a^b f(x)dx - \int_b^c f(x)dx$ 의 최댓값 M 과 최솟값 m 을 구하시오. [10점]

(b) $m < k < M$ 인 임의의 실수 k 에 대하여

$$\int_a^b f(x)dx - \int_b^c f(x)dx = k$$

를 만족하는 실수 a, b, c ($0 < a < b < c < 6$)가 존재함을 보이시오. [10점]

논술고사 (자연계열 - 의예과)

[문제 3] (35점) 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

(가) [곱의 법칙] 두 사건 A, B에서 사건 A가 일어나는 경우의 수가 m 이고, 그 각각의 경우에 대하여 사건 B가 일어나는 경우의 수가 n 일 때, 사건 A에 잇달아 사건 B가 일어나는 경우의 수는 $m \times n$ 이다.

(나) 일대일대응 $f: \{1, 2, \dots, n\} \rightarrow \{1, 2, \dots, n\}$ 에 대하여 $\sum_{i=1}^n f(i) = \frac{n(n+1)}{2}$ 이다.

(다) 어떤 명제가 참임을 증명할 때, 명제의 결론을 부정하여 가정한 사실 또는 이미 알려진 사실에 모순이 생김을 보이면 된다. 이처럼 증명하는 방법을 귀류법이라 한다.

(※) n 은 3 이상의 정수이다. 한 변의 길이가 1인 정 n 각형 $P_1P_2 \dots P_n$ 의 각 꼭짓점 P_i 위에 동전 R_i 가 놓여있다. 함수 $f: \{1, 2, \dots, n\} \rightarrow \{1, 2, \dots, n\}$ 에 대하여 다음의 시행을 한다.

모든 $1 \leq i \leq n$ 에 대하여 동전 R_i 를 정 n 각형 $P_1P_2 \dots P_n$ 의 둘레를 따라 시계 방향으로 $f(i)$ 만큼 옮긴다.

예를 들어, $n=4$ 일 때, $f(1)=3, f(2)=4, f(3)=1, f(4)=1$ 이면 동전 R_1, R_2, R_3, R_4 는 시행 후 각각 P_4, P_2, P_4, P_1 로 이동한다.

함수 $f: \{1, 2, \dots, n\} \rightarrow \{1, 2, \dots, n\}$ 이 다음 조건을 만족하면 f 를 ‘공평한 함수’라 하자.

(조건) 시행 후 정 n 각형 $P_1P_2 \dots P_n$ 의 각 꼭짓점에는 정확히 하나의 동전이 놓인다.

예를 들어, $n=4$ 일 때, $f(1)=2, f(2)=4, f(3)=1, f(4)=1$ 이면 동전 R_1, R_2, R_3, R_4 는 시행 후 각각 P_3, P_2, P_4, P_1 로 이동하므로 f 는 공평한 함수이다

(3-1) 공평한 함수의 개수를 n 의 식으로 나타내시오. [10점]

(3-2) (a) $f: \{1, 2, \dots, n\} \rightarrow \{1, 2, \dots, n\}$ 이 공평한 함수이고, 모든 $k=1, 2, \dots, n$ 에 대하여 $f(k) \leq n-1$ 일 때, $g(x) = f(x) + 1$ 로 정의된 함수 $g: \{1, 2, \dots, n\} \rightarrow \{1, 2, \dots, n\}$ 도 공평한 함수임을 보이시오. [5점]

(b) 공평한 함수 $f: \{1, 2, \dots, 9\} \rightarrow \{1, 2, \dots, 9\}$ 의 치역이 $\{a, b\}$ ($1 \leq a < b \leq 9$)라 하자. 5 이상의 자연수 중 $b-a$ 의 값으로 가능한 것을 모두 찾으시오. [10점]

(3-3) n 이 짝수일 때 공평한 일대일대응 f 가 존재하지 않음을 보이시오. [10점]

<연 습 장>

<연 습 장>

논술고사 문제지(오후)

(자연계열) : 120분

모집단위		전형유형	논술우수자
수험번호		성명	

■ 일반 유의사항

1. 시험시간은 120분, 배점은 100점 만점입니다.
2. 답안을 구상할 때 문제지의 여백이나 문제지 내의 연습장을 사용하십시오.
3. 답안을 작성할 때 반드시 흑색 필기구만을 사용하십시오(연필, 샤프 사용 가능, 사인펜 불가).
4. 답안을 정정할 때 두 줄을 긋고 정정하십시오(수정 테이프, 지우개 사용 가능, 수정액 불가).
5. 답안은 반드시 해당 문항의 답란에 작성하고, 답란 밖에는 작성하지 마시오.

※ 답안지는 절대 교체할 수 없습니다.

■ 답안 작성 유의사항

1. 수험번호, 성명 등 신상에 관련된 사항을 답란이나 답안지의 여백에 드러내지 마시오.
2. 풀이과정이나 설명 없이 간략히 답만 쓰면 0점 처리됩니다.
3. 풀이의 과정을 순차적으로 서술하되, 필요한 경우에 수식 및 그림을 사용할 수 있으며, 수식은 반드시 문장 속에 포함시키시오.



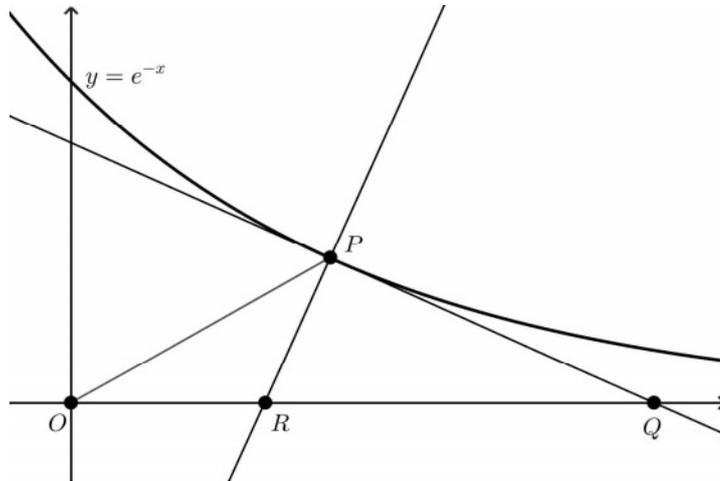
논술고사 (자연계열)

[문제 1] (30점) 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

[두 직선의 수직 조건] 두 직선 $y = mx + n$ 과 $y = m'x + n'$ 에서

- (i) 두 직선이 서로 수직이면 $mm' = -1$ 이다.
- (ii) $mm' = -1$ 이면 두 직선은 서로 수직이다.

※ 좌표평면에서 원점을 O 라 하자. 실수 $t (t \geq 1)$ 에 대하여 함수 $f(x) = e^{-x}$ 의 그래프 위의 한 점 $P(t, e^{-t})$ 에서의 접선이 x 축과 만나는 점을 Q 라 하고, 점 P 를 지나고 접선에 수직인 직선이 x 축과 만나는 점을 R 이라 하자.



(1-1) 삼각형 OPQ 의 넓이 $A(t)$ 를 t 의 식으로 나타내시오. [10점]

(1-2) $(2t-1)A(t)$ 의 최댓값을 구하시오. [10점]

(1-3) 삼각형 OPQ 의 내접원의 반지름을 r 이라 하고, 삼각형 PQR 의 넓이를 S 라 할 때,

$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{r}{S}$ 의 값을 구하시오. [10점]

논술고사 (자연계열)

[문제 2] (35점) 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

(가) 계수가 실수인 삼차다항식 $x^3 + ax^2 + bx + c$ 가 실수 a, β, γ 에 대해 $(x - a)(x - \beta)(x - \gamma)$ 로 인수분해 되는 경우, 삼차방정식 $x^3 + ax^2 + bx + c = 0$ 은 세 실근 a, β, γ 를 갖는다고 한다. (단, a, β, γ 의 값이 서로 다를 필요는 없다.)

(나) 계수가 실수인 삼차방정식 $x^3 + ax^2 + bx + c = 0$ 이 세 실근 a, β, γ 를 가지면, 등식

$$\begin{aligned} x^3 + ax^2 + bx + c &= (x - a)(x - \beta)(x - \gamma) \\ &= x^3 - (a + \beta + \gamma)x^2 + (a\beta + \beta\gamma + \gamma a)x - a\beta\gamma \end{aligned}$$

가 성립하므로 근과 계수 사이에는 다음과 같은 관계가 성립한다.

$$a + \beta + \gamma = -a, \quad a\beta + \beta\gamma + \gamma a = b, \quad a\beta\gamma = -c$$

(다) 함수 $y = (x - a)^2(x - \beta)$ ($a \neq \beta$)의 그래프와 x 축으로 둘러싸인 영역의 넓이는 $\frac{(a - \beta)^4}{12}$ 이다.

(2-1) 곡선 $y = 3(x + 4)^2 + q$ 와 곡선 $y = x^3$ 이 한 점에서만 만나도록 하는 실수 q 의 값의 범위를 구하시오. [10점]

(2-2) 실수 p, q 에 대하여 곡선 $y = 3(x - p)^2 + q$ 와 곡선 $y = x^3$ 이 x 좌표가 1보다 큰 점에서 만나고, 그 교점에서 공통의 접선을 갖는다.

(a) 두 곡선의 모든 교점의 x 좌표를 p 의 식으로 나타내시오. [10점]

(b) 두 곡선으로 둘러싸인 영역의 넓이를 A 라 할 때, $\lim_{p \rightarrow -\infty} \frac{q}{A}$ 의 값을 구하시오. [15점]

논술고사 (자연계열)

[문제 3] (35점) 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

(가) [부분적분법] 두 함수 $f(x)$, $g(x)$ 가 미분가능할 때

$$\int f(x)g'(x)dx = f(x)g(x) - \int f'(x)g(x)dx$$

이다.

(나) 두 번 미분가능한 함수 $f(x)$ 가 어떤 구간에서

$f''(x) > 0$ 이면 곡선 $y = f(x)$ 는 그 구간에서 아래로 볼록하고,

$f''(x) < 0$ 이면 곡선 $y = f(x)$ 는 그 구간에서 위로 볼록하다.

(※) $0 \leq t < \pi$ 인 실수 t 에 대하여 함수 $f(x)$ 를

$$f(x) = \begin{cases} (\sin t)x & (0 \leq x \leq t) \\ \frac{t \sin t}{t - \pi}(x - \pi) & (t < x \leq \pi) \end{cases}$$

로 정의할 때, $S = \int_0^\pi |f(x) - x \sin x| dx$ 라 하자.

(3-1) 닫힌구간 $[0, \pi]$ 에서 x 에 대한 방정식 $f(x) - x \sin x = 0$ 의 서로 다른 해의 개수를 $g(t)$ 라 할 때, $g(t) = 4$ 를 만족하는 t 의 값의 범위를 구하시오. [10점]

(3-2) $t = \frac{\pi}{4}$ 일 때 S 의 값을 구하시오. [10점]

(3-3) S 의 최댓값을 구하시오. [15점]

논술고사 (자연계열)

<연 습 장>

2023학년도 인하대학교 수시모집 논술고사 문항카드

[인문]

1. 일반정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사 <input type="checkbox"/> 선다형고사		
전형명	논술우수자		
해당 대학의 계열(과목)	인문사회계열	문항번호	<input checked="" type="checkbox"/> 1번 <input checked="" type="checkbox"/> 2번
출제 범위	교육과정 과목명	사회·문화, 생활과 윤리, 경제, 세계사, 정치와 법, 문학	
	핵심개념 및 용어	저출산, 인구문제, 가족, 결혼, 독신가구, 혼인가구, 조세, 출산장려, 출산지원, 공정성, 개인권리	
예상 소요 시간	문항 1: 70분, 문항 2: 50분 / 전체 120분		

2. 문항 및 자료

[논제] '인하국'은 인구 감소에 대처하기 위해 결혼과 출산에 대한 직접적 지원을 시행하고자 한다. 그 재원은 독신 가구와 자녀가 있는 혼인 가구 간의 차등적 징세를 통해 마련하려 한다. 이러한 인하국의 정책에 대해 토론하는 상황이다.

[문항 1] <다음> 중 하나의 주장을 택한 후, 아래의 <조건>에 따라 논하시오.(1,000자±100자, 60점)

— < 다 음 > —

**주장 1: 차등적 징세를 통한 직접적
결혼·출산 지원 정책에 찬성한다.**

**주장 2: 차등적 징세를 통한 직접적
결혼·출산 지원 정책에 반대한다.**

— < 조 건 > —

1. 제시문 (가)~(다)를 모두 활용하여 세 가지 논거를 들어 자신의 주장을 정당화할 것.
2. 제시문 (가)~(다)를 모두 활용하여 자신의 주장에 대해 예상되는 세 가지 반론을 제시할 것.
3. 위에서 제기한 반론을, 조건 1에서 활용하지 않은 논거로 각각 재반박하여 자신의 주장을 옹호할 것 (제시문 밖에서 논거를 찾는 것도 가능함).
4. 제시문의 문장을 그대로 옮기지 말 것.

[문항 2] 제시문 (라)의 [자료 1]~[자료 4]를 활용하여 아래의 <조건>에 따라 논하시오. (600자±60자, 40점)

— < 조 건 > —

1. [자료 1]~[자료 4] 중 [문항 1]에서 자신이 선택한 주장을 뒷받침하는 자료를 두 개 선택할 것.
2. 선택한 자료를 해석하고 이를 토대로 자신의 주장을 정당화할 것.

<제시문>

(가) 결혼은 두 사람이 부부가 되는 의례이자 계약이며, 국가나 종교 기관에 등록하여 법적·사회적으로 공인받는 제도적 절차를 거쳐 성립된다. 결혼으로 형성된 가정은 사회의 최소 단위로 재생산을 통한 종족 보존의 주요 기능을 수행하기에 결혼 관계는 대부분의 나라에서 법적·사회적 구속력을 지닌다. 많은 사회가 어떤 형태로든 혼인에 대한 법과 규범을 마련해 온 이유가 여기에 있다. 역사적으로 결혼은 약 1만 년 전 농경사회의 시작과 함께 나타났다. 결혼에 관한 가장 오래된 규범은 기원전 7천 년 경부터 메소포타미아에 모여 살며 농사를 짓기 시작한 수메르인의 '우르남무(Ur-Nammu) 법전'에서 찾아볼 수 있다. 여기에는 남편이 아내를 간통으로 고소하였으나 아내의 무고가 입증되면 남편은 아내에게 1/3 미나의 은으로 보상해야 하며, 결혼을 정해 놓고도 딸을 다른 남자와 혼인시키면 딸의 아버지는 예비 사위에게 받은 예물의 두 배를 물어줘야 한다는 내용이 들어있다.

역사적으로 볼 때 결혼은 대부분의 사회에서 경제적인 면과 정치적인 면에서 매우 중요한 제도였다. 결혼은 사유재산권이 등장하면서 가계가 형성된 지위와 재산을 자손에게 물려줄 수 있는 유용한 수단이 되었다. 또한 결혼은 유력한 가문들이 사회적 네트워크와 정치적 영향력을 확장할 수 있는 방법이며, 군사동맹을 맺고 평화조약을 체결시키는 수단으로도 이용되었다. 그러나 18세기 말에 이르러 결혼에 대해 지금과 같은 개인주의적 관점이 도입되고, 결혼의 결정에 있어서도 사랑이나 동반자와 같은 현대적 개념이 중요한 요소로 등장하게 된다. 산업화, 도시화, 중산층의 증가와 함께 사람들은 전통적인 대가족제에서 벗어나 자신의 선택에 기초한 새로운 방식으로 가정을 형성하게 되었다. 18세기의 계몽주의 사상가들은 행복 추구를 개인의 정당한 권리로 보았으며, 결혼도 교회나 국가가 지나치게 간섭해서는 안 되는 개인의 권리라고 주장하였다. 개인의 행복과 사랑이 결혼의 주요 이유가 되면서 결혼을 통해 가계를 승계하고 가문의 부와 지위를 추구하던 전통적인 기능은 약화되었다. 이제는 결혼을 하지 않는 것도 개인의 자유로운 선택으로 존중되고 있다.

현대사회에서도 가정은 대부분 결혼을 통해 형성된다. 부모와 자녀로 구성된 핵가족 시대에도 가정은 사람들이 서로 접촉하는 최초의 사회적 환경을 제공한다. 누구나 가장 친밀한 혈연관계인 가정생활을 통해 사회활동에 필요한 바람직한 애착 관계를 형성하는 방법을 배우게 된다. 또한 부모를 모방하고 형제들 사이에서 자신의 역할을 수행하면서 아이들은 사회화에 필요한 사고방식과 도덕성도 학습하게 된다. 그러나 사회가 빠르게 변화함에 따라 그동안 가정이 주로 제공했던 심리적 안정감과 가족 구성원의 돌봄 기능, 그리고 사회의 가치와 규범을 가르치는 사회화 기능이 점차 다른 영역으로 분산되고 있다. 특히 학교와 같은 교육기관의 기능이 다양해지고, 육아나 노인 돌봄 등이 국가의 복지제도와 공공 및 민간 기관으로 흡수되면서 가정의 기능과 역할은 점차 축소되는 실정이다. 이처럼 가족과 가정의 모습이 급격하게 변하면서 결혼에 대한 기존의 생각도 빠르게 바뀌고 있으며, 그에 따라 혼인과 출산 기피, 이혼 증가가 노동력 부족과 인구 감소를 야기하는 주요 사회문제로 떠올랐다. 그렇지만 사회가 고도로 발달할수록 개인은 치열한 경쟁 속에서 자신의 욕구를 실현하는 데 더 많은 시간과 자원을 투자하게 되기에 이런 사회 변화의 추세를 바꾸기는 쉽지 않다.

결혼의 보편성이 흔들리면서 독신, 동거, 대안 가족 등 결혼을 대신할 수 있는 다양한 생활방식이 빠르게 대두되고 있다. 특히 주목할만한 것은 전 세계적 현상으로 등장한 1인 가구의 증가이다. 1인 가구는 대체로 모든 연령대에서 증가하고 있지만 흥미롭게도 자아실현 욕구가 강한 청년층의 경우 그 증가 폭이 상대적으로 가파르다. 청년층 1인 가구의 경우 자신에게 시간과 재화를 많이 투자하며 사회생활도 활발한 편이다. 그런데 청년층 1인 가구가 40퍼센트에 달하는 시대는 노인 인구가 40퍼센트에 이르는 것과는 차원이 다른 새로운 과제를 낳는다. 1인 가구가 증가할수록 과거에 가족 중심의 가정이 담당했던 많은 기능을 앞으로는 사회와 국가가 맡게 될 것이다.

고등학교 『윤리와 사상』, 『통합사회』, 『사회·문화』 활용

(나) 『네 이웃의 식탁』은 4가구의 모습을 통해 현대가정의 단면을 잘 보여주는 소설이다. 추진력 있고 활달한 홍단희의 네 식구, 6촌 언니의 약국에서 보조일을 하는 서요진의 세 식구, 프리랜서 그림 작가인 조효내의 세 식구, 생활력이 강한 강교원의 네 식구. 이들은 서너 가족이 생활하기에는 비좁고 낡은 빌라와 원룸을 전전하는 등 보육은 물론 경제적인 여건이 불안한 사람들이었다. 그런 의미에서 ‘꿈미래 실험 공동주택’은 이들 가정에게 매우 좋은 기회였다. 그 신청 자격은 꽤 까다로워 ‘만 42세 미만으로 한국 국적을 지녔으며 자녀가 1인 이상 있는 부부’라는 조건을 충족해야 했다. 그리고 입주 후 자녀를 최소 셋 이상 갖도록 노력하면 최소 10년 이상의 장기 거주를 보장해주었다. 외벌이 부부와 자녀를 2인 이상 둔 부부를 우대한다는 사항에서 알 수 있듯이, 이는 일반 서민을 대상으로 한 복지정책과 달리 출산능력은 있지만 경제적 어려움을 겪고 있는 가족을 대상으로 한 국가의 직접적인 출산장려 정책이었다. 도심에서 30분 정도 떨어진 외곽에 생활 편의시설은 부족했지만, 정부가 전원 속 빌라를 파격적인 수준의 저렴한 전세가로 제공해서인지 입주자 선발 경쟁률이 20:1에 달할 정도로 치열했다. 입주 신청 동기의 90%가 도시에서 버티기 어려운 전세금이었다는 점을 볼 때 모두가 세 명의 자녀를 갖겠다는 마음은 아니었을 것이다. 그렇다 해도 안정적인 주거환경만 보장된다면 세 자녀 가족 계획을 받아들일 가정도 적지 않았던 것으로 보인다.

