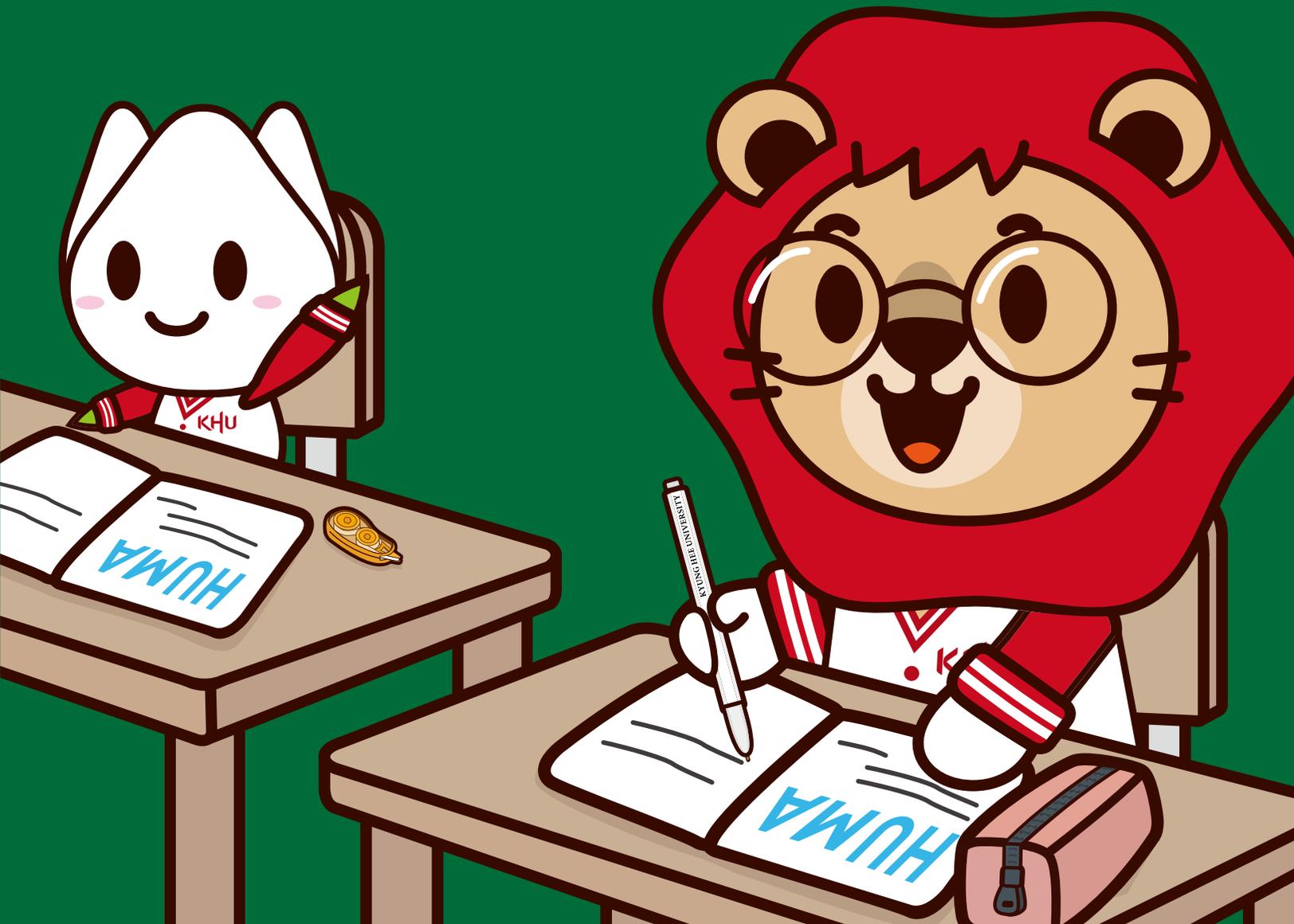


경희대학교

# 논술가이드북

2023





# CONTENTS



<b>모집단위 및 모집인원</b>	<b>02</b>
<b>2023학년도 논술고사 가이드</b>	<b>03</b>
<b>2022학년도 논술고사</b>	
1. 인문·체육계	06
2. 사회계 I	15
3. 사회계 II	23
4. 자연계 I	31
5. 자연계 II	40
6. 의학계	52
<b>논술고사 성적반영 방법</b>	<b>79</b>
<b>캠퍼스 및 교통 안내</b>	<b>82</b>



## 모집단위 및 모집인원

대학	모집단위	모집인원	계열	캠퍼스	
문과대학	국어국문학과	7	인문	서울	
	사학과	4			
	철학과	7			
	영어영문학과	5			
	응용영어통번역학과	5			
외국어대학	프랑스어학과	3		국제	서울
	스페인어학과	3			
	러시아어학과	4			
	중국어학과	4			
	일본어학과	3			
	한국어학과	2			
	글로벌커뮤니케이션학부	4			
	자율전공학부	8			
정경대학	정치외교학과	4	인문	서울	
	행정학과	7			
	사회학과	4			
	경제학과	8			
	무역학과	7			
	미디어학과	7			
경영대학	경영학과	23	인문	서울	
	회계·세무학과	6			
	빅데이터응용학과	4			
호텔관광대학	Hospitality경영학과	7	인문	서울	
	조리&푸드디자인학과	2			
	관광·엔터테인먼트학부	6			
생활과학대학	아동가족학과	4	인문	서울	
	주거환경학과	4			
생물학과	의상학과	4	인문	서울	
	의상학과	4			
이과대학	지리학과(인문)	3	국제	서울	
공과대학	건축학과(5년제)[인문]	3			
한의과대학	한의예과(인문)	5	국제	서울	
간호과학대학	간호학과(인문)	4			
생활과학대학	식품영양학과	6	자연	서울	
이과대학	수학과	7			
	물리학과	7			
	화학학과	6			
	생물학과	7			
	지리학과(자연)	4			
	정보디스플레이학과	6			

대학	모집단위	모집인원	계열	캠퍼스
공과대학	기계공학과	30	자연	국제
	산업경영공학과	8		
	원자력공학과	8		
	화학공학과	10		
	정보전자신소재공학과	9		
	사회기반시스템공학과	9		
	건축공학과	8		
	환경학및환경공학과	4		
	건축학과(5년제)[자연]	4		
	전자정보대학	전자공학과		
생체의공학과	4			
소프트웨어융합대학	컴퓨터공학부	컴퓨터공학과 9	자연	국제
	인공지능학과	4		
	소프트웨어융합학과	5	자연	서울
응용과학대학	응용수학과	4		
	응용물리학과	4		
	응용화학학과	5		
	우주과학과	4		
생명과학대학	유전생명공학과	8	자연	서울
	식품생명공학과	6		
	한방생명공학과	4		
	식물·환경신소재공학과	4		
	스마트팜과학과	4	자연	서울
의과대학	의예과	15		
한의과대학	한의예과(자연)	16	자연	서울
치과대학	치의예과	11		
약학대학	약학과	8		
	한약학과	6		
	약과학과	5		
간호과학대학	간호학과(자연)	4	체육	국제
체육대학	체육학과	6		
	스포츠의학과	4		
	골프산업학과	2		
	태권도학과	3	자연	서울
합계	487			



# 2023학년도 논술고사 가이드

- 2023학년도 경희대학교 논술고사는 “인문·체육계열[인문·체육계, 사회계], 자연계열[자연계, 의·약학계]”로 구분하여 시행됩니다.
- 고등학교 교육과정의 범위와 수준 내에서 출제되며, 고등학교 교육과정을 충실히 이수한 학생이라면 쉽게 접근할 수 있는 수준입니다.
- 단순 암기나 전문 지식이 아닌 논리적인 사고력을 평가합니다.
- 기출 논술문제, 예시답안, 출제개요, 모의논술 특강 동영상은 본고 입학처 홈페이지(iphak.khu.ac.kr)에 항상 공개됩니다.

## 모집인원 487명

### 계열별 해당 문제유형 및 해당 모집단위

계열	문제유형	모집단위	
		서울캠퍼스	국제캠퍼스
인문·체육	인문·체육계	문과대학, 생활과학대학[식품영양학과 제외]	외국어대학, 건축학과(5년제)[인문], 체육대학
	사회계	자율전공학부, 정경대학, 경영대학, 호텔관광대학, 지리학과(인문), 한의예과(인문), 간호학과(인문)	-
자연	자연계	식품영양학과, 이과대학[지리학과(인문) 제외], 약학대학[약학과 제외], 간호학과(자연)	공과대학[건축학과(5년제)(인문) 제외], 전자정보대학, 소프트웨어융합대학, 응용과학대학, 생명과학대학
	의·약학계	의예과, 한의예과(자연), 치의예과, 약학과	-

### 전형 방법

사정 방법	구분	전형 요소별 반영 비율		
		논술고사 성적	학생부 교과 및 비교과 (출결·봉사) 성적	계
일괄 합산	비율	70%	30%	100%
	배점	700점	300점	1,000점

### 계열별 출제 개요

구분	인문·체육계열 [인문·체육계, 사회계]	자연계열 [자연계]	자연계열 [의·약학계]
문항 수	- 각 2 ~ 3 문항	- 수학 4~6문항	- 수학, 과학 각 4문항 내외
형식	- 2,000자 내외(원고지 형식)	- 문항별 지정된 답안란에 작성 (노트 형식)	- 문항별 지정된 답안란에 작성 (노트 형식)
시간	- 120분	- 120분	- 120분
특징	- 인문·체육계: 1,000자 내외의 논술 답안을 요구하는 문제 - 사회계: 수리논술 출제	- 수리논술	- 수리논술, 과학논술 출제 수학은 필수 과학은 물리학, 화학, 생명과학 중 1 과목 선택

## 논술우수자전형 알아보기

고등학교 교육과정 내에서 지원 계열의 교과 영역을 충실히 이수한 학생이라면, 큰 어려움 없이 문제를 풀 수 있도록 교육과정 내에서 논술 출제

- 인문/사회/자연/의·약학계의 경우 탐구영역을 1과목 반영하여 수능 최저학력기준에 대한 부담 완화
- 수능 자연계 응시자에게 인문/사회 논술고사 교차지원 허용
- 의·약학계 지원 시, 과학 과목 선택(물리, 화학, 생명과학 중 1 과목 선택)
- 논술연구위원회 및 논술교사 교사 자문단을 운영하여, 고교 교육과정 범위 내 출제 여부 검토

## 계열별 논술 성격

인문·체육계열[인문·체육계, 사회계]	자연계열[자연계, 의·약학계]
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 통합교과형 논술로 수험생의 통합적이고 다면적인 사고 및 표현 능력 측정</li> <li>- 고등학교 교육과정의 지식을 통합하여 종합적 분석 및 문제해결 과정을 논리적이고 창의적으로 서술하는 능력 평가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 자연계는 수학, 의·약학계는 수학과 과학(물리학, 화학, 생명과학 중 한 과목 선택)에 관한 학생의 자연과학적 분석 능력 측정</li> <li>- 제시문과 논제에 대한 정확한 이해를 기반으로 한 응용력과 분석 능력 평가</li> <li>- 의·약학계 논술에서는 특정 과학지식 뿐만 아니라, 통합적인 사고 능력과 실제 상황에 적용하는 활용 능력을 종합적으로 평가</li> </ul>

## 출제 유형 및 범위

**유형**  제시문과 논제로 구성된 자료 제시형

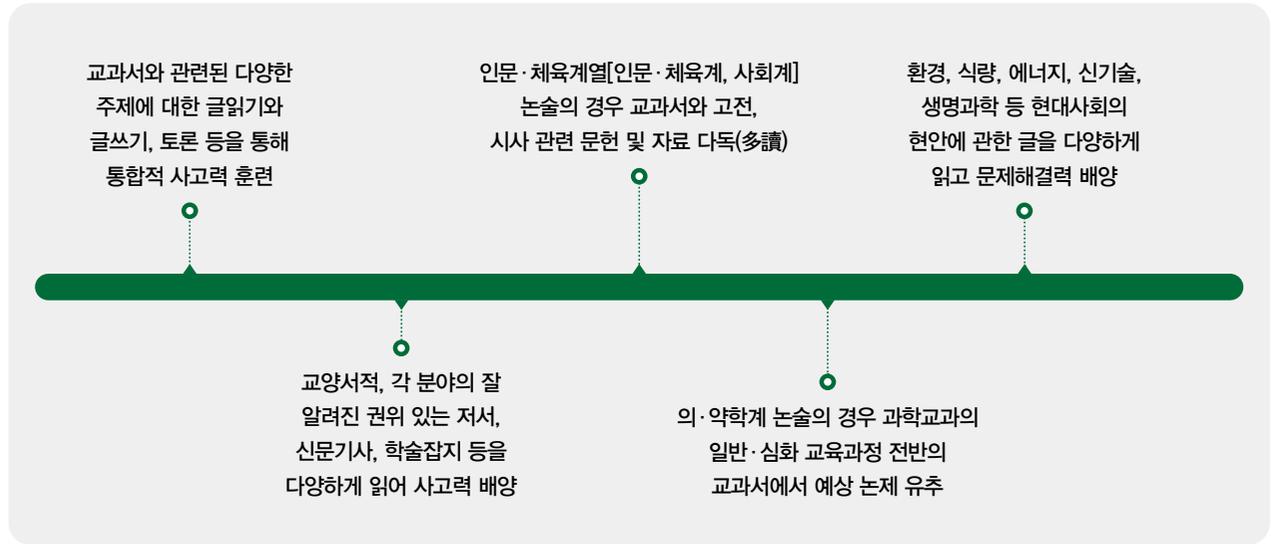
**범위**  고등학교 교육과정 범위 안에서 출제

- 사회계 논술에는 수리논술 문항이 포함되며, 수리논술 문항은 사회·경제에 관한 도표, 통계자료 등이 포함된 제시문을 해석하여 논술하거나, 논제를 수학적 개념과 풀이 방법을 이용하여 논술하는 유형으로 출제
- 자연계는 수학(수학, 수학 I, 수학 II, 확률과 통계, 미적분, 기하)
- 의·약학계는 수학(수학, 수학 I, 수학 II, 확률과 통계, 미적분, 기하)과 과학(물리학 I·II, 화학 I·II, 생명과학 I·II)의 기본 개념에 대한 이해도와 응용력을 기반으로, 다양한 자연현상을 해석하고 논리적으로 설명하는 문제 출제
- 의·약학계 논술고사의 경우, 수학은 필수이고 과학은 물리학, 화학, 생명과학 중 한 과목 선택(물리학, 화학, 생명과학 과목은 고등학교 교육과정의 물리학 I·II, 화학 I·II, 생명과학 I·II 범위 안에서 출제)
- 의·약학계 논술의 경우 자연과학적 기초 소양을 바탕으로 과학 연구의 인문·사회·철학적 이해를 필요로 하는 통합형 논술 지향

## 출제방향

인문·체육계열[인문·체육계, 사회계]	자연계열[자연계, 의·약학계]
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 쟁점에 대한 찬반 의견보다 쟁점에 담긴 인간·사회의 근원적인 문제를 통찰하는 성찰적 사고력 요구</li> <li>- 특정 주제를 하나의 방향으로 이해하지 않고 다양한 각도에서 접근하는 다면적 사고력 요구</li> <li>- 텍스트 해석 능력 및 제시문 간의 공통점과 차이점을 비교·분석하는 통합적 사고력 요구</li> <li>- 사회계 수리논술은 문제풀이에 필요한 식을 논리적으로 추론하는 수리 능력</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기본 개념에 대한 이해 및 응용력, 문제풀이 과정을 논리적으로 설명하는 논증 능력 요구</li> <li>- 제시문 및 질문에 대한 정확한 이해를 바탕으로 기본적 소양의 적절한 활용 및 창의적인 논리 전개 요구</li> </ul>

## 논술준비



## TIP 논술작성 및 유의점

1. 출제 의도를 파악하여 자신의 주장과 논리를 창의적으로 전개
2. 논제에 관해 자신이 알고 있는 지식을 서술하기보다는, 제시문의 내용과 관점을 근거로 논제가 요구하는 답안 작성
3. 차별성 있는 논거와 참신한 사례를 바탕으로 독창적인 답안 작성
4. 요구한 답안 분량을 반드시 준수해야 하며, 분량이 초과되거나 부족하면 감점
5. 문제지와 답안지에 표기된 논술작성 유의 사항을 철저히 준수

## 비대면(온라인) 모의논술고사 일정(예정)



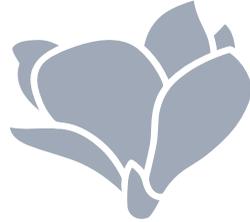
2022. 6. 23.(목)~26.(일)

비대면(온라인) 모의논술고사 신청 접수 일정 및 방법은 6월 중 본교 입학처 홈페이지에 공지 예정임



# 2022학년도 논술고사

KYUNG HEE UNIVERSITY



## 1. 인문·체육계

07

출제문제

10

출제개요

11

문항해설

13

예시답안



경희대학교

2022학년도 신입생 수시모집  
**논술고사 문제지(인문·체육계)**

[11월 20일(토) 오전]

지원학부(과) (

)

수험번호

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

성명 (

)

**<유의사항 : 아래 내용 위반시 감점 또는 0점 처리함>**

1. 답안의 작성과 정정은 반드시 본교에서 지급한 펜을 사용하시고, 다른 펜으로 답안을 작성한 경우 공란으로 처리하므로 유의하시오.
2. 답안지에 제목을 쓰지 말고, 특별한 표시를 하지 마시오.
3. 답안지에 답안과 관련된 내용 이외에 어떤 것도 쓰지 마시오(예: 감사합니다 등).
4. 제시문 속의 문장을 그대로 쓰지 마시오.
5. 답안 작성 시 논제번호(예: Ⅰ, Ⅱ...)에 맞춰 답안을 작성하며, 논제별 소문항번호(예: (1), (2)...)를 쓰고 이어서 논술하시오.
6. 답안 정정 시에는 원고지 교정법을 따라야 하고 수정도구(수정액 또는 수정테이프) 사용은 절대 불가하므로 유의하시오.
7. 띄어쓰기를 포함하여 논제별 분량 제한을 준수하고 답안지는 반드시 1장만 사용하시오.
8. 지정된 답안의 작성 영역을 벗어나지 않도록 각별히 유의하시오.
9. 인문·체육계 문제지는 총 2장 3쪽입니다.

※ 다음 제시문을 읽고 논제에 답하시오.

[가]

내가 단추를 눌러 주기 전에는  
 그는 다만  
 하나의 라디오에 지나지 않았다.

내가 그의 단추를 눌러 주었을 때  
 그는 나에게로 와서  
 전파가 되었다.

내가 그의 단추를 눌러 준 것처럼  
 누가 와서 나의  
 굳어 버린 핏줄기와 황량한 가슴속 버튼을 눌러 다오.  
 그에게로 가서 나도  
 그의 전파가 되고 싶다.

우리들은 모두  
 사랑이 되고 싶다.  
 끄고 싶을 때 끄고 켜고 싶을 때 켤 수 있는  
 라디오가 되고 싶다.

[나]

한국 사회에서 개인들은 자기 정체성이 희미한 가운데 남들과의 관계 속에서 스스로를 비교하며 행복과 불행, 오만과 콤플렉스 사이의 양복을 거둔다. 귀천이나 우열의 가파른 위계 서열에서 상위 몇 퍼센트를 차지하는 것으로 자존감을 찾으려 한다. 그래서 실제 자신이 처한 현실이나 맞이하게 될 미래를 직시하면서 스스로를 투명하게 바라보지 못하고 천박한 통념과 허위 의식에 사로잡힌다. 육체노동을 경시하던 조선 시대의 직업관이 자본주의 소비사회의 위세 경쟁과 맞물려, 차별의식이 더욱 첨예해져 일상에서 스스로없이 편견을 노출하면서 사람에게 모멸감을 안겨주기도 한다. 나의 지인은 어느 중학교에서 급식 도구를 운반하는 자원봉사를 하고 있었는데, 교사 한 명이 멀리서 이분을 가리키며 “너희들 공부 안 하면 이렇게 된다.”라고 말했다고 한다. 이것은 손가락질당하는 사람에 대한 모멸이자, 동시에 그런 일을 하면서 살아갈지도 모르는 상당수 아이들에 대한 저주이기도 하다.

자신이 하고 싶은 일을 찾는 것이 아니라 남들에게 그럴듯해 보이는 직업으로 쏠리는 가운데 행복의 본질은 점점 잊혀져간다. 그렇게 남의 이목에 신경을 곤두세우도록 자라나면, 부끄러워할 필요가 없는 일에도 모멸감을 느끼게 된다. 그러다 보니 사소한 일에 매우 방어적이 되고, 밀리고 놀리지 않기 위해 공격적인 언사를 퍼붓기 일쑤다. 바로 다음과 같은 말들이다. ‘나 무시하지 마!’ ‘내가 그렇게 우습게(만만해) 보여?’ ‘뒷방 늙은이 신세 취급하지 마라.’ ‘\*\*\*면 다야?’ ‘나(우리)를 뭐로 보길래,’ ‘이래 뻔도…….’ ‘내가 누군지 알아?’ ‘지가(제끼) 깃 게) 똬데,’ ‘어머 대고…….’ ‘너 도대체 몇 살이야?’ ‘말 다 했어?’ ‘눈에 뵈는 게 없어?’ ‘두고 보자.’와 같은 표현이 오갈 때 인간관계는 극도로 긴장 상태가 된다. 인간관계가 더 이상 개인에게 만족이나 위안을 주는 것이 아닌, 피곤한 힘겨루기가 되는 것이다.

#### [다]

뉴올리언스는 재즈의 고향이자, 블루스의 발원지인 미시시피 삼각지의 중심지다. 블루스는 슬픔과 독창성과 다양한 음악적 전통의 혼합 속에서 탄생했다. 뉴올리언스는 백인과 흑인 간 빈부격차가 극심한, 분열된 도시다. 피부색에 따라 거주구역마저 분리된 이 도시에서 음악이라는 자산은 인종주의라는 깊은 결핍을 상쇄시켰다. 세컨드 라인 페레이드(뉴올리언스의 전통적인 춤이 결합된 브라스 밴드 페레이드)를 주관하는 ‘사회부조와 기쁨 클럽’은 남북전쟁 이후 장례식을 비롯한 여러 형태의 지원과 우애와 안전을 제공하기 위해 신설된 ‘해방 흑인국(Freedmen’s Bureau)’에서 나온 ‘아프리카계 미국인 공제회’가 발전한 조직이다. 이 클럽은 지금보다 사람들의 관계가 긴밀했던 시절의 여러 상호부조 형태 중 하나로, 뉴올리언스에 여전히 잔존해 있다. 그들의 이름 자체가 상호부조와 기쁨이 서로 연결되어 있으며 인간관계 안에서 서로를 묶어주는 유대가 의무인 동시에 축복임을 보여준다. 뉴올리언스 사람들은 잦은 축제 속에서 전통과 고향과 서로에 대한 유대를 새롭게 다졌다. 페레이드의 이러한 순기능을 경험한 대표적인 인물로 뉴올리언스 출신 재즈 거장인 루이 암스트롱이 있다. 그는 젊은 시절 페레이드 덕분에 뉴올리언스 전역을 비교적 자유롭게 넘나들 수 있는 외교적 특권을 누리 기억을 떠올리며 몹시 즐거워했다. 그는 경쟁 집단의 마을들, 특히 평소에는 출입이 제한되었던 백인 지구들을 누비고 다니며 연주를 했다. 페레이드는 당연히 곳곳을 돌아다니기 마련이고, 암스트롱이 젊었을 때 페레이드에 참가했던 연주자들은 거의 어디든 갈 수 있었고 가는 곳마다 환영받았다. 이것이 암스트롱에게 ‘텍사스 브라스 밴드’와 함께한 초기 페레이드가 가장 행복한 기억인 이유다. 암스트롱은 그때를 회상하며 이렇게 말했다. “난 뭐라도 된 기분이었다.”

#### [라]

“다음 카드는 누군가요?” 레오가 통명스레 물었다.  
 살즈만은 마지못해 세 번째 카드를 뒤집었다.  
 “루스 K. 열아홉. 우등생. 마땅한 신랑감에게 현찰로 1만 3천 달러를 주기로 부친이 약속함. 부친 직업은 의사. 대단한 실력을 갖춘 위(胃) 전문의. 형부는 의류 사업체 사장. 특출한 집안.”  
 살즈만은 비장의 카드라도 내놓은 사람처럼 보였다.  
 “열아홉이라고 했습니까?” 레오가 흥미를 보이며 물었다.  
 “두말하면 잔소리죠.”  
 “귀염성은 있나요?” 레오가 부끄러워하며 얼굴을 붉혔다. “예쁜가요?”  
 살즈만은 자기 손 끝에 키스를 했다. “작은 인형이죠. 장담합니다. 오늘밤 제가 그 부친께 전화를 걸겠습니다. 그러면 예쁘다는 게 뭘지 눈으로 보게 될 겁니다.”  
 그러나 레오는 불안했다. “열아홉이 확실합니까?”  
 “나이만큼은 자신 있습니다. 부친이 출생증명서를 보여줄 겁니다.”  
 “무슨 하자가 없는 게 확실합니까?” 레오가 집요하게 물었다.  
 “하자 있다고 누가 그러니까?”  
 “그 나이의 미국 여자가 왜 중매인을 찾는지 이해가 안 돼서요.”  
 살즈만의 얼굴에 미소가 번졌다.  
 “땡하고 같은 이유로 저를 찾는 겁니다.”  
 레오의 얼굴이 빨개졌다. “전 시간이 촉박해서 그런 거고요.”  
 살즈만은 자기가 요령 없이 굴었다는 걸 깨닫고 재빨리 해명했다.  
 “여자가 아니라 그 부친이 찾아왔습니다. 딸한테 최고의 신랑감을 구해주고 싶어서 여기저기 찾아보는 중이라고 하더군요. 마땅한 남자를 찾으면 딸한테 인사시키고 적극 밀어주겠습니다. 경험도 없는 어린 여자 혼자서 혼사를 떠맡는 것보다 이 방법이 더 낫습죠. 굳이 이런 말까지 안 해도 잘 아시겠습니까만.”  
 “하지만 이 젊은 아가씨가 사랑을 믿으면 어떡하죠?” 레오가 걱정하며 물었다.  
 살즈만은 웃음이 터져나오는 것을 간신히 참고 근엄하게 말했다. “사랑의 감정은 마땅한 상대를 만나야 생기는 것이지 그전에 생기는 게 아닙니다.”

[마]

줄리엣 그대의 이름만이 나의 적일 뿐이에요.  
 몬테규가 아니라도 그대는 그대이죠.  
 몬테규가 뭔데요? 손도 발도 아니고  
 팔이나 얼굴이나 사람 몸 가운데  
 어느 것도 아니에요. 오, 다른 이름 가지세요!  
 이름이 별건가요? 우리가 장미라 부르는 건  
 다른 어떤 이름을 붙여도 같은 향기가 날 거예요.  
 로미오도 마찬가지로, 로미오라 안 불러도  
 호칭 없이 소유했던 그 귀중한 완벽성을  
 유지할 거예요. 로미오, 그 이름을 벗어요,  
 그대와 상관없는 그 이름 대신에  
 나를 다 가지세요.  
 로미오 그 말 듣고 가질게요.

애인이라 불러만 준다면 다시 세례받은 뒤  
 앞으로는 절대로 로미오라 안 할게요.  
 줄리엣 누구신대 이렇게 밤의 장막 속에서  
 제 비밀과 마주치게 된 거죠?  
 로미오 이름으론  
 누구인지 그대에게 말할 수 없군요.  
 성자시여, 제 이름은 제가 미워합니다.  
 그것이 그대의 적이기 때문이죠.  
 만약에 써 냈다면 찢어 버릴 겁니다.  
 줄리엣 그대 혀가 내놓은 말 내 귀로 마신 것이  
 백 마디도 안 되지만 그 음성은 알아요.  
 로미오가 아닌가요, 그리고 몬테규죠?  
 로미오 아가씨가 싫다면 어느 쪽도 아닙니다.

[바]

현대 사회에서 가족은 계급의 표식이 되었다. 이 과정을 이해하기 위해서는 경제구조와 같은 사회 변화가 어떻게 배우자 선택에 영향을 미치는지 고찰할 필요가 있다. 경제구조의 변화가 가족 행동에 미치는 영향을 살펴보면 결혼 및 그 밖의 친밀한 관계를 상품으로 보아야 한다. 즉, 관계는 교환의 결과로 발생한다. 물론 관계의 시장은 조금 특별하다. 이 시장은 신뢰를 기반으로 하며, 성별에 대한 고정관념이 존재하고, 결혼제도와 같은 사회적 압력을 반영한다. 이 시장에서 이루어지는 교환은 다른 종류의 인간관계와 마찬가지로 수요와 공급에 의해 결정된다. 수요와 공급의 변화는 신뢰의 바탕이 되는 요인들에 영향을 미친다. 예컨대 사람들은 동반자에게 열정을 느끼는지가 아닌, 동반자를 믿고 의지할 수 있을지 묻게 되었다. 또한 그런 믿음직한 동반자를 만나기 위해 어떠한 조건을 고려해야 하는지 묻게 되었다. 좋은 동반자를 만나려면 학업을 지속하는 것이 중요할까? 어떤 직업을 선택하는 것이 현실적일까? 이러한 고려 사항들은 우리가 가치라고 여기는 것의 일부로, 현실의 변화를 반영한다. 결혼 시장의 변화는 사랑을 할 대상에 대한 가치관의 변화도 야기한다. 여기서 결혼은 사랑의 완성이자 결과물이 아닌, 비슷한 조건의 동반자를 찾는 선택의 결과로 여겨진다.

[사]

큐피드의 화살은 제멋대로이며 이유를 덜 수 없는 감정인 사랑의 가장 오래된 상징이다. 그래서 기욤 드 로리스는 그 화살이 몸과 살을 파고들어오면, 화살을 뽑아낼 수 없듯이 사랑하기를 멈출 수 없다고 강조한다. 사랑하지 않을 수 없다는 마당에 무슨 이유를 들먹일까. 사랑은 그 자체로 볼 때 누군가를 사랑하도록 강제하는 힘이다. 사랑의 경험은 사랑하는 사람이 경험하는 현실을 압도한다. 이탈리아로 진격한 프랑수아즈 최고사령관 나폴레옹은 1796년 3월 30일 아내에게 이런 편지를 썼다. “당신을 사랑하지 않고 지낸 날은 단 하루도 없었소. 당신을 품지 않고 보낸 밤도 없었소. 내 인생의 영혼, 곧 당신으로부터 나를 멀리 떨어뜨려놓는 명예와 야심을 저주하지 않고서는 차 한 잔도 마시지 못했소.” 멀리 떨어져서, 전쟁터의 한복판에서 이런 글을 쓰다니, 여기서 사랑은 사랑하는 사람의 실존적 현실 자체를 통째로 장악하는 감정이다. 1812년 7월 6일 애인에게 보낸 편지에서 베토벤은 자기 심경을 이렇게 간결하게 정리했다. “내 영원한 연인이여, 내 천사이자 내 모든 것이며, 나 자신의 자아여!” 이처럼 사랑받는 대상은 사랑하는 주제와 떨어질 수 없다. 사랑의 경험은 자아를 총체적으로 끌어들이 움직이기 때문이다.

[문제 I] [다]의 시각에서 [가]와 [나]의 상황에 대해 평가하시오. [701자 이상 ~ 800자 이하: 배점 40점]

[문제 II] [라] ~ [사]를 입장이 유사한 두 부류로 묶어 그 중 한 입장을 선택해 요약하고, 이를 바탕으로 다른 입장을 비판하시오. [901자 이상 ~ 1000자 이하: 배점 60점]

< 끝 >

## 출제개요

2022학년도 경희대학교 인문·체육계 수시모집 논술고사는 총 두 문제를 출제하였다. 고등학교 학력 수준에 맞추어 범교과적인 문제에 대한 이해력, 논리적·분석적 추론 능력, 비판 능력 등을 기반으로 한 종합적 사고 능력 및 서술 능력을 평가하는 데 초점을 두었다.

본 논술고사는 현행 고등학교 교과서 『국어』, 『문학』의 '사회적 상호작용,' '비관적·문제 해결적 읽기' 영역, 『통합사회』의 '행복의 의미와 기준' 영역, 『사회·문화』의 '사회문화 현상의 이해' 영역, 『생활과 윤리』의 '사랑과 성윤리' 영역, 『윤리와 사상』의 '인간과 윤리사상 및 사회사상' 영역 등에 등장하는 내용을 바탕으로 출제하였다. 관계맺음에 대한 인식이 변화하는 코로나19 팬데믹 시대에 '인간관계와 사랑'을 성찰해 보게 하는 데 목표를 두었다.

[가]에서 [사]에 이르는 제시문들은 현대 사회에서 개인과 공동체의 관계에서부터 사랑과 같은 친밀한 관계에 이르기까지 다양한 '관계맺음'에 관한 논점을 확인할 수 있도록 선별되었다. 사회 구조 안에서 개인이 얼마나 자율성과 주체성을 확보할 수 있는지를 탐색하게 하는 것이 목표이다. 특히 한 조직이나 사회와 같은 공동체 안이나, 사적인 두 사람간의 관계 안에서 개인이 취할 수 있는 각기 다른 입장에 대한 비판적 사고를 하도록 의도하였다.

본 논술고사는 응시생들이 다양한 제시문들의 핵심을 파악한 후 논리정연하게 답안을 서술하는 것을 요구한다. 특히, 각 텍스트를 개별적이며 고립적으로 이해하기보다는, 다른 텍스트와의 관계와 맥락 속에서 그 의미를 입체적으로 해석할 수 있는지 확인하고자 하였다. 따라서 본 논술고사는 성격이 다른 텍스트들을 관통하는 공통의 주제를 파악하고, 차이를 발견하는 능력을 갖추었는지 판단하고자 하였다. 또한 수험생이 특정 주제에 대한 사전 지식을 논술 답안에 그대로 옮겨 쓰는 것이 아니라, 주어진 제시문의 관점을 다른 제시문의 내용에 비판적으로 적용할 수 있는지를 살펴보고자 하였다.

### 논제 I

[논제 I]에서는 인간관계를 바라보는 각기 다른 태도들을 보여주는 제시문들을 선별하였다. 하나는 관계맺기를 가볍고 자기 중심적으로 생각하는 현대인에 대한 풍자적 입장(제시문 [가])이며, 다른 한 관점은 한국 사회의 인간관계가 타인을 지나치게 의식하게 되어 모멸감을 느끼기 쉬운 것이 되었다고 말하는 부정적 입장(제시문 [나])이다. 이러한 관점들은 공동체 속 상호부조와 축제를 통한 관계맺기 안에서 개인이 자유와 행복을 느끼는 것을 다른 제시문 [다]와 대조된다. 이들 제시문들은 코로나19로 인해 관계의 양상이 변화한 오늘날 공동체와 인간관계 속 개인의 위치에 대해 다각도로 해석하는 능력을 묻기 위해 선별되었다.

