

목록

[사회계] 2022학년도 모의논술 문제지_최종	1
[사회계] 2022학년도 모의논술 예시답안 및 문항해설_최종	5
[인문체육계] 2022학년도 모의논술 문제지_최종	8
[인문체육계] 2022학년도 모의논술 예시답안 및 문항해설_최종	11
[자연계] 2022학년도 모의논술 문제지_최종	15
[자연계] 2022학년도 모의논술 예시답안 및 문항해설_최종	18
[의학계_물리학] 2022학년도 모의논술 문제지_최종	25
[의학계_물리학] 2022학년도 모의논술 예시답안 및 문항해설_최종	27
[의학계_생명과학] 2022학년도 모의논술 문제지_최종	30
[의학계_생명과학] 2022학년도 모의논술 예시답안 및 문항해설_최종	32
[의학계_수학] 2022학년도 모의논술 문제지_최종	34
[의학계_수학] 2022학년도 모의논술 예시답안 및 문항해설_최종	36
[의학계_화학] 2022학년도 모의논술 문제지_최종	40
[의학계_화학] 2022학년도 모의논술 예시답안 및 문항해설_최종	43



경희대학교

2022학년도

# 모의논술고사 문제지(사회계)

[온라인]

지원학부(과) ( )

수험번호

성명 ( )

## <유의사항>

1. 제목은 쓰지 마시고 특별한 표시를 하지 마시오.
2. 제시문 속의 문장을 그대로 쓰지 마시오.
3. 답안지에 답안과 관련된 내용 이외에 어떤 것도 쓰지 마시오.(예: 감사합니다. 등)
4. 답안지에 찍어쓰기를 포함하여 각 논제별로 지정된 분량을 준수하여 작성하시오.
5. 사회계 문제지는 총 4쪽입니다.

※ 다음 제시문을 읽고 논제에 답하시오.

### [가]

1919년 4월 11일 대한민국임시정부 헌법(「임시헌정」) 제1조에 명시된 민주공화주의 이념은 서양 정치철학사에서 찾아보기 힘든 합성어이다. 서양 정치철학의 전통에서 민주주의와 공화주의 이념은 지배 형식과 통치 형식을 지칭하는 용어로 수준을 달리하며 또한 오히려 일상적인 의미에서는, 오늘날 미국의 양대 정당의 명칭이 시사하듯, 평등과 자유 사이에 일정한 긴장을 수반하기도 한다. 이런 이유로 1776년의 「미국독립선언문」이나 1779년의 「미국 헌법」 어디에서도 이 단어는 나타나지 않는다. 또한 1789년 프랑스혁명의 「인권선언」이나 프랑스공화국 헌법 어디에도 이 개념은 찾아볼 수 없다. 서구 현대 국가 일반과 현재의 대한민국 헌법에도 많은 영향을 미친 독일 바이마르 공화국 헌법은 「임시헌정」보다 몇 달 뒤인 1919년 8월에 제정되었지만, 여기서도 이 개념은 없다. 또한 동아시아에서 첫 번째 공화 혁명이었던 신해혁명으로 만들어진 중화민국도 민주공화주의를 제창하지는 않았다. 민주공화주의는 우리 애국지사들이 당시 노골화하던 제국주의적 침탈의 세계사적 조류를 거슬러 일본의 국권 강탈과 국토 침략에 저항하기 위해 만들어낸 독창적인 정치철학적 이념이며, 국권 회복을 위한 치열한 고뇌를 담아낸 자생적 개념이다.

### [나]

751년 7월, 고구려 출신 당나라 장군 고선지는 군사를 이끌고 현재의 카자흐스탄 탈라스강 근처에서 이슬람군과 전투를 벌였고, 크게 패하였다. 이때 수만 명의 당나라 병사가 포로로 붙잡히게 되었는데, 그들 중에는 종이를 만드는 제지(製紙) 기술자가 포함되어 있었다. 이렇게 탈라스 전투는 중국의 제지술이 이슬람 세계에 퍼지는 직접적인 계기가 되었다. 당시 양가죽을 말려 두드린 양피지를 주로 사용하던 중동 지역에는 굉장한 신상품이 나타난 셈이었다. 제지술의 전래로 이슬람 제국의 문학과 학문은 크게 발달하였다.

### [다]

독일어와 같은 게르만어인 영어는 외래어·외국어에 대해 독일어가 취했던 것과는 전혀 다른 태도를 취했다. 이미 고대 영어 시절부터 라틴어 단어를 폭넓게 받아들였던 영어는 1066년 노르망디 공 윌리엄의 영국 정복 이래 프랑스어에 깊이 침윤되었다. 지배층은 오로지 프랑스어만을 사용했고, 영어는 피지배 계급의 ‘천한’ 언어였으나, 그 천한 언어에도 지배 계급의 언어가 수혈되어 영어 어휘부에서 프랑스어/라틴어 계열이 차지하는 비중은 점점 늘어났다. 두 개의 중요한 사건이 없었다면 아마 영어는 프랑스어에 눌러 영국 영토에서도 소멸되고 말았을 것이다. 그 사건 가운데 첫 번째는 1204년에 영국이 노르망디의 영토를 잃어버린 것이다. 이것은 영국의 왕실이 자신들의 고향인 유럽 대륙의 프랑스어 사용 지역을 프랑스 왕에게 빼앗김으로써 영국과 프랑스어권과의 영토적 관련이 끊겼다는 것을 의미한다. 두 번째 사건은 1337년부터 1453년까지 지속된 백년전쟁이다. 이 전쟁은 영국인의 애국심을 고양시킴으로써 ‘천한 언어’인 영어에 대한 애착을 불러일으켰다. 백년전쟁 기간 중인 14세기 중엽에 영어는 공용어의 지위를 되찾았지만, 이 중세 영어는 적어도 어휘에 있어서는 반 이상이 고대 프랑스어가 되어 버린 언어였다.

그러나 영국인들은 자기들 언어에 깊숙이 들어온 프랑스어를 배척하려 하지 않았다. 영어가 공용어가 된 뒤로도 여전히 궁중의 일부와 법정에서는 프랑스어가 사용되었다는 사실도 이런 너그러움의 이유가 되었다. 영국의 법정이 프랑스어를 포기하고 영어를 채택한 것은 18세기에 이르러서였다. 말하자면 영어와 프랑스어는 영국 땅에서 7백 년 가까이 동거한 셈이다. 그래서 영어는 영국에서 공용어의 지위를 되찾은 뒤에서 프랑스어로부터 끊임없이 새로운 단어를 수혈 받았다. 그 단어들은 정치, 법

< 뒷면에 계속 >

를, 행정, 예술, 과학, 종교 등 상부 구조 전반에 걸친 것이었다. 오늘날 영어 단어 가운데 비교적 고급스러운 말들은 대체로 프랑스어에서 온 말들이다.

영어는 프랑스어나 유럽의 고전어들뿐만 아니라, 어떤 외래어에도 저항을 보인 일이 없었다. 영국이 영어의 중심이었을 때도 이미 영어 속에는 세계 구석구석이 원산지인 단어들이 들어 있었고, 20세기 들어 영어의 새로운 중심이 된 미국의 영어는 이미 수백 년 전부터 아메리카 원주민들의 언어에서 많은 어휘를 차용했다. 그것은 영어를 위해 정말 다행스러운 일이었다. 수많은 언어로부터 영어에 흡수된 풍부한 어휘는 영어에 미세한 결들을 만들어 이 언어의 발달과 세련화에 크게 기여했기 때문이다.

## [라]

봄은  
남해에서도 북녘에서도  
오지 않는다.

너그럽고  
빛나는  
봄의 그 눈짓은,  
제주에서 두만까지  
우리가 디딘  
아름다운 눈밭에서 움튼다.

겨울은,  
바다와 대륙 밖에서  
그 매운 눈보라 몰고 왔지만  
이제 올  
너그러운 봄은, 삼천리 마을마다  
우리들 가슴속에서  
움트리라.

움터서,  
강산을 덮은 그 미움의 쇠붙이들  
눈 녹이듯 흐물흐물  
녹여 버리겠지.

## [마]

걸프 사회를 이해하기 위해서는 사회의 기초를 이루고 있는 가정, 그리고 가정의 중심에 서 있는 여성을 이해하는 것이 필수적이다. 걸프 사회가 다른 사회와 구별되는 보수성과 폐쇄성의 중심에 바로 여성이 자리 잡고 있기 때문이다. 국가에 따라 약간의 차이가 있기는 하지만 걸프 사회는 사회적, 문화적, 종교적 정통성의 상징을 사회의 기초가 되는 가정, 즉 여성에 대한 통제를 통해 구현해 내고 있다. 여성들은 사회적으로 격리되어 가정 내의 한정된 역할만을 수행하도록 강요당하며, 이동의 자유도 제한받고 있다. 외국 여행은 물론 국내 여행을 위해서도 반드시 후견인의 동의나 동행이 필요하다. 이슬람법 샤리아(Shari'ah)에 기초한 가족법은 혼인과 이혼에서 남성에게 절대적인 권한을 부여하고 있으며 여성에게는 혼인이나 이혼 문제에서 스스로의 운명을 선택할 여지가 매우 제한되어 있다. 남녀 간의 유별은 여성들에게 교육의 권리와 선택의 폭을 제한하고 있으며, 교육받은 여성의 사회 참여도 교육이나 보건의 한정한 분야에 제한되어 있다.

그러나 세계화 시대 정보통신기술(ICT)의 발달에 따른 뉴미디어의 확산은 걸프 지역의 사회 변화에 도화선 역할을 할 가능성을 보이고 있다. 전통적으로 걸프 국가들은 체제에 위협이 되거나 이슬람적 가치에 반하는 내용을 차단하기 위해 엄격한 사전 검열을 통해 미디어를 통제해 왔다. 그러나 이러한 검열과 통제는 오히려 검열되지 않은 뉴미디어에 대한 국민들의 열망을 불러일으켰으며, 뉴미디어에 대한 국가의 장악력은 뉴미디어가 가지는 기술적 특성으로 약화될 수밖에 없었다. 다양한 뉴미디어 가운데에서도 일차적으로 일대다(one-to-many) 방식의 위성 방송은 걸프 지역 사람들에게 '닫힌 사회'로부터 탈출하여 '열린 사회'를 들여다볼 수 있는 돌파구가 되었으며, 이차적으로 다대다(many-to-many) 방식의 인터넷은 여성을 포함한 걸프 사회의 젊은 층에 깊숙이 침투되면서 걸프 사회의 변화를 예고하고 있다.

## [바]

한반도의 춤과 노래의 기원은 많은 남녀가 모여 함께 술을 마시며 춤추고 노래를 불렀다는 고대 사회의 제천 의식 기록에서 찾을 수 있다. 고대 제전의 면모는 오늘날 풍어제나 대동굿 같은 무속 제의와 무당을 통해 미루어 짐작할 수 있다. 신의 의사와 인간의 기원을 악기와 무가를 통해 노래하고, 신의 모습이나 다양한 인간사를 춤과 몸짓으로 표현하는 무속인은 연가자와 가수, 무용수라는 점에서 한반도 공연예술의 기수이자, 한류의 선조라 볼 수 있다. 한편 사회가 발전하여 유흥의 자리에서 예능인의 기예를 감상하려는 일반인의 요구에 부응하면서 기녀와 가객 같은 전문 예능인 부류가 파생되었다. 대표적인 예로 기녀 황진이와 작가 남영로가 만든 소설 속 캐릭터 강남홍을 들 수 있는데, 이들은 가무와 문예의 재능을 완벽히 갖춘 이상적인 여성 예능인상으로서 한류의 전범이자 모델의 지향점이기도 하다. 말로 이야기할 부분을 리듬에 맞추어 열거한다는 점에서 팝의 랩과 판소리의 아니리는 상통한다. 4.4조 2음보 연첩의 율격을 빠른 템포로 구연하는 코리안 팝의 특징은 판소리의 자진모리와 휘모리 장단의 창에서 유사한 성격을 찾을 수 있다. 또 빠른 템포로 창송하여 엮어 내는 가사의 창법은 골게화, 장편화되어 길어진 노랫말을 빠른 속도로 엮어 내는 엮음 사설의 민요적 전통에서는 팝의 랩과 유사한 기능과 리듬감이 나타난다.

## [사]

정부가 3일 정부서울청사에서 청년고용 지원 규모를 104만 명으로 확대하는 ‘청년고용 활성화 대책’을 발표했다. 코로나19 사태로 청년 취업난이 심각해지자 고용노동부가 기재부와 교육부 등 관계 부처와 합동으로 특별 대응책을 내놓은 것이다. 이에 따라 정부의 올해 청년고용 지원 규모가 당초 79만4천 명에서 24만6천 명 더 늘었고, 관련 예산도 4조4천억 원에서 5조9천억 원으로 증가했다. 청년 실업이 늘면 사회가 불안해지는 만큼 해소 대책이 시급하다. 청년들은 코로나19로 더욱 좁아진 취업 기회에 좌절하고 있다. 지난해 청년 취업자 수는 2019년보다 18만3천 명 감소했다. 체감 실업률도 25.1%로 늘어났다. 코로나19 사태가 장기화됨에 따라 기업과 서비스 업체에서 경기 침체를 이유로 채용을 축소했다. 그중에서도 청년 일자리가 급격하게 줄었다. 청년 실업의 상승으로 인한 청년들의 노동시장 진입의 지연과 근로 경험의 상실은 청년들에게 지속적인 부정적 영향을 미칠 수 있고 궁극적으로 경제 발전에 부정적인 요인으로 작용할 수 있다. 이번 정부 대책은 기업 지원을 통한 청년층 민간 일자리를 확대하는 것에 초점을 맞추고 있다. 조기 경기 회복 가능성이 높지 않은 탓에 민간의 획기적인 고용 개선을 기대하기 어려워 정부가 특별 지원에 나설 수밖에 없다. 그 결과 5만 명이었던 ‘청년 디지털 일자리사업’ 대상이 11만 명으로 늘어난다. 중소기업의 청년 신규 채용을 유도하기 위해 ‘특별 고용 촉진 장려금’ 대상 5만 명 중 2만 명을 청년층에 우선 지원하기로 했다. 민간 기업이 더 많은 청년을 채용할 수 있도록 정부는 지원을 아끼지 말아야 할 것이다.

## [아]

우리가 가난한 이웃을 도와주듯, 지구촌 선진국이 가난한 나라를 돕는 일은 자연스럽다. 선진국들로 구성된 경제협력 개발기구 개발원조위원회(OECD DAC)가 가난한 나라의 경제 발전과 빈곤 퇴출을 위해 공적개발원조(ODA) 프로그램을 운영하고 지원하는 것도 같은 맥락이다. 물론 우리나라도 기획재정부, 한국수출입은행, 대외경제협력기금(EDCF Korea), 한국국제협력단(KOICA), 비정부단체(NGO) 등이 나서 유상과 무상으로 많은 나라를 원조한다.

문제는 원조의 딜레마다. 좋은 뜻이 반드시 좋은 결과를 낳지는 않는다는 이야기가 원조에도 적용된다. 예를 들어 아프리카 원조는 ‘원조가 과연 도움이 되거나 한 것일까’라는 회의를 갖게 한다. 아프리카 남중부에 있는 잠비아의 경제학자 담비사 모요는 “원조는 도움이 안 된다. 과거에도 그랬고 미래에도 그럴 것이다. 사실 원조 자체가 문제다.”라고 말했다. 모요의 ‘원조 비판론’은 원조의 부패 구조와 관계가 있다. 대부분의 원조는 정부와 정부가 주고받는 형태다. 아프리카 등 후진국 정치 구조는 독재 구조다. 무상이든 유상이든 정부를 통해 지원이 되면 상당 규모의 원조가 독재자 개인 재산으로 빼돌려진다. 이 같은 부패는 원조가 실행되는 하루 단계에서 연쇄적으로 일어나 원조가 정작 경제 개발이나 발전에 쓰이지 않게 된다. 국제통화기금(IMF)의 라구람 라잔과 어빈드 서브라마니안은 “어떤 종류의 원조도 국가 경제 성장을 유발했다는 증거를 찾지 못했다.”는 연구 조사 결과를 내놓기도 했다.

이들이 든 예가 바로 잠비아다. 1960년 이래 잠비아가 받은 원조는 지속적으로 늘었으나, 같은 기간 성장률은 오히려 추락했다. 원조는 또 원조 이익을 두고 정치 세력 간 극단적인 정쟁을 부추기는 요인으로 작용한다. 정치적 안정이 없는 가난한 나라에서 원조는 큰 이권에 해당한다. 이권을 놓고 벌이는 정치적 갈등은 ‘전부 아니면 전무’ 게임으로 악화되게 마련이다. 원조가 기업가 정신을 북돋우지 못한다는 지적도 있다. 예를 들어 무상 원조를 통해 많은 상품이 쏟아져 들어오는 순간, 부족하나마 시장에서 거래되던 자국의 상품 시장이 죽게 된다. 우리나라가 북한에 다양한 상품과 의약품, 의복, 식량 등을 공짜로 지원해 주면 그나마 형성된 북한의 장마당이 문을 닫는다고 한다. 공짜 물량이 쏟아져 들어오는데 거래가 될 리 없다. 노벨경제학상 수상자인 앵거스 디턴은 “시혜적인 원조는 삶을 스스로 개선하려는 노력을 떨어뜨린다.”고 지적했다.

[문제 1]

제시문 [가]~[마]를 같은 관점을 가진 것끼리 분류하고 요약하시오. [401자 이상 ~ 500자 이하: 배점 30점]

[문제 2]

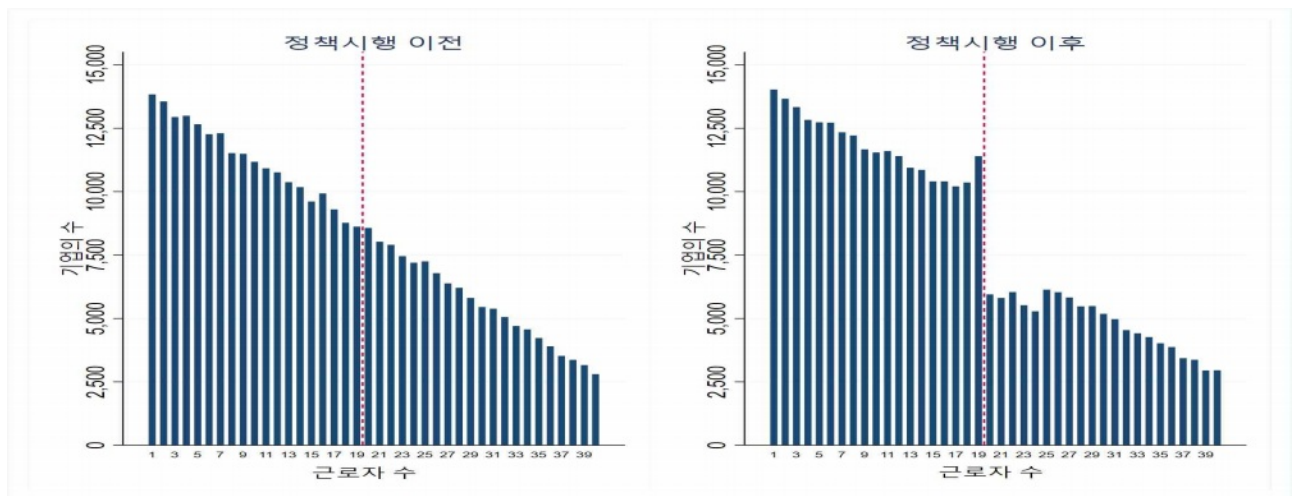
[문제 1]의 두 관점 중 자신은 어느 관점을 지지하는지 그 이유를 서술하고, 그 관점에서 [바], [사], [아]를 평가하시오. [601자 이상 ~ 700자 이하: 배점 40점]

[문제 3]

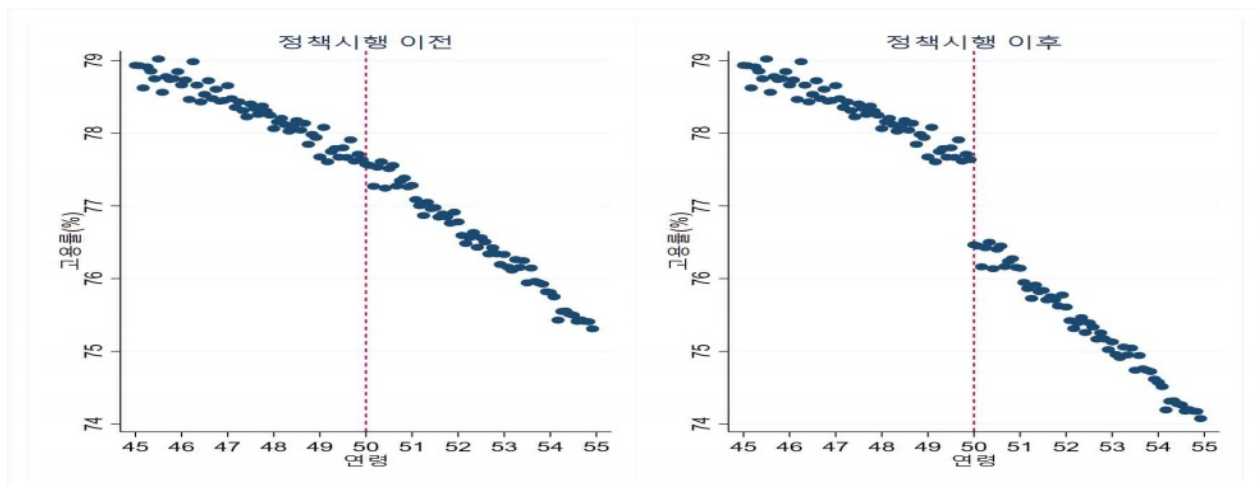
국가 A는 고용된 근로자 수가 20인 미만인 기업을 소기업으로 정의하고, 이들이 성장할 수 있도록 각종 지원 정책을 시행하기로 결정했다. <자료 1>은 국가 A에서 소기업 지원 정책을 시행한 전후로 피고용 근로자 규모별 기업의 분포 변화를 정리한 것이다. 도표의 점선 왼쪽에 있는 기업들은 근로자 수가 20인 미만으로 소기업에 해당한다. 한편, 국가 B는 산업구조 변화에 따라 장년층의 고용 상황이 악화됨에 따라 사회 안전망을 강화하고 이들의 경제 활동을 지원하기 위해 만 50세 이상의 모든 국민에게 매월 50만 원을 지급하는 정책을 시행했다. <자료 2>는 새로운 사회보장 정책 시행 전후로 연령별 고용률의 변화를 나타낸다. 도표의 각 점은 출생 연도 및 출생 월이 같은 사람들의 고용률을 나타내며, 점선의 오른쪽에 있는 만 50세 이상의 사람들이 새로운 정책의 수혜 대상이다. 두 국가 모두 정책 시행 전후로 다른 조건의 변화는 없었다.

