

목록

2022학년도 성균관대 모의논술 문제지_인문계.....	1
2022학년도 성균관대 모의논술 해설지_인문계.....	6
2022학년도 성균관대 모의논술 문제지_자연계.....	15
2022학년도 성균관대 모의논술 해설지_자연계.....	24

논술 시험 (인문계)

□ 답안작성 유의사항

- 가. 시험 시간은 100분이며, 문제별 답안은 반드시 문제별로 해당되는 답안 작성영역에 작성해야 합니다.(문제번호와 답안번호는 반드시 일치해야 합니다.)
- 나. 문제별로 해당되는 답안 작성영역에 다른 문제의 답안을 작성한 경우 평가하지 않습니다.
- 다. 답안은 지정된 작성영역 내에 작성해야 하며, 지정된 작성영역을 초과하여 작성한 부분에 대해서는 평가하지 않습니다.
- 라. 답안 작성영역에는 어떠한 경우에도 인적사항을 기재하면 안됩니다. 인적사항(성명, 서명 등) 또는 답안과 관계없는 표기를 하는 경우 결격처리 될 수 있습니다.
- 마. 흑색 필기구를 사용해야 합니다.(연필·샤프 사용가능, 답안작성 중 필기구 종류 또는 색상 변경 불가)
- 바. 답안 수정 시에는 취소선을 긋거나 지우개로 지워야 하며 수정액이나 수정테이프는 사용할 수 없습니다.
- 사. 답안지 전면 상단에 본인의 인적사항(모집단위, 수험번호, 성명 등)을 기재하고, 감독위원의 확인을 받아야 합니다.

논술시험 (인문계)

[문제1] <제시문1> ~ <제시문3>은 국가가 개인의 자유를 제한하는 것에 대한 견해를 담고 있다. 제시문들을 상반된 두 입장으로 분류하고 각 입장을 요약하시오.(40점)

<제시문1>

만일 개별성의 자유로운 발달이 인간을 행복하게 만드는 데 특별히 중요한 요소 가운데 하나이고, 문명, 지식, 교육, 문화 등과 같은 용어에 반드시 따라다니는 요소일 뿐만 아니라, 그 자체가 그런 모든 것들에 없어서는 안 되는 필요조건임을 깨닫는다면, 자유를 가벼이 여기는 일은 없을 것이다. 그리고 개별성과 사회적 통제 사이에 적절한 선을 긋는 일이 그리 어렵지도 않을 것이다. 그러나 문제는 사회 문제를 개혁하고자 하는 이들 다수가 자발성을 그들이 추구하는 이상의 일부로서 간주하는 것은 고사하고, 인류에게 꼭 필요한 것을 성취하는 데 도움이 되기보다 오히려 방해가 된다고 보고 경계의 대상으로 간주한다는 것이다.

모든 인간은 동등하게 자기만의 관점, 그러니까 세상을 바라보는 자기만의 시점이 있다. 사람들은 다 똑같이 경험의 중심이자, 주관성의 초점이다. 이 말은 모든 사람이 그만의 관점에 따라 서로 다르게 볼 수 있다는 뜻이다. 사람들은 ‘자기 입장’이 있어서 우리는 늘 그 입장이 되어보려고 노력할 수 있는데, 이는 단순한 사물에는 해당하지 않는 사실이다. 사람들을 이런 식으로 바라본다면, ‘인간의 가치’를 인정한다는 생각에 그들을 존중하게 될 것이다. 결국 모든 이에게 인간의 가치를 부여한다는 것은 각 개인에 내재한 인간성에 일련의 특성을 부여하는 게 아니라 그 인간성을 향해 어떤 태도, 즉 존중하는 태도를 보인다는 뜻일 것이다. 이 인간성에는 이성만 포함된 것은 아니다. 욕망이나 충동에도 각자 나름의 특성이 담겨 있으며, 각 개인의 특성이 반영된 충동을 일정 정도로 느끼는 것이 위험하거나 크게 나쁜 일이 아니다. 욕망과 충동 역시 신념과 자제 못지않게 완전한 인간을 만드는 데 필수적인 요소이기 때문에 인간성을 이루는 중요한 요소로 인정되어야 한다.

나아가 인간에게는 무엇을 하는지 뿐만 아니라, 그 일을 어떤 방식으로 하는지 역시 대단히 중요하다. 인간의 삶을 완전하고 아름답게 만드는 것 가운데 가장 중요한 것은 역시 인간 그 자체이다. 인간은 본성상 모형대로 찍어내고 시키는 대로 따라하는 기계가 아니다. 그보다는 생명을 불어넣어주는 내면의 힘에 따라 온사방으로 스스로 자라고 발전하려 하는 나무와 같은 존재이다. 그렇기 때문에 개인에 따라 서로 다른 것들을 획일적으로 묶어두기보다는 다른 사람의 권리와 이익을 침해하지는 않는다는 전제 아래 잘 가꾸고 발전시킴으로써 인간은 더욱 고귀하고 아름다운 존재가 될 수 있다. 창작물이 창작자의 성격을 반영하듯이, 인류의 일원이라는 사실에 한껏 자부심을 느낄 정도로 인간이 발전하게 되면, 우리 삶도 풍요로워지고 다양해지며 활력이 넘칠 것이다. 고귀한 생각과 고결한 감정을 더욱 북돋워주게 되고, 모든 사람을 하나로 묶는 연대의 끈이 더욱 강해질 것이다. 각자의 개별성이 발전하는 것과 비례해서 자기 자신에 대해 더욱 가치 있는 존재가 되며, 또 그로 인해 다른 사람에게도 더욱 가치 있는 존재가 될 수 있다. 자기 존재에 대해 더욱 충만한 감정을 느끼게 되는 것이다.

<제시문2>

공공재와 공공 서비스의 공급, 소득 재분배와 같은 활동들은 국가가 조직해야 가장 효과적이다. 풍요로운 사회는 전부 국가로 조직되어 있고, 국가가 없는 사회는 전부 극도로 궁핍하다. 그럼에도 불구하고 국가를 적대시하는 이데올로기들이 있다. 지금 가장 영향력이 큰 반(反)국가 이데올로기는 첨단기술산업을 주도하고 있는 미국 실리콘밸리의 자유지상주의자들이 표방하는 것이다. “사용자들이 공식 통화에 등을 돌릴 테니 국가가 주관하는 국정 화폐를 비트코인 같은 가상화폐가 갈아치울 것이다”, “새로 출현하는 각종 인터넷 편의 도구를 갖춘 슈퍼맨 같은 개인들이 저마다 그러한 도구를 사용하는 가장 효과적인 방법을 결정할 것이므로 국가가 강제하는 규제는 무시당하거나 무력해질 것이다”, “세계적으로 성사되는 개인 대 개인의 연결이 공간적으로 제약되는 국민 국가를 갈아치울 것이다”, “산업 세계의 정부 간섭에서 벗어나면 우리는 모두 하나로 어우러지는 거대한 전체를 이룰 것이다, 그리고 그 결과는 윤리적으로나 실용적으로나 더 우월할 것이다.” 이것이 실리콘밸리 자유지상주의자들의 자신만만한 미래상이다.

논술시험 (인문계)

이들의 생각은 구체적으로는 최근의 기술적 조류인 메타버스(Metaverse)를 통해 잘 드러나고 있다. 메타버스란 사람들이 아바타를 이용하여 실생활과 같이 사회, 경제, 문화적 활동을 하는 3차원 가상현실 공간을 말한다. 기실 메타버스는 기술결정론자들의 꿈의 공간이라 할 만하다. 메타버스를 기술의 측면으로만 바라보면 인류의 해방을 돕는 유토피아적 기획으로 읽히게 마련이다. 인종, 성별, 나이, 외모, 국적에 관계없이 그리고 그것의 차별로부터 자유로운 해방의 공간이자 역사적 고통과도 단절할 수 있는 이상적 도피처로 인식될 수도 있다. 하지만 이 기획의 이면을 읽어내지 못하고 도취에 빠지게 되면 그것이 지닌 정치적 이슈들을 간과하는 오류를 범할 수 있다. 1995년 리처드 바브룩 등은 메타버스의 탄생이 왜 세계 첨단기술산업을 주도하고 있는 실리콘밸리의 열망이자 필연일 수밖에 없는가를 친절하게 알려주고 있다. 바브룩은 실리콘밸리 이데올로기의 욕망이 향하는 지점을 이렇게 설명한다. “실리콘밸리의 이데올로기는 정보테크놀로지가 개인에게 권능을 부여하고 개인의 자유를 고양하며, 또한 국민 국가의 권력을 근본적으로 축소한다고 주장한다. 현존하는 사회적·정치적 및 사법적 권력구조는 자율적인 개인과 그들의 소프트웨어 사이의 제약 없는 상호작용에 의해 대체되면서 사라질 것이다.” 실제 유명 기업의 임원인 존 카맥은 지난해 한 인터뷰에서 “가상현실(VR)의 언약은 당신이 원하는 세상을 만드는 것이다.”라고 했다. 메타버스 예찬론자이기도 한 그는 기술기업들이 창조한 메타버스라는 가상의 공간에서만 고통 없는 인류, 차별 없는 사회 구현이 가능하다고 설파한다. 아바타처럼 자신의 모습을 언제든지 변형할 수 있고 실세계에 존재하는 각종 규제와 제약, 갈등과 고통과 이별할 수 있기에 무척이나 매력적으로 들릴 수밖에 없다. 페이스북이 꿈꾸는 세상이 바로 그런 모습이다. 특히 페이스북은 미 연방정부의 규제가 더욱 강하게 조여오고, 애플과의 경쟁에서 패한 뒤로 메타버스 기술 투자에 더욱 박차를 가하는 중이다. 페이스북의 눈에 현실세계는 너무나 비대한 국가권력이 자유를 옥죄고 있고, 회사운영을 마음대로 할 수 없게 만드는 눈엣가시 같은 경쟁기업들이 많기에 자신만의 메타버스에서 그들만의 통치체제에 따라 유토피아적 가상 행성을 만들려는 욕망을 불태우는 중이다. VR의 침체기를 넘어 더 막대한 자본이 투입되고 있는 메타버스는 기술세력이 권력을 쟁취하고 인류를 통치할 수 있는 가장 매력적인 해방구일 수밖에 없다. 그 공간에서는 정부에 불려 다닐 일도 없고 정부의 간섭이나 지시를 받지 않아도 되는 그야말로 그들만의 행성이다. 실리콘밸리 이데올로기가 페이스북 특유의 반국가주의적 철학으로 스며들고 있는 지금, 메타버스 마케팅의 정치적 맥락을 이해하고 이를 비판적으로 대응하는 것이 그래서 더 중요하다.

<제시문3>

외적의 침입과 상호 간의 권리침해를 방지하고 쾌적한 생활을 보낼 수 있도록 하기 위한 공통의 권력을 수립하는 유일한 길은 모든 사람의 의지를 다수결에 의해 하나의 의지로 결집하는 것, 즉 그들이 지닌 모든 권력과 힘을 ‘한 사람’ 혹은 ‘하나의 합의체’에 양도하는 것이다. 다시 말하면, 자신들 모두의 ‘인격’(人格)을 지니는 한 사람 혹은 합의체를 임명하여, 그가 공공의 평화와 안전을 위해 어떤 행위를 하던, 혹은 백성에게 어떤 행위를 하게 하던, 각자가 그 모든 행위의 ‘본인’(本人)이 되고, 또한 본인임을 인정함으로써, 개개인의 의지를 그의 의지에 종속시키고, 개개인의 다양한 판단들을 그의 단 하나의 판단에 위임하는 것이다. 이것은 동의 혹은 화합 이상의 것이며, 만인이 만인과 상호 신의계약을 체결함으로써 모든 인간이 단 하나의 인격으로 결합되는 것이다. 이것은 마치 만인이 만인을 향하여 다음과 같이 선언한 것과 같다. “나는 스스로를 다스리는 권리를 이 사람 혹은 이 합의체에 완전히 양도할 것을 승인한다. 단 그대도 그대의 권리를 양도하여 그의 활동을 승인한다는 조건 아래.”