### 논제 II

[논제 II]의 제시문 [라]에서 [사]는 포스트코로나시대의 관계와 사랑에 대한 입체적 사유를 이끌어 내기 위해 선별되었다. 주제와 낭만적 사랑을 강조하는 시각과, 현실적인 관점에서 사랑을 계층적 배경에 맞춘 선택으로 보는 시각의 차이를 파악해 비판할 수 있는 사고력을 평가하고자 하였다. 제시문 [라]는 낭만적인 사랑보다는 조건에 맞는 사람을 만나려는 의도가 강하게 드러나는 관점을 제시하고 있다. 제시문 [마]는 제시문 [라]와 달리 낭만적 사랑의 전형적인 모습을 보여준다. 제시문 [마]는 현대사회에서 가족이 계급의 표식이자 불평등 이해의 중요한 메커니즘이 된 가운데, 배우자 선택을 시장상황에서의 상품교환으로 보아야 한다는 입장이다. 제시문 [사]는 합리화 이전의 감성이 지배하던 (근대)시대에 마법과 같은 낭만적 사랑의 전형으로 나폴레옹과 베토벤을 소개하는 사례를 다룬다. 두 번째 논제를 풀기 위해서는 이들 제시문들의 핵심 내용을 파악하는 것이 선행되어야 한다. 궁극적으로는 제시문 [라]와 [마]를 같은 입장의 글로 파악하고, [마], [사]의 입장에서 비판하거나, 혹은 제시문 [마]와 [사]를 [라]와 [마]의 입장에서 비판적으로 사유하는 것이 중요하다.

## 문항해설

### 문제 I

본 논술고사에서는 경희대학교 수시모집 논술고사의 정형적 패턴에 따른 [문제 II]을 출제하였다. 인간 실존의 본질적 질문 중 하나인 “관계맺음”과 그 한 형태인 “사랑”에 대해 묻는 지문들을 선별하였다. 현 고등학교 『국어』 교과서의 문학의 주제적 감상과 비평, 『독서』 영역의 주제 통합적 읽기 영역 등에 등장하는 내용을 바탕으로 출제하였다. 각각의 제시문 출전은 다음과 같다.

제시문	도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수	재구성여부
[가]	『고등학교 문학』 (“라디오같이 사랑을 끄고 켤 수 있다면- 김춘수의 「꽃」을 변주하여”)	장정일	비상교육	2019	87	×
[나]	『모멸감: 굴욕과 존엄의 감정사회학』	김찬호	문학과지성사	2014	107~108, 143~145	○
[다]	『이 폐허를 응시하라』	레베카 슬닛	펜타그램	2012	402, 404~405	

각 제시문의 내용을 정리하면 다음과 같다.

제시문 [가]는 김춘수 시인의 시 “꽃”의 변주인 장정일의 “라디오처럼 사랑을 끄고 켤 수 있다면”이다. 고등학교 문학교과서에서 발췌한 이 시는 원작의 꽃 대신 라디오, 버튼, 전파 등의 현대 문명이 발명한 소재를 활용해 현대 사회의 관계와 사랑에 대해 이야기한다. 개인은 누군가와 연결되고 싶어 하고 누군가가 자신에게 다가오길 원하지만, 라디오를 버튼 조작으로 끄고 켜는 식으로 자기 입맛대로, 쉽게 만나고 헤어지길 원하는 것으로 보여 가벼운 사랑을 풍자하고 있다. 그러나 시의 앞부분에서 타인과의 연결과 관계를 갈망했고, 버튼의 조작을 관계맺음의 주체인 나의 의지대로 할 수 있음을 바란다는 점에서 적당히 거리두기를 하는 자유로운 인간관계를 긍정적으로 묘사하고 있다고 해석할 여지도 있다. 현행 고교 교육과정에서는 이 시를 풍자로 해석하나, 문학에 대한 다양한 해석 역시 현행 고교 교육과정에서 장려하고 있으므로 두 갈래의 해석 중 한 쪽을 [다]와의 관계 안에서 논리적 비약 없이 설명했다면 점수를 받을 수 있다.

제시문 [나]는 사회학자 김찬호의 『모멸감: 굴욕과 존엄의 감정사회학』에서 발췌해 재구성하였다. 한국 사회에서 인간관계가 모멸감을 발생시키는 것으로 전개됨을 지적하는 이 제시문은, 위세 경쟁과 과시욕 등으로 개인의 행복을 고려하지 않고 타인의 눈치를 보는 현대인의 처지에 대해 지적하고 있다. 결국 타인을 깎아내리고 자신을 추켜세우려는 공격적인 언어를 구사하게 되는 이런 관계에서는 개인이 자신만의 자유나 행복을 찾을 수 없다. 이러한 관점은 제시문 [다]와 대조를 이룬다.

제시문 [다]는 『이 폐허를 응시하라』에서 발췌해 재구성했다. 뉴올리언스의 퍼레이드와 그 안에서 자유와 기쁨을 느끼고 존중받은 루이 암스트롱의 이야기를 통해 공동체와, 그 속에서의 관계맺음을 통해 개인이 누릴 수 있는 긍정적 면모에 대해 말하고 있다. 뉴올리언스의 뿌리 깊은 빈부격차와 인종주의는 개인을 억압할 수 있었음에도 불구하고, 퍼레이드의 주축은 서로 돕는 것을 의무이자 기쁨으로 여겼다. 그로 인해 재즈와 블루스 같은 문화가 발달하고 개인이 제약 없이 자유롭게 움직이며 존중받을 수 있었음을 말해 관계의 이상적이고 바람직한 모습을 묘사한다.

[문제 II]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.

### 문제 II

본 논술고사에서는 경희대학교 수시모집 논술고사의 정형적 패턴 대신 새로운 방식으로 접근한 [문제 III]을 출제하였다. 인간 실존의 본질적 질문 중 하나인 “관계맺음”과 그 한 형태인 “사랑”에 대해 묻는 지문들을 선별하였다. 현 고등학교 『국어』 교과서의 문학의 주제적 감상과 비평, 『독서』 영역의 주제 통합적 읽기 영역 등에 등장하는 내용을 바탕으로 출제하였다.

각각의 제시문 출전은 다음과 같다.

제시문	도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수	재구성 여부
[라]	『인간의 가치 탐색』(『마법의 통』)	버나드 맬러머드	경희대학교 출판문화원	2013	151~152	
[마]	『셰익스피어 전집 4』(『로미오와 줄리엣』)	윌리엄 셰익스피어	민음사	2014	65~66	
[바]	『결혼 시장: 계급, 젠더, 불평등 그리고 결혼의 사회학』	존 카르본, 나오미 칸	시대의창	2016	23~24	○
[사]	『사랑은 왜 아픈가: 사랑의 사회학』	에바 일루즈	돌베개	2013	309~310	

\* [마] 『로미오와 줄리엣』(신정옥 옮김) 수록 교과서: 『고등학교 문학』(좋은책신사고, 2020) 154~155, 『고등학교 문학』(비상, 2019) 156~157.

각 제시문의 내용을 정리하면 다음과 같다.

제시문 [라]는 경희대학교 후마니타스칼리지 중핵교과 교재 『인간의 가치 탐색』의 「2장: 호모 에로티쿠스」에서 발췌하였다. 소설의 주인공은 중매쟁이 살즈만이 제시한 여러 가지 조건에 따라 배우자를 선택하고자 한다. 주인공 레오는 사랑보다는 자신에게 맞는 배우자를 만나기 위해, 배우자가 가지고 있는 외모와 배경을 고려하고 있다. 여기서는 사랑이 자신이나 상대방의 감정에 대한 신뢰를 바탕으로 하는 것이 아니라, 자신에게 적합한 상대를 만나야만 가능한 것으로 이해된다.

제시문 [마]는 『셰익스피어 전집 4』 「로미오와 줄리엣」에서 발췌 및 재구성하였다. 이 제시문은 개인이 처한 부조리한 상황에도 불구하고 통제할 수 없는 열정적인 사랑을 보여준다. 이 사랑의 경험은 서로를 기꺼이 내어주며 하나가 되고자 하는 초월의 경험이며, 동시에 자신의 처한 시대와 환경을 뛰어 넘는 경험이기도 하다. 이는 사랑이 계산이나 조건을 뛰어 넘는 새로운 현실임을 보여준다.

제시문 [바]는 『결혼시장』의 「서론」에서 발췌 및 수정 보완하였다. 이 제시문에 따르면, 현대사회에서 가족은 계급의 표식이 되었고 배우자 선택은 계급의 유지와 상승에 중요한 영향을 미친다. 배우자를 선택하는 과정은 수요와 공급에 따라 작동하는 현대 사회의 경제적 시장과 같이 상품을 고르는 과정으로 간주된다. 자신에게 맞는 신뢰할 수 있는 동반자를 만나기 위해 개인들은 자신의 학업, 직업 등 다양한 조건이 배우자 선택에 어떠한 영향을 미칠지 고민하게 된다. 이러한 관점은 사랑과 결혼이 개인의 낭만적 감정에 기초한 것이 아니라, 비슷한 조건을 갖춘 동반자를 적극적으로 선택하는 과정이라는 것을 보여준다. 이러한 제시문의 입장은 사랑에 대한 사회구조적, 현실적, 교환론적 관점이다.

제시문 [사]는 『사랑은 왜 아픈가: 사랑의 사회학』의 「마법에 걸린 사랑」에서 발췌 및 재구성하였다. 이 제시문은 사랑이 개인의 통제할 수 없는 열정적이고 낭만적인 감정에 기초해 있다고 본다. 사랑은 마법에 걸리는 것과 같이 거룩하고 신비한 느낌을 갖게 하는 것으로 자아를 통째로 끌어들이며 움직이게 하는 신비한 힘이다. 사랑의 경험은 현실적이고 구체적인 조건을 뛰어넘는 초월적인 것이며, 나폴레옹과 베토벤의 사랑하는 여인에 대한 자기 감정의 고백이 사례로 제시되어 있다. 사랑은 계산하거나 교환할 수 없고, 개인이 현실을 극복하고 장악하게 할 수 있는 힘이다. 또한 주체와 객체의 분리를 초월하여 하나가 되게 하는 신비로운 것이다. 사랑에 대한 이러한 관점은 낭만적, 초월적, 이상적 입장을 보여준다.

[문제 11]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.

## 예시답안

### 논제 I

**1안:** [다]는 사람들의 긴밀한 관계 안에서 개인이 행복할 수 있음을 말한다. 갈등과 분열이 상존하던 뉴올리언스에서 흑인들은 서로 돕는 것이 기쁨이라고 믿고, 이 유대감을 퍼레이드를 통해 강화했다. 퍼레이드는 인종차별과 같은 갈등상황도 극복할 수 있게 하고, 그 안에서 개인은 자유와 행복, 기쁨을 느낄 수 있었다. 루이 암스트롱이 퍼레이드에 참여함으로써 어딜 가더라도 환영과 존중을 받았다는 이야기는 퍼레이드와 이를 이끈 공동체적 관계의 긍정적 면모를 보여준다.

다른 사람들과의 관계 속에서 행복과 자존감을 찾는 [다]의 관점에서 [나]의 상황은 부정적이다. [나]에 따르면, 한국 사회에서 인간관계는 천박한 위계질서에 매몰되어 있다. 개인은 타인에게 쉽게 모멸감을 안겨주거나, 자신이 무시당할까 봐 공격성을 극대화해 타인과의 갈등상황을 만들어 낸다. 개인을 깎아내리고 피로감만 안겨주는 [나]의 인간관계는 [다]의 입장에서 볼 때 관계와 연대의 순기능이 없는 억압적인 상황이다.

[가]는 멀리 떨어진 타인과 관계 맺고 싶어 하는 욕망을 드러내고 있는데, 그 방식이 [다]의 관점에서 비판받을 수 있다. [가]에서 묘사하는 “나”와 “그”의 관계는 나의 경직되고 쓸쓸한 상태를 해소할 수 있는 좋은 것이지만, 마치 라디오 버튼을 내가 원하는 대로 누르거나 끌 수 있는 것처럼 나의 편의에 의해 내 입맛대로 결정된다. 상호부조와 연대가 의무이며 기쁨이라고 여기는 [다]의 입장에서는 [가]의 마지막 두 행이 자기 원하는 때에만 취하고 버리는 가볍고 이기적인 모습으로 보일 것이다. (771자)

**2안:** [다]는 사람들의 긴밀한 관계 안에서 개인이 행복할 수 있음을 말한다. 갈등과 분열이 상존하던 뉴올리언스에서 흑인들은 서로 돕는 것이 기쁨이라고 믿고, 이 유대감을 퍼레이드를 통해 강화했다. 퍼레이드는 인종차별과 같은 갈등상황도 극복할 수 있게 하고, 그 안에서 개인은 자유와 행복, 기쁨을 느낄 수 있었다. 루이 암스트롱이 퍼레이드에 참여함으로써 어딜 가더라도 환영과 존중을 받았다는 이야기는 퍼레이드와 이를 이끈 공동체적 관계의 긍정적 면모를 보여준다.

[가]는 타인과 관계 맺고 싶어 하는 의지를 드러낸다는 점에서 [다]와 유사하다. 하지만 [가]가 추구하는 관계는 주체들의 능동적 참여가 부족하다는 점에서 [다]의 적극적이고 역동적인 유대와는 결이 다르다. [가]에서는 서로 떨어진 개인들이 전과 처럼 서로에게 연결되기를 원하며, 그 관계가 나의 의지대로 내려놓거나 참여할 수 있는 자유로운 것이 되기를 원한다. 마지막에 원하는 것이 전파로 이어질 가능성이 존재하는 “라디오”라는 점에서, [가]는 퍼레이드라는 형식 안에서 보다 밀접하게 관계를 맺는 [다]의 적극성과는 차이를 보인다.

반면, [나]의 상황은 다른 사람들과의 관계 속에서 행복과 자존감을 찾는 [다]의 관점에서 부정적이다. [나]에 따르면, 한국 사회에서 인간관계는 천박한 위계질서에 매몰되어 있다. 개인은 타인에게 쉽게 모멸감을 안겨주거나, 자신이 무시당할까 봐 공격성을 극대화해 타인과의 갈등상황을 만들어 낸다. 개인을 깎아내리고 피로감만 안겨주는 [나]의 인간관계는 [다]의 입장에서 볼 때 관계와 연대의 순기능이 없는 억압적인 상황이다. (794자)

### 논제 II

#### [라], [마]의 관점에서 [미], [사]를 비판하는 경우

[라], [마]의 입장은 사랑과 결혼에 대한 사회구조적 접근이다. 이 입장에 따르면, 사랑할 사람 또는 배우자를 선택하는 데 중요한 것은 사랑이라는 감정이 아니라 개개인의 조건이다. 마치 [라]에서 레오가 신붓감을 고를 때 나이와 외모 등 조건을 따지고 사랑이라는 감정 자체가 오히려 불필요한 것이라고 생각하는 것처럼, 개인들은 결혼을 할 때 시장에 나온 물건을 고르듯 자신에게 더 나은 만족감을 주는 대상을 결정할 수 있다. [마]는 이러한 선택이 수요와 공급의 변화에 따른 것이며, 사랑이라는 감정이 아닌 개인이 갖춘 조건에 대한 적극적 고려가 이루어진다고 말한다. [라]에서 살즈만이 마땅한 상대를 만나야 감정이 생기는 것이라고 지적한 것처럼, 사랑할 대상을 찾는 것은 신뢰할 만한 사람을 찾는 것을 의미하며, 이 과정에서 개인은 교육, 직업, 사회경제적 지위, 가족 배경 등을 고려해 합리적 의사결정을 하게 된다.

이러한 [라], [마]의 사회구조적 입장에 따르면, [미], [사]의 입장은 사랑에 대한 현실성이 결여된 접근이다. 사랑의 관계를 유

지해나가는 데에는 다양한 요소가 중요할 수 있는데, 큐피드의 화살을 맞는 것과 같은 감정의 강렬한 첫 끌림에만 기초할 경우 현실 속에 존재하는 수많은 요소를 단순화하거나 간과할 수 있다. [미]에서 로미오와 줄리엣은 가문과 자기 이름을 버리고 사랑을 맹세하지만, [라], [비]의 관점에서 본다면 이들의 열정은 현실에 대한 고려가 부족한 것으로, 자칫하면 사랑이 오래 지속되지 않거나 개인을 파괴하는 결과를 낳을 수도 있다. [사]는 사랑이 개인을 강제하는 감정이라고 말하는데, 개인의 명예로운 성장을 위해 야심을 거절하고, 타인의 자아를 자신의 것과 동일시하는 것은 개인의 비합리성을 보여주는 것이라 비판할 수 있다. 사랑이라는 감정을 지나치게 이상화하는 [미], [사]의 관점은 사랑 역시 사회에 기반해 있다는 [라], [비]의 현실 인식을 간과한 것이라 비판받을 수 있다. (972자)

**[미], [사]의 관점에서 [라], [비]를 비판하는 경우**

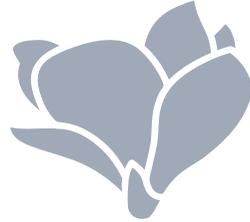
[미]와 [사]는 사랑에 대한 주체적이고 낭만적 접근이다. 이러한 관점에서 사랑은 현실의 한계를 넘어서서 다른 개인과 진정한 유대를 만들어가는 힘이다. [미]는 서로의 가문이 원수관계에 있음을 잘 알고 있는 로미오와 줄리엣이 그러한 한계에 개의치 않고 서로를 사랑하는 모습을 다룬다. 줄리엣은 이름이 한 개인을 이루는 모든 것이 아님을 알고 있고, 장미의 향이 변하지 않듯 개인 그 자체가 중요하다고 말한다. 이렇게 조건이 아닌 개인과 감정에 충실한 이들의 사랑은 두 가문의 갈등관계를 초월할 수 있게 한다. [사] 역시 사랑은 큐피드의 화살처럼 강렬하고 절대적인 힘을 지닌 것이라고 말한다. 나폴레옹은 전쟁을 수행하는 가운데서도 사랑을 잊지 않았고, 베토벤은 사랑하는 이와 자신을 동일시하는 몰아의 경지를 보였다. 이들의 사례를 볼 때, 사랑은 개인과 현실의 한계를 극복할 수 있는 긍정적인 힘이다.

[미], [사]의 입장에서 볼 때 [라], [비]는 사랑을 도구화하고 이해타산적인 거래로 전락시키고 있다. [라]에서 레오와 살즈만은 여성의 나이와 집안, 지참금 등을 따지며 마땅한 상대를 만나야만 사랑이 가능하다고 생각하고 있다. 이러한 관점은 인간을 그 자체가 아닌 수단과 조건으로 평가하는 것이다. [미], [사]는 [라]가 사랑을 나이, 배경, 능력 등에 근거한 조건적이며 이기적인 행위로 보고 있다고 비판할 것이다. [비]의 입장은 수요와 공급에 따라 진행되는 현대 사회의 경제 구조가 그대로 결혼에도 영향을 미쳐, 마치 시장에서 상품을 고르듯이 배우자를 선택하게 됨을 말한다. 이러한 생각은 [미], [사]의 관점에서 지나치게 현실의 조건에 파묻혀 인간을 상품화하고, 사랑이 주는 가능성을 무시한다고 지적받을 수 있다. [라], [비]처럼 사랑이 순수한 감정에서 비롯된 것이 아닌, 비슷한 조건에 따른 동반자를 찾는 과정으로 보는 관점은 사랑과 결혼을 자기 개인의 명예나 계층 유지, 신분상승의 도구로 이용한다고 비판받을 수 있다. (980자)



# 2022학년도 논술고사

KYUNG HEE UNIVERSITY



## 2. 사회계 I

16

출제문제

20

출제개요

20

문항해설

21

예시답안



경희대학교

## 2022학년도 신입생 수시모집 논술고사 문제지(사회계)

[11월 21일(일) 오전]

지원학부(과) ( )

수험번호

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

성명 ( )

### <유의사항 : 아래 내용 위반시 감점 또는 0점 처리함>

1. 답안의 작성과 정정은 반드시 본고사에서 지급한 펜을 사용하시고, 다른 펜으로 답안을 작성한 경우 공란으로 처리하므로 유의하십시오.
2. 답안지에 제목을 쓰지 말고, 특별한 표시를 하지 마시오.
3. 답안지에 답안과 관련된 내용 이외에 어떤 것도 쓰지 마시오(예: 감사합니다 등).
4. 제시문 속의 문장을 그대로 쓰지 마시오.
5. 답안 작성 시 논제번호(예: Ⅰ, Ⅱ...)에 맞춰 답안을 작성하며, 논제별 소문항번호(예: (1), (2)...)를 쓰고 이어서 논술하십시오.
6. 답안 정정 시에는 원고지 교정법을 따라야 하고 수정도구(수정액 또는 수정테이프) 사용은 절대 불가하므로 유의하십시오.
7. 띄어쓰기를 포함하여 논제별 분량 제한을 준수하고 답안지는 반드시 1장만 사용하십시오.
8. 지정된 답안의 작성 영역을 벗어나지 않도록 각별히 유의하십시오.
9. **사회계 문제지는 총 2장 4쪽입니다.**

\* 다음 제시문을 읽고 논제에 답하십시오.

#### [가]

세계 여러 선진국들은 공업화, 도시화로 인해 영국 런던 스모그, 일본 미나마타병 등과 같은 대규모 환경오염 사건을 경험하였다. 이후 사람들은 자원의 한계와 환경의 중요성을 인식하게 되었고, 여러 국제회의에서는 본격적으로 환경 문제를 다루기 시작하였다. 1972년 국제연합 인간환경회의에서 '지속 가능성'이라는 표현이 제시된 이후, 1992년 브라질 리우데자네이루에서 열린 국제연합 환경개발회의에서 본격적으로 지속 가능한 발전이 거론되었다. 지속 가능한 발전은 전 세계가 함께 협력해야 이룰 수 있다. 예를 들어 '지구의 시간(Earth Hour)'은 '지구를 위한 한 시간'이란 뜻으로 일 년에 한 번 정해진 시간에 60분 동안 지구촌 전등을 모두 꺼서 지구를 쉬게 하자는 취지로 시작되었다. 과도한 에너지 사용에 따른 기후 변화의 심각성을 생각해 보면서 실제 온실가스 배출량을 줄이는 게 목적이다. 지구의 시간은 세계자연보호기금 주도로 2007년 오스트레일리아 시드니에서 처음 시작되었고, 매년 3월 넷째 주 토요일에 뉴질랜드에서 시작해 순차적으로 전 세계의 참여 도시에서 정해진 시각에 소등을 한다.

#### [나]

코로나19 무료 선별검사소가 문을 닫는다. 식당이나 카페, 쇼핑몰, 헬스장 등을 이용하려면 백신 접종을 마쳤다는 증거가 있어야 한다. 상상이 아니라 실제 미국과 주요국에서 벌어지고 있는 '백신 의무화' 움직임이다. 경제를 필두로 거의 전 분야에서 국제사회와 교류하는 한국도 정도의 차이는 있을지언정 의무화 정책을 뒤따를 가능성이 높다. 백신을 맞으면 '~할 수 있다'는 인센티브가 백신을 맞지 않으면 '~할 수 없다'는 제한과 압박으로 바뀔 거란 얘기다. 접종률 90% 달성을 목표로 이미 정부는 12~17세와 임신부에게도 백신을 접종하겠다고 밝혔는데, 이에 대한 우려의 목소리로 뒤숭숭한 분위기가 감지된다.

복병으로 떠오른 것은 예상치 못한 백신 부작용이다. 미열이나 근육통 같은 일반적인 반응뿐만 아니라 혈전증, 심근염, 심낭염 등 미국 질병통제예방센터(CDC)가 안내한 심각한 부작용도 여럿이다. 특히 청장년층 백신 접종이 시작되면서 백혈병, 부정출혈(하혈), 손발 저림과 마비증상, 치주염(잇몸 붓기) 등의 이상 반응과 심지어 가족, 친지, 지인이 사망했다는 글이 인터넷 공간과 청와대 국민청원 게시판에 끊이지 않고 있다. 정부의 반응은 일관된다. '해당 부작용은 다양한 원인으로 유발되며, 백신 접종과의 인과성 근거는 없다'는 것이다. 본래 학자들은 실험을 통해 증명된 내용이나 수치가 아니면 명확한 판단이나 결론을 말하기를 꺼린다. 현재로서는 변이를 거듭하는 코로나19 바이러스가 100% 밝혀진 것도 아니고, 백신의 효과나 안전성을 거듭 모니터링할 만큼 시간도 흐르지 않았다는 점에서 질병관리청과 정부의 대응도 이해가 간다. 하지만 개인에게는 나와 가족의 건강이 가장 중요하다. 백신으로 인해 오히려 건강을 심각하게 해칠 수 있다면 그 확률이 아무리 낮더라도 망설일 수밖에 없다.

#### [다]

인구의 감소와 더불어 2002년부터 정부에서 저출산 대응 정책을 적극적으로 논의하기 시작하면서 2005년 '저출산·고령사회 기본법'이 제정되었다. 이를 통해 같은 해에 출산율을 제고하고, 저출산에 대응하는 정책으로의 변화가 일어났다. 이러한 정책적 변화의 연장선에서 최근 모자보건법, 건강가정 기본법, 저출산·고령사회 기본법 등의 관련 법제를 정비하고, 임신, 출산 및 보육 지원 등의 재생산 건강을 지원하는 사업에 재정을 지속적으로 투입, 확대해 왔다. 현재 실행 중인 다양한 임신과 출산 지원 사업은 산모와 영유아의 건강과 복지를 지원하는 정책이라는 점에서 중요하나, '출산을 제고'를 목표로 하는 정책의 틀 내에서 이루어져 산모와 영유아의 인권과 복리의 충분한 보장은 한계가 있다. 또한 과거에서부터 현재에 이르기까지 출산과 관련된 법과 정책을 살펴보면, 출산에 대한 여성의 자율적 권리 보장보

다 인구 감소 또는 증대를 위한 정책 중심이었다는 비판이 제기되고 있다. 출산율이 높았던 과거에는 여성의 높은 출산율이 국가 발전과 성장의 저해 요인이라 보고 국가가 출산 억제 정책을 실시함으로써 여성의 몸을 통제하였다면, 현재의 저출산 시기에는 출산이 국가와 사회에 기여한다는 관점에서 출산의 사회적 기능을 강조하면서 여성의 출산에 대한 의무를 강조해 온 것이다. 그러나 기본적으로 출산은 여성의 재생산권에 관한 문제이다. 1994년 카이로에서 개최된 유엔 국제인구개발회의에서도 “인구 개발 정책이 인구 수 조절, 국가 발전 등의 특정한 인구학적 목표에 초점을 맞추는 것에서 개인의 욕구, 열망, 권리에 초점을 맞추는 방향으로 전환되어야 하고, 재생산 권리를 포함해 인권, 성평등, 여성 권한 강화, 삶의 질 향상이 정책의 근본이 되어야 한다.”고 선언하였다. 그러므로 국가의 저출산 정책은 개인의 성(性)과 재생산 권리를 보장하는 차원에서 이루어져야 한다.

#### [라]

김 군. 잘 지내는가? 취직 시험 준비에 고생이 많겠지? 지난번 만났을 때 자네가 던진 질문이 아직도 귓가에 맴도네. 솔직히 우리 먹고 살기도 어려운데 통일은 꼭 해야 하나냐고.

나는 통일은 단순히 정치나 경제만의 문제가 아니라 동시에 정신적인 문제라고 믿네. 사람이 육체와 정신으로 구성된 존재라면 돈으로만 사는 것이 아무도 분명하겠지. 개인들이 모여 형성된 국가나 민족도 마찬가지일 것이네. 물질적으로 잘사는 국가가 되는 것이 대단히 중요하지만, 그것이 전부는 아니라는 말이네.

그런데 언제부터가 우리는 통일 이야기만 나오면 비용부터 계산하려 했네. 통일 문제를 돈으로 따지는 세태는 국가나 민족도 역사 속에 살아 움직이는 정신적 존재라는 사실을 우리 시대가 잊어버렸음을 드러내 주네. 우리는 지금 비정상적이고 파행적인 삶을 살고 있다는 것이지.

물론 경제적으로 계산해도 통일은 큰 이득이 될 것일세. 이제까지 한국은 해양 경제권에 진출해서 이만큼 성공했지만, 지금은 탈출구가 필요한 시점일세. 통일이 되면 대륙 경제권으로 진출해서 반도라는 지리적 위치를 달레마가 아니라 축복으로 바꿀 수 있을 것이네. 물론 당장은 부담이 좀 오겠지. 그러나 통일 비용을 우리 국민 세금만으로 충당해야 한다고 생각할 필요는 없네. 아마도 한국이 통일된다면 그것만으로 전 세계 뉴스가 되고 투자처를 찾는 수많은 국제 투자가가 몰려들 것이네. 그런데도 세금 좀 더 내고 당분간 고생할 것이니 통일은 싫다고 말한다면, 참 난감하네.

자네도 결혼해서 아이를 낳아 길러 보게. 고생은 되지만 참 예쁘네. 그런데 요즘 손자 손녀를 본 내 친구들은 이렇게 이야기하네. 아들 딸 낳았을 때와 또 다르다고. 손자 손녀가 얼마나 예쁜지, 자는 모습을 가만히 들여다보면 황홀감이 든다고. 그 예쁜 손자 손녀가, 또 그들의 자손이 통일 한국의 시민으로 국제 사회에서 당당하게, 풍요로운 선진국 시민으로서 살아가게 만들어 주는 것이 통일일 것이네. 그래도 내가 편하게 살아야 하므로 기회가 왔는데도 통일을 외면했다고 가정해 보세. 그들 세대가 조상인 자네 세대에게 뭐라고 말할 것 같은가? 혹시 나라 잃은 조상 못지않게 못난 조상이었다고 욕하지 않았는가? 역사의식이란 별것 아니네. 이게 역사의식이네.

#### [마]

운동 경기에 있어서도 많은 사람들은 그들의 체력이 감당할 수 있는 것보다 더 과도하게 탐닉하기 쉽다. 왜 국가가 이런 일에도 간섭하면 안 되는가? 인터넷 게임에 빠진 사람들에게 게임을 절제해야 함을 이해시키는 것은 참 힘든 일이다. 국가가 이런 일에 대해서도 참견해야 하지 않겠는가? 많은 사람들이 얘기하기를 이러한 쾌락보다 더 해로운 것이 저급한 문학작품을 읽는 것이라 한다. 사람들의 저급한 본능에 영합하는 출판물이 영혼을 더럽히는 일이 허용되어야만 하는가? 음란한 그림의 전시나 불경스러운 연극공연, 한마디로 말해 부도덕한 것에 대한 모든 유희들을 금지시켜야 되지 않는가? 또 잘못된 사회학적 이론을 전파하는 것이 이와 똑같이 사람들과 국가에 대해 해악이 되지 않겠는가? 사람들이 타인들을 자극하여 내란이나 외국과의 전쟁으로 끌어들이는 것을 허용하여야 하는가? 저속한 만화나 신성 모독적인 비방이 신과 교회에 대한 존경심을 약화시키는 것을 허용하여야 하는가? 여기서 우리가 볼 수 있는 것은 국가가 개인의 생활방식에 관하여 간섭하지 말아야 한다는 원칙을 포기하는 즉시 개인 생활의 아주 세세한 부분에 이르기까지 규제하고 제한하게 된다는 것이다. 그 결과 개인의 자유가 파괴된다.

#### [바]

알리바바 1천억 위안(약 18조 원), 텐센트 500억 위안(약 9조 원), 메이투안 23억 달러 주식(약 2조7천억 원), 샤오미 22억 달러 주식(약 2조5천억 원). 이상은 올해 6월 이후 중국 주요 기업들이 사회 기부를 약속한 금액이다. 이윤 추구가 설립의 1차 목표이자 주주 환원에도 신경을 써야 하는 민간 기업들이 평소 기업의 사회적 책임(CSR) 예산의 수십 배에 달하는 예산을 앞다퉈 기부하고 있다. 또한 블룸버그 통신에 따르면 홍콩 거래소에 상장된 73개의 중국 기업들이 최근 한 달 사이에 공개한 실적보고서에 ‘공동부유(共同富裕, common prosperity)’라는 표현이 갑자기 등장하는 등 중국 기업들의 경영 전략에 큰 변화가 일어나고 있다. 중국 기업들의 이런 움직임은 2021년 8월 17일 중국 중앙재경위원회 제10차 회의에서 시진핑 주석이 ‘공동부유는 사회주의의 본질적 요구’임을 강조한 뒤부터 나타나고 있는 현상이다. “공동부유는 전체 인민이 부유해지는 것으로 인민의 물질적 생활과 정신적 생활이 모두 부유해지는 것이며 소수의 부유함도 아니고 획일적인 평균주의도 아니다. 그리고 공동부유는 단계적으로 추진해야 한다.”는 것은 이 회의에서 공동부유에 대해 제시한 구체적 요구이다. 공동부유는 전체 인민들이 근면한 노동과 상부상조를 통해 생활이 풍요롭고 정신적으로 자신감이 넘치고 자강하며 조화롭고 모두가 공공서비스의 혜택을 누릴 수 있는 사회를 조성해 인류와 사회 전반의 진보를 실현하고 행복하면서 아름다운 생활을 공유하기 위해 필요하다.

[사]

인간은 다음 네 가지 특성을 가진 존재로 규정할 수 있다. 첫째, 인간은 존엄한 존재이며 합리성과 보편 의지를 갖는다. 둘째, 인간은 자율성을 가진 존재이다. 다시 말해, 인간은 스스로 합리적 결정을 내릴 역량을 가지고 있고 사회는 인간이 그러한 역량을 발휘할 수 있는 환경을 조성해야 한다. 셋째, 인간은 사생활을 존중받아야 하는 존재이다. 따라서 인간은 외부 감시 없이 자유롭게 행동할 수 있는 사적 영역을 보장받아야 한다. 넷째, 인간은 자기 계발에 대한 규범적 가치를 부여받아야 하는 존재이다. 즉, 인간은 타인의 재능 발휘를 방해하지 않는 범위에서 본인의 재능을 꽃피울 수 있어야 한다.

이와 같은 시각은 여러 분야에서 인간의 자유를 제약하는 사회 구조를 타파하는 데 크게 공헌하고 있다. 종교적으로는 교황이 신을 매개한다고 보는 이전의 가톨릭 교리 대신에 개인이 직접 신과 소통할 수 있다는 개신교 교리를 종교개혁 시기 유럽에 전파하였다. 이에 따르면 개인과 신을 매개하는 사제는 불필요한 존재가 된다. 정치적으로는 종파, 길드, 노조, 무역 연합, 시민 단체, 시민 사회를 구성하는 기타 조직 등과 같은 시민과 국가 간의 매개체를 불필요한 것으로 만든다. 경제적으로는 사유 재산권이 있는 개인이 벌이는 활동을 토대로 경제를 조직하게 하며 개인을 독과점자가 없는 경쟁 시장의 참여자로 만든다.