<자료 1>과 <자료 2>를 해석하고, 이 자료들이 [문제 1]의 두 관점 중 어느 쪽을 지지하는 근거가 될 수 있는지 설명하시오. 이를 바탕으로 제시문 [사]의 견해를 평가하시오. [501자 이상 ~ 600자 이하: 배점 30점]

<자료 1> 소기업 지원 정책 시행 전후 근로자 규모별 기업의 분포



<자료 2> 사회보장 정책 시행 전후 연령별 고용률 변화



# 2022학년도 모의논술고사[사회계]

## 1. 2022학년도 모의논술고사 예시답안

### [문제 1]

[가]-[마]는 변화와 발전의 동인이 어디에서 비롯하고 있는지를 다루고 있다. [가],[라]는 발전이 외부의 도움 없이 자생적으로 일어나는 예인 반면, [나],[다],[마]는 외부의 도움이나 접촉에 의해서 일어나는 예이다.

[가]는 대한민국임시정부 헌법에 명시된 민주공화주의 이념이 서양 정치철학사에서는 찾기 힘든 독창적이고 자생적인 정치철학적 이념임을 주장한다. [라]는 희망(봄)은 '남해, 북녘'으로 상징되는 외부의 간섭이 아니라, 현실에 바탕을 둔 스스로의 역량으로 성취해야 한다고 강조하고 있다.

반면 [나]는 이슬람 제국의 문학과 학문이 발달하는 데에는 중국의 제지술이 이슬람 세계로 전파되었기 때문이었음을 보여준다. [다]는 영어의 발전과 세련화는 영어의 표용성/개방성을 바탕으로 한 외래어의 유입이 큰 역할을 했음을 시사한다. [마]는 세계화 시대 정보통신기술(ICT)의 발달에 따른 뉴미디어의 확산이 보수적이고 폐쇄적인 걸프 사회를 변화시키는 동인임을 보여준다.(489자)

### [문제 2]

#### (1) [가][라]의 관점을 지지하는 경우

위의 발전의 양상에 관한 두 가지 관점 중 나는 [가],[라]의 관점을 지지한다. 왜냐하면 발전은 외부의 도움 없이 자생적으로 가능하고 또 그래야만 장기적으로 지속 가능하다고 생각하기 때문이다.

이를 바탕으로 제시문 [바],[사],[아]를 평가하면 다음과 같다. [바]는 코리안 팝과 같은 한류의 기원이 고대 제천의식이나 판소리와 같은 민요적인 전통에 있다고 주장한다. [바]는 발전은 자생적으로 이루어지는 [가],[라]의 관점과 맥을 같이 한다. [사]는 정부의 특별지원정책이 청년실업 문제의 해소와 청년의 고용 증대를 가져오는 사례이므로 [가],[라]의 관점과 대비된다. [가],[라]의 관점에서 보면 [사]의 정부 지원정책은 청년 스스로 구직을 위한 노력을 약화시킬 수 있다는 점에서 비판할 수 있다. [아]는 선진국이 가난한 나라를 돕는 일은 자연스럽지만, 원조가 가난한 나라에서 기업가 정신을 북돋우지 못하는 것과 같이 삶을 스스로 개선하려는 노력을 떨어뜨릴 수 있을 뿐만 아니라 발전으로 이끌지도 못함을 지적한다. [가],[라]의 관점에서 보면, [아]는 외부의 도움에도 불구하고 발전이 없는 상태이므로 발전은 자생적으로 가능하고 또 장기적으로 그것이 바람직하다는 입장에서 비판적으로 평가할 수 있다. (625자)

#### (2) [나],[다],[마]의 관점을 지지하는 경우

위의 발전의 양상에 관한 두 가지 관점 중 나는 [나],[다],[마]의 관점을 지지한다. 왜냐하면 발전을 위해서는 외부의 도움이 필수적인 경우가 많으며 외부의 도움은 대체로 발전에 실보다는 득이 되기 때문이다.

이를 바탕으로 제시문 [바],[사],[아]를 평가하면 다음과 같다. [바]는 코리안 팝과 같은 한류의 기원이 고대 제천의식이나 판소리와 같은 민요적인 전통에 있다는 것으로 [나],[다],[마]의 관점과 대비된다. [나],[다],[마]의 관점에서 보자면, [바]는 외부와의 접촉이나 외부의 도움이 있었을 경우 한류가 더욱 발전했을지도 모른다는 점에서 비판이 가능하다. [사]는 민간의 획기적인 고용 개선을 기대하기 어려운 경우 정부의 특별지원정책이 청년실업 문제의 해소와 청년의 고용 증대를 가져오는 사례이므로 외부(정부)의 도움이 상황의 개선에 필수적인 경우가 많다는 [나],[다],[마]의 관점과 맥을 같이 한다. [아]는 선진국이 가난한 나라를 돕는 일은 자연스럽지만 원조가 기업가 정신을 북돋우지 못하는 것과 같이 삶을 스스로 개선하려는 노력을 떨어뜨릴 수 있을 뿐만 아니라 발전으로 이끌지도 못함을 지적한다. [나],[다],[마]의 관점에서 [아]는 외부의 도움에도 불구하고 발전이 없는 상태의 사례이므로 [나],[다],[마]의 관점에 의문을 제기한다고 할 수 있다.(663자)

**[문제 3]**

<자료 1>은 소기업 지원 정책 시행 이후 정책이 목표한 바와 반대로 근로자 수가 20인 이상인 기업의 수가 감소하고 20인 미만인 기업의 수가 증가한 것을 보여준다. <자료 2>는 사회보장 정책 시행 이후 정책의 대상자인 50세 이상 인구의 고용률이 감소한 것을 보여준다. 이는 정책의 수용자들이 정책의 애초 취지대로 발전하기보다 정책에 의존적인 상태가 된다는 것을 보여주는 사례들로 자생적 발전을 강조하는 제시문 [가]와 [라]의 관점에 부합한다.

제시문 [사]는 청년 실업문제가 심각한 상황에서 민간기업이 많은 청년을 고용할 수 있도록 정부가 민간기업을 지원해야 한다고 주장하고 있다. 하지만 <자료 1>과 <자료 2>에 근거하여 보면, 이러한 지원 정책이 민간기업을 정부 의존적인 존재로 만들 수 있고 정책이 의도한 바와 다른 결과를 발생시킬 수 있다고 볼 수 있다. 따라서 외부의 지원 정책은 당사자의 자생력과 자발성을 전제로 하지 않으면 왜곡되거나 실패할 수밖에 없다는 점에서 제시문 [사]의 주장을 비판적으로 평가할 수 있다.(524자)

**2. 2022학년도 모의논술고사문항 해설 (출제범위 포함)**

2022학년도 경희대학교 사회계 모의논술고사는 변화와 발전의 동인에 대한 관점들을 주제로 삼고 있다. 발전이 외부의 도움 없이 자생적으로 일어나고 또 그것이 바람직하다고 보는 관점과 발전을 위해서는 외부의 도움이 필수적인 경우가 많으며 외부의 도움은 대체로 발전에 실보다는 득이 된다고 보는 관점을 대비하도록 하였고, 두 관점 중 응시생이 하나의 관점을 선택하게 한 후, 그 관점을 바탕으로 세 개의 각기 다른 지문을 비판적으로 평가할 수 있는 능력이 있는지를 측정하고자 했다.

이 주제는 고등학교 교과과정에 광범하게 언급되고 있다. 본 모의논술고사의 제시문과 논제는 고등학교 교과과정의 내용과 성취 기준에 부합할 수 있도록 고등학교 교과서 및 관련 서적의 다양한 범위에서 출제되었다. <문제 3>의 경우도, 기본적인 도표 해석 능력을 갖추었으면 쉽게 해결할 수 있을 것이다. 전체적으로, 학생들의 통합 논술 능력을 고등학교 교과과정 수준에서 평가하는 취지를 살리고자 하였다.

제시문 [가]는 대한민국임시정부 헌법에 명시된 민주공화주의 이념이 서양 정치철학사에서는 찾기 힘든 독창적이고 자생적인 정치철학적 이념임을 주장한다. [나]는 이슬람 제국의 문학과 학문이 발달하는 데에는 중국의 제지술이 이슬람 세계로 전파되었기 때문이었음을 보여준다. [다]는 영어의 발전과 세련화는 영어의 포용성/개방성을 바탕으로 한 외래어의 유입이 큰 역할을 했음을 시사한다. [라]는 희망(봄)은 ‘남해, 북녘’으로 상징되는 외부의 간섭이 아니라, 현실에 바탕을 둔 스스로의 역량으로 성취해야 한다고 강조하고 있다. [마]는 세계화 시대 정보통신기술(ICT)의 발달에 따른 뉴미디어의 확산이 보수적이고 폐쇄적인 걸프 사회를 변화시키는 동인임을 보여준다. [바]는 코리안 팝과 같은 한류의 기원이 고대 제천의식이나 판소리와 같은 민요적인 전통에 있다고 주장한다. [사]는 민간의 획기적인 고용 개선을 기대하기 어려운 경우 정부의 특별지원정책이 청년실업 문제의 해소와 청년의 고용 증대를 가져오는 사례이다. [아]는 선진국이 가난한 나라를 돕는 일은 자연스럽지만, 원조가 가난한 나라에서 기업가 정신을 복돋우지 못하는 것과 같이 삶을 스스로 개선하려는 노력을 떨어뜨릴 수 있을 뿐만 아니라 발전으로 이끌지도 못함을 지적한다.

사회계 모의논술고사의 논제는 일반논술 3문제(문제 1, 2, 3)로 구성되었다.

<문제 1>은 변화와 발전의 동인에 대한 두 가지 대비되는 관점을 이해하고, 이를 바탕으로 다양한 주제의 글을 분류할 수 있는 능력을 평가하고자 했다. 첫 번째 관점은 발전이 외부의 도움 없이 자생적으로 일어나는 것을 강조하는 관점이고, 두 번째 관점은 발전이 외부의 도움이나 접촉에 의해서 일어난다는 관점이다. 응시생들은 주어진 제시문들을 두 관점으로 분류하고 각 제시문의 핵심 내용을 요약할 수 있는 능력이 필요하다.

<논제 2>는 발전의 양상에 관한 두 가지 관점 중 응시생이 지지하는 관점을 선택하고 그 관점을 지지한 이유를 서술한 후, 이를 바탕으로 제시문 [바],[사],[아]를 비판적으로 평가할 수 있는 능력을 측정하고자 했다. [바]는 코리안 팝과 같은 한류의 기원이 고대 제천의식이나 판소리와 같은 민요적인 전통에 있다고 주장하고 있어서 발전이 자생적으로 이루어지는 [가],[라]의 관점과 맥을 같이 한다. [사]는 정부의 특별지원정책이 청년실업 문제의 해소와 청년의 고용 증대를 가져오는 사례이므로 외부(정부)의 도움이 상황의 개선에 필수적인 경우가 많다는 [나],[다],[마]의 관점과 맥을 같이 한다. [아]는 외부의 도움에도 불구하고 발전이 없는 상태이므로 발전을 위해서는 외부의 도움이 필수적인 경우가 많으며 외부의 도움은 대체로 발전에 실보다는 득이 된다고 하는 [나],[다],[마]의 관점에 의문을 제기한다고 할 수 있다 응시생들은 이러한 관점들의 차이를 이해하는 능력이 필요하다.

<논제 3>은 그래프를 정확하게 해석하고, 이를 바탕으로 그래프에 나타난 사실들이 발전 방식에 대한 대비되는 두 가지 관점 중 어느 관점에 부합하는지 판단할 수 있는 능력을 평가하고자 했다. 또한 그래프에 나타난 사실 근거들과 반대되는 견해를 정확하게 요약하고 사실 근거들을 토대로 비판적으로 논평할 수 있는지 평가하고자 했다.

**<제시문 출처> (시를 제외한 모든 제시문은 재구성, 운문, 또는 번역을 거침)**

제시문[가]: 이상훈(2015), “민주공화주의 이념의 기원 - 20세기 초 아방가르드적 정치한류”, 『철학』 124호, 한국철학사, 121~139쪽.

제시문[나]: 신형민 외(2020), 『고등학교 사회문화』, 비상교육, 114쪽.

제시문[다]: 고종석(1999), 『감염된 언어』, 개마고원, 128~133쪽.

제시문[라]: 신동엽(1968), 「봄은」 (시)

제시문[마]: 조희선(2007), 「세계화 시대 여성의 뉴미디어 참여와 걸프 사회 변화 가능성에 관한 연구- 걸프 6개국 사우디, 쿠웨이트, UAE, 바레인, 카차르, 오만을 중심으로」, 『중동연구』 25-2권, 한국외대 중동연구소, 201~239쪽.

제시문[바]: 서대석(2012), 「한류의 원류」, 『겨레어문학』 49호, 겨레어문학회, 7~26쪽.

제시문[사]: 경향신문(2021. 3. 3), “누적되는 청년실업, 더 강력하고 실효성 있는 대책 필요하다”.

원문: [http://news.khan.co.kr/kh\\_news/khan\\_art\\_view.html?art\\_id=202103032028025](http://news.khan.co.kr/kh_news/khan_art_view.html?art_id=202103032028025)

제시문[아]: 한국경제신문(2017. 4. 17), “원조가 오히려 후진국들을 망친다 반성도 '원조의 역설'…개인 이든 나라든 스스로 노력해야 성장”.

원문: <https://www.hankyung.com/news/article/2017041495681>





경희대학교

2022학년도

# 모의논술고사 문제지(인문·체육계)

[온라인]

지원학부(과) ( )

수험번호

성명 ( )

## <유의사항>

1. 제목은 쓰지 마시고 특별한 표시를 하지 마시오.
2. 제시문 속의 문장을 그대로 쓰지 마시오.
3. 답안지에 답안과 관련된 내용 이외에 어떤 것도 쓰지 마시오.(예: 감사합니다. 등)
4. 답안지에 띄어쓰기를 포함하여 각 문제별로 지정된 분량을 준수하여 작성하시오.
5. 인문·체육계 문제지는 총 3쪽입니다.

※ 다음 제시문을 읽고 논제에 답하시오.

### [가]

2014년 5월 27일 파키스탄의 제2 도시인 편잡주의 라호르시 고등법원 앞에서 파르자나 파르빈(25)이 아버지와 오빠에 의해 돌에 맞아 살해당했다. 가족의 허락 없이 무함마드 이크발(45)과 결혼해 가족의 명예를 더럽혔다는 것이 이유였다. 파르빈은 임신 3개월인 상태였다. 파르빈은 그의 가족들이 이크발을 납치 혐의로 고소했기 때문에 자신의 뜻으로 결혼했다는 증언을 하기 위해 남편과 함께 법원으로 가던 중이었다. 하지만 법원 앞에서 기다리고 있던 가족들은 파르빈에게 벽돌을 던지고 방망이를 휘둘렀다. 딸을 숨지게 한 아버지는 경찰에 잡혀가면서도 “딸이 허락 없이 결혼을 해 가족 모두를 모욕했기에 살해했다.”며 “후회하지 않는다.”고 말했다고 로이터통신 등이 보도했다. 파키스탄에서 명예살인은 불법이지만 파키스탄 인권단체 아우랏재단에 따르면 매년 이렇게 숨진 여성이 약 1,000명이나 된다. 대부분의 명예살인이 정부의 행정력이 잘 미치지 않는 시골 지역에서 발생하지만, 이번 사건은 대도시 중심가에 있는 법원 앞에서 대낮에 일어났다는 점 때문에 파키스탄 내에서도 충격을 주고 있다.

### [나]

“남자들은 저 편리한 대로 신의니 뭐니 잘도 갖다 대더군요. 우리가 혼인한 것이 약속이니 지켜야 한다고 합시다. 하지만 어찌 그 약속을 여자 홀로 지켜야 하는 것입니까? 당신이 그 약속을 저버리고 저를 돌보지 않으니 제가 약속을 지켜야 할 상대는 어디 있는 겁니까? 차라리 전 팔자를 고쳤으면 합니다.”

“사대부집 아녀자가 어찌 입에 담아선 안 될 험한 소리를 하오? 당신이 인륜을 저버리고 예의, 염치도 모르는 행동을 하리라곤 생각할 수 없소.”

“인륜? 예의? 염치? 그게 무엇이지요? 하루 종일 무릎이 시도록 웅크리고 앉아 샴바느질을 하는 게 인륜입니까? 남편이야 무슨 짓을 하든 서속이라도 꾸어다가 조석을 봉양하고, 그것도 부족해서 술친구 대접까지 해야 그게 예의라는 말입니까? 하루에 열두 번도 더 청소하고 빨래하고 설거지하는 게 염치를 아는 겁니까? 아무리 굶주려도 꺾소리 못하고 눈이 짓무르도록 바느질을 하고 그러다 아무 쓸모없는 노파가 되어 죽는 게 바로 인륜이라는 거지요? 나는 그런 터무니없는 짓 않겠습니다. 분명 하늘이 사람을 내실 때 행복하게 살며 번성하라고 내셨지, 어찌 누구는 밤낮 서럽게 기다리고 굶주리다 자식도 없이 죽어 버리라고 하셨겠는가 말이에요?”

### [다]

근대윤리학은 도덕적 이성의 핵심적 특징은 불편부당성이라고 설정한다. 그리고 모든 합리적 행위 주체에게 똑같은 보편적인 관점을 각 행위 주체가 채택할 때에만 이기주의를 피하고 객관성을 확보할 수 있다고 본다. 불편부당성의 이상은 이렇게 보편적이고 객관적인 ‘도덕적 관점’을 추구하면서 나온 결과물이다.

도덕 이론가나 합리적 행위 주체는 어떻게 도덕적 관점에 도달할까? 도덕적 이성의 성찰 대상인 상황의 개별 특수성을 남김없이 사상(捨象)하는 방식을 통해서이다. 불편부당하게 추론하는 자는 상황의 개별 특수성에 거리를 두고 그에 관심을 가지지 않는다. 즉, 이성은 도덕적 추론이 일어나는 상황의 구성 요소인 개별적이고 특수한 경험들과 역사들을 사상시켜 버린다. 불편부당한 추론을 수행하는 자는 또한 그 자신이나 타인이 상황에 대해 가지게 되는 감정, 욕구, 이해관계, 가치지향 및 다짐을 사상시켜 버린다. 끝으로, 불편부당한 추론을 수행하는 자는 보편적인 추론을 수행한다.

불편부당한 이성의 목표는 구체적인 행위 상황의 외부에서 판단하는 도덕적 관점을 취하는 것이다. 구체적인 주체들이나 주체들 집합의 관점, 속성, 성격과 이해관계를 넘어서는 초월적 ‘관점’이 그러한 도덕적 관점이다.

< 뒷면에 계속 >

## [라]

내부 고발의 영어 표현 'whistle blowing'은 영국 경찰관이 호루라기를 불어 위법 행위를 경계하고 시민의 위협을 경고하던 데서 유래한 말이다. 내부 고발은 조직이나 집단의 전·현직 구성원이 조직이나 집단 내에서 발생한 불법, 부정부패, 비리, 예산 낭비 등의 문제를 영향력 행사가 가능한 사람이나 감독·수사 기관 등에 알리는 행위다. 내부 고발자들이 자신의 목소리를 낸다는 것은 많은 고민과 엄청난 용기를 필요로 한다. 동료나 자신의 잘못을 인정해야만 하는 데다가 옳은 길을 가기 위한 선택으로 인해 손가락질을 받는 경우도 많기 때문이다. 1990년대에는 감사원 감사 비리, 군 부정 선거, 보안사 민간인 사찰 등 정권과 관련된 내부 고발이 주를 이루었으나, 2000년대 들어서는 인천 신공항 부실 시공, 적십자사 혈액 관리 부실, 자동차 리콜 지연, 불량 밀가루 유통, 사학재단 비리 등 안전, 건강, 교육 등 생활과 밀접한 분야로 내부 고발이 확대되었다. 이런 일들은 소속 집단 내부의 이해관계보다 시민으로서 개인의 자유로운 판단에 의해 가능한 것이었다. 한 일간지의 보도에 따르면 1990년 이후 이뤄진 내부 고발 102건을 추적한 결과 진상 규명에 기여하거나 조직 또는 제도 변화를 이끈 경우는 62건(전체의 60.8%)인 것으로 나타났으며, 군부재자 영외투표 개정과 일명 '도가니법' 제정처럼 제도나 시스템 개선을 성공시킨 내부 고발은 청렴사회의 디딤돌 역할을 해 왔다.

## [마]

무릇 신민(臣民)이 된 자가 충성과 의리를 숭상하면 나라가 흥하고 백성이 편안해진다. 반면 불충하고 불의하면 나라는 무너지고 백성은 멸망한다. 우리 2,000만 동포가 나라가 어려움에 처한 때를 만나 어느 한 사람 결심하지도 않고 아무런 계획도 세우지 않은 채 단지 황상(皇上)이 지극히 근심하시는 것만 바라보면서 수수방관한 채 멸망으로 치달고 있다면, 이것이 과연 합당한 일인가? 근래의 역사를 한 번 살펴보면, 나라가 무너져서 멸망한 이집트·베트남·폴란드 등의 민족이 모두 증거가 될 수 있다. 그들은 단지 자기 몸과 자기 집만 알았을 뿐 군주와 국가를 생각하지 않아 결국 스스로 멸망하고 말았다. 지금이 바로 정신을 차리고 충성과 의리를 분발할 때가 아닌가? 지금 나라의 빚이 1,300만 원이며, 이는 우리 대한제국의 존망에 관계된 일이다. 이를 갚으면 나라를 보존하게 되고 못 갚으면 나라를 잃고 만다. 형세가 여기에 이르렀으나 현재 국고로는 보상하기가 어렵다. 그러므로 삼천리 강토는 장차 우리나라가 아니게 될 것이다.