이것이 홉스가 말한 국가의 본질이다. 홉스는 이 인용문에 이어서 국가를 “다수의 사람들이 상호 신의계약을 체결하여 세운 하나의 인격으로서, 각자가 그 인격이 하는 행위의 본인이 됨으로써 그들의 평화와 공동방위를 위해 모든 사람의 힘과 수단을 그가 임의로 사용할 수 있도록 한 것”이라고 정의하고 있다. 즉 국가란 모든 사람이 스스로의 권력을 모두 양도하기로 합의하는 신의계약에 따라 설립된 ‘인위적 인격’으로, 평화와 공동방위의 책임을 지며, 이를 위해 국민들의 힘과 수단을 무제한적으로 사용할 수 있는 권력을 지니는 존재라는 것이다. 이로부터 알 수 있듯이 국가는 다수의 인간이, 상호 평화롭게 지내고 다른 사람들의 위협으로부터 보호를 받을 목적으로 만인 상호간에 합의하여 다수결에 의해 어느 한 사람 혹은 하나의 합의체

논술시험 (인문계)

에 모든 사람들의 인격을 대표하는 대표자로서의 권리를 부여하고, 그 사람 혹은 합의체에 찬성투표한 자나 반대투표한 자나 모두 똑같이 그의 행위와 판단을 자기 자신의 것으로 승인하기로 ‘신의계약’을 체결할 때 설립된다.

이와 같이 국민들이 신의계약을 통해 그들의 모든 권력을 대표자에게 양도함으로써 설립된 주권 곧 국가권력은 절대성을 갖는다. 왜냐하면 국민들 스스로가 그렇게 하기로 주체적으로 합의하였고, 계약의 주체로서 본인들이 자발적으로 합의한 사항에 대해서는 전적으로 본인들이 책임을 져야 하기 때문이다. 홉스는 이러한 논거들에 기초하여 절대주권론을 주장한다. 이러한 절대주권론의 옹호는 사회철학자들이 홉스를 비판하는 요점의 하나이다. 홉스 자신도 이렇게 지나치게 강력한 절대주권에 대한 반론이 없을 것이라고 보지는 않았다. 그러나 “인간이 겪는 그 어떠한 극심한 불편도 내란에 따르는 비참과 공포의 재난에 비하면, 또한 법에 대한 복종도 없고, 약탈과 복수를 못하도록 그들의 손을 묶는 강제력도 없이, 즉 지배자 없이 살아가는 사람들의 분열 상태에 비하면 아무것도 아니다.”라는 것이 절대주권론을 옹호하는 홉스의 답변이다. 인간의 이기성이라는 정념은 너무나 견고한 토대를 가지고 있어서 절대 권력으로 통제하지 않으면 제어할 수가 없으므로, 주권의 절대성은 평화를 가져오기 위해 합리적으로 선택한 수단일 뿐이라는 것이다. 절대주권론에 관한 이러한 주장은 그의 도구적 이성관에서 도출된 논리적 귀결이며 다소 극단적인 면이 없지 않지만, 오늘날 상황에서도 여전히 상당 정도 타당성을 가진다는 점을 인정해야 한다.

논술시험 (인문계)

[문제2] 아래 <사례1>과 <사례2>를 토대로 [문제1]의 두 입장을 각각 비판하시오.(40점)

<사례1>

국가 A는 ‘작은 정부’를 표방하면서 경제활동의 자유를 최대한 보장하는 것을 최우선 과제로 삼고, 1985년도에 개인과 기업의 경제 활동에 대한 규제 완화를 전격 시행했다. 이 정책이 시행되고 10년 동안 국가 A에는 아래 <그림1>과 같은 현상이 나타났다.



*주: 그림의 분위는 국민의 소득을 5구간으로 나누어서 분류한 계층을 의미. 5분위는 최상위 20%, 1분위는 하위 20%를 의미함.

<사례2>

전통적으로 민권보다 국권이 우위에 있던 국가 B는 1980년대 중반을 기점으로 정부의 통제와 규제를 강조하는 국권 우위에서 개인의 자유와 권리를 중시하는 민권우위 사회로 변신했다. 이러한 변화와 더불어 창의성과 다양성을 중시하는 문화가 자리 잡기 시작했으며, 국내총생산(GDP)이 매년 꾸준히 증가하고 첨단 기술산업 분야의 신규 특허출원 건수도 급증했다. 또한, 전체 산업에서 농업이 차지하는 비중이 현격히 줄어들어 공업중심 경제구조로 재편되었다.

[문제3] [문제1]의 제시문과 [문제2]의 사례를 모두 활용하여 정부가 민간 부동산 시장에 개입하는 것을 정당화하거나 비판하시오.(20점)

2022학년도 모의논술

논술문제 해설지
인문계

[교사용]

논술문제 해설지 (인문계)

■ 2022학년도 모의논술 개요

2022학년도 모의논술(인문계)은 우리 대학 2021학년도 수시모집 논술전형 문제의 기본 골격을 유지하면서 수험생이 자신의 창의성과 논리성을 잘 드러낼 수 있도록 출제하였다. 그리고 하나의 주제 하에서 3개의 문항을 배치하여 분류요약능력, 자료평가 및 사례활용능력, 비판 능력, 논술논증능력을 평가하고자 하였다.

2022학년도 모의논술 역시 이전의 논술시험과 마찬가지로 고등학교 교육과정과의 연계를 핵심 사항으로 고려하여 출제하였다. 이번 모의논술도 한편으로는 고등학교 교육을 충실히 이수하였는지, 다른 한편으로는 학습한 내용을 현실의 사회문제와 연결시켜 사고할 수 있는지 평가하고 있다. 논술문제의 전체 주제인 ‘개인의 자유와 국가의 개입’은 고등학교 교육과정에 따라 성실하게 공부한 학생에게는 익숙한 주제이다. 고등학교 『생활과 윤리』 교과서에서 개인의 생활에 대한 국가의 규제와 관련하여 시민의 권리와 의무와 관련된 다양한 관점을 다루고 있고, 국민의 기본권 및 언론의 기능과 참여와 관련하여 보편적으로 다루어지고 있고, 『통합사회』, 『경제』 교과서에도 관련 내용이 포함되어 있으므로, 고등학교 교육과정에 따라 성실하게 공부한 학생에게는 익숙한 주제이다. 나아가 이 문제는 다양한 차원에서 다양한 방식으로 사회적 이슈가 되는 쟁점이기 때문에 누구나 한번쯤 생각해 볼 수밖에 없는 익숙한 주제이기도 하다.

[문제1]의 제시문은 관련 학자의 글, 대중매체에 등장한 기고문 등의 다양한 자료 중에서 고등학교 교과서의 내용에 맞는 부분을 발췌하였으며, 문제 의도에 맞게 출제진이 수정, 변형하거나 통합하여 구성하였다. 이를 통해 하나의 견해가 사회적으로 표현되고 유통되는 다양한 층위를 학생이 얼마나 잘 이해하고 비판적으로 분석할 수 있는가를 평가하고자 하였다. 각 제시문의 출처는 다음과 같다.

<제시문1> 『자유론』(J. S. Mill) (김비환 2018에서 재인용) 『사회철학』(Feinberg, 1973; Mathias Risse, 2017, ‘세계인권에 관한 철학적 탐구에서 재인용)

<제시문2> 『자본주의의 미래』(김홍식 역, 2020), 『메타버스는 새로운 정치체제』(주간경향, 2021)

<제시문3> 『리바이어던』(T. Hobbes) (조궁호, 강정인 2012에서 재인용)

[문제2]의 <사례> 역시 고등학교 교과 과정 수준을 벗어나지 않는 것으로, 이를 통해 국가가 규제를 완화하여 개인의 자유를 보장할 경우 발생하는 긍정적 효과와 부정적 효과를 활용하여 [문제1]의 두 입장을 적절히 비판할 수 있는지 평가하고자 하였다.

[문제3]은 [문제1]에 제시된 주요 논지와 [문제2]의 사례를 활용하여 구체적 쟁점에 대해 자신의 논의를 논리적으로 구성할 수 있는지 평가하고자 하였다.

논술문제 해설지 (인문계)

■ 평가항목과 문항별 배점

그동안 우리 대학의 논술시험은 텍스트에 대한 독해력, 비판 능력, 그리고 이를 활용한 문제해결 능력 그리고 논리적 서술력을 주로 평가해 왔다. 대학에서의 학업수행 능력에 대한 평가라는 논술 시험의 기본 취지가 달라지지 않는 한 이러한 방향성은 앞으로도 지속될 것이다.

○ 평가항목

- ① 문제해결이 잘 이루어졌는가, 즉 발문이 요구하는 답안 내용이 충분히 들어있는가: 50%
- ② 논리 전개 혹은 구성은 잘 되었는가: 20%
- ③ 표현력 및 어법: 15%
- ④ 창의성: 15%

※ 답안의 다양성을 감안할 때 위의 항목 ②, ③, ④의 비중은 요구되는 답안글의 형식, 내용에 따라 달라질 수 있다.

○ 문항별 배점

- [문제1] : 40점
- [문제2] : 40점
- [문제3] : 20점

○ 채점등급별 점수

[문제1], [문제2]

- ① A 등급: 40점
- ② B 등급: 32점
- ③ C 등급: 24점
- ④ D 등급: 16점
- ⑤ E 등급: 8점
- ⑥ F 등급: 0점

[문제3]

- ① A 등급: 20점
- ② B 등급: 16점
- ③ C 등급: 12점
- ④ D 등급: 8점
- ⑤ E 등급: 4점
- ⑥ F 등급: 0점

논술문제 해설지 (인문계)

■ 문항별 세부 채점지침과 채점등급

[문제1] <제시문1> ~ <제시문3>은 국가가 개인의 자유를 제한하는 것에 대한 견해를 담고 있다. 제시문들을 상반된 두 입장으로 분류하고 각 입장을 요약하시오.(40점)

【 채점지침 】

[문제1]은 제시문의 내용을 파악해 상반된 두 입장으로 분류한 다음 각 입장을 논지를 요약하라는 문제이다. 좋은 답안 작성의 포인트는 국가와 개인의 관계에 대한 각 제시문의 중심 주장과 근거를 정확하게 포착하여 ‘국가가 개인의 자유를 제한해서는 안 된다’ 는 입장과 ‘국가가 개인의 자유를 제한할 수 있다’ 는 입장으로 분류하고 각 입장에 속한 제시문(들)의 핵심 주장을 잘 정리하여 요약문을 작성하는 것이다. 출제된 제시문이 총 세 개이기 때문에 한 입장은 제시문 하나만 요약하면 되지만 다른 입장은 두 개의 제시문을 유기적으로 연결해서 요약해야 한다. 이 경우 제시문 각각에 대한 요약이 포함되어 있지 않더라도 해당 제시문들의 주장을 포괄하여 잘 정리하였다면 감점할 이유가 없지만, 제시문 각각의 내용을 잘 요약했다더라도 이를 종합하여 그 입장의 내용을 정리하지 못했다면 감점을 감수해야 한다. 올해는 예년에 비해 제시문의 길이는 늘어났고, 제시문 수는 줄어들어 조금 더 호흡이 긴 글에 대한 이해 능력을 측정하려고 하였으나, 난이도는 수학능력시험 국어영역 지문 수준을 넘지 않도록 하였다.

구체적으로 <제시문1>은 ‘국가가 개인의 자유를 제한해서는 안 된다’ 는 입장으로, <제시문2>, <제시문3>은 ‘국가가 개인의 자유를 제한할 수 있다’ 는 입장으로 분류할 수 있다. 기본적인 독해 능력을 갖춘 학생이라면 어렵지 않게 분류할 수 있을 것이므로, 제시문을 분류하는 데에 그치지 않고 각 입장을 내용을 명확하고 적절하게 제시하는 것이 중요하다.