[아]

고향이 고향인 줄도 모르면서 / 긴 장대 휘둘러 까치밥 따는  
서울 조카아이들이여 / 그 까치밥 따지 말라  
남도의 빈 겨울 하늘만 남으면 / 우리 마음 얼마나 허전할까  
살아온 이 세상 어느 물굽이 / 소용돌이치고 휩쓸려 배 주릴 때도  
공중을 오가는 날짐승에게 길을 내어 주는 / 그것은 따뜻한 등불이었으니  
철없는 조카아이들이여 / 그 까치밥 따지 말라  
사랑방 말쿠지\*에 짚신 몇 죽 걸어 놓고 / 할아버지는 무덤 속을 걸어가시지 않았느냐  
그 짚신 더러는 외로운 길손의 길보시가 되고 / 한밤중 동네 개 쾅쾅 짖어 그 짚신 짚어지고  
아버지는 다시 새벽 두만강 국경을 넘기도 하였으니  
아이들이아, 수많은 기다림의 세월 / 그러니 서러워하지도 말아라  
눈 속에 익은 까치밥 몇 개가 / 겨울 하늘에 띄우  
아직도 너희들이 가야 할 떠나면 길  
이렇게 등 따습게 비춰 주고 있지 않느냐.

\* 말쿠지: 말코지. 물건을 걸기 위하여 벽 파위에 달아 두는 나무 갈고리.

[자]

경제 생활은 엄밀한 논리로는 해결할 수 없는 대립을 실제로 화해시킬 것을 끊임없이 요구한다. 사회 전체의 관리 영역에서는 언제나 계획과 자유를 모두 확보할 필요가 있다. 그것도 약하고 할기 없는 타협을 통해서가 아니라 양자가 모두 필요하다는 점의 타당성을 자유롭게 인정함으로써 확보할 필요가 있다. 이는 기업의 경영 영역에서도 마찬가지이다. 경영자에게 기업 경영에 대한 책임과 권한이 충분히 부여되어야 하고, 노동자도 경영상의 의사결정에 자유롭게 참가할 수 있어야 한다. 기업의 경영 영역에서도 이러한 두 가지 요구 사항, 즉 계획과 자유의 대립을 둘 중 어느 것도 제대로 충족시킬 수 없는 영성화 타협으로 완화시키는 것이 아니라, 양자를 모두 수용하는 것이 중요하다. 대립항의 한 쪽인 계획에만 집중하면 스탈린주의로 이어진다. 자유에만 집중해도 혼돈으로 빠진다. 그런데도 통상적인 선택은 어느 한 쪽 입장을 지지하는 것이다. 그러나 이러한 선택만이 가능한 것은 아니다. 근거 없이 비판하는 것 대신에 서로의 시각을 이해하기 위한 지적인 노력을 기울인다면, 우리는 대립항들 중 그 어느 것도 손상시키지 않으면서 그것들을 조화시킬 수 있는 중간의 길을 발견할 수 있을 것이다.

[문제 1]

제시문 [가]~[바]를 유사한 관점을 가진 것끼리 분류하고 요약하시오. [501자 이상~600자 이하: 배점 30점]

[문제 2]

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

[문제 III]

두 국가 A, B를 가정하자. <표 1>은 두 국가의 연도별 가구당 평균 자녀수(이하 평균 자녀수)를 나타낸다. 국가 A는 출산 보조금을 지원하고 있지 않지만, 국가 B는 평균 자녀수가 감소하는 것에 대처하기 위해 2019년부터 당해 출산을 하는 가구에 매년 출산 보조금을 지급하고 있다. 국가 B의 출산 보조금 정책은 평균 자녀수에 미치는 영향이 매년 일정하게 증가하도록 설계되었으며, 보조금을 지급하지 않는 경우 각 국가의 평균 자녀수는 매년 일정하게 변한다. 보조금 정책과 시간에 따른 추세 외에 평균 자녀수에 영향을 미치는 다른 조건들은 매년 동일하다고 가정한다.

<표 1>

연도	가구당 평균 자녀수	
	국가 A	국가 B
2016	2.74	1.89
2017	2.67	1.82
2018	2.6	1.75
2019	2.53	1.71
2020	2.46	1.67
2021	2.39	1.63

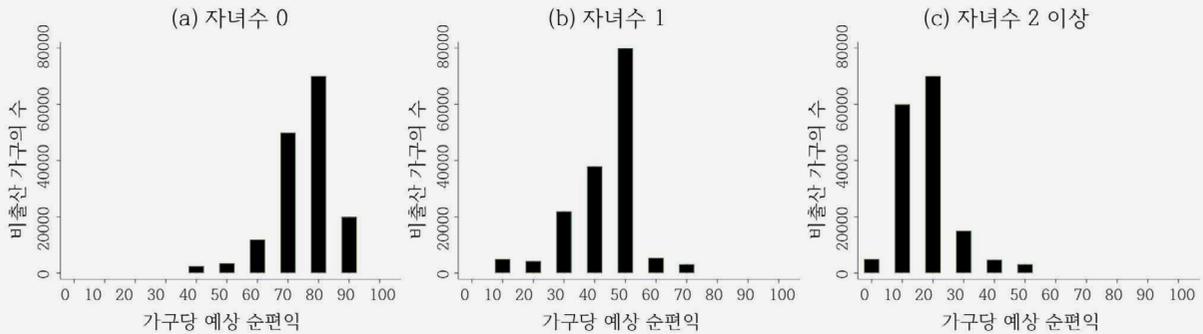
(1) 국가 A, B의 2022년도 예상 평균 자녀수를 각각 구하고, 국가 B의 출산 보조금 정책의 효과에 대해 논하시오.(단, 보조금을 지급하지 않는 경우 두 국가의 평균 자녀수의 연도별 추세는 동일하다.)

(2) 국가 B에 대한 아래 정보를 추가로 이용하여 질문에 답하시오.

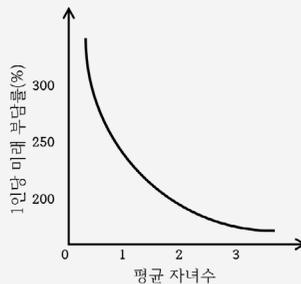
- 국가 B는 미래에 자녀들이 부모 세대 모든 가구의 노후를 책임지는 복지 제도를 실시하고 있다.
- 미래에 자녀에게 부모 세대에 대한 복지를 부담시키는 것은 이를 신경 쓰는 부모에게 비용이 된다.
- 자녀의 미래 1인당 부모 세대에 대한 복지 부담률(이하 1인당 미래 부담률)이 커질수록 부모에게 발생하는 비용도 증가한다.
- <그림 1>은 가임 가구 중 자녀가 없는 비출산 가구만을 대상으로 각 자녀수에 대한 예상 순편익(편익-비용)을 전수조사한 자료를 이용하여, 예상 순편익에 대한 해당 가구의 수를 히스토그램으로 나타낸 것이다.
- <그림 2>는 평균 자녀수가 1인당 미래 부담률에 미치는 영향을 그래프로 나타낸 것이다.

국가 B는 출산 보조금 재원 마련을 위해 비출산 가구에 부담금을 부과하는 정책을 시행하려고 한다. 국가 B가 부담금 정책을 시행하기 위한 근거를 제시문 [가]의 관점에서 논하시오.

[수식을 사용하여 주어진 답안지 양식 범위 내에서 자유롭게 쓰시오: 배점 30점]



<그림 1>



<그림 2>

<끝>

## 출제개요

- 문제 I** 2022학년도 경희대학교 사회계 논술고사(오전)는 개체(개인)와 전체(공동체)의 가치 중 어디에 우선순위를 둘 것인가에 관한 것을 주제로 삼고 있다. 전체의 이익과 권리를 우선시하는 관점과 개체의 이익과 권리를 우선시하는 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. 그리고 수리 문항은 주어진 정보를 정확하게 이해하고 표와 그래프 해석을 통해 사회 현상을 파악하는 능력을 갖추었는지를 평가하고자 했다.

이 주제는 고등학교 교과과정에 광범하게 언급되고 있다. 본 논술고사의 제시문과 문제는 고등학교 교과과정의 내용과 성취 기준에 부합할 수 있도록 고등학교 교과서 및 관련 서적의 다양한 범위에서 출제되었다. 학생들의 통합 논술 능력을 고등학교 교과과정 수준에서 평가하는 취지를 살리고자 하였다.

## 문항해설

- 문제 I** [문제 I]은 개체(개인)와 전체(공동체)의 가치 중 어디에 우선순위를 둘 것인가에 관한 두 가지 대비되는 관점을 이해하고, 이를 바탕으로 다양한 주제의 글을 분류할 수 있는 능력을 평가하고자 했다. 첫 번째 관점은 전체의 이익과 권리를 우선시하는 관점이고, 두 번째 관점은 개체의 이익과 권리를 우선시하는 관점이다. 응시생들은 주어진 제시문들을 두 관점으로 분류하고 각 제시문의 핵심 내용을 요약할 수 있는 능력이 필요하다.

- 문제 II** [문제 II]는 개체(개인)와 전체(공동체)의 가치 중 어디에 우선순위를 둘 것인가에 관한 두 가지 관점 중 응시생이 지지하는 관점을 선택하고 그 관점을 지지한 이유를 서술한 후, 이를 바탕으로 제시문 [사], [아], [자]를 비판적으로 평가할 수 있는 능력을 측정하고자 했다. [사]는 인간이 존엄하다는 인식 하에 자율성과 사생활에 대한 존중을 바탕으로 하는 개인주의가 개인의 자유를 규제하는 사회 구조의 타파에 공헌하고 있다고 주장한다. 이는 개체의 이익과 권리를 우선시하는 [나], [다], [마]의 관점과 맥을 같이한다. [아]는 가치관이 '서울 조카아이들'로 상징되는 개인을 위한 것이 아니라, '너희들'로 상징되는 공동체를 위한 것으로 남겨 두어야 함을 강조하고 있다. 이는 공동체를 위해 개인의 욕구를 억제하는 것이 바람직하다는 것을 보여주는 예로 개체보다는 전체의 중요성을 우선시하는 [가], [라], [바]의 관점과 맥을 같이한다. [자]는 사회 전체의 관리와 마찬가지로 개별기업의 경영에도 계획과 자유의 가치 모두를 확보할 필요가 있음을 강조하고 있다. 이는 개체와 전체 중 어느 것도 손상시키지 않으면서 그것들을 잘 조화시킬 수 있는 중간의 길을 제안하고 있다는 점에서 [나], [다], [마]의 개체의 이익과 권리를 우선시하는 관점 뿐만 아니라 [가], [라], [바]의 전체의 이익과 권리를 우선시하는 관점과도 구별된다. 응시생들은 이러한 관점들의 차이를 이해하는 능력이 필요하다.

- 문제 III** [문제 III]에서는 주어진 조건과 <표 1>을 이해하고 해석하여 보조금 정책이 평균 자녀수에 미치는 효과를 수치로 계산해 내고, 그 결과를 바탕으로, 평균 자녀수는 감소하고 있으나 보조금 정책으로 인해 감소 추세가 완화됨을 추론할 수 있어야 한다. 또한 <그림 1>을 해석하여 개인 순편익으로만 출산을 결정할 경우 상당수의 비출산 가구들이 앞으로 자녀를 낳지 않을 것이라는 것을 파악하고, 그 결과 미래에 출산 가구 자녀들이 비출산 가구의 노후를 책임지게 되어 출산 가구의 부모가 그 비용을 부담하게 된다(즉, 부정적 외부효과가 발생한다)는 것을 추론할 수 있어야 한다. <그림 2>로부터는 감소 추세인 평균 자녀수로 인해 자녀의 미래 부담 및 부모가 지불해야 하는 비용이 급격히 증가할 것임을 이해하고, 이로부터 복지 제도가 유지되기 힘들다는 것을 추론할 수 있어야 한다. 위의 결과를 바탕으로 모든 가구를 위한 복지 제도 유지를 위해서는 비출산 가구에 부담금을 부과하여 출산 가구에 보조금을 지급하는 부담금 정책이 요구된다는 것을 서술해야 한다. 그리고

이는 복지 제도 지속의 중요성을 인식하여 개체의 이익을 우선시하기보다 공동체의 이익을 위해 함께 노력할 필요가 있다는 제시문 [가]의 관점과 부합한다는 것을 설명할 수 있어야 한다.

## 예시답안

**논제 I** [가][바]는 개체(개인)와 전체(공동체)의 가치 중 어디에 우선순위를 둘 것인가에 관한 문제를 다루고 있다. [가], [라], [마]는 전체의 이익과 권리를 우선시하는 관점인 반면, [나], [다], [미]는 개체의 이익과 권리를 우선시하는 관점이다.

[가]는 대규모 환경오염을 경험한 사람들이 환경의 중요성을 인식하고 공동체의 이익을 위해 환경 운동을 실천하는 사례이다. [라]는 통일이 개인에게는 경제적으로 부담이 될 수 있으나 한국 시민 전체가 국제 사회에서 당당하고 풍요롭게 살아가는 데에 필수적인 것임을 주장하고 있다. [바]는 개별 기업의 전체 인민에 대한 사회적 책임을 강조하는 중국의 '공동부유'에 관한 설명이다.

반면 [나]는 정부의 백신 의무화 움직임에도 불구하고 백신 접종을 꺼리는 개인의 자유를 제한해서는 안 됨을 서술하고 있다. [다]는 현재까지 정부의 출산 정책이 인구 감소 또는 증대를 위한 정책임을 비판하고 그것이 개인의 욕구와 권리에 초점을 맞추는 방향으로 전환되어야 한다고 주장한다. [미]는 국가가 개인의 세세한 생활 방식에 간섭하지 말아야 한다는 원칙을 포기하는 즉시 개인의 자유가 파괴될 수 있음을 지적하고 있다.(585자)

**논제 II** (1) [가], [라], [바]의 관점을 지지하는 경우  
개체와 전체의 가치 중 어디에 우선순위를 둘 것인가에 관한 두 가지 관점 중 나는 [가], [라], [바]의 관점을 지지한다. 왜냐하면 개별 개체보다는 개체가 모여서 구성되는 전체의 이익과 권리 추구가 상대적으로 더 중요하기 때문이다.

이를 바탕으로 제시문 [사], [아], [자]를 평가하면 다음과 같다. [사]는 인간이 존엄하다는 인식 하에 자율성과 사생활에 대한 존중을 바탕으로 하는 개인주의가 개인의 자유를 규제하는 사회 구조의 타파에 공헌하고 있다고 주장한다. 이는 전체의 이익과 권리를 우선시하는 [가], [라], [바]의 관점과 대비된다. [아]는 까치밥이 '서울 조카아이들'로 상징되는 개인을 위한 것이 아니라, '너희들'로 상징되는 공동체를 위한 것으로 남겨 두어야 함을 강조하고 있다. 이는 공동체를 위해 개인의 욕구를 억제하는 것이 바람직하다는 것을 보여주는 예로 개체보다는 전체의 가치를 우선시하는 [가], [라], [바]의 관점과 맥을 같이한다. [자]는 사회 전체의 관리와 마찬가지로 개별 기업의 경영에도 계획과 자유의 가치 모두를 확보할 필요가 있음을 강조하고 있다. [가], [라], [바]의 전체의 이익과 권리를 우선시하는 관점에서 보자면, [자]는 개체와 전체 중 어느 것도 손상시키지 않으면서 그것들을 잘 조화시킬 수 있는 중간의 길을 제안하고 있다는 점에서 구별된다.(663자)

(2) [나], [다], [미]의 관점을 지지하는 경우  
개체와 전체의 가치 중 어디에 우선순위를 둘 것인가에 관한 두 가지 관점 중 나는 [나], [다], [미]의 관점을 지지한다. 왜냐하면 개체가 없는 전체란 있을 수 없으며 전체의 이익과 권리의 추구가 개체의 이익과 권리를 무시하거나 희생하는 방향으로 이루어지는 것은 바람직하지 못하기 때문이다.

이를 바탕으로 제시문 [사], [아], [자]를 평가하면 다음과 같다. [사]는 인간이 존엄하다는 인식 하에 자율성과 사생활에 대한 존중을 바탕으로 하는 개인주의가 개인의 자유를 규제하는 사회 구조의 타파에 공헌하고 있다고 주장한다. 이는 개체의 이익과 권리를 우선시하는 [나], [다], [미]의 관점과 맥을 같이한다. [아]는 까치밥이 '서울 조카아이들'로 상징되는 개인을 위한 것이 아니라, '너희들'로 상징되는 공동체를 위한 것으로 남겨 두어야 함을 강조하고 있다. 이는 공동체를 위해 개인의 욕구

를 억제하는 것이 바람직하다는 것을 보여주는 예로 전체보다 개체의 가치를 우선시하는 [나], [다], [마]의 관점과 대비된다. [자]는 사회 전체의 관리와 마찬가지로 개별 기업의 경영에도 계획과 자유의 가치 모두를 확보할 필요가 있음을 강조하고 있다. [나], [다], [마]의 개체의 이익과 권리를 우선시하는 관점에서 보자면, [자]는 개체와 전체 중 어느 것도 손상시키지 않으면서 그것들을 잘 조화시킬 수 있는 중간의 길을 제안하고 있다는 점에서 구별된다.(695자)

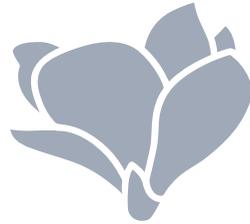
### 논제 III

(1) 국가 A, B의 2016년 평균 자녀수를 각각  $K_A$ ,  $K_B$ 라 하고 2016년부터 매년  $T=0, 1, \dots, N$ 의 값을 가진다고 하자. 보조금 효과는  $a(T-2)$ (단,  $T \geq 3$ )로 측정되며 <표 1>로부터  $a=0.03$ 이므로, 국가 A, B의 2022년( $T=6$ ) 예상 평균 자녀수는 각각  $K_A - 0.07T = 2.32$ ,  $K_B - 0.07T + 0.03(T-2) = 1.59$ 이다. 만약 국가 B가 보조금 정책을 도입하지 않았다면 예상 평균 자녀수는  $K_B - 0.07T = 1.47$ 이 된다. 따라서 비록 평균 자녀수는 계속 감소하나 보조금 정책으로 인해 그 추세가 완화되어, 2022년 평균 자녀수는  $0.12 (= 1.59 - 1.47)$ 만큼 높아질 것으로 예상된다.

(2) <그림 1>은 개인 순편익으로만 출산을 결정할 경우 상당수의 비출산 가구들이 앞으로 자녀를 낳지 않을 것이라는 것을 보여준다. 즉, 출산 가구 자녀들이 비출산 가구의 노후를 책임지게 되어 부모가 비용을 지불하는 부정적 외부효과가 발생한다. 또한 <그림 2>는 줄어드는 평균 자녀수로 인해 자녀의 미래 부담 및 부모의 비용이 급격히 증가할 것임을 의미하고, 이는 복지 제도가 유지되기 힘들다는 것을 시사한다. 따라서 모든 가구를 위한 복지 제도 유지를 위해서는 비출산 가구에 부담금을 부과하여 출산 가구에 보조금을 지급하는 정책이 요구된다. 이는 복지 제도 지속의 중요성을 인식하여 개체의 이익을 우선시하기보다 공동체의 이익을 위해 함께 노력할 필요가 있다는 제시문 [가]의 관점과 부합한다.



KYUNG HEE UNIVERSITY



## 3. 사회계 II

24

출제문제

27

출제개요

28

문항해설

28

예시답안



경희대학교

## 2022학년도 신입생 수시모집 논술고사 문제지(사회계)

[11월 21일(일) 오후]

지원학부(과) ( )

수험번호

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

성명 ( )

### <유의사항 : 아래 내용 위반시 감점 또는 0점 처리함>

1. 답안의 작성과 정정은 반드시 본교에서 지급한 펜을 사용하시고, 다른 펜으로 답안을 작성한 경우 공란으로 처리하므로 유의하시오.
2. 답안지에 제목을 쓰지 말고, 특별한 표시를 하지 마시오.
3. 답안지에 답안과 관련된 내용 이외에 어떤 것도 쓰지 마시오(예: 감사합니다 등).
4. 제시문 속의 문장을 그대로 쓰지 마시오.
5. 답안 작성 시 논제번호(예: I, II...)에 맞춰 답안을 작성하며, 논제별 소문항번호(예: (1), (2)...)를 쓰고 이어서 논술하시오.
6. 답안 정정 시에는 원고지 교정법을 따라야 하고 수정도구(수정액 또는 수정테이프) 사용은 절대 불가하므로 유의하시오.
7. 띄어쓰기를 포함하여 논제별 분량 제한을 준수하고 답안지는 반드시 1장만 사용하시오.
8. 지정된 답안의 작성 영역을 벗어나지 않도록 각별히 유의하시오.
9. 사회계 문제지는 총 2장 3쪽입니다.

※ 다음 제시문을 읽고 논제에 답하시오.

[가] 1970년대에 이탈리아에서는 임금 격차가 크게 줄어들었다. 이는 근로자와 경영자가 협상을 통해 생활비용 증가와 연계해 임금을 정하는 데 합의했기 때문이다. 북유럽 국가들에서는 임금 격차를 줄이는 데 단체교섭의 역할이 중요했다. 노동조합이 조합원을 대신해 단체교섭을 하고 정부가 노동시장에 개입한 것이다. 피케티는 프랑스에서 소득 분배의 방향이 바뀐 것은 국가의 임금 정책, 특히 최저임금 정책의 방향이 바뀐 결과라고 말한다. 네덜란드 정부도 1974년에 최저임금을 크게 올리고 임금 격차를 줄이는 정책을 추진했다. 이것으로 인해 남녀 간 임금 격차도 줄어들어 전체적인 소득불평등이 줄었다. 이 시기에 여러 나라에서 임금 차별을 없애는 법이 발효되었다. 영국에서 남녀 간 임금 격차가 절반 이하로 줄어든 것은 이러한 법의 결과이다.

[나] 시민이 주장할 수 있는 권리 중 하나로 사회적 소수자 우대 정책을 들 수 있다. 이러한 정책은 많은 의미를 내포하고 있다. 논리적인 측면에서만 보자면, 누군가는 숙련도가 대동소이한 분야에서 사회적 소수에게 일정 비율의 일자리를 나눠주는 할당제를 주장할 수 있다. 숙련도가 대동소이하다는 것은 한 사람이 다른 사람으로 즉시 대체될 수 있다는 말이다. 따라서 정부가 소수자 우대 채용 정책을 시행하는 것은 노동의 숙련도가 동일하다는 것을 전제하는 것이나 다름없다. 예컨대 남성과 여성의 박사학위 취득 비율을 조사하여 그 비율만큼 여성의 대학 교원 임명을 할당한다고 해보자. 그것은 바로 모든 박사학위 소지자들을 개인의 재능이나 업적과 관계없이 동일하게 취급한다는 것을 의미한다.

숙련도가 동일하다면 어떤 개인이 다른 개인으로 대체될 수 있다는 것은 많은 직업에서 사실일 수 있다. 그러나 대학의 본령인 교육과 연구는 이와 다르다. 왜냐하면 대학에서의 연구와 교육은 개인의 우수한 능력이 발휘되어야 하는 분야이기 때문이다. 사회적 소수자 우대 정책이 갖고 있는 역설은 개인이 속한 집단의 정체성(성, 인종, 나이, 계층 등에 근거한 사회적 차별을 비판해온 인본주의적 가치와 정반대의 논리에 입각해 있다는 것이다. 인간 개개인의 가치와 권리, 창의성, 그리고 자유를 주장하는 인본주의적 입장에서, 어떤 개인이 아무리 정당하게 일자리를 얻었다 하더라도 그것이 그의 집단 정체성에 기반을 둔 것이었다면 그것은 비판받아 마땅하다.

[다] 이 나라에 살고 있는 여러분은 실은 모두 형제입니다. 그러나 신은 여러분을 만들면서 통치할 수 있는 사람들에게는 금을 섞었습니다. 금이 섞였기 때문에 이들이 가장 존경받는 것입니다. 또한 신은 수호자들에게는 은을 섞었고 농부나 다른 장인들에게는 철과 청동을 섞었습니다. 대부분의 경우에 여러분은 자신과 닮은 자손을 낳게 됩니다. 하지만 때로는 금의 부모로부터 은의 자식이 태어나며, 반대의 경우도 일어납니다. 다른 모든 계급의 사람들도 자신이 속하지 않은 계급으로부터 태어나기도 합니다. 그러므로 여러분의 자손이 훌륭한 통치자나 수호자가 되기를 바란다면 무엇보다도 먼저 자손의 혼에 무슨 성분이 혼합되어 있는지 살펴봐야 합니다. 만약에 자손의 혼이 철이나 청동 성분이 혼합된 상태로 태어나면, 결코 동정하지 말고 그에 합당한 지위를 부여해서 농부나 장인이 되게 하고, 자손의 혼이 황금이나 은 성분이 혼합된 상태로 태어나면 예우하여 통치자나 수호자로 만들면 됩니다. 이는 철이나 청동의 성분을 가진 사람이 통치자나 수호자가 되면 나라가 멸망할 것이라는 신탁의 말씀이 있기 때문입니다.

[라] 인간은 본능적으로 종족 보존뿐만 아니라 다른 사람과의 조화로운 삶을 꾀하게 된다. 본능을 독립적이고 근원적인 것으로 간주하건 그렇지 않건 간에, 혹은 사회가 이기심으로 팽배해진 후에야 그 본능을 인식할 수 있다고 생각하건 그렇지 않건 간에, 인간이 하등동물들과 마찬가지로 군집 충성을 갖고 있을 뿐만 아니라 사회적 약자에 대한 연민에 기초하여 공동체의 낙오자들에게 도움을 준다는 사실은 너무나 분명하다. 인간의 도덕적 능력을 오직 이성에서만 도출하여 이성과 본능을 대립시키는 합리주의적 도덕가들은 사회적 본능의 도덕적 자질을 평가절하하는 불

합리를 저질렀다. 앞에서 살펴본 바와 같이, 인간의 사회적 본능은 자연 상태에 뿌리를 두고 있으며 정의로운 것이다. 그러므로 인간에게 있어서 이성이 도덕의 유일한 기초는 아니다. 인간의 사회적 본능이 이성에 비해 훨씬 깊은 도덕성의 연원을 갖고 있기 때문이다.

**[마]** 미국 뉴저지주(州)에 사는 한국계 미국인 김○○ 씨는 지난 3월 실직한 뒤 주정부 실업급여 680달러에 연방정부가 주는 실업보너스 600달러를 더해 한 주에 1,280달러를 받는다. 따라서 김○○ 씨의 소득은 실직 전과 큰 차이가 없다. 김씨는 “주당 실업보너스 600달러 덕분에 저소득자들은 직장을 다닐 때보다 더 많은 돈을 받는 경우도 꽤 있어서, 저소득층 근로자 상당수는 일부러 고용주에게 해고해 달라고 요구한 것으로 안다.”고 말했다. 이는 지난 3월 27일 통과된 신종 코로나바이러스 감염증 관련 ‘경기부양법’에 따라 정부가 2,500억 달러(약 310조 원)를 투입해 실업급여 혜택을 대폭 확대한 탓이다. 이 법에는 각 주가 실업자에게 26주간 지급하는 실업급여 기간을 39주(약 10개월)로 확대하고, 연방정부가 추가로 실업보너스(주당 600달러)를 오는 7월 말까지 주는 내용이 들어있다.

뉴욕타임스에 따르면 평균 실업급여는 주당 371달러이다. 여기에 600달러를 더 받게 되면 작년 4분기 미국 가계소득의 중간값인 936달러보다 더 많아진다. 싱크탱크 헤리티지재단의 연구에 따르면 연봉 62,000달러 이하인 미국인의 경우 실업급여를 통해 얻는 소득이 일을 해서 얻는 소득보다 더 크다. 헤리티지재단 선임연구원 A씨는 “600달러 실업보너스는 실업에 인센티브를 준 것”이라며 경기부양법을 비판했다. 코로나19 사태 이후 지난 9주간 실업급여 청구 건수가 기록적인 3,860만 건에 달한 것은 이러한 과도한 실업급여 혜택이 영향을 준 것으로 추정된다. 헤리티지재단은 600달러 실업보너스로 인해 약 1,390만 명의 추가 실업자와 1조 4,900억 달러의 국내총생산 손실이 발생할 수 있다고 분석했다. 이것은 개인의 능력이나 노력과 관계없이 오로지 실업 여부에 따라 금전적 혜택을 제공하는 정책의 폐단을 보여준다.

**[바]** 사회 발전의 속도는 권력과 지능의 결합 정도에 따라 좌우된다. 한 세기 전 영국은 재능 있는 사람들에게도 육체노동의 굴레를 씌우면서 자원을 낭비했으며, 자기 능력을 인정받으려고 시도하는 하층 계급 성원들을 가로막았다. 그러나 학교와 제조업은 점차 능력을 가진 사람에게 문호를 개방했다. 이는 각 세대의 똑똑한 아이들에게 지위 상승의 기회를 부여하려는 조치였다. 지능 지수가 130 이상인 사람의 비율을 끌어올릴 수는 없었지만, 직장에서 자기 능력을 최대한 발휘하라고 요구받는 사람의 비율은 꾸준히 늘어났다. 그 결과 리더퍼드 같은 재벌, 존 메이너드 케인스 같은 경제학자, 에드워드 엘가 같은 음악가가 나타났다. 문명은 둔감한 대중, 곧 일반적 감각을 지닌 사람에게 달려 있는 것이 아니다. 문명은 창조적 소수, 곧 한 번의 손놀림으로 1만 명의 노동을 절감할 수 있는 혁신가, 놀라운 눈으로 바라볼 수밖에 없는 총명한 소수, 유전적 세습을 생물학적 사실만이 아니라 사회적 사실로 만들어가는 엘리트들에 달려 있다. 능력이 우월한 엘리트들에 대한 교육은 그들의 특권을 유지하는 방향으로 진행되었다. 그로 인해 엘리트들의 권력은 한없이 커지고 있다. 발전이란 곧 엘리트들의 승리이며, 현대 세계는 엘리트들의 금지탑이다.

그렇지만 만약 사회 발전에 따르는 희생을 무시한다면 우리는 인간관계의 영역에서 은밀히 퍼지는 이기심의 희생양이 된다. 능력을 성공의 척도로 삼는 풍조가 우리에게 어떤 부작용을 일으켰는지를 살펴야 한다. 한 명을 선택할 때마다 얼마나 많은 사람이 버려지는가! 지금까지 우리가 버려진 사람들의 처지를 제대로 헤아리지 못했고, 따라서 그런 사람들에게 필요한 분배를 하지 못한 사실을 이제 솔직하게 인정하자.

**[사]** 요즘 사회적 약자를 배려하여 결과의 평등을 이루고자 하는 제도들이 많이 있죠? 그중 오늘 소개할 내용은 ‘배리어 프리(barrier free)’예요. ‘배리어 프리’란 고령자나 장애인들도 살기 좋은 사회를 만들기 위해 물리적·제도적 장벽을 허물자는 운동을 말해요. 1970년대 초반부터 미국, 스웨덴, 일본 등의 선진국을 중심으로 휠체어를 탄 고령자나 장애인들도 일반인과 다름없이 편하게 살 수 있도록 주택이나 공공시설을 지을 때 문턱을 없애자는 운동으로 시작되었어요. 그러다가 2000년 이후에는 물리적인 개념뿐만 아니라 자격, 시험 등을 제한하는 제도적·법률적 장벽을 비롯해 각종 차별과 편견, 나아가 장애인이나 노인에 대해 사회가 가지는 마음의 벽까지 허물자는 의미로 폭넓게 사용되고 있죠. 우리나라에서도 이 개념을 받아들여 ‘무장애 도시’를 만들기 위해 노력하고 있는 지방 자치 단체가 있어요. 그 도시는 바로 2015년 7월, 전국 최초로 무장애 도시를 선언한 △△시예요. △△시는 장애인과 노약자가 불편없이 일상생활을 할 수 있는 여건을 갖추어 모두가 살기 좋은 도시를 만들자는 목표로, ‘무장애 도시’ 관련 조례를 제정하여 도시 내 시설의 장애물을 제거하고 있어요. 횡단보도에 배리어 프리 디자인을 도입했고, 식당, 병원, 대형 마트, 금융 기관 등 사람들이 많이 이용하는 시설에 ‘문턱 없애기’ 운동을 추진하고 있어요. 시민들도 자발적 성금, 재능 기부, 봉사 활동 등을 통해 여기에 적극적으로 참여하고 있죠.

**[아]** 모든 역사적 과정에는 대부분 일정한 과오가 있게 마련입니다. 하지만 그렇다고 해서 본질이 바뀌는 것은 아닙니다. 마르크스가 말한 자본가들의 착취나 수탈이 경제 발전과 부의 축적 과정에 영향을 준 것은 사실이지만, 그것은 말 그대로 ‘영향’ 정도로 평가해야 합니다. 근본적으로는 기술 개발을 위한 창조적인 노력과 새로운 분야를 개척했던 모험정신이 발전의 동력이었다고 봐야 합니다. 그렇기 때문에 재분배 문제도 사회적인 조건을 중심으로 생각하기보다는 개인의 재능과 노력에 기초한 기여도의 문제로 접근해야 합니다. 다시 말해서 재분배 문제는 정당한 취득과 권한의 원리, 즉 소유권의 테두리 내에서 이루어져야 합니다. 모든 개인은 자신의 삶을 자율적으로 기획하고 이를 실현하기 위하여 노력합니다. 그래서 그가 취득한 재산이 정당한 노력의 대가로 이루어진 것이라면, 그 결과가 비록 현저한 불평등으로 나타나더라도 그것은 정의를 위하여 치러야 할 대가로 봐야 합니다. 그 결과가 불평등으로 나타난다고 해서 여기에 불만을 갖는 것은 타당하지 않은 것입니다.

누군가는 나의 논리를 ‘강자의 논리’라고 하는데, 그것은 어쩔 수 없는 것입니다. 결과의 정당성은 불평등의 규모에 따른 게 아니라 취득 수단과 과정에 달려 있기 때문입니다. 또한 정의의 원칙은 개인의 소유권에 기초하여 이루어지는 교환의 공정성에서 찾아야 합니다. 저는 이러한 공정한 교환을 보장하는 것이 곧 시장이라고 봅니다. 따라서 차등의 원칙에 의한 재분배는 오히려 개인의 권한에 대한 부당한 간섭이자 사회정의에 대한 침해에 해당합니다.

[문제 1]

제시문 [가]~[마]를 유사한 관점을 가진 것끼리 분류하고 요약하시오. [501자 이상 ~ 600자 이하: 배점 30점]

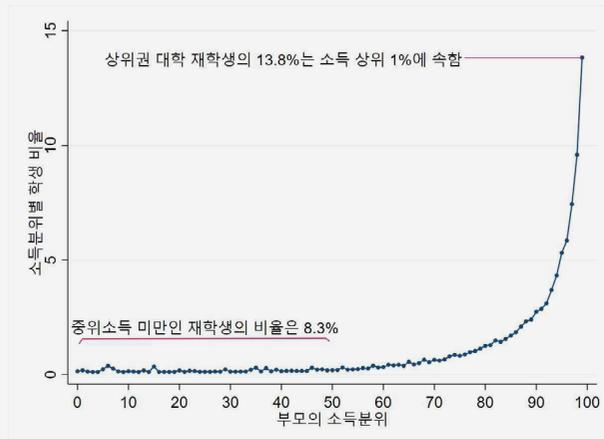
[문제 2]

[문제 1]의 두 관점 중 자신은 어느 관점을 지지하는지 그 이유를 서술하고, 그 관점에서 [비], [사], [아]를 평가하시오.