일반 국민도 이 국채 보상에 대한 의무에 대해 모른 채하거나, 참여하지 않겠다고 말할 수 없다. 모두가 보상에 참여해야만 성공할 수 있다. 2,000만의 백성이 3개월 동안 담배를 끊고 그 돈을 각 사람마다 20전씩 낸다면 1,300만 원을 모을 수 있다. 만약 부족하다면 1원, 10원, 100원, 1000원 등 따로 기부를 받으면 될 것이다. 사람이 마땅히 감당해야 할 의무이니만큼 잠시 결심만 하면 된다. 부족한 우리들이 이렇게 발기하여 경계하는 글을 계속 내면서 피눈물을 흘리는 마음으로 바라는 것은, 우리 대한의 군자들이 모두 보고 말과 글로 서로 경고하여 모든 사람이 이 내용을 알고 실천하는 것이다. 이를 통해 위로는 황상의 은혜에 보답하고 아래로는 강토를 지킬 수 있다면 천만다행이라 생각한다.

## [바]

지적재산권은 특허, 저작권, 상표로 보호받는 발명품 등 창작물을 의미한다. 지적재산 보호는 무단 복제를 방지하고 원작자가 금전적인 보상을 받을 수 있게 해준다. 또한 혁신 기업에 단기적인 생산 독점권을 부여해 기업의 개발 비용을 충당하고 투자를 장려한다. 그런데 코로나19 백신과 관련하여 개발도상국이 심각한 백신 부족 문제에 직면하면서, 일부 전문가들은 백신 제조사들이 백신에 대한 지적재산권을 해제하여, 제품생산 기술 등 노하우를 일종의 공공재로 개발도상국들에게 전수해야 팬데믹의 극복에 실질적인 효과가 있을 것이라고 주장했다.

하지만 백신 특허권 면제를 반대하는 입장 또한 존재한다. 생명공학 기업들은 지적재산권 보호가 코로나19 백신을 기록적으로 짧은 기간 안에 생산하는 동기를 제공했다고 주장한다. 그리고 제약업계에 종사하는 반대론자들은 특허 면제로 백신 부족 문제를 해결할 수 없을 것이라고 말했다. 토마스 쿠에니 국제제약협회연맹 사무총장은 BBC 투데이 프로그램에서 "(특허 면제가 아니라) 공급체인에서의 부족 문제를 해결해야 하고, 지금 부유한 국가들이 초기 백신 물량을 가난한 국가들에게 나눠주지 않는 실망스러운 현실이 문제"라고 말했다. 또한 독일 정부는 6일 성명에서 백신 특허권 면제 제안에 대해 반대하며, "백신 생산 전반에 중대한 영향을 미칠 것"이라고 밝혔다. 또 "백신 생산을 제약하는 건 생산능력 및 높은 품질기준 때문이지 특허 때문이 아니"라며 제약사들은 이미 협력사와 손잡고 백신 제조를 늘리고 있다고 밝혔다. 이런 상황에서 특허 포기라 아니라 제약사들이 특허료를 받고 기술 이전을 통해 라이선스 생산을 늘리는 게 현실적이라는 시각도 있다.

## [사]

서양 근대의 산물인 자유주의는 삶을 옥죄던 공동체의 가시적 비가시적 강제로부터 개인을 해방시켰고, 이는 민주주의와 자본주의의 성장에 이바지했다. 그런데 경제적 신자유주의의 확산 속에서 사회적 양극화와 불평등이 심화되자 자유주의의 기초인 개인의 권리가 비사회적 개인주의를 낳아 공동체의 존립과 발전을 저해한다며, 공동체의 덕성을 중시한 공동체주의 사상이 등장했다. 공동체주의에서는 공동체적 유대, 공동체 구성원에 대한 상호적 돌봄의 의무, 공동체의 목적에 기여하는 참여 등을 공공선으로 간주하며, 사회적 존재인 개인의 자유와 권리는 공공선보다 우선하지 않는다고 주장한다. 공동체주의자들이

보기에 자유주의는 공동체의 가치를 무시하거나 약화시키고, 가치 있는 삶을 위한 정치적·사회적 참여와 공적 의무의 중요성을 경시한다. 자유주의자들은 개인 권리의 선행적 근원적 우선성을 강조하지만, 개인은 홀로 존재할 수 없고 자신처럼 자유와 권리를 지닌 타인들과 함께 사회를 구성함으로써 존재가치를 갖게 된다. 따라서 자신의 이익과 권리를 위해서라도 공공선과 공동체적 발전을 추구해야만 한다.

[문제 I]

[다]의 시각에서 [가]와 [나]의 상황에 대해 평가하시오. [801자 이상 ~ 900자 이하: 배점 50점]

[문제 II]

[라], [마], [바], [사]에서 입장이 유사한 두 집단으로 짝지어 그 중 한 입장을 요약하고 이에 기초하여 다른 입장을 비판하시오. [801자 이상 ~ 900자 이하: 배점 50점]

# 2022학년도 모의논술고사[인문·체육계]

## 1. 2022학년도 모의논술고사 예시답안

<논제 I>

제시문 [가], [나], [다]는 보편주의와 특수주의의 관점에서 여러 상황을 다루고 있다. 먼저 [다]는 근대윤리학이 전제하는 합리적 행위 주체가 어떻게 이기주의를 벗어나 객관성을 갖추는지 언급한다. 도덕적 이성의 핵심은 불편부당성이고, 도덕적 주체는 상황의 개별 특수성에 얽매이지 않는 객관적 위치를 확보함으로써 도덕적인 판단을 할 수 있다는 것이다. [다]는 이러한 판단이 타인이 처한 상황에 대해 이해관계나 가치지향 등을 배제한 ‘초월적 관점’이라는 점을 제시한다.

한편 [가]는 종교와 관습의 이름으로 행해지는 이슬람 사회의 명예살인과 투석 처벌이 개인, 특히 여성의 인권을 짓밟는 폭력임을 지적한다. 이는 문화에 대한 상대주의적이고 특수주의적인 관점이 지닌 문제점을 드러냄으로써 보편주의 입장을 옹호한다. 따라서 [다]의 시각에서 [가]의 상황은 문화적·종교적 특수성을 용인하는 것이 사회적 약자에 대한 폭력을 정당화하고, ‘가족’과 ‘생명’이라는 보편적 가치마저 무시하고 부정하게 하는 부정적 사례로 보일 것이다. 문화에 대한 특수주의 관점을 긍정하면 잘못된 관습을 옹호하는 결과를 초래할 수도 있기 때문이다.

[나]는 ‘인륜’과 ‘예의’라는 유교적인 가치가 보편적으로 여겨졌던 전근대 사회에서 유교적 가치가 사대부집 여성에게 고된 가사노동과 생계유지라는 이중적 고통으로 작용했음을 드러낸다. 가부장적 사회에서 보편적으로 숭상되던 가치가 남녀 성별에 따라 차별적인 삶을 야기했다는 것이다. 따라서 [다]의 시각에서 [나]의 상황은 특정 사회나 시대에 보편적이던 도덕도 가치지향을 벗어난 초월적 상황에서 외부적 입장에서 판단하면 보편적 도덕성이 아닐 수 있음을 보여주는 사례로 비판할 수 있을 것이다. (850자)

<논제 II>의 예시 답안은 자유주의적 정의관(제시문 [라]와 [바])을 선택하여 공동체주의적 정의관(제시문 [마]와 [사])을 비판한 경우와 반대로 공동체주의적 정의관을 선택하여 자유주의적 정의관을 비판한 경우의 두 가지로 제시한다.

<자유주의적 정의관을 선택하여 공동체주의적 정의관을 비판한 경우>

제시문 [라], [마], [바], [사]는 자유주의적 정의관을 옹호하는 [라]와 [바], 공동체주의적 정의관 입장에 있는 [마]와 [사]로 구분할 수 있다. 자유주의적 정의관은 개인의 자유와 권리를 최대한 보장하고, 개인의 자유로운 판단에 근거한 의사결정을 존중하는 것이 정의로운 사회 발전에 이바지한다는 입장이다. [라]의 내부 고발 사례는 소속 집단의 이해관계를 벗어나 개인의 자유로운 판단에 따른 공동체의 불법이나 부정부패 고발이 청렴사회로의 이행에 중요한 역할을 했음을 보여준다. [바]는 백신 개발에 성공한 개별 제약회사의 지적재산권을 보호할 것을 옹호한다. 특허권 유지를 통해 제약회사에 이윤을 보상함으로써 효과적인 백신을 개발하고 더 많은 양의 백신을 공급하여 보건위기 상황을 극복할 수 있다는 것이다.

자유주의적 정의관 입장에서 제시문 [마]와 [사]는 다음과 같이 비판할 수 있다. [마]는 국가 채무를 갚지 않으면 국가가 무너지기 때문에 보상 모금에 참여할 것을 격려하고 있다. 하지만 국가 채무의 증가는 부정부패나 예산 낭비 등을 감시할 내부 고발이 어려워기 때문일 수 있다. 또한 국채 보상이 황제를 위한 것이 아니라 국가 공동체 구성원의 자유와 권리를 지키기 위한 것임을 강조하는 것이 모금에 더 효과적일 것이다. [사]의 경우 지나친 개인의 권리 추구가 이기적 개인주의를 낳아 공동체의 존립과 발전을 저해하고, 공동체의 가치를 무시하거나 약화시킨다고 주장한다. 하지만 개인의 자유를 억압하고 공동체를 위한 개인의 희생을 강제하는 비민주적 공동체는 발전할 수 없다. 또한 개인의 자유로운 판단을 보장하는 것이 좁은 이익 공동체의 부정부패를 방지하여 보다 넓은 공동체의 발전에 도움이 될 것이다. (850자)

<공동체주의적 정의관을 선택하여 자유주의적 정의관을 비판한 경우>

제시문 [라], [마], [바], [사]는 자유주의적 정의관을 옹호하는 [라]와 [바], 그리고 공동체주의적 정의관 입장에 있는 [마]와 [사]로 구분할 수 있다. 공동체주의적 정의관은 공동체적 가치를 중시하고 공공선을 추구하는 것이 개인과 사회 발전에 도움이 된다는 시각이다. 이를 잘 보여주는 [사]는 지나친 개인의 자유와 권리 보장은 사회의 양극화와 불평등을 야기할 수 있고 공동체의 존립과 발전을 저해할 수 있기 때문에 일부 제한되어야 하며, 개인의 권리 증진을 위해서라도 공공선의 추구가 우선되어야 한다는 입장이다. [마]는 국가의 경제적 위기 상황에서 개인이 금전적 손실을 보더라도 국가 채무의 보상 활동에 적극 참여하는 것이 국가 공동체를 보존하는 길이라 주장한다.

공동체주의적 정의관 입장에서 제시문 [라]와 [바]는 다음과 같이 비판할 수 있다. [라]는 개인의 자유로운 판단에 근거한 내부 고발이 더 넓은 공동체의 발전에 이바지할 수 있다고 주장한다. 그러나 내부 고발의 범위를 지나치게 확대하면 조직이나 집단 내 신뢰가 무너지고 효율성이 떨어질 수 있다. 예산 낭비로 취급되는 것에는 공동체의 안전유지 같은 중요한 목적 달성에 꼭 필요해 조직 내 소수에게만 공유되고 대외에 공개하기 어려운 경우가 있다. 내부 고발로 이것이 공개되면 해당 조직은 제대로 기능할 수 없고 사회 전체에 해가 될 수도 있을 것이다. [바]는 지적재산권을 통해 이윤추구 동기를 제공해야 제약회사가 더 나은 백신을 개발하고 공급할 수 있다고 주장한다. 하지만 특허권을 면제하여 관련 정보를 공유하면 많은 제약회사가 더 효과적인 백신 개발과 공급이 가능해진다. 이는 인류 공동체에 위협이 되는 보건위기 극복에 기여할 것이다. (850자)

2. 2022학년도 모의논술고사문항 해설(출제범위 포함)

본 논술고사에서는 경희대학교 수시모집 논술고사의 정형적 패턴에 따른 <논제 I>과 새로운 방식으로 접근한 <논제 II>를 출제하였다. 문제는 현 고등학교 교과서 『문학』, 『통합사회』의 ‘자유주의적 정의관과 공동체주의적 정의관’ 영역 등에 등장하는 내용을 바탕으로 출제되었다. 각각의 제시문 출전은 다음과 같다.

제시문	도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수	재구성 여부
[가]	『경향신문』 (「코란에 없는 명예살인 탓 죽어 가는 무슬림 여인들」)	정유진	경향신문	2014 (5월28일)	인터넷 기사	X
[나]	『고등학교 문학』 (「허생의 처」)	이남희	지학사	2019	120~121	X
[다]	『차이의 정치와 정의』	아이리스 매리언 영	모드북	2017		O
[라]	『프레스리안』 (「내부고발자 보호, 어떻게 강화할 것인가?」)	이지문	프레스리안	2018 (1월2일)	인터넷 기사	O
[마]	『대한매일신보』 (「국채 1300만원 보상 취지서」)		대한매일신보	1907 (2월21일)	우리역사넷 누리집	X
[바]	『매거진 환경』 (「미국은 포기, 유럽은 반발... 코로나19 백신 특허의 운명은」)		매거진 환경	2021 (5월16일)	인터넷 기사	O
[사]	『코로나19 데카메론-코로나19가 묻고 의료인문학이 답하다』	경희대학교 인문학연구원 HK+ 통합의료인문학연구원	도서출판 모시는 사람들	2020	134-135, 139	O

각 제시문의 내용을 정리하면 다음과 같다.

제시문 [가]는 『경향신문』에서 발췌하였다. 제시문은 이슬람 문화권에 잔존하고 있는 명예살인과 투석형의 문제점을 보여줌으로써 불합리하고 폭력적인 제도들이 문화적 다양성이라는 이름으로 옹호되고 있는 현실을 비판하고 있다. 제시문은 결혼과 사랑에 대한 개인의 결정권이 존중되지 않을 뿐만 아니라 가족의 소중함이라는 가치도 용인하지 않는 이슬람 문화의 폭력성을 통해 문화에 대한 특수주의적 관점이 직면할 수 있는 문제점을 보여준다.

제시문 [나]는 고등학교 『문학』 교과서에서 발췌하였다. 제시문에서 남편이 강조하고 있는 ‘인륜’과 ‘예의’는 중세사회의 보편적 가치로 간주되던 것들이다. 하지만 허생의 처는 그러한 중세사회의 가치가 여성에 대한 이중적 억압, 즉 가정일과 생계 모두를 여성이 책임져야 하는 현실을 외면한 상태에서 여성에게 강요되고 있다고 비판한다. 허생의 처의 이러한 주장은 ‘인륜’과 ‘예의’라는 중세의 보편적 가치가 보편이 아니라 남성의 전유물, 즉 특수임을 폭로함으로써 불편부당한 초월적 도덕성에 이르지 못했음을 드러내고 있다.

제시문 [다]는 『차이의 정치와 정의』에서 발췌하였다. 제시문은 근대윤리학이 전제하는 합리적 행위 주체가 어떻게 객관적 판단을 하는지를 이야기하고 있다. 근대윤리학은 도덕적 이성의 핵심을 불편부당성에서 찾는다. 이는 도덕적 주체가 자신의 이익은 물론이고 상황의 개별 특수성에 얽매이지 않음으로써 도덕적인 판단을 할 수 있다는 것을 의미한다. 그런데 상황의 특수성을 일절 고려하지 않는 이러한 주체는 인간적 감정이나 가치지향 등을 완전히 배제한 ‘초월적 관점’에 의해서만 성립될 수 있는데, 이는 감정이나 욕구를 이성으로부터 배제해야 하는 대상으로 간주해야 한다는 것이다.

제시문 [라]는 『프레이션』의 「내부고발자 보호, 어떻게 강화할 것인가」라는 인터넷 기사(<https://www.pressian.com/pages/articles/181293#0DKU>)에서 발췌 및 수정하였다. 제시문은 조직이나 집단의 구성원이 해당 공동체의 불법, 부정부패나 예산 낭비와 같은 문제를 개인의 자유로운 판단에 근거하여 고발하는 내부고발이 청렴 사회의 디딤돌 역할을 해 왔음을 주장하고 있다. 개인의 자유와 권리를 보장하는 것이 공동체의 발전에 도움이 된다는 자유주의적 정의관 입장이다.

제시문 [마]는 『대한매일신보』의 「국채 1300만원 보상취지서」에서 발췌하였다. 자기 몸과 자기 집만 알 뿐 군주와 국가를 생각하지 않으면 스스로 멸망하고 만다고 보고 있으며, 이런 맥락에서 개인의 이해를 버리고 국채 보상 운동에 참여하여 강토를 지키고 국가의 존립 위기를 벗어나야 한다고 주장하고 있다. 개인의 이해보다 공공선의 가치를 우선시함으로써 개인 또한 자유와 권리를 더 잘 누릴 수 있다는 공동체주의적 정의론에 부합한다.

제시문 [바]는 『매거진 환경』의 「미국은 포기, 유럽은 반발...코로나19 백신 특허의 운명은」에서 발췌 및 수정 보완하였다. 백신 개발 회사에 대한 지적재산권 보호는 기업의 백신 개발과 물량 확대 유인을 제공함으로써 효과적이고 효율적인 백신 공급을 가능하게 하고, 코로나19와 같은 전지구적 공동체 위기를 극복할 수 있게 도움을 준다. 개별 회사의 자유로운 백신 개발 및 공급 결정이 공동체 전체의 이익을 도모할 것이기 때문에 개인의 자유와 권리를 최대한 존중해야 한다는 자유주의적 정의론을 지지하는 제시문이다.

제시문 [사]는 『코로나19 데카메론-코로나19가 묻고 의료인문학이 답하다』에서 발췌 및 재구성하였다. 이 제시문은 자유주의가 개인을 해방시키고 민주주의 및 자본주의의 성장에 도움이 되었으나 지나친 개인의 자유와 권리 보장으로 공동체의 존립과 발전을 저해하게 되었다고 본다. 이에 대한 대안으로 공동체적 유대, 공동체 구성원의 상호적 돌봄의 의무 및 참여를 강조하고 공공선을 우선시하는 공동체주의를 제시한다. 공공선의 증진과 공동체의 발전을 통해서만 개인의 권리가 증진할 수 있다고 보기 때문에 공동체주의적 정의관으로 구분할 수 있다.

본 논술고사 문항은 경희대학교 수시 논술의 전통적인 논제 유형을 수용한 [논제 I]과 새로운 유형으로 출제된 [논제 II]로 이루어져 있다.

<논제 I>은 제시문 [다]의 내용이 제시하는 관점을 파악하고 이를 바탕으로 제시문 [가], [나]에서 제시한 상황 또는 입장을 평가하는 문제로, 현실의 문제를 해결하기 위한 다양한 태도를 인문학적 시각에서 성찰하는 능력을 평가하기 위해 출제하였다.

<논제 II>는 그동안의 정형적인 유형에서 벗어나, 네 개의 제시문을 제시하고, 입장이 같은 두 집단으로 분류한 후 한 입장을 채택하여 그 입장을 요약하고 다른 입장을 비판하는 문제를 출제하였다. 다양한 제시문들을 동일한 시각으로 분류할 수 있는 능력을 측정하고 한 입장을 정하여 다른 입장을 비판적으로 평가하는 능력을 평가하기 위하여 출제하였다.



경희대학교

2022학년도

# 모의논술고사 문제지(자연계)

[온라인]

지원학부(과) ( )

수험번호

성명 ( )

## <유의사항>

1. 제목은 쓰지 마시고 특별한 표시를 하지 마시오.
2. 제시문 속의 문장을 그대로 쓰지 마시오.
3. 답안지에 답안과 관련된 내용 이외에 어떤 것도 쓰지 마시오.(예: 감사합니다. 등)
4. 답안 정정 시에는 두줄을 긋고 작성하며, 수정도구(수정액 또는 스티커) 사용은 절대 불가합니다.
5. 답안 작성은 답안지 인쇄된 부분을 이용하여 반드시 문제당 1쪽 이내로 작성하시오.
6. 자연계 문제지는 총 3쪽입니다.

제시문 [가]~[사]를 읽고 다음 질문에 답하시오.

[가] 하나의 다항식을 두 개 이상의 다항식의 곱으로 나타내는 인수분해는 다항식의 전개 과정을 거꾸로 생각한 것이다. 다음 인수분해 공식은 곱셈 공식에서 얻은 것이다.

- (1)  $a^2 + 2ab + b^2 = (a + b)^2$
- (2)  $a^2 - 2ab + b^2 = (a - b)^2$
- (3)  $a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$
- (4)  $x^2 + (a + b)x + ab = (x + a)(x + b)$
- (5)  $acx^2 + (ad + bc)x + bd = (ax + b)(cx + d)$

[나] 함수  $f(x)$ 가 어떤 구간에 속하는 임의의 두 수  $x_1, x_2$ 에 대하여  $x_1 < x_2$ 일 때  $f(x_1) < f(x_2)$ 이면 함수  $f(x)$ 는 그 구간에서 증가한다고 한다. 또,  $x_1 < x_2$ 일 때  $f(x_1) > f(x_2)$ 이면  $f(x)$ 는 그 구간에서 감소한다고 한다. 함수  $f(x)$ 가 어떤 열린구간에서 미분이 가능할 때, 그 열린구간에 속하는 모든  $x$ 에 대하여

- (1)  $f'(x) > 0$ 이면  $f(x)$ 는 그 열린구간에서 증가한다.
- (2)  $f'(x) < 0$ 이면  $f(x)$ 는 그 열린구간에서 감소한다.

[다] 미분가능한 함수  $f(x)$ 에 대하여  $f'(a) = 0$ 이고  $x = a$ 의 좌우에서

- (1)  $f'(x)$ 의 부호가 양에서 음으로 바뀌면  $f(x)$ 는  $x = a$ 에서 극대이다.
- (2)  $f'(x)$ 의 부호가 음에서 양으로 바뀌면  $f(x)$ 는  $x = a$ 에서 극소이다.