어렵게 당첨된 전체 12가구 중 먼저 4가구가 입주했고, 이들은 곧 육아와 건물관리를 포함하여 특별한 공동생활을 하게 된다. 이는 ‘꿈미래 실험 공동주택’이라는 이름에 부응했다기보다는, 도심과 연계된 대중교통의 부족, 어린이집·유치원 등 육아·교육 시설과 생활기반 시설 미비 등의 문제를 입주민이 스스로 해결하기 위해 선택한 생활방식이었다. 그중에서도 가장 중요한 것은 육아 문제였다. 인근에 이용할 수 있는 보육시설과 유치원이 마땅치 않은데다, 단순한 보육이 아닌 다양한 내용의 아동교육을 위해서는 개별 육아보다 공동육아가 더 경제적이고 효과적이라고 여겼던 것이다. 공동육아를 중심으로 시작된 새로운 환경에서의 생활은 전에 비해 안정적이고 경제적인 도움도 적지 않았다.

하지만 육아와 생활상의 큰 부담을 덜어내기에는 부족했을 뿐 아니라 예기치 못한 문제에 부딪히기도 했다. 공동육아라고 하지만 아이들 돌봄 노동은 대부분 여성의 몫이다. 여성들은 여전히 육아 활동으로 지쳐 있다. 특히 아이를 출산한 지 6개월밖에 안 되고 매일 출판사의 독촉으로 밤샘 작업에 지쳐 있는 조효내는 오히려 개별 육아 때보다 자신의 그림 작업시간이 더 부족하다고 여긴다. 그러다 보니 공동생활에서 자신이 맡은 일을 처리하거나 전체 모임에 참여하는 데도 소극적이다. 이런 그녀에 대해 공동체 생활을 주도하는 홍단희는 기본적인 성의가 없다고 마땅치 않게 여긴다. 약국 보조일로 매일 늦게 퇴근하는 서요진 역시, 영화감독을 꿈꾸는 무직자 남편이 육아를 맡고 있기는 하지만 공동육아를 위한 밑반찬 만들기와 온갖 자질구레한 일은 그녀의 차지가 된다. 한편 홍단희의 남편은 차가 고장이 나 출퇴근하는 데 어려움을 겪게 된다. 대체할 수 있는 대중교통이 없었기 때문이었다. 서요진은 내키지는 않았지만, 이웃의 난감한 상황을 마냥 외면할 수도 없어 홍단희의 남편과 카풀을 하게 된다. 그 과정에서 서요진은 홍단희 남편의 과도한 호의에 불편하다는 의사를 표시하고 싶었지만, 사정을 모르는 사람들이 오히려 자신을 남의 성의를 곡해하고 이웃 관계나 깨는 여자로 보지 않을까 곤혹스러워한다.

얼마 후 ‘꿈미래 실험 공동주택’의 일부 가정에서는 이런저런 이유로 부부 사이와 이웃 관계에 문제가 생기게 된다. 서요진이 홍단희 남편과의 불편한 관계를 피해 친정으로 가버리자 그녀의 남편도 뒤이어 떠난다. 이어 일과 가정 대소사를 떠맡다 지쳐버린 조효내도 남편과 갈라서고 그곳을 떠난다. 그러나 강교원은 애초 그 주택이 부부 중 한 명이 육아에 전념할 수 있게 계획된 곳인 만큼 자기 가족에게는 적합하다고 생각한다. ‘꿈미래 실험 공동주택’에서 강교원이 셋째 아이를 임신했을 즈음, 둘째

아이를 갖기 위해 직장마저 퇴직한 또 다른 외벌이 가정이 새로운 보금자리를 찾아 입주한다.

고등학교 『문학』, 『통합사회』, 『윤리와 사상』 활용

(다) 기원전 1세기 말의 로마에서는 자식을 적게 낳는 풍조가 뚜렷해졌다. 아우구스투스 시대에는 아예 결혼조차 하지 않는 사람이 늘어났다. 이 시기의 로마가 가난하고 장래에 희망을 가질 수 없었던 것은 아니다. 아니, 그와는 정반대였다. 다만 자녀를 낳아서 키우는 일 외에도 쾌적한 인생을 보내는 방법이 늘어났을 뿐이다. 여자들은 결혼하지 않으면 사회적 발판을 마련할 수 없기 때문에 결혼하긴 했지만, 남편과 사별하거나 이혼하여 독신으로 돌아가도 불편한 점은 거의 없었다.

기원전 18년, 아우구스투스는 이러한 풍조가 국가의 존립을 위태롭게 한다고 판단했다. 독신 증가와 출산 기피로 인구가 감소하면 무엇보다 군인을 충원할 수 없었기 때문이다. 로마의 군대는 공동체 수호의 확고한 이념을 가진 시민으로 이루어졌다. 로마인이 생각한 시민은 공동체의 자치에 참여할 권리를 갖는 동시에 공동체를 방어할 의무를 갖는 사람이었다. 번영기의 로마 군대는 외국에서 모은 용병들이 아니라 로마의 시민들로 구성된 중무장 보병대였다. 로마군은 당시 세계의 실질적 지배자였다. 로마군이 전투에서 승리하여 사로잡은 포로와 획득한 노획물은 로마제국 번영의 기반이 되었다.

로마가 정복한 나라들은 모두 로마의 속주가 되었으며, 토착민은 로마 관리의 지배를 받았다. 토착민은 엄청난 세금을 바치고 곡식도 로마로 보내야 했다. 노동력과 세수의 증가로 향상된 경제력을 토대로 로마인은 제국 전역으로 갈래갈래 뻗어 있는 포장도로를 닦았고, 수도를 정비하여 맑은 샘물과 목욕 시설을 만들었으며, 실용적 건축 양식과 합리적인 로마법을 남겼다. 로마군은 로마제국의 경제적 번영과 문화적 융성을 지탱하는 기둥이었다. 이런 로마군의 모태인 지도적 시민 계급의 인구 감소는 곧 제국의 위기를 의미했다.

이러한 위기에 대응하여 아우구스투스는 '정식 혼인에 관한 율리우스법'(이하 율리우스법)을 제출했다. 율리우스법의 성립으로 25세부터 60세까지의 남자와 20세부터 50세까지의 여자는 결혼하지 않으면 독신의 불이익을 감수해야 했다. 로마 시민권을 가진 남자라도 자녀가 없으면 경제적인 불이익을 면할 수 없었다. 첫아이가 태어나야만 비로소 법정 상속인이 아닌 다른 사람에게 유산을 상속할 권리나 상속받을 권리를 가질 수 있었다. 친구나 친지에게도 유산을 상속하는 것이 일반적이었던 고대 로마에서는 이 법률이 큰 영향을 미쳤다. 변호는 무보수로 하도록 정해져 있던 로마에서 키케로가 부자가 될 수 있었던 것은 변호해 준 사람들의 유산을 상속받았기 때문이다.

율리우스법은 상대적으로 독신 여성에게 불리하게 작용했다. 여자는 이른바 '독신세'로 보아도 무방할만큼 재산상의 불이익을 감수해야 했다. 자식이 없는 독신 여성은 50세가 넘으면 어떠한 상속권도 인정받지 못했다. 뿐만 아니라 그 독신 여성이 5만 세스테르티우스 이상의 재산을 갖고 있으면 50세가 넘자마자 이것을 유지할 권리마저 잃게 된다. 재산이 몰수되어 국고로 들어가는 것은 아니지만 다른 사람에게 양도해야 했다. 2만 세스테르티우스 이상의 재산을 가진 여자는 50세 이전이라도 결혼할 때까지는 해마다 재산에서 들어오는 수입의 1퍼센트를 직접세로 국가에 바치도록 규정되었다.

율리우스법의 기본 정신은 독신자들이 자녀를 낳아 키움으로써 국가에 봉사하지 않았으니, 즉 국가에 대한 의무를 다하지 않았으니 사유재산 보호를 이념으로 삼고 있는 로마법의 기본권도 누릴 자격이 없다고 간주한 것으로 보인다. 아우구스투스가 제출한 율리우스법은 로마제국의 인구 감소 추세를 멈추게 했다. 아우구스투스 이후의 로마 황제들도 율리우스법을 제국 운영의 기본 정책으로 중시하는 태도를 보였다. 이것이 로마제국의 쇠퇴를 막고 상당 기간 번영하는 데 중요한 역할을 했다고 평가된다. 『로마 제국 쇠망사』에서 에드워드 기번(Edward Gibbon)은 이를 일컬어 '제국의 위력은 인구에 있다'는 말로 설명한 바 있다. 개인의 자유와 인권을 존중하는 계몽주의 사상을 거친 오늘날 율리우스법은 논란의 여지가 있다. 하지만 자식을 적게 낳으려는 풍조와 그에 대한 대책을 고민하는 오늘날의 많은 국가들에게 로마제국의 사례는 남의 일이 아닌 것처럼 보인다.

(라) [자료 1]~[자료 4]는 인하국의 인구 정책에 대한 찬성 혹은 반대의 논거로 사용할 수 있는 자료다. 각 자료에 제시된 내용 이외의 요인들은 고려하지 않기로 한다.

[자료 1]

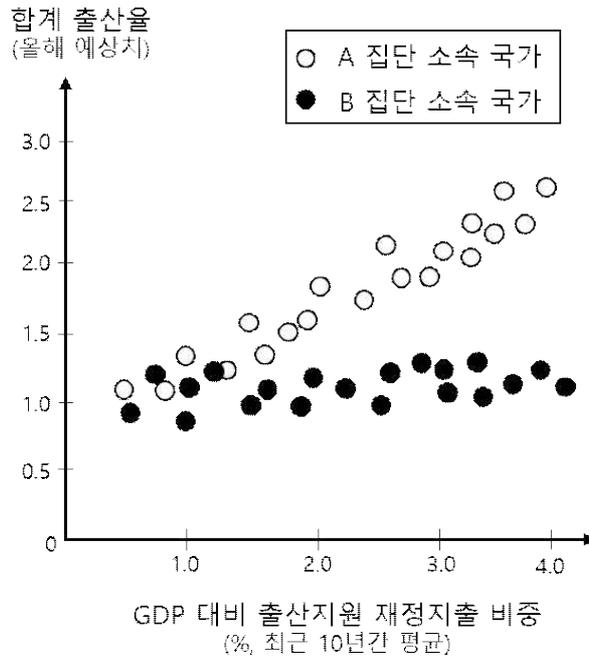
<자료 1-1>은 인구, 국내총생산(GDP), 지리적 특성 등 거시적 환경이 비슷한 40개국을 GDP 대비 주택시가총액, 비정규직 근로자 비율, 1인당 GDP 대비 자녀 양육비에 따라 두 집단으로 나눈 후, 각 집단의 변수별 평균값을 정리한 표이다. <자료 1-2>는 두 집단에 속한 국가들을 GDP 대비 출산지원 재정지출이 차지하는 비중과 합계 출산율에 따라 분류한 그림이다(각 동그라미는 각 국가를 나타낸다). B 집단의 특성에 가까운 한 국가가 이 자료를 바탕으로 중장기 출산장려 정책을 수립하고자 한다.

<자료 1-1> 40개국의 집단별 변수의 평균값

변수	A 집단 평균	B 집단 평균
GDP 대비 주택시가총액	133%	212%
비정규직 근로자 비율	27.5%	38.4%
1인당 GDP 대비 자녀 양육비	4.3	7.5

- * 변수별 수치는 최근 10년간 평균치로 계산
- * 주택시가총액: 한 나라의 전체 거주용부동산(주택)의 가격을 합산한 금액
- * 비정규직 근로자 비율: (비정규직 임금근로자 수/전체 임금근로자 수)×100 (%)
- * 1인당 GDP 대비 자녀 양육비: 자녀 1명을 출생부터 18세까지 기르는 데 드는 비용을 1인당 GDP로 나눈 것

<자료 1-2> 40개국의 GDP 대비 출산지원 재정지출에 따른 합계 출산율



- * 합계 출산율: 여성 한 명이 가임기간(15세~49세)에 낳을 것으로 예상되는 평균 출생아 수
- * GDP 대비 출산지원 재정지출 비중(%): 출산장려금 등 저출산 문제 해결을 위한 직접적 지원에 사용되는 정부의 재정지출이 전체 GDP에서 차지하는 비중

[자료 2]

<자료 2-1>은 경제협력개발기구(OECD) 회원국 중 인구, 경제 수준, 지리적 특성 등 거시적 환경이 서로 비슷한 A, B, C, D, E국의 출생률과 출생률의 증감률, 그리고 가구형태별 실질세부담률을 정리한 표이다. A국 정부는 이 자료를 바탕으로 향후 중장기 조세정책을 수립하고자 한다.

<자료 2-1> 각국의 출생률, 출생률의 증감률 및 가구형태별 실질세부담률

국가	출생률 (올해 예상치)	출생률의 증감률 (%, 최근 3년간 평균)	가구형태별 실질세부담률 (%, 최근 10년간 평균)	
			2자녀 외벌이	무자녀 독신
A국	7.0	-0.3	24.0	26.5
B국	8.2	0.1	20.5	35.7
C국	9.4	0.2	15.9	38.3
D국	19.1	-0.2	21.1	23.9
E국	12.0	0.0	22.5	29.5
OECD 전체 평균	12.1	0.0	25.6	32.5

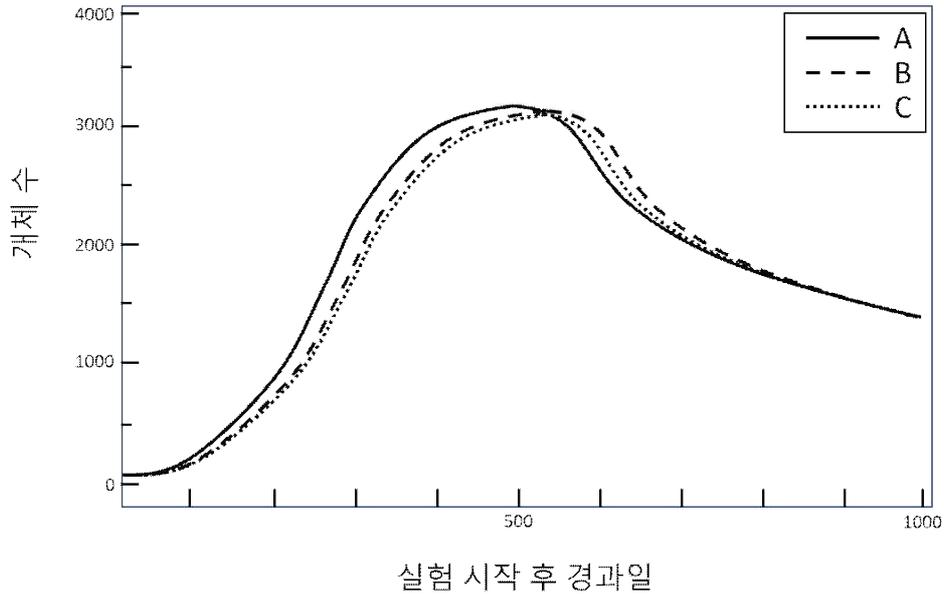
- * 출생률: 특정 해에 태어난 신생아 수를 그해의 인구로 나눈 것(인구 1,000명당 신생아 수)
- * 출생률의 증감률: (당해년도 출생률-직전년도 출생률)×100/직전년도 출생률 (%)
- * 실질세부담률: 소득세와 사회보험료가 임금에서 차지하는 비율 (%)

[자료 3]

먹이 양에 따른 생쥐 군집 크기의 변화를 살펴보기 위해 다음과 같은 실험을 진행했다. 실험공간을 세 군데(A, B, C) 마련하여 각 공간에 암컷 6마리와 수컷 6마리씩 풀어놓았다. 다른 모든 조건을 동일하게 만든 상태에서 매일 일정 시간에 배급되는 먹이의 양을 실험공간별로 달리하였다. 실

험 시작일로부터 500일까지는 실험공간 A, B, C에 전체 개체의 100%, 90%, 90%(순서대로 A, B, C)가 먹을 수 있는 양을 배급했다. 500일 이후부터 실험이 종료되는 1,000일까지는 이 수치를 100%, 100%, 90%(순서대로 A, B, C)로 조정했다. 햇빛, 온도, 습도 등은 생쥐가 살기에 적합하도록 조절했으며, 생쥐를 위협하는 외부 요인들은 모두 차단했다. 실험 결과는 <자료 3-1>과 같다.

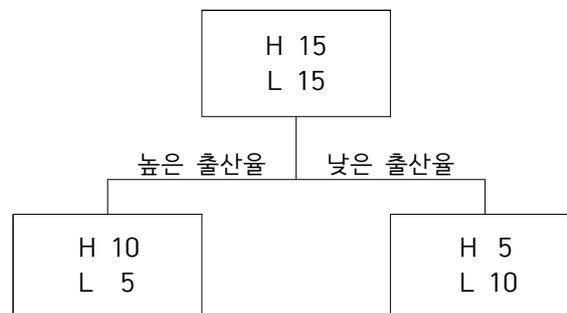
<자료 3-1> 경과일별 생쥐 개체 수 추이



[자료 4]

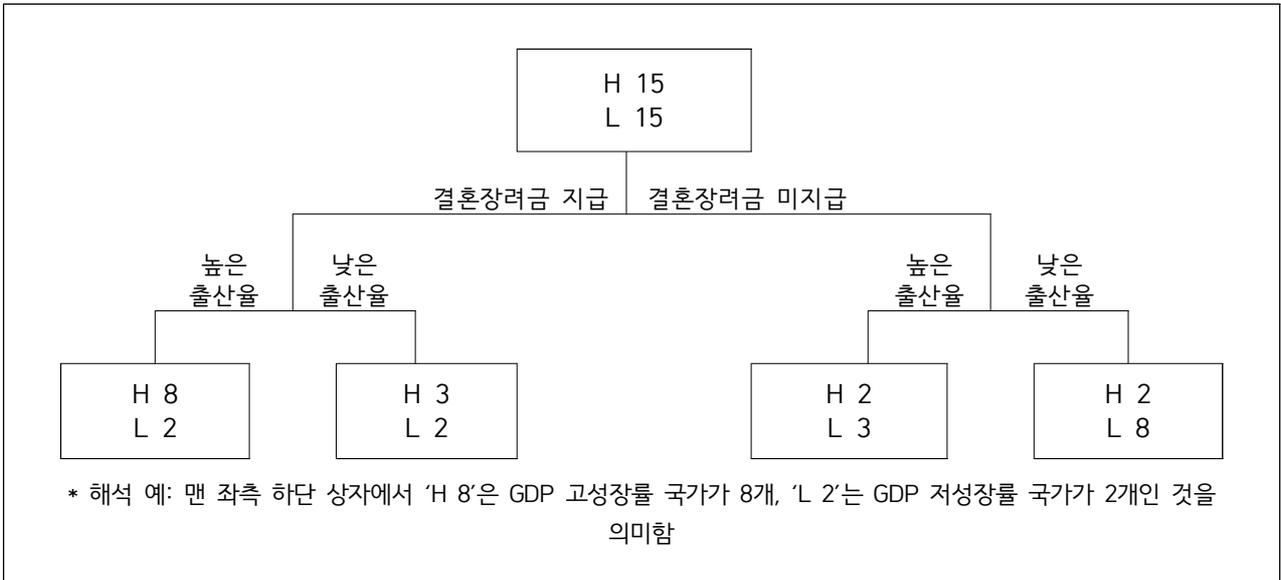
경제협력개발기구(OECD) 내 30개 국가를 표본으로 구성하여, GDP 성장률 상위 15개 국가는 고성장을 국가(H)로, 하위 15개 국가는 저성장률 국가(L)로 표기하였다. <자료 4-1>은 출산율을 기준으로 표본을 나누었다. <자료 4-2>는 동일한 표본을 결혼장려금 지급 여부에 따라 나눈 뒤, 출산율에 따라 다시 구분하였다.

<자료 4-1> 출산율에 따른 구분



* 해석 예: 좌측 하단 상자에서 'H 10'은 GDP 고성장을 국가가 10개, 'L 5'는 GDP 저성장률 국가가 5개인 것을 의미함

<자료 4-2> 결혼장려금 지급 여부와 출산율에 따른 구분



3. 출제 의도

본 논술고사는 제시된 논제의 핵심을 정확하게 파악하는 능력과 주어진 제시문의 핵심 내용과 논리를 심도 있게 분석하는 능력, 그리고 자료에 근거하여 논제에 대해 자신의 주장을 논리적으로 전개할 수 있는지를 평가한다. 이는 제시된 글 자료의 요지를 파악하고 주어진 조건을 고려하여 논리적이고 체계적으로 글을 구성하는 능력과 제시된 데이터 자료 또는 그림 자료를 분석하여 자신의 주장을 논리적으로 정당화하는 능력을 요구한다. 또한 답안 작성 시, 글 자료 해석과 데이터의 분석뿐 아니라 관련 현상에 대한 폭넓은 이해와 고등학교 교육과정에서 학습한 내용의 응용이 요구된다. 이러한 능력을 바탕으로 논리적이고 설득력 있는 글을 체계적으로 구성하는 것은 논술에서 요구되는 기본 활동이다.