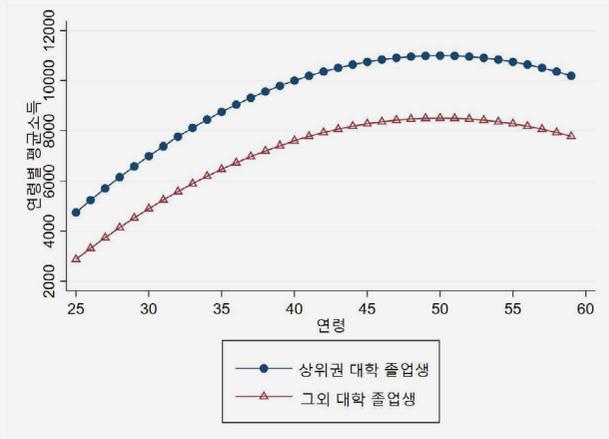
[601자 이상 ~ 700자 이하: 배점 40점]

[문제 3]

국가 A에는 학생들이 가장 입학하기를 원하는 10개의 상위권 대학이 있다. 입학은 대학입학시험 결과에 따라 결정된다. 연구자 K는 상위권 대학에 어떤 학생들이 다니는지 살펴보기 위해 재학생 부모의 소득 수준을 분석했고 그 결과는 아래의 <자료 1>과 <자료 2>에 나타나 있다. <자료 1>은 상위권 대학 내에서 부모의 소득분위(x축)별 학생의 비율(y축)을 나타낸다. 예를 들어 부모의 소득분위가 99라는 것은 부모의 소득이 상위 1%에 속한다는 것을 의미한다. <자료 1>에서 소득분위 99에 해당하는 y값은 13.8로 이는 상위권 대학 재학생의 13.8%는 부모의 소득이 상위 1%에 속한다는 것을 의미한다. 반면에 부모의 소득이 중위소득 미만인 학생의 비율은 부모의 소득분위가 0에서부터 49까지의 학생 비율을 모두 합하여 계산되는데 이는 8.3%이다. <자료 2>는 상위권 대학 졸업생의 각 연령별 평균소득과 그 이외 대학 졸업생의 연령별 평균소득을 나타낸다.



<자료 1>



<자료 2>

(1) <자료 1>과 <자료 2>의 결과들이 [문제 1]의 두 관점 중 어느 쪽을 비판하는 근거가 될 수 있는지 설명하시오.

(2) 학생이 상위권 대학에 입학할 확률은 학생의 노력  $x(0 < x < \frac{1}{2})$ 와 부모의 소득 수준(고소득층과 저소득층의 두 계층으로 구분)에 의해서 결정된다. 학생이 상위권 대학에 입학하지 못하면 그 이외의 대학에 입학하게 된다. 부모가 고소득층에 속하는 학생이 상위권 대학에 입학할 확률은 노력의 2배인  $2x$ 이며, 저소득층인 학생이 입학할 확률은 그 학생이 들인 노력 수준과 같은  $x$ 이다. 학생이 들인 노력에 따라 비용이 발생하는데, 고소득층 부모를 둔 학생의 비용은  $5x^2$ 이며 저소득층 부모를 둔 학생의 비용은  $4x^2$ 이다. 국가 A의 화폐단위는 비트이고 상위권 대학에 입학하면 평생 동안 10비트의 소득을 얻으며 상위권 대학에 입학하지 못하면 9비트의 소득을 얻게 된다.

학생의 노력 수준이 임의의  $x$ 일 때 부모가 고소득층인 학생의 순소득(평생소득-비용)의 기댓값과 저소득층 학생의 순소득의 기댓값을 각각 계산하여  $x$ 의 함수로 나타내시오. 그리고 고소득층에 속하는 학생과 저소득층에 속하는 학생 각각에 대해 순소득의 기댓값을 최대로 하는 노력 수준을 구하시오. 이 결과를 바탕으로 제시문 [아]를 평가하시오.

[수식을 사용하여 주어진 답안지 양식 범위 내에서 자유롭게 쓰시오.: 배점 30점]

< 끝 >

## 출제개요

- 논제 I** 2022학년도 경희대학교 사회계열 (오후) 수시모집 논술고사는 분배적 정의의 실질적 기준과 관련하여 업적(능력)에 따른 분배와 필요에 따른 분배라는 주제를 다루었다. 분배적 정의의 문제는 사회과학과 인문학의 핵심적 주제로서, 이에 대한 이해는 대학에서 사회과학 분야의 공부를 함에 있어서 중요한 부분을 차지한다. 이 주제에 대해 응시생이 얼마만큼의 기초적 소양을 갖추어 얼마나 명확히 이해하고 비판적·종합적 시각으로 볼 수 있는지 논술고사를 통해 평가한다. 나아가, 최근 사회과학의 주요 관심사인 교육 불평등 및 교육을 통한 부의 대물림 현상을 자료를 이용해 정확하게 해석하고 수리적 계산 및 추론을 통해 판단하는 능력도 평가한다.

업적(능력)에 따른 분배, 필요에 따른 분배, 분배적 정의, 불평등, 차별 등의 개념은 통합사회, 윤리와 사상, 경제, 사회문화 등 고등학교 교과 과정 전체에 걸쳐 광범위하게 언급되고 있다. 본 논술고사는 고등학교 교과 과정의 내용과 성취 기준을 바탕으로 제시문과 논제를 구성하였다. 또한 응시생의 통합 논술 능력을 평가하기 위한 것이라는 취지를 살리기 위해 고등학교 교과서 내용을 중심으로 일부 서적, 언론 기사도 이용하여 다양한 성격의 제시문을 활용해 출제했다. 논제의 취지를 살리고 고등학교 교과 과정의 범위에 충실하기 위해 원문에 상당한 수준의 첨언과 윤문을 가해 재구성 작업을 했음을 밝힌다. 각 제시문 및 자료의 출처는 아래와 같다.

### 〈제시문 출처〉

제시문	도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수	재구성 및 윤문 여부
[가]	『불평등을 넘어』	앤서니 B. 앳킨슨 저, 장경덕 역	글항아리	2015	112	
[나]	『On meritocracy and equality』 『Philosophy & Public Affairs』	Daniel Bell	Princeton University Press	1978	29-68	
[다]	『국가』	플라톤 저, 박종현 역	서광사	2008	84-85	
	『고등학교 윤리와 사상』	정창우	미래엔	2019	109	
[라]	『도덕적 인간과 비도덕적 사회』	라인홀트 니버 저, 이한우 역	문예출판사	2016	55	
[마]	『‘실업급여’ 중독…일터 복귀 않는 미국 근로자들』, 『한국경제신문』	김현석	한국경제신문사	2020. 6. 1.	S6	○
[바]	『능력주의』	마이클 영 저, 유강은 역	이매진	2020	29-30	
[사]	『고등학교 통합사회』	박병기 외	비상교육	2017	171	
[아]	『고등학교 통합사회』	정창우 외	미래엔	2017	180	
	『히스토리야 대논쟁 2』	박홍순	서해문집	2008	84-85	
〈자료 1〉, 〈자료 2〉	『Income Segregation and Intergenerational Mobility Across Colleges in the United States』 『Quarterly Journal of Economics』	Chetty 외	Oxford University Press	Forthcoming		

## 문항해설

---

**문제 I** 논술고사의 논제는 일반논술 2문제, 수리논술 1문제 총 3문제로 구성되었다. 일반논술 문제는 응시생의 이해력, 논리적 추론 능력, 비판 능력, 통합적 사고 능력, 창의적 사고 능력, 논술 작성 능력을 종합적으로 평가하기 위한 것이다. 수리논술 문제는 응시생의 자료 해석 능력, 수리적 문제 풀이 능력과 수리적 추론 전개 능력을 평가하기 위한 것이다.

[문제 II]은 정의라는 공정성의 가치 추구에 있어 사회적 약자에게 더 많은 분배가 이루어지도록 하는 것의 정당성과 업적(능력)이 뛰어난 사람에게 더 많은 분배와 보상이 이루어지는 것의 정당성을 비교하고 있다. 사회적 정의를 실현하는 데 있어 대비되는 이러한 두 가지 관점을 이해하고 이를 바탕으로 다양한 주제의 글을 분류할 수 있는 능력을 평가하고 있다. 첫 번째 관점은 사회적 평등은 능력이 뛰어난 사람에게 더 많은 분배와 보상이 이루어져야 하며, 이러한 분배방식이 사람들의 성취동기를 높여주어 사회발전에 기여할 수 있다는 입장이다. 두 번째 관점은 육체적, 정신적 능력은 인종, 지역, 등 사회적 조건에 따라 제약을 받을 수 있기에 사회적 약자를 보호하기 위해서는 기회의 평등을 넘어 결과의 평등이 이루어져야 한다는 입장이다.

**문제 II** [문제 II]는 정의로운 분배의 기준에 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 선천적 능력과 업적을 기준으로 자원을 분배할 때 발생할 수 있는 다수의 희생과 불평등의 문제를 제기한다는 점에서 [가], [다]의 관점과 유사하다. [사]는 고령자나 장애인과 같이 기본적인 필요를 충족하기 어려운 사람들에게 혜택을 제공함으로써 평등한 사회를 만들고자 한다는 점에서 [가], [다]의 관점과 맥을 같이한다. [아]는 절차와 과정이 공정하다면 개인의 능력과 노력에 따른 업적만큼 보상이 제공되어야 하며, 그 결과로 생기는 불평등은 분배적 정의를 위한 대가라고 주장한다는 점에서 [나], [다], [마]의 관점과 유사하다. 응시생들은 이러한 관점들의 차이를 이해하는 능력이 필요하다.

**문제 III** [문제 III]은 교육 불평등 및 교육을 통한 부의 대물림을 나타내는 그래프를 정확하게 해석하고, 이를 바탕으로 그래프에 나타난 사실들이 분배적 정의의 두 가지 기준 중 어느 기준을 비판할 수 있는 근거로 사용될 수 있는지 판단하는 능력을 평가하고자 했다. 또한 고등학교 확률과 통계 교과서에 나오는 기댓값과 중학교 수학 교과서에 나오는 이차함수(혹은 수학II 교과서의 도함수)를 이용하여 사회 현상을 수리적으로 분석하고 이해하는 능력을 평가하고자 했다. 문제의 답을 도출하고 해석하는 과정을 통해 수험생들은 사회 현실을 분석하는 과정에 수학 교과서에 나오는 개념들이 중요하게 응용될 수 있음을 이해할 수 있다.

## 예시답안

---

**문제 I** [가][마]는 분배적 정의의 실질적 기준으로 업적(능력)에 따라 분배하는 것이 정당한가, 아니면 필요에 따라 분배하여 사회적 약자를 배려하는 것이 정당한가를 다루고 있다. [가]와 [마]는 사회적 조건에서 열세에 있는 구성원을 보호해야 하는 이유를 찾는다. [나], [다], [미]는 개인의 우수한 자질 개발을 독려하는 능력주의 혹은 업적주의의 정당성을 주장하고 있다.

[가]는 정부의 적극적 개입으로 임금 격차라는 사회적 불평등을 해결한 예이고, [마]는 불리한 조건에 처한 사회적 구성원을 보호해야 하는 이유를 자연 상태 인간의 이타적 본능에서 찾고 있다.

반면 [나]의 견해는 사회적 소수 그룹에 대한 정부의 일자리 할당은 개인의 정체성이 그룹이 아닌 개개인의 자유와 자질, 창

의성에 있다는 인본주의적 가치와 충돌한다. [다]는 타고난 적성과 능력에 따라 사회적 지위를 부여해야 함을 지적하고 있고, [마]는 실업급여라는 사회적 안전망이 근로 의욕을 저해하는, 소득재분배의 경제적 비효율성을 지적하고 있다. (511자)

## 논제 II

### (1) [가], [라]의 관점을 지지하는 경우

정의로운 분배 기준에 관한 위의 두 가지 관점 중 나는 [가], [라]의 관점을 지지한다. 왜냐하면 필요에 따른 분배는 사회적 약자와 소수자에게 소득, 기회, 지위와 같은 자원을 우선적으로 제공함으로써 최대한 많은 사람들이 인간적인 삶을 누릴 수 있게 해주기 때문이다.

이를 바탕으로 제시문 [바], [사], [아]를 평가하면 다음과 같다. [바]는 선천적 능력과 업적을 분배의 기준으로 삼아 소수의 엘리트 집단에 더 많은 혜택을 제공할 때 다수의 대중이 희생될 수 있음을 지적한다. 사회적 약자를 위한 재분배를 옹호한다는 점에서 [바]는 [가], [라]의 관점과 맥을 같이한다. [사]는 고령자나 장애인과 같이 기본적 필요를 충족하기 어려운 사람들을 위해 물리적·제도적 장벽을 허물고 기회와 지위에 대한 평등한 접근을 보장하고자 하는 '배리어 프리' 운동을 소개하고 있다. [사]는 사회적 약자에게 혜택을 제공함으로써 '결과의 평등'을 달성하고자 한다는 점에서 [가], [라]의 관점과 유사하다. [아]는 절차와 과정이 공정하다면 개인의 능력과 노력에 따른 업적만큼 보상이 제공되어야 하며, 그 결과로 생기는 불평등은 분배적 정의를 위한 대가라고 주장한다. [가], [라]의 관점에서 보면, [아]는 질병이나 가난 등의 타고난 환경에 의해 업적을 쌓기 어려운 사람들을 배려하지 않는다는 점에서 비판받을 수 있다. (680자)

### (2) [나], [다], [마]의 관점을 지지하는 경우

정의로운 분배 기준에 관한 위의 두 가지 관점 중 나는 [나], [다], [마]의 관점을 지지한다. 왜냐하면 업적과 능력에 따른 분배는 개인의 재능과 노력에 대한 보상을 제공함으로써 성취동기를 부여하고 각자가 지닌 잠재력을 실현할 기회를 제공하기 때문이다.

이를 바탕으로 제시문 [바], [사], [아]를 평가하면 다음과 같다. [바]는 능력과 업적을 기준으로 자원을 분배할 때 발생할 수 있는 다수의 희생과 불평등의 문제를 지적하며 희생된 다수를 위한 재분배의 필요성을 제기한다. [나], [다], [마]의 관점에서 보면, [바]는 사회적 자원이 한정되어 모든 사람의 필요를 충족시킬 수 없다는 점에서 비판받을 수 있다. [사]는 기본적 필요를 충족하기 어려운 사람들에게 기회와 지위에 대한 평등한 접근을 보장함으로써 '결과의 평등'을 이루고자 하는 사례를 보여준다. [나], [다], [마]의 관점에서 보면, [사]는 업적이나 능력과 무관하게 분배가 이루어지면 한정된 자원이 비효율적으로 사용되고, 개인의 성취동기를 저하시킨다는 점에서 비판받을 수 있다. [아]는 절차와 과정이 공정하다면 개인의 능력과 노력에 따른 업적만큼 보상이 제공되어야 하며, 그 결과로 생기는 불평등은 분배적 정의를 위한 대가라고 주장한다. [아]는 개인의 업적과 능력을 분배의 기준으로 제시한다는 점에서 [나], [다], [마]의 관점과 맥을 같이한다. (695자)

## 논제 III

(1) <자료 1>은 상위권 대학 재학생의 사회경제적 배경이 고소득층에 집중되어 있는 것을 보여주며 <자료 2>는 상위권 대학 졸업생이 더 큰 경제적 보상을 받는 것을 보여준다. 이는 성적에 따른 대학입학이 고소득층 자녀들이 상위권 대학 입학 을 통해 큰 경제적 보상을 얻는, 즉 부의 대물림을 강화하는 기제로 작동할 수 있음을 보여주는 것으로 업적(능력)에 따른 배분을 강조하는 제시문 [나], [다], [마]를 비판하는 근거로 사용될 수 있다.

(2)

① 1) 고소득층 학생의 순소득의 기댓값

$$= 2x \times 10 + (1 - 2x) \times 9 - 5x^2 = -5x^2 + 2x + 9 = -5\left(x - \frac{1}{5}\right)^2 + \frac{46}{5}$$

2) 저소득층 학생의 순소득의 기댓값

$$=x \times 10 + (1-x) \times 9 - 4x^2 = -4x^2 + x + 9 = -4\left(x - \frac{1}{8}\right)^2 + \frac{145}{16}$$

② 따라서 고소득층 학생의 순소득의 기댓값을 최대로 하는 노력수준은  $\frac{1}{5}$ 이며 저소득층 학생의 순소득의 기댓값을 최대로 하는 노력수준은  $\frac{1}{8}$ 이다.

(미분을 이용해서 다음과 같이 계산해도 무방하다.

고소득층 학생의 순소득의 기댓값을 미분하면  $-10x + 2$ 이고 이 도함수를 0으로 만드는  $x$ 에서 기댓값은 최대가 된다.

이를 만족시키는  $x$ 는  $\frac{1}{5}$ 이다.

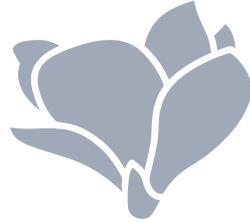
마찬가지로 저소득층 학생의 순소득의 기댓값을 미분하면  $-8x + 1$ 이고 이를 0으로 만드는  $x$ 는  $\frac{1}{8}$ 이다).

③ 제시문 [아]는 능력과 노력에 기초한 기여도에 따라 분배해야한다고 주장한다. 그러나 위의 계산결과는 주어진 노력 수준에 대해 저소득층 학생의 상위권 대학 입학확률이 고소득층 학생의 입학확률보다 낮기 때문에 저소득층 학생이 노력을 적게 하는 것을 보여주는 것으로 자발적인 노력을 강조하는 것으로는 불평등 문제를 해결하기 어렵다는 것을 시사한다는 점에서 제시문 [아]를 비판할 수 있다.



# 2022학년도 논술고사

KYUNG HEE UNIVERSITY



## 4. 자연계 I

---

32

출제문제

---

35

출제개요

---

35

문항해설

---

36

예시답안



경희대학교

2022학년도 신입생 수시모집  
논술고사 문제지(자연계)

[11월 20일(토) 오후]

지원학부(과) ( )

수험번호

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

성명 ( )

## &lt;유의사항 : 아래 내용 위반시 감점 또는 0점 처리함&gt;

1. 답안의 작성과 정정은 반드시 본교에서 지급한 펜을 사용하시고, 다른 펜으로 답안을 작성한 경우 공란으로 처리하므로 유의하시오.
2. 답안지에 제목을 쓰지 말고, 특별한 표시를 하지 마시오.
3. 답안지에 답안과 관련된 내용 이외에 어떤 것도 쓰지 마시오(예: 감사합니다 등).
4. 답안 작성 시 논제번호(예: I, II...)에 맞춰 답안을 작성하며, 논제별 소문항번호(예: (1), (2)...)를 쓰고 이어서 논술하시오.
5. 답안 정정 시에는 두 줄을 긋고 작성하며, 수정도구(수정액 또는 수정테이프) 사용은 절대 불가하므로 유의하시오.
6. 논제별 분량 제한을 준수하고 답안지는 반드시 1장만 사용하시오.
7. 지정된 답안의 작성 영역을 벗어나지 않도록 각별히 유의하시오.
8. 자연계 문제지는 총 2장 3쪽입니다.

다음 제시문을 읽고 논제에 답하시오. (100점)

[가] 닫힌구간  $[a, b]$ 에서  $x$ 좌표가  $x$ 인 점을 지나고  $x$ 축에 수직인 평면으로 자른 단면의 넓이가  $S(x)$ 인 입체도형의 부피  $V$ 는

$$V = \int_a^b S(x) dx$$

[나]  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = L$ ,  $\lim_{n \rightarrow \infty} b_n = M$  ( $L, M$ 은 실수)일 때, 모든 자연수  $n$ 에 대하여

$$\textcircled{1} a_n \leq b_n \text{이면 } L \leq M$$

$$\textcircled{2} a_n \leq c_n \leq b_n \text{ 이고 } L = M \text{ 이면 } \lim_{n \rightarrow \infty} c_n = L$$

[다] 확률의 곱셈정리

두 사건  $A, B$ 가 동시에 일어날 확률은

$$P(A \cap B) = P(A)P(B|A) = P(B)P(A|B) \quad (\text{단, } P(A) > 0, P(B) > 0)$$

[라] 좌표평면의 원점  $O$ 와 점  $P(x, y)$ 에 대하여, 동경  $OP$ 가 나타내는 각의 크기를  $\theta$ ,  $\overline{OP}$ 를  $r$ 이라 하면

$$\sin \theta = \frac{y}{r}, \quad \cos \theta = \frac{x}{r}, \quad \tan \theta = \frac{y}{x} \quad (x \neq 0), \quad \csc \theta = \frac{r}{y} \quad (y \neq 0), \quad \sec \theta = \frac{r}{x} \quad (x \neq 0), \quad \cot \theta = \frac{x}{y} \quad (y \neq 0)$$

[마] 삼각함수의 덧셈정리

$$\begin{aligned} \sin(\alpha + \beta) &= \sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta, & \sin(\alpha - \beta) &= \sin \alpha \cos \beta - \cos \alpha \sin \beta, \\ \cos(\alpha + \beta) &= \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta, & \cos(\alpha - \beta) &= \cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta \end{aligned}$$

[바] 매개변수  $t$ 로 나타낸 함수  $x = f(t)$ ,  $y = g(t)$ 가  $t$ 에 대하여 미분가능하고  $f'(t) \neq 0$ 이면  $\frac{dy}{dx} = \frac{\frac{dy}{dt}}{\frac{dx}{dt}} = \frac{g'(t)}{f'(t)}$ 이다.

[사] 좌표평면 위를 움직이는 점  $P(x, y)$ 의 위치를 매개변수  $t$ 에 관한 함수  $x = f(t)$ ,  $y = g(t)$ 로 나타내면,  $t = a$ 에서  $t = b$ 까지점  $P$ 가 움직인 거리는  $\int_a^b \sqrt{\{f'(t)\}^2 + \{g'(t)\}^2} dt$ 이다.

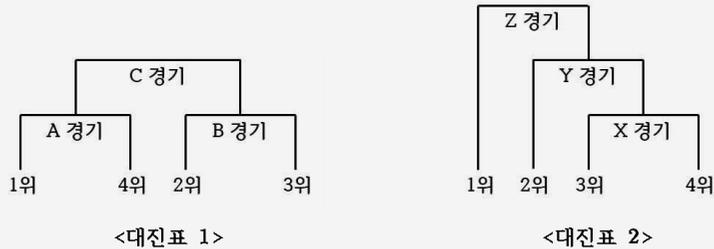
[문제 I]

(1) 자연수  $n$ 에 대하여 점  $P_n(0, -n)$ 에서 곡선  $y = \ln x$ 에 그은 접선의  $x$ 절편을  $b_n$ 이라 할 때,  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{b_{n+1}}{b_n}$ 의 값을 구하고, 그 근거를 논술하시오. (10점)

(2) 좌표평면의 곡선  $y = \ln x$ 와 원점에서 이 곡선에 그은 접선 및  $x$ 축으로 둘러싸인 도형을 밑면으로 하는 입체도형이 있다. 이 입체도형을  $x$ 축에 수직인 평면으로 자른 단면이 모두 정삼각형일 때, 이 입체도형의 부피를 구하고, 그 근거를 논술하시오. (15점)

[문제 II]

체육 대회에서 예선을 통하여 상위 4개의 팀이 선발되었고, 이 중에서 우승팀을 결정하려고 한다. 우승팀을 결정하는 대진표는 아래와 같이 A, B, C 세 경기를 치르는 <대진표 1>과 X, Y, Z 세 경기를 치르는 <대진표 2>가 있다. 각 경기에서 한 팀이 다른 팀을 이길 확률은 예선 순위의 차이로 결정된다. 예선 상위 팀이 하위 팀을 이길 확률은 순위 차이가 1일 때  $p$ , 순위 차이가 2일 때  $q$ , 순위 차이가 3일 때  $r$ 이다. 예를 들어, 예선 1위 팀과 2위 팀이 경기를 할 때 1위가 이길 확률이  $p$ , 2위와 4위가 경기를 할 때 2위가 이길 확률이  $q$ , 1위와 4위가 경기를 할 때 1위가 이길 확률이  $r$ 이다. 단, 비기는 경우는 없으며,  $0.5 \leq p < q < r \leq 1$ 이다. <대진표 1>로 대회를 진행할 때 예선 1위 팀이 우승할 확률을  $P_1$ , <대진표 2>로 대회를 진행할 때 예선 1위 팀이 우승할 확률을  $P_2$ 라 하자.



(1)  $p = 0.6, q = 0.7, r = 0.8$ 일 때,  $P_1$ 과  $P_2$ 를 구하고, 그 근거를 논술하시오. (10점)

(2)  $q = \frac{5}{6}, r = 1$ 일 때,  $P_1$ 과  $P_2$ 를 각각  $p$ 의 식으로 나타내고,  $P_1 = P_2$ 가 되는  $p$ 를 구하시오. 그리고 그 근거를 논술하시오. (15점)

[문제 III]

점  $A\left(a, \frac{1}{a}\right)$  ( $a > 0$ )을 지나고 기울기가 음수인 직선이 곡선  $y = \frac{1}{x}$ 과 접하지 않는다. 이 직선이  $y$ 축과 만나는 점을  $P$ ,  $x$ 축과 만나는 점을  $Q$ , 곡선  $y = \frac{1}{x}$ 과 만나는 점 중  $A$ 가 아닌 점을  $B$ 라 하고, 원점을  $O$ 라 하자.

(1)  $\overline{AB} = \frac{1}{2}\overline{PQ}$ 일 때, 삼각형  $OPQ$ 의 넓이  $S(a)$ 를 구하고, 그 근거를 논술하시오. (10점)

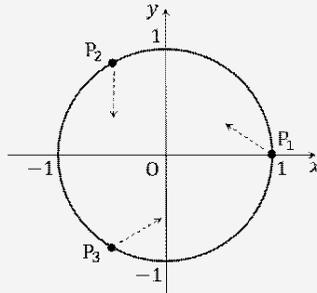
(2)  $\overline{AB} = 1$ 일 때, 삼각형  $OPQ$ 의 넓이  $S(a)$ 에 대하여  $\lim_{a \rightarrow \infty} S(a)$ 와  $\lim_{a \rightarrow 0} S(a)$ 의 값을 구하고, 그 근거를 논술하시오. (15점)

[문제 IV]

<그림 1>과 같이 중심이 원점  $O$ 이고 반지름이 1인 원 위에 같은 간격으로 놓여 있는 세 개 이상의 점  $P_1, \dots, P_n$ 이 있다. 매순간 점  $P_k$  ( $k < n$ )는 점  $P_{k+1}$ 을 향하여 움직이고, 점  $P_n$ 은 점  $P_1$ 을 향하여 움직인다. 점  $P_1$ 은 점  $(1, 0)$ 에서 출발하고,

$\overline{OP_1} = \overline{OP_2} = \dots = \overline{OP_n} > 0$ 와  $\angle P_1OP_2 = \dots = \angle P_{n-1}OP_n = \angle P_nOP_1$ 는 항상 성립한다.  $\alpha = \frac{1 - \cos \frac{2\pi}{n}}{\sin \frac{2\pi}{n}}$  라고 할 때,

다음 물음에 답하시오.



<그림 1:  $n = 3$ 인 경우>

(1) 매개변수  $t$ 가 동경  $OP_1$ 이 나타내는 각의 크기일 때, 점  $P_1$ 의 좌표  $(x_1, y_1)$ 을 나타내는 함수  $x_1 = f_1(t)$ ,  $y_1 = g_1(t)$ 를  $\alpha$ 를 이용하여 나타내고, 그 근거를 논술하시오. (15점)

(2) 점  $P_1$ 이  $t = 0$ 에서  $t = u$ 까지 움직인 거리  $s(u)$ 의 극한값  $\lim_{u \rightarrow \infty} s(u)$ 를  $\alpha$ 를 이용하여 나타내고, 그 근거를 논술하시오. (10점)

< 끝 >

## 출제개요

---

**문제 I** [문제 II (1)에서는 고등학교 수학 교육과정인 도함수를 활용하여 주어진 점들로부터 주어진 곡선으로의 접선들을 논리적 사고력으로 정확히 구하는 문제를 출제하였다. 그리고 이 접선들의  $x$ 절편과 관련된 수열을 수학적으로 추론하고 그 수열 항들 간의 비율의 극한을 구하는 문제를 출제하였다.

[문제 II (2)에서는 주어진 곡선과 이 곡선에서의 접선 및  $x$ 축으로 둘러싸인 도형을 논리적으로 정확히 추론하는 문제를 출제하였다. 그리고 이 도형을 밑면으로 하는 입체도형의 부피를 정적분을 이용하여 정의할 수 있는지를 평가하는 문제를 출제하였다. 부피를 구하기 위해 로그함수의 적분이 필요한데 부분적분 방법을 두 번 적용하는 정확하고 섬세한 계산능력을 평가하는 문제를 출제하였다.

**문제 II** [문제 III에서는 고등학교 수학 교육과정 문자와 식 영역 다항식의 인수분해, 삼차방정식의 풀이, 확률과 통계 영역 경우의 수의 합의 법칙과 곱의 법칙, 확률의 기본 성질, 확률의 덧셈정리와 곱셈정리, 조건부확률 등의 기본 개념을 종합적으로 잘 이해하고 응용할 수 있는지를 파악할 수 있는 문제를 출제하였다. 주어진 실생활과 관련된 상황에서 수학의 지식과 기능을 활용하여 해결 전략을 탐색하고 최적의 해결 방안을 선택하여 주어진 문제를 해결하는 문제 해결 능력과 수학적 사실을 추측하고 논리적으로 분석하고 정당화하는 추론 능력 등 단순한 공식의 적용보다는 문제를 수학적으로 표현하여 문제 해결을 위한 논리적인 방향을 제시하고 합리적으로 해결하는데 필요한 능력을 갖추고 있는지를 평가하고자 하였다.

**문제 III** [문제 III에서는 고등학교 수학 교육과정의 접선의 방정식, 함수의 그래프, 두 점 사이의 거리, 유리함수, 함수의 극한 등의 내용을 바탕으로 제시된 상황을 수학적 문제로 표현할 수 있는지와 그렇게 표현된 문제를 논리적으로 해결할 수 있는지에 대한 능력을 평가하고자 하였다. 유리함수의 개형을 파악하고, 접선의 의미를 이해하며, 직선과 곡선 사이의 관계를 이용해서 주어진 상황을 수학적으로 해결할 수 있는 능력을 가지고 있는지를 평가하고자 하였다.

**문제 IV** [문제 IV에서는 고등학교 수학 교육과정의 삼각함수의 정의와 덧셈정리, 매개변수로 표시된 함수의 미분법 및 좌표평면 위의 점이 움직인 거리를 구하는 적분법을 활용하여 조건을 만족시키는 점이 움직인 거리를 구하는 문제를 출제하여 논리적으로 사고하고 수학적으로 추론할 수 있는 능력을 평가하고자 하였다. 단편적인 수학의 공식의 활용 능력보다는 주어진 조건을 종합적으로 이해하여 주어진 상황을 수학적 문제로 해석하고, 그 문제를 체계적이고 합리적으로 해결할 수 있는 능력을 갖추고 있는지를 평가하고자 하였다.

## 문항해설

---

**문제 I** [문제 II (1)에서는 미분계수를 이용하여 곡선  $y = \ln x$  밖의 점들에서 이 곡선으로의 접선의 방정식을 정확히 구할 수 있는 능력을 평가하고자 하였다. 또한 이 접선들의  $x$ 절편들로 이뤄진 수열의 연속하는 두 항간의 비율의 극한값을 교육과정에서 학습한 대로 정확히 계산할 수 있는지를 평가하고자 하였다.

[문제 II (2)에서는 곡선  $y = \ln x$ 와 이 곡선의 한 접선 및  $x$ 축으로 이뤄진 도형을 먼저 결정할 수 있는 능력을 평가하고자 하였으며, 이 도형을 밑면으로 하는 입체도형의 부피를 정적분을 이용하여 구할 수 있는지 평가하고자 하였다. 특히 구간 별로 다른 형태의 두 입체도형을 구분할 수 있는 논리적 사고능력을 평가하고자 하였으며 로그함수의 적분을 위해 부분적

분 방법을 두 번 적용하여 입체도형의 부피를 정확히 구할 수 있는 계산능력을 평가하고자 하였다.

**문제 II** [문제 III의 첫 번째 문제에서는 확률의 기본 성질, 확률의 덧셈정리와 곱셈정리, 조건부확률 등의 개념을 이해하고 주어진 실생활과 관련된 상황에서의 확률을 계산할 수 있는지를 평가하고자 하였다. 두 번째 문제에서는 첫 번째 문제의 결과를 문자와 식으로 나타내고, 삼차방정식의 풀이 등의 방법을 적절하게 응용하여 구하려는 값을 정확하게 찾는 능력을 평가하고자 하였다.

**문제 III** [문제 III에서는 ‘수학’의 ‘유리함수와 무리함수’ 단원에서 학습하는 내용을 바탕으로 유리함수의 개형을 파악할 수 있어야 하고, ‘수학II’ 또는 ‘미적분’의 ‘접선의 방정식’ 단원에서 학습하는 내용을 바탕으로 주어진 점 A에서의 접선의 의미를 이해할 수 있어야 하고, ‘수학’의 ‘두 점 사이의 거리’ 단원의 내용을 이용해서 점 A와 점 B 사이의 거리를 표현할 수 있어야 한다. 곡선과 직선이 만나는 점을 각각의 방정식을 이용해서 구할 수 있어야 하고, 좌표  $a$ 와  $b$  사이의 관계를 이용하여 적절한 방법을 통해 극한값을 구할 수 있어야 한다.

**문제 IV** 좌표평면 위의 점의 위치를 매개변수로 표현된 삼각함수를 이용하여 표현하고, 점이 만드는 곡선의 접선의 기울기를 매개변수로 표현된 곡선의 미분법을 사용하여 구할 수 있다. 또한 삼각함수의 덧셈정리를 이용하여 평면 위의 두 점 사이의 관계를 표시하고, 치환적분 및 좌표평면 위에서 점이 움직인 거리를 적분으로 표시하여 계산한다.