[라] 함수  $f(x)$ 에서  $x$ 의 값이 음수이면서 그 절댓값이 한없이 커질 때,  $f(x)$ 의 값이 일정한 값  $L$ 에 한없이 가까워지면 이것을 기호로

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = L \quad \text{또는} \quad x \rightarrow -\infty \text{일 때 } f(x) \rightarrow L$$

과 같이 나타낸다.

[마] 어떤 시행에서 사건  $A$ 가 일어날 가능성을 수로 나타낸 것을 사건  $A$ 의 확률이라 하며, 이것을 기호로  $P(A)$ 와 같이 나타낸다. 표본공간이  $S$ 인 어떤 시행에서 각 근원사건이 일어날 가능성이 모두 같은 정도로 기대될 때, 사건  $A$ 가 일어날 확률  $P(A)$ 를  $P(A) = \frac{n(A)}{n(S)}$ 로 정의하고, 이것을 표본공간  $S$ 에서 사건  $A$ 가 일어날 수학적 확률이라고 한다.

< 뒷면에 계속 >



[바] 사인법칙

삼각형 ABC에서  $\angle A, \angle B, \angle C$ 의 크기를  $A, B, C$ 로 나타내고, 이들의 대변의 길이를 각각  $a, b, c$ 로 나타내기로 한다. 이때, 삼각형 ABC의 외접원의 반지름의 길이를  $R$ 라 하면 다음 법칙이 성립한다.

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R$$

[사] 삼각함수의 덧셈정리

- (1)  $\sin(\alpha + \beta) = \sin\alpha \cos\beta + \cos\alpha \sin\beta, \quad \sin(\alpha - \beta) = \sin\alpha \cos\beta - \cos\alpha \sin\beta,$
- (2)  $\cos(\alpha + \beta) = \cos\alpha \cos\beta - \sin\alpha \sin\beta, \quad \cos(\alpha - \beta) = \cos\alpha \cos\beta + \sin\alpha \sin\beta,$
- (3)  $\tan(\alpha + \beta) = \frac{\tan\alpha + \tan\beta}{1 - \tan\alpha \tan\beta}, \quad \tan(\alpha - \beta) = \frac{\tan\alpha - \tan\beta}{1 + \tan\alpha \tan\beta}.$

[문제 1]

(1)  $x^2 + y^2 = 1$ 을 만족하는 실수  $x, y$ 에 대하여  $100x^2 + 240xy$ 의 최댓값을 구하고, 그 근거를 논술하시오. (10점)

(2) 삼차함수  $f(x) = 4x^3 + ax^2 + bx + c$  ( $a, b, c$  상수)에 대하여 함수  $g(x) = f(e^x)$ 가 다음 조건을 만족시킨다.

(ㄱ) 모든 실수  $x$ 에 대하여  $g'(x) = e^{4x}g'(-x)$ 이다.

(ㄴ)  $\lim_{x \rightarrow -\infty} g(x) = -9a$ 이다.

(ㄷ) 함수  $g(x)$ 는 최소한 하나의 극값을 가진다.

이러한 모든 함수  $g(x)$ 에 대하여, 함수  $h(x) = g(x) - 2(a^2 + 6)e^x$ 의 최솟값이 최대가 되는  $a$ 의 값을 구하고, 그 근거를 논술하시오. (15점)

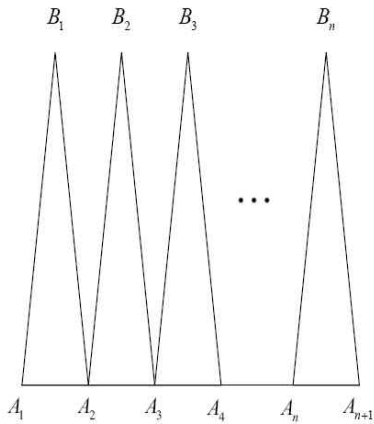
[문제 2]

정수가 적힌 공이 여러 개 들어있는 세 개의 상자 A, B, C가 있다. 상자 A, B, C에서 각각 임의로 1개씩의 공을 꺼냈을 때, 상자 A에서 꺼낸 공에 적힌 수를  $a$ , 상자 B에서 꺼낸 공에 적힌 수를  $b$ , 상자 C에서 꺼낸 공에 적힌 수를  $c$ 라 하자.

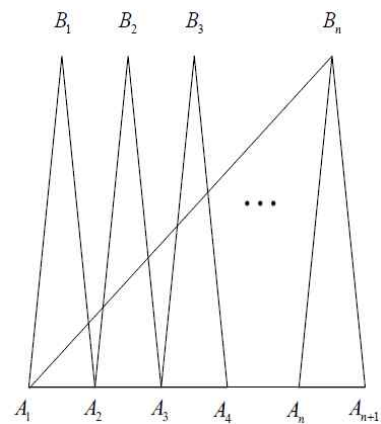
(1) 상자 A에 0, 1, 2, 3, 4, 5가 각각 적힌 공 6개가, 상자 B에 1, 2, 3, 4, 5가 각각 적힌 공 5개가, 상자 C에 1, -1이 각각 적힌 공 2개가 들어있는 경우, 이차방정식  $x^2 - ax + bc = 0$ 이 서로 다른 2개의 정수해를 갖는 경우의 수를 구하여라. (10점)

(2) 상자 A에 2부터 16까지 자연수가 각각 하나씩 적힌 15개의 공이, 상자 B에 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19가 각각 적힌 8개의 공이, 상자 C에 1, -1이 각각 적힌 2개의 공이 들어있는 경우를 생각하자. 이차방정식  $x^2 - ax + bc = 0$ 이 서로 다른 2개의 정수해를 가질 확률을 구하여라. (15점)

[문제 3]



[그림 1-1]

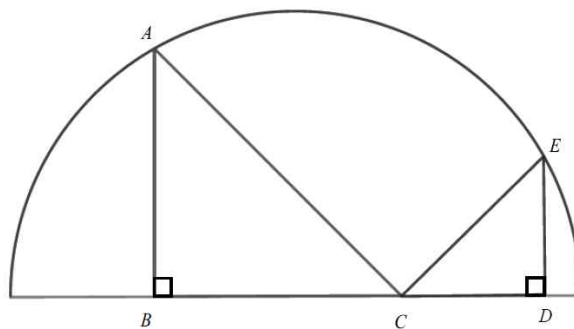


[그림 1-2]

양의 실수  $a$ 와 자연수  $n$ 에 대하여, 길이가  $a$ 인 선분  $A_1A_{n+1}$  위에 합등인 이등변삼각형  $n$ 개를 [그림 1-1]과 같이 세워놓았다. 각각의  $i = 1, 2, \dots, n$ 에 대하여, 삼각형  $A_iB_iA_{i+1}$ 는  $\overline{A_iB_i} = \overline{A_{i+1}B_i} = a$ 인 이등변삼각형이고 선분  $A_iA_{i+1}$ 은 선분  $A_1A_{n+1}$  위에 있다. 또한 각각의  $i = 1, 2, \dots, n-1$ 에 대하여 삼각형  $A_iB_iA_{i+1}$ 과 삼각형  $A_{i+1}B_{i+1}A_{i+2}$ 는 한 점  $A_{i+1}$ 에서만 만난다. 삼각형들로 둘러싸인 영역을  $R_n$ 이라 할 때 다음 물음에 답하시오.

- (1)  $R_n$ 의 넓이  $S_n$ 을  $a$ 와  $n$ 에 관하여 표현하고,  $\lim_{n \rightarrow \infty} S_n$ 을 구하시오. 그 근거를 논술하시오. (10점)
- (2) [그림 1-2]와 같이 점  $A_1$ 과 점  $B_n$ 을 연결한 선분  $A_1B_n$ 으로  $R_n$ 을 자를 때, 선분  $A_1B_n$  위에 있는 삼각형들의 넓이의 합을  $T_n$ 이라 하자.  $T_n$ 을  $a$ 와  $n$ 에 관하여 표현하고,  $\lim_{n \rightarrow \infty} T_n$ 을 구하시오. 그 근거를 논술하시오. (15점)

[문제 4]



[그림 2]

반지름이  $r$ 인 반원과 두 개의 삼각형이 [그림 2]와 같이 주어졌다. 삼각형  $ABC$ 는  $\angle ABC = \frac{\pi}{2}$ 이고  $\overline{AB} = \overline{BC}$ 이며, 삼각형  $CDE$ 는  $\angle CDE = \frac{\pi}{2}$ 이고  $\overline{CD} = \overline{DE}$ 인 직각이등변삼각형이다. 변  $BC$ 와 변  $CD$ 는 반원의 지름 위에 있으며, 점  $A$ 와 점  $E$ 는 반원의 호 위에 있고, 두 삼각형은 한 점  $C$ 에서만 만날 때 다음 물음에 답하시오.

- (1) 두 삼각형의 넓이의 합의 최댓값을 구하고 그 근거를 서술하시오. (15점)
- (2) 두 삼각형의 둘레의 길이의 합의 최댓값을 구하고 그 근거를 서술하시오. (10점)

# 2022학년도 모의논술고사 [자연계]

## 1. 2022학년도 모의논술고사 예시답안

[문제 I](1)

임의의 실수  $p, q$ 에 대하여  $(p-q)^2 \geq 0$ 에서  $2pq \leq p^2 + q^2$  이고 등호는  $p=q$ 에서 성립한다.  $p = ax, q = 120\frac{y}{a}$  을 대입하면,  $240xy \leq a^2x^2 + 120^2\frac{y^2}{a^2}$  에서

$$100x^2 + 240xy \leq (100 + a^2)x^2 + 120^2\frac{y^2}{a^2} \text{ 이다.}$$

$$100 + a^2 = \frac{120^2}{a^2} \text{ 이 되도록 하는 } a^2 \text{ 을 찾으면 } a^2 = \frac{-100 + \sqrt{100^2 + 4 \times 120^2}}{2} \text{ 이고}$$

$$100x^2 + 240xy \leq \frac{100 + \sqrt{100^2 + 4 \times 120^2}}{2} (x^2 + y^2) = 180 \text{ 이다.}$$

따라서  $100x^2 + 240xy$  의 최댓값은 180이다.

[문제 I](2)

함수  $g(x)$ 를 미분하면  $g'(x) = 12e^{3x} + 2ae^{2x} + be^x$ 이고, 주어진 조건(가)  $g'(x) = e^{4x}g'(-x)$ 로부터  $12e^{3x} + 2ae^{2x} + be^x = e^{4x}(12e^{-3x} + 2ae^{-2x} + be^{-x}) = 12e^x + 2ae^{2x} + be^{3x}$ 를 얻는다.

변수  $x$ 에 1을 대입하면  $12e^3 + 2ae^2 + be = 12e + 2ae^2 + be^3$ 이 되고,  $b = 12$ 임을 알 수 있다.

그래서,  $g(x) = 4e^{3x} + ae^{2x} + 12e^x + c$ 이다.

$\lim_{x \rightarrow -\infty} g(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} (4e^{3x} + ae^{2x} + 12e^x + c) = c$ 이므로 조건(나)  $\lim_{x \rightarrow -\infty} g(x) = -9a$ 로부터  $c = -9a$ 이다.

조건(다) 함수  $g(x)$ 가 최소한 하나의 극값을 가져야 하기에 도함수

$g'(x) = 12e^{3x} + 2ae^{2x} + 12e^x$ 가 부호가 바뀌는 근을 가진다.

$A = e^x$ 라 하면 함수  $12A^3 + 2aA^2 + 12A = 2A(6A^2 + aA + 6)$ 가 중근이 아닌 양의 근을 가져야 한다.  $A > 0$ 이므로 이차함수  $y = 6A^2 + aA + 6$ 가 중근이 아닌 양의 근을 가져야 한다.

판별식  $a^2 - 4 \cdot 6 \cdot 6 > 0$ 이므로,  $|a| > 12$ 이다. 양의 근을 가지기 위하여 꼭짓점의  $A$ 좌표가 양수이므로,  $a < 0$ 이다. 이로부터  $a < -12$ 이다.

함수  $h(x) = g(x) - 2(a^2 + 6)e^x = 4e^{3x} + ae^{2x} - 2a^2e^x - 9a$ 이고

$h'(x) = 12e^{3x} + 2ae^{2x} - 2a^2e^x = 2e^x(6e^{2x} + ae^x - a^2) = 2e^x(3e^x - a)(2e^x + a)$ 이다.

$a < 0$ 이므로  $e^x = -\frac{a}{2}$ , 즉  $x = \ln\left(-\frac{a}{2}\right)$ 만 근이 된다.

$h'(x)$ 가  $x = \ln\left(-\frac{a}{2}\right)$ 에서 음에서 양으로 부호가 바뀌므로  $h(x)$ 는  $x = \ln\left(-\frac{a}{2}\right)$ 에서 최소이고,

$h\left(\ln\left(-\frac{a}{2}\right)\right) = 4\left(-\frac{a}{2}\right)^3 + a\left(-\frac{a}{2}\right)^2 - 2a^2\left(-\frac{a}{2}\right) - 9a = \frac{3}{4}a^3 - 9a$ 가 최솟값이다.

함수  $k(a) = \frac{3}{4}a^3 - 9a$ 라 하면,  $k'(a) = \frac{9}{4}a^2 - 9 = \frac{9}{4}(a^2 - 4)$ 이다.

$a < -12$ 에서  $k'(a)$ 의 부호가 항상 양이므로  $k(a)$ 는 증가함수이다.  $a < -12$ 에는 끝점이 포함되지 않으므로  $k(a)$ 는 최댓값을 가지지 않는다.

그래서 함수  $h(x)$ 의 최솟값이 최대가 되는  $a$ 는 없다.

**[문제 2](1)**

$a$ 의 값에 따라 서로 다른 2개의 정수해를 갖는 경우는 다음과 같다.

가)  $a=0: x^2-1=(x-1)(x+1)=0, x^2-4=(x-2)(x+2)=0$

나)  $a=1: x^2-x-2=(x-2)(x+1)=0$

다)  $a=2: x^2-2x-3=(x-3)(x+1)=0$

라)  $a=3: x^2-3x+2=(x-1)(x-2)=0, x^2-3x-4=(x-4)(x+1)=0$

마)  $a=4: x^2-4x+3=(x-1)(x-3)=0, x^2-4x-5=(x-5)(x+1)=0$

바)  $a=5: x^2-5x+4=(x-1)(x-4)=0$

따라서 서로 다른 2개의 정수해를 갖는 경우의 수는 9이다.

**[문제 2](2)**

상자 B에 들어있는 수는 모두 소수이다. 따라서  $bc=p$  또는  $bc=-p$ 라고 할 수 있다.

이때 이차방정식을 인수분해하여 나타낼 수 있는 경우는 다음 4가지가 있다.

$$(x-1)(x-p)=x^2-(p+1)x+p=0, (x+1)(x+p)=x^2+(p+1)x+p=0$$

$$(x-1)(x+p)=x^2-(1-p)x-p=0, (x+1)(x-p)=x^2-(p-1)x-p=0$$

$x$ 의 계수가 음수이므로 가능한 경우는 다음 2가지이다.

$$(x-1)(x-p)=x^2-(p+1)x+p=0, x=1 \text{ 또는 } x=p$$

$$(x+1)(x-p)=x^2-(p-1)x-p=0, x=-1 \text{ 또는 } x=p$$

상자 B의 3 이상 13 이하의 소수  $p$ 에 대해 상자 A에  $p-1, p+1$ 이 있고,

2에 대해 3은 있고, 1은 없고, 17에 대해 16은 있고, 18은 없으며,

19에 대해 18, 20 모두 없다.

그러므로 서로 다른 2개의 정수해를 갖는 경우의 수는  $1+5 \times 2+1=12$ 이다.

그리고 상자 A, B, C에서 공을 각각 임의로 1개씩의 공을 꺼내는 경우의 수는

$$15 \times 8 \times 2 = 240 \text{이다.}$$

따라서 서로 다른 2개의 정수해를 가질 확률은  $\frac{1+5 \times 2+1}{15 \times 8 \times 2} = \frac{1}{20}$ 이다.

[문제 3](1)

이등변삼각형들이 서로 합동이므로  $S_n =$  삼각형  $A_1B_1A_2$ 의 넓이  $\times n$ 이다.

삼각형  $A_1B_1A_2$ 은  $\overline{A_1B_1} = \overline{A_2B_1} = a$ 이고  $\overline{A_1A_2} = \frac{a}{n}$ 인 이등변삼각형이므로, 각  $A_1B_1A_2$ 를  $\theta$ 라 하

면, 사인법칙에 의해  $\frac{\frac{a}{n}}{\sin \theta} = \frac{a}{\sin \frac{\pi - \theta}{2}}$  이고,  $\sin \frac{\theta}{2} = \frac{1}{2n}$ 이다.

또한 선분  $A_1A_{n+1}$ 의 길이가  $a$ 이므로  $0 < \theta \leq \frac{\pi}{3}$ 이고,

$$\sin \theta = 2 \sin \frac{\theta}{2} \cos \frac{\theta}{2} = 2 \frac{1}{2n} \sqrt{1 - \frac{1}{4n^2}} = \frac{\sqrt{4n^2 - 1}}{2n^2} \text{ 이다.}$$

삼각형  $A_1B_1A_2$ 의 넓이  $= \frac{1}{2} \overline{A_1B_1} \overline{A_2B_1} \sin \theta = a^2 \frac{\sqrt{4n^2 - 1}}{4n^2}$  이고, 따라서

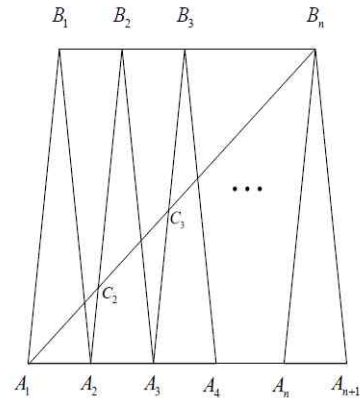
$$S_n = a^2 \frac{\sqrt{4n^2 - 1}}{4n} \text{ 이다. 그러므로 } \lim_{n \rightarrow \infty} S_n = \frac{a^2}{2} \text{ 이다.}$$

[문제 3](2)

오른쪽 그림과 같이 각각의  $i = 1, 2, \dots, n-1$ 에 대하여, 선분  $A_1B_n$ 과 선분  $A_iB_i$ 가 만나는 점을  $C_i$ 라 하면(단,  $C_1 = A_1$ ) 삼각형  $A_1B_1B_n$ 과 삼각형  $C_iB_iB_n$ 은 닮은 삼각형이므로 닮음비에 의하여  $\overline{A_1B_1} : \overline{B_1B_n} = \overline{B_iC_i} : \overline{B_iB_n}$ 이다.

또한  $\overline{A_1B_1} = a$ ,  $\overline{B_iB_{i+1}} = \frac{a}{n}$  이므로,  $\overline{B_1B_n} = \frac{n-1}{n}a$ ,

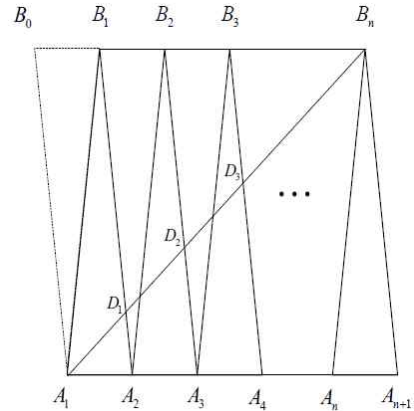
$\overline{B_iB_n} = \frac{n-i}{n}a$ 이다. 이로부터  $\overline{B_iC_i} = \frac{n-i}{n-1}a$ 이다 ... (a)



오른쪽 그림과 같이  $i = 1, 2, \dots, n-1$ 에 대하여 선분  $A_1B_n$ 과 선분  $A_{i+1}B_i$ 가 만나는 점을 각각  $D_i$ 라 하자. 또한 점  $A_1$ 을 지나고 선분  $A_2B_1$ 과 평행한 직선이 선분  $B_1B_n$ 의 연장선과 만나는 점을  $B_0$ 라 하자. 각  $i = 1, 2, \dots, n-1$ 에 대하여 삼각형  $A_1B_0B_n$ 과 삼각형  $D_iB_iB_n$ 은 닮은 삼각형이므로 닮음비에 의하여  $\overline{A_1B_0} : \overline{B_0B_n} = \overline{B_iD_i} : \overline{B_iB_n}$ 이다.

또한 삼각형  $A_1B_0B_1$ 과 삼각형  $A_2B_1B_2$ 는 합동인 삼각형이므로  $\overline{A_1B_0} = a$ 이고  $\overline{B_0B_n} = a$ 이다.

$\overline{B_iB_n} = \frac{n-i}{n}a$ 이므로  $\overline{B_iD_i} = \frac{n-i}{n}a$ 이다... (b)



한편, [문제 3](1)에서 각  $A_1B_1A_2$ 를  $\theta$ 라 하면  $\sin \theta = \frac{\sqrt{4n^2-1}}{2n^2}$ 이므로, (a), (b)에 의하여

$$\begin{aligned} \text{삼각형 } B_iC_iD_i \text{의 넓이} &= \frac{1}{2} \overline{B_iC_i} \overline{B_iD_i} \sin \theta = \frac{1}{2} \frac{n-i}{n-1} a \times \frac{n-i}{n} a \times \frac{\sqrt{4n^2-1}}{2n^2} \\ &= \frac{a^2 \sqrt{4n^2-1}}{4n^3(n-1)} (n-i)^2 \text{이다.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{따라서 } T_n &= \sum_{i=1}^{n-1} \frac{a^2 \sqrt{4n^2-1}}{4n^3(n-1)} (n-i)^2 = \frac{a^2 \sqrt{4n^2-1}}{4n^3(n-1)} \sum_{i=1}^{n-1} (n-i)^2 \\ &= \frac{a^2 \sqrt{4n^2-1}}{4n^3(n-1)} \sum_{i=1}^{n-1} i^2 = \frac{a^2 \sqrt{4n^2-1}}{4n^3(n-1)} \frac{(n-1)n(2n-1)}{6} = \frac{(2n-1) \sqrt{4n^2-1}}{24n^2} a^2 \end{aligned}$$

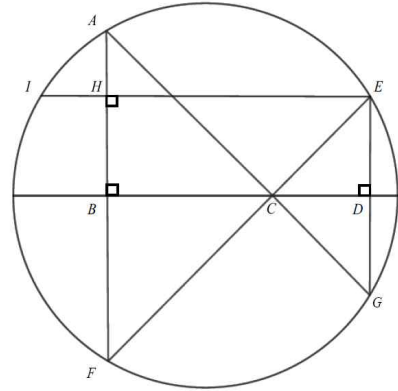
이고,

$$\lim_{n \rightarrow \infty} T_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2n-1) \sqrt{4n^2-1}}{24n^2} a^2 = \frac{a^2}{6} \text{이다.}$$

[문제 4](1)

대칭성에 의해  $\overline{AB} \geq \overline{DE}$  일 때를 생각하면 충분하다.