논제는 '인하국'이라는 가상의 국가의 저출산 문제를 해결하기 위해 결혼·출산에 대한 직접적인 지원을 계획하고, 그 재원을 독신 가구와 자녀가 있는 혼인 가구 간의 차등적 징세를 통해 마련하려는 방안에 대한 찬반의 입장을 묻고 있다. 저출산 문제는 많은 국가들이 직면하고 있는 인구문제로서 현대사회의 쟁점일 뿐 아니라 고등학교 교과과정에서도 중요하게 다루고 있는 주제이다. 문제해결을 위한 방안을 지원 방법과 조세 징수 방법 두 측면에서 접근하고 있으며, 지원방법으로는 결혼·출산에 대한 직접적인 지원과 간접적인 지원을, 조세 징수 방법은 독신 가구와 자녀가 있는 가구 사이의 차등적인 징세와 비차등적인 징세를 상정하였다. 논제에 대한 <제시문>의 논거는 국가가 결혼·출산 문제에 개입하는 것의 정당성 또는 필요성 여부와 지원 방법의 정당성 여부, 지원을 통한 실질적인 효과로 구성되어 있다.

구체적으로 결혼을 통해 형성되는 가정의 역할의 중요성에 대한 판단, 차등적 징세로 인구문제를 해결하려는 방법의 정당성과 필요성에 관한 판단, 결혼·출산에 대한 직접적 지원의 효과에 대한 판단을 위한 자료를 제시하여 찬반의 논거로 삼도록 하였다. 또 출산 지원을 위한 재정지출의 효과, 2자녀 외벌이 가구와 무자녀 독신 가구 간의 차등 징수가 출생률에 미치는 영향, 인구감소를 인위적인 정책으로 해결 가능한가에 관한 실험자료, 결혼장려금 지급 여부가 출산율과 경제성장에 미치는 영향에 관한 자료를 제시하여 논제에 대한 찬성 혹은 반대하는 입장을 정당화하는 근거로 삼도록 하였다. 위 논제와 제시문은 『통합사회』, 『사회·문화』, 『문학』, 『세계사』, 『생활과 윤리』, 『윤리와 사상』, 『경제』 등 교과서 내용에 준하여 제시되었으며, 교육과정을 충실히 이수한 수험생이라면 모두 쉽게 이해하고 접근할 수 있도록 함으로써 자신의 주장을 설득력 있게 전개하는 데 큰 어려움이 없도록 하였다.

4. 출제 근거

1) 교육과정 근거

적용 교육과정	<input type="checkbox"/> 교육부 고시 제2015-74호 [별책5] “국어과 교육과정” <input checked="" type="checkbox"/> 국어 <input checked="" type="checkbox"/> 화법과 작문 <input checked="" type="checkbox"/> 독서 <input checked="" type="checkbox"/> 언어와 매체 <input checked="" type="checkbox"/> 문학		
	<input type="checkbox"/> 교육부 고시 제2015-74호 [별책6] “도덕과 교육과정” <input checked="" type="checkbox"/> 생활과 윤리 <input checked="" type="checkbox"/> 윤리와 사상		
	<input type="checkbox"/> 교육부 고시 제2018-162호 [별책7] “사회과 교육과정” <input type="checkbox"/> 사회 <input checked="" type="checkbox"/> 통합사회 <input checked="" type="checkbox"/> 경제 <input checked="" type="checkbox"/> 정치와 법 <input checked="" type="checkbox"/> 사회문화 <input type="checkbox"/> 한국지리 <input type="checkbox"/> 세계지리 <input checked="" type="checkbox"/> 세계사 <input type="checkbox"/> 동아시아사		
	<input type="checkbox"/> 교육과학기술부 고시 제2012-14호 [별책7] “사회과 교육과정” <input type="checkbox"/> 한국사		
관련 성취기준	1. 국어과 교육과정		
	관련 제시문	성취기준	과목명: 국어
	(가)~(다)	성취기준 1	[10국02-02] 매체에 드러난 필자의 관점이나 표현 방법의 적절성을 평가하며 읽는다.
		성취기준 2	[10국03-02] 주제, 독자에 대한 분석을 바탕으로 타당한 근거를 들어 설득하는 글을 쓴다.
	관련 제시문	성취기준	과목명: 화법과 작문
	(가)~(다)	성취기준 1	[12화작03-04] 타당한 논거를 수집하고 적절한 설득 전략을 활용하여 설득하는 글을 쓴다.
		성취기준 2	[12화작03-05] 시사적인 현안이나 쟁점에 대해 자신의 관점을 수립하여 비평하는 글을 쓴다.
	관련 제시문	성취기준	과목명: 독서
	(가)~(다)	성취기준 1	[12독서02-01] 글에 드러난 정보를 바탕으로 중심 내용, 주제, 글의 구조와 전개 방식 등 사실적 내용을 파악하며 읽는다.
		성취기준 2	[12독서02-03] 글에 드러난 관점이나 내용, 글에 쓰인 표현 방법, 필자의 숨겨진 의도나 사회·문화적 이념을 비판하며 읽는다.
관련 제시문	성취기준	과목명: 언어와 매체	
(가)~(다)	성취기준 1	[12언매02-05] 문장의 짜임에 대해 탐구하고 정확하면서도 상황에 맞는 문장을 사용한다.	
관련 제시문	성취기준	과목명: 문학	
(나)	성취기준 1	[12문학01-01] 문학이 인간과 세계에 대한 이해를 돕고, 삶의 의미를 깨닫게 하며, 정서적·미적으로 삶을 고양함을 이해한다.	
(나)	성취기준 2	[12문학04-01] 문학을 통하여 자아를 성찰하고 타자를 이해하며 상호 소통하는 태도를 지닌다.	

2. 도덕과 교육과정

관련 제시문	성취기준	과목명: 생활과 윤리
(다)	성취기준 1	[12생윤02-03] 사랑과 성의 의미를 양성 평등의 관점에서 분석하고, 성과 관련된 문제를 여러 윤리 이론을 통해 설명할 수 있으며 가족 윤리의 관점에서 오늘날의 가족 해체 현상을 탐구하고 이에 대한 극복 방안을 제시할 수 있다.
관련 제시문	성취기준	과목명: 윤리와 사상
(가),(나),(다)	성취기준 1	[12윤사04-02] 국가의 개념과 존재 근거에 대한 주요 사상가들의 주장을 탐구하여 다양한 국가관의 특징을 이해하고, 국가의 역할과 정당성에 대한 비판적이고 체계적인 관점을 제시할 수 있다.
(가),(다)	성취기준 2	[12윤사04-03] 개인과 공동체의 관계, 개인의 권리와 의무, 자유의 의미와 정치 참여에 대한 자유주의와 공화주의의 입장을 비교하여, 개인선과 공동선의 조화를 위한 대안을 모색할 수 있다.

3. 사회과 교육과정

관련 제시문	성취기준	과목명: 통합사회
(가)	성취기준 1	[10통사04-02] 인간 존엄성 실현과 인권 보장을 위한 헌법의 역할을 파악하고, 준법 의식과 시민 참여의 필요성에 대해 탐구한다.
(나),(다)	성취기준 2	[10통사09-01] 세계의 인구 분포와 구조 등에 대한 자료 분석을 통해 현재와 미래의 인구 문제 양상을 파악하고, 그 해결 방안을 제안한다.
관련 제시문	성취기준	과목명: 세계사
(다)	성취기준 1	[12세사04-01] 그리스·로마 문명의 특징을 이해하고, 고대 지중해 세계의 형성과 발전에 대해 탐구한다.
관련 제시문	성취기준	과목명: 정치와 법
(가)	성취기준 1	[12정법04-03] 가족 관계(부부, 부모와 자녀)와 관련된 기본적인 법률 내용을 이해하고, 이를 일상생활의 사례에 적용한다.
관련 제시문	성취기준	과목명: 경제
(다),(라)	성취기준 1	[12경제01-04] 가계, 기업, 정부 등 각 경제 주체가 국가 경제 속에서 수행하는 기본적인 역할을 이해한다.
관련 제시문	성취기준	과목명: 사회·문화
(가)	성취기준 1	[12사문02-01] 개인과 사회의 관계를 바라보는 여러 관점을 비교하고 인간의 사회화 과정을 설명한다.
(라)	성취기준 2	[12사문05-03] 저출산·고령화와 다문화적 변화로 인해 대두되는 문제를 제시하고 이에 대한 대응 방안을 모색한다.

2) 자료 출처

가) 교과서 내 자료만 활용한 경우

교과서 내						
자료명(도서명)	저자	발행처	발행년도	참고 쪽수	관련 제시문	재구성 여부
국어	민현식 외	좋은책신사고	2020	214-215	공통	○
국어	신유식 외	미래엔	2020	116-133	공통	○
국어	이성영 외	천재교육	2020	205-233	공통	○
국어	박영민 외	비상교육	2020	164-207	공통	○
화법과 작문	이도영 외	창비	2020	160-181	공통	○
화법과 작문	민병곤 외	미래엔	2020	112-121, 162-173	공통	○
화법과 작문	박영목 외	천재교육	2020	152-169	공통	○
독서	방민호 외	미래엔	2020	71-129	공통	○
독서	한철우 외	비상교육	2020	40-63	공통	○
언어와 매체	방민호 외	미래엔	2020	90-109	공통	○
언어와 매체	민현식 외	천재교육	2020	154-171	공통	○
윤리와 사상	박찬구 외	씨마스	2020	180-191	(가), (나), (다)	○
윤리와 사상	류지한 외	비상교육	2020	168-184	(가), (나), (다)	○
윤리와 사상	황인표 외	교학사	2020	175-193	(가), (나), (다)	○
통합사회	정창우 외	미래엔	2020	104, 263-264	(가), (나), (다)	○
통합사회	박병기 외	비상교육	2020	107-108, 265-269	(가), (나), (다)	○
통합사회	구정화 외	천재교육	2020	108-118, 274-279	(가), (나), (다)	○
문학	모경환 외	금성	2020	12-13, 292-293, 306-307	(나)	○
문학	김창원 외	동아	2020	12-13, 274-275, 290-291	(나)	○
문학	최원식 외	창비	2020	14-15, 260-261, 282-283	(나)	○
정치와 법	서범석 외	지학사	2020	130-138	(가)	○
정치와 법	모경환 외	금성	2020	125-129	(가)	○
정치와 법	김왕근 외	천재교과서	2020	132-137	(가)	○
정치와 법	정필운 외	비상교육	2020	126-131	(가)	○
세계사	김덕수 외	천재교육	2020	119-123	(다)	○
세계사	이병인 외	비상교육	2020	109-113	(다)	○
세계사	최춘재 외	미래엔	2020	102-107	(다)	○
생활과 윤리	정창우 외	미래엔	2020	71-74	(다)	○
생활과 윤리	정탁준 외	지학사	2020	70-73	(다)	○
생활과 윤리	김국현 외	비상교육	2020	71-74	(다)	○
생활과 윤리	변순용 외	천재교과서	2020	74-77	(다)	○

경제	김진영 외	미래엔	2020	38-39	(다), (라)	○
경제	김종호 외	씨마스	2020	43-46	(다), (라)	○
경제	허수미 외	지학사	2020	41-42	(다), (라)	○
사회·문화	손영찬 외	미래엔	2020	58-65, 188-192	(가), (라)	○
사회·문화	신형민 외	비상교육	2020	54-60, 177-178	(가), (라)	○
사회·문화	구정화 외	천재교육	2020	58-63, 181-183	(가), (라)	○
사회·문화	김영순 외	교학사	2020	58-67, 190-192	(가), (라)	○

나) 교과서 외 자료 등을 활용한 경우

교과서 외						
도서명	저자	발행처	발행년도	참고 쪽수	관련 제시문	재구성 여부
네 이웃의 식탁	구병모	민음사	2018	전체	(나)	○
로마인 이야기	시오노 나나미 (김석희 역)	한길사	1997	157-170	(마)	○
곰브리치 세계사	에른스트 곰브리치 (박민수 역)	비룡소	2019	132-143	(라)	○

관련 교과서 근거						
도서명	저자	발행처	발행년도	참고 쪽수	관련 제시문	재구성 여부
사회·문화	손영찬 외	미래엔	2020	188-192	(라)	○
사회·문화	신형민 외	비상교육	2020	177-178	(라)	○
사회·문화	구정화 외	천재교육	2020	181-183	(라)	○
사회·문화	김영순 외	교학사	2020	190-192	(라)	○
경제	김진영 외	미래엔	2020	38-39	(라)	○
경제	김종호 외	씨마스	2020	43-46	(라)	○
경제	허수미 외	지학사	2020	41-42	(라)	○

5. 문항 해설

본 논술고사는 고등학교 교육과정에서 다루고 있고 사회적으로도 쟁점이 되는 주제를 중심으로 제시된 자료에 대한 분석 능력, 그리고 이를 활용하여 자신의 주장을 논리적으로 전개하는 능력을 평가하는 데 목적이 있다. 제시문에 활용된 주요 개념과 지식은 『통합사회』, 『문학』, 『사회·문화』, 『정치와 법』, 『윤리와 사상』 등 여러 고등학교 교과서에서 다루고 있는 것으로 수험생들에게 매우 익숙한 것을 취하였다. 문항은 제시된 글의 핵심을 정확하게 파악하여 자신의 주장을 논리적으로 전개하는 능력과, 표와 그림 자료를 분석하여 자신이 택한 주장을 논리적으로 정당화하는 능력을 평가하는 두 문항으로 구성되었다.

[문항 1]은 제시문의 핵심 요지를 파악하여 자신의 주장과 반론, 그리고 재반박에 활용함으로써 논리적 사고 능력과 서술 능력을 평가하도록 구성되었다. 논제는 인하국이란 가상의 국가에서 고려 중인 차등적 징세를 통한 직접적 결혼·출산 지원 정책에 '찬성한다'와 '반대한다'는 두 주장 중 하나를 선택하여 자기의

주장을 정당화하는 것이다. 찬성과 반대를 함께 도출할 수 있는 제시문으로, 결혼 제도의 역사와 국가의 개입에 관한 지문[제시문 (가)], 출산 장려를 위한 국가의 직접적 지원이 가진 효과와 한계에 대한 지문[제시문 (나)], 로마제국이 인구감소에 대처하기 위해 만든 법의 타당성과 효과에 대한 지문[제시문 (다)]이 제시되었다.

[문항 2]는 제시문 (라)의 <자료 1>부터 <자료 4>에 제시된 표와 그림 자료를 분석하고, 이에 대한 해석을 바탕으로 자신의 주장을 뒷받침하는 논리를 구성하는 능력을 평가하도록 구성되었다. 인하국 정책의 찬성 논거로 활용할 수 있는 <자료 2>와 <자료 4>, 반대의 논거로 활용할 수 있는 <자료 1>과 <자료 3> 중에서 자신의 주장에 부합하는 자료를 선택하여 그 주장을 정당화하는 것이다.

구체적으로 제시문 (가)는 결혼과 출산에 관한 국가적 지원의 타당성 여부와 가정의 역할, 결혼관의 변화, 개인의 행복추구와 같은 권리에 대한 침해 등의 문제를 모두 아우르는 종합적인 지문이다. 먼저 주장에 찬성하는 경우, 가정은 종족보존의 기능을 수행함으로써 인구 감소와 노동력 문제를 해결할 뿐 아니라 가족 구성원의 일차적 사회화를 담당한다는 점에서 인구감소에 대처하기 위한 국가 개입은 정당하다는 논거를 찾을 수 있다. 반면 반대하는 경우, 결혼은 개인의 선택이자 권리로 존중되어야 하고 기존의 가정이 담당했던 기능도 점차 다른 사회제도와 기관으로 분산되고 있기에 결혼에 대한 국가의 개입은 적절하지 못하다는 논거를 들 수 있다.

제시문 (나)는 국가의 출산장려 정책이 가진 효과와 한계를 다룬 소설을 각색한 지문으로, 아이를 낳아 키우기 힘든 사회경제적 취약 계층이 출산을 할 수 있도록 주거 지원을 해주는 '꿈미래 실험 공동주택'이란 국가의 정책을 다루고 있다. 찬성을 택한 경우, 국가의 직접적인 출산장려 지원책이 이러한 지원이 없었다면 출산이 어려웠을 사회경제적 취약층의 출산율 제고에 효과가 있을 수 있다는 점을 주목해야 한다. 반면 반대의 경우에는 여성이나 육아에 대한 사회적 인식과 아이를 낳아 기르기에 적합한 사회적 인프라가 갖춰지지 않은 경우, 정부의 직접적 지원책은 실효를 거두기 어렵다는 점을 들 수 있다.

제시문 (다)는 인구감소에 대처하기 위한 차등적 징세의 역사적 사례에 관한 내용이다. 로마제국의 황제 아우구스투스가 제정한 '정식 혼인에 관한 율리우스법'은 독신에 대한 차등적 징세를 통해 인구증가를 유도했고, 이를 통해 국가의 경제적 문화적 번영에 기여했다는 점에서 인하국의 정책을 지지하는 근거로 삼을 수 있다. 반면에 이러한 국가의 직접적 개입이 개인의 자유와 권리를 억압하고, 독신과 여성 등 특정 집단에 대한 불공정한 차별이라는 점을 들어 인하국의 정책에 반대하는 근거로 삼을 수 있다.

다음으로 [자료 1]은 자녀를 양육하기에 적합한 사회적 환경을 갖추지 않는 한 정부의 직접적 지원책은 효과를 보기 어려움을 보여준다. <자료 1-1>을 통해 B집단이 A집단에 비해 주택가격이 높고, 고용안정성이 낮으며, 자녀 양육에 필요한 비용이 높아 아이를 낳아 키우기 어려운 환경임을 파악해야 한다. <자료 1-2>를 통해 이렇게 자녀를 키우기 어려운 환경의 B집단에서는 출산에 대한 직접적 지원 증가가 출산율 증가에 영향을 미치지 못함을 이해한다. 정부의 직접적 지원보다는 사회적 환경에 투자하는 것이 저출산 문제 해결에 도움이 된다는 두 자료의 결과는 인하국 정책에 대한 반대 논거로 사용될 수 있다.

[자료 2]는 자녀의 유무에 따라 세율을 차등 적용하는 정책이 출생률 증가에 효과가 있음을 보여준다. 이를 위해 <자료 2-1>에서 출생률이 평균 이하인 B, C국은 2자녀 외벌이 가구보다 무자녀 독신가구에 높은 세율을 매기는 조세정책을 통해 최근 출생률이 증가한 반면, 출생률이 평균보다 높은 D국은 두 가구 간의 세율 차이를 크게 두지 않음으로써 출생률이 최근 들어 감소함을 읽어내야 한다. 따라서 현재 출생률이 낮은 A국의 입장에서는 B, C국과 같은 조세정책을 통해 출생률을 높여야 하며, 이는 인하국의 차등적 징세 정책에 대한 찬성의 논거로 사용될 수 있다.

[자료 3]은 생쥐를 대조군과 실험군으로 나누어 먹이의 양이 군집의 성장에 미치는 영향을 살펴볼 수 있는 자료를 제시한다. <자료 3-1>에 제시된 자료를 통해, 먹이의 양이 다소 부족하거나 충분하더라도 군집은 일정 크기까지 커지다가 다시 작아지며 이후 일정한 크기로 수렴함을 파악할 수 있다. 충분하지 않은 먹이의 양을 충분하게 바꾸는 실험공간 B의 실험 결과를 인하국의 직접 지원 정책으로 비유적으로 파악하여, 직접 지원 정책에 반대하는 근거자료로 사용한다. 대조군이 두 개, 실험군이 한 개 있기 때문에 이들 세 개 군의 결과를 모두 활용하여 해석한다.

[자료 4]는 출산장려금이 출산율, 그리고 GDP 성장률을 높이는 효과가 있음을 파악하고 적극적인 출산

개입정책에 찬성하는 논거로 사용할 수 있다. 먼저 <자료 4-1>은 출산율과 GDP 성장률 간에 양의 상관관계가 있음을 보여준다. 즉 출산율이 높은 국가군에서 GDP 성장률이 높은 국가가 더 많음을 알 수 있다. <자료 4-2>는 동일한 자료를 결혼장려금 지급 여부로 재분류한 뒤에, 다시금 출산율의 높고 낮음에 따라 분류하였다. 결혼장려금을 지급한 국가군에서 출산율이 높은 국가의 숫자가 출산율이 낮은 국가보다 더 많고, GDP 성장률이 높은 국가도 출산장려금 미지급 국가보다 더 많음을 알 수 있다. 두 자료를 통해 출산장려금을 지급할 경우 출산율이 높아지며, 출산율이 높은 국가들의 GDP 성장률이 더 높다는 것을 파악할 수 있다.