도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련자료	재구성여부
고등학교 수학 I	김원경 외 14인	(주)비상교육	2021	71	제시문 [라]	
고등학교 미적분	박교식 외 19인	(주)동아출판	2021	61	제시문 [라]	
고등학교 미적분	박교식 외 19인	(주)동아출판	2021	65	제시문 [마]	×
고등학교 미적분	박교식 외 19인	(주)동아출판	2021	92	제시문 [바]	
고등학교 미적분	박교식 외 19인	(주)동아출판	2021	163	제시문 [사]	

## 예시답안

**문제 I** (1)  $P_n(0, -n)$ 에서 곡선  $y = \ln x$ 에 그은 접선의 접점을  $(a, \ln a)$ 라 한다면 접선은  $y - \ln a = \frac{1}{a}(x - a)$  이고 이 접선이

$(0, -n)$ 을 지나므로  $a = \frac{1}{e^{n-1}}$ 이다. 이 접선의  $x$ 절편은  $b_n = \frac{n}{e^{n-1}}$ 이다. 따라서

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{b_{n+1}}{b_n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{n+1}{e^n} \cdot \frac{e^{n-1}}{n} \right) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{e} \frac{n+1}{n} = \frac{1}{e} \text{이다.}$$

(2) 원점에서 곡선  $y = \ln x$ 에 그은 접선의 방정식은  $y = \frac{x}{e}$ 이며 이 접선과  $x$ 축 및 곡선으로 이뤄진 도형 위의 입체도형은 두 부분으로 나뉜다.  $0 \leq x \leq 1$ 일 때, 입체도형의 단면은 한 변의 길이가  $\frac{x}{e}$ 인 정삼각형이고,

이 입체도형의 부피는  $V_1 = \int_0^1 \frac{\sqrt{3}}{4} \left(\frac{x}{e}\right)^2 dx = \frac{\sqrt{3}}{12e^2}$ 이다.  $1 \leq x \leq e$ 일 때, 입체도형의 단면은 한 변의 길이가  $\frac{x}{e} - \ln x$

인 정삼각형이고, 이 입체도형의 부피는

$$V_2 = \int_1^e \frac{\sqrt{3}}{4} \left(\frac{x}{e} - \ln x\right)^2 dx = \frac{\sqrt{3}}{4} \int_1^e \left(\frac{x^2}{e^2} - \frac{2}{e}x \ln x + (\ln x)^2\right) dx = \frac{5\sqrt{3}}{24}e - \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{\sqrt{3}}{8e} - \frac{\sqrt{3}}{12e^2}$$

이다. 따라서 입체도형의 전체 부피는  $V = V_1 + V_2 = \frac{5\sqrt{3}}{24}e - \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{\sqrt{3}}{8e} = \frac{\sqrt{3}}{2} \left(\frac{5e}{12} - 1 - \frac{1}{4e}\right)$ 이다.

## 문제 II

(1)

(i) <대진표 1>로 진행할 때, 1위 팀이 우승하는 경우는 다음과 같다.

(a) A에서 1위 승리, B에서 2위 승리, C에서 1위 승리

(b) A에서 1위 승리, B에서 3위 승리, C에서 1위 승리

따라서  $P_1$ 은  $P_1 = rpp + r(1-p)q = p^2r + (1-p)qr$ 이고,

$p = 0.6, q = 0.7, r = 0.8$ 이므로

$$P_1 = 0.6^2 \times 0.8 + 0.4 \times 0.7 \times 0.8 = 0.512 \text{이다.}$$

(ii) <대진표 2>로 진행할 때, 1위 팀이 우승하는 경우는 다음과 같다.

(a) X에서 3위 승리, Y에서 2위 승리, Z에서 1위 승리

(b) X에서 3위 승리, Y에서 3위 승리, Z에서 1위 승리

(c) X에서 4위 승리, Y에서 2위 승리, Z에서 1위 승리

(d) X에서 4위 승리, Y에서 4위 승리, Z에서 1위 승리

따라서  $P_2$ 는  $P_2 = ppp + p(1-p)q + (1-p)qp + (1-p)(1-q)r = p^3 + 2p(1-p)q + (1-p)(1-q)r$ 이고,

$p = 0.6, q = 0.7, r = 0.8$ 이므로

$$P_2 = 0.6^3 + 2 \times 0.6 \times 0.4 \times 0.7 + 0.4 \times 0.3 \times 0.8 = 0.648 \text{이다.}$$

(2)  $q = \frac{5}{6}, r = 1$ 을 (1)에서 구한  $P_1, P_2$ 에 대입하여  $p$ 의 식으로 나타내면

$$P_1 = p^2 + \frac{5}{6}(1-p) = \frac{1}{6}(6p^2 - 5p + 5),$$

$$P_2 = p^3 + \frac{5}{3}p(1-p) + \frac{1}{6}(1-p) = \frac{1}{6}(6p^3 - 10p^2 + 9p + 1) \text{이다.}$$

따라서  $6p^2 - 5p + 5 = 6p^3 - 10p^2 + 9p + 1$ 이고,

$6p^3 - 16p^2 + 14p - 4 = 2(p-1)^2(3p-2) = 0$ ,  $p < 1$ 이므로,  $p = \frac{2}{3}$ 이다.

### 문제 III

점 B의 좌표를  $B\left(b, \frac{1}{b}\right)$ 라 하자. 점 A와 B를 지나는 직선의 방정식은  $y = -\frac{1}{ab}x + \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$ 이다. 따라서 점들의 좌표  $P\left(0, \frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right)$ 와  $Q(a+b, 0)$ 을 얻을 수 있다. 따라서

$$\overline{AB} = \sqrt{(a-b)^2 + \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right)^2} = \frac{|a-b|}{ab} \sqrt{1+a^2b^2}$$

이고,

$$\overline{PQ} = \sqrt{(a+b)^2 + \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right)^2} = \frac{(a+b)}{ab} \sqrt{1+a^2b^2}$$

이다.

(1) 점 B가  $\overline{AB} = \frac{1}{2}\overline{PQ}$ 를 만족하는 경우,  $|a-b| = \frac{1}{2}(a+b)$ 를 얻는다. 이때,  $a > b$ 이면  $b = \frac{1}{3}a$ 이고,  $a < b$ 이면  $b = 3a$ 이다. 삼각형 OPQ의 넓이는  $S(a) = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right)(a+b) = \frac{(a+b)^2}{2ab}$ 이므로,  $a > b$ 인 경우와  $a < b$ 인 경우 모두  $S(a) = \frac{8}{3}$ 을 얻는다.

(2) 점 B가  $\overline{AB} = 1$ 을 만족하는 경우,

$$|a-b| = \frac{ab}{\sqrt{1+a^2b^2}}$$

를 얻는다. 이때  $a > b$ 이면  $a = b + \frac{ab}{\sqrt{1+a^2b^2}}$ 이고,  $a < b$ 이면  $b = a + \frac{ab}{\sqrt{1+a^2b^2}}$ 이므로, 이를 다시 쓰면

$$\frac{b}{a} = \begin{cases} 1 - \frac{b}{\sqrt{1+a^2b^2}} & (a > b) \\ 1 + \frac{b}{\sqrt{1+a^2b^2}} & (a < b) \end{cases}$$

이다. 여기서  $0 < \frac{ab}{\sqrt{1+a^2b^2}} < 1$ 이므로,  $0 < \frac{b}{\sqrt{1+a^2b^2}} < \frac{1}{a}$ 이고, 극한값  $\lim_{a \rightarrow \infty} \frac{b}{\sqrt{1+a^2b^2}} = 0$ 을 얻는다.

따라서 극한값  $\lim_{a \rightarrow \infty} \frac{b}{a} = 1$ 을 얻을 수 있고, 이를 이용하면

$$\lim_{a \rightarrow \infty} S(a) = \lim_{a \rightarrow \infty} \frac{\left(1 + \frac{b}{a}\right)^2}{2 \frac{b}{a}} = 2$$

를 얻는다. 위 식을  $\frac{a}{b}$ 에 대해서 정리하면

$$\frac{a}{b} = \begin{cases} 1 + \frac{a}{\sqrt{1+a^2b^2}} & (a > b) \\ 1 - \frac{a}{\sqrt{1+a^2b^2}} & (a < b) \end{cases}$$

이다. 여기서  $0 < \frac{1}{\sqrt{1+a^2b^2}} < 1$ 이므로,  $0 < \frac{a}{\sqrt{1+a^2b^2}} < a$ 이고, 극한값  $\lim_{a \rightarrow 0} \frac{a}{\sqrt{1+a^2b^2}} = 0$ 을 얻는다.

따라서 극한값  $\lim_{a \rightarrow \infty} \frac{a}{b} = 1$ 을 얻을 수 있고, 이를 이용하면

$$\lim_{a \rightarrow 0} S(a) = \lim_{a \rightarrow 0} \frac{\left(1 + \frac{a}{b}\right)^2}{2 \frac{a}{b}} = 2$$

를 얻는다.

#### 문제 IV

(1)  $\theta = \frac{2\pi}{n} = \angle P_1OP_2 = \dots = \angle P_{n-1}OP_n = \angle P_nOP_1$ 이라 하자. 매개변수  $t$ 가 동경  $OP_1$ 이 나타내는 각의 크기일

때, 점  $P_1$ 의 좌표  $(x_1, y_1)$ 을 나타내는 함수는  $x_1 = f_1(t), y_1 = g_1(t)$ 이고, 점  $P_2$ 의 좌표  $(x_2, y_2)$ 를 나타내는 함수는

$x_2 = f_2(t), y_2 = g_2(t)$ 이다. 그림과 같이  $r = \overline{OP_1} = \overline{OP_2}$ 이라 하면  $f_1(t) = r \cos t, g_1(t) = r \sin t,$

$f_2(t) = r \cos(t+\theta), g_2(t) = r \sin(t+\theta)$ 이다. 삼각함수의 덧셈정리에 의해,

$f_2 = r \cos t \cos \theta - r \sin t \sin \theta = f_1 \cos \theta - g_1 \sin \theta, g_2 = r \sin t \cos \theta + r \cos t \sin \theta = g_1 \cos \theta + f_1 \sin \theta$ 이다.

$\frac{dy_1}{dx_1} = \frac{g_1'}{f_1'}$ 이 직선  $P_1P_2$ 의 기울기  $\frac{-g_1(1-\cos\theta) + f_1 \sin\theta}{-f_1(1-\cos\theta) - g_1 \sin\theta}$ 와 같으므로,

$(f_1'g_1 - f_1g_1')(1-\cos\theta) = (f_1'f_1 + g_1'g_1) \sin\theta$ 이다.  $f_1'(t) = r' \cos t - r \sin t, g_1'(t) = r' \sin t + r \cos t$ 이므로

$f_1'g_1 - f_1g_1' = -r^2$ 이고  $f_1'f_1 + g_1'g_1 = r'r$ 이므로,  $-r^2(1-\cos\theta) = r'r \sin\theta$ 이다.

$r > 0$ 이므로,  $\frac{r'}{r} = -\frac{1-\cos\theta}{\sin\theta}$ 이고,  $\frac{1-\cos\theta}{\sin\theta} = \frac{1-\cos\frac{2\pi}{n}}{\sin\frac{2\pi}{n}} = \alpha$ 이므로 양변을 치환적분하면  $r = ke^{-\alpha t}$ 이고,

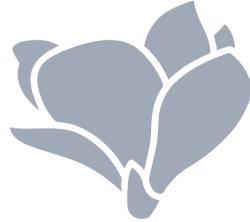
$t=0$ 일 때  $r=1$ 이므로,  $k=1$ 이다. 따라서,  $f_1(t) = e^{-\alpha t} \cos t, g_1(t) = e^{-\alpha t} \sin t$ 이다.

(2)  $s(u) = \int_0^u \sqrt{\{f_1'(t)\}^2 + \{g_1'(t)\}^2} dt = \int_0^u \sqrt{\alpha^2 + 1} e^{-\alpha t} dt = \frac{\sqrt{\alpha^2 + 1}}{\alpha} (1 - e^{-\alpha u})$ 이므로,

$\lim_{u \rightarrow \infty} s(u) = \frac{\sqrt{\alpha^2 + 1}}{\alpha}$ 이다.



KYUNG HEE UNIVERSITY



## 5. 자연계 II

41

출제문제

45

출제개요

45

문항해설

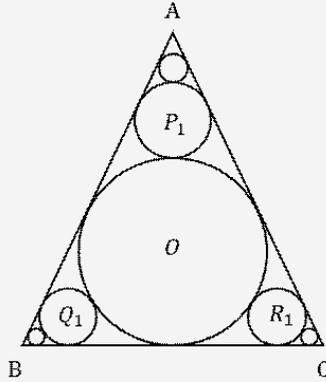
46

예시답안



[문제 I]

$\overline{AB} = \overline{AC}$ 인 이등변삼각형  $ABC$ 의 내접원  $O$ 의 반지름을 1이라 하고 <그림 1>과 같이 두 변과 내접원  $O$ 에 모두 접하는 원을 각각  $P_1, Q_1, R_1$ 이라 하자. 자연수  $n$ 에 대하여 원  $P_{n+1}$ 은 원  $P_n$ 과 두 변  $AB, AC$ 에 접하고, 원  $P_{n+1}$ 의 반지름은 원  $P_n$ 의 반지름보다 작다. 원  $Q_{n+1}$ 은 원  $Q_n$ 과 두 변  $AB, BC$ 에 접하고, 원  $Q_{n+1}$ 의 반지름은 원  $Q_n$ 의 반지름보다 작다. 원  $R_{n+1}$ 은 원  $R_n$ 과 두 변  $BC, AC$ 에 접하고, 원  $R_{n+1}$ 의 반지름은 원  $R_n$ 의 반지름보다 작다. 각  $B$ 의 크기를  $\theta$ 라고 할 때, 다음 물음에 답하시오.



<그림 1>

(1) 모든 원의 둘레의 합을  $f(\theta) = c_1 \sec d_1 \theta + c_2 \csc d_2 \theta + c_3$ 의 꼴로 나타내고, 그 근거를 논술하시오. (단,  $c_1, c_2, c_3, d_1, d_2$ 는 실수이다.) (15점)

(2) 삼각형  $ABC$ 의 세 변의 길이의 합  $g(\theta)$ 와 극한값  $\lim_{\theta \rightarrow 0} \frac{f(\theta)}{g(\theta)}, \lim_{\theta \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{f(\theta)}{g(\theta)}$ 를 구하시오. 그리고 그 근거를 논술하시오.

(10점)

[문제 II]

수직선 위의 두 점  $P, Q$ 가 시각  $t=0$ 일 때 각각 원점  $O$ 와  $a_0$ 에서 출발하여 속도  $v_1(t), v_2(t)$ 로 움직인다. 다음 조건

‘ $a_0 > a$ 인 모든 실수  $a_0$ 에 대하여  $0 < t < 1$ 에서 두 점  $P$ 와  $Q$ 는 만나지 않는다.’

에 대하여 물음에 답하시오.

(1)  $v_1(t) = v_2(t) + \cos \frac{\pi}{2} t$ 일 때, 위 조건을 만족하는 실수  $a$ 의 최솟값을 구하고, 그 근거를 논술하시오. (10점)

(2)  $v_1(t) = v_2(t) + t \cos 4\pi t$ 일 때, 위 조건을 만족하는 실수  $a$ 의 최솟값을 구하고, 그 근거를 논술하시오. (15점)

[문제 III]

(1) 다음과 같이 두 학생 A, B 중에서 상품을 받을 한 명을 결정한다.

- (i) 비긴 경우도 포함해서 가위바위보를 최대 4회 실시한다.
- (ii) A는 B보다 이긴 횟수가 많거나 같을 때 상품을 받는다.
- (iii) B는 A보다 이긴 횟수가 많을 때만 상품을 받는다.
- (iv) 가위바위보는 상품을 받을 학생이 결정될 때까지만 한다.

예를 들어, A가 먼저 1회 이기고 2회 비긴 경우에는 남은 1회를 실시하지 않고 A가 상품을 받는다. 또한, 4회 모두 비긴 경우에도 A가 상품을 받는다. 이때 A가 상품을 받을 확률을 구하고, 그 근거를 논술하시오. (단, A, B가 가위, 바위, 보를 낼 확률은 각각  $\frac{1}{3}$ 이다.) (10점)

(2) 앞면이 검은색이고 뒷면이 흰색인 종이를 가로로  $n$ 장 붙여서 띠를 만든다. 이 띠와 같은 띠를 왼쪽과 오른쪽으로 계속 이어 붙여서 만들어지는 모양을 생각하자. 예를 들어 세 장의 종이를 검은색, 검은색, 흰색이 보이도록 순서대로 붙여서 띠를 만든 뒤, 이를 계속 이어 붙이면 <그림 2>와 같은 모양이 된다.



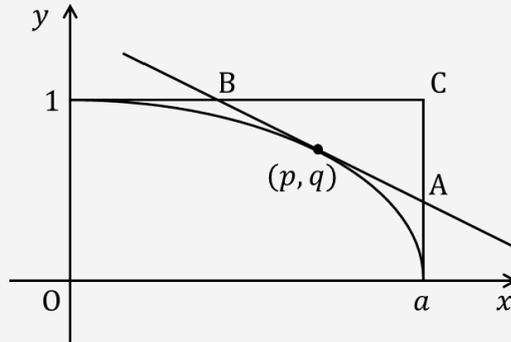
이때, 옆으로 몇 칸 움직이거나, 위아래로 뒤집은 것들을 같은 모양으로 본다. 예를 들어 <그림 3>과 <그림 4>는 <그림 2>와 같은 모양으로 본다.



위의 규칙대로  $n$ 장의 종이를 만든 띠를 이어 붙여서 얻어지는 서로 다른 모양의 개수를  $a_n$ 이라 하자. 예를 들어  $n=2$ 일 때 검은색 면이 보이도록 놓인 종이를 B, 흰색 면이 보이도록 놓인 종이를 W로 표시하면, 서로 다른 모양은 BW로 만든 것과 BB로 만든 것뿐이므로  $a_2$ 는 2이다. 이와 같이  $a_4, a_5, a_6$ 을 각각 구하고, 그 근거를 논술하시오. (15점)

[문제 IV]

<그림 5>와 같이 타원  $\frac{x^2}{a^2} + y^2 = 1$ 과 제1사분면에서 접하는 직선이 직선  $x = a$ 와 점 A에서 만나고, 직선  $y = 1$ 과 점 B에서 만난다. 점 C는  $(a, 1)$ 이다. (단,  $a > 0$ )



<그림 5>

- (1) 접점의 좌표가  $(p, q)$ 일 때, 삼각형 ABC의 넓이를  $p$ 와  $q$ 의 식으로 나타내고, 그 근거를 논술하시오. (10점)
- (2) 삼각형 ABC의 넓이의 최댓값을 구하고, 그 근거를 논술하시오. (15점)

< 끝 >

## 출제개요

**문제 I** 고등학교 수학 교육과정의 삼각함수의 정의와 등비급수의 합 공식 및 함수의 극한을 활용하여 조건을 만족시키는 원의 둘레의 합과 삼각형의 둘레의 길이의 비의 극한을 구하는 문제를 출제하여 논리적으로 사고하고 수학적으로 추론할 수 있는 능력을 평가하고자 하였다. 단편적인 수학의 공식의 활용 능력보다는 주어진 조건을 종합적으로 이해하여 주어진 상황을 수학적 문제로 해석하고, 그 문제를 체계적이고 합리적으로 해결할 수 있는 능력을 갖고 있는지를 평가하고자 하였다.

**문제 II** [문제 II]에서는 고등학교 교육과정의 수직선 위에서 움직이는 점의 속도, 위치에 관한 기본 개념과 함수의 극값, 부분적분법 등을 종합적으로 잘 이해하고 응용할 수 있는지를 파악할 수 있는 문제를 출제하였다. 주어진 조건으로부터 수학적으로 추론하고 단순한 공식의 적용보다는 주어진 상황을 수학적으로 표현하여 문제해결을 위한 논리적인 방향을 제시하고 합리적으로 해결할 수 있는 능력을 갖추고 있는지를 평가하고자 하였다.

**문제 III** 자연계 [문제 III] (1)에서는 고등학교 수학 교육과정 확률과 통계 영역 경우의 수의 합의 법칙과 곱의 법칙, 확률의 기본 성질, 확률의 덧셈정리와 곱셈정리, 사건의 독립과 종속 등의 기본 개념을 종합적으로 잘 이해하고 응용할 수 있는지를 파악할 수 있는 문제를 출제하였다. 주어진 실생활과 관련된 상황에서 수학의 지식과 기능을 활용하여 해결 전략을 탐색하고 최적의 해결 방안을 선택하여 주어진 문제를 해결하는 문제 해결 능력과 수학적 사실을 추측하고 논리적으로 분석하고 정당화하는 추론 능력 등 단순한 공식의 적용보다는 문제를 수학적으로 표현하여 문제 해결을 위한 논리적인 방향을 제시하고 합리적으로 해결하는데 필요한 능력을 갖추고 있는지를 평가하고자 하였다.

자연계 [문제 III] (2)에서는 고등학교 교육과정의 경우의 수, 여러 가지 순열 등의 기본 개념을 종합적으로 잘 이해하고 응용할 수 있는지를 파악할 수 있는 문제를 출제하였다. 주어진 상황을 수학적으로 표현하여 문제해결을 위한 논리적인 방향을 제시하고 합리적으로 해결할 수 있는 능력을 갖추고 있는지를 평가하고자 하였다.

**문제 IV** [문제 IV] 수학에서는 고등학교 교육과정의 이차곡선, 여러 가지 미분법, 도함수의 활용 등의 기본 개념을 종합적으로 잘 이해하고 응용할 수 있는지를 파악할 수 있는 문제를 출제하였다. 주어진 조건으로부터 수학적으로 추론하고 단순한 공식의 적용보다는 주어진 상황을 수학적으로 표현하여 문제해결을 위한 논리적인 방향을 제시하고 합리적으로 해결할 수 있는 능력을 갖추고 있는지를 평가하고자 하였다.

## 문항해설

**문제 I** 이등변삼각형의 내접원부터 시작하여 주어진 원과 삼각형의 두 변에 접하는 원을 계속 채워 나갈 수 있는데, 이러한 원의 둘레의 길이와 삼각형의 둘레의 길이와의 비를 구하는 문제이다. 특히 삼각형이 한없이 높아지거나 옆으로 길어지는 극한을 직관적으로 추론할 수 있는데, 이를 실제 계산으로 확인할 수 있다.

도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련자료	재구성여부
수학 I	김원경 외 14인	(주)비상교육	2021	71	제시문 [가]	×
미적분	박교식 외 19인	(주)동아출판	2021	61	제시문 [가]	

## 문제 II

[문제 II]에서는 수직선 위에서 움직이는 점의 위치, 속도, 부분적분, 함수의 극값 등을 이용하여 제시된 문제를 해결할 수 있는 능력을 평가하고자 하였다.

도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련자료	재구성여부
고등학교 미적분	고성은 외 6인	(주)좋은책신사고	2020	112	제시문 [나]	
고등학교 미적분	고성은 외 6인	(주)좋은책신사고	2020	102	제시문 [다]	×
고등학교 미적분	황선욱 외 8명	미래엔	2021	153	제시문 [라]	

## 문제 III

[문제 III]의 (1)에서는 경우의 수의 합의 법칙과 곱의 법칙, 확률의 기본 성질, 확률의 덧셈정리와 곱셈정리, 조건부확률, 사건의 독립과 종속 등의 개념을 이해하고 주어진 실생활과 관련된 상황에서의 확률을 계산할 수 있는지를 평가하고자 하였다. [문제 III]의 (2)에서는 주어진 상황에서 나타나는 경우의 수를 빠짐없이 구할 수 있는 능력을 평가하고자 하였다.

도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련자료	재구성여부
확률과통계	권오남 외 14명	교학사	2021	51	제시문 [마]	
확률과통계	황선욱 외 9명	미래엔	2021	15	제시문 [바]	×

## 문제 IV

[문제 IV]에서는 타원의 접선의 방정식을 구하고, 이 접선의 일부분을 선분으로 하는 직각삼각형의 넓이의 최댓값을 여러 가지 미분법과 도함수의 활용을 이용하여 계산할 수 있는 능력을 평가하고자 하였다.

도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련자료	재구성여부
고등학교 미적분	고성은 외 5인	좋은책 신사고	2020	102	제시문 [다]	
고등학교 기하	김원경 외 14인	비상교육	2020	41	제시문 [사]	×

## 예시답안

### 문제 I

(1) 각 B와 각 C의 크기를  $\theta$ 라 하면, 각 A의 크기는  $\pi - 2\theta$ 이다. 원  $P_1$ 의 반지름  $p_1$ 은

$$\frac{1-p_1}{1+p_1} = \sin\left(\frac{\pi}{2}-\theta\right) = \cos\theta \text{에서 } p_1 = \frac{1-\cos\theta}{1+\cos\theta} \text{이므로, 일반적으로 원 } P_n \text{의 반지름 } p_n \text{은 공비가 } \frac{1-\cos\theta}{1+\cos\theta} \text{인}$$

등비수열이다. 마찬가지로 원  $Q_1$ 의 반지름  $q_1$ 은  $\sin\frac{\theta}{2} = \frac{1-q_1}{1+q_1}$ 에서  $q_1 = \frac{1-\sin\frac{\theta}{2}}{1+\sin\frac{\theta}{2}}$ 이므로,

일반적으로 원  $Q_n$ 의 반지름  $q_n$ 은 공비가  $\frac{1-\sin\frac{\theta}{2}}{1+\sin\frac{\theta}{2}}$ 인 등비수열이다. 원  $R_n$ 의 반지름  $r_n$ 은  $q_n$ 과 같다.

따라서, 모든 원의 둘레의 합은 내접원 O의 둘레를 첫째항으로 하는 등비급수의 합을 이용하여 계산하면

$$f(\theta) = \frac{2\pi}{1 - \frac{1 - \cos\theta}{1 + \cos\theta}} + 2 \frac{2\pi}{1 - \frac{\sin\frac{\theta}{2}}{1 + \sin\frac{\theta}{2}}} - 4\pi = \frac{\pi(1 + \cos\theta)}{\cos\theta} + \frac{2\pi\left(1 + \sin\frac{\theta}{2}\right)}{\sin\frac{\theta}{2}} - 4\pi$$

$$= \pi \sec\theta + 2\pi \csc\frac{\theta}{2} - \pi \text{이다.}$$

(2) 삼각형의 세 변의 길이의 합은 내접원의 중심에서 각 변에 수선의 발을 내려, 꼭짓점에서 그 수선의 발까지의

거리의 합을 이용하여 계산할 수 있다.  $g(\theta) = 2\tan\theta + 4\cot\frac{\theta}{2}$ 이다.

$$\frac{f(\theta)}{g(\theta)} = \frac{\pi \sec\theta + 2\pi \csc\frac{\theta}{2} - \pi}{2\tan\theta + 4\cot\frac{\theta}{2}} = \frac{\pi \sin\frac{\theta}{2} \sec\theta + 2\pi - \pi \sin\frac{\theta}{2}}{2\sin\frac{\theta}{2} \tan\theta + 4\cos\frac{\theta}{2}} \text{이고, } \theta \rightarrow 0 \text{이면}$$

$$\frac{\pi \sin\frac{\theta}{2} \sec\theta + 2\pi - \pi \sin\frac{\theta}{2}}{2\sin\frac{\theta}{2} \tan\theta + 4\cos\frac{\theta}{2}} \rightarrow \frac{0 + 2\pi - 0}{0 + 4} = \frac{\pi}{2} \text{이므로, } \lim_{\theta \rightarrow 0} \frac{f(\theta)}{g(\theta)} = \frac{\pi}{2} \text{이다. 또한,}$$

$$\frac{f(\theta)}{g(\theta)} = \frac{\pi \sec\theta + 2\pi \csc\frac{\theta}{2} - \pi}{2\tan\theta + 4\cot\frac{\theta}{2}} = \frac{\pi + 2\pi \cos\theta \csc\frac{\theta}{2} - \pi \cos\theta}{2\sin\theta + 4\cos\theta \cot\frac{\theta}{2}} \text{이고, } \theta \rightarrow \frac{\pi}{2} \text{이면}$$

$$\frac{\pi + 2\pi \cos\theta \csc\frac{\theta}{2} - \pi \cos\theta}{2\sin\theta + 4\cos\theta \cot\frac{\theta}{2}} \rightarrow \frac{\pi + 0 - 0}{2 + 0} = \frac{\pi}{2}$$

$$\text{이므로, } \lim_{\theta \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{f(\theta)}{g(\theta)} = \frac{\pi}{2} \text{이다.}$$

## 문제 II

(1) 시각  $t$ 에서 두 점 P, Q의 위치를 각각  $f(t), g(t)$ 라 두면,  $f(0) = 0, g(0) = q_0$ 이고  $f'(t) = g'(t) + \cos\frac{\pi}{2}t$ 이다.

$$h(t) = f(t) - g(t) \text{로 두고, 위의 등식을 적분하면 } h(t) = \frac{2}{\pi} \sin\frac{\pi}{2}t + h(0) = \frac{2}{\pi} \sin\frac{\pi}{2}t - q_0 \text{이다.}$$

‘ $q_0 > a$ 인 모든  $q_0$ 에 대하여, 두 점 P, Q가 만나지 않는다’는

‘ $q_0 > a$ 인 모든  $q_0$ 에 대하여, 시각  $0 < t < 1$ 에서  $h(t) = 0$ 인  $t$ 가 존재하지 않는다’와 같다.

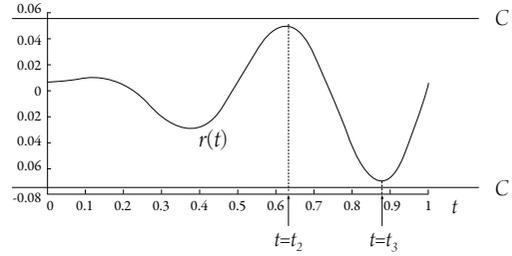
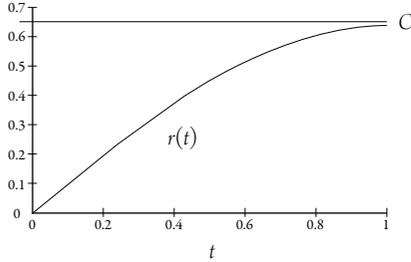
따라서,  $q_0 > a$ 인 모든  $q_0$ 에 대하여, 시각  $0 < t < 1$ 에서  $h(t) = 0$ 인  $t$ 가 존재하지 않을  $a$ 의 최솟값을 찾으려 한다.

$$r(t) = \frac{2}{\pi} \sin\frac{\pi}{2}t, c = q_0 \text{라 두면, } h(t) = 0 \text{의 해는 } r(t) = c \text{의 해가 된다.}$$

아래 왼쪽 그림과 같이  $y = r(t)$ 와  $y = c$ 의 교점이  $0 < t < 1$ 에서 존재하지 않기 위해서는

$$c = q_0 > h(1) = \frac{2}{\pi} \text{ 혹은 } c = q_0 \leq 0 \text{를 만족하여야 한다.}$$

즉,  $a \geq \frac{2}{\pi}$ 일 때  $q_0 > a$ 를 만족하는 모든  $q_0$ 에 대하여, 두 점 P, Q가 만나지 않는다. 따라서,  $a$ 의 최솟값은  $\frac{2}{\pi}$ 이다.



(2) (1)에서와 같이  $h(t)$ 를 정의하면,  $h(0) = -q_0$ 이고  $h'(t) = t \cos 4\pi t$ 이므로,

$$h(t) = \frac{1}{4\pi} t \sin 4\pi t + \frac{1}{(4\pi)^2} \cos 4\pi t - \frac{1}{(4\pi)^2} - q_0 \text{이다.}$$

이때,  $r(t)$ 와  $c$ 를 다음과 같이 두면,  $r(t) = \frac{1}{4\pi} t \sin 4\pi t + \frac{1}{(4\pi)^2} \cos 4\pi t$ ,  $c = \frac{1}{(4\pi)^2} + q_0$ ,  $h(t) = 0$ 의 해는  $r(t) = c$ 의 해가 된다.

$y = r(t)$ 의 그래프를 그리기 위해  $r(t)$ 의 극점을 구하면,  $r'(t) = t \cos 4\pi t = 0$ 에서  $t_k = \frac{2k+1}{8}$ ,  $k = 0, 1, 2, 3$ 이 된다.

각  $t_k$ 에서  $r(t_k) = \frac{1}{4\pi} t_k \sin\left(k + \frac{1}{2}\right)\pi = \frac{t_k}{4\pi} (-1)^k = (-1)^k \frac{2k+1}{32\pi}$ 이다.  $r(0) = r(1) = \frac{1}{(4\pi)^2}$ 이므로,

함수의 증감표는 다음과 같다.

$t$	0		$t_0$		$t_1$		$t_2$		$t_3$		1
$r'(t)$		+	0	-	0	+	0	-	0	+	
$r(t)$	$\frac{1}{(4\pi)^2}$	$\nearrow$	$\frac{1}{32\pi}$	$\searrow$	$-\frac{3}{32\pi}$	$\nearrow$	$\frac{5}{32\pi}$	$\searrow$	$-\frac{7}{32\pi}$	$\nearrow$	$\frac{1}{(4\pi)^2}$

함수의 그래프의 개형은 위의 오른쪽 그림과 같으며,  $c > r(t_2)$  혹은  $c < r(t_3)$ 일 때,  $r(t) = c$ 의 해가 없다.

$c = \frac{1}{(4\pi)^2} + q_0$ 이므로,  $q_0 > r(t_2) - \frac{1}{(4\pi)^2} \left( = \frac{5\pi-2}{32\pi^2} \right)$  혹은  $q_0 < r(t_3) - \frac{1}{(4\pi)^2} \left( = \frac{-7\pi-2}{32\pi^2} \right)$ 이면,  $r(t) = c$ 의 해가 없다.

즉,  $a \geq \frac{5\pi-2}{32\pi^2}$ 일 때,  $q_0 > a$ 인 모든  $q_0$ 에 대하여  $r(t) = c$ 의 해가 존재하지 않는다.

따라서, 두 점 P, Q가  $0 < t < 1$ 에서 만나지 않을  $a$ 의 최솟값은  $\frac{5\pi-2}{32\pi^2}$ 이다.

**문제 III**

(1) 가위바위보에서 A가 B를 이길 확률, 비길 확률, 질 확률은 모두  $\frac{1}{3}$ 이다.

(i) 1회만 실시한 뒤, A가 상품을 받는 경우

- 없음 (1회에 A가 이긴 경우라도 2회, 3회, 4회에 B가 이기면 B가 상품을 받게 된다. 이처럼 1회만 실시한 뒤에는 상품을 받을 사람이 결정되지 않는다. 따라서 1회만 실시한 뒤 A가 상품을 받는 경우는 없다.)

(ii) 2회만 실시한 뒤, A가 상품을 받는 경우

- 2승: 승-승

(iii) 3회만 실시한 뒤, A가 상품을 받는 경우

- 2승 1패: 승-패-승 / 패-승-승

- 2승 1무: 승-무-승 / 무-승-승

- 1승 2무: 승-무-무 / 무-승-무 / 무-무-승

(iv) 4회 실시한 뒤, A가 상품을 받는 경우

- 2승 2패: 승-패-패-승 / 패-승-패-승 / 패-패-승-승

- 2승 1무 1패: 승-무-패-승 / 승-패-무-승 / 무-승-패-승 / 무-패-승-승 / 패-승-무-승 / 패-무-승-승

- 1승 2무 1패: 승-패-무-무 / 승-무-패-무 / 패-승-무-무 / 패-무-승-무 / 패-무-무-승 / 무-승-패-무 /

무-무-패-승 / 무-패-승-무 / 무-패-무-승

- 1승 3무: 무-무-무-승

- 4무: 무-무-무-무

따라서 구하는 확률은  $1 \times \frac{1}{9} + 7 \times \frac{1}{27} + 20 \times \frac{1}{81} = \frac{50}{81}$ 이다.

(2) 검은색 면이 위로 놓인 경우를 B, 흰색 면이 위로 놓인 경우를 W로 표시하자. r개의 B와 s개의 W로 이루어진 띠의 위아래를 뒤집으면, s개의 B와 r개의 W로 이루어진 띠가 되므로, r이 s보다 크거나 같은 경우만 고려하면 된다.