오른쪽 그림과 같이 반원의 호를 연장하여 얻은 원에 대하여, 선분  $AC$ 의 연장선이 원과 만나는 점을  $G$ , 선분  $CE$ 의 연장선이 원과 만나는 점을  $F$ 라 하자. 점  $E$ 를 지나고 선분  $CD$ 에 평행한 직선이 선분  $AB$ 와 만나는 점을  $H$ , 이 직선이 원과 만나는 또 하나의 점을  $I$ 라 하자.



삼각형  $AFI$ 와 삼각형  $EFT$ 는 원에 내접하고 변  $FI$ 를 공통으로 가지고 있으므로

$$\angle IAF = \angle IEF = \frac{\pi}{4} \text{이다. 따라서 삼각형 } AHI \text{ 는 } \angle AHI = \frac{\pi}{2} \text{ 이고 } \angle IAH = \frac{\pi}{4} \text{ 인}$$

직각이등변삼각형이므로  $\overline{AH} = \overline{HI}$ 이다.

$\overline{AB} = \overline{BC} = a$ ,  $\overline{CD} = \overline{DE} = b$ 라 하면,  $\overline{HI} = \overline{AH} = a - b$ ,  $\overline{EH} = a + b$ 이므로  $\overline{EI} = 2a$ 이고,  $\overline{EG} = 2b$ 이다. 또한  $\angle IEG = \frac{\pi}{2}$ 이므로, 삼각형  $IEG$ 는 원에 내접하는 직각삼각형이다.

따라서 선분  $GI$ 는 원의 중심을 지나므로  $\overline{GI} = 2r$ 이며,  $(\overline{EI})^2 + (\overline{EG})^2 = (\overline{GI})^2$ 이다. 따라서  $a^2 + b^2 = r^2$ 이고, 두 삼각형의 넓이의 합은  $\frac{a^2}{2} + \frac{b^2}{2} = \frac{r^2}{2}$ 으로 항상 일정하므로, 두 삼각형의 넓이의 합의 최댓값은  $\frac{r^2}{2}$ 이다.

[문제 4](2)

[문제 4](1)에서  $a^2 + b^2 = r^2$ 이고  $a, b \geq 0$ 이므로  $a = \sqrt{r^2 - b^2}$ 이다. 따라서 두 삼각형의 둘레의 길이의 합을  $b$ 로 표현하면  $f(b) = (2 + \sqrt{2})(b + \sqrt{r^2 - b^2})$ 이다. 한편  $\overline{CD} = b$ 일 때,  $0 \leq \sqrt{2}b \leq r$ 이므로,  $0 \leq b \leq \frac{r}{\sqrt{2}}$ 이다.

$0 < b < \frac{r}{\sqrt{2}}$ 인 경우  $f'(b) = (2 + \sqrt{2})\left(1 - \frac{b}{\sqrt{r^2 - b^2}}\right) > 0$ 이므로  $f(b)$ 는  $0 \leq b \leq \frac{r}{\sqrt{2}}$ 에서 증가 함수이다. 따라서  $f\left(\frac{r}{\sqrt{2}}\right) = (2 + 2\sqrt{2})r$ 이 최대이고, 두 삼각형의 둘레의 길이의 합의 최댓값은  $(2 + 2\sqrt{2})r$ 이다.



## 2. 2022학년도 모의논술고사문항 해설(출제범위 포함)

자연계 논제는 고등학교 수학 교육과정에서 학습하는 기본 개념들을 종합적으로 잘 이해하고 활용할 수 있는지를 평가하기 위하여, 인수분해공식, 이차방정식의 해, 극값과 미분계수, 함수의 최댓값, 최솟값, 도형의 닮음 및 넓이와 삼각함수와의 관계 등의 성질과 응용을 물어보고 있다. 또한, 확률과 통계에서 경우의 수를 통하여 사건이 일어날 가능성을 수치화한 확률의 값을 구하고 이를 통해 문제를 해결하고 미래를 예측하며 합리적인 판단을 하는 능력을 평가하고자 하였다. 단편적인 지식보다는 수학 교육과정에서 학습한 내용에 대한 전반적인 이해를 바탕으로 논제를 해결하고 그 방법을 논술하도록 하였다.

[문제 I](1)에서는 인수분해 공식을 이용하여 절대부등식을 만들고, 4차방정식을 풀어 조건에 맞는 최댓값을 찾는 능력을 평가하고자 하였다.

[문제 I](2)에서는 주어진 성질을 가지는 함수의 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있는 능력을 평가하고자 하였다.

[문제 2](1)에서는 다항식의 인수분해를 이용하고, 경우를 적절하게 분류하여 경우의 수를 구하는 논리적인 사고력을 평가하려 하였다.

[문제 2](2)에서는 (1)에서의 문제 해결 방법을 응용하여 수학적 확률을 구하는 합리적인 판단력을 평가하려 하였다.

[문제 3](1)에서는 이등변삼각형의 성질과 삼각함수의 덧셈정리를 이용하여 삼각형의 넓이를 구하고 수열의 극한을 계산하는 능력을 평가하고자 하였다.

[문제 3](2)에서는 도형의 닮음, 삼각함수를 이용한 삼각형의 넓이와 미적분의 급수를 사용하여 극한을 계산하는 능력을 평가하고자 하였다.

[문제 4](1)에서는 원주각의 성질, 원주각과 중심각, 이등변삼각형의 성질, 피타고라스 정리를 이용하여 삼각형의 넓이의 합을 계산하는 능력을 평가하고자 하였다.

[문제 4](2)에서는 미분계수, 함수의 증가와 감소 및 함수의 최댓값, 최솟값을 사용하여 삼각형의 둘레의 합을 계산하는 능력을 평가하고자 하였다.

제시문 출처

[가] 고등학교 수학, (주)미래엔, p.34 황선욱 외 8인, 2021.

[나] 고등학교 수학II (주)미래엔, p.82, 83 황선욱 외 8인, 2020.

[다] 고등학교 수학II (주)좋은책신사고 p.85 고성은 외 6인, 2019.

[라] 고등학교 수학II (주)미래엔, p.14 황선욱 외 8인, 2020.

[마] 고등학교 확률과 통계 II, (주)미래엔, p.45 황선욱 외 8인, 2021.

[바] 고등학교 수학I, 좋은책 신사고, p.92 고성은 외 6인, 2018.

[사] 고등학교 미적분 (주)교학사, p.65, 67 권오남 외 14인, 2020.



경희대학교

2022학년도

# 모의논술고사 문제지(의학계-물리학)

[온라인]

지원학부(과) ( )

수험번호

성명 ( )

## <유의사항>

1. 제목은 쓰지 마시고 특별한 표시를 하지 마시오.
2. 제시문 속의 문장을 그대로 쓰지 마시오.
3. 답안지에 답안과 관련된 내용 이외에 어떤 것도 쓰지 마시오.(예: 감사합니다. 등)
4. 답안 정정 시에는 두줄을 긋고 작성하며, 수정도구(수정액 또는 스티커) 사용은 절대 불가합니다.
5. 의학계-물리학 답안 작성은 답안지 인쇄된 부분을 이용하여 반드시 1쪽 이내로 작성하시오.
6. 의학계-물리학 문제지는 총 2쪽입니다.

## II. 다음 제시문을 읽고 논제에 답하시오. (40점)

[가] 등속 원운동 하는 물체에 구심 가속도를 생기게 하는 힘을 구심력이라고 한다. 등속 원운동 하는 물체의 질량과 속력이 각각  $m$ 과  $v$ 이고, 원의 반지름이  $r$ 일 때, 구심력의 크기는 다음과 같다.

$$F = m \frac{v^2}{r}$$

[나] 용수철이 물체에 작용하는 힘( $F$ )의 크기는 용수철의 원래 길이에 대해 늘어나거나 줄어든 길이( $x$ )에 비례하며, 힘의 방향은 용수철이 원래 길이로 되돌아가려는 방향이다. 이러한 힘을 탄성력이라 하고, 탄성력의 크기는 다음과 같다. 이때 비례 상수  $k$ 를 용수철 상수라고 한다.

$$F = kx$$

[다] 물체에 작용하는 알짜힘이 0이면 물체가 정지해 있거나 등속 직선 운동을 하는 관성 법칙이 성립한다. 이렇게 관성 법칙을 만족하는 좌표를 관성 좌표계라고 한다. 한편, 원운동을 하는 놀이 기구와 같이 가속도 운동을 하는 좌표계를 비관성 좌표계라고 한다. 비관성 좌표계에서는 등가 원리에 의해 관성력이 도입된다.

[라] 굴절각이  $90^\circ$ 가 되는 입사각을 임계각이라고 한다. 입사각이 임계각보다 크면, 더 이상 굴절하지 않고 빛이 모두 반사하는데, 이러한 경우를 전반사라고 한다.

< 뒷면에 계속 >

[문제 II-1] 제시문 [가], [나], [다]를 읽고 다음 물음에 답하시오.

[그림 1]과 같이 경사각  $\theta$ 의 매끄러운 길을 따라 질량  $m_b$ 의 버스가 속도  $v$ , 반지름  $r$ 의 등속 원운동을 한다. 버스의 천장에는 용수철 상수  $k$ 의 용수철이 위치하고, 그 끝에는 질량  $m_o$ 의 물체가 매달려 있다. 중력 가속도의 크기는  $g$ 이고,  $m_o$ 는  $m_b$ 에 비해 매우 작다.



[그림 1]

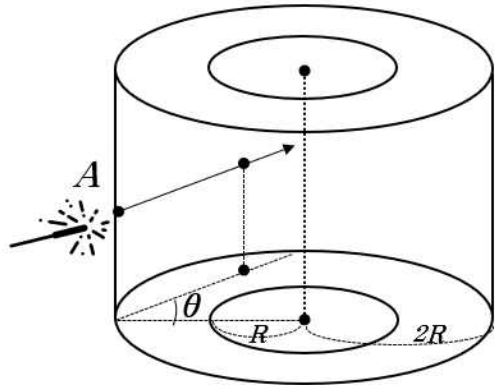
(1) 용수철에 어떤 힘도 가하지 않은 상황에서의 용수철의 원래 길이와 비교하여 논제 상황에서의 용수철의 늘어난 길이를 구하고, 그 근거를 논술하시오. (5점)

(2) 용수철이 연직선과 이루는 각도  $\theta'$ 이  $\theta$ 와 같음을 보이고, 그 근거를 논술하시오. (5점)

(3) 버스 밖에 정지한 사람 A와 버스 안에 앉아 있는 사람 B가 용수철에 매달린 물체를 관찰하고 있다. A와 B의 좌표계에 대해 물체에 작용하는 힘의 종류를 모두 열거하고, 열거된 힘을 이용하여 A와 B에 의해 관찰되는 물체의 운동 상태를 각각 설명하시오. (10점)

[문제 II-2] 제시문 [라]를 읽고 다음 물음에 답하시오.

[그림 2]와 같이 안이 비어있는 원기둥 형태의 투명한 수조를 만들어 평평한 지면 위에 세웠다. 수조 안쪽 반지름이  $R$ 이고, 바깥쪽 반지름은  $2R$ 이다. 수조 바깥면의 점 A에 레이저 포인터를 바짝 붙이고 지면과 평행을 유지하며 원기둥 중심과 이루는 각도  $\theta$ 를 바꾸어가며 빛을 쏘일 수 있게 하였다. 각도  $\theta$ 를 줄이면서 수조 바깥으로 빠져나오는 빛을 관찰하였는데,  $\theta < 45^\circ$  부터 수조 바깥쪽으로 빛이 빠져나오는 것을 확인하였다.



[그림 2]

(1) 레이저 포인터의 각도  $\theta$ 를  $60^\circ$  부터  $30^\circ$  까지  $15^\circ$  간격으로 줄여가며 실험했을 때 빛의 경로를 그리고, 그 근거를 논술하시오. (10점)

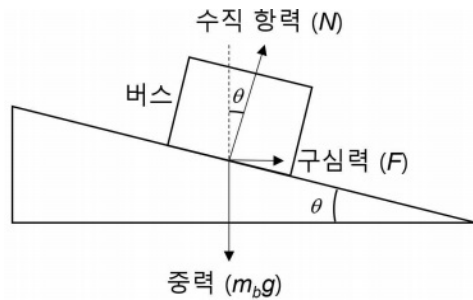
(2) 수조 안쪽 영역으로 빛이 입사될 수 있는 최대 각도  $\theta_{\max}$ 에서의  $\sin\theta$  값을 구하고, 그 근거를 논술하시오. (10점)

# 2022학년도 모의논술고사[의학계-물리학]

## 1. 2022학년도 모의논술고사 예시답안

[문제 II-1]

(1) [그림 1]과 같이 버스가 경사가 있는 매끄러운 길을 따라 원운동을 할 때, 길이 버스를 떠받치는 수직 항력( $N$ )의 수평 성분이 구심력( $F$ )의 역할을 한다.



[그림 1]

버스가 길을 따라 내려오는 가속 운동을 하지 않으므로 수직 항력( $N$ )의 수직 성분과 중력이 같아야 한다. 따라서  $N$ 의 크기는 다음과 같다.

$$N \cos \theta = m_b g \quad \therefore N = \frac{m_b g}{\cos \theta}$$

수직 항력( $N$ )의 수평 성분이 구심력( $F$ )의 역할을 하므로  $F$ 의 크기는 다음과 같다.

$$F = \frac{m_b v^2}{r} = N \sin \theta = m_b g \tan \theta$$

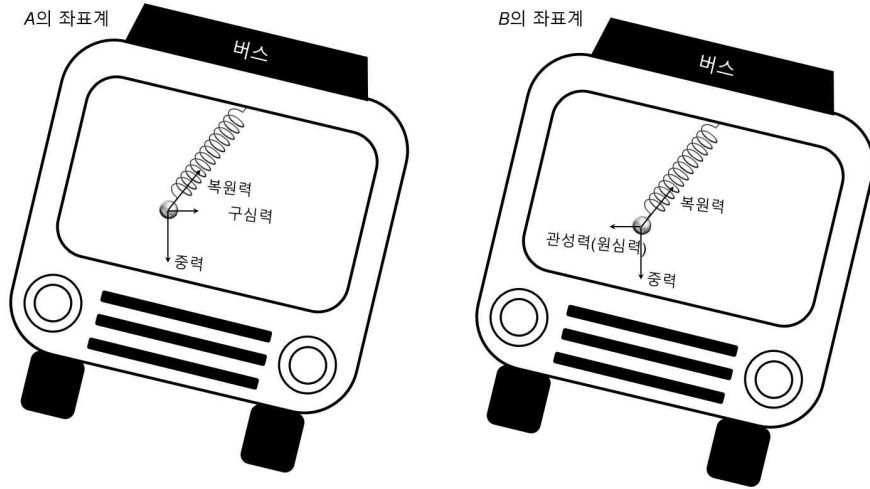
용수철에 매달린 물체는 버스와 동일한 등속 원운동을 하므로 물체에 작용하는 구심력의 크기는  $m_o g \tan \theta$ 이다. 한편, 물체에 작용하는 중력의 크기는  $m_o g$ 이고, 방향은 구심력과 수직이다. 즉, 용수철에는 구심력과 중력의 합력이 가해지므로 용수철에 걸리는 총 힘  $f$ 의 크기와 용수철의 늘어난 길이  $x$ 는 다음과 같다.

$$f = \sqrt{(m_o g \tan \theta)^2 + (m_o g)^2} = \frac{m_o g}{\cos \theta} \quad \therefore x = \frac{f}{k} = \frac{m_o g}{k \cos \theta}$$

(2) 용수철에 작용하는 힘(복원력)의 수직 방향의 성분과 물체에 작용하는 중력이 서로 힘의 평형을 이루고 있다. (1)번 논제의 답안에서 알 수 있듯이, 용수철에 작용하는 힘  $f$ 의 크기가  $\frac{m_o g}{\cos \theta}$ 이므로 용수철이 연직선과 이루는 각도  $\theta'$ 는  $\theta$ 와 같게 된다.

(다른 풀이) 버스 안의 비관성 좌표계의 입장에서 논제의 상황은 버스가 등속 원운동을 하지 않고 길을 따라 내려오며 가속하는 상황과 동일하다. 버스가 길을 따라 내려오며 가속하는 상황에서 물체에 작용하는 관성력의 방향은 경사면과 평행하며, 크기는  $m_o g \sin \theta$ 이다. 따라서 용수철이 연직선과 이루는 각도  $\theta'$ 는  $\theta$ 와 같게 된다.

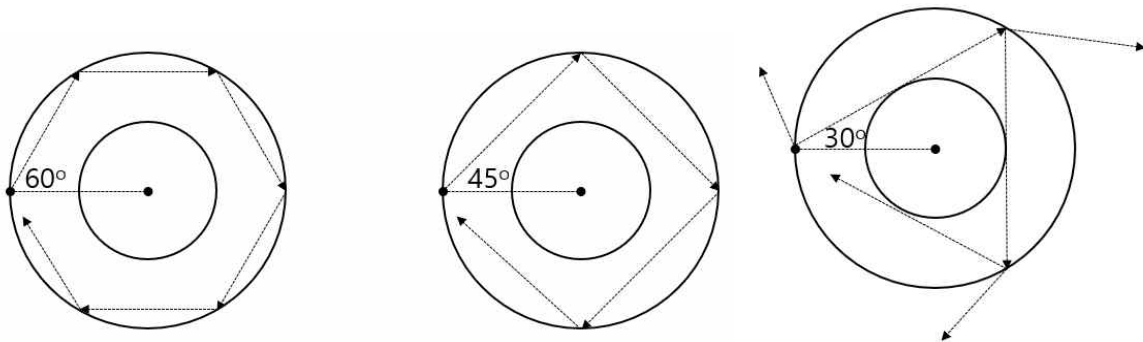
(3) [그림 2]의 왼쪽과 오른쪽은 버스 밖에 정지한 사람 A와 버스 안에 앉아 있는 사람 B의 좌표계에서 물체에 작용하는 힘의 종류를 각각 나타내고 있다. A의 좌표계에서는 복원력(용수철 힘)과 중력을 합친 힘이 구심력의 역할을 하면서 물체는 원운동을 하고 있고, B의 좌표계에서는 복원력(용수철 힘), 관성력(원심력), 중력이 서로 힘의 평형을 이루며 물체는 정지해 있다.



[그림 2]

[문제 II-2]

(1) 레이저의 방향을 지면과 평행하게 유지하며 입사각을 변화시키므로 [그림 3]과 같이 위에서 아래로 내려다 보았을 때로 그려 표현할 수 있다. 수조 벽면 내부에서 빛의 경로가 이루는 각도  $\theta < 45^\circ$  부터 수조 바깥쪽으로 빛이 빠져나가므로 입사각이  $45^\circ$  일 때 전반사가 이루어졌음을 알 수 있다. 즉, 중심에서부터 거리가  $R$ 보다 크거나  $2R$ 보다 작은 수조 벽면 영역에서부터 그 이외의 영역으로 나가는 경우 각각의 경계면 기준에서 입사각이 임계각보다 크게 되어 전반사가 일어난다. 전반사는 빛이 밀한 매질에서 소한 매질로 이동할 때만 나타나며, 반사할 때 입사각과 반사각은 각 경계면에서 같은 각도이다. 이를 반영하여 빛의 입사각과 굴절각, 반사각을 표현하면 원의 중심을 따라 대칭적으로 다음 그림과 같이 60도, 45도, 30도일 때 정육각형, 정사각형, 정삼각형의 형태가 나타난다. 특히 30도일 때 빛의 경로는 내부의 원과 접하는 선을 따르는 정삼각형의 형태이다.

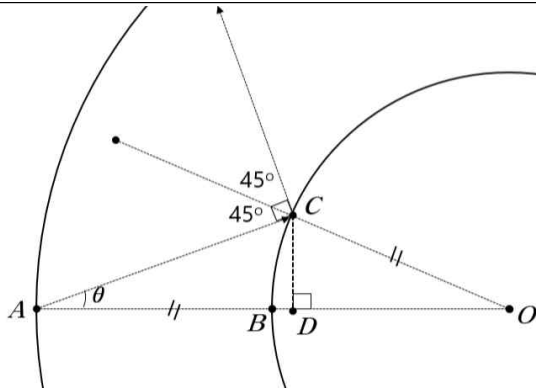


[그림 3]

(2) 각도가 30도보다 클 때는 수조 안쪽 영역으로 빛이 접근하지 못한다.

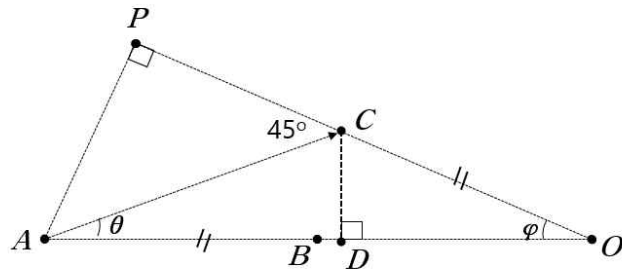
30도보다 작아지더라도 수조 안쪽 면과 이루는 입사각이 임계각보다 크면 전반사가 일어나 빛이 안쪽으로 들어올 수 없으며, 반사된 빛이 바깥쪽 면에서 다시 반사되어 일부 재진입하더라도 같은 각도로 들어오게 되므로 계속해서 전반사가 일어나게 된다. 따라서 빛이 수조 안쪽까지 들어오기 위해서는 충분히 작은 각도로 입사해 안쪽 면에서 입사각이 임계각인  $45^\circ$  보다 작아야 한다.

입사각이 45도가 되는 조건을 그림을 그려보면 아래 그림과 같다.