각 제시문의 논지를 간략히 서술하면 다음과 같다. 우선 <제시문1>은 개인의 자유를 최대한 보장하고 각자의 가치를 인정하고 존중해야 한다는 입장이다. 개별성의 발달이 인간의 행복을 위한 필요조건이므로 개인의 자유가 보장되어야 하며, 세상을 보는 자기만의 관점은 물론이고 각자의 욕망이나 충동도 각자의 인간성을 이루는 필수 요소가 되므로 이를 존중하는 태도를 갖는 것이 중요하다. 그리고 각자의 개별성이 발전해야 스스로에게 가치 있고 다른 사람에게 인정받는 존재가 되어 연대의 끈이 더 강해질 것이므로 개별성의 자유로운 발전을 위해서 국가가 개인을 통제해서는 안 된다고 주장하고 있다.

반면에 <제시문2>는 공공재 및 공공서비스의 공급, 소득 재분배 등을 위해서는 국가의 역할이 필수적임을 강조하면서 국가의 간섭을 적대시하는 실리론밸리 자유지상주의자를 비판한다. 특히 최근 기술적 조류인 메타버스를 국가로부터 해방되기 위한 유토피아적 기획으로 보는 그들의 생각 밑에는 정부의 간섭과 견제에서 벗어나 자신들이 완벽히 지배하는 세계를 만들려는 욕망이 자리 잡고 있다고 분석하면서 이에 비판적으로 대응할 것을 촉구하고 있다. <제시문3>은 우선 국가는 구성원들이 자신의 권력을 스스로 양도함으로써 성립되는 인위적 인격으로서 평화와 공동방위를 위해 무제한적 권력을 가진다고 본 홉스의 절대주권론을 소개한다. 그리고 강력한 절대주권이 주는 불편함은 지배자가 없을 경우 초래되는 무질서로 인한 비참과 공포, 약탈과 분열 등에 비하면 아무것도 아니라는 홉스의 변호가 오늘날에도 상당 정도 타당성을 가진다고 주장한다. 결국 <제시문 3>은 국가의 간섭이 부작용을 낳을 수 있지만 간섭이 없는 상태에서 초래되는 무질서를 고려할 때 충분히 정당화될 수 있음을 보여주고 있다. 그리고 <제시문 2>에 따르면

논술문제 해설지 (인문계)

메타버스는 기술을 장악한 자본이 정부의 간섭을 벗어나 인류를 자유롭게 지배하려는 기획이 반영된 것으로 볼 수 있으며, 이는 국가의 간섭이 없어져서 공적 기능이 약화될 경우 기업이 무분별하게 이윤을 추구하는 부작용이 생겨날 것임을 보여주는 좋은 사례이다.

이와 같이 각 제시문의 입장 및 중심 논지를 정확하게 이해한 내용을 바탕으로 같은 입장으로 분류한 제시문(들)을 기초로 각 입장을 통일된 글로 요약, 정리한다면 좋은 평가를 받을 수 있다. 특히 같은 입장으로 분류된 제시문이 둘일 경우에는 둘 사이의 논점 차이와 관계까지 고려하여 글을 작성한다면 우수한 답안이라 할 수 있다.

【 채점등급 】

- A : 제시문을 올바르게 분류하고, <제시문2>와 <제시문3>의 차이점이나 관계까지 섬세하게 고려하면서 두 입장의 핵심 논지를 잘 분석하여 기술한 답안
- B : 제시문을 올바르게 분류하고 두 입장의 핵심 논지를 잘 분석하여 기술하고 있으나, <제시문2>와 <제시문3>의 차이점이나 관계를 효과적으로 부각시키지 못한 답안
- C : 제시문 분류는 올바르게 하였으며 각 제시문에 대한 요약은 적절하게 이루어 졌으나, <제시문2>와 <제시문3>을 종합한 입장의 핵심 논지가 제대로 기술되지 않은 답안
- D : 제시문 분류는 잘못했으나 두 입장의 핵심 논지 서술은 어느 정도 이루어진 답안
- E : 제시문 분류에도 실패하고 두 입장의 핵심 논지 서술도 제대로 안된 답안
- F : E 등급 수준에 미치지 못하는 답안

[문제2] 아래 <사례 1>과 <사례 2>를 토대로 [문제1]의 두 입장을 각각 비판하시오.(40점)

【 채점지침 】

[문제2]는 비판적 사고 능력과 자신의 주장을 자료나 사례에 근거하여 논리적으로 제시하는 능력을 평가할 목적으로 구성되었다. [문제1]에는 개인의 자유를 최대한 보장하고 각자의 가치를 인정하고 존중해야 한다는 입장(<제시문1>)과 국가가 개인의 자유를 제한할 수 있고 또 그렇게 해야 한다는 입장(<제시문2>와 <제시문3>)이 등장한다. 학생들은 <사례1>과 <사례2>를 활용하여 [문제1]에 등장한 두 가지 입장을 각각 비판해야 한다.

<사례1>에 제시된 <그림1>은 국가 A의 정부가 작은 정부를 표방하면서 국민들의 경제활동 자유를 최대한 보장하는 방향으로 개인과 기업에 대한 규제를 대폭 완화한 결과 국민들의 실질소득이 어떻게 변화했는지를 보여준다. 이 자료에는 정부의 규제완화 정책이 시행된 1985년을 기점으로 소득수준 최상위인 5분위 집단의 실질소득은 지속적으로 증가한 반면, 나머지 집단들은 실질소득의 증가가 미미하거나 실질소득이 정체된 것으로 나타난다. 특히, 소득 최상위 집단(5분위)과 최하위 집단(1분위) 간의 격차는 계속 큰 폭으로 나타나고, 이 정책이 10년이 지난 1995년에 이르면 그 차이가 극심해졌음을 알 수 있다.

논술문제 해설지 (인문계)

이 자료를 토대로 국가가 개인과 기업의 경제활동 자유를 보장하는 정책은 부유한 계층에게만 유리하게 작용하여 결국 심각한 소득 불균형과 양극화를 초래하고 ‘승자독식’의 사회가 되어버릴 위험이 있음을 지적하고, 이러한 논리로 개인의 자유와 권리를 최우선시 하고 사람들의 가치를 최대한 인정해주면 인류가 평화롭고 풍족한 삶을 영위할 수 있다는 <제시문1>의 자유주의적 논리를 비판하는 것이 기본이다.

이에 더해 <그림1>에 나타난 빈부격차, 소득 양극화, 승자독식 등의 현상을 <제시문2>와 연결지어 자유주의를 비판하는 내용을 추가할 수도 있다. 즉, 자율적 개인들이 모든 종류의 차별을 없애고 인류를 유토피아로 이끌 것이라는 실리론밸리 자유주의자들의 주장은 기실 기업의 이윤을 무한대로 추구하고 극심한 경쟁에서 우위를 점하기 위한 정치적 의도를 담고 있는 것에 불과하며, 결국에는 소득불균형과 빈부격차를 심화시키는 방향으로 작용할 것이라고 주장해야 한다.

또한 <그림1>을 <제시문3>과 연계하여 인간은 기본적으로 이기적 존재이기 때문에 개인에게 무한대의 자유를 부여하면 결국 약탈과 분열이 초래될 것이라는 점, 그리고 국민들이 신의계약을 통해 국가권력에 절대성을 부여했으므로 공공의 이익과 공동체의 번영을 위해서는 개인의 자유를 무제한으로 보장하기보다는 국가권력이 개입이 필요하며 국민들은 그것을 인정하고 수용해야 함을 추가적으로 주장할 수 있다.

<사례2>는 정부의 개입과 규제를 강조하는 국권우위 사회였던 국가 B가 개인의 자유와 권리를 최우선으로 하는 민권우위 사회로 변신하면서 나타난 몇 가지 현상을 기술하고 있다. <사례2>에 따르면 국가 B는 정부가 개인의 자유와 권리를 국가의 규제와 통제보다 중요시하는 민권우위 사회로 전환되면서 창의성과 다양성을 중시하는 문화가 정착되고 국내총생산(GDP)이 지속적으로 증가했으며 첨단 산업기술 분야의 특허 출원이 증가하고 공업의 비중이 농업보다 큰 선진국형 경제구조로 재편되었다.

이 사례를 토대로 국가의 규제와 통제를 없애고 개인의 자유와 권리를 최대한 보장하면 결국에는 자율적 개인들이 풍요로운 사회를 구축할 수 있음을 주장해야 한다. 이 논리에 따라서 자유주의의 위험성과 정치적 의도를 지적하는 <제시문2>를 반박하고, 특히 개인의 자유를 고양하고 국민국가 권력을 축소함으로써 오히려 다양성이 존중되며 차별 없고 풍요로운 사회구현이 가능함을 주장해야 한다.

또한 <사례2>를 활용하여 인간은 이기적 존재이기 때문에 공공의 번영을 위해서는 어떤 식으로든 국가의 규제와 통제가 필요하며 그러한 국가 주권은 절대성을 지닌다는 <제시문3>의 주장도 직접 반박할 수 있다. 여기에 덧붙여 <제시문1>과 관련지어 개인의 욕망과 충동이 지니는 순기능을 논하고, 개인의 가치를 인정하고 자율성과 개별성이 충분히 신장되면 차별과 불평등이 아니라 모든 사람을 하나로 묶는 연대의 끈이 오히려 강해질 수 있다는 관점에서 <제시문3>을 비판하는 내용을 추가할 수도 있다.

학생들은 <사례1>을 활용하여 <제시문1>에 등장한 자유주의 옹호론을 비판하고, 개인의 자유와 권리를 국가가 규제하고 통제하지 않으면 <사례2>와 같은 긍정적인 결과가 나타난다고 하더라도 궁극적으로는 불평등의 심화와 양극화, 승자독식과 같은 심각한 문제가 초래되어 모두가 풍요롭고 평화롭게 삶을 영위하는 공동체를 구축하기는 어려움을 주장할 수 있다.

논술문제 해설지 (인문계)

마찬가지로, <사례2>를 활용하여 <제시문2>와 <제시문3>에 등장한 자유주의에 대한 부정적 입장을 반박하고, <사례1>과 같은 부작용이나 제한점이 있다고 하더라도 궁극적으로는 개인의 자유와 권리를 최대한 신장하는 것이 중요함을 <제시문1>과 연계하여 주장할 수 있다.

정리하면, [문제2]에서는 두 가지 입장 중 본인이 어떤 입장을 옹호하는지와 무관하게, 주어진 사례들을 정확히 이해하고 충분히 활용하여 각 입장을 논리적으로 비판하는 능력을 평가하는 것이다. 따라서, <사례1>과 <사례2>에 제시된 현상을 정확하게 이해하고 [문제1]의 제시문들과 연계하여 두 가지 입장 각각에 대해서 충분하고 논리적인 비판을 전개한 답안을 우수한 답안으로 평가한다.