6. 채점 기준

[문항 1] 채점 기준

평가항목	채점 기준	배점	
■ 제시문 (가)~(다)를 활용한 자신이 선택한 주장의 정당화			
제시문 (가)~(다)를 활용한 선택의 정당화 (15점)	주장 1(찬성) 선택의 정당화	주장 2(반대) 선택의 정당화	
	<ul style="list-style-type: none"> - (가)의 논거: 가정은 재생산을 통한 종족 보존의 기능을 수행함으로써 인구 감소와 노동력 부족을 해결하고, 일차적 사회화 기능을 담당함으로써 국가의 적극적 개입이 필요(0~5점) - (나)의 논거: 경제적 문제로 출산이 어려운 집단에 직접적 지원책은 효과적임(0~5점) - (다)의 논거: 인구증가가 국가의 경제적·문화적 번영에 기여한다는 점에서 독신 가구에 대한 차등적 징세가 정당함(0~5점) 	<ul style="list-style-type: none"> - (가)의 논거: 결혼은 개인의 선택이자 권리이고, 가족의 주요기능이 국가제도와 다양한 기구로 대체됨(0~5점) - (나)의 논거: 출산·육아에 대한 사회적 인식과 인프라 확충이 결여된 상황에서 직접적 지원책은 효과 없음(0~5점) - (다)의 논거: 국가의 직접적 개입은 개인의 자유와 권리를 억압하고, 특정 집단에 대한 불공정한 차별임(0~5점) 	20점
글의 논리성 (5점)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 글 전체가 일관성을 유지하고, 논리적으로 잘 연결되고 설득력이 있음(0~5점) 		
■ 제시문 (가)~(다)를 활용한 자신이 선택한 주장에 대한 반론			
제시문 (가)~(다)를 활용하여 자신의 선택에 대한 반론(15점)	주장 1(찬성)에 대한 반론	주장 2(반대)에 대한 반론	
	<ul style="list-style-type: none"> - (가)의 논거: 결혼은 개인의 선택이자 권리이고, 가족의 주요기능이 국가제도와 다양한 기구로 대체됨(0~5점) - (나)의 논거: 출산·육아에 대한 사회적 인식과 인프라 확충이 결여된 상황에서 직접적 지원책은 효과 없음(0~5점) - (다)의 논거: 국가의 직접적 개입은 개인의 자유와 권리를 억압하고, 특정 집단에 대한 불공정한 차별임(0~5점) 	<ul style="list-style-type: none"> - (가)의 논거: 가정은 재생산을 통한 종족 보존의 기능을 수행함으로써 인구 감소와 노동력 부족을 해결하고, 일차적 사회화 기능을 담당함으로써 국가의 적극적 개입이 필요(0~5점) - (나)의 논거: 경제적 문제로 출산이 어려운 집단에 직접적 지원책은 효과적임(0~5점) - (다)의 논거: 인구증가가 국가의 경제적·문화적 번영에 기여한다는 점에서 독신 가구에 대한 차등적 징세가 정당함(0~5점) 	20점
글의 논리성 (5점)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 글 전체가 일관성을 유지하고, 논리적으로 잘 연결되고 설득력이 있음(0~5점) 		
■ 반론에 제기된 논거에 대한 재반박			
제시문 (가)~(다)를 활용하여	주장 1(찬성) 선택 재반박 논리(예시)	주장 2(반대) 선택 재반박 논리(예시)	
	<ul style="list-style-type: none"> - (가)의 논거 재반박: 국가의 개입으로 사회문제가 해결됨으로써 개인의 자유와 	<ul style="list-style-type: none"> - (가)의 논거 재반박: 인구 과밀이 초래하는 생태적 위기상황에서 인구 감소가 꼭 문제 	20점

<p>반론에 대한 재반박 (15점)</p>	<p>권리가 더 잘 보장될 수 있음(0~5점)</p> <ul style="list-style-type: none"> - (나)의 논거 재반박: 사회적 인프라는 단기간에 조성되기 어려우므로 단기적인 직접적 지원책도 필요(0~5점) - (다)의 논거 재반박: 차등적 징세더라도 공동체의 존속과 번영에 기여하므로 불공정하다고 보기 어려움(0~5점) 	<p>는 아니며, 미디어의 발전으로 다양한 사회적 관계를 통한 정서적 교류가 가능(0~5점)</p> <ul style="list-style-type: none"> - (나)의 논거 재반박: 정부의 직접적 지원은 도덕적 해이를 야기할 수 있음(0~5점) - (다)의 논거 재반박: 인구증가가 꼭 경제발전을 담보하지 않고, 기술개발과 혁신을 통해 적은 인구로도 경제발전이 가능(0~5점) 	
<p>글의 논리성 (5점)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 글 전체가 일관성을 유지하고, 논리적으로 잘 연결되고 설득력이 있음(0~5점) 		
점수			60점

[문항 2] 채점 기준

평가항목	채점 기준		배점
<p>제시문 (라)의 [자료 1]~[자료 4] 해석</p>	주장 1(찬성) 선택	주장 2(반대) 선택	40점
	<p>■ [자료 2]의 분석과 해석 (20점)</p> <ul style="list-style-type: none"> - <자료 2-1> 분석: 가구형태별 세부담률의 차이가 큰 B, C국은 최근 출생률이 올라가고 있음(0~5점) - <자료 2-1> 분석: 가구형태별 세부담률의 차이가 작은 A, D국은 최근 출생률이 떨어지고 있음(0~5점) - 해석: 자녀 유무에 따라 차등적으로 징세하는 정책은 A국과 같은 저출산 국가의 출생률 제고에 효과가 있음(0~10점) <p>■ [자료 4]의 분석과 해석 (20점)</p> <ul style="list-style-type: none"> - <자료 4-1> 분석: 합계출산율이 높은 국가군에서 경제성장률이 높은 국가가 많이 나타남(0~5점) - <자료 4-2> 분석: 결혼장려금을 지급하는 국가군에서 합계출산율이 높은 국가가 많이 나타남(0~5점) - 해석: 합계출산율과 경제성장률 간에는 양의 상관관계가 있고, 국가의 결혼장려금 지급은 출산율과 양의 관계가 있으므로 국가의 직접적 지원책은 경제성장에 기여함(0~10점) 	<p>■ [자료 1]의 분석과 해석 (20점)</p> <ul style="list-style-type: none"> - <자료 1-1> 분석: B집단이 A집단에 비해 주택가격이 높고, 고용 안정성이 낮으며, 자녀 양육비가 높아 육아에 불리한 사회적 환경임(0~5점) - <자료 1-2> 분석: A집단은 출산에 대한 직접적 지원을 늘릴수록 출산율이 올라가는 반면, B집단에서는 그러한 관계가 나타나지 않음(0~5점) - 해석: 육아에 적합한 사회적 환경을 갖추지 않은 상황에서 직접적 지원책은 출산률 제고에 효과 없음(0~10점) <p>■ [자료 3]의 분석과 해석 (20점)</p> <ul style="list-style-type: none"> - <자료 3-1> 분석: A와 B를 비교하면, 부족한 음식양을 중간에 늘리더라도 처음부터 늘려 배급한 경우와 군집 크기의 변화는 비슷하게 나타남(0~5점) - <자료 3-1> 분석: B와 C의 결과에서 지속적으로 음식을 적게 배급한 경우와 중간에 늘린 경우 간에 개체 수의 변화가 비슷하게 나타남(0~5점) - 해석: 먹이 양의 변화가 군집 크기에 영향을 미치지 못하므로, 인구 조절은 인위적 노력(직접적 지원)으로 이룰 수 없음(0~10점) 	

* [문항 1]에서 선택한 주장(찬성 혹은 반대)과 다른 주장(반대 혹은 찬성)을 택하여 [문항 2]를 답한 경우, 0점 처리

감점 요소

<p>[형식 요소] 다음에 해당하는 경우, 각 항목별 5점 이내 감점(-)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 불필요한 서론 혹은 결론을 부연함 ▪ 제시문에 나와 있는 문장을 원래의 완전한 문장 형태를 유지한 채 그대로 옮겨 적음 ▪ 원고지 작성법, 맞춤법, 띄어쓰기 등의 오류, 부적절하거나 부정확한 어휘나 문장 등의 문제가 전반적으로 심각함 	<p>※ 1번 문항과 2번 문항 각각 (-)15점 이상 감점할 수 없음</p>																						
<p>[분량] 기준 분량을 어긴 경우(미달 또는 초과) 아래의 표에 따라 점수 조정</p> <table border="1" data-bbox="167 560 1252 952"> <tr> <td rowspan="5">1번</td> <td>500자 미만 (결시 아닌 백지 포함)</td> <td>(답안 내용에 관계없이) 0점 부여</td> </tr> <tr> <td>500자 - 699자</td> <td>10점 감점(-)</td> </tr> <tr> <td>700자 - 899자</td> <td>5점 감점(-)</td> </tr> <tr> <td>900자 - 1,100자</td> <td>감점 없음</td> </tr> <tr> <td>1,100자 초과</td> <td>5점 감점(-)</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">2번</td> <td>340자 미만 (결시 아닌 백지 포함)</td> <td>(답안 내용에 관계없이) 0점 부여</td> </tr> <tr> <td>340자 - 439자</td> <td>10점 감점(-)</td> </tr> <tr> <td>440자 - 539자</td> <td>5점 감점(-)</td> </tr> <tr> <td>540자 - 660자</td> <td>감점 없음</td> </tr> <tr> <td>660자 초과</td> <td>5점 감점(-)</td> </tr> </table>	1번	500자 미만 (결시 아닌 백지 포함)	(답안 내용에 관계없이) 0점 부여	500자 - 699자	10점 감점(-)	700자 - 899자	5점 감점(-)	900자 - 1,100자	감점 없음	1,100자 초과	5점 감점(-)	2번	340자 미만 (결시 아닌 백지 포함)	(답안 내용에 관계없이) 0점 부여	340자 - 439자	10점 감점(-)	440자 - 539자	5점 감점(-)	540자 - 660자	감점 없음	660자 초과	5점 감점(-)	<p>(-)10점까지</p>
1번		500자 미만 (결시 아닌 백지 포함)	(답안 내용에 관계없이) 0점 부여																				
		500자 - 699자	10점 감점(-)																				
		700자 - 899자	5점 감점(-)																				
		900자 - 1,100자	감점 없음																				
	1,100자 초과	5점 감점(-)																					
2번	340자 미만 (결시 아닌 백지 포함)	(답안 내용에 관계없이) 0점 부여																					
	340자 - 439자	10점 감점(-)																					
	440자 - 539자	5점 감점(-)																					
	540자 - 660자	감점 없음																					
	660자 초과	5점 감점(-)																					

7. 예시 답안

'주장 1'을 선택한 경우

■ [문항 1] 예시답안 (공백 포함 1,000자±100자)

인하국의 정책에 찬성한다. 먼저 제시문 (가)에 나오듯이 가정은 재생산을 통한 종족 보존의 기능을 수행함으로써 인구 감소와 노동력 부족을 해결할 뿐 아니라, 자녀의 사회화 기능을 담당하는 최소 단위란 점에서 국가는 결혼과 출산 문제에 적극적으로 개입해야 한다. 제시문 (다)의 사례가 보여주듯이 인구는 국가의 경제적·문화적 발전의 토대가 되기에 인구 감소를 극복하기 위해 독신 가구에 대한 차등적 징세도 정당화될 수 있다. 따라서 오늘날에도 경제적 이유로 출산을 포기하는 가정에 대해 국가가 주택 제공과 같은 적극적인 출산장려 정책을 펼치는 것이 중요하다. 제시문 (나)에 나오는 '꿈미래 실험 공동주택'의 사례도 안정적이고 장기적인 주거환경이 제공될 경우, 특히 사회적 취약 계층의 출산율이 증가할 수 있음을 보여준다.

그러나 제시문 (가)에 나오듯이 결혼은 행복 추구하고 관련된 개인의 권리이기에 결혼과 출산에 대한 국가 개입은 부당하다는 반론이 가능하다. 가정이 담당하던 돌봄과 사회화 기능이 다양한 교육기관과 사회기구로 대체되면서 결혼과 출산은 개인의 선택으로 존중되어야 한다는 입장이다. 또한 제시문 (다)에 나오듯이 국가가 개입하여 독신 가구에게 차등적 세금을 부과하는 것은 독신 가구나 여성과 같은 특정 집단의 차별로 이어져 공정성에 반한다는 비판도 있다. 나아가 제시문 (나)의 경우처럼 설령 경제적으로 어려운 혼인 가구를 지원하더라도 육아시설과 같은 사회적 인프라가 부족할 경우 출산장려 정책이 실효를 거두지 못할 수 있다.

그렇지만 결혼과 출산을 개인의 선택에만 맡긴다면 인구 감소는 해결하기 어렵다. 국가의 개입이 꼭 개인의 자유를 억압하는 것이 아니라 당면한 사회적 문제를 해결함으로써 오히려 사회 구성원의 자유와 권리를 더 잘 보장할 수 있다. 비록 차등적 징세가 차별적 측면이 있다 하더라도 자기계발과

행복추구에 집중하는 독신가구보다 공동체의 존속과 번영에 기여하는 혼인가구를 지원하는 것이 불공정하다고 보긴 어렵다. 끝으로 사회적 인프라의 경우 단기간에 조성되기 어려우므로, 그러한 환경이 갖추어지기 전까지는 미비한 인프라를 보완할 수 있는 직접적인 지원도 필요하다.

(원고지 기준 1,057자)

■ [문항 2] 예시답안 (공백 포함 600자±60자)

인하국의 정책에 찬성하는 자료는 [자료 2]와 [자료 4]이다. <자료 2-1>에 따르면 출생률이 OECD 평균보다 낮은 B, C국은 2자녀 외벌이 가구의 세율을 낮추고 무자녀 독신가구의 세율을 높이는 정책을 통해 최근 3년간 출생률이 증가한 반면, 두 가구 간 세율의 차이를 크게 두지 않은 A, D국은 같은 기간 출생률이 감소하였다. 따라서 현재 출생률이 OECD 평균보다 낮은 저출산 국가인 A국의 경우, B, C국과 같이 가구형태별 세율을 달리하는 차등적 조세정책을 마련함으로써 출생률을 높여야 한다. <자료 4-1>에 따르면 출산율이 높은 국가군에서 GDP 성장률이 높은 국가가 출산율이 낮은 국가군보다 더 많이 나타났다. <자료 4-2>에 따르면 결혼장려금을 지급한 국가군에서는 출산율이 높은 국가가 더 많은 반면, 지급하지 않은 국가군에서는 출산율이 낮은 국가가 더 많은 것으로 나타났다. 이를 통해 출산율과 경제성장 간에는 양의 상관관계가 있고, 이러한 출산율은 또 국가의 결혼장려금 지급과 양의 관계가 있음을 알 수 있다. 두 자료를 종합할 때, 자녀 유무에 따른 차등적 징세와 직접적인 결혼·출산 지원책은 저출산 문제를 해결하는 데 효과가 있음을 알 수 있다.

(원고지 기준 603자)

'주장 2'를 선택한 경우

■ [문항 1] 예시답안 (공백 포함 1,000자±100자)

인하국의 정책에 반대한다. 제시문 (가)에 따르면 결혼은 무엇보다도 스스로의 선택으로 사랑하는 사람과 가정을 형성하여 행복을 추구하는 개인의 당연한 권리이다. 또한 가정이 제공하던 자녀의 사회화 기능을 이미 학교 등 다양한 기구들이 상당 부분 대신하고 있다. (다)의 사례에서 알 수 있듯이, 확실적이고 강압적인 국가의 정책적 개입은 개인의 자유와 권리를 억압하는 결과를 초래한다. 독신 가구에 재산상의 불이익을 주고, 특히 독신 여성에게 직접세를 부과했던 고대 로마의 '율리우스법'과 유사해 보이는 인하국 정부의 발상은 공정성과 조세형평성의 차원에서 문제를 야기할 수 있다. 무엇보다 (나)의 '꿈미래 실험 공동주택'에서 알 수 있듯이, 국가의 직접적인 개입은 출산율 제고의 효과가 제한적이다. 육아라는 돌봄 노동을 온전히 여성의 몫으로 간주하는 사회적 인식과 육아를 위한 최소한의 경제·사회적 환경의 개선 없는 직접 지원만으로 출산율은 오르지 않을 것이다.

이에 대해 제시문 (가)는 가정은 종족 보존의 최소 단위로 정서적 돌봄과 애착을 형성하는 매우 중요한 기능을 담당하기에, 그 안정적 유지를 위해 국가가 개입해야 한다고 반박할 수 있다. 또 (다)와 같이 국가의 직접적인 개입으로 인구가 증가함에 따라 경제적 발전과 문화적 융성을 이룰 수 있다고 주장하기도 한다. 뿐만 아니라 (나)의 강교원네의 경우처럼 출산을 하기 어려운 경제적 약자의 경우에는, 국가의 직접적 지원이 효과를 발휘하기도 한다.

그러나 현재와 같은 인구과밀이 초래하는 생태적 위기를 고려할 때 인구 감소가 반드시 문제가 되는 것은 아니며, 미디어의 발전으로 다양한 사회적 관계망이 나타남으로써 가정을 보완·대체할 수 있는 정서적 교류가 가능해졌다. 또한 인구 증가가 곧 경제발전을 담보하는 것은 아니고, 기술개발과 혁신을 통해 적은 인구로도 충분히 발전할 수 있다. 그리고 공동주택에 입주했던 가구 중 다수가 약속을

이행하지 않고 스스로 떠난 사례에서도 알 수 있듯이 직접 지원은 도덕적 해이를 낳을 수 있다.

(원고지 기준 998자)

■ [문항 2] 예시답안 (공백 포함 600자±60자)

[자료 1]과 [자료 3]은 인하국의 정책에 반대하는 주장을 뒷받침한다. <자료 1-1>에서 B집단은 A집단에 비해 주택 가격이 높고, 고용 안전성이 낮으며, 자녀 양육에 필요한 비용이 커 B집단이 아이를 낳아 키우기에 전반적으로 어려운 환경이라 할 수 있다. <자료 1-2>에 따르면 A집단에서는 출산장려를 위한 직접적 지원이 늘어날수록 출산율이 높아졌으나, B집단에서는 이러한 관계가 나타나지 않았다. 이를 통해 사회적 환경이 갖추어지지 않은 상태에서 이루어지는 정부의 직접적인 출산지원 정책은 그 효과를 기대하기 어려움을 알 수 있다. <자료 3-1>은 먹이 양의 변화가 군집 크기에 영향을 미치지 못함을 보여준다. A와 B를 비교하면, 부족한 음식양을 중간에 늘리더라도 처음부터 늘려 배급한 경우와 군집 크기의 변화는 비슷하게 나타났다. B와 C의 결과에서도 지속적으로 음식을 적게 배급한 경우와 중간에 늘린 경우 간에 개체 수의 변화가 비슷하게 나타났다. 이를 통해 인구 수는 자연적으로 조절되는 것이지 인위적 노력으로 바꿀 수 있는 것이 아님을 알 수 있다. 따라서 직접적 지원으로 인구 증가를 유도하는 것은 한계가 있고, 특히 자녀를 낳아 기르기 적합한 사회적 환경이 갖추어지지 않은 곳에서는 더욱 그 효과를 기대하기 어렵다고 할 수 있다.

(원고지 기준 645자)

2023학년도 인하대학교 수시모집 논술고사 문항카드

[자연] - 오전 / 의예과외 / 1번

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사		
전형명	논술우수자		
해당 대학의 계열(과목)	자연계열	문항번호	■ 오전 □ 오후
			■ 1번 □ 2번 □ 3번
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학, 수학 II	
	핵심개념 및 용어	이차방정식의 근과 계수의 관계, 정적분의 활용	
예상 소요 시간	30분 / 전체 120분		

2. 문항 및 자료

[문제 1] (35점) 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

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

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

이다.

(1-1) 실수 α, β ($\alpha < \beta$)에 대하여 $\beta - \alpha = k$ 라 할 때, 곡선 $y = (x - \alpha)(x - \beta)$ 와 x 축으로 둘러싸인 영역의 넓이를 k 의 식으로 나타내시오. [10점]

(1-2) 자연수 m 에 대하여 곡선 $y = x^2$ 과 직선 $y = mx + \frac{51}{4}$ 로 둘러싸인 영역의 넓이 S 를 m 의 식으로 나타내시오. [10점]

(1-3) (1-2)에서 구한 S 가 유리수가 되는 자연수 m 을 모두 구하시오. [15점]

3. 출제 의도

포물선과 x 축으로 둘러싸인 영역의 넓이를 정적분을 이용하여 구하는 법을 알고 있는지, 그리고 이차

방정식의 근과 계수의 관계를 이용하여 그 결과를 간단히 정리할 수 있는지를 평가한다.

4. 출제 근거

1) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	<input type="checkbox"/> 교육부 고시 제2015-74호 [별책8] “수학과 교육과정” <input checked="" type="checkbox"/> 수학 <input type="checkbox"/> 수학 I <input checked="" type="checkbox"/> 수학 II <input type="checkbox"/> 미적분 <input type="checkbox"/> 확률과 통계		
관련 성취기준	관련 제시문	성취기준	과목명: 수학, 수학 II
	제시문	성취기준 1	[수학] - (1) 문자와 식 - ④ 복소수와 이차방정식 [10수학01-08] 이차방정식의 근과 계수의 관계를 이해한다.
		성취기준 2	[수학 II] - (3) 적분 - ③ 정적분의 활용 [12수학 II 03-05] 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다.