[그림 4]

왼쪽 그림에서 선분  $\overline{AB}$ ,  $\overline{BO}$ ,  $\overline{CO}$ 의 길이는  $R$ 로 같고, 각  $\angle ACO$ 는  $135^\circ$ 이다. 편의상 각  $\angle AOC$ 를  $\phi$ 라 놓고, 선분  $\overline{CO}$ 를 연장한 직선과, 여기에 수직이고  $A$ 를 지나는 선분을 그려 삼각형을 그리면 아래 [그림 5]와 같이 표시할 수 있다.



[그림 5]

선분  $\overline{AO}$ 의 길이는  $2R$ 이므로,  $\overline{AP}$ 는  $2R\sin\phi$ , 따라서  $\overline{AC}$ 는  $2\sqrt{2}R\sin\phi$ 이다. 선분  $\overline{CD}$ 의 길이를 각  $\angle CAD$ 와  $\angle COD$ 를 이용해 각각 구해 정리하면,  
 $2\sqrt{2}R\sin\phi\sin\theta = R\sin\phi$  이고, 정리하면,  
 $\sin\theta = \frac{1}{2\sqrt{2}}$  이다.

## 2. 2022학년도 모의논술고사문항 해설(제시문 출처 포함)

의학적 물리학 [논제 II-1]의 논제 (1), (2), (3)에서는 고등학교 물리학 I 교과서의 ‘역학과 에너지’ 단원에서 다루는 ‘용수철 운동’, 물리학 II 교과서의 ‘힘과 운동’, ‘일반 상대성 이론’ 단원에서 다루는 ‘등속 원운동’, ‘비관성 좌표계와 관성력’ 등의 개념을 이해하고 문제에서 주어진 상황에 맞추어 적용하는 능력을 평가한다. [논제 II-1]에서는 경사면이 있는 길을 따라 물체가 등속 원운동을 하는 상황과 비관성 좌표계에서의 용수철 운동이 복합적으로 등장한다. 특히, 논제에서 요구하는 답을 찾기 위해서는 비관성 기준계에서 등장하는 관성력의 개념에 대한 명확한 이해가 필요하다. [논제 II-1]의 제시문 [가] (물리학 II 37쪽, 천재교육), [나] (물리학 I 62쪽, 교학사), [다] (물리학 II 48-50쪽, 교학사)는 고등학교 물리학 교과서에 서술된 문장을 바탕으로 재구성하였다.

[논제 II-2]의 논제 (1), (2)에서는 고등학교 물리학 I 교과서와 물리학 II 교과서의 ‘파동과 정보통신’, ‘파동과 물질의 성질’ 단원에서 다루는 ‘빛의 반사와 굴절’, ‘전반사’의 개념을 이해하고 문제에서 주어진 상황에 적용하여 수리적 능력을 통해 해결하는 능력을 평가한다. [논제 II-2]에서는 원기둥 형태의 물체에 빛이 진행할 때 빛이 굴절, 반사하며 이루는 경로를 추적하며, 문제의 조건에 따라 전반사 현상을 다룬다. 문제에서 주어진 상황의 기하학적 특성에 따른 수학적 방법을 동원한 문제 해결 능력이 필요하다. [논제 II-2]의 제시문 [라] (물리학 I 180쪽, 교학사)는 고등학교 물리학 교과서에 서술된 문장을 바탕으로 재구성하였다.



경희대학교

2022학년도

# 모의논술고사 문제지(의학계-생명과학)

[온라인]

지원학부(과) ( )

수험번호

성명 ( )

## <유의사항>

1. 제목은 쓰지 마시고 특별한 표시를 하지 마시오.
2. 제시문 속의 문장을 그대로 쓰지 마시오.
3. 답안지에 답안과 관련된 내용 이외에 어떤 것도 쓰지 마시오.(예: 감사합니다. 등)
4. 답안 정정 시에는 두줄을 긋고 작성하며, 수정도구(수정액 또는 스티커) 사용은 절대 불가합니다.
5. 의학계-생명과학 답안 작성은 답안지 인쇄된 부분을 이용하여 반드시 1쪽 이내로 작성하시오.
6. 의학계-생명과학 문제지는 총 2쪽입니다.

## II. 다음 제시문을 읽고 논제에 답하시오. (40점)

[가] 세포막을 구성하는 주성분 중 하나인 인지질은 인산기가 있는 친수성 부분과 지방산이 있는 소수성 부분을 함께 가지고 있다. 세포의 안과 밖은 모두 수용성 환경이므로 인지질의 친수성 인산 부분이 양쪽 바깥으로 배열되고 소수성 지방산 부분이 서로 마주 보며 배열되는 인지질 이중층 구조를 이룬다.

[나] 세포막을 통한 물질의 이동은 물질의 종류에 따라 선택적으로 일어난다. 이산화 탄소나 산소와 같이 크기가 작고 극성이 없는 물질은 세포막의 인지질 이중층을 쉽게 통과하지만, 대부분의 물질은 막단백질의 도움을 받아야 이동할 수 있다. 이러한 세포막의 특성을 선택적 투과성이라고 한다.

[다] 세포막에서 일어나는 확산에는 물질이 인지질 이중층을 직접 통과하여 이동하는 단순 확산과 물질이 수송 단백질을 통해 이동하는 촉진 확산이 있다. 수송 단백질에는 통로 단백질과 운반체 단백질이 있는데, 통로 단백질은 이온과 같은 물질이 인지질 이중층을 통과할 수 있는 통로 역할을 하고, 운반체 단백질은 결합 부위의 구조에 들어맞는 물질이 결합하면 단백질의 구조 변화를 통하여 물질을 운반한다.

[라] 세포는 농도 기울기를 거슬러 농도가 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 물질을 이동시키기도 하는데, 이와 같은 물질 이동 방식을 능동 수송이라고 한다. 능동 수송은 운반체 단백질을 통해 일어나며 에너지를 사용한다.

[마] 식사 후에 혈당량이 정상 범위보다 높아지면 이자섬의  $\beta$ 세포에서 인슐린의 분비가 증가한다. 분비된 인슐린은 표적인 근육 세포에 작용하는데, 포도당 운반체 단백질을 통해 혈장 속의 포도당이 근육 세포의 내부로 들어오게 하여 혈당량을 정상 수준으로 되돌린다.

[바] DNA는 반보존적 복제 과정을 통해 유전정보를 복제한다. DNA가 복제되기 위해서는 이중 나선을 구성하고 있는 두 가닥 사이의 수소결합이 끊어지면서 나선이 풀려야 한다. DNA 중합 효소는 주형 DNA의 염기 서열을 기반으로 뉴클레오타이드의 3' 말단에 뉴클레오타이드를 첨가하는 방식으로 새로운 가닥을 합성한다. 복제가 완전히 끝난 후에 만들어진 2개의 DNA 분자는 새로운 가닥 하나와 주형 DNA 가닥 하나를 갖는다.

[사] 생식세포 분열은 간기의 S기에 DNA가 한 번 복제된 후 분열이 연속해서 2회 일어난다. 그 결과 염색체 수와 유전 물질의 양이 모세포의 반인 딸세포가 4개 만들어진다. 생식세포 분열 과정 중 감수 1분열에서는 상동 염색체가 접합하였다가 분리되며, 감수 2분열은 염색분체가 분리된다.

[아] 염색체를 구성하는 DNA에 유전자가 있다. 상동 염색체의 같은 위치에는 하나의 형질을 결정하는 유전자가 있는데, 이 유전자를 대립유전자라고 한다. 상동 염색체는 부모에게서 하나씩 물려받은 것이므로 대립유전자는 같을 수도 있고 다를 수도 있다.

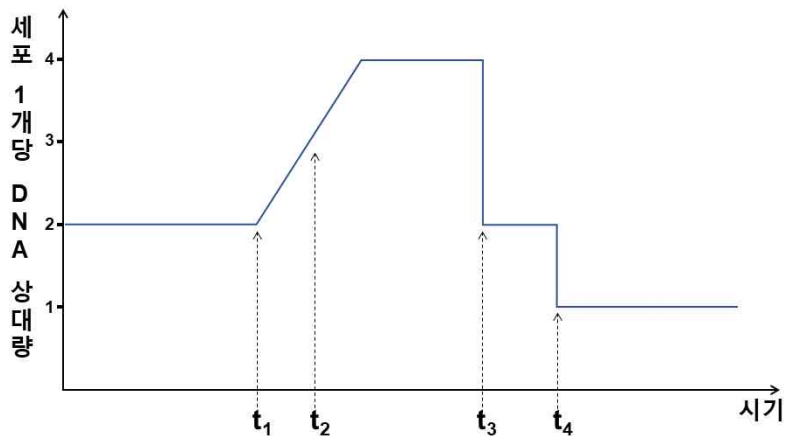
< 뒷면에 계속 >

[문제 II-1] 제시문 [가]~[마]를 읽고 다음 문제에 답하시오.

- (1) 뉴런(신경 세포)의 휴지 전위는 세포막을 경계로 존재하는 이온들의 불균등 분포와 이온들의 막 투과도 차이로 형성된다.  $\text{Na}^+$ 의 농도는 세포 안보다 밖에서 높고,  $\text{K}^+$ 의 농도는 세포 밖보다 안에서 높다. 휴지 전위와 활동 전위가 발생하는 이유를 세포막의 선택적 투과성, 확산과 능동 수송의 관점에서 논하시오. (10점)
- (2) 근육 세포 밖의 포도당 농도가 높아져 근육 세포 안팎의 포도당 농도차가 커질수록 근육 세포 내부로의 초기 포도당 유입 속도가 어떻게 달라질지 그래프로 나타내고 그 이유에 대해 논하시오. (5점)
- (3) 제1형 당뇨병은 이자섬의  $\beta$ 세포가 파괴되어 인슐린을 생성하지 못해 생긴다. 정상인과 제1형 당뇨병 환자에서 탄수화물을 포함한 음식물 섭취 후 시간에 따른 혈당량의 변화를 예측하고 그 이유에 대해 논하시오. (5점)

[문제 II-2] 제시문 [바]~[아]를 읽고 다음 문제에 답하시오.

아래는 사람의 생식세포 생성 과정에서 세포 당 DNA 상대량을 시기에 따라 순차적으로 나타낸 그래프이다.



- (1) 한 과학자가  $t_1$  시점에 DNA 연결 효소의 기능을 억제하는 물질을 처리한 후,  $t_1$  시점부터 합성된 DNA 조각을  $t_2$  시점에 분리하였다. 그 결과, 상대적으로 짧은 DNA 조각들과 긴 DNA 조각들이 동시에 존재하는 것을 발견하였다. 그 이유에 대해 논하시오. (10점)
- (2) 다음 세대의 유전적 다양성을 증가시키는 데 있어서 중요한 시점은  $t_3$ 와  $t_4$  중 언제인지 선택하고, 그 이유에 대해 논하시오. 단, 교차와 돌연변이는 고려하지 않는다. (10점)



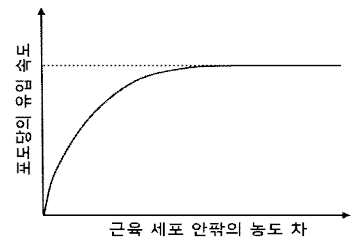
# 2022학년도 모의논술고사[의학계-생명과학]

## 1. 2022학년도 모의논술고사 예시답안

[문제 II-1]

(1) 인지질 이중층으로 이루어진 세포막은 선택적 투과성을 가지고 있어서 크기가 크거나 전하를 띠고 있는 물질은 자유롭게 통과할 수 없다. 특히  $\text{Na}^+$ 이나  $\text{K}^+$ 과 같은 이온들은 크기는 작지만, 전하를 띠고 있어서 세포막을 가로질러 자유롭게 확산할 수 없다. 대신에 특이적인 통로 단백질이 뉴런의 세포막에 존재하는데, 휴지 상태일 때에는 이러한 통로 단백질이 대부분 닫혀 있어 이온의 이동을 막지만, 뉴런이 충분한 자극을 받으면 시간 차이를 두고 열렸다가 닫히기 때문에 활동 전위가 발생하게 된다.  $\text{Na}^+$  통로 단백질은 먼저 열리고 빨리 닫히는 반면,  $\text{K}^+$  통로 단백질은 늦게 열리고 천천히 닫히는데, 각 통로 단백질이 열려 있는 동안에만 농도 기울기에 따라  $\text{Na}^+$ 은 세포 내부로,  $\text{K}^+$ 은 세포 바깥으로 나가게 된다. 다시 말해서  $\text{Na}^+$ 와  $\text{K}^+$ 의 이동은 세포막에 존재하는 통로 단백질을 통해 확산이 일어나는 촉진 확산에 해당한다. 한편, 휴지 상태일 때 뉴런의 안보다 바깥에  $\text{Na}^+$ 이 많고, 바깥보다 안에  $\text{K}^+$ 이 많도록 유지되는 이유는  $\text{Na}^+-\text{K}^+$  펌프( $\text{Na}^+-\text{K}^+$  ATPase)가 있어서  $\text{Na}^+$ 을 세포 바깥으로 퍼내고,  $\text{K}^+$ 를 세포 안으로 들여오기 때문이다. 이 펌프는 에너지를 사용하여 농도 기울기를 거슬러 물질을 이동시키는 것이므로 능동 수송에 해당한다.

(2) 근육 세포에서 일어나는 포도당의 유입은 포도당 운반체 단백질을 필요로 하는 촉진 확산에 해당한다. 따라서 농도 기울기에 따라 이동 방향이 결정될 뿐만 아니라, 농도 차이가 커질수록 유입의 속도도 증가한다. 그러나 하나의 세포에는 제한된 개수의 포도당 운반체 단백질이 존재하기 때문에 유입의 속도가 무한히 커지는 것은 아니며, 세포 안팎의 농도 차이가 커질수록 포화가 일어날 수밖에 없다.



(3) 음식을 섭취하면 혈당량이 증가한다. 정상인의 경우에는 혈당량이 증가하면 이자섬의  $\beta$ 세포에서 인슐린이 분비되어 근육 세포의 작용으로 혈장 속의 포도당이 농도 차에 따라 근육 세포의 내부로 유입된다. 따라서 시간이 지나면 혈당량은 차차 감소하여 다시 정상 수준으로 돌아오게 된다. 그러나 제1형 당뇨병 환자의 경우에는  $\beta$ 세포가 파괴되어 인슐린이 분비되지 못하므로 포도당 운반체 단백질을 통한 포도당 흡수가 제대로 일어나지 않아 음식물에 의해 높아진 혈당량이 오랜 시간 동안 높게 유지될 것이다.

[문제 II-2]

(1) DNA 복제는 이중 나선 구조가 최초로 풀어지는 지점을 중심으로 양방향으로 DNA 이중 나선 구조가 지퍼처럼 풀리면서 시작된다. DNA 중합 효소는 3' 말단에만 뉴클레오타이드를 첨가하기 때문에 DNA 가닥을 5' → 3' 방향으로만 신장시킬 수 있다. DNA가 합성되는 방향과 DNA가 풀리는 방향이 일치하면 한 가닥의 긴 DNA가 합성되는데 이를 선도 가닥이라고 한다. 그런데 이중 나선 DNA의 두 가닥은 방향성이 반대이므로 반대편 가닥은 DNA가 풀어지는 방향으로 합성될 수 없어 작은 조각의 DNA가 불연속적으로 합성된다. 이를 지연 가닥이라고 한다. 불연속적으로 합성된 지연 가닥은 DNA 연결 효소를 통해 연결되나, DNA 연결 효소의 기능이 억제되어 있으면 지연 가닥의 길이는 유지된다. 그러므로  $t_1$  시점부터 합성된 DNA 조각이  $t_2$  시점에서 길이가 상이한, 짧고 긴 조각들로 발견되는 이유는 지연 가닥과 선도 가닥이 각각 존재하기 때문이다.

(2) 상동 염색체는 감수 1분열( $t_3$ )에서 세포 중앙에 나란히 정렬되었다가 분리되어 무작위로 각각 다른 딸세포로 들어간다. 사람은 23쌍의 염색체를 가지고 있으므로 다양한 유전적 조합을 가진 생식세포가 형성된다. 감수 2분열( $t_4$ )에서는 유전성분이 완전히 같은 염색분체가 분리되는 시기이므로 유전적 다양성 증가와는 상관없는 단계이다.

## 2. 2022학년도 모의논술고사문항 해설(출제범위 포함)

- [문제II-1]에서는 세포막을 통한 물질의 이동을 종합적으로 이해하고 있으며 이를 바탕으로 신경세포(뉴런)의 휴지 전위와 활동 전위의 생성 과정, 그리고 혈당량 조절에 적용하여 해석할 수 있는지 평가하고자 하였다.
- [문제II-2]에서는 DNA 복제 기작에 대한 종합적 이해를 기반으로 실험결과를 해석하는 능력을 평가하고자 하였으며, 생식세포의 생성 과정에서 유전적 다양성이 증가되는 현상을 종합적으로 이해하고 있는지 평가하고자 하였다.

도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련자료	재구성 여부
생명과학II	심규철 외	비상교육	2018	44	제시문 [가]	0
생명과학II	심규철 외	비상교육	2018	46	제시문 [나]	0
생명과학II	오현선 외	미래엔	2018	52	제시문 [다]	0
생명과학II	심규철 외	비상교육	2018	46	제시문 [다]	0
생명과학II	오현선 외	미래엔	2018	54, 55	제시문 [라]	0
생명과학II	심규철 외	비상교육	2018	50	제시문 [라]	0
생명과학I	전상학 외	지학사	2018	86	제시문 [마]	0
생명과학I	오현선 외	미래엔	2018	96, 97	제시문 [마]	0
생명과학II	권혁빈 외	교학사	2018	107, 108	제시문 [바]	0
생명과학II	이준규 외	천재교육	2018	110	제시문 [바]	0
생명과학I	심재호 외	금성출판사	2018	139	제시문 [사]	0
생명과학I	심규철 외	비상교육	2018	124	제시문 [사]	0
생명과학I	심재호 외	금성출판사	2018	136	제시문 [아]	0
생명과학I	심규철 외	천재교육	2018	117-120	제시문 [아]	0



경희대학교

2022학년도

# 모의논술고사 문제지(의학계-수학)

[온라인]

지원학부(과) ( )

수험번호

성명 ( )

## <유의사항>

1. 제목은 쓰지 마시고 특별한 표시를 하지 마시오.
2. 제시문 속의 문장을 그대로 쓰지 마시오.
3. 답안지에 답안과 관련된 내용 이외에 어떤 것도 쓰지 마시오.(예: 감사합니다. 등)
4. 답안 정정 시에는 두줄을 긋고 작성하며, 수정도구(수정액 또는 스티커) 사용은 절대 불가합니다.
5. 의학계-수학 답안 작성은 답안지 인쇄된 부분을 이용하여 반드시 1쪽 이내로 작성하시오.
6. 의학계-수학 문제지는 총 2쪽입니다.

### I. 다음 제시문을 읽고 논제에 답하시오. (60점)

[가] 미분가능한 함수  $f(x)$ 에 대하여  $f'(a)=0$ 이고  $x=a$ 의 좌우에서

- (1)  $f'(x)$ 의 부호가 양에서 음으로 바뀌면  $f(x)$ 는  $x=a$ 에서 극대이다.
- (2)  $f'(x)$ 의 부호가 음에서 양으로 바뀌면  $f(x)$ 는  $x=a$ 에서 극소이다.

[나] 함수  $f(x)$ 에서  $x$ 의 값이 음수이면서 그 절댓값이 한없이 커질 때,  $f(x)$ 의 값이 일정한 값  $L$ 에 한없이 가까워지면 이것을 기호로

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = L \quad \text{또는} \quad x \rightarrow -\infty \text{일 때 } f(x) \rightarrow L$$

과 같이 나타낸다.

[다] 사인함수와 코사인함수의 도함수

- (1)  $y = \sin x$ 이면  $y' = \cos x$
- (2)  $y = \cos x$ 이면  $y' = -\sin x$

[라] 서로 다른  $n$ 개에서  $r$  ( $0 \leq r \leq n$ )개를 택하는 조합의 수는

$${}_n C_r = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

[문제 1] 제시문 [가]~[라]를 읽고 다음 질문에 답하시오.

[문제 1-1]

삼차함수  $f(x) = 4x^3 + ax^2 + bx + c$  ( $a, b, c$  상수)에 대하여 함수  $g(x) = f(e^x)$ 가 다음 조건을 만족시킨다.

(가) 모든 실수  $x$ 에 대하여  $g'(x) = e^{4x}g'(-x)$ 이다.

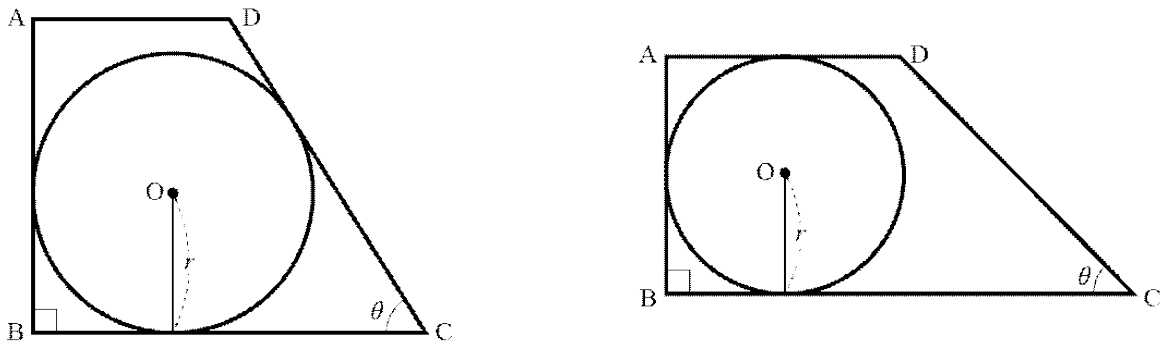
(나)  $\lim_{x \rightarrow -\infty} g(x) = -9a$ 이다.

(다) 함수  $g(x)$ 는 최소한 하나의 극값을 가진다.

이러한 모든 함수  $g(x)$ 에 대하여, 함수  $h(x) = g(x) - 2(a^2 + 6)e^x$ 의 최솟값이 최대가 되는  $a$ 의 값을 구하고, 그 근거를 논술하시오. (15점)

[문제 1-2]

[그림 1]과 같이 변 AB가 변 BC와 직각을 이루는 사다리꼴 ABCD가 있다. 변 AB와 변 BC에 동시에 접하고 사다리꼴 ABCD의 내부에 들어있으며 반지름의 길이  $r$ 이 최대가 되는 원 O에 대하여 다음 질문에 답하시오.