【 채점등급 】

- A : <사례1>과 <사례2>에 제시된 현상을 정확하게 이해하고 [문제1]의 제시문들과 연계하여 두 가지 입장 각각에 대해서 충분하고 논리적인 비판을 전개한 답안
- B : <사례1>과 <사례2>에 제시된 현상을 정확하게 이해하고 [문제1]의 제시문들과 연계하여 두 가지 입장 각각에 대해서 비판을 전개하였으나 그 내용이 불충분하고 논리성이 다소 부족한 답안
- C : <사례1>과 <사례2>에 제시된 현상을 정확하게 이해하고 두 입장을 각각 비판했으나 해당 제시문들을 충분히 연계시키지 못하여 비판의 논거가 불분명하고 주장의 논리성이 현저히 낮은 답안
- D : <사례1>과 <사례2>에 제시된 현상은 정확하게 이해했으나 [문제1]의 제시문들을 각 사례와 잘못 연결 지었거나 두 입장 중 어느 하나만을 비판한 불충분한 답안
- E : <사례1>과 <사례2>를 모두 부정확하게 이해하여 [문제1]에 등장한 두 가지 입장에 대한 비판으로 부적절한 주장을 제시한 답안
- F : <사례1>과 <사례2>를 모두 부정확하게 이해했고 [문제1]에 등장한 두 가지 입장에 대한 비판을 전혀 제시하지 않은 답안

[문제3] [문제1]의 제시문과 [문제2]의 사례를 모두 활용하여 정부가 민간 부동산 시장에 개입하는 것을 정당화하거나 비판하시오. (20점)

【 채점지침 】

[문제3]에서는 정부가 민간 부동산 시장에 개입하는 것에 대해 찬성하거나 반대하는 입장 중 하나를 분명히 취하고, 본인이 그러한 선택을 한 이유를 논리적으로 제시해야 한다. 학생이 정부의 부동산 시장 개입에 찬성하는지 반대하는지는 평가의 대상이 아니다. 이 문제의 핵심은 본인의 주장을 논리적이고 설득력있게 제시하는 것이다. 따라서 [문제1]에 등장한 국가가 개인의 자유를 제한하는 것에 관한 일반 논리와 [문제2]에 제시된 유관 사례 및 자료를 정부의 부동산 시장개입이라는 특수한 사례에 적절히 적용하여 본인의 선택과 판단의 근거를 논리적으로 제시하는 것이 좋은 답안 작성의 포인트이다.

논술문제 해설지 (인문계)

또한 제시문과 사례를 ‘모두’ 활용하라고 하였으므로 자신의 주장을 지지해 주는 제시문과 사례를 활용하는 데에 그치지 않고 자신의 주장과 반대되는 제시문과 사례에 대해 반박하는 내용까지 간략하게 포함한다면 논제의 조건에도 맞고 내용도 풍부한 좋은 답안이 될 것이다.

정부의 부동산 시장개입에 반대하는 입장을 선택한다면, [문제1]의 <제시문1>과 [문제2]의 <사례2>를 유기적으로 연결하여 근거를 제시해야 한다. 여기서 핵심은 개인의 자유와 개별성의 발달이 인간의 행복에 반드시 필요한 조건이므로 어떤 경우에도 개인의 자유를 침해해서는 안 된다는 점, 그리고 개별성과 자율성이 충분히 보장될 때 건강하고 풍요로운 사회를 구축할 수 있다는 견해이다. 이러한 논거에 따라 민간 부동산 시장 역시 원칙적으로 개인이 자율적으로 선택하고 결정하도록 놔두어야 하며 결과적으로도 부동산 시장 활성화를 통해 국가 경제에 이바지할 것이라고 주장할 수 있다. 물론 <제시문2>, <제시문3>이 지적하듯이 국가가 간섭하지 않을 경우 투기 등의 혼란이 생기고 <사례1>과 유사하게 부동산을 매개로 발생하는 부의 편중 현상이라는 부작용이 단기적으로 생길 수 있다는 점은 인정할 필요가 있다. 그러나 부동산을 통해 부를 축적하고자 하는 욕망과 충동도 그 자체로 한 개인의 인간성을 이루는 요소로 인정해야 하므로 이를 정부가 억압해서는 안 되며, 개별성이 발전된 사회가 되면 사람들의 욕망이나 충동이 부동산 쪽으로 획일화 되지 않고 다양한 방식으로 발현되기 때문에 당장의 부작용은 궁극적으로는 해결될 수 있는 문제라고 주장할 수 있다. 즉, 사람들이 개별성과 자유를 충분히 만끽할 때 자신이 공동체의 구성원이라는 사실에 자부심을 느끼게 되고, 그에 따라 부동산 시장에서 개인의 자유와 국가의 통제 사이에 적절한 균형점을 찾는 것도 어렵지 않을 것이라고 주장할 수 있다.

정부의 부동산 시장개입에 찬성하는 입장을 선택한다면, [문제1]의 <제시문2>, <제시문3>과 [문제2]의 <사례1>을 유기적으로 연결하여 근거를 제시해야 한다. 여기서 핵심은 사람들은 자신의 욕구를 스스로 통제하기 어려우며 어떤 식으로든 자신의 이익을 극대화시키려 하기 때문에 공동체의 안녕에 중요한 영향을 미치는 사건이나 소득 재분배 등과 같은 일들은 국가가 적극적으로 개입하여 규제하고 통제해야 한다는 관점이다. 이러한 논거에 따라 부동산 시장을 전적으로 민간 자율에 맡겨두면 결국 부동산을 통해 부를 축적하려는 사람들의 이기적 욕망을 제어하기 어려워지고, 부동산 가격 폭등, 부동산을 매개로 한 빈부격차의 심화, 그리고 그에 따른 사회갈등과 불평등의 문제가 갈수록 심해질 것이라고 주장할 수 있다. 여기에 더해서 개인의 자유를 최대한 추구하기 위해 국가의 간섭을 배제하려는 반국가주의의 이면에 있는 위험성을 경고하고, 부동산 시장에 대한 정부의 통제는 공동체의 번영과 안녕을 위해 국민들이 합리적으로 선택하는 수단으로서 그 절대성을 수용하고 인정해야 한다고 주장할 수 있다. 물론 국가가 지나치게 간섭한다면 <제시문1>이 강조하는 개별성의 훼손이 생길 수 있고 그로 인해 <사례2>의 결과와 반대로 국가 경제에도 악영향을 줄 수 있다는 점은 인정하면서 국가가 적극적으로 개입하되 개입의 부작용을 최소화하기 위해 적절한 시기에 적절한 수준으로 개입해야 한다고 주장을 덧붙일 수 있다.

논술문제 해설지 (인문계)

【 채점등급 】

- A : 찬성 또는 반대 중 하나를 분명히 선택하여 답하고 주어진 제시문과 사례를 유기적으로 연결하여 자신의 선택을 체계적이고 논리적으로 정당화한 답안
- B : 찬성 또는 반대 중 하나를 분명히 선택하여 답하긴 했으나 주어진 제시문과 사례를 단편적으로 연결하는 데 그치고 주장의 체계성과 논리성이 미흡한 답안
- C : 찬성 또는 반대 중 하나를 분명히 선택하여 답하긴 했으나 주어진 제시문과 자료의 내용을 있는 그대로 단순 반복하는 데 그친 답안
- D : 찬성 또는 반대 중 하나를 분명히 선택하여 답하긴 했으나 선택의 근거로 제시한 주장의 설득력이 낮고 논리적이지 않은 답안
- E : 찬성 또는 반대 중 하나를 분명히 선택하여 답하지 않고 제시문과 자료의 내용과는 동떨어진 주장을 제시한 답안
- F : E 등급 수준에 미치지 못하는 답안

논술 시험 (자연계)

□ 답안작성 유의사항

- 가. 시험 시간은 100분이며, 답안은 반드시 과목별 지정 답안영역에 작성해야 합니다.
- 나. [수학1], [수학2]는 필수 문제이며, [물리학 I], [화학 I], [생명과학 I]의 3문제 중 1문제를 선택하여 응시해야 합니다. (총 3문제)
- 다. 과학문제 선택과목을 반드시 표기(마킹●)해야 합니다.
- 라. 답안은 지정된 작성영역 내에 작성해야 하며, 지정된 작성영역을 초과하여 작성한 부분에 대해서는 평가하지 않습니다.
- 마. 답안 작성영역에는 어떠한 경우에도 인적사항을 기재하면 안됩니다. 인적사항(성명, 서명 등) 또는 답안과 관계없는 표기를 하는 경우 결격처리 될 수 있습니다.
- 바. 흑색 필기구를 사용해야 합니다.(연필·샤프 사용가능, 답안작성 중 필기구 종류 또는 색상 변경 불가)
- 사. 답안 수정 시에는 취소선을 긋거나 지우개로 지워야 하며 수정액이나 수정테이프는 사용할 수 없습니다.
- 아. 답안지 전면 상단에 본인의 인적사항(모집단위, 수험번호, 성명 등)을 기재하고, 감독위원의 확인을 받아야 합니다.

논술 시험 (자연계)

[수학 1]

다음 <제시문1> ~ <제시문3>을 읽고 [수학1-i] ~ [수학1-iii]을 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

<제시문1>

좌표평면 위의 두 점 $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$ 를 이은 선분 AB를 $m:n$ ($m > 0, n > 0$)으로 내분하는 점 P의 좌표는 다음과 같다.

$$\left(\frac{mx_2 + nx_1}{m+n}, \frac{my_2 + ny_1}{m+n} \right) \quad (\text{단, } m \neq n)$$

<제시문2>

함수 $f(x)$ 에서 $x=a$ 를 포함하는 어떤 열린구간에 속하는 모든 x 에 대하여 $f(x) \leq f(a)$ 일 때, 함수 $f(x)$ 는 $x=a$ 에서 극대라 하며, $f(a)$ 를 극댓값이라고 한다. 또, $x=a$ 를 포함하는 어떤 열린구간에 속하는 모든 x 에 대하여 $f(x) \geq f(a)$ 일 때, 함수 $f(x)$ 는 $x=a$ 에서 극소라 하며, $f(a)$ 를 극솟값이라고 한다. 극댓값과 극솟값을 통틀어 극값이라고 한다.

<제시문3>

삼차함수 $f(x) = x^3 + ax^2 + bx$ 가 서로 다른 두 개의 극값을 $x=\alpha$ 와 $x=\beta$ 에서 가진다고 한다. 이때, 두 점 $A(\alpha, f(\alpha))$ 와 $B(\beta, f(\beta))$ 를 잇는 선분 AB를 고려한다. (단, a 와 b 는 정수이고, $\alpha < \beta$ 이다.)

[수학1-i] <제시문3>에서 직선 AB의 기울기 값이 $-\frac{2}{9}$ 보다 크기 위한 정수 a 와 b 가 존재하지 않음을 보이고, 그 이유를 논하시오. (10점)

[수학1-ii] <제시문3>에서 $-5 \leq a \leq 5$, $-5 \leq b \leq 5$ 일 때, 선분 AB가 x 축과 만나지 않도록 하는 순서쌍 (a,b) 를 모두 구하고, 그 이유를 논하시오. (10점)

[수학1-iii] <제시문3>에서 $-3 \leq a \leq 3$, $-3 \leq b \leq 3$ 일 때, 선분 AB를 삼등분하는 두 점을 C와 D라고 하자. 선분 CD가 y 축과 만나지 않도록 하는 순서쌍 (a,b) 의 개수를 구하고, 그 이유를 논하시오. (10점)

논술 시험 (자연계)

[수학 2]

다음 <제시문1> ~ <제시문3>을 읽고 [수학2-i] ~ [수학2-iii]을 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

<제시문1>

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

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

<제시문2>

함수 $f(x)$ 가 미분가능하고 $f'(a)=0$ 일 때, $x=a$ 의 좌우에서 $f'(x)$ 의 부호가

- (a) 양에서 음으로 바뀌면 $f(x)$ 는 $x=a$ 에서 극대이고, 극댓값 $f(a)$ 를 갖는다.
- (b) 음에서 양으로 바뀌면 $f(x)$ 는 $x=a$ 에서 극소이다, 극솟값 $f(a)$ 를 갖는다.

<제시문3>

양의 정수 n 과 실수 a 에 대해 함수 $f(x) = a|x|^n - \frac{n-1}{4}$ 과 사차함수 $g(x) = x^4 - x^2$ 을 정의한다.