2) 자료 출처

가) 교과서 내 자료만 활용한 경우

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행년도	참고쪽수	관련 제시문	재구성 여부
수학	류희찬 외	천재교과서	2020	60	제시문	
수학	황선욱 외	미래엔	2020	61	제시문	

나) 교과서 외 자료 등을 활용한 경우

교과서 외						
자료명(도서명)	저자	발행처	발행년도	참고쪽수	관련 제시문	재구성 여부
-	-	-	-	-	-	-

5. 문항 해설

(1-1) 포물선과 x 축으로 둘러싸인 영역의 넓이를 정적분을 이용하여 구하는 문제이다.

(1-2) 포물선과 직선으로 둘러싸인 영역의 넓이를 구하는 문제이다.

(1-3) $\sqrt{m^2 + 51}$ 이 정수가 되는 자연수 m 의 값을 구하는 문제이다.

6. 채점 기준

하위문항번호	채점 기준	배점
(1-1)	계산 실패로 답을 못 구한 경우	0점
	넓이를 $-\int_{\alpha}^{\beta} (x-\alpha)(x-\beta)dx$ 로 나타내고 답도 구하면 (계산을 완성하지 못한 경우)	3점
	영역의 넓이를 $\frac{k^3}{6}$ 로 올바르게 구하면	7점
(1-2)	$S = \frac{1}{6}(m^2 + 51)^{\frac{3}{2}}$ 를 구하면	10점
(1-3)	$\sqrt{m^2 + 51}$ 이 정수가 되어야 한다는 사실을 언급하면	3점
	$m = 7$ 을 구하면 (계산 없어도)	1. 2번 답이 틀리 경우 이 부분 최대 점수는 7점(총점 10점)
	$m = 25$ 를 구하면	2. $m = 7, 25$ 를 답만 쓴 경우 최대 5점 (총점 8점)
		10점

7. 예시 답안

(1-1) $\beta + \alpha = -a$, $\beta\alpha = b$ 라 하면 근의 공식으로부터 $k = \sqrt{a^2 - 4b}$ 이고 $\beta^2 - \alpha^2 = (\beta + \alpha)(\beta - \alpha) = -ak$ 이다. $\beta^3 - \alpha^3 = (\beta - \alpha)((\beta + \alpha)^2 - \beta\alpha) = k(a^2 - b)$ 이므로 구하는 넓이는

$$\int_{\alpha}^{\beta} (-x^2 - ax - b) dx = -\frac{1}{3}(\beta^3 - \alpha^3) - \frac{a}{2}(\beta^2 - \alpha^2) - b(\beta - \alpha)$$

$$= -\frac{1}{3}k(a^2 - b) + \frac{a}{2} \cdot ak - bk = \frac{1}{6}k(a^2 - 4b) = \frac{1}{6}k^3$$

이다.

[별해] 구하고자 하는 넓이는

$$-\int_{\alpha}^{\beta} (x-\alpha)(x-\beta) dx = -\int_0^{\beta-\alpha} x(x-\beta+\alpha) dx = \frac{-(\beta-\alpha)^3}{3} + \frac{(\beta-\alpha)^2}{2} = \frac{k^3}{6}$$

이다.

(1-2) $x^2 - mx - \frac{51}{4} = 0$ 의 두 근은 $x = \frac{m \pm \sqrt{m^2 + 51}}{2}$ 이므로 $\beta - \alpha = \sqrt{m^2 + 51}$ 이다. 따라서 (1-1)

에 의해 $S = \frac{1}{6}(m^2 + 51)^{\frac{3}{2}}$ 이다.

(1-3) 자연수 m 에 대해 $\frac{1}{6}(m^2+51)^{\frac{3}{2}}$ 이 유리수가 되려면 $\sqrt{m^2+51}$ 이 정수가 되어야 한다.

$\sqrt{m^2+51}=M$ 이라 하면, $M^2-m^2=51$ 을 얻는다. 즉, $(M+m)(M-m)=51=3\times 17$ 이다.

이때 $M+m > M-m$ 이므로

(i) $M-m=3$ 인 경우: $M+m=17$ 이 되고 따라서 $m=7$ 이다.

(ii) $M-m=1$ 인 경우: $M+m=51$ 이 되고 따라서 $m=25$ 이다.

따라서 $m=7, 25$ 이다.

2023학년도 인하대학교 수시모집 논술고사 문항카드

[자연] - 오전 / 의예과외 / 2번

1. 일반정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사 <input type="checkbox"/> 선다형고사		
전형명	논술우수자		
해당 대학의 계열(과목)	자연계열	문항번호	<input checked="" type="checkbox"/> 오전 <input type="checkbox"/> 오후
			<input type="checkbox"/> 1번 <input checked="" type="checkbox"/> 2번 <input type="checkbox"/> 3번
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	미적분	
	핵심개념 및 용어	부분적분법	
예상 소요 시간	40분 / 전체 120분		

2. 문항 및 자료

[문제 2] (30점) 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

(가) [부분적분법] 두 함수 $f(x)$, $g(x)$ 가 미분가능할 때

$$\int f(x)g'(x)dx = f(x)g(x) - \int f'(x)g(x)dx$$

이다.

(나) $\int x^2 e^x dx = (x^2 - 2x + 2)e^x + C$ 이다.

(※) 함수 $f(x) = (x-2)^2 e^x$ 과 닫힌구간 $[a, b]$ 에서 $g(x) \geq f(x)$ 인 일차함수 $g(x)$ 에 대하여

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

라 하자.

(2-1) 점 $(2, 0)$ 을 지나고 곡선 $y = f(x)$ 에 접하는 직선의 방정식을 모두 구하시오. [10점]

(2-2) $a, b (a < b)$ 가 방정식 $f'(x) = 0$ 의 두 근이고 $g(x) = 6 - 3x$ 일 때, S 의 값을 구하시오. [10점]

(2-3) $a = -1, b = 2$ 일 때, S 가 최소가 되는 $g(x)$ 를 구하고 이때의 S 의 값을 구하시오. [10점]

3. 출제 의도

함수의 그래프로 주어지는 부분의 넓이가 최소가 되는 경우를 부분적분법에 의해 계산할 수 있는지를 평가한다.

4. 출제 근거

1) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	<input type="checkbox"/> 교육부 고시 제2015-74호 [별책8] “수학과 교육과정”		
	<input type="checkbox"/> 수학 <input type="checkbox"/> 수학 I <input type="checkbox"/> 수학 II <input checked="" type="checkbox"/> 미적분 <input type="checkbox"/> 확률과 통계		
관련 성취기준	관련 제시문	성취기준	과목명: 미적분
	(가),(나)	성취기준 1	[미적분] - (3) 적분법 - ① 여러 가지 적분법 [12미적03-02] 부분적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다..

2) 자료 출처

가) 교과서 내 자료만 활용한 경우

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행년도	참고쪽수	관련 제시문	재구성 여부
미적분	이준열외	천재교육	2020	155-159	(가), (나)	
미적분	권오남외	(주)교학사	2020	158-161	(가), (나)	

나) 교과서 외 자료 등을 활용한 경우

교과서 외						
자료명(도서명)	저자	발행처	발행년도	참고쪽수	관련 제시문	재구성 여부
-	-	-	-	-	-	-

5. 문항 해설

곡선과 직선에 의해 결정되는 부분의 넓이가 최소가 되는 경우를 구하는 문제이다. 함수의 미분을 통하여 함수의 개형을 관찰하면 주어진 부분의 넓이는 직선이 곡선에 접할 때 최소임을 알고 영역의 넓이를 부분적분법을 이용하여 구하는 문제이다.

6. 채점 기준

하위문항번호	채점 기준	배점
(2-1)	곡선 $y = f(x)$ 의 점 $(t, f(t))$ 에서의 접선 $y - (t-2)^2 e^t = t(t-2)e^t(x-t)$ 를 구하면	5점
	두 접선 $y = 0, y = -ex + 2e$ 를 구하면	5점
(2-2)	$\int (x-2)^2 e^x dx = (x^2 - 6x + 10)e^x + C$ 를 구하면	5점
	$S = 16 - 2e^2$ 을 구하면	5점
(2-3)	$g(x) = f\left(\frac{1}{2}\right) + f'\left(\frac{1}{2}\right)\left(x - \frac{1}{2}\right)$ 일 때 S 가 최소임을 보이면	5점
	S 의 최솟값이 $\frac{27}{4}\sqrt{e} - 2e^2 + \frac{17}{e}$ 임을 보이면	5점

7. 예시 답안

(2-1) 곡선 $y = f(x)$ 위의 점 $(t, f(t))$ 에서의 접선은

$$y - (t-2)^2 e^t = t(t-2)e^t(x-t)$$

이다. 이 직선이 $(2, 0)$ 을 지나므로 $t = 1$ 이거나 $t = 2$ 이다.

따라서 구하고자 하는 직선은

$$y = 0, \quad y = -ex + 2e$$

이다.

(2-2) $f'(x) = x(x-2)e^x$ 이므로 $a = 0, b = 2$ 이다. 제시문 (가)의 부분적분법을 이용하면

$$\int x e^x dx = (x-1)e^x + C \text{이므로 제시문 (나)에 의해}$$

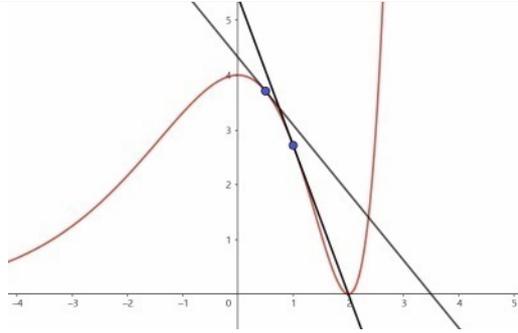
$$\int (x-2)^2 e^x dx = (x^2 - 6x + 10)e^x + C$$

이다. 그러므로

$$S = \int_0^2 [6 - 3x - (x-2)^2 e^x] dx = \left[6x - \frac{3}{2}x^2 - (x^2 - 6x + 10)e^x \right]_0^2 = 16 - 2e^2$$

이다.

(2-3) S 가 최소일 때, 직선 $y = g(x)$ 는 곡선 $y = f(x)$ 에 접하므로 $g(x) = f(t) + f'(t)(x-t)$ 로 쓸 수 있다. (2-1)의 결과와 함수 $y = f(x)$ 의 그래프에 의해 $-1 \leq t \leq 1$ 이다.



한편 $g(x) = f(t) + f'(t)(x-t)$ 일 때의 S 를 $h(t)$ 로 두면

$$h(t) = \int_{-1}^2 [f(t) + f'(t)(x-t) - f(x)] dx = 3f(t) + \left(-3t + \frac{3}{2}\right)f'(t) - \int_{-1}^2 f(x) dx$$

이고

$$\frac{dh}{dt} = \left(-3t + \frac{3}{2}\right)f''(t) = -3\left(t - \frac{1}{2}\right)(t^2 - 2)e^t$$

이다. 따라서 S 는 $t = \frac{1}{2}$ 일 때 최솟값

$$3f\left(\frac{1}{2}\right) - \int_{-1}^2 f(x) dx = \frac{27}{4}\sqrt{e} - [(x^2 - 6x + 10)e^x]_{-1}^2 = \frac{27}{4}\sqrt{e} - 2e^2 + \frac{17}{e}$$

을 갖는다.

(별해) $g(x)$ 가 일차식이므로 $\int_{-1}^2 g(x) dx = 3g\left(\frac{1}{2}\right)$ 이다. 그러므로

$$S = 3g\left(\frac{1}{2}\right) - \int_{-1}^2 f(x) dx \geq 3f\left(\frac{1}{2}\right) - \int_{-1}^2 f(x) dx = \frac{27}{4}\sqrt{e} - 2e^2 + \frac{17}{e}$$

이다. $g(x) = f\left(\frac{1}{2}\right) + f'\left(\frac{1}{2}\right)\left(x - \frac{1}{2}\right)$ 이면 $g\left(\frac{1}{2}\right) = f\left(\frac{1}{2}\right)$ 이고 함수 $y = f(x)$ 의 그래프와 (2-1)의 결과에 의해 구간 $[-1, 2]$ 에서 $g(x) \geq f(x)$ 이므로 위 부등식에서 등호가 성립한다.

따라서 S 의 최솟값은 $\frac{27}{4}\sqrt{e} - 2e^2 + \frac{17}{e}$ 이다.

2023학년도 인하대학교 수시모집 논술고사 문항카드

[자연] - 오전 / 의예과외 / 3번

1. 일반정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사 <input type="checkbox"/> 선다형고사		
전형명	논술우수자		
해당 대학의 계열(과목)	자연계열	문항번호	<input checked="" type="checkbox"/> 오전 <input type="checkbox"/> 오후
			<input type="checkbox"/> 1번 <input type="checkbox"/> 2번 <input checked="" type="checkbox"/> 3번
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 II	
	핵심개념 및 용어	우극한, 함수의 증가와 감소, 최솟값, 평균값 정리	
예상 소요 시간	40분 / 전체 120분		

2. 문항 및 자료

[문제 3] (35점) 다음 제시문을 읽고 물음에 답하십시오.

[평균값 정리] 함수 $f(x)$ 가 닫힌구간 $[a, b]$ 에서 연속이고 열린구간 (a, b) 에서 미분가능할 때, $\frac{f(b)-f(a)}{b-a} = f'(c)$ 인 c 가 열린구간 (a, b) 에 적어도 하나 존재한다.

(※) 함수

$$f(x) = \begin{cases} -x^2 + 4x & (x \geq 0) \\ \frac{x^2}{4} & (x < 0) \end{cases}$$

에 대하여 다음 질문에 답하십시오.

(3-1) 다음 조건을 만족하는 실수 a 의 값의 범위를 구하십시오. [10점]

$s < a < t$ 인 모든 실수 s, t 에 대하여 $f(s) > f(a) > f(t)$ 이다.

(3-2) 실수 전체의 집합에서 정의된 함수 $g(x)$ 가 모든 실수 t 에 대하여 $g(t) = \lim_{x \rightarrow t^+} f'(x)$ 를 만족한다. 다음 조건을 만족하는 실수 k 의 값의 범위를 구하십시오. [10점]

함수 $|g(x) - k|$ 는 닫힌구간 $[-1, 1]$ 에서 최솟값을 갖지 않는다.

(3-3) 다음 조건을 만족하는 두 정수 $a, b (a < b)$ 의 순서쌍 (a, b) 를 모두 구하시오. [15점]

$$\frac{f(b) - f(a)}{b - a} = \lim_{x \rightarrow c^+} f'(x) \text{이고 } a < c < b \text{인 실수 } c \text{가 존재하지 않는다.}$$

3. 출제 의도

이 문항은 함수의 증가와 감소, 좌극한/우극한, 평균값 정리 등을 잘 이해하고 관련된 교과 내용을 이해하고 사고할 수 있는지 평가한다.

4. 출제 근거

1) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	<input type="checkbox"/> 교육부 고시 제2015-74호 [별책8] “수학과 교육과정” <input type="checkbox"/> 수학 <input type="checkbox"/> 수학 I <input checked="" type="checkbox"/> 수학 II <input type="checkbox"/> 미적분 <input type="checkbox"/> 확률과 통계		
관련 성취기준	관련 제시문	성취기준	과목명: 수학 II
	제시문	성취기준 1	[수학 II] - (2) 미분 - ③ 도함수의 활용 [12수학 II 02-09] 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.
		성취기준 2	[수학 II] - (2) 미분 - ③ 도함수의 활용 [12수학 II 02-07] 함수에 대한 평균값 정리를 이해한다.

2) 자료 출처

가) 교과서 내 자료만 활용한 경우

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행년도	참고쪽수	관련 제시문	재구성 여부
수학 II	권오남 외	교학사	2020	83-99	제시문	
수학 II	이준열 외	천재교육	2020	78-93	제시문	

나) 교과서 외 자료 등을 활용한 경우

교과서 외						
자료명(도서명)	저자	발행처	발행년도	참고쪽수	관련 제시문	재구성 여부
-	-	-	-	-	-	-

5. 문항 해설

(3-1) 함수의 증가/감소라는 개념을 잘 이해하고 있는지 평가하는 문제이다.

(3-2) 함수의 우극한/좌극한 및 최댓값/최솟값을 구하는 문제이다.

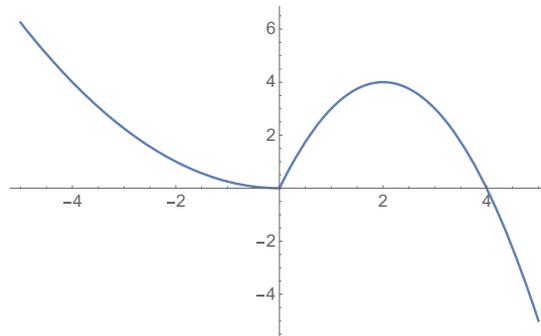
(3-3) 평균값의 정리가 성립하는 상황과 성립하지 않는 조건을 파악할 수 있는지 평가하는 문제이다.

6. 채점 기준

하위문항번호	채점 기준	배점
(3-1)	$f(x)$ 의 그래프의 개형을 파악하면	5점
	$a < -4$ 또는 $a > 4$ 임을 정확히 구하면	5점
(3-2)	$g(x)$ 의 그래프의 개형을 파악하면	3점
	k 의 범위에 따라 $ g(x) - k $ 의 특징을 파악하면	3점
	$0 \leq k < 1$ 임을 구하면	4점
(3-3)	평균값의 정리를 이용하여 $a < 0, b > 0$ 이어야 한다는 사실을 파악하면	5점
	직선의 기울기의 성질과 $g(x)$ 의 그래프를 이용하여 $b = 1, 2$ 임을 파악하면	5점
	$(-4, 2), (-3, 1), (-2, 1), (-1, 1)$ 을 구하면	5점

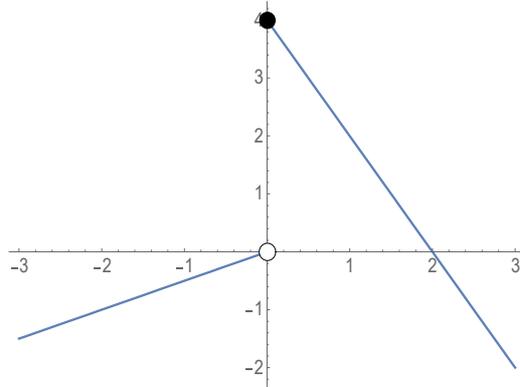
7. 예시 답안

(3-1) 함수 $y = f(x)$ 의 그래프는 다음과 같다.

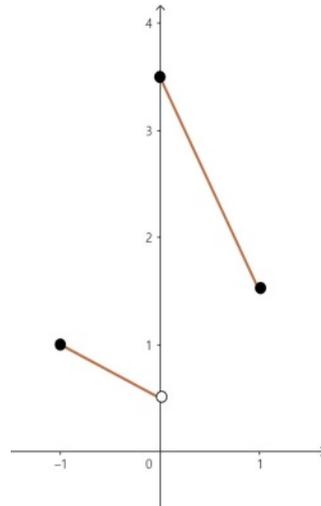


조건을 만족시키려면 $f(x)$ 는 a 를 포함한 구간에서 감소해야 하므로 $a < 0$ 또는 $a > 2$ 이어야 한다. 그런데 $-4 \leq a < 0$ 이면 $f(a) \leq f(2)$ 이고, $2 < a \leq 4$ 이면 $f(0) \leq f(a)$ 이므로 조건을 만족하지 않는다. 한편 $a < -4$ 또는 $a > 4$ 이면 문제의 조건을 만족하므로 구하려는 범위는 $a < -4$ 또는 $a > 4$ 이다.

(3-2) 함수 $y = g(x)$ 의 그래프는 다음과 같다.



문제의 조건을 만족하려면 구간 $[-1, 1]$ 에서 함수 $g(x)$ 의 그래프 위의 점 또는 점 $(0, 0)$ 중에서 직선 $y = k$ 에 가장 가까운 점이 $(0, 0)$ 하나여야 한다. 따라서 구하려는 범위는 $0 \leq k < 1$ 이다. 예를 들어 $k = \frac{1}{2}$ 이면 $|g(x) - k|$ 의 그래프는 다음과 같은 모양이다.



k 가 이 범위 안에 있지 않다면 구간 $[-1, 1]$ 에서 $g(x)$ 의 최솟값은 $k < -\frac{1}{2}$ 이면 $-\frac{1}{2} - k$ 이고, $-\frac{1}{2} < k < 0$ 이면 0 , $1 \leq k \leq 2$ 이면 $2 - k$, $2 < k \leq 4$ 이면 0 , $k > 4$ 이면 $k - 4$ 이다.

(3-3) $a < b \leq 0$ 또는 $0 \leq a < b$ 이면 평균값의 정리에 의하여 문제의 조건은 성립하지 않는다. 따라서 문제의 조건을 만족하려면 $a < 0, b > 0$ 이어야 한다.