[그림 1]

변 AD와 변 BC의 길이의 비가 1:2일 때, 둘레의 길이가 1인 모든 사다리꼴 ABCD에 대하여 원 O의 반지름의 길이의 최댓값을 구하고, 그 근거를 논술하시오. (20점)

[문제 1-3]

대한과 민국 모두 현재 1원을 가지고 있다. 대한은 1원을 위험자산에 투자하고 민국은 1원을 은행에 예금한다. 대한과 민국의  $n$ 일 후의 재산을 각각  $A_n$ 과  $B_n$ 이라 하자. (단,  $A_0 = B_0 = 1, n = 1, 2, \dots$ ) 대한의  $n+1$ 일 후 재산은  $p$ 의 확률로  $uA_n$ ,  $q$ 의 확률로  $dA_n$ 이 되고 민국의  $n+1$ 일 후의 재산은 항상  $rB_n$ 이 된다. (단,  $p+q=1, p>0, q>0$ 이고  $u>r>1>d>0$ )  $n$ 일 후의 대한의 재산은 각  $n$ 마다 서로 독립적으로 결정된다고 할 때, 다음 질문에 답하시오.

(1)  $P_k$ 를  $k$ 일 동안 대한의 재산이 정확히  $m$ 번 상승할 확률이라고 정의하자. 다음 식의 값이  $a_1, a_2, a_3, a_4$ 에 대하여 다음과 같이 표현될 때  $a_1 + a_2 + a_3$ 의 값을 구하시오. (단,  $m$ 은 2022보다 작은 자연수) (15점)

$$\sum_{k=m}^{2022} P_k \times q^{-k} = p^{a_1} \times q^{a_2} \times a_3 C_{a_4}$$

(2)  $r^4 = ud^3$ 일 때, 64일 후의 대한의 재산이 민국의 재산보다 크거나 같을 확률이 0.1587이라고 한다.  $p$ 와  $q$ 의 값을 구하시오. (단,  $0.1 < p < 0.9$ 이며  $Z$ 가 표준정규분포를 따르는 확률변수일 때,  $P(0 \leq Z \leq 1) = 0.3413, P(0 \leq Z \leq 2) = 0.4772, P(0 \leq Z \leq 3) = 0.4987$ 로 계산한다.) (10점)

# 2022학년도 모의논술고사 [의학계-수학]

## 1. 2022학년도 모의논술고사 예시답안

### [문제 I-1]

함수  $g(x)$ 를 미분하면  $g'(x) = 12e^{3x} + 2ae^{2x} + be^x$ 이고, 주어진 조건(가)  $g'(x) = e^{4x}g'(-x)$ 로부터  $12e^{3x} + 2ae^{2x} + be^x = e^{4x}(12e^{-3x} + 2ae^{-2x} + be^{-x}) = 12e^x + 2ae^{2x} + be^{3x}$ 를 얻는다.

변수  $x$ 에 1을 대입하면  $12e^3 + 2ae^2 + be = 12e + 2ae^2 + be^3$ 이 되고,  $b = 12$ 임을 알 수 있다.

그래서,  $g(x) = 4e^{3x} + ae^{2x} + 12e^x + c$ 이다.

$\lim_{x \rightarrow -\infty} g(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} (4e^{3x} + ae^{2x} + 12e^x + c) = c$ 이므로 조건(나)  $\lim_{x \rightarrow -\infty} g(x) = -9a$ 로부터

$c = -9a$ 이다.

조건(다) 함수  $g(x)$ 가 최소한 하나의 극값을 가져야 하기에 도함수

$g'(x) = 12e^{3x} + 2ae^{2x} + 12e^x$ 가 부호가 바뀌는 근을 가진다.

$A = e^x$ 라 하면 함수  $12A^3 + 2aA^2 + 12A = 2A(6A^2 + aA + 6)$ 가 중근이 아닌 양의 근을 가져야 한다.  $A > 0$ 이므로 이차함수  $y = 6A^2 + aA + 6$ 가 중근이 아닌 양의 근을 가져야 한다.

판별식  $a^2 - 4 \cdot 6 \cdot 6 > 0$ 이므로,  $|a| > 12$ 이다. 양의 근을 가지기 위하여 꼭짓점의  $A$ 좌표가 양수이므로,  $a < 0$ 이다. 이로부터  $a < -12$ 이다.

함수  $h(x) = g(x) - 2(a^2 + 6)e^x = 4e^{3x} + ae^{2x} - 2a^2e^x - 9a$ 이고

$h'(x) = 12e^{3x} + 2ae^{2x} - 2a^2e^x = 2e^x(6e^{2x} + ae^x - a^2) = 2e^x(3e^x - a)(2e^x + a)$ 이다.

$a < 0$ 이므로  $e^x = -\frac{a}{2}$ , 즉  $x = \ln\left(-\frac{a}{2}\right)$ 만 근이 된다.

$h'(x)$ 가  $x = \ln\left(-\frac{a}{2}\right)$ 에서 음에서 양으로 부호가 바뀌므로  $h(x)$ 는  $x = \ln\left(-\frac{a}{2}\right)$ 에서 최소이고,

$h\left(\ln\left(-\frac{a}{2}\right)\right) = 4\left(-\frac{a}{2}\right)^3 + a\left(-\frac{a}{2}\right)^2 - 2a^2\left(-\frac{a}{2}\right) - 9a = \frac{3}{4}a^3 - 9a$ 가 최솟값이다.

함수  $k(a) = \frac{3}{4}a^3 - 9a$ 라 하면,  $k'(a) = \frac{9}{4}a^2 - 9 = \frac{9}{4}(a^2 - 4)$ 이다.

$a < -12$ 에서  $k'(a)$ 의 부호가 항상 양이므로  $k(a)$ 는 증가함수이다.  $a < -12$ 에는 끝점이 포함되지 않으므로  $k(a)$ 는 최댓값을 가지지 않는다.

그래서 함수  $h(x)$ 의 최솟값이 최대가 되는  $a$ 는 없다.

### [문제 I-2]

변  $CD$ 의 길이를  $x$ 라 하자. 점  $D$ 에서 선분  $BC$ 에 내린 수선의 발을 점  $E$ 라 하자.

각  $DCE$ 를  $\theta$ 라 하자.  $\overline{EC} = x \cos \theta$ ,  $\overline{DE} = \overline{AB} = x \sin \theta$ 이다.

$\overline{AD} : \overline{BC} = 1 : 2$ 이므로  $\overline{AD} = \overline{BE} = \overline{EC} = x \cos \theta$ 이다.

사다리꼴  $ABCD$ 의 둘레의 길이가 1이므로,

$x(1 + 3 \cos \theta + \sin \theta) = 1$ 이고,  $x = \frac{1}{1 + 3 \cos \theta + \sin \theta}$ 이다.

원 O가 선분 AD에 접하는 경우와 선분 CD에 접하는 경우로 나누어 생각한다.

원 O가 선분 AD에 접하는 경우, 반지름은

$$r_1 = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} x \sin \theta = \frac{\sin \theta}{2(3 \cos \theta + \sin \theta + 1)}.$$

원 O가 선분 CD에 접하는 경우,

점 F를 직선 AB와 직선 CD의 교점이라 하면 원 O는 직각삼각형 FBC의 내접원이다.

$$\begin{aligned} r_2 &= \frac{1}{2}(\overline{BF} + \overline{BC} - \overline{CF}) = \frac{1}{2}(2\overline{AB} + 2\overline{EC} - 2\overline{CD}) \\ &= x(\cos \theta + \sin \theta - 1) = \frac{\cos \theta + \sin \theta - 1}{3 \cos \theta + \sin \theta + 1}. \end{aligned}$$

주어진  $\theta$ 에 대하여  $r_1$ 과  $r_2$  중 작은 것이 구하고자 하는  $r$ 이다.

어떤  $\theta$ 에 대하여  $r_2 \geq r_1$ 이 되는지 밝히기 위하여,  $r_2 - r_1$ 를 계산하자.

$$r_2 - r_1 = x \left( \cos \theta + \frac{1}{2} \sin \theta - 1 \right) \text{이다.}$$

$x > 0$ 이므로  $f(\theta) = \cos \theta + \frac{1}{2} \sin \theta - 1$ 의 부호가  $r_2 - r_1$ 의 부호와 같다.

$f(\theta)$ 의 근을 찾기 위하여,  $f(\theta) = \cos \theta + \frac{1}{2} \sin \theta - 1 = 0$ 로부터  $\sin \theta = 2 - 2 \cos \theta$ 를 얻는다.

양변을 제곱하면  $1 - \cos^2 \theta = \sin^2 \theta = 4 - 8 \cos \theta + 4 \cos^2 \theta$ 이다.

이를 정리하면  $5 \cos^2 \theta - 8 \cos \theta + 3 = (5 \cos \theta - 3)(\cos \theta - 1) = 0$ 이다.

$0 < \theta < \frac{\pi}{2}$ 이기에 이 방정식은  $\cos \theta = \frac{3}{5}$ 인 근 하나만을 가진다. 이 근을  $\theta = \alpha$ 라 하자.

이때,  $\cos \alpha = \frac{3}{5}$ 이고  $\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \frac{4}{5}$ 이다.

$\cos \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2} > \frac{3}{5} = \cos \alpha$ 이므로  $\frac{\pi}{4} < \alpha$ 이다.  $\cos \frac{\pi}{2} = 0 < \frac{3}{5} = \cos \alpha$ 이므로  $\frac{\pi}{2} > \alpha$ 이다.

또한,  $f\left(\frac{\pi}{4}\right) = \frac{3\sqrt{2}}{4} - 1 > 0$ 이고  $f\left(\frac{\pi}{2}\right) = -\frac{1}{2} < 0$ 이다.

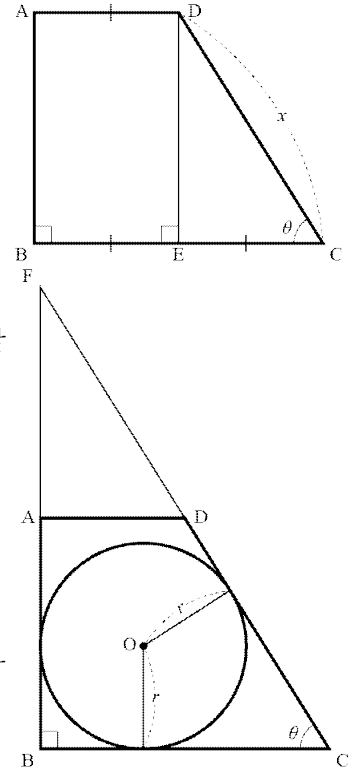
이로부터  $0 < \theta \leq \alpha$ 일 때,  $r_2 \geq r_1$ 이고,  $\alpha \leq \theta < \frac{\pi}{2}$ 일 때,  $r_2 \leq r_1$ 이다.

이를 정리하면,  $r = \begin{cases} \frac{\sin \theta}{2(3 \cos \theta + \sin \theta + 1)} & 0 < \theta \leq \alpha \\ \frac{\cos \theta + \sin \theta - 1}{3 \cos \theta + \sin \theta + 1} & \alpha \leq \theta < \frac{\pi}{2} \end{cases}$  이다.

$0 < \theta \leq \alpha$ 일 때,

$$\frac{dr}{d\theta} = \frac{\cos \theta(3 \cos \theta + \sin \theta + 1) - \sin \theta(-3 \sin \theta + \cos \theta)}{2(3 \cos \theta + \sin \theta + 1)^2} = \frac{3 + \cos \theta}{2(3 \cos \theta + \sin \theta + 1)^2} > 0 \text{이므로 } r \text{은 } \theta \text{에}$$

대하여 증가함수가 되어  $\theta = \alpha$ 에서 최댓값을 가진다.



$\alpha \leq \theta < \frac{\pi}{2}$  일 때,

$$\begin{aligned} \frac{dr}{d\theta} &= \frac{(-\sin\theta + \cos\theta)(3\cos\theta + \sin\theta + 1) - (\cos\theta + \sin\theta - 1)(-3\sin\theta + \cos\theta)}{2(3\cos\theta + \sin\theta + 1)^2} \\ &= \frac{\cos\theta - 2\sin\theta + 1}{(3\cos\theta + \sin\theta + 1)^2} \text{이다.} \end{aligned}$$

$\cos\theta \leq \cos\alpha = \frac{3}{5}$ ,  $\sin\theta \geq \sin\alpha = \frac{4}{5}$  이므로  $\cos\theta - 2\sin\theta + 1 \leq \frac{3}{5} - 2 \cdot \frac{4}{5} + 1 = 0$  이고  $\frac{dr}{d\theta} \leq 0$  이다. 이 경우에도  $\theta = \alpha$ 에서 최댓값을 가진다.

이 두 경우 모두  $\theta = \alpha$ 에서 최댓값을 가지므로  $r$ 의 최댓값은

$$r = r_1 = \frac{\sin\alpha}{2(3\cos\alpha + \sin\alpha + 1)} = \frac{\frac{4}{5}}{2\left(3 \cdot \frac{3}{5} + \frac{4}{5} + 1\right)} = \frac{1}{9} \text{이다.}$$

**[문제 I-3]**

(1)  $X$ 을  $k$ 일 동안 대한이의 재산이 상승한 횟수라고 정의하면  $X$ 는 이항분포  $B(k, p)$ 를 따른다. 따라서 확률  $P_k$ 는 다음과 같다.

$$P_k = P(X = m) = {}_k C_m p^m q^{k-m}.$$

구하려는 값은

$$\sum_{k=m}^{2022} P_k \times q^{-k} = \sum_{k=m}^{2022} {}_k C_m \left(\frac{p}{q}\right)^m = \left(\frac{p}{q}\right)^m \sum_{k=m}^{2022} {}_k C_m.$$

여기서,  ${}_m C_m$ 은  $(x+1)^m$ 에서  $x^m$ 의 계수,

${}_{m+1} C_m$ 은  $(x+1)^{m+1}$ 에서  $x^m$ 의 계수,

...

${}_{2022} C_m$ 은  $(x+1)^{2022}$ 에서  $x^m$ 의 계수이므로

$$\begin{aligned} \sum_{k=m}^{2022} {}_k C_m &\text{은 } (1+x)^m + (1+x)^{m+1} + \dots + (1+x)^{2022} \\ &= (1+x)^m \times \frac{(1+x)^{2023-m} - 1}{x} \\ &= \frac{(1+x)^{2023} - (1+x)^m}{x} \end{aligned}$$

의  $x^m$ 의 계수이다. 즉,  $(1+x)^{2023} - (1+x)^m$ 의  $x^{m+1}$ 의 계수와 같고  ${}_{2023} C_{m+1}$ 이다.

즉,  $\sum_{k=m}^{2022} P_k \times q^{-k} = p^m q^{-m} {}_{2023} C_{m+1}$ 이다. 따라서  $a_1 + a_2 + a_3 = 2023$ 이다.

(2)  $X$ 을 64일 동안 대한이의 재산의 상승 횟수라고 하면  $A_{64} = u^X d^{(64-X)}$ 이고

$B_{64} = r^{64}$ 이다.

따라서 64일 후의 대한이의 재산이 민국의 재산보다 크거나 같을 확률은

$$P(A_{64} \geq B_{64}) = P(u^X d^{(64-X)} \geq r^{64}) = P(u^X d^{(64-X)} \geq u^{16} d^{48}) = P(X \geq 16).$$

$X$ 는 이항분포  $B(64, p)$ 을 따르고  $64p, 64(1-p) \geq 5$ 이므로 정규분포  $N(64p, 64pq)$ 로 근사할 수 있다.

$$P(X \geq 16) = P\left(\frac{X-64p}{\sqrt{64pq}} \geq \frac{16-64p}{\sqrt{64pq}}\right) = P\left(Z \geq \frac{16-64p}{\sqrt{64pq}}\right).$$

여기서,  $Z$ 는 표준정규분포이다.

즉,  $0.1587 = P(A_{64} \geq B_{64}) = P\left(Z \geq \frac{16-64p}{\sqrt{64pq}}\right)$ 에서  $\frac{16-64p}{\sqrt{64pq}} = 1$ 이다.

$p+q=1$ 에서  $p = \frac{1}{5}, q = \frac{4}{5}$ 이다.

## 2. 2022학년도 모의논술고사문항 해설(출제범위 포함)

의학적 수학 문제는 고등학교 수학 교육과정에서 학습하는 기본 개념들을 종합적으로 잘 활용하여 문제를 해결할 수 있는지를 평가하기 위하여, 함수의 극한, 도함수, 극대와 극소, 삼각비, 이항분포, 이항정리, 정규분포 등의 성질과 응용을 물어보고 있다. 단편적인 지식보다는 수학 교육과정에서 학습한 내용에 대한 전반적인 이해를 바탕으로 문제를 해결하고 그 방법을 논술하도록 하였다.

[문제 I-1]에서는 주어진 성질을 가지는 함수의 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있는 능력을 평가하고자 하였다.

[문제 I-2]에서는 삼각비를 이용하여 주어진 도형의 양을 삼각비로 표현하고 미분법을 활용하여 최댓값을 구하는 능력을 평가하고자 하였다.

[문제 I-3]에서는 이항분포와 이항정리의 뜻과 성질을 이해하고 이항분포와 정규분포와의 관계를 추론하여 문제를 해결할 수 있는 능력을 평가하고자 하였다.

[가] 고등학교 수학II, (주)좋은책신사고, p.85 고성은 외 6인, 2019.

[나] 고등학교 수학II, 미래엔, p.14 황선욱 외 8인, 2020.

[다] 고등학교 미적분, 천재교과서, p.81 류희찬 외 9인, 2019.

[라] 고등학교 수학, 미래엔, p.271 황선욱 외 8인, 2020.





경희대학교

2022학년도

# 모의논술고사 문제지(의학계-화학)

[온라인]

지원학부(과) ( )

수험번호

성명 ( )

## <유의사항>

1. 제목은 쓰지 마시고 특별한 표시를 하지 마시오.
2. 제시문 속의 문장을 그대로 쓰지 마시오.
3. 답안지에 답안과 관련된 내용 이외에 어떤 것도 쓰지 마시오.(예: 감사합니다. 등)
4. 답안 정정 시에는 두줄을 긋고 작성하며, 수정도구(수정액 또는 스티커) 사용은 절대 불가합니다.
5. 의학계-화학 답안 작성은 답안지 인쇄된 부분을 이용하여 반드시 1쪽 이내로 작성하시오.
6. 의학계-화학 문제지는 총 3쪽입니다.

## II. 다음 제시문을 읽고 논제에 답하시오. (40점)

[가] 순수한 물( $H_2O$ )에서도 매우 적은 양이지만 물 분자는 다른 물 분자에게 수소 이온( $H^+$ )을 줄 수 있다. 이때 물 분자가 수소 이온을 주면 수산화 이온( $OH^-$ )이 되고, 수소 이온을 얻으면 하이드로늄 이온( $H_3O^+$ )이 된다. 이와 같이 물이 수산화 이온과 하이드로늄 이온을 생성하는 반응을 물의 자동 이온화라고 하며, 다음과 같은 반응식으로 나타낸다.



이때 순수한 물에서 생성된 하이드로늄 이온과 수산화 이온의 농도 곱을 물의 이온화 상수( $K_w$ )라고 한다. 순수한 물이 이온화되는 정도는 매우 작으므로 물의 이온화 상수는 매우 작으며, 25°C에서 물의 이온화 상수는  $1.0 \times 10^{-14}$ 으로 일정하다.

한편, 수용액 속의 하이드로늄 이온이나 수산화 이온의 농도는 매우 작은 값이어서 사용하기에 불편하기 때문에, 하이드로늄 이온의 농도 대신 pH(수소 이온 농도 지수)라고 하는 간단한 수가 제안되었다. pH는 다음과 같이 수용액 속의  $[H_3O^+]$ 의 역수의 상용로그 값이며, 마찬가지로 수용액 속의  $OH^-$ 의 농도는  $pOH = -\log[OH^-]$ 로 나타낸다. 25°C에서 중성 용액의 pH는 7이 된다.

$$pH = \log \frac{1}{[H_3O^+]} = -\log[H_3O^+]$$

[나] 산과 염기가 반응하면 산이 내놓는 수소 이온( $H^+$ )과 염기가 내놓는 수산화 이온( $OH^-$ )이 만나 물이 생성되는데, 이러한 반응을 중화 반응이라고 한다. 산과 염기가 중화 반응하여 물이 1몰 생성될 때의 반응엔탈피를 중화 엔탈피라고 한다. 중화 엔탈피는 산과 염기의 종류에 관계없이  $-56.2 \text{ kJ/mol}$ 로 비슷하다.

[대] 산 HA는 수용액에서 다음과 같이 이온화 평형을 이룬다.



이 반응의 평형 상수는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$K = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA][H_2O]}$$

그런데 수용액에서  $H_2O$ 는 용매로 사용되어 농도가 거의 일정하므로  $[H_2O]$ 는 상수로 생각할 수 있다. 따라서  $K[H_2O] = K_a$ 라고 하여 평형 상수식을 나타내면 다음과 같으며, 이때  $K_a$ 를 산의 이온화 상수라고 한다.

$$K_a = K[H_2O] = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]}$$

< 뒷면에 계속 >

마찬가지로, 염기의 이온화 상수  $K_b$ 는 다음과 같이 나타낼 수 있다.



$$K_b = K [H_2O] = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B]}$$

한편, HCl과  $Cl^-$  같이  $H^+$ 의 이동에 의하여 산과 염기로 되는 한 쌍의 물질을 짝산-짝염기 쌍이라고 한다. 산의 이온화 상수  $K_a$ 와 그 짝염기의 이온화 상수  $K_b$  사이에는  $K_w = K_a \times K_b$ 의 관계가 성립한다.

**[라]** 발열 반응에서 온도를 높이면 역반응 쪽으로 평형이 이동하는데, 이때 본래의 평형 상태보다 반응물의 농도는 증가하고 생성물의 농도는 감소하므로 평형 상수가 작아진다. 반면에, 흡열 반응에서 온도를 높이면 정반응 쪽으로 평형이 이동하는데, 이때 본래의 평형 상태보다 반응물의 농도는 감소하고 생성물의 농도는 증가하므로 평형 상수가 커진다.