[수학2-i] <제시문 3>에서 $n=1$ 일 때, 두 곡선 $y=f(x)$ 와 $y=g(x)$ 가 만나는 서로 다른 점의 개수가 3개보다 많기 위한 실수 a 값의 범위를 구하고, 그 이유를 논하시오. (5점)

[수학2-ii] <제시문 3>에서 $n=2$ 이고 $a=4$ 일 때, 두 개의 곡선 $y=f(x)$ 와 $4x+8y=1$ 에 의해 둘러싸인 도형의 내부와 둘레의 점들 중, x 좌표의 값이 음수인 점들의 집합을 S 라고 하자. 곡선 $y=f(x)$ 위의 점 $(c, f(c))$ ($0 < c < \frac{1}{4}$)를 지나고 그 점에서의 접선에 수직인 직선이 집합 S 에 속하는 점 P 를 지날 때, 점 P 와 점 $Q(0, -\frac{1}{4})$ 를 지나는 직선의 기울기의 최댓값을 구하고, 그 이유를 논하시오. (15점)

[수학2-iii] <제시문 3>에서 $n=3$ 이고 $a > 0$ 일 때, 점 $P(0, -2)$ 에서 두 곡선 $y=f(x)$ 와 $y=g(x)$ 에 그린 4개의 접선의 접점을 생각하자. 이 4개의 접점과 점 P 를 모두 동시에 지나는 원이 존재할 때, 상수 a 의 값을 구하고 그 이유를 논하시오. (10점)

논술 시험 (자연계)

[물리학 I]

다음 <제시문1> ~ <제시문3>을 읽고 [물리학 I-i] ~ [물리학 I-ii]를 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

<제시문1>

물체가 운동할 때 ‘질량(m)×속도(v)’를 운동량(p)이라고 한다. 외부에서 힘이 작용하지 않을 때 충돌 전후에 물체들의 총운동량이 보존되는 것을 운동량 보존 법칙이라고 한다.

<제시문2>

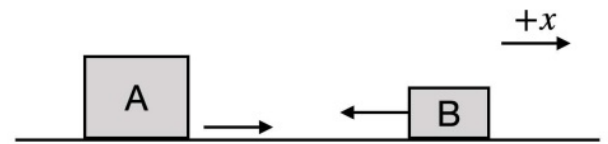
물체가 힘 F 를 시간 Δt 동안 받았을 때 물체가 받은 충격량(I)는 $I = F\Delta t$ 이다. 물체가 받은 충격량 I 는 물체의 운동량 변화량 Δp 와 같다.

<제시문3>

두 전하 사이에 작용하는 전기력의 크기 F 는 두 전하의 전하량의 곱에 비례하고, 두 전하 사이의 거리의 제곱에 반비례한다. 같은 종류의 전하 사이에는 밀어내는 방향으로 전기력이 작용하고, 다른 종류의 전하 사이에는 끌어당기는 방향으로 전기력이 작용한다.

[물리학 I - i]

오른쪽 그림과 같이 마찰이 없는 수평면 위에서 질량이 2 kg인 물체 A와 질량이 1 kg인 물체 B가 각각 30 m/s의 속력으로 마주보고 움직인다. 정면으로 충돌한 후, 두 물체는 한 덩어리가 되어 운동한다. 충돌이 일어나기 시작한 순간부터 두 물체가 한 덩어리가 될 때까지 두 물체에 힘이 작용한 시간은 0.1 s이며, 이 과정에서 물체에는 각각 일정한 크기의 충격력이 가해졌다고 한다. 물체 A, B는 동일한 직선상에서 운동하며, 공기 저항은 무시한다. 그림과 같이 물체 A가 충돌 전 움직이는 방향이 양(+) x 방향이다.

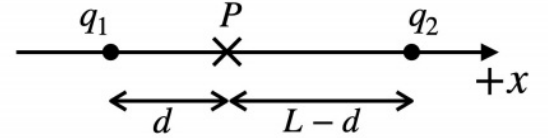


- (가) 충돌 후 두 물체가 한 덩어리가 되어 움직일 때, 두 물체의 속도의 크기와 방향을 구하고 그 근거를 설명하시오. (5점)
- (나) 충돌 전후 물체 A, B의 운동량의 변화량 $\Delta p_A, \Delta p_B$ 를 각각 구하시오. (5점)
- (다) 충격이 지속된 시간 0.1 s동안 각 물체 A, B에 가해진 충격력 F_A, F_B 를 각각 구하시오. (5점)
- (라) 충격이 지속되는 동안 각 물체 A, B의 가속도 a_A, a_B 를 각각 구하시오. (5점)

논술 시험 (자연계)

[물리학 I - ii]

오른쪽 그림과 같이 전하량이 각각 q_1 , q_2 인 두 점전하를 x 축 상에 고정시켰다. 두 전하 사이의 거리는 L 이며 점 P 는 전하 q_1 으로부터 $+x$ 축 방향으로 거리 d 인 지점이다.



(가) q_1 은 양(+전하, q_2 는 음(-)전하라고 가정하자. 점 P 에 양(+전하를 놓았을 때, 이 전하에 작용하는 힘의 방향에 대해 설명하시오. (10점)

(나) q_1, q_2 의 전하의 종류가 같다고 가정하자. 점 P 와 q_1 사이의 거리 d 를 바꿔가면서 P 에 놓인 양전하에 작용하는 x 축 방향의 힘을 측정했더니 $d = \frac{L}{4}$ 인 지점에서 그 힘이 0이 되었다. $\frac{q_2}{q_1}$ 의 값을 구하고, 그 근거를 제시하시오. (10점)

논술 시험 (자연계)

[화학 I]

다음 <제시문1> ~ <제시문5>를 읽고 [화학 I - i] ~ [화학 I - v]를 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

<제시문1>

화학 반응이 일어날 때 반응물과 생성물의 관계를 화학식을 이용하여 나타낸 것을 화학 반응식이라고 한다. 화학 반응식을 통해 반응물과 생성물의 종류를 알 수 있고, 물질의 양, 분자수, 질량, 기체의 부피 등의 양적 관계를 파악할 수 있다.

<제시문2>

아보가드로 법칙에 의하면 모든 기체는 같은 온도와 압력에서 같은 부피 속에 같은 수의 분자가 들어 있으며, 0°C, 1 기압에서 1 몰의 부피는 22.4 L이다.

<제시문3>

용액 100 g에 녹아 있는 용질의 질량(g)을 질량 퍼센트 농도라고 하며, 단위는 %를 사용한다.

<제시문4>

이온 결합 물질은 양이온과 음이온이 강한 정전기적 인력으로 결합하고 있으므로 녹는점이 매우 높은 편이다. 이온 결합 물질의 녹는점은 이온의 전하량이 클수록, 이온 사이의 거리가 가까울수록 높다.

<제시문5>

수용액의 $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$ 로 나타내며 $\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-]$ 로 나타낼 수 있다. 25°C에서 물의 자동 이온화 상수 K_w 는 1.0×10^{-14} 로 일정하므로 $\text{pH} + \text{pOH} = 14$ 의 관계가 성립한다.

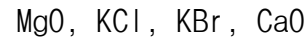
[화학 I - i] A 반응을 통해, 0°C, 1 기압에서 부피가 각각 56 L인 수소 기체와 산소 기체를 반응물로 사용하여 물을 얻었다. B 반응을 통해, 칼슘(Ca) 금속 0.8 g과 0°C, 1 기압에서 부피가 2.8 L인 염소 기체를 반응물로 사용하여 염화 칼슘을 얻었다. <제시문1> ~ <제시문3>을 참고하여 B 반응에서 생성된 염화 칼슘을 A 반응에서 생성된 물에 녹였을 때, 얻어진 수용액에 대해 염화 칼슘의 질량 퍼센트 농도가 얼마인지 구하고, 그 근거를 논하시오. (단, A 반응과 B 반응에서 생성된 물과 염화 칼슘은 각각 반응을 통해 얻을 수 있는 최대량이며, Ca, Cl, H, O의 원자량은 각각 40, 35.5, 1, 16이다.) (10점)

[화학 I - ii] Ca의 경우 자연계에서 6개의 동위원소 ^{40}Ca , ^{42}Ca , ^{43}Ca , ^{44}Ca , ^{46}Ca , ^{48}Ca 가 존재한다. 이들 6개의 동위 원소가 각각 1 몰 섞여 있는 시료가 있다. 이 시료의 중성자의 총 개수는 몇 몰인지 구하고, 그 근거를 논하시오. (단, Ca의 원자 번호는 20이다.) (6점)

논술 시험 (자연계)

[화학 I-iii] 염소(Cl) 동위 원소 ^{35}Cl 과 ^{37}Cl 이 각각 1 몰 섞여 있는 시료가 있다. 이 시료의 원자가 전자와 홀전자의 개수가 각각 몇 몰인지 구하고, 그 근거를 논하시오. (단, Cl의 원자 번호는 17이다.) (6점)

[화학 I-iv] <제시문4>를 참고하여 다음 화합물들을 녹는점이 낮은 것에서 높아지는 순으로 배열하고, 그 근거를 논하시오. (8점)



[화학 I-v] <제시문5>를 참고하여 0.625 M의 KOH 수용액 400 mL와 1 M의 H_2SO_4 수용액 100 mL를 반응하여 얻어진 용액의 25°C에서의 pH를 구하고, 그 근거를 논하시오. (단, 반응 전과 후의 용액의 총 부피는 변화가 없다고 가정한다.) (10점)

논술 시험 (자연계)

[생명과학 I]

다음 <제시문 1> ~ <제시문 5>를 읽고 [생명과학 I - i] ~ [생명과학 I - iii]을 문항 별로 풀이와 함께 답하시오.

<제시문 1> 사람을 비롯한 많은 종류의 생물은 하나의 세포 안에 여러 개의 염색체를 가지고 있다. 염색체의 구성 물질 중에서 유전 물질은 핵산의 일종인 DNA이다. DNA에서 유전 정보가 저장된 부분을 유전자라고 하며, 하나의 DNA에는 많은 수의 유전자가 각각 정해진 위치에 존재한다.

<제시문 2> 핵상은 하나의 세포에 들어 있는 염색체의 상대적인 수를 뜻한다. 체세포처럼 모든 염색체가 두 개씩 쌍을 이루고 있으면 핵상을 $2n$ 으로 표시하고, 생식세포처럼 염색체가 쌍을 이루고 있지 않으면 핵상을 n 으로 표시한다.

<제시문 3> 모양과 크기가 같은 1쌍의 염색체를 상동 염색체라고 한다. 남녀가 공통으로 가지는 염색체 쌍을 상염색체라고 하며, 성을 결정하는데 관여하는 염색체 쌍을 성염색체라고 한다. 상동 염색체의 같은 위치에는 하나의 형질을 결정하는 대립유전자가 있다. 대립유전자의 정보는 같을 수도 있고, 서로 다를 수도 있다.

<제시문 4> 모세포가 분열하여 세포가 형성된 순간부터 그 세포가 분열을 마칠 때까지의 기간을 세포 주기라고 한다. 세포 주기는 간기와 분열기로 구분된다. 분열기에 나타나는 응축된 염색체는 두 가닥으로 이루어져 있는데, 각 가닥을 염색 분체라고 한다. 분열기에 염색 분체가 분리되어 딸세포에 분배된다.

<제시문 5> 체세포 분열은 생물의 발생과 생장, 조직의 재생 등을 위하여 모세포와 동일한 DNA를 가진 2개의 딸세포를 형성하는 과정이다. 유성 생식을 하는 생물은 정자와 난자 같은 생식세포가 수정하여 자손을 만든다. 유성 생식을 하는 생물은 암수 생식세포를 형성하고 이들의 결합으로 자손을 만든다. 부모와 같은 양의 유전 물질을 갖기 위해서는 생식 세포를 만들 때에 유전 물질의 양을 절반으로 줄이는 과정이 필요한데, 이러한 과정은 감수 분열로 이루어진다.