$a < 0, b > 2$ 이면 기울기 $\frac{f(b) - f(a)}{b - a}$ 는 두 실수 $\frac{f(b) - f(0)}{b - 0} = \frac{f(b)}{b}$ 와 $\frac{f(0) - f(a)}{0 - a} = \frac{f(a)}{a}$ 사이의 값이다. (또는 두 값이 같은 경우 두 값과 같다.) 평균값 정리에 의하여 두 실수는 각각 $g(c_1), g(c_2)$ 인 $a < c_1 < 0, 0 < c_2 < b$ 와 같은데, (3-2)의 함수 $y = g(x)$ 의 그래프로부터 이 두 실수 $g(c_1), g(c_2)$ 사이에 있는 어떠한 값도 어떤 $g(c)$ ($a < c < b$)의 값과 같다.

따라서 (3-2)의 함수 $y = g(x)$ 의 그래프로부터 문제의 조건을 만족하려면 $0 < b \leq 2, a < 0$ 이고 $0 \leq \frac{f(b) - f(a)}{b - a} \leq -2b + 4$ 이어야 한다. $b = 1$ 인 경우 $a = -1, -2, -3$ 가 가능하고, $b = 2$ 인 경우 $a = -4$ 이다.

따라서 구하려는 순서쌍은 $(-4, 2), (-3, 1), (-2, 1), (-1, 1)$ 이다.

2023학년도 인하대학교 수시모집 논술고사 문항카드

[자연] - 오전 / 의예과 / 1번

1. 일반정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사 <input type="checkbox"/> 선다형고사		
전형명	논술우수자		
해당 대학의 계열(과목)	자연계열	문항번호	<input checked="" type="checkbox"/> 오전 <input type="checkbox"/> 오후
			<input checked="" type="checkbox"/> 의예과 1번 <input type="checkbox"/> 의예과 2번 <input type="checkbox"/> 의예과 3번
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	미적분	
	핵심개념 및 용어	부분적분법	
예상 소요 시간	40분 / 전체 120분		

2. 문항 및 자료

[문제 1] (30점) 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

(가) [부분적분법] 두 함수 $f(x)$, $g(x)$ 가 미분가능할 때

$$\int f(x)g'(x)dx = f(x)g(x) - \int f'(x)g(x)dx$$

이다.

(나) $\int x^2 e^x dx = (x^2 - 2x + 2)e^x + C$ 이다.

(※) 함수 $f(x) = (x-2)^2 e^x$ 과 닫힌구간 $[a, b]$ 에서 $g(x) \geq f(x)$ 인 일차함수 $g(x)$ 에 대하여

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

라 하자.

(1-1) 점 $(2, 0)$ 을 지나고 곡선 $y = f(x)$ 에 접하는 직선의 방정식을 모두 구하시오. [10점]

(1-2) $a, b (a < b)$ 가 방정식 $f'(x) = 0$ 의 두 근이고 $g(x) = 6 - 3x$ 일 때, S 의 값을 구하시오. [10점]

(1-3) $a = -1, b = 2$ 일 때, S 가 최소가 되는 $g(x)$ 를 구하고 이때의 S 의 값을 구하시오. [10점]

3. 출제 의도

함수의 그래프로 주어지는 부분의 넓이가 최소가 되는 경우를 부분적분법에 의해 계산할 수 있는지를 평가한다.

4. 출제 근거

1) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	<input type="checkbox"/> 교육부 고시 제2015-74호 [별책8] “수학과 교육과정”		
	<input type="checkbox"/> 수학 <input type="checkbox"/> 수학 I <input type="checkbox"/> 수학 II <input checked="" type="checkbox"/> 미적분 <input type="checkbox"/> 확률과 통계		
관련 성취기준	관련 제시문	성취기준	과목명: 미적분
	(가),(나)	성취기준 1	[미적분] - (3) 적분법 - ㉠ 여러 가지 적분법 [12미적03-02] 부분적분법을 이해하고, 이를 활용 할 수 있다.

2) 자료 출처

가) 교과서 내 자료만 활용한 경우

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행년도	참고쪽수	관련 제시문	재구성 여부
미적분	이준열외	천재교육	2020	155-159	(가), (나)	
미적분	권오남외	(주)교학사	2020	158-161	(가), (나)	

나) 교과서 외 자료 등을 활용한 경우

교과서 외						
자료명(도서명)	저자	발행처	발행년도	참고쪽수	관련 제시문	재구성 여부
-	-	-	-	-	-	-

5. 문항 해설

곡선과 직선에 의해 결정되는 부분의 넓이가 최소가 되는 경우를 구하는 문제이다. 함수의 미분을 통하여 함수의 개형을 관찰하면 주어진 부분의 넓이는 직선이 곡선에 접할 때 최소임을 알고 영역의 넓이를 부분적분법을 이용하여 구하는 문제이다.

6. 채점 기준

하위문항번호	채점 기준	배점
(1-1)	곡선 $y = f(x)$ 의 점 $(t, f(t))$ 에서의 접선 $y - (t-2)^2 e^t = t(t-2)e^t(x-t)$ 를 구하면	5점
	두 접선 $y = 0, y = -ex + 2e$ 를 구하면	5점
(1-2)	$\int (x-2)^2 e^x dx = (x^2 - 6x + 10)e^x + C$ 를 구하면	5점
	$S = 16 - 2e^2$ 을 구하면	5점
(1-3)	$g(x) = f\left(\frac{1}{2}\right) + f'\left(\frac{1}{2}\right)\left(x - \frac{1}{2}\right)$ 일 때 S 가 최소임을 보이면	5점
	S 의 최솟값이 $\frac{27}{4}\sqrt{e} - 2e^2 + \frac{17}{e}$ 임을 보이면	5점

7. 예시 답안

(1-1) 곡선 $y = f(x)$ 위의 점 $(t, f(t))$ 에서의 접선은

$$y - (t-2)^2 e^t = t(t-2)e^t(x-t)$$

이다. 이 직선이 $(2, 0)$ 을 지나므로 $t = 1$ 이거나 $t = 2$ 이다.

따라서 구하고자 하는 직선은

$$y = 0, \quad y = -ex + 2e$$

이다.

(1-2) $f'(x) = x(x-2)e^x$ 이므로 $a = 0, b = 2$ 이다. 제시문 (가)의 부분적분법을 이용하면

$\int x e^x dx = (x-1)e^x + C$ 이므로 제시문 (나)에 의해

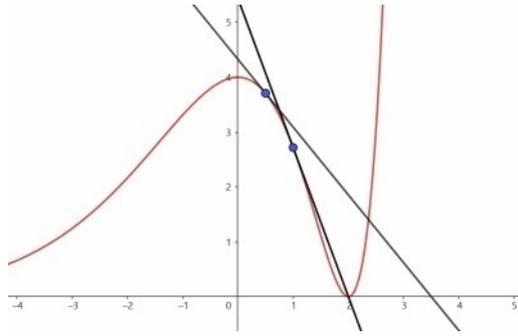
$$\int (x-2)^2 e^x dx = (x^2 - 6x + 10)e^x + C$$

이다. 그러므로

$$S = \int_0^2 [6 - 3x - (x-2)^2 e^x] dx = \left[6x - \frac{3}{2}x^2 - (x^2 - 6x + 10)e^x \right]_0^2 = 16 - 2e^2$$

이다.

(1-3) S 가 최소일 때, 직선 $y = g(x)$ 는 곡선 $y = f(x)$ 에 접하므로 $g(x) = f(t) + f'(t)(x-t)$ 로 쓸 수 있다. (1-1)의 결과와 함수 $y = f(x)$ 의 그래프에 의해 $-1 \leq t \leq 1$ 이다.



한편 $g(x) = f(t) + f'(t)(x-t)$ 일 때의 S 를 $h(t)$ 로 두면

$$h(t) = \int_{-1}^2 [f(t) + f'(t)(x-t) - f(x)] dx = 3f(t) + \left(-3t + \frac{3}{2}\right)f'(t) - \int_{-1}^2 f(x) dx$$

이고

$$\frac{dh}{dt} = \left(-3t + \frac{3}{2}\right)f''(t) = -3\left(t - \frac{1}{2}\right)(t^2 - 2)e^t$$

이다. 따라서 S 는 $t = \frac{1}{2}$ 일 때 최솟값

$$3f\left(\frac{1}{2}\right) - \int_{-1}^2 f(x) dx = \frac{27}{4}\sqrt{e} - [(x^2 - 6x + 10)e^x]_{-1}^2 = \frac{27}{4}\sqrt{e} - 2e^2 + \frac{17}{e}$$

을 갖는다.

(별해) $g(x)$ 가 일차식이므로 $\int_{-1}^2 g(x) dx = 3g\left(\frac{1}{2}\right)$ 이다. 그러므로

$$S = 3g\left(\frac{1}{2}\right) - \int_{-1}^2 f(x) dx \geq 3f\left(\frac{1}{2}\right) - \int_{-1}^2 f(x) dx = \frac{27}{4}\sqrt{e} - 2e^2 + \frac{17}{e}$$

이다. $g(x) = f\left(\frac{1}{2}\right) + f'\left(\frac{1}{2}\right)\left(x - \frac{1}{2}\right)$ 이면 $g\left(\frac{1}{2}\right) = f\left(\frac{1}{2}\right)$ 이고 함수 $y = f(x)$ 의 그래프와 (1-1)의 결과에 의해 구간 $[-1, 2]$ 에서 $g(x) \geq f(x)$ 이므로 위 부등식에서 등호가 성립한다.

따라서 S 의 최솟값은 $\frac{27}{4}\sqrt{e} - 2e^2 + \frac{17}{e}$ 이다.

2023학년도 인하대학교 수시모집 논술고사 문항카드

[자연] - 오전 / 의예과 / 2번

1. 일반정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사 <input type="checkbox"/> 선다형고사		
전형명	논술우수자		
해당 대학의 계열(과목)	자연계열	문항번호	<input checked="" type="checkbox"/> 오전 <input type="checkbox"/> 오후
			<input type="checkbox"/> 의예과 1번 <input checked="" type="checkbox"/> 의예과 2번 <input type="checkbox"/> 의예과 3번
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학Ⅱ, 미적분	
	핵심개념 및 용어	연속함수, 사잇값 정리, 정적분, 부분적분법	
예상 소요 시간	40분 / 전체 120분		

2. 문항 및 자료

문제 2 (35점) 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

(가) [부분적분법] 두 함수 $f(x)$, $g(x)$ 가 미분가능할 때

$$\int f(x)g'(x)dx = f(x)g(x) - \int f'(x)g(x)dx$$

이다.

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

(※) 함수

$$f(x) = \pi x \sin(\pi x)$$

에 대하여 다음 질문에 답하시오.

(2-1) 정수 n 에 대하여 $\int_n^{n+1} f(x)dx$ 의 값을 구하시오. [5점]

(2-2) (a) $0 \leq a < b < c \leq 6$ 인 실수 a, b, c 에 대하여 $\int_a^b f(x)dx - \int_b^c f(x)dx$ 의 최댓값 M 과 최솟값 m 을 구하시오. [10점]

(b) $m < k < M$ 인 임의의 실수 k 에 대하여

$$\int_a^b f(x) dx - \int_b^c f(x) dx = k$$

를 만족하는 실수 a, b, c ($0 < a < b < c < 6$)가 존재함을 보이시오. [10점]

3. 출제 의도

이 문항은 정적분과 함수의 그래프와 관련된 넓이로 해석하여 정적분으로 나타내진 함수의 증가와 감소, 사잇값의 정리를 잘 이해하고 있는지 평가한다.

4. 출제 근거

1) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	<input type="checkbox"/> 교육부 고시 제2015-74호 [별책8] “수학과 교육과정”		
	<input type="checkbox"/> 수학 <input type="checkbox"/> 수학 I <input checked="" type="checkbox"/> 수학 II <input checked="" type="checkbox"/> 미적분 <input type="checkbox"/> 확률과 통계		
관련 성취기준	관련 제시문	성취기준	과목명: 수학 II, 미적분
	(가)	성취기준 1	[미적분] - (3) 적분법 - ① 여러 가지 적분법 [12미적03-02] 부분적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
	(나)	성취기준 2	[수학 II] - (1) 함수의 극한과 연속 - ② 함수의 연속 [12수학 II 01-04] 연속함수의 성질을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
	(나)	성취기준 3	[수학 II] - (3) 적분 - ② 정적분 [12수학 II 03-03] 정적분의 뜻을 안다.

2) 자료 출처

가) 교과서 내 자료만 활용한 경우

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행년도	참고쪽수	관련 제시문	재구성 여부
미적분	권오남 외	(주)교학사	2020	151-161	(가)	
미적분	이준열 외	천재교육	2020	155-157	(가)	
수학 II	권오남 외	(주)교학사	2020	40-41	(나)	
수학 II	이준열 외	천재교육	2020	38-39	(나)	

나) 교과서 외 자료 등을 활용한 경우

교과서 외						
자료명(도서명)	저자	발행처	발행년도	참고쪽수	관련 제시문	재구성 여부
-	-	-	-	-	-	-

5. 문항 해설

(2-1) 부분적분법을 이용하여 간단한 함수의 정적분을 구할 수 있는지 평가하는 문제이다.

(2-2) (a) 정적분을 그래프와 관련된 넓이로 해석하여 정적분으로 주어진 함수의 증가/감소를 이해하는지 평가하는 문제이다.

(b) 상황에 적절한 정적분으로 주어진 함수를 구성해서 사잇값의 정리를 활용한 증명을 할 수 있는지 평가하는 문제이다.

6. 채점 기준

하위문항번호	채점 기준	배점
(2-1)	$\int_n^{n+1} f(x)dx = (-1)^n(2n+1)$ 를 구하면	5점
(2-2) (a)	최댓값/최솟값일 때 a, b, c 가 정수여야 함을 파악하면	3점
	최댓값/최솟값을 구하는 정확한 논리를 제시하면	3점
	$M=20, m=-16$ 을 구하면	4점
(2-2) (b)	$h(x) = \int_{3+x}^{4+x} f(t)dt - \int_{4+x}^{5+x} f(t)dt$ 등의 적당한 연속함수를 찾으면	7점
	사잇값의 정리를 언급하여 증명을 완성하면	3점

7. 예시 답안

(2-1) 부분적분법을 이용하면

$$\begin{aligned} \int_n^{n+1} f(x) dx &= [-x \cos \pi x]_n^{n+1} + \int_n^{n+1} \cos \pi x dx \\ &= n \cos n\pi - (n+1) \cos (n+1)\pi = (-1)^n n - (-1)^{n+1} (n+1) \\ &= (-1)^n (2n+1) \end{aligned}$$

이다.

(2-2) (a) $\int_a^b f(x) dx - \int_b^c f(x) dx$ 가 최대가 되는 a, b, c 의 값을 각각 a_1, b_1, c_1 이라고 하자. 그러면 a_1, b_1, c_1 은 모두 정수이다. 왜냐하면 a_1 이 정수가 아니라면 $f(a_1) > 0$ 또는 $f(a_1) < 0$ 인데, $f(a_1) > 0$ 이라면 a 의 값이 a_1 보다 약간 작아지면 $\int_a^{b_1} f(x) dx - \int_{b_1}^{c_1} f(x) dx$ 의 값은 더 커지고, $f(a_1) < 0$ 이라면 a 의 값이 a_1 보다 약간

커지면 $\int_a^{b_1} f(x) dx - \int_{b_1}^{c_1} f(x) dx$ 의 값이 더 커지기 때문이다. 마찬가지로 이유로 b_1, c_1 도 정수이다.

이때 a_1 은 짝수이다. 왜냐하면 a_1 이 홀수라면 구간 $(a_1 - 1, a_1)$ 에서 $f(x) > 0$ 이므로 $\int_{a_1-1}^{b_1} f(x) dx - \int_{b_1}^{c_1} f(x) dx$ 의 값이 $\int_{a_1}^{b_1} f(x) dx - \int_{b_1}^{c_1} f(x) dx$ 보다 크기 때문이다. 마찬가지로 b_1 은 홀수이고 c_1 은 짝수이다.

b_1 이 홀수이고 a_1, c_1 이 짝수일 때 $\int_{a_1}^{b_1} f(x) dx - \int_{b_1}^{c_1} f(x) dx$ 이 최대하려면 $b_1 - a_1 = 1$ 이어야 한다. 왜냐하면 고정된 홀수 b_1 에 대하여 $\int_a^{b_1} f(x) dx$ 는 a ($a < b_1$)가 짝수 중에서 $a = b_1 - 1$ 일 때 최대이기 때문이다.

이 중에서 $\int_a^b f(x) dx - \int_b^c f(x) dx$ 는 a, b, c 가 각각 4, 5, 6일 때 최대이고 $M = 20$ 이다.

마찬가지로 $\int_a^b f(x) dx - \int_b^c f(x) dx$ 의 최솟값은 b 가 짝수이고 $b - a = 1$ 일 때 얻어진다. 실제로 $\int_a^b f(x) dx - \int_b^c f(x) dx$ 는 a, b, c 가 각각 3, 4, 5일 때 최소이고 $m = -16$ 이다.

(2-2) (b) 함수 $h(x)$ 를 닫힌구간 $[0, 1]$ 에서 $h(x) = \int_{3+x}^{4+x} f(t) dt - \int_{4+x}^{5+x} f(t) dt$ 라고 정의하면,

$h(x) = 2 \int_3^{4+x} f(t) dt - \int_3^{5+x} f(t) dx - \int_3^{3+x} f(t) dt$ 이므로 적분과 미분의 관계로부터 $h(x)$ 는 미분가능하므로 연속이고 $h(0) = m, h(1) = M$ 이므로, 제시문(나) 사잇값의 정리에 의하여 $m < k < M$ 인 임의의 실수 k 에 대하여 $h(t) = k$ 인 t 가 구간 $(0, 1)$ 에 존재한다. 모든 $0 < t < 1$ 에 대하여 $h(t)$ 는 항상 $\int_a^b f(x) dx - \int_b^c f(x) dx$ (단, $0 < a < b < c < 6$)의 꼴이므로, 문제와 같이 $\int_a^b f(x) dx - \int_b^c f(x) dx = k$ 를 만족하는 실수 a, b, c 가 존재한다.

[(2-2) (b)의 별해] 구간 $[4, 5]$ 에서 $h_1(x) = \int_3^x f(t) dt - \int_x^5 f(t) dt$ 라고 하면, 구간에서 $h_1(x)$ 는 연속이고 $h_1(4) = -16, h_1(5) = 2$ 이므로 $-16 < k < 2$ 일 때 $h_1(x) = k$ 인 x ($4 < x < 5$)가 사잇값의 정리에 의해 존재한다. 한편 구간 $[5, 6]$ 에서 $h_2(x) = \int_4^x f(t) dt - \int_x^6 f(t) dt$ 라고 하면, 구간에서 $h_2(x)$ 는 연속이고 $h_2(5) = 20, h_2(6) = -2$ 이므로 $-2 < k < 20$ 일 때 $h_2(x) = k$ 인 x ($5 < x < 6$)가 사잇값의 정리에 의해 존재한다. 두 사실로부터 문제와 같이 $\int_a^b f(x) dx - \int_b^c f(x) dx = k$ 를 만족하는 실수 a, b, c (단, $0 < a < b < c < 6$)가 존재한다.

2023학년도 인하대학교 수시모집 논술고사 문항카드

[자연] - 오전 / 의예과2 / 3번

1. 일반정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사 <input type="checkbox"/> 선다형고사		
전형명	논술우수자		
해당 대학의 계열(과목)	자연계열	문항번호	<input checked="" type="checkbox"/> 오전 <input type="checkbox"/> 오후
			<input type="checkbox"/> 의예과 1번 <input type="checkbox"/> 의예과 2번 <input checked="" type="checkbox"/> 의예과 3번
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학, 수학 I	
	핵심개념 및 용어	경우의 수, 귀류법, 함수, 일대일대응	
예상 소요 시간	40분 / 전체 120분		

2. 문항 및 자료

[문제 3] (35점) 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

(가) [곱의 법칙] 두 사건 A, B에서 사건 A가 일어나는 경우의 수가 m 이고, 그 각각의 경우에 대하여 사건 B가 일어나는 경우의 수가 n 일 때, 사건 A에 잇달아 사건 B가 일어나는 경우의 수는 $m \times n$ 이다.

(나) 일대일대응 $f: \{1, 2, \dots, n\} \rightarrow \{1, 2, \dots, n\}$ 에 대하여 $\sum_{i=1}^n f(i) = \frac{n(n+1)}{2}$ 이다.

(다) 어떤 명제가 참임을 증명할 때, 명제의 결론을 부정하여 가정한 사실 또는 이미 알려진 사실에 모순이 생김을 보이면 된다. 이처럼 증명하는 방법을 귀류법이라 한다.

(※) n 은 3 이상의 정수이다. 한 변의 길이가 1인 정 n 각형 $P_1P_2 \dots P_n$ 의 각 꼭짓점 P_i 위에 동전 R_i 가 놓여있다. 함수 $f: \{1, 2, \dots, n\} \rightarrow \{1, 2, \dots, n\}$ 에 대하여 다음의 시행을 한다.

모든 $1 \leq i \leq n$ 에 대하여 동전 R_i 를 정 n 각형 $P_1P_2 \dots P_n$ 의 둘레를 따라 시계 방향으로 $f(i)$ 만큼 옮긴다.