**[마]** 산과 염기의 중화 반응이 일어나면 물과 함께, 산의 음이온과 염기의 양이온이 결합하여 이루어진 이온 결합 화합물인 염이 생성된다. 염의 종류에 따라 수용액의 액성이 다른 것은 수용액에 녹아 있는 염의 일부 이온이 물과 반응하여 수소 이온이나 수산화 이온을 만들어 내기 때문인데, 이러한 반응을 염의 가수 분해라고 한다. 강산과 강염기의 중화 반응으로 생성된 염은 수용액에서 중성을 나타내며, 강산과 약염기의 중화 반응으로 생성된 염은 수용액에서 산성을 나타내고, 약산과 강염기의 중화 반응으로 생성된 염은 수용액에서 염기성을 나타낸다.

**[바]** 균형 잡힌 화학 반응식은 화학 반응에 대한 여러 가지 정보를 담고 있어 반응에 관여하는 각 물질의 입자 수, 질량 관계, 기체의 경우는 부피 관계를 나타낸다. 이때 물과 입자 수, 물과 질량, 물과 기체의 부피 관계를 이용하면 반응물과 생성물의 질량, 부피, 몰수를 구할 수 있다. 화학 반응식을 이용하면 반응물의 양으로 생성물이 얼마나 생길지 예상할 수 있고, 생성물의 양으로 얼마만큼의 물질이 반응에 쓰였는지 알 수 있다.

**[사]** 질소, 산소, 아르곤 등의 혼합 기체인 공기와 같이, 서로 반응하지 않는 두 종류 이상의 기체들이 섞여 있는 혼합 기체에서 각 성분 기체가 나타내는 압력을 부분 압력(분압)이라고 한다. 혼합 기체에서 각 성분 기체가 나타내는 부분 압력은 각 성분 기체의 몰 분율에 비례한다. 서로 반응하지 않는 여러 가지 기체가 섞여 있는 혼합 기체의 압력은 각 성분 기체가 나타내는 부분 압력의 합과 같다.

**[아]** 화학 반응에서 출입하는 열에너지 변화, 즉 반응 엔탈피( $\Delta H$ )를 화학 반응식과 함께 나타낸 것을 열화학 반응식이라고 한다. 열화학 반응식은 다음 몇 가지 규칙들을 고려하여 나타낸다. 첫째, 반응 물질과 생성 물질이 가지는 엔탈피는 물질의 상태에 따라 달라지므로 반드시 상태, 즉 고체(s), 액체(l), 기체(g) 및 수용액(aq) 등을 열화학 반응식에 함께 표시해야 한다. 둘째, 엔탈피의 값은 온도와 압력에 따라 달라지므로 열화학 반응식을 쓸 때에는 온도와 압력 등 반응 조건을 함께 표시해야 한다. 셋째, 열화학 반응식에 나타낸 계수의 비는 반응 물질과 생성 물질의 몰수 비이다. 넷째, 엔탈피는 몰수에 비례하므로 열화학 반응식의 계수가 변하면 엔탈피의 크기도 변한다.

한편, 화학 반응의 종류에 따라 나타나는 반응 엔탈피의 종류는 다양하여 연소 엔탈피, 중화 엔탈피, 생성 엔탈피, 분해 엔탈피, 용해 엔탈피 등이 있다. 일반적으로 반응 엔탈피는 25°C, 1기압의 조건에서 나타낸다. 25°C, 1기압에서, 가장 안정한 성분 원소로부터 1 몰의 물질이 생성될 때의 반응 엔탈피를 표준 생성 엔탈피( $\Delta H_f^0$ )라고 한다. 25°C, 1기압에서 어떤 원소의 가장 안정한 형태의 표준 생성 엔탈피는 0이다. 예를 들어 수소, 산소, 탄소는 25°C, 1기압에서 각각  $H_2(g)$ ,  $O_2(g)$ , C(s)로 존재하며 이들의  $\Delta H_f^0$ 는 0이다. 몇 가지 물질의 표준 생성 엔탈피는 다음과 같다.

물질	표준 생성 엔탈피( $\Delta H_f^0$ , kJ/mol)
$CH_4(g)$	-74.8
$C_3H_8(g)$	-103.8
$CO_2(g)$	-393.5
$H_2O(l)$	-285.8

[문제 II-1] 제시문 [가]~[마]를 참조하여 다음 질문에 답하시오. (22점)

- (1) 순수한 물( $H_2O$ )을 상온( $25^\circ C$ )에서 가열하여 온도를 올렸을 경우, 가열하기 전과 비교하였을 때 가열한 후의  $H_3O^+$ 의 농도( $[H_3O^+]$ ) 변화에 대해서 논술하시오. (4점)
- (2)  $25^\circ C$ 에서 0.1 M 황산( $H_2SO_4$ ) 수용액 100 mL와 0.08 M 수산화 나트륨( $NaOH$ ) 수용액 300 mL를 섞는다면 용액의 pH는 얼마가 되는지에 대해서 논술하시오. (단, 반응 후 용액의 부피는 반응 전 용액의 부피의 합과 같다.) (8점)
- (3)  $25^\circ C$ 에서 2 M 아세트 산( $CH_3COOH$ ) 수용액 100 mL를 2 M  $NaOH$  수용액으로 중화 적정을 할 때, 중화점에서의 용액의 pH 값을 구하고 그 근거에 대해서 논술하시오. (단, 중화 반응 후의 전체 용액의 부피는 중화 반응 전의 각 용액의 부피의 합과 같으며, 상온( $25^\circ C$ )에서 아세트 산의 이온화 상수( $K_a$ )는  $1 \times 10^{-5}$ 이다.) (10점)

[문제 II-2] 제시문 [바]~[아]를 참조하여 다음 질문에 답하시오. (18점)

- (1) 밀폐된 용기 내에서, 3.2 g의 메테인( $CH_4(g)$ )을 19.2 g의 산소( $O_2(g)$ )와 함께 가열하여 이산화탄소( $CO_2(g)$ )와 물( $H_2O(g)$ )을 얻었다. 반응이 끝난 뒤 일정 온도에서 측정한 혼합물의 전체 압력이 1.2 기압(atm) 일 때, 혼합물에 존재하는 각 기체의 분압에 대해 논술하시오 (단, 밀폐된 용기 내에서의 연소는 반응물 중 어느 하나라도 모두 소모될 때까지 비가역적으로 진행되고, H, C, O 의 원자량은 각각 1, 12, 16이다). (6점)
- (2) 메테인( $CH_4(g)$ )과 프로페인( $C_3H_8(g)$ )의 연소반응에 대한 열화학 반응식을 이용하여,  $25^\circ C$ , 1기압에서 1g의 메테인과 프로페인이 각각 연소될 때 발생하는 열을 구하고, 두 기체의 가격을 고려하여 비용 대비 연료로서의 가치를 비교하여 논술하시오 (단, 메테인과 프로페인은 모두 완전 연소되고, 액체 상태의 물이 생성되며, 질량당 가격은 각각 800 원/kg 메테인과 1,000 원/kg 프로테인으로 가정한다. 열화학 반응식을 반드시 명시하며, 숫자 계산은 최종값을 기준으로 소숫점 이하는 반올림한다. H, C, O 의 원자량은 각각 1, 12, 16이다). (12점)

# 2022학년도 모의논술고사[의학계-화학]

## 1. 2022학년도 모의논술고사 예시답안

### 【문제 1】

(1)

제시문에 의하면 수용액에서 염산과 수산화 나트륨의 중화 반응은 발열 반응이므로 역반응인 물의 자동 이온화 반응은 흡열 반응이다. 따라서 온도를 올리면 물의 자동 이온화 반응이 정반응으로 더 진행된다. 제시문에 의하면 상온에서 중성인 순수한 물의  $[H_3O^+]$ 는  $1 \times 10^{-7} M$ 이므로, 온도를 올리면 이 농도보다 더 높아질 것으로 예상된다.

(2)

$H_2SO_4 + 2 NaOH \rightleftharpoons Na_2SO_4 + 2 H_2O$  이다.

$H_2SO_4$  0.1 M, 100 mL는  $0.1 \times 0.1 = 0.01$  mol이다.

$NaOH$  0.08 M, 300 mL는  $0.08 \times 0.3 = 0.024$  mol이다.

$H_2SO_4$  0.01 mol은 모두 반응하고  $NaOH$ 는 0.02 mol이 반응하므로,  $NaOH$  0.004 mol이 남는다.

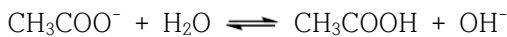
남은  $NaOH$ 의 농도를 구하면,  $0.004 \text{ mol} / 0.4 \text{ L} = 0.01 \text{ M}$ 이다.

$pOH = -\log[OH^-] = -\log 10^{-2} = 2$ 이다.

$pH = 14 - pOH = 14 - 2 = 12$ 이다.

(3)

중화점에서  $CH_3COONa$ 가 이온화되는데 이 중에서  $CH_3COO^-$ 는 아래와 같이 물과의 반응을 통해  $OH^-$ 를 생성시킨다.



한편,  $CH_3COOH$ 의 몰 수는  $(2 \text{ mol/L}) \times 0.1 \text{ L} = 0.2 \text{ mol} = H^+$ 의 몰 수이며, 중화 적정에 사용되는  $NaOH$ 의 부피는  $0.2 \text{ mol} / (2 \text{ mol/L}) = 0.1 \text{ L} = 100 \text{ mL}$ 이므로, 중화점에서의 용액의 총 부피는 200 mL이다. 따라서, 중화 반응 후 존재하는  $CH_3COO^-$  농도와  $CH_3COOH$ 의 농도의 합은 1 M이다.

중화점에서 평형에 도달한 후의  $CH_3COOH$ 의 농도를  $x$ ,  $OH^-$ 의 농도를  $x$ 라고 한다면,  $CH_3COO^-$  농도는  $1 - x$ 이다. 그리고,  $CH_3COO^-$ 는  $CH_3COOH$ 의 짝염기인데  $CH_3COOH$ 의  $K_a$ 가  $1 \times 10^{-5}$ 로 주어졌으므로  $CH_3COO^-$ 의  $K_b$ 는  $K_w/K_a = 1 \times 10^{-9}$ 이다.

평형에서  $x^2/(1-x) = K_b = 1 \times 10^{-9}$ 이고,  $x$ 의 값이 매우 작으므로  $1-x \approx 1$ 이다. 따라서  $x^2 = 1 \times 10^{-9}$ ,  $x = 10^{-4.5} = [OH^-]$

$[H_3O^+] = 10^{-14}/10^{-4.5} = 10^{-9.5}$ , 따라서  $pH = 9.5$

\* 또는 아래와 같이 논술할 수도 있다.

CH<sub>3</sub>COOH의 몰 수는 (2 mol/L) × 0.1 L = 0.2 mol 이므로 반응하는 NaOH의 몰 수도 0.2 mol이다.

	CH <sub>3</sub> COOH + NaOH → CH <sub>3</sub> COONa + H <sub>2</sub> O			
반응 전(몰)	0.2	0.2		
반응 후(몰)	0	0	0.2	0.2

CH<sub>3</sub>COOH 2 mol을 중화시키는 데 필요한 2 M NaOH 용액의 부피는  
 MV = mol 수 이므로 0.2 mol = (2 mol/L) V, V = 100 mL이다.

중화점에서 혼합 용액의 부피는 200 mL이고, 생성된 염의 농도는  $\frac{0.2 \text{ mol}}{0.2 \text{ L}} = 1 \text{ M}$ 이다.

중화점에서 생성된 염의 가수분해 반응은



약산(CH<sub>3</sub>COOH)의 짝염기인 CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>가 다음과 같이 가수분해된다.

	CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup> + H <sub>2</sub> O ⇌ CH <sub>3</sub> COOH + OH <sup>-</sup>		
초기 농도(M)	1	0	0
평형 농도(M)	1-x	x	x

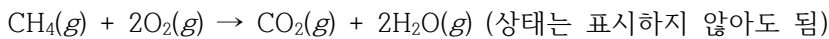
CH<sub>3</sub>COOH의 K<sub>a</sub>가 1×10<sup>-5</sup>로 주어졌으므로 짝염기인 CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>의 K<sub>b</sub>는 K<sub>w</sub>/K<sub>a</sub> = 1×10<sup>-9</sup>이다.

평형에서  $x^2/(1-x) = K_b = 1 \times 10^{-9}$ 이고, x의 값이 매우 작으므로 1-x ≈ 1이다. 따라서  $x^2 = 1 \times 10^{-9}$ ,  $x = 10^{-4.5} = [\text{OH}^-]$

[H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] = 10<sup>-14</sup>/10<sup>-4.5</sup> = 10<sup>-9.5</sup>, 따라서 pH = 9.5

## 【문제 2】

(1)



3.2 g CH<sub>4</sub>는 0.2 mol ( $\frac{3.2 \text{ g}}{16 \text{ g/mol}} = 0.2 \text{ mol}$ ), 19.2 g O<sub>2</sub>는 0.6 mol ( $\frac{19.2 \text{ g}}{32 \text{ g/mol}} = 0.6 \text{ mol}$ )이다.

CH<sub>4</sub>와 O<sub>2</sub>는 1:2의 몰 비로 반응하므로, 0.2 mol의 CH<sub>4</sub>와 0.4 mol의 O<sub>2</sub>가 반응한다.

CH<sub>4</sub> 0.2 mol은 완전 소모되므로 반응 후 혼합물에 존재하는 양은 없고,

O<sub>2</sub>는 0.4 mol이 반응에 참여하였으므로 0.2 mol이 남으며 (0.6 mol - 0.4 mol),

0.2 mol CH<sub>4</sub>로부터 (또는 0.4 mol O<sub>2</sub>로부터) 0.2 mol의 CO<sub>2</sub>와 0.4 mol의 H<sub>2</sub>O가 생성된다.

반응 후 혼합물의 전체 몰 수는 0.8 mol (O<sub>2</sub> 0.2 mol + CO<sub>2</sub> 0.2 mol + H<sub>2</sub>O 0.4 mol = 0.8 mol)이다.

따라서, 반응 후 혼합물 내 CO<sub>2</sub>의 분압은

$$\text{전체 압력} \times \text{CO}_2 \text{의 몰분율} = 1.2 \text{ atm} \times \frac{0.2 \text{ mol}}{0.8 \text{ mol}} = 0.3 \text{ atm},$$

반응 후 혼합물 내 H<sub>2</sub>O의 분압은

$$\text{전체 압력} \times \text{H}_2\text{O의 몰분율} = 1.2 \text{ atm} \times \frac{0.4 \text{ mol}}{0.8 \text{ mol}} = 0.6 \text{ atm},$$

반응 후 혼합물 내 O<sub>2</sub>의 분압은

$$\text{전체 압력} \times \text{O}_2 \text{의 몰분율} = 1.2 \text{ atm} \times \frac{0.2 \text{ mol}}{0.8 \text{ mol}} = 0.3 \text{ atm} \text{이다.}$$

(2)

메테인(CH<sub>4</sub>)의 연소에 대한 화학반응식은 CH<sub>4</sub>(g) + 2 O<sub>2</sub>(g) → CO<sub>2</sub>(g) + 2 H<sub>2</sub>O(l)

메테인의 연소 엔탈피는

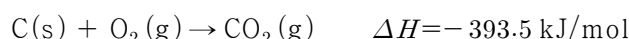
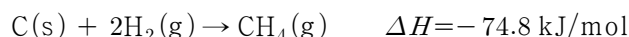
$$\{\Delta H^{\circ}_f \text{CO}_2(\text{g}) + (2 \times \Delta H^{\circ}_f \text{H}_2\text{O}(\text{l}))\} - \{\Delta H^{\circ}_f \text{CH}_4(\text{g}) + (2 \times \Delta H^{\circ}_f \text{O}_2(\text{g}))\}$$

$$= \{(-393.5 \text{ kJ/mol}) + 2 \times (-285.8 \text{ kJ/mol})\} - \{(-74.8 \text{ kJ/mol}) + (2 \times 0 \text{ kJ/mol})\} = -890.3 \text{ kJ/mol}$$

(또는 -890 kJ/mol)

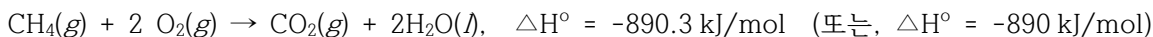
\* 메테인, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O의 생성 반응과 헤스의 법칙을 고려해 아래와 같이 논술할 수도 있다.

제시문 [아]로부터



헤스의 법칙에 따라(①+②+③), 메테인의 연소 엔탈피는 -890.3 kJ/mol (또는 -890 kJ/mol)

따라서, 메테인의 연소에 대한 열화학 반응식은



메테인의 몰 질량은 16이므로, 메테인 1 g당 연소를 통해 발생되는 열은 56 kJ 정도이다.

$$\left( \frac{-890.3 \text{ kJ/mol}}{16 \text{ g/mol}} \right) \approx -56 \text{ kJ/g} \quad \text{또는} \quad \left( \frac{-890 \text{ kJ/mol}}{16 \text{ g/mol}} \right) \approx -56 \text{ kJ/g}$$

프로페인(C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>)의 연소에 대한 화학반응식은 C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>(g) + 5 O<sub>2</sub>(g) → 3 CO<sub>2</sub>(g) + 4 H<sub>2</sub>O(l)

프로페인의 연소 엔탈피는

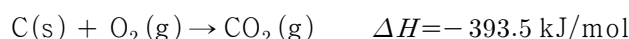
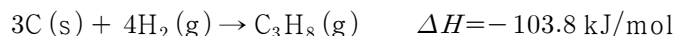
$$\{3 \times \Delta H^{\circ}_f \text{CO}_2(\text{g}) + (4 \times \Delta H^{\circ}_f \text{H}_2\text{O}(\text{l}))\} - \{\Delta H^{\circ}_f \text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + (5 \times \Delta H^{\circ}_f \text{O}_2(\text{g}))\}$$

$$= \{3 \times (-393.5 \text{ kJ/mol}) + (4 \times (-285.8 \text{ kJ/mol}))\} - \{(-103.8 \text{ kJ/mol}) + (5 \times 0 \text{ kJ/mol})\}$$

$$= -2219.9 \text{ kJ/mol} \quad (\text{또는} -2220 \text{ kJ/mol})$$

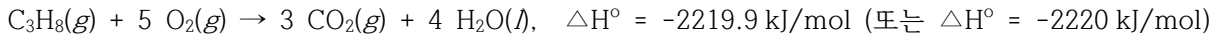
\* 프로페인, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O의 생성 반응과 헤스의 법칙을 고려해 아래와 같이 논술할 수도 있다.

제시문 [아]로부터



헤스의 법칙에 따라 (①'+②+③), 프로페인의 연소 엔탈피는 -2219.9 kJ/mol (또는 -2220 kJ/mol)

따라서, 프로페인의 연소에 대한 열화학 반응식은



프로페인의 몰 질량은 44이므로, 프로페인 1g당 연소를 통해 발생하는 열은 50 kJ 정도이다.

$$\left(\frac{-2219.9 \text{ kJ/mol}}{44 \text{ g/mol}}\right) \approx -50 \text{ kJ/g} \text{ 또는 } \left(\frac{-2220 \text{ kJ/mol}}{44 \text{ g/mol}}\right) \approx -50 \text{ kJ/g}$$

메테인 1g은 0.8 원이고 약 56 kJ의 열을 발생하므로 약 70 kJ/원,

프로페인 1g은 1 원이고 약 50 kJ의 열을 발생하므로 약 50 kJ/원.

따라서, 같은 비용으로 더 많은 열(약 1.4배)을 발생하므로, 연료로서의 가치는 메테인이 프로페인보다 크다.

## 2. 2022학년도 모의논술고사문항 해설(출제범위 포함)

【논제 1】의 문항에서는

- 발열-흡열 반응에 따른 평형 이동에 대해 이해하고 있는지 확인
- 중화점의 화학적 성질에 대한 이해도 확인
- 평형 상수를 이용한 화학종의 농도 유추 과정에 대한 기본적인 이해도 확인
- 이온화도 또는 이온화 상수를 이용한 산과 염기의 세기를 설명할 수 있는지 확인

【논제 2-1】의 문항에서는 연소 반응에 대한 화학 반응식을 완성하고 화학양론을 이용하여 반응물과 생성물 간의 양적 관계 및 기체의 분압 관계 등을 이해하고 있는지 종합적으로 확인하고자 하였다.

【논제 2-2】의 문항에서는, 표준 생성 엔탈피로부터 표준 반응 엔탈피를 구하고 열의 출입에 대한 이해를 논리적으로 제시할 수 있는 능력을 확인하고자 하였다.

- 제시문 [바]는 화학 반응식과 화학양론에 대한 설명을 제시하고 있음.
- 제시문 [사]는 혼합 기체의 전체 압력과 각 기체의 분압에 대한 설명을 제시하고 있음.
- 제시문 [아]는 표준 생성 엔탈피와 반응 엔탈피 및 열화학 반응식에 대한 설명을 제시하고 있음.
- 제시문 [가]~[아]는 고등학교 화학I 과 화학II 교과서에서 발췌하여 편집하였고 고교 교육과정 범위에 포함되어 있는 내용임.

도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련자료	재구성여부
고등학교 화학I	장낙한 외	상상아카데미	2019	167-169	제시문 [가]	○
고등학교 화학I	장낙한 외	상상아카데미	2019	175	제시문 [나]	○
고등학교 화학II	장낙한 외	상상아카데미	2019	86		
고등학교 화학II	장낙한 외	상상아카데미	2019	122-123	제시문 [다]	○
고등학교 화학II	장낙한 외	상상아카데미	2019	110	제시문 [라]	○
고등학교 화학II	장낙한 외	상상아카데미	2019	125-126	제시문 [마]	○
고등학교 화학I	최미화 외	(주)미래엔	2019	36-40	제시문 [바]	○
	홍훈기 외	(주)교학사	2019	32-40		
고등학교 화학II	최미화 외	(주)미래엔	2019	25-27	제시문 [사]	○
	홍훈기 외	(주)교학사	2019	26-28		
고등학교 화학II	최미화 외	(주)미래엔	2019	79-81	제시문 [아]	○
	홍훈기 외	(주)교학사	2019	81-84		