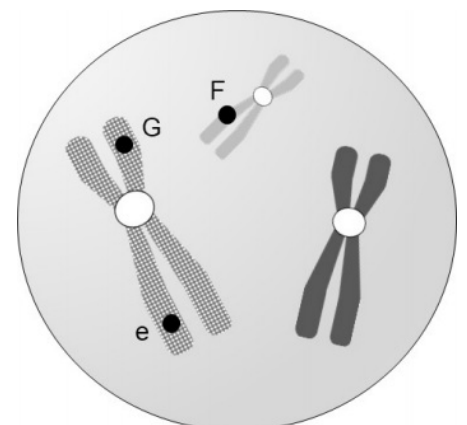
생명과학자인 성균이는 같은 종에 속하는 동물 (가)와 (나)의 유전 형질을 조사하였다. 그 결과 유전 형질 (a)는 대립유전자 3쌍(E와 e, F와 f, G와 g)에 의해서 결정됨을 발견하였다. 성균이는 (가)와 (나)의 세포 (ㄱ), (ㄴ), (ㄷ), (ㄹ)이 갖는 유전자 E, F, G의 DNA 양을 측정하여 그 결과를 <표 1>로 정리하였다.

<표 1>

유전자 \ 세포	(ㄱ)	(ㄴ)	(ㄷ)	(ㄹ)
E	14.4	28.8	0	0
F	14.4	14.4	7.2	14.4
G	14.4	14.4	0	14.4

성균이는 또한 세포 (ㄱ), (ㄴ), (ㄷ), (ㄹ) 중 하나의 세포를 대상으로 그 세포에 들어 있는 모든 상염색체와 유전자의 위치를 결정하여 그 결과를 <그림 1>로 정리하였다. 추가 실험을 통해 성균이는 세포 (ㄱ), (ㄴ), (ㄷ), (ㄹ) 중 2개는 동물 (가)의 세포이고 나머지 2개는 동물 (나)의 세포이며, 세포 (ㄴ)은 동물 (가)의 세포임을 밝혔다.

<그림 1>



논술 시험 (자연계)

아래 문제에서 모두 교차와 돌연변이는 고려하지 않는다. E, F, G 각각의 1개당 DNA 최소량은 7.2이다.

[생명과학 I - i] 세포 (ㄱ)은 동물 (가)와 (나) 중 어느 동물의 세포인지를 추론하고 그 근거를 논하시오. (10점)

[생명과학 I - ii] 동물 (가)의 생식세포 중 유전형질 (a)에 대한 가능한 유전자형을 모두 추론하고 그 근거를 논하시오. (20점)

[생명과학 I - iii] 세포 (ㄱ)의 염색체수는 세포 (ㄷ)의 염색체수에 비해 몇 배인지를 추론하고 그 근거를 논하시오. (10점)

2022학년도 모의논술

논술문제 해설지
자연계

[교사용]

논술문제 해설지 (자연계)

[수학 1]

■ 개요 및 주요 평가항목

함수의 극대, 극소를 구하여 주어진 상황을 적절한 부등식으로 유도한 다음, 부등식을 만족하는 정수의 쌍을 구할 수 있는 능력을 평가하는 문제이다. 본 문제는 고교 과정 중, 다항함수의 미분법과 경우의 수 등을 이해하고 있으면 해결할 수 있는 문제로, 선분의 내분점과 기울기와 같은 기본적인 도형 방정식 내용을 포함한다.

[수학 1 - i]

직선의 기울기에 대한 개념을 올바르게 이해하고 있는지와 이를 활용할 수 있는지 평가한다.

[수학 1 - ii]

경우의 수를 올바르게 구할 수 있는지 평가한다.

[수학 1 - iii]

선분의 내분점을 올바르게 이해하고 있는지를 평가한다.

■ 예시답안 및 채점기준

[수학 1 - i]

○ 예시답안

$f'(x) = 3x^2 + 2ax + b$ 이고 함수 $f(x)$ 가 서로 다른 두 개의 극값을 가지므로, $a^2 > 3b$ 이다.

또한, $\alpha + \beta = -\frac{2a}{3}$, $\alpha\beta = \frac{b}{3}$ 이다. $\frac{f(\beta) - f(\alpha)}{\beta - \alpha} > \frac{-2}{9}$ 라고 하면,

$$\begin{aligned} \frac{f(\beta) - f(\alpha)}{\beta - \alpha} &= (\beta^2 + \beta\alpha + \alpha^2) + a(\beta + \alpha) + b \\ &= (\alpha + \beta)^2 - \alpha\beta + a(\alpha + \beta) + b \\ &= \left(-\frac{2a}{3}\right)^2 - \frac{b}{3} - \frac{2a^2}{3} + b > -\frac{2}{9} \end{aligned}$$

이다. 이를 정리하면, $b > \frac{a^2 - 1}{3}$ 이다. 즉, $3b + 1 > a^2$ 이다.

따라서, $3b + 1 > a^2 > 3b$ 를 얻게 되고, 이를 만족하는 정수 a 와 b 는 존재하지 않는다.

논술문제 해설지 (자연계)

○ 채점기준

(5점) 부등식 $b < \frac{a^2}{3}$ 을 유도할 수 있다.

(5점) 부등식 $b > \frac{a^2-1}{3}$ 을 유도할 수 있다.

[수학 1 - ii]

○ 예시답안

$f'(x) = 3x^2 + 2ax + b$ 이고 함수 $f(x)$ 가 서로 다른 두 개의 극값을 가지므로, $a^2 > 3b$ 이다.
 선분 AB가 x 축과 만나지 않으므로, $f(\alpha)f(\beta) > 0$ 이 성립한다. 여기서,

$$f(\alpha)f(\beta) = (\alpha^3 + a\alpha^2 + b\alpha)(\beta^3 + a\beta^2 + b\beta), \quad \alpha + \beta = -\frac{2a}{3}, \quad \alpha\beta = \frac{b}{3}$$

이므로, $f(\alpha)f(\beta) = \frac{b^2(4b-a^2)}{27} > 0$ 이다. 즉, $b > \frac{a^2}{4}$ 이다.

$a^2 > 3b$ 이므로 $\frac{a^2}{4} < b < \frac{a^2}{3}$ 이므로 $-5 \leq a \leq 5$, $-5 \leq b \leq 5$ 를 만족하는 (a, b) 는 $(-4, 5), (4, 5)$ 이다.

○ 채점기준

(5점) 부등식 $b > \frac{a^2}{4}$ 을 유도할 수 있다.

(5점) 경우의 수를 올바르게 구할 수 있다.

[수학 1 - iii]

○ 예시답안

$f'(x) = 3x^2 + 2ax + b$ 이고 함수 $f(x)$ 가 서로 다른 두 개의 극값을 가지므로, $a^2 > 3b$ 이고
 $\alpha + \beta = -\frac{2a}{3}$, $\alpha\beta = \frac{b}{3}$ 이다.

선분 AB를 삼등분 하는 두 점의 x 좌표는 각각 $\frac{2\alpha+\beta}{3}$ 과 $\frac{\alpha+2\beta}{3}$ 이다.

선분 CD가 y 축과 만나지 않기 위해서는 두 좌표값의 곱이 양수여야 한다.

$$\left(\frac{2\alpha+\beta}{3}\right)\left(\frac{\alpha+2\beta}{3}\right) = \frac{1}{9}(2\alpha^2 + 2\beta^2 + 5\alpha\beta) = \frac{1}{9}(2(\alpha+\beta)^2 + \alpha\beta) = \frac{1}{9}\left(2\left(-\frac{2a}{3}\right)^2 + \frac{b}{3}\right) > 0$$

논술문제 해설지 (자연계)

이고, $b > -\frac{8}{3}a^2$ 이다.

$a^2 > 3b$ 이므로 $-\frac{8}{3}a^2 < b < \frac{a^2}{3}$ 이다. 이를 만족하는 순서쌍 (a, b) 는

$a=1$ 일 때, $b=0, -1, -2$

$a=2$ 일 때, $b=1, 0, -1, -2, -3$

$a=3$ 일 때, $b=2, 1, 0, -1, -2, -3$ 이다.

따라서 가능한 모든 쌍의 개수는 $2 \times (3+5+6) = 28$ 개다.

○ 채점기준

(5점) 부등식 $b > -\frac{8}{3}a^2$ 을 유도할 수 있다.

(5점) 경우의 수를 올바르게 구할 수 있다.

논술문제 해설지 (자연계)

[수학 2]

■ 개요 및 주요 평가항목

함수의 극대, 극소와 관련한 개념과 곡선의 접선과 법선에 대한 개념을 수학적으로 분석하고 응용할 수 있는 능력을 평가하는 문제이다. 본 문제는 고교 과정 중, 다항함수의 미분법 등을 이해하고 있으면 해결할 수 있는 문제로, 특히 접선의 방정식에 대한 기본적인 내용을 포함한다.

[수학 2 - i]

접선의 방정식을 올바르게 유도할 수 있는지 평가한다.

[수학 2 - ii]

접선에 수직인 직선의 방정식을 올바르게 유도할 수 있는지와 삼차함수의 극값을 구할 수 있는지 평가한다.

[수학 2 - iii]

원과 직선의 위치관계에 대한 이해를 통해 접선의 방정식을 심도있게 다룰 수 있는지 평가한다.

■ 예시답안 및 채점기준

[수학 2 - i]

○ 예시답안

곡선 $y=f(x)$ 와 $y=g(x)$ 의 그래프에서 $a \geq 0$ 인 경우와 두 곡선 $f(x)=a|x|$ 와 $y=g(x)$ 가 접할 경우, 두 곡선의 교점이 3개가 된다. 그리고 두 곡선의 교점이 3개보다 많은 경우는 $a < 0$ 와 두 곡선 $f(x)=a|x|$ 와 $y=g(x)$ 가 접할 경우의 a 값 사이가 된다.

곡선 $y=g(x)$ 위의 점 $(c, g(c))$ 에서의 접선의 방정식은

$$y = (4c^3 - 2c)(x - c) + (c^4 - c^2)$$

이고, 이 접선은 원점을 지나므로 $0 = -c(4c^3 - 2c) + (c^4 - c^2)$, 즉 $c^2(3c^2 - 1) = 0$ 이다. 이로부터 $c = 0, \frac{\sqrt{3}}{3}$ 이고 그 때 접선의 기울기 a 가 $0, -\frac{2\sqrt{3}}{9}$ 이다.

논술문제 해설지 (자연계)

따라서, 두 곡선이 만나는 서로 다른 점의 개수가 3개보다 많기 위한 실수 a 값의 범위는 $-\frac{2\sqrt{3}}{9} < a < 0$ 이다.

○ 채점기준

(5점) 접선의 기울기 $\pm \frac{2\sqrt{3}}{9}$ 을 구하여 a 의 범위를 올바르게 유도할 수 있다.

[수학 2 - ii]

○ 예시답안

이 문항에서 함수 $f(x) = 4x^2 - \frac{1}{4}$ 이고, 두 곡선 $y = f(x)$ 와 $4x + 8y = 1$ 이 만나는 두 점의 좌표는 $(\frac{1}{4}, 0), (-\frac{3}{8}, \frac{5}{16})$ 이다. 점 $(c, f(c))$ 에서의 접선에 수직인 직선의 방정식은

$$y = -\frac{1}{8c}(x - c) + \left(4c^2 - \frac{1}{4}\right)$$

이고, 이로부터 c 에 대한 삼차함수 $h(c) = 32c^3 - (8y + 1)c - x$ 를 정의하자.

점 $P(x, y)$ 에 대해 삼차방정식 $h(c) = 0$ 은 열린구간 $(0, \frac{1}{4})$ 에서 해를 가져야 한다.

이때, $h'(c) = 96c^2 - (8y + 1)$ 이다.

만약, $8y + 1 \leq 0$ 이라면 $h(c)$ 는 증가함수이므로, $h(c) = 0$ 이 열린구간 $(0, \frac{1}{4})$ 에서 해를 갖기 위해선 $h(0) = -x < 0$ 을 만족해야 한다. 그런데 $x < 0$ 이므로, 모순이다.