예를 들어, $n=4$ 일 때, $f(1)=3, f(2)=4, f(3)=1, f(4)=1$ 이면 동전 R_1, R_2, R_3, R_4 는 시행 후 각각 P_4, P_2, P_4, P_1 로 이동한다.

함수 $f: \{1, 2, \dots, n\} \rightarrow \{1, 2, \dots, n\}$ 이 다음 조건을 만족하면 f 를 '공평한 함수'라 하자.

(조건) 시행 후 정 n 각형 $P_1P_2 \dots P_n$ 의 각 꼭짓점에는 정확히 하나의 동전이 놓인다.

예를 들어, $n=4$ 일 때, $f(1)=2, f(2)=4, f(3)=1, f(4)=1$ 이면 동전 R_1, R_2, R_3, R_4 는 시행 후 각각 P_3, P_2, P_4, P_1 로 이동하므로 f 는 공평한 함수이다

(3-1) 공평한 함수의 개수를 n 의 식으로 나타내시오. [10점]

(3-2) (a) $f: \{1, 2, \dots, n\} \rightarrow \{1, 2, \dots, n\}$ 이 공평한 함수이고, 모든 $k=1, 2, \dots, n$ 에 대하여 $f(k) \leq n-1$ 일 때, $g(x) = f(x) + 1$ 로 정의된 함수 $g: \{1, 2, \dots, n\} \rightarrow \{1, 2, \dots, n\}$ 도 공평한 함수임을 보이시오. [5점]

(b) 공평한 함수 $f: \{1, 2, \dots, 9\} \rightarrow \{1, 2, \dots, 9\}$ 의 치역이 $\{a, b\}$ ($1 \leq a < b \leq 9$)라 하자. 5 이상의 자연수 중 $b-a$ 의 값으로 가능한 것을 모두 찾으시오. [10점]

(3-3) n 이 짝수일 때 공평한 일대일 대응 f 가 존재하지 않음을 보이시오. [10점]

3. 출제 의도

지문에서 주어진 상황을 논리적으로 해석하고 분석하는 능력을 평가한다. 문제에서 주어진 조건으로부터 문제 해결에 필요한 핵심 아이디어를 찾고 활용하는 능력을 평가한다. 또한, 수의 기본적인 성질(정수의 짝수, 홀수, 약수, 배수 관계 등)을 다루는 능력과 귀류법을 이용하여 문제를 해결하는 능력을 평가한다.

4. 출제 근거

1) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	<input type="checkbox"/> 교육부 고시 제2015-74호 [별책8] “수학과 교육과정”		
	<input checked="" type="checkbox"/> 수학	<input checked="" type="checkbox"/> 수학 I	<input type="checkbox"/> 수학 II <input type="checkbox"/> 미적분 <input type="checkbox"/> 확률과 통계
관련 성취기준	관련 제시문	성취기준	과목명: 수학 II, 미적분
	(가)	성취기준 1	[수학] - (5) 확률과 통계 - ① 경우의 수 [10수학05-01] 합의 법칙과 곱의 법칙을 이해하고, 이를 이용하여 경우의 수를 구할 수 있다.
	(나)	성취기준 2	[수학 I] - (3) 수열 - ② 수열의 합 [12수학I 03-04] \sum 의 뜻을 알고, 그 성질을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
	(다)	성취기준 3	[수학] - (3) 수와 연산 - ② 명제 [10수학03-07] 대우를 이용한 증명법과 귀류법을 이해한다.

2) 자료 출처

가) 교과서 내 자료만 활용한 경우

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행년도	참고쪽수	관련 제시문	재구성

						여부
수학	김원경 외	비상교육	2020	245	(가)	
수학	류희찬 외	천재교과서	2020	260	(가)	
수학I	김원경 외	비상교육	2020	139	(나)	○
수학I	박교식 외	동아출판	2020	127	(나)	○
수학	김원경 외	비상교육	2020	190	(다)	
수학	류희찬 외	천재교과서	2020	201	(다)	

나) 교과서 외 자료 등을 활용한 경우

교과서 외						
자료명(도서명)	저자	발행처	발행년도	참고쪽수	관련 제시문	재구성 여부
-	-	-	-	-	-	-

5. 문항 해설

- (3-1) 공평한 함수의 개수를 $f(1), \dots, f(n)$ 이 가질 수 있는 값의 경우의 수를 이용하여 구하는 문제이다.
(3-2) 주어진 조건을 변형하여 지역의 원소의 개수가 2인 공평한 함수를 찾는 문제이다.
(3-3) 자연수의 약수 배수 관계를 고려하여, n 이 짝수일 때는 공평한 일대일대응이 존재할 수 없음을 증명하는 문제이다.

6. 채점 기준

하위문항번호	채점 기준	배점
(3-1)	공평한 함수의 개수를 구하는 타당한 방법을 제시하면	3점
	공평한 함수의 개수가 $n!$ 임을 보이면	7점
(3-2) (a)	$g(x)$ 가 공평한 함수임을 보이면	5점
(3-2) (b)	$b-a$ 가 5, 7, 8인 경우에 불가능함을 명확하게 보이면	6점
	$b-a$ 가 6인 공평한 함수를 하나 찾으면	4점
(3-3)	동전 R_i 가 점 P_k 로 이동할 때 $i + f(i) - k$ 가 n 의 배수임을 보이면	4점
	동전이 이동한 거리의 합이 $\frac{n(n+1)}{2}$ 임을 보이면	3점
	n 이 짝수일 때 $\frac{n(n+1)}{2}$ 이 n 의 배수가 아님을 이용하여	3점

7. 예시 답안

(3-1) 함수 $f: \{1, 2, \dots, n\} \rightarrow \{1, 2, \dots, n\}$ 이 공평한 함수가 되도록 $f(1)$ 부터 $f(n)$ 까지 값을 차례대로 정하자. $f(1)$ 의 값으로 가능한 것은 1부터 n 까지 n 가지 경우가 있다. $f(1)$ 의 값을 정한 후에, $f(2)$ 의 값은, 시행 후 R_2 가 R_1 과 겹치지 않아야 하므로 $n-1$ 가지 경우가 있다. 같은 방법으로 $f(3)$ 의 값은, 시행 후 R_3 가 R_1 또는 R_2 와 겹치지 않아야 하므로, $n-2$ 가지 경우가 있고, ..., $f(n)$ 의 값은 시행 후 R_n 이 R_1, R_2, \dots, R_{n-1} 과 겹치지 않아야 하므로 1가지 경우가 있다. 따라서 곱의 법칙에 의하여 공평한 함수 f 의 개수는 $n!$ 이다.

(3-2) (a) 함수 g 로 시행을 하여 동전을 옮기면, 함수 f 로 시행을 하여 동전을 옮긴 후 시계 방향으로 1만큼씩 더 옮긴 것과 같다. 동전은 모두 다른 꼭짓점 위로 옮겨지므로 g 는 공평한 함수이다.

(3-2) (b) 치역이 $\{a, b\}$ 인 공평한 함수가 존재하면, (3-2) (a)에 의하여 치역이 $\{a-b+9, 9\}$ 인 공평한 함수가 존재한다. 이때, 치역의 두 원소의 차는 변화가 없으므로 $b=9$ 이고, $9-a \geq 5$, 즉, $a=1, 2, 3, 4$ 인 경우만 고려하면 된다.

정9각형 위에 있는 9개의 동전 중 일부는 시계 방향으로 9만큼 옮기고, 나머지는 시계 방향으로 a 만큼 옮긴다. 9만큼 옮기면 원래 있던 꼭짓점으로 돌아오므로, 움직이지 않는 것으로 간주할 수 있다. 시행을 할 때, 옮기지 않는 동전과 a 만큼 옮기는 동전이 각각 적어도 하나씩 존재하므로, 정9각형 위에는 R 은 옮기지 않고, R' 은 시계 방향으로 a 만큼 옮기는 시계 방향으로 연속하여 위치한 두 동전 R, R' 이 존재한다.

정 n 각형을 적당히 회전하여 $R=R_9, R'=R_1$, 즉, $f(9)=9, f(1)=a$ 라고 가정할 수 있다. 이때 시행 후 동전 R_9 는 P_9 위에 그대로 남아있고, R_1 은 P_{1+a} 로 이동한다. 시행 후 동전의 위치가 겹치지 않으므로 원래 P_{1+a} 위에 있던 동전 R_{1+a} 는 이동해야 한다. 따라서 $f(1+a)=a$ 이고, R_{1+a} 는 P_{1+2a} 로 이동한다. 그러면 P_{1+2a} 위에 있던 동전 R_{1+2a} 도 이동해야 하고, $f(1+2a)=a$ 이다. 이와 같은 방법으로 시행 후 동전의 위치를 보면 다음과 같다.

$a=1$ 인 경우, R_1 은 P_2, R_2 는 P_3, \dots, R_8 은 P_9 로 이동한다.

$a=2$ 인 경우, R_1 은 P_3 로, R_3 는 P_5 로, R_5 는 P_7 로, R_7 은 P_9 로 이동한다.

$a=4$ 인 경우, R_1 은 P_5 로, R_5 는 P_9 로 이동한다.

위의 세 가지 경우에는 P_9 위에 적어도 두 개의 동전이 위치하게 되어 공평한 함수가 될 수 없다. 따라서, $a=1, 2, 4$ 인 공평한 함수는 존재하지 않는다.

$a=3$ 인 경우에는,

$$f(k) = \begin{cases} 3 & k = 1, 4, 7 \\ 9 & k = 2, 3, 5, 6, 8, 9 \end{cases}$$

로 정의하면 공평한 함수가 된다. 이때 $b-a$ 의 값은 6이다.

따라서 5 이상의 자연수 중 $b-a$ 의 값으로 가능한 것은 6뿐이다.

(3-3) 귀류법으로 공평한 일대일대응이 존재하지 않음을 보이자. 공평한 일대일대응 f 가 존재한다고 가정하자.

각각의 i 에 대하여, 시행 후 동전 R_i 의 위치를 P_k 라 하면, $i+f(i)=k$ 이거나 $i+f(i)=n+k$ 이다. 즉, $i+f(i)-k$ 는 n 의 배수이다. 따라서 모든 동전 R_i 에 대하여 $(i+f(i)-k)$ 의 값을 모두 더하면 그 값은 n 의 배수가 된다. 또한 공평한 함수의 정의에 의하여 시행 후에는 각각의 $1 \leq k \leq n$ 에 대하여 P_k 에 정확히 하나의 동전이 놓인다. 따라서 모든 동전 R_i 에 대하여

$(i+f(i)-k)$ 의 값을 더한 것은 $\sum_{i=1}^n (i+f(i)) - \sum_{k=1}^n k$ 와 같고, f 는 일대일 대응이므로 제시문(나)에 의하여

$$\sum_{i=1}^n (i+f(i)) - \sum_{k=1}^n k = \sum_{i=1}^n f(i) = 1+2+\dots+n = \frac{n(n+1)}{2}$$

이다.

그런데 n 이 짝수이므로 $\frac{n(n+1)}{2} = \frac{n}{2} \cdot n + \frac{n}{2}$ 은 n 으로 나눈 나머지가 $\frac{n}{2}$ 으로 n 의 배수가 될 수 없다. 이는 모순이다. 따라서 공평한 일대일대응은 존재하지 않는다.

2023학년도 인하대학교 수시모집 논술고사 문항카드

[자연] - 오후 / 1번

1. 일반정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사 <input type="checkbox"/> 선다형고사		
전형명	논술우수자		
해당 대학의 계열(과목)	자연계열	문항번호	<input type="checkbox"/> 오전 <input checked="" type="checkbox"/> 오후
			<input checked="" type="checkbox"/> 1번 <input type="checkbox"/> 2번 <input type="checkbox"/> 3번
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학, 수학 II	
	핵심개념 및 용어	미분계수, 함수의 최댓값과 최솟값, 두 직선의 수직 조건, 함수의 극한	
예상 소요 시간	40분 / 전체 120분		

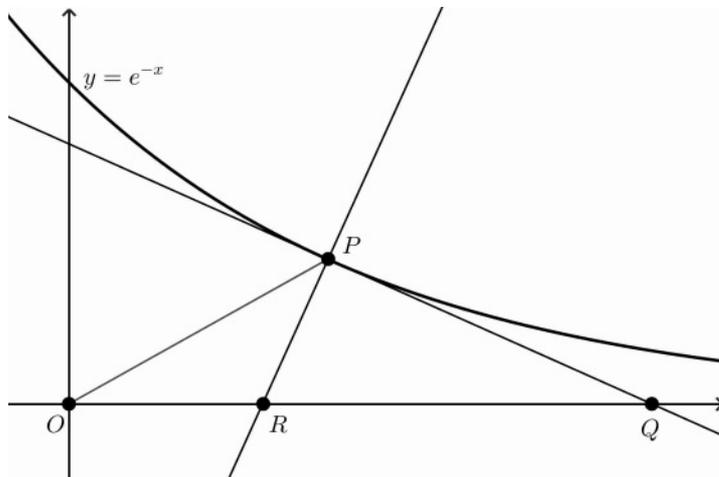
2. 문항 및 자료

[문제 1] (30점) 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

[두 직선의 수직 조건] 두 직선 $y = mx + n$ 과 $y = m'x + n'$ 에서

- (i) 두 직선이 서로 수직이면 $mm' = -1$ 이다.
- (ii) $mm' = -1$ 이면 두 직선은 서로 수직이다.

※ 좌표평면에서 원점을 O 라 하자. 실수 $t (t \geq 1)$ 에 대하여 함수 $f(x) = e^{-x}$ 의 그래프 위의 한 점 $P(t, e^{-t})$ 에서의 접선이 x 축과 만나는 점을 Q 라 하고, 점 P 를 지나고 접선에 수직인 직선이 x 축과 만나는 점을 R 이라 하자.



(1-1) 삼각형 OPQ 의 넓이 $A(t)$ 를 t 의 식으로 나타내시오. [10점]

(1-2) $(2t-1)A(t)$ 의 최댓값을 구하시오. [10점]

(1-3) 삼각형 OPQ 의 내접원의 반지름을 r 이라 하고, 삼각형 PQR 의 넓이를 S 라 할 때,

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{r}{S} \text{의 값을 구하시오. [10점]}$$

3. 출제 의도

미분과 관련하여 접선의 방정식을 구할 수 있고, 주어진 함수의 최댓값과 최솟값을 구할 수 있는지를 평가한다. 또한 극한 계산을 할 수 있는지를 평가한다.

4. 출제 근거

1) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	<input type="checkbox"/> 교육부 고시 제2015-74호 [별책8] “수학과 교육과정” <input checked="" type="checkbox"/> 수학 <input type="checkbox"/> 수학 I <input checked="" type="checkbox"/> 수학 II <input type="checkbox"/> 미적분 <input type="checkbox"/> 확률과 통계		
관련 성취기준	관련 제시문	성취기준	과목명: 수학, 수학 II
	제시문	성취기준 1	[수학] - (2) 기하 - ② 직선의 방정식 [10수학02-04] 두 직선의 평행 조건과 수직 조건을 이해한다.
		성취기준 2	[수학 II] - (2) 미분 - ① 미분계수 [12수학II02-01] 미분계수의 뜻을 알고, 그 값을 구할 수 있다.
		성취기준 3	[수학 II] - (2) 미분 - ③ 도함수의 활용 [12수학II02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다.
		성취기준 4	[수학 II] - (1) 함수의 극한과 연속 - ① 함수의 극한 [12수학II01-02] 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 함수의 극한값을 구할 수 있다.

2) 자료 출처

가) 교과서 내 자료만 활용한 경우

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행년도	참고쪽수	관련 제시문	재구성 여부
수학	권오남 외	교학사	2020	123	제시문	
수학	홍성복 외	지학사	2020	133	제시문	

나) 교과서 외 자료 등을 활용한 경우

교과서 외						
자료명(도서명)	저자	발행처	발행년도	참고쪽수	관련 제시문	재구성 여부
-	-	-	-	-	-	-

5. 문항 해설

- (1-1) 주어진 곡선을 정의하는 함수의 미분계수가 접선의 기울기가 됨을 이용하면 제시문에 의해서 접선의 방정식을 구하고 삼각형의 면적을 구하는 문제이다.
- (1-2) 미분가능한 함수의 미분계수가 양수인 경우 그 주변에서 함수값이 증가하고, 음수인 경우 함수값이 감소하므로 도함수의 부호를 판별함으로써 최대, 최소를 구분하는 문제이다.
- (1-3) 삼각형의 넓이를 내접원의 반지름과 세변의 길이를 이용하여 나타내면 내접원의 반지름을 주어진 변수로 나타내고, $\lim_{t \rightarrow \infty} 1/t = 0$, $\lim_{t \rightarrow \infty} e^{-t} = 0$ 임을 이용하여 주어진 극한을 구하는 문제이다.

6. 채점 기준

하위문항번호	채점 기준	배점
(1-1)	직선 PQ 의 방정식 $y = -e^{-t}(x-t) + e^{-t}$ 을 구하면	5점
	$A(t)$ 를 t 의 식 $A(t) = \frac{(t+1)e^{-t}}{2}$ 으로 나타내면	5점
(1-2)	$(2t-1)A(t)$ 의 도함수 $\frac{1}{2}(2-t)(1+2t)e^{-t}$ 을 구하면	5점
	최댓값 $\frac{9}{2e^2}$ 를 구하면	5점
(1-3)	$r = \frac{(t+1)e^{-t}}{(\sqrt{t^2 + (e^{-t})^2} + \sqrt{1 + (e^{-t})^2} + t + 1)}$ 을 구하면	3점
	$S = \frac{(1 + e^{-2t})e^{-t}}{2}$ 을 구하면	3점
	극한값 1을 구하면	4점

7. 예시 답안

(1-1) 직선 PQ 의 기울기는 $-e^{-t}$ 이고, (t, e^{-t}) 를 지나므로 직선 PQ 의 방정식은

$y = -e^{-t}(x-t) + e^{-t}$ 이 되고, Q 의 좌표는 $(t+1, 0)$ 이 된다. 따라서 삼각형 OPQ 의 넓이 $A(t)$ 는 $A(t) = \frac{(t+1)e^{-t}}{2}$ 이 된다.

(1-2) 함수 $g(t) = (2t-1)A(t) = \frac{1}{2}(2t-1)(t+1)e^{-t} = \frac{1}{2}(2t^2+t-1)e^{-t}$ 이라 하면 $g'(t) = \frac{1}{2}(2-t)(1+2t)e^{-t}$ 이므로 $1 \leq t < 2$ 에서 $g'(t) > 0$ 이고 $2 < t$ 에서 $g'(t) < 0$ 이므로 $t=2$ 에서 최댓값을 갖는다.

따라서 $g(2) = \frac{9}{2e^2}$ 가 최댓값이 된다.

(1-3) 선분 OP 의 길이는 $\sqrt{t^2 + (e^{-t})^2}$, 선분 PQ 의 길이는 $\sqrt{1 + (e^{-t})^2}$, 선분 OQ 의 길이는 $t+1$ 이다.

삼각형 OPQ 의 넓이는 $\frac{(t+1)e^{-t}}{2}$ 이고 내접원의 반지름을 이용하여 삼각형 OPQ 의 넓이를 표현하면 $\frac{1}{2}r(\overline{OP} + \overline{PQ} + \overline{OQ}) = \frac{(t+1)e^{-t}}{2}$ 이므로 $r = \frac{(t+1)e^{-t}}{(\sqrt{t^2 + (e^{-t})^2} + \sqrt{1 + (e^{-t})^2} + t + 1)}$ 이다.

직선 PR 은 직선 PQ 에 수직이므로 제시문에 의하여 직선 PR 의 기울기는 e^t 이고 점 $P(t, e^{-t})$ 을 지나므로 직선 PR 의 방정식은 $y = e^t(x-t) + e^{-t}$ 이다. 점 R 의 좌표는 $(t - e^{-2t}, 0)$ 이다. 그러므로 선분 RQ 의 길이는 $1 + e^{-2t}$ 이므로 삼각형 PQR 의 넓이는 $S = \frac{(1 + e^{-2t})e^{-t}}{2}$ 이다.

따라서 구하고자 하는 극한은

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{r}{S} = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{2(t+1)}{(\sqrt{t^2 + (e^{-t})^2} + \sqrt{1 + (e^{-t})^2} + t + 1)(1 + e^{-2t})} = 1 \text{이다.}$$

(별해) 직선 PR 은 직선 PQ 에 수직이므로 제시문에 의하여 직선 PR 의 기울기는 e^t 이고 점 $P(t, e^{-t})$ 을 지나므로

직선 PR 의 방정식은 $y = e^t(x-t) + e^{-t}$ 이므로 점 R 의 좌표는 $(t - e^{-2t}, 0)$ 이다. 그러므로 $\overline{RQ} = (t+1) - (t - e^{-2t}) = 1 + e^{-2t}$ 이다.