1) n=4일 때

1-1) B의 개수가 4일 때, BBBB 한 가지 경우 밖에 없다.

1-2) B의 개수가 3일 때, BBBW, BBWB, BWBB, WBBB가 같은 모양이므로 한 가지 밖에 없다.

1-3) B의 개수가 2일 때, BBWW, BWWB, WWBB, WBBW가 같은 모양이고, BWBW, WBWB가 같은 모양이다.

2개의 B와 2개의 W를 일렬로 나열하는 순열의 수는  $\frac{4!}{2!2!} = 6$ 이므로, 이 두 가지 말고 다른 모양은 없다.

따라서  $a_4 = 1 + 1 + 2 = 4$ 이다.

2) n=5일 때

2-1) B의 개수가 5일 때,BBBBB 한 가지 경우 밖에 없다.

2-2) B의 개수가 4일 때, BBBBW 한 가지 경우 밖에 없다.

2-3) B의 개수가 3일 때, BBBWW와 같은 모양이 되는 순열이 4개가 더 있고, BBWBW와 같은 모양인 순열도 4개가 더 있다.

3개의 B와 2개의 W를 일렬로 나열하는 순열의 수는  $\frac{5!}{3!2!} = 10$ 이므로, 이 두 가지 말고 다른 모양은 없다.

따라서  $a_5 = 1 + 1 + 2 = 4$ 이다.

3)  $n=6$ 일 때

3-1) B의 개수가 6일 때, BBBBBB 한 가지 경우 밖에 없다.

3-2) B의 개수가 5일 때, BBBBBW 한 가지 경우 밖에 없다.

3-3) B의 개수가 4일 때, BBBBWW, BBBWBW와 같은 모양이 되는 순열이 각각 5개씩 더 있으며, BBWBWW와

같은 모양이 되는 순열은 2개가 더 있다. 4개의 B와 2개의 W를 일렬로 늘어놓은 경우의 수는  $\frac{6!}{4!2!} = 15$ 이므로, 이 세 가지 말고 다른 모양은 없다.

3-4) B의 개수가 3일 때, BBBWWWW와 같은 모양이 되는 순열이 5개, BBWBWW와 같은 모양이 되는 순열이 11개 더 있으며,

BWBWBWW와 WBWBWB는 서로 같은 모양이다. 3개의 B와 3개의 W를 일렬로 나열하는 순열의 수는  $\frac{6!}{3!3!} = 20$ 이므로, 이 세 가지 말고 다른 모양은 없다.

따라서  $a_6 = 1 + 1 + 3 + 3 = 8$ 이다.

#### 문제 IV

(1) 접점이 제1사분면에 있으므로  $0 < p < a, 0 < q < 1$ 이다.

타원  $\frac{x^2}{a^2} + y^2 = 1$  위의 점  $(p, q)$ 에서 접선의 방정식은  $\frac{px}{a^2} + qy = 1$ 이다.

접선의 기울기는  $\frac{dq}{dp} = -\frac{p}{a^2q}$ 이다.

$x = a$ 일 때,  $\frac{p}{a} + qy = 1$ 이므로,  $A\left(a, \frac{-p+a}{aq}\right)$ 이고,  $y = 1$ 일 때,  $\frac{px}{a^2} + q = 1$ 이므로,  $B\left(\frac{a^2(-q+1)}{p}, 1\right)$ 이다.

삼각형 ABC의 넓이는

$$S = \frac{1}{2} \cdot \overline{AC} \cdot \overline{BC} = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{-p+a}{aq}\right) \left\{a - \frac{a^2(-q+1)}{p}\right\} = \frac{(p+aq-a)^2}{2pq}$$

(2) 삼각형 ABC의 넓이  $S$ 를  $p$ 에 대하여 미분하면 (여기서,  $\frac{p^2}{a^2} + q^2 = 1$ 를 이용)

$$\frac{dS}{dp} = \frac{2(p+aq-a) \left(1 + a \frac{dq}{dp}\right) pq - (p+aq-a)^2 \left(q + p \frac{dq}{dp}\right)}{2p^2q^2}$$

$\frac{dq}{dp} = -\frac{p}{a^2q}$ 와  $\frac{x^2}{a^2} + y^2 = 1$ 를 이용하여 이를 정리하면

$$\frac{dS}{dp} = \frac{(p+aq-a)(-2p^2+ap-a^2q+a^2)}{2ap^2q^3} = \frac{(p-a)(q-1)(aq-p)}{p^2q^3} \text{ 이다.}$$

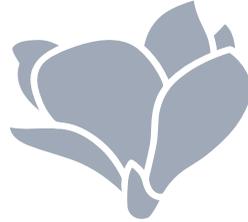
$0 < p < a$ 이고  $0 < q < 1$ 이므로  $p = \frac{a}{\sqrt{2}}$ 에서만  $\frac{dS}{dp} = 0$ 이고,  $p = \frac{a}{\sqrt{2}}$ 에서  $\frac{dS}{dp}$ 의 부호가 양에서 음으로 바뀐다.

따라서, 삼각형 ABC의 넓이는  $p = \frac{a}{\sqrt{2}}$ 에서 최댓값  $S = (3 - 2\sqrt{2})a$ 을 가진다.



# 2022학년도 논술고사

KYUNG HEE UNIVERSITY



## 6. 의학계

※ 2022학년도 의학계 모집단위: 의예과, 한의예과(자연), 치의예과

※ 2023학년도 의·약학계 모집단위: 의예과, 한의예과(자연), 치의예과, 약학과

53

출제문제

62

출제개요

63

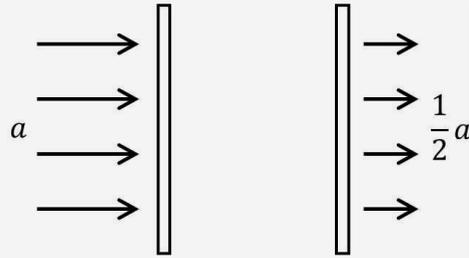
문항해설

69

예시답안



[문제 I-1] 들어오는 빛의 양  $a$  중에서  $ra$ 만 통과시키고 나머지는 모두 반사시키는 유리창이 있다. (단,  $0 < r < 1$ 이고, 다른 조건은 고려하지 않는다.)



<그림 1>

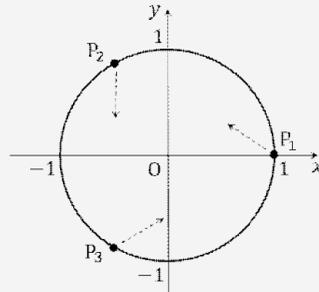
(1) <그림 1>과 같이 빛의 양  $a$ 가 이러한 유리창 두 장을 통과하여  $\frac{1}{2}a$ 가 되었다. 이때, 유리창 한 장이 빛을 통과시키는 비율  $r$ 의 값을 구하고, 그 근거를 논술하시오. (10점)

(2) 빛의 양  $a$ 가 이러한 유리창  $n$ 장을 통과하여  $p_n$ 이 되었다.  $p_n$ 을 구하고, 그 근거를 논술하시오. (20점)

[문제 I-2]

(1) <그림 2>와 같이 중심이 원점  $O$ 이고 반지름이 1인 원 위에 같은 간격으로 놓여 있는 세 개 이상의 점  $P_1, \dots, P_n$ 이 있다. 매순간 점  $P_k$  ( $k < n$ )는 점  $P_{k+1}$ 을 향하여 움직이고, 점  $P_n$ 은 점  $P_1$ 을 향하여 움직인다.  $\overline{OP_1} = \overline{OP_2} = \dots = \overline{OP_n} > 0$ 와  $\angle P_1OP_2 = \dots = \angle P_{n-1}OP_n = \angle P_nOP_1$ 는 항상 성립한다고 할 때, 점  $P_1$ 이 점  $(1, 0)$ 에서 출발하여 처음으로  $y$ 축을 만날

때까지 움직인 거리를  $\alpha = \frac{1 - \cos \frac{2\pi}{n}}{\sin \frac{2\pi}{n}}$ 를 이용하여 나타내고, 그 근거를 논술하시오. (15점)



<그림 2:  $n=3$ 인 경우>

(2) 점  $A\left(a, \frac{1}{a}\right)$  ( $a > 0$ )을 지나고 기울기가 음수인 직선이 곡선  $y = \frac{1}{x}$ 과 접하지 않는다. 이 직선이  $y$ 축과 만나는 점을  $P$ ,  $x$ 축과 만나는 점을  $Q$ , 곡선  $y = \frac{1}{x}$ 과 만나는 점 중  $A$ 가 아닌 점을  $B$ 라 하고, 원점을  $O$ 라 하자.  $\overline{AB} = 1$ 일 때, 삼각형  $OPQ$ 의 넓이  $S(a)$ 에 대하여  $\lim_{a \rightarrow \infty} S(a)$ 와  $\lim_{a \rightarrow 0} S(a)$ 의 값을 구하고, 그 근거를 논술하시오. (15점)

< 수학 끝 >



경희대학교

2022학년도 신입생 수시모집

논술고사 문제지(의학계-과학-물리)

[11월 20일(토) 오후]

지원학부(과) ( )

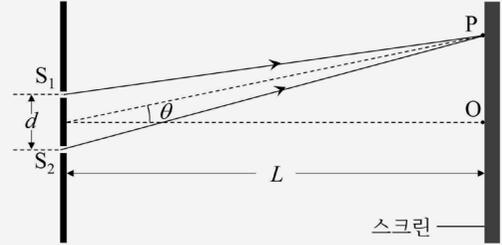
수험번호

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

성명 ( )

II. 다음 제시문을 읽고 논제에 답하시오. (40점)

[가] 오른쪽 그림과 같이 파장  $\lambda$ 의 빛이 간격  $d$ 의 두 슬릿  $S_1, S_2$ 에 같은 위상으로 입사한 후 스크린의 중심  $O$ 에서 각도  $\theta$ 만큼 떨어진 점  $P$ 에서 만난다고 하자. 슬릿과 스크린 사이의 거리  $L$ 이  $d$ 보다 매우 클 때,  $P$ 에서 보강 간섭 또는 상쇄 간섭 현상이 나타나기 위한 조건은 다음과 같다.



보강 간섭:  $d \sin \theta = m \lambda \quad (m=0, \pm 1, \pm 2, \dots)$

상쇄 간섭:  $d \sin \theta = \left(m + \frac{1}{2}\right) \lambda \quad (m=0, \pm 1, \pm 2, \dots)$

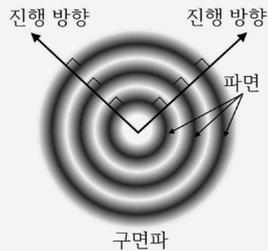
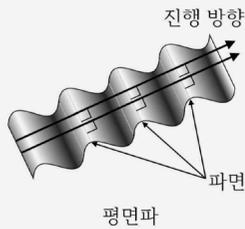
[나] 파원과 관찰자가 상대 운동을 할 때, 관찰자가 파동의 진동수를 파원의 진동수와 다르게 측정하는 현상을 도플러 효과라고 한다. 파원이 속력  $v_s$ 로 운동하는 경우, 정지한 관찰자가 측정하는 파동의 진동수  $f'$ 는 다음과 같다. 여기서  $f$ 와  $v$ 는 각각 정지한 파원에서 전파되는 파동의 진동수와 파동의 전파 속력이다.

파원이 관찰자에게 가까워질 때:  $f' = \left(\frac{v}{v - v_s}\right) f$

파원이 관찰자에게서 멀어질 때:  $f' = \left(\frac{v}{v + v_s}\right) f$

[다] 모든 파동은 한 번 진동하는 동안 한 파장의 거리를 진행한다. 그러므로 파동의 진동수를  $f$ , 파장을  $\lambda$ 라고 할 때, 파동의 전파 속력  $v = f \lambda$ 이다.

[라] 파동이 매질 내를 진행할 때 매질의 여러 지점 중에서 위상이 같은 지점들을 연결한 선이나 면을 파면이라고 한다. 이때 파동의 진행 방향은 파면에 수직이다. 아래 그림은 파면이 직선이거나 평면인 평면파와 파면이 원이거나 구면인 구면파가 진행하는 모습을 각각 나타낸 것이다.



[마] 케플러 제1법칙은 행성이 태양을 하나의 초점으로 하는 타원 궤도를 그리면서 공전한다는 것이다. 타원은 두 초점에서의 거리의 합이 일정한 점들의 집합이다. 케플러 제2법칙은 행성과 태양을 연결하는 가상적인 선분이 같은 시간동안 쓸고 지나가는 면적이 항상 같다는 것이다. 케플러 제3법칙은 행성의 공전 주기의 제곱이 타원 궤도 긴반지름의 세제곱에 비례한다는 것이다.

[바] 물체가 일정한 속력으로 원궤도를 도는 운동을 등속 원운동이라고 한다. 물체가 단위시간 동안 회전하는 각도를 각속도라고 하며, 각속도  $\omega = 2\pi/T$ 이고 주기  $T$ 는 원 둘레를 한 바퀴 도는 데 걸리는 시간이다.

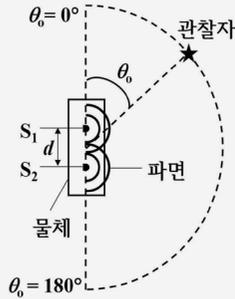
[문제 II-1] 제시문 [가], [나], [다], [라]를 읽고 다음 질문에 답하시오.

<그림 1>은 물체에 고정된 두 개의 사이렌  $S_1, S_2$ 에서 진동수  $f$ 의 반원 모양의 파면을 가지는 음파가 같은 시각에 같은 위상으로 퍼져 나가는 모습을 위에서 바라본 것이다.  $S_1$ 과  $S_2$ 의 간격  $d$ 는 0.5 m이고, 관찰자와 사이렌 사이의 거리는  $d$ 에 비해 매우 크며, 관찰자의 위치는 각도  $\theta_0$ 로 나타낸다. 음파의 전파 속력은 340 m/s이고, 사이렌의 크기는 무시한다.

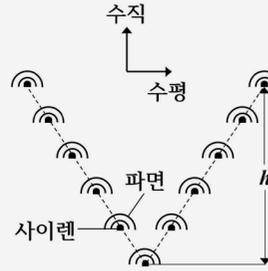
(1) 모든  $\theta_0 (0^\circ \leq \theta_0 \leq 180^\circ)$ 에 대해 관찰자가 정지한 채 중첩된 음파를 측정한다.  $f \geq f_c$ 일 때는 특정  $\theta_0$ 에서 음파가 관측되지 않지만,  $f < f_c$ 일 때는 모든  $\theta_0$ 에서 음파가 관측된다.  $f_c$ 를 구하고, 그 근거를 논술하시오. 단, 물체는 정지해 있다. (5점)

(2)  $\theta_0 = 0^\circ$ 에 정지해 있는 관찰자가 정지해 있는 물체에서 발생한 음파의 진동수를 측정하니 2040 Hz 이었다. 이때 물체가  $\theta_0 = 0^\circ$  또는  $\theta_0 = 180^\circ$ 를 향해  $v_s$ 의 속력으로 운동하기 시작한다. 운동하는 물체가  $\theta_0 = 0^\circ$ 에 정지해 있는 관찰자에게 가까워질 때와 관찰자에게서 멀어질 때를 구분하여 중첩된 음파가 관찰자에게 관측되지 않게 하는  $v_s$ 의 최솟값을 각각 구하고, 그 근거를 논술하시오. (10점)

(3) <그림 2>와 같이 여러 개의 사이렌을 V자 모양으로 배치한다. 각 사이렌에서 진동수  $f$ 의 반원 모양의 파면을 가지는 음파가 같은 시각에 같은 위상으로 퍼져 나갈 때, 중첩된 음파의 진행 방향에 대해 설명하고, 그 근거를 논술하시오. 단, 각 사이렌의 수평 및 수직 간격은 일정하고, 가운데와 끝에 위치한 사이렌 사이의 수직 간격  $h$ 는  $\frac{340}{f}$  m 보다 작다. (5점)



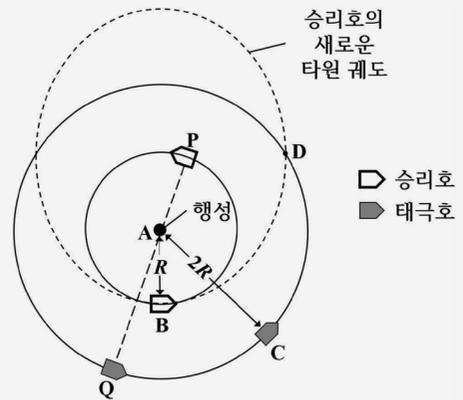
<그림 1>



<그림 2>

[문제 II-2] 제시문 [마], [바]를 읽고 다음 질문에 답하시오.

<그림 3>과 같이 인공위성 승리호와 태극호가 A에 위치한 행성 주위를 같은 평면 위에 있는 원궤도를 따라 시계 반대 방향으로 돌고 있고, 원궤도의 반지름은 각각  $R$ 과  $2R$ 이다. 승리호가 등속 원운동을 하다가 B에 도착했을 때, 짧은 시간 동안 로켓이 작동하여 운동 방향은 유지하면서 속력이 증가하였다. 승리호가 B에서 새로운 타원 궤도를 따라 출발한 순간 태극호는 C에 있었고, 두 인공위성은 동시에 D를 지나간다. 승리호가 B를 지날 때의 운동 방향과 D를 지날 때의 운동 방향은 서로 수직이다. 행성의 질량은  $M$ , 두 인공위성의 질량은 모두  $m$ 이고, 승리호의 새로운 타원 궤도에 의해 둘러싸인 넓이는  $2\sqrt{3}\pi R^2$ 이다. 단, 인공위성의 크기는 무시하고, 로켓의 작동 시점을 제외하면 두 인공위성에는 행성에 의한 중력만 작용한다.



<그림 3>

(1)  $\angle CAB$ 를 구하고, 그 근거를 논술하시오. (10점)

(2) 승리호와 태극호가 각각 B와 C에 도착하기 전 어느 시점에 P와 Q에 위치한다. P, A, Q는 일직선상에 있다. 승리호와 태극호는 원궤도를 따라 도는 동안  $x$  시간마다 승리호, 행성, 태극호의 순서로 일직선상에 놓인다. 승리호와 태극호가 각각 P와 Q에서 출발한 후 각각 B와 C까지 이동하는 데  $y$  시간이 걸린다.  $x$ 와  $y$ 를 구하고, 그 근거를 논술하시오. 단, 태극호의 공전 주기는 27시간이고,  $\pi \approx 3$ ,  $\sqrt{2} \approx 1.4$ 이다. (10점)

< 물리 끝 >



[마] 평형 상수 식에 평형 농도가 아닌 임의의 농도를 대입하여 얻은 값을 반응 지수( $Q$ )라고 한다. 시간  $t$ 에서의 농도를  $[A]_t$ ,  $[B]_t$ ,  $[C]_t$ ,  $[D]_t$ 라고 하면, 반응 지수는 다음과 같다.

$$Q = \frac{[C]_t^c [D]_t^d}{[A]_t^a [B]_t^b}$$

반응 지수( $Q$ )와 평형 상수( $K$ )의 크기를 비교하여 반응의 진행 방향을 예측할 수 있다. 가역 반응은 평형을 이루는 방향으로 진행되므로 반응이 진행됨에 따라  $Q$ 가  $K$ 에 가까워진다.

[바] 산이나 염기는 종류에 따라 수용액에서 이온화하는 정도가 다르다. 이온화하는 정도가 큰 산의 수용액은  $H^+$ 의 농도가 커서 강한 산성을 나타내고, 이온화하는 정도가 큰 염기의 수용액은  $OH^-$ 의 농도가 크므로 강한 염기성을 나타낸다. 산이나 염기가 수용액에서 이온화하는 정도를 이온화도( $\alpha$ )라 한다. 이온화도는 수용액 속에 용해한 산이나 염기의 전체 몰수와 이온화한 산이나 염기의 몰수의 비이다.

[사] 약산 HA는 수용액에서 다음과 같이 이온화한다.



이 반응의 평형 상수( $K$ )는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

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

약산의 묽은 수용액에서는 물( $H_2O$ )이 다른 물질에 비해 매우 많이 존재하므로 이온화 반응 과정에서 농도는 변화하지 않고 거의 일정한 값을 가진다고 할 수 있다. 따라서 평형 상수 양변에 물의 농도  $[H_2O]$ 를 곱하여 새로운 상수  $K_a$ 를 얻을 수 있다.

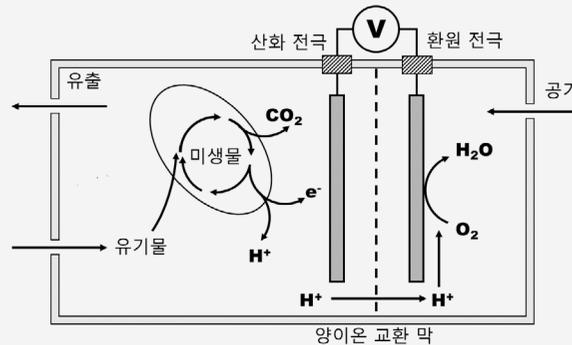
$$K_a = K[H_2O] = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]}$$

이때  $K_a$ 를 산의 이온화 상수라고 한다.

[아] 약산과 그 약산의 짝염기를 갖는 염이나 약염기와 그 약염기의 짝산으로 된 염을 용해하여 만든 용액을 완충 용액이라고 한다. 완충 용액에 산이나 염기를 가해도 용액의 pH가 거의 일정하게 유지된다.

[문제 II-1] 제시문 [가]~[다]를 참고하여 다음 질문에 답하시오.

미생물 연료 전지는 미생물의 촉매 작용을 이용하여 유기물에 함유된 화학 에너지를 전기 에너지로 직접 변환시키는 새로운 형태의 에너지 변환 장치이다. 미생물 연료 전지는 산화 전극과 환원 전극을 각각 포함하고 있는 2개 반응 용기, 이를 공간적으로 분리하고 양이온을 통과시키는 양이온 교환 막, 2개 전극을 도선으로 연결한 회로로 구성된다 (<그림 1>). 미생물 연료 전지에서 유기물은 산화 전극을 포함하는 반응 용기로 유입되어 산화 전극의 표면에 생물막(biofilm) 형태로 존재하는 미생물의 대사 과정을 통하여 물과 반응하여 전자, 수소 이온( $H^+$ ) 및 이산화탄소를 생성한다. 이때 생성된 전자는 도선을 통하여 환원 전극으로 이동하고, 수소 이온( $H^+$ )은 양이온 교환 막을 통하여 환원 전극으로 이동한다. 환원 전극에서는 전자, 수소 이온( $H^+$ ), 공기 중의 산소가 반응하여 물을 형성한다.



<그림 1> 미생물 연료 전지의 구조

- (1) 포도당( $C_6H_{12}O_6$ )을 미생물 연료 전지의 유기물로 사용할 때, 산화 전극과 환원 전극 및 전체 반응의 화학 반응식에 대해 물질의 상태를 포함하여 각각 논술하시오. (12점)
- (2) 위의 미생물 연료 전지에서 1.8 kg의 포도당이 모두 사용된다고 가정할 때, 생산되는 총 전자( $e^-$ ) 수에 대해 논술하시오. (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) (6점)
- (3) 수소 연료 전지와 비교하여 미생물 연료 전지의 대표적인 장·단점에 대해 각각 논술하시오. (2점)

[문제 II-2] 제시문 [라]~[아]를 참조하여 다음 질문에 답하시오.

- (1) 25 °C에서 0.5 M 약산 HA 수용액 200 mL의 pH와 이온화도( $\alpha$ )에 대하여 각각 논술하시오. (단, 25 °C에서 HA의 이온화 상수( $K_a$ )는  $2.0 \times 10^{-6}$ 이다.) (4점)
- (2) 25 °C에서 0.5 M 약산 HA 수용액 200 mL(<용액 A>)에 물( $H_2O$ )을 가하여 2 L의 HA 수용액(<용액 B>)을 만들었을 때, <용액 B>의 이온화도( $\alpha$ )는 <용액 A>와 비교하여 증가 혹은 감소되었는지 예측하고, 반응 지수( $Q$ )와 평형 상수( $K$ )를 이용하여 농도 변화에 따른 이온화도의 변화에 대해 논술하시오. (8점)
- (3) 25 °C에서 0.5 M 아세트산( $CH_3COOH$ ) 수용액 500 mL와 0.5 M 아세트산 나트륨( $CH_3COONa$ ) 수용액 500 mL를 혼합한 용액 1 L(<용액 C>)를 만들었다. <용액 C>에 강염기 수산화 나트륨( $NaOH$ ) 0.01 mol을 첨가한 <용액 D>를 만들어 pH를 측정하니 pH에 큰 변화가 일어나지 않음을 확인하였다. <용액 C>의 pH를 구하고, <용액 C>와 비교하여 <용액 D>의 pH가 거의 일정하게 유지된 이유에 대해 논술하시오. (단, 온도는 25 °C로 일정하고, 아세트산( $CH_3COOH$ )의 이온화 상수( $K_a$ )는  $1.0 \times 10^{-5}$ 로 가정한다.) (8점)

< 화학 끝 >



경희대학교

2022학년도 신입생 수시모집

# 논술고사 문제지(의학계-과학-생명과학)

[11월 20일(토) 오후]

지원학부(과) ( )

수험번호

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

성명 ( )

## II. 다음 제시문을 읽고 논제에 답하시오. (40점)

[가] 생물이 지닌 고유한 특징을 형질이라고 하며, 그중 부모에게서 자손으로 전달되는 것을 유전 형질이라고 한다. 상동 염색체의 같은 위치에 존재하는 유전자는 같은 형질을 결정하는데, 이러한 유전자를 대립유전자라고 한다. 대립유전자의 조합에 따라 표현형이 다르게 나타난다. 우열 관계가 분명한 유전 형질에서 이형 접합자는 우성 표현형을 나타낸다. 부모가 가진 한 쌍의 대립유전자는 감수 분열 시 분리되어 이 중 하나가 자손에게 전달된다.

[나] 이상적인 특정 조건을 만족하는 멘델 집단에서는 대를 거듭하여도 대립유전자 빈도와 유전자형 빈도가 변하지 않고 유전적 평형이 유지되는데, 이를 하디-바인베르크 법칙이라고 한다. 멘델 집단이 되기 위해서는 집단이 충분히 커야 하며 집단의 개체 사이에서 무작위로 교배가 일어나야 하고, 돌연변이나 집단 사이의 유전자 흐름, 자연 선택이 없어야 한다.

[다] 세포는 세포막으로 둘러싸여 있으므로 생명 현상을 유지하기 위해서 물질의 특성에 따라 세포막을 통한 물질의 이동이 선택적으로 일어난다. 크기가 큰 분자나 이온과 같이 친수성인 물질은 인지질 2중층을 직접 통과하기 어려워 막 단백질의 도움을 받아 세포막을 통과한다. 막 단백질을 통해 농도 기울기에 따라 물질이 이동하는 현상을 촉진 확산이라 한다. 농도 기울기를 거슬러서 물질이 이동하기도 하는데, 이러한 현상을 능동 수송이라고 한다. 능동 수송에서는 막 단백질이 사용되며, 에너지가 소모된다.

[라] 단백질은 수많은 아미노산이 펩타이드 결합으로 연결된 것인데, 생명체에는 20종의 아미노산이 있다. 모든 아미노산은 공통된 구조를 가지고 있는데, 아미노산의 중심에는 탄소가 있고, 여기에 아미노기(-NH<sub>2</sub>), 카복실기(-COOH), 수소 원자(H)와 곁사슬(R)이 연결되어 있다. 생체 내에 존재하는 아미노산 중에는 개시 코돈(AUG)이 지정하는 아미노산인 메싸이오닌처럼 곁사슬에 황(S)이 포함되기도 한다.

[마] 핵산은 많은 수의 뉴클레오타이드가 결합하여 형성된 폴리뉴클레오타이드이다. 뉴클레오타이드는 염기, 당, 인산이 1:1:1로 결합되어 있는데, 이 중에 디옥시리보핵산(DNA)을 구성하는 당은 디옥시리보스이고, 리보핵산(RNA)을 구성하는 당은 리보스이다.

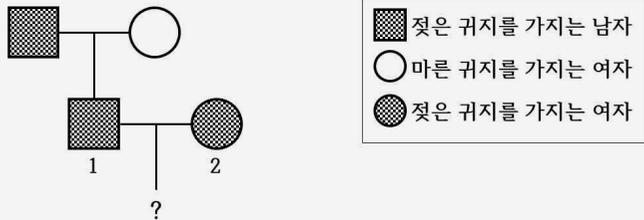
[바] 유전 물질은 ① 세포와 개체의 생명 활동에 필요한 정보를 저장하고 있으며, ② 세포 분열 동안 정확하게 복제된 후 다음 세대로 안정적으로 전달되고, ③ 돌연변이가 일어나 진화에 필요한 유전적 변이(다양성)를 제공한다는 특징을 가지고 있다.

[사] 1900년대 초에 유전 인자가 염색체에 존재한다는 염색체설이 제안된 이후로 염색체의 주요 구성 물질인 DNA와 단백질 중 어느 하나가 유전 물질일 것으로 추정되었다. 유전 형질은 매우 다양하므로 당대의 과학자들은 구조가 단순한 DNA보다 다양한 구조를 나타낼 수 있는 단백질이 유전 물질일 가능성이 크다고 생각했는데, 그리피스와 에이버리의 실험을 비롯한 여러 실험적 증거에도 불구하고 여전히 유전 물질의 정체에 대한 논란이 지속되었다.

[문제II-1] 제시문 [가]~[다]를 읽고 다음 문제에 답하시오.

(1) 사람의 귀지는 젖은 형태 또는 마른 형태로 관찰된다. 동아시아 인종은 주로 마른 귀지를 가지고 있으며, 유럽 백인은 젖은 귀지가 빈번하다. 2006년 한 연구팀은 귀지의 형태를 결정하는 한 쌍의 대립유전자 G와 A가 상염색체 내 유전자 *ABCC11*에 존재하는 것을 최초로 규명하였다. 젖은 귀지는 대립유전자 G에 의해, 마른 귀지는 대립유전자 A에 의해 결정된다. G는 A에 대해 완전 우성이다.

다음은 어느 가족의 귀지 형질에 대한 가계도를 나타낸 것이다. 이 가족의 구성원이 포함된 집단은 이상적인 멘델 집단이며, 이 집단에서 마른 귀지를 가진 사람의 빈도는 4%이다.



위의 가계도에서 1번 남자와 2번 여자의 자손이 마른 귀지를 가지는 확률에 관해 논술하시오. (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) (10점)

(2) 유전자 *ABCC11*로부터 합성되는 MRP8 단백질은 ATP를 사용하여 물질 X를 세포 바깥으로 보내는 막 단백질이다. MRP8 단백질을 세포막에 가지고 있는 정상 세포를 이용하여 다음의 순서로 실험하였다.

- ① 세포 안과 동일한 농도의 물질 X가 들어있는 배양액(ATP 합성에 필요한 물질을 포함)에 세포를 넣었다.
- ② 일정 시간 후 ATP 합성을 막는 저해제를 첨가해 주었다.

이 실험에서 물질 X의 세포 안 농도의 변화를 시간에 따라 논술하시오. (단, 물질 X는 스스로 세포막을 통과하지 못하나, 상대적으로 적은 양의 물질 X를 에너지 사용 없이 수송하는 막 단백질이 세포에 존재한다고 가정한다.) (10점)

[문제 II-2] 제시문 [라]~[사]를 읽고 다음 문제에 답하시오.

허시와 체이스의 실험: 박테리오파지는 세균을 감염시키는 바이러스로서 DNA와 이를 감싸고 있는 단백질 껍질로 이루어져 있는데, 스스로 증식하지 못하고 세균 내부에서만 증식한다. 1952년 허시와 체이스는 다음과 같은 박테리오파지 증식 실험을 수행하였다.

- ① 방사성 동위 원소  $^{32}\text{P}$ 를 포함한 배지와  $^{35}\text{S}$ 를 포함한 배지에서 각각 증식시킨 두 종류의 박테리오파지를 준비하였다.
- ② 두 종류의 박테리오파지를 방사성 동위 원소가 없는 곳에서 배양한 대장균에 각각 감염시키고, 일정 시간이 지난 후 대장균 표면에 붙어 있는 파지 성분을 믹서로 분리시킨 다음, 원심 분리기로 대장균만 침전시켰다.
- ③ 원심 분리하여 얻은 침전물과 상층액에서 방사능의 검출 여부를 조사한 결과는 다음과 같았다.

구분	침전물	상층액
$^{32}\text{P}$ 를 포함한 배지에서 증식시킨 박테리오파지로 감염시킨 경우	○	×
$^{35}\text{S}$ 를 포함한 배지에서 증식시킨 박테리오파지로 감염시킨 경우	×	○

(○: 검출됨, ×: 검출 안 됨)

(1) 허시와 체이스의 실험에서 방사성 동위 원소  $^{32}\text{P}$ 와  $^{35}\text{S}$ 가 사용된 이유에 대해 논술하시오. (10점)

(2) 허시와 체이스의 실험 결과를 해석하고, 이 연구가 갖는 의의에 대해 논술하시오. (10점)

< 생명과학 끝 >

## 출제개요

### 수학

**문제 I-1** [문제 I-1]에서는 고등학교 교육과정의 등비급수의 기본 개념을 종합적으로 잘 이해하고 응용할 수 있는지를 파악할 수 있는 문제를 출제하였다. 주어진 조건으로부터 수학적으로 추론하고 단순한 공식의 적용보다는 주어진 상황을 수학적으로 표현하여 문제해결을 위한 논리적인 방향을 제시하고 합리적으로 해결할 수 있는 능력을 갖추고 있는지를 평가하고자 하였다.

**문제 I-2** [문제 I-2]에서는 고등학교 수학 교육과정의 삼각함수, 직선과 원의 방정식, 삼각함수의 덧셈정리, 속도와 가속도, 속도와 거리, 극한 등의 내용을 바탕으로 제시된 상황을 종합적으로 이해하여 수학적으로 표현하고 논리적으로 해결할 수 있는지에 대한 능력을 평가하고자 하였다. [문제 I-2] (1)에서는 고등학교 수학 교육과정의 삼각함수의 정의와 덧셈정리, 매개변수로 표시된 함수의 미분법 및 좌표평면 위의 점이 움직인 거리를 구하는 적분법을 활용하여 조건을 만족시키는 점이 움직인 거리를 구하는 문제를 출제하여 논리적으로 사고하고 수학적으로 추론할 수 있는 능력을 평가하고자 하였다. 단편적인 수학의 공식의 활용 능력보다는 주어진 조건을 종합적으로 이해하여 주어진 상황을 수학적 문제로 해석하고, 그 문제를 체계적이고 합리적으로 해결할 수 있는 능력을 갖추고 있는지를 평가하고자 하였다. [문제 I-2] (2)에서는 유리함수의 개형을 파악하고, 점선의 의미를 이해하며, 직선과 곡선 사이의 관계를 이용해서 주어진 상황을 수학적으로 해결할 수 있는 능력을 가지고 있는지를 평가하고자 하였다.