따라서, $8y + 1 > 0$ 이고 $k = \frac{1}{4} \sqrt{\frac{8y + 1}{6}}$ 에서 $h'(k) = 0$ 을 만족한다.

점 P 의 y 좌표값은 $\frac{5}{16}$ 이하이므로, $0 < k < \frac{1}{4}$ 가 성립한다. 따라서, $c = k$ 에서 함수 $h(c)$ 가 극솟값을 가지고 $h(0) = -x > 0$ 이므로, $h(k) \leq 0$ 이 성립한다.

여기서, $h(k) = 0$ 으로부터 식 $y = p(x) = \frac{3}{4}x^{\frac{2}{3}} - \frac{1}{8}$ 을 얻을 수 있고, 문제에서 구하고자 하는 직선의 기울기의 최댓값은 점 P 의 x 좌표 값이 다음의 식을 만족할 때 얻어진다.

$$4x^2 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}x^{\frac{2}{3}} - \frac{1}{8}$$

논술문제 해설지 (자연계)

여기서, $t = x^{\frac{2}{3}}$ 이라고 치환하면, 삼차방정식

$$32t^3 - 6t - 1 = 0$$

을 얻게 되고, 이는 다시 $(4t+1)^2(2t-1) = 0$ 로 분해되고 $t \geq 0$ 이므로, $t = \frac{1}{2}$ 을 얻게 된다.

즉, $x < 0$ 이므로 $x = -\frac{\sqrt{2}}{4}$ 이고 $p\left(-\frac{\sqrt{2}}{4}\right) = \frac{1}{4}$ 이다.

따라서, 문제의 기울기는 $\frac{\frac{1}{4} + \frac{1}{4}}{-\frac{\sqrt{2}}{4}} = -\sqrt{2}$ 이다.

○ 채점기준

(3점) 접선에 수직인 직선의 방정식을 올바르게 구할 수 있다.

(7점) 식 $y = \frac{3}{4}x^{\frac{2}{3}} - \frac{1}{8}$ 을 구할 수 있다.

(5점) 기울기의 최댓값을 구할 수 있다.

[수학 2 - iii]

○ 예시답안

이 문항에서 함수 $f(x) = ax^3 - \frac{1}{2}$ 이다. 점 $(c, g(c))$ 에서 그린 곡선 $y = g(x)$ 의 접선의 방정식은 $y = (4c^3 - 2c)(x - c) + (c^4 - c^2)$ 이고, 이 접선이 점 P를 지나므로,

$$-2 = -c(4c^3 - 2c) + c^4 - c^2 = -3c^4 + c^2$$

가 성립한다. 이를 정리하면, $(3c^2 + 2)(c^2 - 1) = 0$ 이므로 $c = \pm 1$ 이다. 따라서 두 개의 접점의 좌표는 $(\pm 1, 0)$ 이다. 이 두 점과 점 P를 동시에 지나는 원의 중심을 $(0, t)$ 라 하면, $t^2 + 1 = (t + 2)^2$ 가 성립하여 $t = -\frac{3}{4}$ 이고 원의 반지름은 $\frac{5}{4}$ 이다.

양의 실수 e 에 대하여, 점 $(e, f(e))$ 에서 그린 곡선 $y = f(x)$ 의 접선의 방정식은

$$y = (3ae^2)(x - e) + \left(ae^3 - \frac{1}{2} \right)$$

이고, 이 접선이 점 P를 지나므로, $-2 = -3ae^3 + ae^3 - \frac{1}{2}$ 가 성립하고, $ae^3 = \frac{3}{4}$ 를 얻는다.

논술문제 해설지 (자연계)

즉, $e = \sqrt[3]{\frac{3}{4a}}$ 이고, 이때 $f(e) = \frac{1}{4}$ 이다. 반지름을 비교하여 얻은 식

$$\left(\frac{5}{4}\right)^2 = e^2 + \left(\frac{1}{4} + \frac{3}{4}\right)^2 = e^2 + 1$$

로부터 $e = \frac{3}{4}$ 을 얻게 되어, $\sqrt[3]{\frac{3}{4a}} = \frac{3}{4}$, 즉 $a = \frac{16}{9}$ 이다.

○ 채점기준

(3점) 곡선 $y = g(x)$ 에의 접점의 좌표를 구할 수 있다.

(4점) 원의 중심과 반지름을 구할 수 있다.

(3점) $a = \frac{16}{9}$ 의 값을 구할 수 있다.

논술문제 해설지 (자연계)

[물리학 I]

■ 개요 및 주요 평가항목

고등학교 교과 과정 [물리학 I]의 “역학과 에너지”, 그리고 “물질과 전자기장” 단원에서 논술문제를 출제하였다. 충돌 전후의 운동량 보존과 충격량에 대한 정확한 이해를 바탕으로 질량이 다른 두 물체의 충돌과정에서 일어나는 역학적 운동을 올바르게 해석할 수 있는지, 그리고 두 전하 사이에 작용하는 전기력의 크기와 방향을 이해하고 있는지를 평가하고자 하였다. 고등학교 [물리학 I] 교과과정의 기본적인 내용에 대한 이해를 다각도로 평가하고자 하였다. (제시문: 동아출판 p. 28, p. 34, p. 89)

■ 예시답안 및 채점기준

[물리학 I - i]

○ 예시답안

(가) 충돌 전 질량 m_A 인 물체 A는 오른쪽으로 v 의 속력으로 움직이고 있었다. 이 방향을 양(+)의 방향으로 하면, 물체 A의 충돌 전 운동량은 $m_A v$ 이다. 물체 B는 왼쪽 방향으로 v 의 속력으로 움직이고 있었으므로, 물체 B의 충돌 전 운동량은 $-m_B v$ 이다. 따라서, 충돌 전 두 물체의 운동량의 합은 $(m_A - m_B)v$ 이다. 충돌 후 두 물체는 한 덩어리가 되어 움직였으므로 이때의 속도를 V 라 하면, 충돌 후 두 물체의 운동량의 합은 $(m_A + m_B)V$ 가 된다. 충돌 전후 운동량의 합이 일정하게 보존된다는 운동량 보존 법칙을 이용하면, $(m_A - m_B)v = (m_A + m_B)V$ 의 식을 얻고, 따라서 충돌 후 두 물체의 속도는 $V = \frac{m_A - m_B}{m_A + m_B}v = \frac{2 - 1}{2 + 1}30(\text{m/s}) = 10\text{m/s}$ 이다. V 의 부호가 양(+)이므로, 충돌 후 두 물체는 오른쪽 방향(양의 x -방향)으로 움직인다.

(나) 물체 A, B의 운동량의 변화량을 각각 $\Delta p_A, \Delta p_B$ 라 하자.

$$\Delta p_A = m_A V - m_A v = m_A (V - v) = 2(10 - 30)\text{kg} \cdot \text{m/s} = -40\text{kg} \cdot \text{m/s}.$$

$\Delta p_B = m_B V - m_B(-v) = m_B (V + v) = 1 \cdot (10 + 30)\text{kg} \cdot \text{m/s} = 40\text{kg} \cdot \text{m/s}$ 이다. 물체 A의 운동량의 변화량과 물체 B의 운동량의 변화량을 모두 더하면 0이 되며, 이는 운동량 보존법칙과도 부합한다.

(다) 물체의 운동량의 변화량은 충격량과 같다. 즉, $I = F\Delta t = \Delta p$ 이며, 이를 각 물체에

논술문제 해설지 (자연계)

적용하면, $\Delta p_A = F_A \Delta t$ 이므로, $F_A = (-40/0.1) \text{N} = -400 \text{N}$ 이다. 또, $\Delta p_B = F_B \Delta t$ 이므로, $F_B = (40/0.1) \text{N} = 400 \text{N}$ 이다. $F_A = -F_B$ 는 두 물체 사이에 작용-반작용의 법칙이 성립한다는 결과와도 부합한다.

(라) 각 물체에 대해 뉴턴의 운동 법칙 $F = ma$ 를 적용하면,

$$a_A = \frac{F_A}{m_A} = \frac{-400}{2} \text{m/s}^2 = -200 \text{m/s}^2, \quad a_B = \frac{F_B}{m_B} = \frac{400}{1} \text{m/s}^2 = 400 \text{m/s}^2 \text{을 얻는다. 질량이}$$

작은 물체가 더 큰 가속도를 갖는다.

○ 채점기준

- (가) (5점) 운동량과 운동량 보존법칙을 이해하고 있고, 구체적인 상황에 적용할 수 있다.
- (나) (5점) 충돌 전후 각 물체의 운동량을 구할 수 있다.
- (다) (5점) 충격량과 운동량 변화량 사이의 관계를 이해하고 있다.
- (라) (5점) 뉴턴의 운동 법칙을 이해하고 있으며, 이를 이용해 가속도를 구할 수 있다.

[물리학 I -ii]

○ 예시답안

(가) 쿨롱의 전기력은 같은 부호의 전하는 서로 밀어내는 방향으로, 그리고 반대 부호의 전하는 서로 끌어당기는 방향으로 작용한다. 따라서, P 에 놓인 양전하는 q_1 로부터는 밀어내는 방향의 힘(+x 방향), 그리고 q_2 로부터는 끌어당기는 방향의 힘(+x 방향)을 받게 된다. 각각의 전하가 작용하는 힘은 +x방향으로 동일하므로, P 에 놓인 양전하는 오른쪽 방향(혹은 +x방향)의 힘을 받는다.

(나) P 에 놓인 전하의 전하량을 $q(>0)$ 라고 하자. 이 전하에 q_1, q_2 가 작용하는 힘 F_1, F_2 를 <제시문3>을 이용해 구할 수 있다. 만약 $q_1, q_2 > 0$ 이면, F_1 은 오른쪽 방향, F_2 는 왼쪽 방향의 힘이며, 만약 $q_1, q_2 < 0$ 이면, F_1 은 왼쪽 방향, F_2 는 오른쪽 방향의 힘이다. 두 경우 모두, F_1 과 F_2 의 방향은 반대이며, 두 힘의 총합이 거리 $d = L/4$ 에서 0이라는 조건

을 이용하면 $q \left(\frac{q_1}{d^2} \right) = q \left(\frac{q_2}{(L-d)^2} \right)$ 이므로, $\frac{q_2}{q_1} = \frac{(L-d)^2}{d^2} = \frac{(9/16)}{(1/16)} = 9$ 이다.

○ 채점기준

- (가) (10점) 두 전하 사이에 작용하는 쿨롱의 전기력의 방향을 이해하고 있다.
- (나) (10점) 두 전하 사이의 전기력의 크기는 거리의 제곱에 반비례하며, 두 전하의 전하량의 곱에 비례한다는 것을 이해하고 있다.

논술문제 해설지 (자연계)

[화학 I]

■ 개요 및 주요 평가항목

고등학교 ‘화학 I’의 내용 중 [화학의 첫걸음] 단원의 몰 개념, 용액의 농도 및 아보가드로 법칙, 물질의 양과 화학 반응식, [원자의 세계] 단원의 원자의 구성 입자, 전자 배치, 원자가 전자, 원소의 주기적 성질, 이온 반지름, [화학 결합과 분자의 세계] 단원의 이온 결합 물질, [역동적인 화학 반응] 단원의 산과 염기, pH, 중화 반응을 잘 이해하고 있는지 평가하고자 하였다.

[화학 I - i]

화학 반응을 화학 반응식으로 나타내고 몰 개념 및 아보가드로 법칙에 기반한 반응물과 생성물 간의 양적 관계를 논할 수 있는지 평가하고자 하였다. 또한 용액의 농도를 논할 수 있는지 평가하고자 하였다.

[화학 I - ii]

동위 원소와 원자를 구성하는 입자는 논할 수 있는지 평가하고자 하였다.

[화학 I - iii]

원자의 전자 배치 유도를 통한 원자가 전자 및 홀전자를 논할 수 있는지를 평가하고자 하였다.