삼각형의 넓이를 내접원의 반지름에 대하여 표현하면 $\frac{1}{2}r(\overline{OP} + \overline{PQ} + \overline{RQ})$ 이고, $\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{\overline{OP} + \overline{PQ}}{\overline{OQ}} = 1$ 이므로 점 P 에서 x 축까지의 거리를 h 라 하면

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{r}{S} = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{\frac{\overline{OQ} \cdot h}{\overline{OP} + \overline{PQ} + \overline{OQ}}}{\frac{1}{2} \overline{RQ} \cdot h} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{2} \cdot 1} = 1 \text{이다.}$$

2023학년도 인하대학교 수시모집 논술고사 문항카드

[자연] - 오후 / 2번

1. 일반정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사 <input type="checkbox"/> 선다형고사		
전형명	논술우수자		
해당 대학의 계열(과목)	자연계열	문항번호	<input type="checkbox"/> 오전 <input checked="" type="checkbox"/> 오후
			<input type="checkbox"/> 1번 <input checked="" type="checkbox"/> 2번 <input type="checkbox"/> 3번
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학, 수학 II	
	핵심개념 및 용어	극댓값과 극솟값, 삼차방정식, 항등식, 정적분, 함수의 극한	
예상 소요 시간	40분 / 전체 120분		

2. 문항 및 자료

[문제 2] (35점) 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

(가) 계수가 실수인 삼차다항식 $x^3 + ax^2 + bx + c$ 가 실수 α, β, γ 에 대해 $(x - \alpha)(x - \beta)(x - \gamma)$ 로 인수분해 되는 경우, 삼차방정식 $x^3 + ax^2 + bx + c = 0$ 은 세 실근 α, β, γ 를 갖는다고 한다. (단, α, β, γ 의 값이 서로 다를 필요는 없다.)

(나) 계수가 실수인 삼차방정식 $x^3 + ax^2 + bx + c = 0$ 이 세 실근 α, β, γ 를 가지면, 등식

$$\begin{aligned} x^3 + ax^2 + bx + c &= (x - \alpha)(x - \beta)(x - \gamma) \\ &= x^3 - (\alpha + \beta + \gamma)x^2 + (\alpha\beta + \beta\gamma + \gamma\alpha)x - \alpha\beta\gamma \end{aligned}$$

가 성립하므로 근과 계수 사이에는 다음과 같은 관계가 성립한다.

$$\alpha + \beta + \gamma = -a, \quad \alpha\beta + \beta\gamma + \gamma\alpha = b, \quad \alpha\beta\gamma = -c$$

(다) 함수 $y = (x - \alpha)^2(x - \beta)$ ($\alpha \neq \beta$)의 그래프와 x 축으로 둘러싸인 영역의 넓이는 $\frac{(\alpha - \beta)^4}{12}$ 이다.

(2-1) 곡선 $y = 3(x + 4)^2 + q$ 와 곡선 $y = x^3$ 이 한 점에서만 만나도록 하는 실수 q 의 값의 범위를 구하시오. [10점]

(2-2) 실수 p, q 에 대하여 곡선 $y = 3(x - p)^2 + q$ 와 곡선 $y = x^3$ 이 x 좌표가 1보다 큰 점에서 만나고, 그 교점에서 공통의 접선을 갖는다.

(a) 두 곡선의 모든 교점의 x 좌표를 p 의 식으로 나타내시오. [10점]

(b) 두 곡선으로 둘러싸인 영역의 넓이를 A 라 할 때, $\lim_{p \rightarrow -\infty} \frac{q}{A}$ 의 값을 구하시오. [15점]

3. 출제 의도

두 곡선 사이의 관계를 방정식으로 이해하고, 다시 방정식의 해를 함수와 상수함수의 관계로 해석할 수 있는지를 평가한다. 또한 항등식의 성질을 이용하여 두 교점의 위치를 알 때, 나머지 교점의 위치를 확인하고 극한을 계산할 수 있는지를 평가한다.

4. 출제 근거

1) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	<input type="checkbox"/> 교육부 고시 제2015-74호 [별책8] “수학과 교육과정”		
	<input checked="" type="checkbox"/> 수학 <input type="checkbox"/> 수학 I <input checked="" type="checkbox"/> 수학 II <input type="checkbox"/> 미적분 <input type="checkbox"/> 확률과 통계		
관련 성취기준	관련 제시문	성취기준	과목명: 수학, 수학 II
	(가)	성취기준 1	[수학] - (1) 문자와 식 - ③ 인수분해 [10수학01-04] 다항식의 인수분해를 할 수 있다.
	(나)	성취기준 1	[수학] - (1) 문자와 식 - ② 나머지정리 [10수학01-02] 항등식의 성질을 이해한다.
		성취기준 2	[수학] - (1) 문자와 식 - ① 다항식의 연산 [10수학01-01] 다항식의 사칙연산을 할 수 있다.
(다)	성취기준 1	[수학 II] - (3) 적분 - ③ 정적분의 활용 [12수학II03-05] 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다.	

2) 자료 출처

가) 교과서 내 자료만 활용한 경우

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행년도	참고쪽수	관련 제시문	재구성 여부
수학	김원경 외	비상	2020	73	(가)	○
수학	황선욱 외	미래엔	2020	84	(가)	○
수학	김원경 외	비상	2020	52	(나)	○
수학	황선욱 외	미래엔	2020	61	(나)	○
수학II	김원경 외	비상	2020	130	(다)	○

수학II	이준열 외	천재교육	2020	137	(다)	○
------	-------	------	------	-----	-----	---

나) 교과서 외 자료 등을 활용한 경우

교과서 외						
자료명(도서명)	저자	발행처	발행년도	참고쪽수	관련 제시문	재구성 여부
-	-	-	-	-	-	-

5. 문항 해설

(2-1) 두 곡선의 교점의 수를 그래프의 개형을 이용하여 파악하는 문제이다.

(2-2)(a) 두 곡선의 교점의 x 좌표를 제시문을 이용하여 구하는 문제이다.

(2-2)(b) 제시문을 이용하여 극한을 구하는 문제이다.

6. 채점 기준

하위문항번호	채점 기준	배점
(2-1)	$x^3 - 3(x+4)^2$ 이 $x = -2$ 에서 극댓값 -20 , $x = 4$ 에서 극솟값 -128 을 가지는 것을 확인하면	7점
	q 의 범위 $q > -20$, $q < -128$ 을 구하면	3점
(2-2)(a)	1보다 큰 근 $1 + \sqrt{1-2p}$ 를 구하면	5점
	나머지 근 $1 - 2\sqrt{1-2p}$ 를 구하면	5점
(2-2)(b)	$q = -3p^2 + (1 + \sqrt{1-2p})^2(1 - 2\sqrt{1-2p})$ 를 구하면	5점
	$A = \frac{27}{4}(1-2p)^2$ 을 구하면	5점
	극한값이 $-\frac{1}{9}$ 임을 구하면	5점

7. 예시 답안

(2-1) 두 함수의 그래프가 한 교점에서 만나는 경우는 방정식 $x^3 - 3(x+4)^2 - q = 0$ 이 한 실근만을 갖는 경우와 동치이다. 또한 이는 상수함수 $y = q$ 의 그래프와 함수 $y = x^3 - 3(x+4)^2$ 의 그래프가 한 점에서 만나는 경우와 같다. 즉, 실수 q 의 값은 함수 $y = x^3 - 3(x+4)^2$ 의 극댓값보다 크거나 극솟값보다 작아야 한다.

$$y' = 3(x^2 - 2x - 8) = 3(x-4)(x+2) = 0 \text{이므로 함수 } y = x^3 - 3(x+4)^2 \text{는 } x = -2 \text{에서 극댓값}$$

-20 , $x=4$ 에서 극솟값 -128 을 각각 갖는다. 따라서 구하고자 하는 q 의 값의 범위는 $q < -128$ 또는 $q > -20$ 이다.

(2-2) (a) (2-1)에서와 같이 두 그래프가 $x=t$ 에서 동일한 접선을 갖는 경우, $3t^2 = 6(t-p)$ 을 만족하고 $t > 1$ 이므로 $t = 1 + \sqrt{1-2p}$ 이다. 제시문 (가), (나)로부터 세 근의 합은 반드시 3이어야 한다. 중근이 $1 + \sqrt{1-2p}$ 이므로 나머지 한 근은 $1 - 2\sqrt{1-2p}$ 이다. 따라서 교점의 x 좌표는 $1 + \sqrt{1-2p}, 1 - 2\sqrt{1-2p}$ 가 된다.

(2-2) (b) 제시문 (나)로부터 $(1 + \sqrt{1-2p})^2(1 - 2\sqrt{1-2p}) = q + 3p^2$ 이므로 $q = (1 + \sqrt{1-2p})^2(1 - 2\sqrt{1-2p}) - 3p^2$ 이다. 또한 두 근의 p 에 관한 식으로부터 제시문 (다)에 의해 $A = \frac{(1 + \sqrt{1-2p} - (1 - 2\sqrt{1-2p}))^4}{12} = \frac{27(1-2p)^2}{4}$ 을 얻는다.

따라서 $\lim_{p \rightarrow -\infty} \frac{q}{A} = \lim_{p \rightarrow -\infty} \frac{4\{(1 + \sqrt{1-2p})^2(1 - 2\sqrt{1-2p}) - 3p^2\}}{27(1-2p)^2} = \frac{4 \cdot (-3)}{27 \cdot 4} = -\frac{1}{9}$.

2023학년도 인하대학교 수시모집 논술고사 문항카드

[자연] - 오후 / 3번

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사		
전형명	논술우수자		
해당 대학의 계열(과목)	자연계열	문항번호	□ 오전 ■ 오후
			□ 1번 □ 2번 ■ 3번
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	미적분	
	핵심개념 및 용어	부분적분법, 곡선의 볼록	
예상 소요 시간	40분 / 전체 120분		

2. 문항 및 자료

[문제 3] (35점) 다음 제시문을 읽고 물음에 답하십시오.

(가) [부분적분법] 두 함수 $f(x)$, $g(x)$ 가 미분가능할 때

$$\int f(x)g'(x)dx = f(x)g(x) - \int f'(x)g(x)dx$$

이다.

(나) 두 번 미분가능한 함수 $f(x)$ 가 어떤 구간에서

$f''(x) > 0$ 이면 곡선 $y = f(x)$ 는 그 구간에서 아래로 볼록하고,

$f''(x) < 0$ 이면 곡선 $y = f(x)$ 는 그 구간에서 위로 볼록하다.

(※) $0 \leq t < \pi$ 인 실수 t 에 대하여 함수 $f(x)$ 를

$$f(x) = \begin{cases} (\sin t)x & (0 \leq x \leq t) \\ \frac{t \sin t}{t - \pi}(x - \pi) & (t < x \leq \pi) \end{cases}$$

로 정의할 때, $S = \int_0^\pi |f(x) - x \sin x| dx$ 라 하자.

(3-1) 닫힌구간 $[0, \pi]$ 에서 x 에 대한 방정식 $f(x) - x \sin x = 0$ 의 서로 다른 해의 개수를 $g(t)$ 라 할 때, $g(t) = 4$ 를 만족하는 t 의 값의 범위를 구하십시오. [10점]

(3-2) $t = \frac{\pi}{4}$ 일 때 S 의 값을 구하십시오. [10점]

(3-3) S 의 최댓값을 구하시오. [15점]

3. 출제 의도

함수의 그래프로 주어지는 부분의 넓이가 최대가 되는 경우를 부분적분법에 의해 계산할 수 있는지를 평가한다.

4. 출제 근거

1) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	<input type="checkbox"/> 교육부 고시 제2015-74호 [별책8] “수학과 교육과정”				
	<input type="checkbox"/> 수학	<input type="checkbox"/> 수학 I	<input type="checkbox"/> 수학 II	<input checked="" type="checkbox"/> 미적분	<input type="checkbox"/> 확률과 통계
관련 성취기준	관련 제시문	성취기준	과목명: 미적분		
	(가)	성취기준 1	[미적분] - (3) 적분법 - ㉠ 여러 가지 적분법 [12미적03-02] 부분적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.		
	(나)	성취기준 2	[미적분] - (2) 미분법 - ㉢ 도함수의 활용 [12미적02-12] 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.		

2) 자료 출처

가) 교과서 내 자료만 활용한 경우

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행년도	참고쪽수	관련 제시문	재구성 여부
미적분	이준열외	천재교육	2020	155-159	(가)	
미적분	권오남외	(주)교학사	2020	158-161	(가)	
미적분	이준열외	천재교육	2020	112-116	(나)	
미적분	권오남외	(주)교학사	2020	112-119	(나)	

나) 교과서 외 자료 등을 활용한 경우

교과서 외						
자료명(도서명)	저자	발행처	발행년도	참고쪽수	관련 제시문	재구성 여부
-	-	-	-	-	-	-

5. 문항 해설

두 함수의 그래프에 의한 결정되는 부분의 넓이가 최대가 되는 경우를 구하는 문제이다. 함수의 도함수, 이계도함수를 통하여 함수의 개형을 관찰하고, 주어진 부분의 넓이를 부부적분법을 이용하여 계산한다. 미분을 이용하여 주어진 부분의 넓이가 최대가 되는 때를 구하는 문제이다.

6. 채점 기준

하위문항번호	채점 기준	배점
(3-1)	$x = \frac{\pi}{2}$ 일 때 곡선 $y = x \sin x$ 에 접하는 직선이 원점을 지나는 것을 확인하면	5점
	t 의 범위가 $\frac{\pi}{2} < t < \pi$ 임을 보이면	5점
(3-2)	$\int x \sin x dx = -x \cos x + \sin x + C$ 를 구하면	5점
	$S = -\frac{\sqrt{2}}{32}\pi^2 + \left(\frac{\sqrt{2}}{4} + 1\right)\pi - \sqrt{2}$ 를 구하면	5점
(3-3)	S 는 $0 \leq t \leq \frac{\pi}{2}$ 일 때 최댓값을 갖는 것을 보이면	5점
	$\frac{dS}{dt} = t\left(t - \frac{\pi}{2}\right)\cos t - \frac{\pi}{2}\sin t < 0$ 임을 보이면	5점
	S 의 최댓값 π 를 구하면	5점

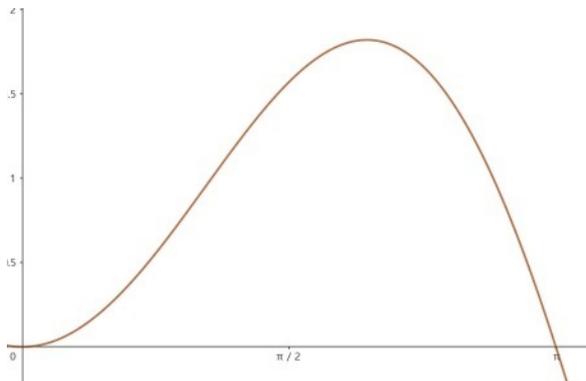
7. 예시 답안

(3-1) $y = x \sin x$ 일 때, $y' = \sin x + x \cos x$ 이다.

$y' = 0$ 이면 $\tan x = -x$ 이므로 $\sin \alpha + \alpha \cos \alpha = 0$ 인 $\alpha \in \left(\frac{\pi}{2}, \pi\right)$ 가 존재한다.

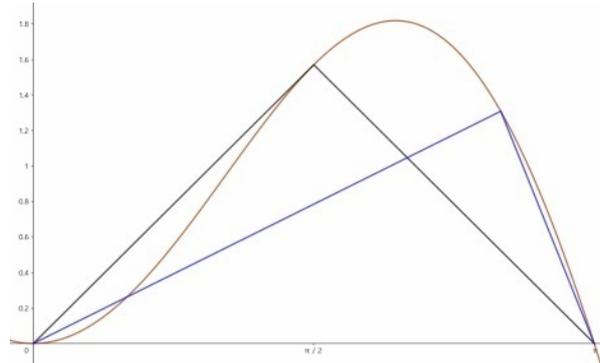
마찬가지로 $y'' = 2\cos x - x \sin x$ 이고 $2\cos \beta - \beta \sin \beta = 0$ 인 $\beta \in \left(0, \frac{\pi}{2}\right)$ 가 존재한다.

따라서 그래프의 개형은 다음과 같다.



점 $(0, 0)$ 을 지나고 곡선 $y = x \sin x$ 에 접하는 직선을 구해보자. 곡선 $y = x \sin x$ 의 $x = t$ 에서의 접선은 $y - t \sin t = (\sin t + t \cos t)(x - t)$ 이고, $(0, 0)$ 을 지나므로 $t^2 \cos t = 0$ 이고 $t = 0, \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}, \dots$

이다. 따라서 그래프의 개형으로부터 $g(t) = 4$ 인 t 의 범위는 $\frac{\pi}{2} < t < \pi$ 이다.



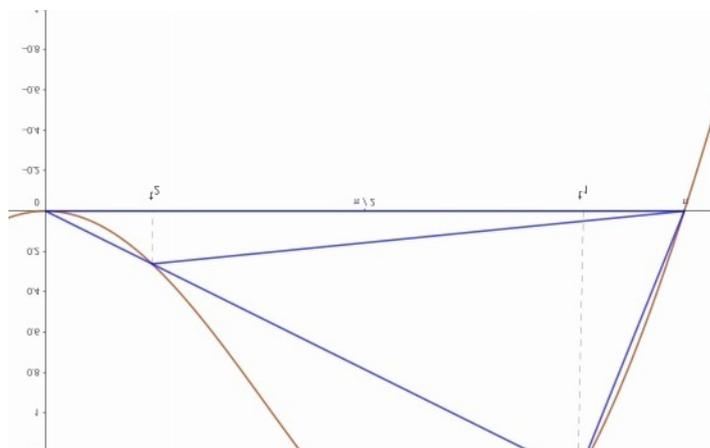
(3-2) 제시문 (가)에 의해 $\int x \sin x dx = -x \cos x + \sin x + C$ 이므로

$$\begin{aligned} S &= \int_0^{\frac{\pi}{4}} \left(\frac{\sqrt{2}}{2} x - x \sin x \right) dx + \int_{\frac{\pi}{4}}^{\pi} \left(x \sin x + \frac{\sqrt{2}}{6} (x - \pi) \right) dx \\ &= \left[\frac{\sqrt{2}}{4} x^2 + x \cos x - \sin x \right]_0^{\frac{\pi}{4}} + \left[-x \cos x + \sin x + \frac{\sqrt{2}}{12} (x - \pi)^2 \right]_{\frac{\pi}{4}}^{\pi} \\ &= -\frac{\sqrt{2}}{32} \pi^2 + \left(\frac{\sqrt{2}}{4} + 1 \right) \pi - \sqrt{2} \end{aligned}$$

이다.

(3-3) $t = t_1 > \frac{\pi}{2}$ 이면 함수 $y = f(x)$ 의 그래프는 곡선 $y = x \sin x$ 와 $x = t_2$ ($0 < t_2 < \frac{\pi}{2}$)일 때 만난다.

그래프에 의해 $t = t_2$ 일 때의 S 는 $t = t_1$ 일 때의 S 보다 크다. 그러므로 S 는 $0 \leq t \leq \frac{\pi}{2}$ 일 때 최댓값을 갖는다.



$$0 \leq t \leq \frac{\pi}{2} \text{ 이면 } S \text{ 는 } S = \int_0^t \{(\sin t)x - x \sin x\} dx + \int_t^\pi \left\{ x \sin x - \frac{t \sin t}{t - \pi} (x - \pi) \right\} dx$$

$$= t^2 \sin t + 2t \cos t - \frac{\pi t}{2} \sin t - 2 \sin t + \pi$$

이므로, $0 < t < \frac{\pi}{2}$ 일 때 $\frac{dS}{dt} = t \left(t - \frac{\pi}{2} \right) \cos t - \frac{\pi}{2} \sin t < 0$ 이다.

따라서 S 는 $t = 0$ 일 때 최댓값 π 를 갖는다.

[별해] $t = t_1 > \frac{\pi}{2}$ 이면 함수 $y = f(x)$ 의 그래프는 곡선 $y = x \sin x$ 와 $x = t_2 \left(0 < t_2 < \frac{\pi}{2} \right)$ 일 때 만난

다. 그래프에 의해 $t = t_2$ 일 때의 S 는 $t = t_1$ 일 때의 S 보다 크다. 그러므로 S 는 $0 \leq t \leq \frac{\pi}{2}$ 일

때 최댓값을 갖는다. $0 < t \leq \frac{\pi}{2}$ 라고 하고, $S_0 = \int_0^\pi x \sin x dx = \pi$ 라고 하자.

두 점 $(t, 0)$, $(t, t \sin t)$ 을 각각 P, P_0 이라고 하고, 원점을 O , 점 $(\pi, 0)$ 을 Q 라고 하면, 그래프의 개형으로부터

$$S_0 - S > \int_t^\pi x \sin x dx - S > \text{삼각형 } P_0PQ \text{의 넓이} - \text{삼각형 } OP_0P \text{의 넓이} \geq 0$$

이므로 S 는 $t = 0$ 일 때 최댓값 $S_0 = \pi$ 를 갖는다.