### 물리

[문제 III 과학-물리]에서는 고등학교 물리학과 물리학 II에서 다루고 있는 ‘파동의 간섭’, ‘도플러 효과’, ‘케플러 법칙’ 등의 개념을 이용하여 생활 주위에서 발견되는 여러 문제들에 대한 해결책을 논리적으로 찾는 능력을 시험하였다. 물리 법칙 또는 공식을 평면적으로 대입하는 방식으로 해답을 구하는 종래의 평가 방안을 탈피하고자 하였고, 제시문과 문제에서 제공된 정보를 토대로 문제의 해결책을 체계적으로 탐색하는 과정을 평가할 수 있도록 출제하였다.

**문제 II-1** [문제 II-1]은 파동의 간섭 현상을 활용하여 음파의 진행 방향이 음파의 주파수, 음원 간의 간격에 의존함을 규명하는 문제이다. 또한, 도플러 효과에 의해 음원의 운동 상태에 따라 음파의 진행 방향이 변할 수 있다는 사실에 대한 이해가 필요하다. ‘파동의 간섭’, ‘도플러 효과’ 등은 가까운 미래에 등장할 사물인터넷(IoT) 및 자율주행기술 산업의 핵심 개념이다. 예를 들어, 심박수, 혈류 속도를 계량하는 IoT 생체 진단 센서는 도플러 효과를 기반으로 하고 있으며, 자율주행기술의 LiDar는 빛의 간섭 현상을 이용하여 차량 주위에 위치한 사물의 형태를 파악한다. 즉, [문제 II-1]의 해결에 요구되는 물리 개념과 지식은 현재 개발되는 첨단 기술의 근간이 된다.

**문제 II-2** [문제 II-2]는 케플러 법칙을 활용하여 인공위성과 같은 우주선의 운동 궤도를 예측하는 문제이다. 예를 들어, 지구 주위를 돌고 있는 한 우주선이 다른 우주선에 물품을 전달하기 위해 점선이 필요할 때, 적절한 궤도의 선택, 점선까지의 소요 시간, 그리고 우주 공간에서 움직이는 두 물체의 상대적 운동에 대한 산술을 다루고 있다. 초기 조건이 결정되면 향후 운동이 외부 힘에 의하여 완전히 결정된다는 고전 물리학적 세계관에 대한 이해, 절대적 위치가 다르더라도 상대적 위치가 일치할 경우 같은 성질을 갖는다는 직관력이 필요하다. [문제 II-2]의 해결에 요구되는 물리 개념은 물질세계를 다루는 타 기초 및 응용 과학 학습에 필요한 적성이다.

## 화학

**문제 II-1** [문제 II-1]에서는 고등학교 화학 I과 II의 교육 과정에서 다루는 원자량, 분자량, 몰, 아보가드로 수, 화학 반응식, 전기 화학 등의 기본 개념에 대한 정확한 이해력과 응용 능력에 대한 평가를 하고자 하였다. 이를 위하여 현재 환경 친화적 에너지 기술 분야에서 큰 관심과 연구가 활발하게 진행되고 있는 연료 전지 분야 특히, 포도당을 활용하는 '미생물 연료 전지'의 작동 원리, 화학 반응식의 완성 및 장·단점을 추론할 수 있는 능력을 종합적으로 평가하고자 하였다. 이는 단편적인 지식보다는 통합적인 사고와 제시문을 정확히 활용하는 능력을 파악하고자 하였으며, 교과 과정을 충실히 따르고 이해할 수 있는 학생을 위하여 각 제시문은 고등학교 교과서를 기본으로 하여 제시하였다.

**문제 II-2** [문제 II-2]는 고등학교 화학 I과 II의 교육 과정에서 다루는 화학 평형과, 평형 이동의 법칙을 이용하여 화학 반응의 진행 방향을 추론하는 능력을 파악하고자 문항을 구성하였다. 또한 화학 I과 II의 교육 과정에서 다루는 산 염기의 성질들을 이해하며, 이온화 상수, 이온화도, 완충 용액의 개념을 이해하고 있는지와 이들의 적용 능력을 종합적으로 평가하고자 하였다. 각 제시문은 고등학교 교과서를 기본으로 하여 제시하였고 교육 과정을 충실히 따르고 제시문을 정확하게 이해할 수 있는 학생들을 대상으로 출제하였다. 각 영역에 대한 단편적인 지식의 습득 유무보다는 각 영역에 대한 기본적인 개념의 이해를 바탕으로 한 통합적인 사고 및 활용 능력을 파악하고자 하였다.

## 생명과학

**문제 II-1** 의학계 생명과학 [문제 II-1]에서는 고등학교 생명과학 I과 II의 교육 과정에서 다루고 있는 개념에 관한 단편적인 지식의 유무를 평가하기보다는 통합적으로 이해하고 있는지, 논리적으로 설명할 수 있는지, 특정 현상에 적용하여 추론할 수 있는지를 평가하고자 하였다. 대립유전자의 우열과 조합에 따라 표현형을 추론할 수 있는지, 멘델집단으로 가정된 개체군 내 유전적 평형 상태를 하디-바인베르크 법칙으로 논리적으로 추론할 수 있는지, 능동수송과 촉진수송의 차이를 이해하고 물질의 이동을 논술할 수 있는지 평가하고자 하였다.

**문제 II-2** 의학계 생명과학 [문제 II-2]에서는 단편적인 지식의 유무를 평가하기보다는 생명 현상에 대한 통합적 이해와 논리적 사고를 바탕으로 주어진 특정 문제에 적용하여 올바르게 추론하며, 이를 과학적인 용어로 적절하게 설명할 수 있는지를 평가하고자 하였다. 생명체를 구성하는 주요 물질인 단백질과 핵산 사이의 공통점과 차이점에 대한 정확한 이해를 바탕으로 하여, 두 가지 구성 물질을 구분하기 위하여 사용된 실험기법을 논리적으로 설명할 수 있는지, 또 주어진 실험 결과를 적절하게 해석하여 해당 연구가 갖는 의의를 올바르게 도출해 낼 수 있는지를 평가하고자 하였다.

## 문항해설

### 수학

**문제 I-1** [문제 I] 수학의 [문제 I-1]에서는 등비급수의 합과 수열의 일반항을 이용하여 제시된 문제를 해결할 수 있는 능력을 평가하고자 하였다.

도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련자료	재구성여부
미적분	황선욱 외 8명	미래엔	2021	35	제시문 [가]	×

**문제 1-2**

[문제 1-2]의 (1)에서는 '수학'의 '원의 방정식' 또는 '기하'의 '직선과 원의 방정식' 등의 단원에서 배우는 내용과 '수학I'의 '삼각함수' 또는 '미적분'의 '삼각함수의 덧셈정리' 단원에서 배우는 삼각함수 내용을 이용하여 점의 위치를 적절한 매개변수로 나타낼 수 있는지를 묻는다. 주어진 문제를 해결하기 위해 '미적분'의 '매개변수로 나타낸 함수의 미분법'과 '치환적분법' 단원의 내용을 이용할 수 있어야 한다. 좌표평면 위의 점의 위치를 매개변수로 표현된 삼각함수를 이용하여 표현하고, 점이 만드는 곡선의 접선의 기울기를 매개변수로 표현된 곡선의 미분법을 사용하여 구할 수 있다. 또한 삼각함수의 덧셈정리를 이용하여 평면 위의 두 점 사이의 관계를 표시하고, 치환적분 및 좌표평면 위에서 점이 움직인 거리를 적분으로 표시하여 계산한다. [문제 1-2]의 (2)에서는 '수학'의 '유리함수와 무리함수' 단원에서 학습하는 내용을 바탕으로 유리함수의 개형을 파악할 수 있어야 하고, '수학II' 또는 '미적분'의 '접선의 방정식' 단원에서 학습하는 내용을 바탕으로 주어진 점 A에서의 접선의 의미를 이해할 수 있어야 하고, '수학'의 '두 점 사이의 거리' 단원의 내용을 이용해서 점 A와 점 B 사이의 거리를 표현할 수 있어야 한다. 곡선과 직선이 만나는 점을 각각의 방정식을 이용해서 구할 수 있어야 하고, 좌표  $a$ 와  $b$  사이의 관계를 이용하여 적절한 방법을 통해 극한값을 구할 수 있어야 한다.

도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련자료	재구성여부
수학 I	김원경 외 14인	비상교육	2021	71	제시문 [나]	
미적분학	박교식 외 19인	동아출판	2021	65	제시문 [다]	
미적분학	박교식 외 19인	동아출판	2021	92	제시문 [라]	×
미적분학	박교식 외 19인	동아출판	2021	163	제시문 [마]	
미적분	이준열 외 7인	(주)천재교육	2019	19	제시문 [바]	

**물리**

**문제 11-1**

과학-물리의 [문제 11-1]에서는 같은 진동수의 음파를 발생하는 두 사이렌의 간섭 현상에 관한 문제를 출제하였다. 음파는 빛과 마찬가지로 간섭 현상이 나타나는 파동이므로, 두 사이렌은 이중 슬릿의 역할을 수행한다. (1)번 문항에서는 음파의 진동수가 작아질수록 이웃한 간섭 지점 사이의 각도 차이가 커진다는 사실의 인지가 선행되어야 한다. 이 논리를 바탕으로 사이렌의 진동수가 특정 값보다 작아지면 어떤 각도에서도 상쇄 간섭 현상이 나타나지 않음을 도출한다. (2)번 문항에서는 도플러 효과에 의해 관측자가 측정하는 파장이 변하므로, 파원이 정지한 상태에서 보강 간섭이 나타나는 각도에서도 파원이 운동하면 상쇄 간섭으로 나타날 수 있음을 인지한다. 보강 간섭 현상이 상쇄 간섭 현상으로 반전되려면, 반 파장의 홀수 배( $\frac{\lambda}{2} \times (2m + 1)$ ,  $m = 0, 1, 2, \dots$ )에 해당하는 위상 변화가 필요하다. 도플러 효과에 의한 파장 편이의 정도는 파원의 속력에 비례하므로 논제의 상황을 만족하는 파원의 속력은 최소값이 존재한다. 즉, 파원의 속력이 최소값을 가질 때, 반 파장의 1배( $m = 0$ )에 해당하는 위상 변화가 일어난다. (3)번 문항에서는 파동의 진행 방향과 파면이 수직이라는 기초 사실을 이용하여 다수의 파원이 간섭을 일으키는 복잡 상황에서도 파동의 진행 방향을 예측할 수 있다. 각 사이렌이 일정한 간격으로 배치되어 있으므로 각 사이렌에서 발생하는 파면을 겹쳐 그렸을 때, 각 파면에 동시에 접하는 새로운 파면을 찾을 수 있다. 이러한 기하학적 기법을 이용하여 파동의 진행 방향을 설명할 수 있다.

도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련자료	재구성여부
고등학교 물리학 II	김영민 외 7인	교학사	2019	162	제시문 [가]	
고등학교 물리학 II	강남화 외 5인	천재	2018	155	제시문 [나]	
고등학교 물리학 I	김영민 외 7인	교학사	2019	165	제시문 [다]	○
고등학교 물리학 II	강남화 외 5인	천재	2018	150	제시문 [라]	

**문제 II-2** 과학-물리의 [문제 II-2]에서는 같은 중력 법칙에 따라 운동하는 천체의 궤도에 관한 문제를 출제하였다. 행성의 운동에 대한 이해는 비교적 간단한 수학적 이론을 통해 자연세계의 특정 현상을 극히 정밀하게 이해하고 예측할 수 있는 예로서 역사적인 의미도 크고 물질세계를 바라보는 현대적 관점 형성에 중요한 역할을 한다. 만유인력 법칙에 따르면 천체의 공전궤도는 일반적으로 타원을 그리며 태양과 행성을 잇는 가상의 선분이 지나가는 영역의 넓이가 일정하게 증가하고, 공전주기의 제곱이 궤도반지름의 세제곱에 비례하는 특성을 갖는다. (1)번 문항에서는 간단한 기하학적 해석을 바탕으로 케플러 법칙을 사용해서 물체의 이동에 소요되는 시간을 계산할 수 있으며 또한 역으로 특정 과거 시점의 물체 위치를 도출할 수 있다. (2)번 문항에서는 원운동의 주기, 진동수, 상대적 위치의 변화 등에 대한 개념을 사용해서 특정 배열을 이루는 데 소요되는 시간을 계산한다.

도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련자료	재구성여부
고등학교 물리학 II	김성진 외 6인	미래엔	2018	48	제시문 [마]	○
고등학교 물리학 II	손정우 외 5인	비상교육	2018	33	제시문 [바]	

**화학**

**문제 II-1** [문제 II-1]은 고등학교 화학 I과 II의 교육 과정에서 다루는 원자량, 분자량, 몰, 아보가드로 수, 화학 반응식, 전기 화학 등의 기본 개념에 대한 정확한 이해력과 응용 능력에 대한 평가를 하고자 하였다. 이를 위하여 포도당을 연료를 사용하는 ‘미생물 연료 전지’에서,

- (1) 산화-환원 반응 및 전체 반응에 대한 화학 방정식의 해결 능력
- (2) 연료 전지의 반응에 참여하는 총 전자 수를 추론할 수 있는 능력
- (3) ‘미생물 연료 전지’의 향후 상용화를 위한 장·단점에 대한 추론 능력을 종합적으로 평가하고자 하였다.

도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련자료	재구성여부
화학 I	노태희 외	천재교육	2018	23-26	제시문 [가]	○
	장낙한 외	상상아카데미	2018	31-33		
	강대훈 외	와이비엠	2018	35-37		
	박종석 외	비상교육	2018	27-30		
	이상권 외	지학사	2018	27-30		
	하윤경 외	금성출판사	2018	29-32		
	황성용 외	동아출판	2018	29-33		

도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련자료	재구성여부
화학 I	노태희 외	천재교육	2018	30-39	제시문 [나]	○
	장낙한 외	상상아카데미	2018	41-43		
	강대훈 외	와이비엠	2018	47-53		
	박종석 외	비상교육	2018	34-39		
	이상권 외	지학사	2018	34-37		
	하윤경 외	금성출판사	2018	35-39		
	황성용 외	동아출판	2018	39-40		
화학 II	이상권 외	지학사	2018	198-202	제시문 [다]	○
	박종석 외	비상교육	2018	174-175		
	노태희 외	천재교육	2018	198-199		
	홍훈기 외	교학사	2018	191-193		
	장낙한 외	상상아카데미	2018	208-211		
	최미화 외	미래엔	2018	192-193		

**논제 II-2** [논제 II-2]는 고등학교 화학 I과 II의 교육 과정에서 다루는 화학 평형, 화학 평형 이동, 산업기 평형, 완충 용액 등의 개념의 이해와 양적 관계를 설명하는 능력을 이용하여 산의 이온화 정도와 산의 세기 등을 추론하는 능력을 통합적으로 평가하고자 하였다.

도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련자료	재구성여부
화학 II	이상권 외 7인	지학사	2020	91-92, 94-95	제시문 [라]	○
	장낙한 외 9인	상상아카데미	2019	99		
	노태희 외 6인	천재교육	2019	91		
	박종석 외 7인	비상교육	2021	79		
	홍훈기 외 6인	교학사	2019	94		
	최미화 외 6인	미래엔	2021	93		
화학 I	노태희 외 6인	천재교육	2019	159		
	이상권 외 7인	지학사	2019	157		

도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련자료	재구성여부
화학 II	이상권 외 7인	지학사	2020	96-97	제시문 [마]	○
	장낙한 외 9인	상상아카데미	2019	101-102		
	노태희 외 6인	천재교육	2019	93		
	홍훈기 외 6인	교학사	2019	96		
	최미화 외 6인	미래엔	2021	95		
화학 II	이상권 외 7인	지학사	2020	115-118	제시문 [바]	○
	노태희 외 6인	천재교육	2019	113		
화학 II	이상권 외 7인	지학사	2020	117-118	제시문 [사]	○
	장낙한 외 9인	상상아카데미	2019	122-123		
	노태희 외 6인	천재교육	2019	112		
	박종석 외 7인	비상교육	2021	100		
	홍훈기 외 6인	교학사	2019	109		
	최미화 외 6인	미래엔	2021	116		
화학 II	이상권 외 7인	지학사	2020	122	제시문 [아]	○
	노태희 외 6인	천재교육	2019	118-119		
	박종석 외 7인	비상교육	2021	104		
	홍훈기 외 6인	교학사	2019	115-116		
	최미화 외 6인	미래엔	2021	122-123		
	장낙한 외 9인	상상아카데미	2019	129-130		

## 생명과학

**문제 II-1** [문제 II-1]의 (1)에서는 대립유전자의 우열 관계와 대립유전자 조합(=유전자형)에 따라 표현형이 다르게 나타나는 것과 대립유전자 한 쌍이 감수 분열 시 분리되어 이 중 하나가 자손에게 전달되는 것을 이해하고 설명할 수 있는지 평가하고자 하였다. 또한 멘델집단 내 유전적 평형 상태를 하디-바인베르크 법칙을 기반으로 특정 유전자형 빈도를 추론할 수 있는지 평가하고자 하였다. [문제 II-1]의 (2)에서는 막단백질을 이용한 능동 수송과 촉진 확산을 총체적으로 이해하고 논리적으로 특정 물질의 농도 변화를 설명할 수 있는지 평가하고자 하였다.

도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련자료	재구성 여부
생명과학 I	오현선 외	미래엔	2018	140	제시문 [가]	○
	심규철 외	비상교육	2018	130		
	이용철 외	와이비엠	2019	128		
	김윤택 외	동아출판	2018	120		

도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련자료	재구성 여부
생명과학 I	권혁빈 외	교학사	2018	134-135	제시문 [가]	○
	심재호 외	금성출판사	2018	148		
	이준규 외	천재교육	2018	136-137		
	전상학 외	지학사	2018	126-127		
생명과학 II	권혁빈 외	교학사	2018	165	제시문 [나]	○
	오현선 외	미래엔	2018	175		
	심규철 외	비상교육	2018	178-179		
	전상학 외	지학사	2018	175		
	이준규 외	천재교육	2018	175-177		
	권혁빈 외	교학사	2018	47-49		
	오현선 외	미래엔	2018	52-55		
	심규철 외	비상교육	2018	50		
	전상학 외	지학사	2018	50		
	이준규 외	천재교육	2018	47-51		

**문제 II-2** [문제 II-2의 (1)에서는 주어진 제시문을 통해 단백질과 핵산을 구성하는 원소 사이의 공통점과 차이점을 파악해내어 단백질과 핵산을 선별적으로 표지하기 위해 사용된 실험기법을 이해하고 이를 논리적으로 서술하여야 한다. [문제 II-2의 (2)에서는 세균에 감염하여 증식하는 박테리오파지의 특성, 구성 요소 및 증식 방법에 대한 이해를 바탕으로 주어진 실험 결과를 해석하고, 이것이 유전 물질의 화학적 정제 규명과 어떻게 연결되는지 파악하여 논리적으로 서술해야 한다.

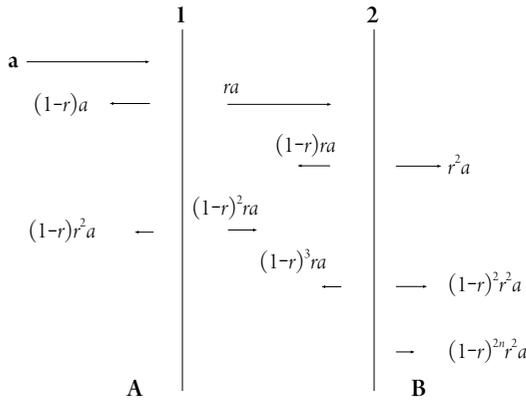
도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련자료	재구성 여부
생명과학 II	권혁빈 외	교학사	2018	32-34	제시문 [라], [마]	○
	오현선 외	미래엔	2018	36-37		
	심규철 외	비상교육	2018	26-29		
	전상학 외	지학사	2018	30-31		
	이준규 외	천재교육	2018	29-30		
	권혁빈 외	교학사	2018	19, 99		
	오현선 외	미래엔	2018	18-19		
	심규철 외	비상교육	2018	113-115		
	전상학 외	지학사	2018	104-106		
	이준규 외	천재교육	2018	103-104		

## 예시답안

### 수학

**문제 1-1** (1) 아래 그림과 같이 유리창1로 빛이 들어오는 구역을 A, 유리창2에서 빛이 통과하여 나가는 구역을 B라 두자. 유리창1로 들어오는 빛의 양  $a$ 는  $(1-r)a$ 는 A로 반사되고,  $ra$ 는 유리창1을 통과한다. 유리창2에  $ra$ 가 들어가면  $(1-r)ra$ 는 반사되고,  $r^2a$ 는 통과하여 B쪽으로 간다. 유리창2에서 반사된  $(1-r)ra$ 는 다시 유리창1로 들어가고,  $(1-r)r^2a$ 는 유리창1을 통과하여 A쪽으로 가고,  $(1-r)^2ra$ 는 반사된다. 반사된  $(1-r)^2ra$ 는 다시 유리창2로 들어가고,  $(1-r)^2r^2a$ 는 유리창2를 통과하여 B쪽으로 가고,  $(1-r)^3ra$ 는 반사된다. 이 과정을 계속 반복하면, 유리창2를 통과한 빛의 양은 첫째항이  $r^2a$ 이고 공비가  $(1-r)^2$ 인 등비급수의 합이 된다.

따라서, B에서 빛의 양  $S$ 는  $S = \frac{r^2a}{1-(1-r)^2}$  이고  $S = \frac{1}{2}a$ 를 풀면,  $r = \frac{2}{3}$ 이다.



(2) 빛을 통과시키는 비율이  $q_1, q_2$ 인 유리창 2개가 있다고 하자. [문제 1-1]에서와 같은 방법을 적용하여 빛의 양  $a$ 가 빛을 통과시키는 비율이  $q_1, q_2$ 인 유리창을 통과하여, B에 도달하는 양을 구할 수 있다. 즉, B에 도달하는 빛의 양  $S$ 는 첫째항이  $q_1q_2a$ , 공비가  $(1-q_1)(1-q_2)$ 인 등비급수의 합이 된다.

$$S = \frac{q_1q_2}{1-(1-q_1)(1-q_2)} a = \frac{q_1q_2}{q_1+q_2-q_1q_2} a = \frac{1}{\frac{1}{q_1} + \frac{1}{q_2} - 1} a$$

즉, 빛을 통과시키는 비율이  $q_1, q_2$ 인 두 개의 유리창을 하나로 보았을 때, 이 유리창이 빛을 통과시키는 비율  $r$ 은

$$r = \frac{1}{\frac{1}{q_1} + \frac{1}{q_2} - 1} \text{ 이 된다.}$$

$n$ 개의 유리창이 있을 때, 첫 번째 유리창이 빛을 통과시키는 비율을  $q_1$ 이라 두고, 두 번째에서  $n$ 번째까지  $n-1$ 개의 유리창을

하나로 보고 빛을 통과시키는 비율을  $q_2$ 로 둘 수 있다.  $q_1 = \frac{2}{3}$  이고  $q_2 = r_{n-1}$ 이므로, ( $r_{n-1}$ 을 유리창  $n-1$ 개를 하나로

보았을 때 빛을 통과시키는 비율이라 하자.) 위에서 계산한 식에  $q_1, q_2$ 를 대입하여  $r_n$ 을 구하면

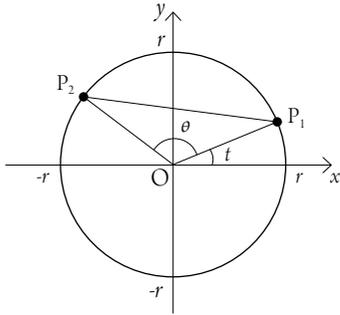
$$r_n = \frac{1}{\frac{3}{2} + \frac{1}{r_{n-1}} - 1} = \frac{1}{\frac{1}{2} + \frac{1}{r_{n-1}}} \text{ 이다.}$$

이 식을 이용하면,  $\frac{1}{r_n} = \frac{1}{2} + \frac{1}{r_{n-1}}$  이고,  $a_n = \frac{1}{r_n}$  은 첫째항이  $a_1 = \frac{3}{2}$  이고 공차가  $\frac{1}{2}$  인 등차수열이다. 즉,  $a_n = \frac{n+2}{2}$  이고

$r_n = \frac{2}{n+2}$  이다.  $r_n$  은  $n$  개의 유리창을 하나로 보았을 때 빛을 통과시키는 비율이므로, 빛의 양  $a$  가  $n$  개의 유리창을 통과한 후

의 양  $p_n = r_n a = \frac{2}{n+2} a$  이다.

## 문제 1-2



(1)  $\theta = \frac{2\pi}{n} = \angle P_1 O P_2 = \dots = \angle P_{n-1} O P_n = \angle P_n O P_1$  이라 하자.

매개변수  $t$  가 동경  $OP_1$  이 나타내는 각의 크기일 때, 점  $P_1$  의 좌표  $(x_1, y_1)$  을 나타내는 함수는  $x_1 = f_1(t), y_1 = g_1(t)$  이고,

점  $P_2$  의 좌표  $(x_2, y_2)$  를 나타내는 함수는  $x_2 = f_2(t), y_2 = g_2(t)$  이다.

그림과 같이  $r = \overline{OP_1} = \overline{OP_2}$  이라 하면  $f_1(t) = r \cos t, g_1(t) = r \sin t, f_2(t) = r \cos(t+\theta), g_2(t) = r \sin(t+\theta)$  이다.

삼각함수의 덧셈정리에 의해,

$$f_2 = r \cos t \cos \theta - r \sin t \sin \theta = f_1 \cos \theta - g_1 \sin \theta, g_2 = r \sin t \cos \theta + r \cos t \sin \theta = g_1 \cos \theta + f_1 \sin \theta \text{ 이다.}$$

$$\frac{dy_2}{dx_2} = \frac{g_2'}{f_2'} \text{ 이 직선 } P_1 P_2 \text{ 의 기울기 } \frac{-g_1(1-\cos \theta) + f_1 \sin \theta}{-f_1(1-\cos \theta) - g_1 \sin \theta} \text{ 와 같으므로,}$$

$(f_1' g_2 - f_2 g_1') (1 - \cos \theta) = (f_1' f_1 + g_1' g_1) \sin \theta$  이다.  $f_1'(t) = r' \cos t - r \sin t, g_1'(t) = r' \sin t + r \cos t$  이므로

$$f_1' g_2 - f_2 g_1' = -r^2 \text{ 이고 } f_1' f_1 + g_1' g_1 = r' r \text{ 이므로, } -r^2 (1 - \cos \theta) = r' r \sin \theta \text{ 이다.}$$

$$r > 0 \text{ 이므로, } \frac{r'}{r} = -\frac{1 - \cos \theta}{\sin \theta} \text{ 이고, } \frac{1 - \cos \theta}{\sin \theta} = \frac{1 - \cos \frac{2\pi}{n}}{\sin \frac{2\pi}{n}} = \alpha \text{ 이므로 양변을 치환적분하면 } r = k e^{-\alpha t} \text{ 이고,}$$

$t = 0$  일 때  $r = 1$  이므로,  $k = 1$  이다. 따라서,  $f_1(t) = e^{-\alpha t} \cos t, g_1(t) = e^{-\alpha t} \sin t$  이고, 점  $P_1$  이  $y$  축과 처음으로 만날 때는

$t = \frac{\pi}{2}$ 일 때이므로, 점  $P_1$ 이 움직인 거리는

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sqrt{\{f_1'(t)\}^2 + \{g_1'(t)\}^2} dt = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sqrt{\alpha^2 + 1} e^{-\alpha t} dt = \frac{\sqrt{\alpha^2 + 1}}{\alpha} \left(1 - e^{-\frac{\pi\alpha}{2}}\right) \text{이다.}$$

(2) 점 B의 좌표를  $B\left(b, \frac{1}{b}\right)$ 라 하자. 점 A와 B를 지나는 직선의 방정식은  $y = -\frac{1}{ab}x + \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$ 이다.

따라서 점들의 좌표  $P\left(0, \frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right)$ 와  $Q(a+b, 0)$ 을 얻을 수 있다.

$$\text{따라서 } \overline{AB} = \sqrt{(a-b)^2 + \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right)^2} = \frac{|a-b|}{ab} \sqrt{1+a^2b^2} \text{이고,}$$

점 B가  $\overline{AB} = 1$ 을 만족하는 경우,  $|a-b| = \frac{ab}{\sqrt{1+a^2b^2}}$  를 얻는다.

이때  $a > b$ 이면  $a = b + \frac{ab}{\sqrt{1+a^2b^2}}$  이고,  $a < b$ 이면  $b = a + \frac{ab}{\sqrt{1+a^2b^2}}$  이므로, 이를 다시 쓰면

$$\frac{b}{a} = \begin{cases} 1 - \frac{b}{\sqrt{1+a^2b^2}} & (a > b) \\ 1 + \frac{b}{\sqrt{1+a^2b^2}} & (a < b) \end{cases} \text{이다.}$$

여기서  $0 < \frac{ab}{\sqrt{1+a^2b^2}} < 1$ 이므로,  $0 < \frac{b}{\sqrt{1+a^2b^2}} < \frac{1}{a}$  이고, 극한값  $\lim_{a \rightarrow \infty} \frac{b}{\sqrt{1+a^2b^2}} = 0$  을 얻는다.

따라서 극한값  $\lim_{a \rightarrow \infty} \frac{b}{a} = 1$ 을 얻고, 삼각형 OPQ의 넓이는

$$S(a) = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right)(a+b) = \frac{(a+b)^2}{2ab} = \frac{\left(1 + \frac{b}{a}\right)^2}{2\frac{b}{a}} \text{ 이므로,}$$

극한값  $\lim_{a \rightarrow \infty} S(a) = 2$ 를 얻는다. 위 식을  $\frac{a}{b}$ 에 대해서 정리하면

$$\frac{a}{b} = \begin{cases} 1 + \frac{a}{\sqrt{1+a^2b^2}} & (a > b) \\ 1 - \frac{a}{\sqrt{1+a^2b^2}} & (a < b) \end{cases} \text{이다.}$$

여기서  $0 < \frac{1}{\sqrt{1+a^2b^2}} < 1$ 이므로,  $0 < \frac{a}{\sqrt{1+a^2b^2}} < a$ 이고, 극한값  $\lim_{a \rightarrow 0} \frac{a}{\sqrt{1+a^2b^2}} = 0$ 을 얻는다.

따라서 극한값  $\lim_{a \rightarrow 0} \frac{a}{b} = 1$ 을 얻을 수 있고, 이를 이용하면

$$\lim_{a \rightarrow 0} S(a) = \lim_{a \rightarrow 0} \frac{\left(1 + \frac{a}{b}\right)^2}{2\frac{a}{b}} = 2 \text{ 를 얻는다.}$$

## 문제 II-1

(1) 제시문 [가]에서 설명한 이중 슬릿에 의한 빛의 보강 간섭과 상쇄 간섭 조건은 다음과 같다. 여기서  $\lambda$ 는 빛의 파장이고,  $d$ 는 두 슬릿 사이의 간격이며,  $\theta$ 는 스크린 중심으로부터의 각도이다.

$$\text{보강 간섭: } d \sin \theta = m \lambda \quad (m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots)$$

$$\text{상쇄 간섭: } d \sin \theta = \left(m + \frac{1}{2}\right) \lambda \quad (m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots)$$

음파는 빛과 마찬가지로 간섭 현상이 나타나는 파동이고, 문제에서 등장하는 두 개의 사이렌은 빛이 이중 슬릿을 통과할 때 나타나는 간섭 현상을 나타낸다. 위에 기술된 간섭에 관한 등식에 따르면,  $m = 0$ 일 때,  $\theta = 0^\circ$  (논체의 경우  $\theta_0 = 90^\circ$ )에서 항상 보강 간섭이 나타난다. 또한, 음파의 파장이 길어질수록 (진동수가 작아질수록), 이웃한 보강 간섭 또는 상쇄 간섭 지점 사이의 각도 차이가 벌어진다. 즉, 사이렌의 진동수가 클 경우 중첩된 음파가 측정되지 않는 상쇄 간섭 지점이 여러 각도에서 나타나지만, 사이렌의 진동수가 특정 값보다 작아질 경우 음파가 측정되지 않는 상쇄 간섭이 어떠한 각도(논체의 경우  $0^\circ \leq \theta_0 \leq 180^\circ$ )에서도 나타나지 않는다.  $m$ 이 커짐에 따라  $\theta$ 가 커지므로, 사이렌의 진동수가  $f_c$ 일 때,  $m = 0$ 에서의 상쇄 간섭이  $\theta = 90^\circ$  (논체의 경우  $\theta_0 = 0^\circ$ )에서 나타난다.

$$0.5 \times \sin 90^\circ = \left(0 + \frac{1}{2}\right) \frac{340}{f_c} \quad (\because \lambda = \frac{v}{f}) \quad \therefore f_c = 340 \text{ Hz}$$

(2)  $\theta_0 = 0^\circ$ 는 (1)번 풀이에 기술된 간섭 조건에서  $\theta = 90^\circ$ 에 해당된다. 따라서 사이렌의 진동수가 2040Hz일 때,  $\theta_0 = 0^\circ$ 에서  $m = 3$ 인 보강 간섭이 나타난다. 한편, 물체가 속력  $v_s$ 로 운동하기 시작하면, 도플러 효과에 의해 관찰자가 측정하는 음파의 파장이 달라진다. 제시문 [나]와 [다]를 활용하면 파장이  $\lambda$ 이고, 전파 속력이  $v$ 인 파동을 발생하는 파원이 속력  $v_s$ 로 이동할 때, 관찰자가 측정하는 파동의 파장  $\lambda'$ 를 다음과 같이 구할 수 있다.

$$\text{파원이 관찰자에게 가까워질 때: } \lambda' = \left(\frac{v - v_s}{v}\right) \lambda$$

$$\text{파원이 관찰자에게서 멀어질 때: } \lambda' = \left(\frac{v + v_s}{v}\right) \lambda$$

즉, 운동하는 물체(파원)가 관찰자에게 가까워지는 경우 관찰자가 측정하는 음파의 파장이 짧아진다. 관찰자가 측정하는 음파의 파장이  $\lambda'$ 이고, 정지해 있는 물체가 발생한 음파의 파장이  $\lambda$ 이면, 다음의 식이 성립한다.

$$d \sin \theta = m \lambda \quad (\text{보강 간섭})$$

$$d \sin \theta = \left(m' + \frac{1}{2}\right) \lambda' \quad (\text{상쇄 간섭})$$

문제에서  $\theta = 90^\circ$  ( $\theta_0 = 0^\circ$ )이고,  $m = 3$ 이다. 따라서  $m' = 3$ 인 상쇄 간섭이  $\theta_0 = 0^\circ$ 에서 나타날 때,  $v_s$ 가 최솟값  $v_{\min}$ 을 가진다 ( $\because m'$ 이 커질수록  $\lambda'$ 이 짧아지므로  $v_s$ 가 증가한다). 즉, 다음의 등식이 성립하게 된다.

$$\lambda = \frac{d}{m} = \frac{d}{3}, \quad \lambda' = \frac{d}{m' + \frac{1}{2}} = \frac{d}{3 + \frac{1}{2}} \quad \therefore \frac{\lambda'}{\lambda} = \frac{3}{3 + \frac{1}{2}} = \frac{6}{7}$$

위에 기술된 도플러 효과에 관한 식을 이용하면,  $v_{\min}$ 을 다음과 같이 구할 수 있다.