[화학 I - iv]

이온 반지름의 주기성 이해를 통해 이온 결합 물질의 녹는점의 경향을 추론할 수 있는지를 평가하고자 하였다.

[화학 I - v]

산과 염기 간의 중화 반응과 몰 농도를 통한 반응물과 생성물간의 양적관계 및 pH를 추론할 수 있는지를 평가하고자 하였다.

기본적으로 이런 문제들은 ‘화학 I’에서 다루는 기본적인 개념에 기반하고 있으며 주어진 제시문들 또한 고등학교 교과서를 기준으로 주어졌으며, 이를 읽고 이해할 수 있으면, 어려움 없이 풀 수 있도록 쉽게 문제를 출제하였다.

논술문제 해설지 (자연계)

■ 예시답안 및 채점기준

[화학 I - i]

○ 예시답안

A 반응을 화학 반응식으로 나타내면 $2\text{H}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(l)$ 이다. 반응물인 수소 기체와 산소 기체의 양은 모두 $56/22.4 = 2.5$ 몰이다. 이때, 물의 최대 생성량은 2.5 몰이다. 이는 $2.5 \times 18 = 45$ g이다.

B 반응을 화학 반응식으로 나타내면 $\text{Ca}(s) + \text{Cl}_2(g) \rightarrow \text{CaCl}_2(s)$ 이다. 반응물인 Ca의 양은 $0.8/40 = 0.02$ 몰이다. 염소 기체의 양은 $2.8/22.4 = 0.125$ 몰이다. 이때, 염화칼슘의 최대 생성량은 0.02 몰이며 이는 $0.02 \times (40 + 71) = 2.22$ g이다.

B 반응에서 얻어진 염화칼슘을 A 반응에서 얻어진 물에 녹인 수용액의 질량 퍼센트 농도는 $(2.22 \times 100)/(45 + 2.22) = 4.7\%$ 이다.

○ 채점기준

(각 2점) 화학 반응식을 올바르게 구할 수 있다.

(각 2점) 물과 염화칼슘의 생성량을 구할 수 있다.

(2점) 질량 퍼센트 농도를 올바르게 구할 수 있다.

[화학 I - ii]

○ 예시답안

동위 원소 ^{40}Ca , ^{42}Ca , ^{43}Ca , ^{44}Ca , ^{46}Ca , ^{48}Ca 가 각각 1 몰 있을 때, 모든 동위원소의 양성자 수는 각각 20몰이다. 중성자 수는 질량수에서 양성자 수를 뺀 값이므로 동위 원소 ^{40}Ca , ^{42}Ca , ^{43}Ca , ^{44}Ca , ^{46}Ca , ^{48}Ca 1몰의 중성자 수는 각각 20 몰, 22 몰, 23 몰, 24 몰, 26 몰, 28 몰이다. 이에 총 중성자 수는 $20 + 22 + 23 + 24 + 26 + 28 = 143$ 몰이다.

○ 채점기준

(3점) 각각 동위 원소에 대해 양성자 수를 올바르게 구할 수 있다.

(3점) 각각 동위 원소에 대해 중성자 수와 총 중성자 수를 올바르게 구할 수 있다.

논술문제 해설지 (자연계)

[화학 I - iii]

○ 예시답안

원자의 원자가 전자와 홀전자 수를 구하기 위해서는 전자 배치를 구해야 한다. Cl의 원자 번호는 17이며 17개의 전자의 전자 배치는 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ 이다. Cl 동위 원소 ^{35}Cl 과 ^{37}Cl 의 전자 배치는 동일하다. 각 동위 원소에서 원자가 전자는 $3s^2 3p^5$ 에 해당하며, 동위 원소 1개당 원자가 전자는 7개를 가지게 되며, 총 2 몰의 Cl 원자의 원자가 전자의 총 수는 $7 \times 2 = 14$ 몰이다. 홀전자는 3p 오비탈의 5개의 전자 중 1개가 홀전자에 해당하며, 동위 원소 1개당 1개의 홀전자를 가지게 되며, 총 2 몰의 Cl원자의 홀전자 총 수는 $1 \times 2 = 2$ 몰이다.

○ 채점기준

(2점) Cl의 전자 배치를 올바르게 구할 수 있다.

(2점) 원자가 전자의 개수를 올바르게 구할 수 있다.

(2점) 홀전자의 개수를 올바르게 구할 수 있다.

[화학 I - iv]

○ 예시답안

<제시문4>의 설명과 같이 이온 결합 물질의 녹는점은 이온의 전하량이 클수록, 이온 사이의 거리가 가까울수록 높다. 제시된 4개의 화합물 KCl, KBr, MgO, CaO 중에 전하량이 +2와 -2인 MgO와 CaO가 KCl, KBr에 비해서 녹는점이 높다. K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} 의 이온 반지름은 $\text{Mg}^{2+} < \text{Ca}^{2+} < \text{K}^+$ 순으로 커진다. Cl^- , Br^- , O^{2-} 의 이온 반지름은 $\text{O}^{2-} < \text{Cl}^- < \text{Br}^-$ 순으로 커진다. 따라서 이온 사이의 거리는 $\text{MgO} < \text{CaO} < \text{KCl} < \text{KBr}$ 순으로 커진다. 따라서 주어진 이온 결합 물질의 녹는점은 $\text{KBr} < \text{KCl} < \text{CaO} < \text{MgO}$ 순으로 높아진다.

○ 채점기준

(2점) 전하량의 크기 비교를 올바르게 논의할 수 있다.

(2점) 이온 사이의 거리 비교를 올바르게 논의할 수 있다.

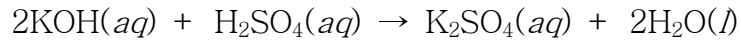
(4점) 녹는점이 높아지는 순서를 올바르게 제시할 수 있다.

논술문제 해설지 (자연계)

[화학 I - v]

○ 예시답안

문제에서 제시된 중화 반응을 화학 반응식으로 나타내면 다음과 같다.



0.625 M KOH 수용액 400 mL에 존재하는 OH^- 의 개수는 $0.625 \times 0.4 = 0.25$ 몰이며, 1 M H_2SO_4 수용액 100 mL에 존재하여 H^+ 의 개수는 $1 \times 0.1 \times 2 = 0.2$ 몰이다. 중화 반응을 통해 수용액상에 OH^- 개수 0.05 몰이 존재하며, 총 수용액의 부피는 500 mL 즉 0.5 L가 되었다. 이때 얻어진 수용액의 OH^- 의 몰농도 $[\text{OH}^-]$ 는 $0.05/0.5 = 0.1$ M 이다. 이때, $\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-]$ 는 1이며, <제시문5>에 의해 $\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 13$ 이다.

○ 채점기준

(2점) 중화 반응의 화학 반응식을 올바르게 제시할 수 있다.

(2점) OH^- 와 H^+ 의 개수를 올바르게 제시할 수 있다.

(2점) OH^- 의 몰농도 $[\text{OH}^-]$ 를 올바르게 제시할 수 있다.

(4점) pH를 올바르게 구할 수 있다.

논술문제 해설지 (자연계)

[생명과학 I]

■ 개요 및 주요 평가항목

고등학교 교육과정 ‘생명과학 I’의 「유전」 단원은 유전정보의 흐름에 대한 전반적인 이해를 목표로 하고 있다. 이 중에서 특히 “유전자/DNA와 염색체” 소단원에서는 유전자가 물리적으로 위치하는 염색체의 구조, 상동 염색체 및 대립유전자의 개념 및 염색 분체의 형성과 분리, 그리고 생식세포의 형성에 대해 다루고 있다.

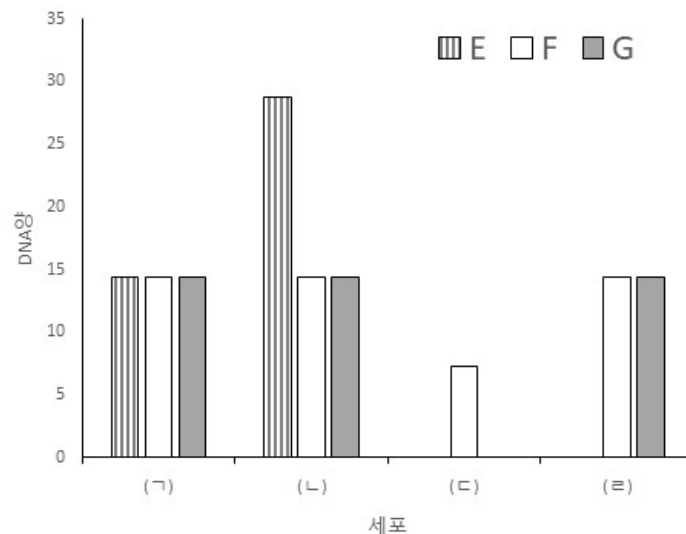
본 문제에서는 상동 염색체, 대립유전자 및 핵상의 개념을 정확하게 이해하고 있는지, 또한 이러한 개념들과 생식세포의 형성과의 연관성에 대한 이해도를 측정하고자 하였다. [생명과학 I-i]에서는 DNA의 양 정보에 근거해서 특정 세포가 어느 개체에 속하는가에 대한 이해도를 측정하고자 하였다. [생명과학 I-ii]에서는 하나의 염색체에 두 가지의 유전자가 존재할 때 감수분열을 통해 만들어지는 생식세포에서 관찰할 수 있는 유전자형에 대한 이해도를 측정하고자 하였다. [생명과학 I-iii]에서는 주어진 자료를 이용하여 특정 세포의 핵상을 추론하는 과정에 대한 이해도를 평가하고자 하였다.

■ 예시답안 및 채점기준

[생명과학 I - i]

○ 예시답안

<표 1>의 내용을 그래프로 나타내면 다음과 같다.



논술문제 해설지 (자연계)

문제에서 DNA의 최소량은 7.2라고 하였다. 이에 따라 세포 (ㄴ)은 대립유전자 E의 DNA의 상대량이 $4(7.2 \times 4 = 28.8)$ 이므로 유전자형이 EE이다. 따라서 대립유전자 E가 없는 세포 (ㄷ)과 (ㄹ)은 유전자형이 EE인 개체에서는 나올 수 없는 세포이다. 따라서 세포 (ㄱ)은 동물 (가)의 세포이다.

○ 채점기준

(5점) 대립유전자 E의 상대량에 근거할 때 동물 (가)의 세포 (ㄴ)의 경우 유전자형이 EE임을 설명할 수 있다.

(5점) 문제에서 주어진 조건과 대립유전자 E의 상대량에 근거하여 세포 (ㄱ)이 동물 (가)의 세포임을 추론할 수 있다.

[생명과학 I - ii]

○ 예시답안

동물 (가)는 3쌍의 대립유전자를 가진다. 그러나 유전자 e와 G는 같은 염색체에 존재하기 때문에 동물 (가)의 유전자형은 EEFfGg이다. 따라서 생식세포의 (a)에 대한 유전자형은 EFG, EfG, EFg, Efg 이렇게 총 4가지이다.

○ 채점기준

(5점) 동물 (가)의 유전자형은 유전자 e와 G가 같은 염색체에 존재하므로 EEFfGg가 됨을 설명할 수 있다.

(15점) 생식세포의 (a)에 대한 유전자형은 4가지이며 이들의 구체적인 유전자형을 설명할 수 있다.

[생명과학 I - iii]

○ 예시답안

세포 (ㄱ)의 경우 핵상은 $2n$ 이며 세포 (ㄷ)의 경우 핵상은 n 이다. 따라서 세포 (ㄱ)의 염색체 수는 세포 (ㄷ)의 염색체수의 2배이다.

○ 채점기준

(5점) 세포 (ㄱ)와 (ㄷ)의 핵상은 각각 $2n$, n 임을 설명할 수 있다.

(5점) 염색체수의 비는 2임을 설명할 수 있다.