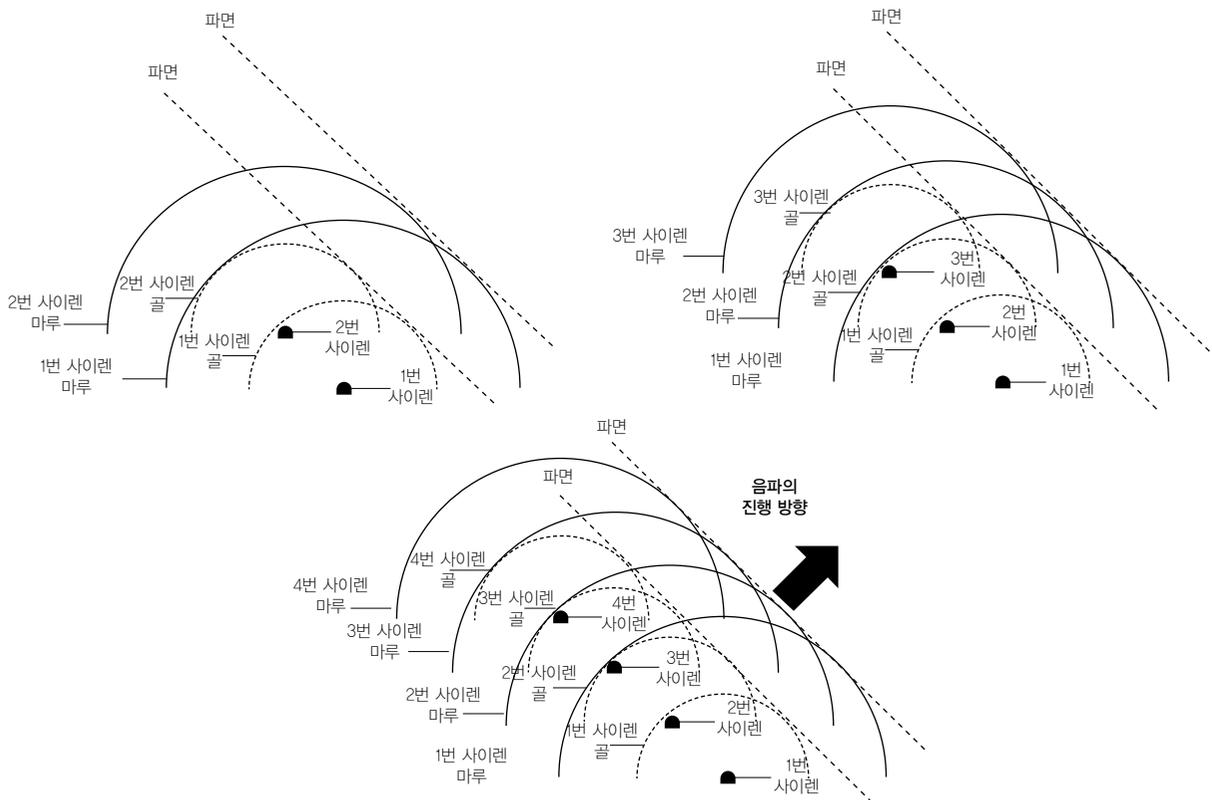
$$\frac{\lambda'}{\lambda} = \left( \frac{v - v_{\min}}{v} \right) = \frac{6}{7} \quad \therefore v_{\min} = \frac{340}{7} \text{ m/s} \quad (\because v = 340 \text{ m/s})$$

운동하는 물체가 관찰자에게서 멀어지는 경우에는 관찰자가 측정하는 음파의 파장이 길어진다. 같은 방법을 이용하면,  $m' = 2$  인 상쇄 간섭이  $\theta_0 = 0^\circ$  에서 나타날 때,  $v_s$ 가 최솟값  $v_{\min}$ 을 가진다 ( $\because m'$ 이 작아질수록  $\lambda'$ 이 길어지고  $v_s$ 가 증가한다). 즉, 다음 음의 등식이 성립하게 된다.

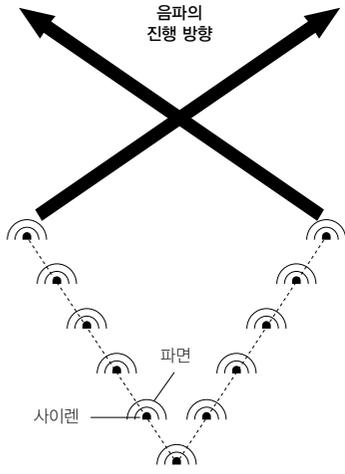
$$\lambda = \frac{d}{m} = \frac{d}{3}, \quad \lambda' = \frac{d}{m' + \frac{1}{2}} = \frac{d}{2 + \frac{1}{2}} \quad \therefore \frac{\lambda'}{\lambda} = \frac{3}{2 + \frac{1}{2}} = \frac{6}{5}$$

$$\frac{\lambda'}{\lambda} = \left( \frac{v + v_{\min}}{v} \right) = \frac{6}{5} \quad \therefore v_{\min} = \frac{340}{5} = 68 \text{ m/s}$$

(3) 편의를 위해 V자의 왼쪽에 배치된 사이렌의 개수를 늘려가면서 사이렌에서 발생하는 반원 모양의 파면을 겹쳐서 그려 보면 [그림 1]과 같다. 먼저 1번 사이렌과 2번 사이렌에서 발생하는 반원 모양의 파면을 그렸을 때, 중첩된 음파에 대해 위상이 같은 점들을 연결한, 개별 파면에 접하는 선들을 찾을 수 있다. 원의 형태는 대칭이므로, 사이렌의 개수를 늘리더라도 일정한 간격으로 배치된 다른 사이렌이 발생하는 파면 역시 이 선들을 반드시 만나게 된다. 제시문 [라]에 서술된 설명에 따르면, 파동의 진행 방향은 파면에 수직이므로, 중첩된 음파의 진행 방향은 오른쪽 위쪽을 향한다. 같은 방법을 적용하면, V자의 오른쪽에 배치된 여러 개의 사이렌이 발생하는 음파가 중첩되면, 음파의 진행 방향은 왼쪽 위쪽을 향함을 알 수 있다. 이를 종합하면, 일정한 간격으로 V자로 배치된 여러 개의 사이렌이 만드는 음파는 [그림 2]와 같이 특정 지점에 모였다가 다시 퍼져 나가게 된다. 즉, 이는 광축과 평행하게 입사한 빛이 볼록 렌즈를 지날 때의 상황과 비슷하다.



[그림 1]



[그림 2]

**문제 11-2**

(1)  $\angle CAB$ 를 구하려면 [그림1]에서 알 수 있듯이  $\angle DAC$ 를 먼저 구해야 한다. 태극호가 등속 원운동하기 때문에,  $\angle DAC$ 를 구하려면 C에서 D까지 이동하는 데 걸리는 시간을 구해야 한다. 문제에서 태극호가 C에서 D까지 이동하는 동안 승리호가 B에서 D까지 이동했다고 하였다. 케플러 제2법칙에 의해 타원의 부채꼴 BAD의 넓이를 구하는 것이 필요하다.

승리호의 속도는 [그림2]의 B에서 수평 방향이고 D에서 수직 방향이므로, A는 타원의 중심에서 긴반지름 위에 있고 D는 타원의 짧은반지름 위에 있다. 타원은 두 초점에서의 거리의 합이 일정한 점들의 집합이기 때문에, 초점에서 짧은반지름 끝점까지의 거리는 항상 긴반지름 길이와 같다. 따라서 승리호의 새로운 타원 궤도의 긴반지름은 선분 AD의 길이와 같으며,  $2R$ 이다. 장축의 길이, 즉 타원궤도에서 행성에서 가장 가까운 점인 A로부터 행성으로부터 가장 멀리 떨어진 점까지의 거리가  $4R$ 이기 때문에, 행성의 위치 A에서 타원의 중심 O까지의 거리는  $R$ 이 된다. 따라서 삼각형 AOD는 직각삼각형이고  $\angle DAO = 60^\circ$ 이다.

궤도 긴반지름의 길이가  $2R$ 로 같으므로 케플러 제3법칙에 의해 태극호의 공전주기  $T$ 는 승리호 새로운 타원 궤도의 공전주기와 같다.

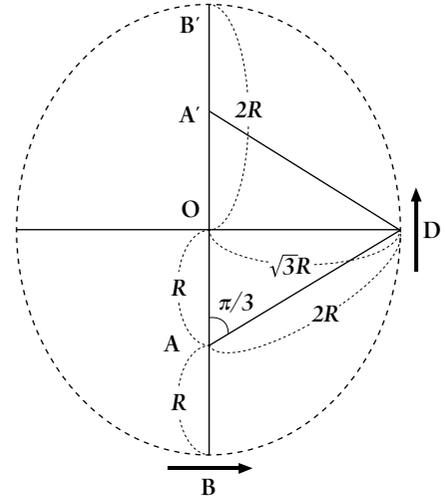
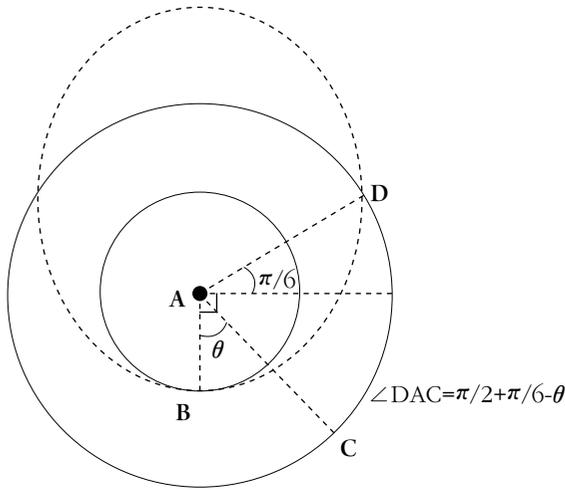
문제에서 타원의 넓이는  $2\sqrt{3}\pi R^2$ 이라는 정보를 주었다. 타원 넓이의  $1/4$ 에서 밑변과 높이가  $R, \sqrt{3}R$ 인 직각삼각형 DAO의 넓이를 빼면 B에서 D까지 가는 동안 행성과 승리호를 잇는 선분이 쓸고 지나간 영역, 즉 선분 AB, 선분 DA, 타원의 호 BD로 둘러싸인 영역의 넓이를 구할 수 있다. 타원 전체 넓이와의 비율을 고려하면 케플러 제2법칙을 사용해서 B에서 D까지 이동하는 데 걸리는 시간은  $\frac{1}{2\sqrt{3}\pi} \left( \frac{1}{4} 2\sqrt{3}\pi - \frac{\sqrt{3}}{2} \right) T = \frac{\pi-1}{4\pi} T$ 가 된다.

$\angle CAB = \theta$ 라고 할 때, 태극호의 C에서 D까지 이동하는 데 걸리는 시간은 그림에서  $\frac{\pi/2 + \pi/6 - \theta}{2\pi} T$ 이다. 두 값이 같다는 조건으로부터  $\theta = \frac{\pi}{6} + \frac{1}{2}$ 을 얻는다.

(2) 태극호의 공전 각속도는  $2\pi/T$ 이고, 케플러 제3법칙에 의해 승리호가 등속 원운동할 때의 공전주기는  $2^{-3/2}T$ 이므로 승리호 등속 원운동의 각속도는  $2^{3/2}(2\pi/T)$ 이다. 두 인공위성이 시계 반대 방향으로 공전하고 있고, 승리호의 각속도가 더 크기 때문에 승리호의 위치를 기준으로 삼는다면 태극호는 시계 방향으로 두 인공위성 각속도의 차이에 해당하는 각속도  $(2^{3/2} - 1)(2\pi/T)$ 로 회전할 것이다. 즉 단위 시간당 승리호와 태극호의 회전각 차이는  $(2^{3/2} - 1)(2\pi/T)$ 만큼 늘어난다. 따라서 상대 위치가 같아지는 사건, 예를 들어 행성을 사이에 두고 마주보며 일직선상에 놓이는 일은  $\frac{T}{2\sqrt{2}-1} \approx \frac{27}{2.8-1} = 15$ , 즉 약  $x = 15$ 시간 주기로 반복해서 일어난다.

일반적으로 승리호의 위치를 M, 태극호의 위치를 N이라고 하면 P와 Q에 있다가 B와 C까지 이동하는 동안  $\angle NOM$ 은  $\pi$ 에서  $\theta$ 까지 줄어들게 되므로, 소요되는 시간  $y$ 는  $(2^{3/2}-1)(2\pi y/T) = \pi - \theta$ 를 만족해야 한다. 아래 계산 과정을 거쳐  $y = 5$  시간을 얻는다.

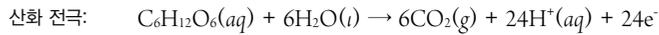
$$y = \frac{T}{2\sqrt{2}-1} \left( \frac{\pi - \theta}{2\pi} \right) = \frac{T}{2\sqrt{2}-1} \left( \frac{5}{12} - \frac{1}{4\pi} \right) = \frac{27}{2.8-1} \left( \frac{5}{12} - \frac{1}{4 \cdot 3} \right) = 5$$



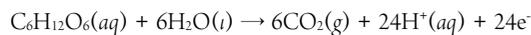
## 화학

### 문제 II-1

(1) 산화 전극에서는 미생물의 대사 과정에서 물과 반응하여 포도당 ( $C_6H_{12}O_6$ )을 분해하고 전자, 수소 이온( $H^+$ ) 및 이산화 탄소를 생성시킨다. 환원 전극에서는 전자, 수소 이온( $H^+$ ) 및 산소가 반응하여 물을 형성한다. 따라서 계수를 정수로 정리한 화학 반응식을 각각 나타내면 다음과 같다.



(2) 산화 전극에서 포도당의 화학 반응식은 다음과 같다.



포도당 1 mol의 분자량:  $(6 \times 12 \text{ g}) + (12 \times 1 \text{ g}) + (6 \times 16 \text{ g}) = 180 \text{ g/mol}$

포도당 1.8 kg의 mol의 수:  $(1,800 \text{ g}) / (180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}) = 10 \text{ mol}$

포도당 1 mol의 분자의 수:  $6.02 \times 10^{23}$  분자/mol

포도당 1 분자에서 생산되는 전자의 수: 24 전자/분자

따라서 생산되는 총 전자의 수 =  $(1,800 \text{ g}/180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}) \times (6.02 \times 10^{23} \text{ 분자/mol}) \times (24 \text{ 전자/분자}) = 1,448 \times 10^{23} \text{ 전자} \approx 1.45 \times 10^{26} \text{ 전자}$

또는

포도당 1 mol에서 생산되는 전자의 수: 24 mol전자/mol

포도당 1 mol의 분자량:  $(6 \times 12 \text{ g}) + (1 \times 12 \text{ g}) + (16 \times 6 \text{ g}) = 180 \text{ g/mol}$

포도당 1.8 kg의 mol의 수:  $(1,800 \text{ g}/180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}) = 10 \text{ mol}$

아보가드로 수:  $6.02 \times 10^{23}/\text{mol}$

따라서 생산되는 총 전자의 수 =  $(1,800 \text{ g}/180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}) \times (24 \text{ mol전자/mol}) = 240 \text{ mol전자} = 240 \text{ mol전자} \times (6.02 \times 10^{23} /\text{mol}) = 1,448 \times 10^{23} \text{ 전자} \approx 1.45 \times 10^{26} \text{ 전자}$

(3) '수소 연료 전지'와 비교하여 '미생물 연료 전지'의 장단점의 다음과 같음

장점: 수소 연료 전지의 연료로 사용되는 수소는 고가 생산 비용과 저장 및 운송 기술의 문제점이 있는 반면, 미생물 연료 전지의 연료는 포도당 및 다양한 탄수화물 등으로 연료 수급이 매우 용이함.

단점: 수소 연료 전지는 부산물로서 친환경적인 순수한 물(H<sub>2</sub>O)을 배출하는 반면, 미생물 연료 전지는 부산물로서 온실가스인 이산화 탄소(CO<sub>2</sub>)를 배출함.

## 문제 II-2

(1) 이 반응의 평형 농도를 다음과 같이 구한다.

	$\text{HA}(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightleftharpoons \text{A}^-(aq) + \text{H}_3\text{O}^+(aq)$		
초기 농도 (M)	0.5	0	0
반응 농도 (M)	$-\chi$	$+\chi$	$+\chi$
평형 농도 (M)	$0.5-\chi$	$\chi$	$\chi$

평형 농도를 HA의 이온화 상수 식에 대입한다.

$$K_a = \frac{[\text{A}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]} = \frac{\chi \times \chi}{0.5 - \chi} = 2.0 \times 10^{-6}$$

약산일 때  $\chi$ 는 매우 작은 값이므로  $0.5 - \chi \approx 0.5$ 이라고 할 수 있다.  $\chi^2 = 1.0 \times 10^{-6}$ 이므로  $\chi = 1.0 \times 10^{-3} \text{ M}$ 이다. 따라서,  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1.0 \times 10^{-3} \text{ M}$  이므로  $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 3$

$$\text{이온화도} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]_{\text{초기농도}}} = \frac{1.0 \times 10^{-3} \text{ M}}{0.5 \text{ M}} = 0.002$$

$\text{pH} = 3$ , 이온화도 0.002

(2) 희석된 <용액 B>의 농도는 0.05M이다.

$$K_a = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]} = \frac{x \times x}{0.05 - x} = 2.0 \times 10^{-6}$$

약산일 때  $x$ 는 매우 작은 값이므로  $0.05 - x \approx 0.05$ 이라고 할 수 있다.  $x^2 = 1.0 \times 10^{-7}$  이므로 <용액 B>의  $[H_3O^+]$ 는 <용액 A>에 비해 적은 값이다. ( $[H_3O^+] = 1.0 \times 10^{-3} M$  <용액 A>;  $3.165 \times 10^{-4} M$  <용액 B>)

$$\text{이온화도} = \frac{[H_3O^+]}{[HA]_{\text{초기농도}}} = \frac{3.17 \times 10^{-4} M}{0.05 M} = 0.006$$

따라서, 약산의 이온화도( $\alpha$ )는 산이 묽어짐에 따라 증가한다. 한편, 물을 가하여 용액을 1/10으로 희석하면,

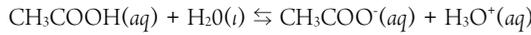
$$Q = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]} = \frac{\left[\frac{x}{10}\right]\left[\frac{x}{10}\right]}{[HA]_{\text{초기농도}}} = \frac{(x)(x)}{10[HA]_{\text{초기농도}}} = \frac{1}{10} K_a$$

반응 지수  $Q$ 가  $K_a$  보다 작으므로, 평형에 도달하기 위해서 반응은 정반응 쪽으로 진행된다.

따라서 산이 묽어지면 이온화도( $\alpha$ )는 증가한다.

(3) 주어진 혼합 용액은 약산과 그 약산의 짝염기를 갖는 염을 용해하여 만든 완충 용액이다.

$CH_3COOH$ 의 이온화 평형은 다음과 같다.



$$\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = 1 \text{ 이므로, } 1.0 \times 10^{-5} = K_a = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]} = [H_3O^+],$$

$$pH = -\log([H_3O^+]) = -\log(1.0 \times 10^{-5}) = 5$$

<용액 C>의 pH = 5이다.

이 용액(완충 용액)에 강염기 NaOH를 넣어주면 염기로부터 생성된 OH<sup>-</sup>은 용액에 존재하는 약산  $CH_3COOH$ 과 완전히 반응하기 때문에 넣어준 OH<sup>-</sup>가 소모되어 혼합 수용액의 pH는 거의 일정하게 유지된다.

## 생명과학

### 문제 II-1

(1) 1번 남자는 젓은 귀지를 가지고 있으므로, 젓은 귀지의 표현형을 결정하는 우성 대립유전자 G를 아버지로부터 받고 어머니로부터는 열성 대립유전자 A를 가질 수밖에 없으므로 1번 남자의 유전자형은 GA임을 알 수 있다. 2번 여자는 젓은 귀지를 가지고 있으므로 GG 또는 GA 유전자형을 가질 수 있다. 1번과 2번 사이의 자손이 마른 귀지를 가질 수 있는 경우는 1번 남자가 대립유전자 A를 자손에게 주고, 2번 여자의 유전자형이 GA이면서 대립유전자 A를 자손에게 줄 때만 가능하다.

2번 여자의 유전자형이 GA일 확률은 해당 가계가 속한 멘델 집단 내 유전자형의 비율을 이용하여 추정할 수 있다. 멘델 집단 내에서 열성 대립유전자로만 이루어진 유전자형 AA를 가져 마른 귀지를 가진 사람의 빈도가 0.04라고 했으므로, 대립유전자 A의 빈도( $q$ )는  $0.2 (= \sqrt{0.04})$ 이고, G의 빈도( $p$ )는  $1 - q$ 이므로 0.8이다. 따라서 집단 내 GA 유전자형을 가질 확률은  $2pq$ 로 0.32이고, GG 유전자형을 가질 확률은  $p^2$ 로 0.64이다. 젓은 귀지를 가진 사람 중 GA 유전자형을 가진 사람의 비율은  $2pq/(p^2 + 2pq) = 1/3$ 이다.

GA 유전자형을 가진 1번 남자가 대립유전자 A를 자손에게 주는 확률은 1/2이고, 2번 여자의 유전자형이 GA이면서 대립유전자 A를 자손에게 주는 확률은 1/6 (=1/3 x 1/2)이므로, 자손의 유전형이 AA일 확률은 1/2 x 1/6 = 1/12 (약 0.083)이다.

(2) MRP8 막 단백질은 ATP를 이용하여 물질 X를 세포 밖으로 내보내므로, 농도 기울기를 거슬러서 능동 수송함을 추정할 수 있다. ①단계에서 세포를 배양액에 넣어주면 세포 안 물질 X의 농도는 시간이 지남에 따라 감소한다. ②단계에서 ATP 합성을 막는 저해제를 첨가하여 ATP가 감소되어 결핍되면, MRP8에 의한 능동 수송이 억제되고, 지속적인 축진 확산에 의해 물질 X가 세포 안으로 유입되는 영향으로 세포 안 X의 농도는 증가한다. 세포 안 X의 농도가 증가하는 정도는 시간에 따라 약해지다가 세포 안과 밖의 농도가 같을 때 평형을 이루게 된다.

## 문제 II-2

(1) 박테리오파지는 DNA와 이를 감싸고 있는 단백질로 이루어져 있는데, 제시문 [라], [마]에 의하면 DNA는 인(P)을 포함하고 있으나 황(S)이 포함되지 않으며, 단백질의 기본 단위인 아미노산 중에는 S가 포함되지만 P는 포함되지 않음을 알 수 있다. 따라서 방사성 동위 원소인  $^{32}\text{P}$ 가 포함된 배지에서 증식된 박테리오파지는 DNA만  $^{32}\text{P}$ 로 표지되며,  $^{35}\text{S}$ 가 포함된 배지에서는 박테리오파지의 단백질만  $^{35}\text{S}$ 로 표지된다. 즉, 박테리오파지의 DNA나 단백질을 선택적으로 표지하기 위해 방사성 동위 원소인  $^{32}\text{P}$ 와  $^{35}\text{S}$ 가 사용되었다.

(2) 박테리오파지의 DNA만  $^{32}\text{P}$ 로 방사능 표지하여 실험한 경우에는 대장균을 가라앉힌 침전물에서 방사능이 검출되었고, 단백질만  $^{35}\text{S}$ 로 방사능 표지한 경우에는 침전물에서 방사능이 검출되지 않았다. 이러한 실험 결과는 대장균에 감염되는 과정에서 박테리오파지의 단백질은 외부에 남고, DNA만이 대장균 안으로 들어간다는 것을 의미한다. 즉, 대장균 내부에서 증식하여 나타나는 새로운 박테리오파지 생성에 필요한 유전 정보가 DNA에 담겨 있음을 증명한다. 이러한 실험 결과는 DNA가 유전 물질이라는 직접적인 증거가 되었으며, 유전 물질의 정체가 단백질이 아닌 DNA임을 밝혀 유전 물질의 정체에 대한 오랜 논란을 잠재웠다는 데에 의의가 있다.



※ 본 대학입학전형계획(안)에 있는 내용은 대교협 심의결과 등의 이유로 추후 변경될 수 있으므로, 원서접수 전 본교 홈페이지에서 모집요강을 반드시 확인하기 바랍니다.

## 1. 학교생활기록부 교과 성적 반영 방법

- 학교생활기록부 성적반영 비율: 교과영역 70%, 비교과(출결·봉사)영역 30%
- 학교생활기록부 성적반영 대상: 2021년 2월~2023년 2월 국내 고등학교 졸업(예정)자
- 계열별 반영 교과·과목 및 교과영역 활용척도

계열	공통과목, 일반선택과목		진로선택과목	
	반영 과목	교과성적 활용척도	반영과목	교과성적 활용척도
인문	국어, 영어, 수학, 사회, 한국사 교과별 전체 과목	석차등급	국어, 영어, 수학, 사회 교과 중 상위 3개 과목	성취도
자연	국어, 영어, 수학, 과학 교과별 전체 과목		국어, 영어, 수학, 과학 교과 중 상위 3개 과목	
체육	국어, 영어 교과별 전체 과목		국어, 영어, 예술, 체육 교과 중 상위 3개 과목	
반영 비율	80%		20%	

- 성적 반영 방법
  - 공통과목 및 일반 선택과목(80%): 전학년 반영교과에 해당하는 전체 세부과목의 석차등급을 본교의 환산표에 따라 교과이수 단위를 가중평균 하여 반영
  - 진로 선택과목(20%): 전학년 반영교과에 해당하는 전체 세부과목 중 성적이 높은(성취도를 본교 환산표에 따라 교과이수 단위를 가중평균한 성적기준) 상위 3개 과목을 반영
- 성적 반영 범위
  - 졸업자: 전학년
  - 졸업예정자: 3학년 1학기(조기졸업 예정자 및 상급학교 조기입학 부여자는 2학년 1학기)까지
- 교과 분류 방법
  - 학교생활기록부 반영 교과는 해당 고등학교에서 분류한 교과 분류 체계를 따르며, 교과 분류가 본교의 반영 교과분류 체계와 상이한 경우는 교육부의 교과 분류체계를 준용하거나 본교의 판단에 의해 반영합니다.
- 교과 영역 성적
  - 1) 교과 영역 석차등급 점수표

전형	석차 등급									성취도(성취평가 등급)		
	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급	6등급	7등급	8등급	9등급	A	B	C
논술우수자전형	100점	99점	97점	94점	90점	85점	73점	49점	0점	100점	80점	0점

### 2) 성적 산출법

$$\text{학교부 교과 성적(A)} = [(\text{공통과목 및 일반선택과목 점수}) + (\text{진로선택과목 점수})] \times \text{학생부 교과성적 반영 비율}$$

## 2. 수능 최저학력기준 충족 조건

계열/모집단위	수능 최저학력 기준
인문[한의학과(인문) 제외]	국어, 수학(확률과통계/미적분/기하 중 1과목), 영어, 사회/과학탐구(1과목) 중 2개 영역 등급 합이 50이내 이고, 한국사 5등급 이내
한의학과(인문)	국어, 수학(확률과통계/미적분/기하 중 1과목), 영어, 사회/과학탐구(1과목) 중 3개 영역 등급 합이 40이내 이고, 한국사 5등급 이내
자연[의예과, 한의예과(자연), 치의예과, 약학과 제외]	국어, 수학(미적분/기하 중 1과목), 영어, 과학탐구(1과목) 중 2개 영역 등급 합이 50이내 이고, 한국사 5등급 이내
의예과, 한의예과(자연), 치의예과, 약학과	국어, 수학(미적분/기하 중 1과목), 영어, 과학탐구(1과목) 중 3개 영역 등급 합이 40이내 이고, 한국사 5등급 이내
체육	국어, 영어 중 1개 영역 이상이 3등급 이내

※ 각 계열별 또는 모집단위별 최저학력기준은 2022년 11월에 실시되는 대학수학능력시험 성적으로 충족해야 함

※ 탐구영역은 상위 1개 과목을 반영함

※ 한국사는 본교 대학수학능력시험 최저학력기준 충족 조건과 상관없이 필수 응시해야 함

## 3. 학교생활기록부 비교과 성적 반영 방법

- 학생부비교과 성적 = [(출결 성적) + (봉사 성적)] × 학생부비교과 성적 반영 비율

구분	미인정(무단) 결석 일수								
	0~2일	3~4일	5~6일	7~8일	9~10일	11~12일	13~14일	15~16일	17일 이상
출결 성적	50	44	38	32	26	20	14	8	0

구분	봉사 시간								
	8시간	7시간	6시간	5시간	4시간	3시간	2시간	1시간	0시간
봉사 성적	50	45	40	35	30	24	18	12	0

## 4. 비교내신 적용 대상자의 학교생활기록부 반영 방법

- 비교내신 적용 대상자
  - 2020년 2월 및 이전 고교졸업자, 고등학교 졸업과 동등 이상의 학력인정자[고등학교 졸업학력 검정고시 합격자, 국외 고등학교 졸업(예정)자 등], 기타 석차등급 산출이 불가능한 경우
- 학교생활기록부 성적 산출 방법
  - 지원자가 취득한 논술고사 성적(700점 만점)을 학교생활기록부 점수로 환산하여 반영

• 비교내신 적용 대상자의 학교생활기록부 성적 반영 점수표

논술 점수						
배점 300	700~686 이상	300	497 미만~462 이상	276	217 미만~182 이상	161
	686 미만~665 이상	299	462 미만~427 이상	269	182 미만~147 이상	137
	665 미만~644 이상	297	427 미만~392 이상	260	147 미만~112 이상	111
	644 미만~616 이상	294	392 미만~357 이상	249	112 미만~77 이상	83
	616 미만~588 이상	291	357 미만~322 이상	236	77 미만~42 이상	53
	588 미만~560 이상	288	322 미만~287 이상	221	42 미만~7 이상	27
	560 미만~532 이상	284	287 미만~252 이상	203	7 미만	0
	532 미만~497 이상	280	252 미만~217 이상	183	-	-

(예시) 지원자가 취득한 논술고사 점수가 630점인 경우, 학교생활기록부 반영 점수 = 294점

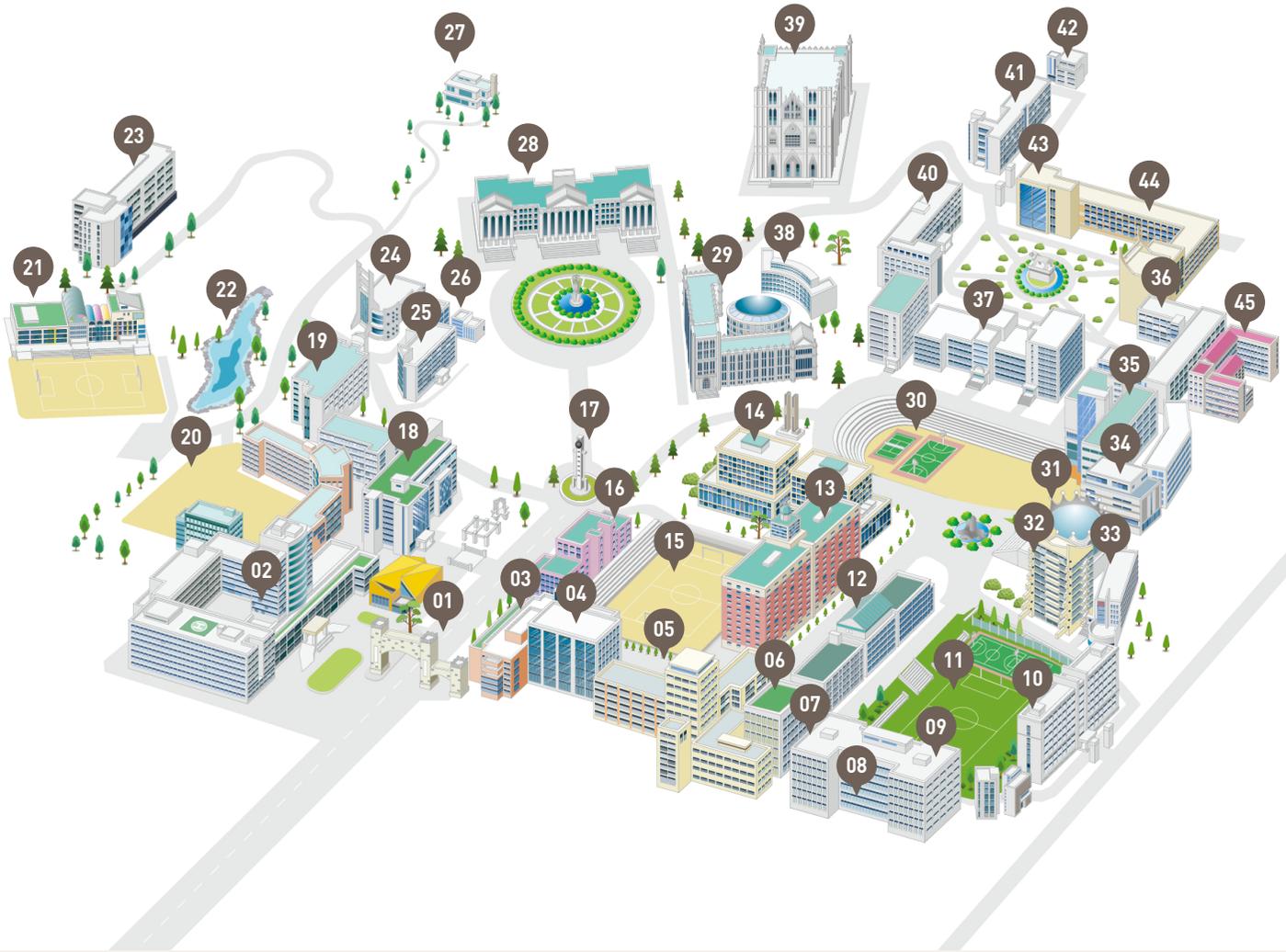
### 5. 진로선택과목의 “성취평가 등급” 취득 유무에 따른 적용 사항

구분	공통과목, 일반선택과목	진로선택과목
성취평가 등급이 있는 경우	<p>〈본교 성적 반영 방법〉 〈비율〉</p> $\frac{(\text{반영교과 과목별 석차등급 점수} \times \text{과목별 이수단위}) \text{의 합}}{\text{반영교과 전체 과목 이수단위 총합}} \times 0.8$	<p>〈본교 성적 반영 방법〉 〈비율〉</p> $\frac{(\text{반영교과 과목별 성취평가등급 점수} \times \text{과목별 이수단위}) \text{의 합}}{\text{반영교과 전체 과목 이수단위 총합}} \times 0.2$
성취평가 등급이 1개도 없는 경우	<p>〈본교 성적 반영 방법〉 〈비율〉</p> $\frac{(\text{반영교과 과목별 석차등급 점수} \times \text{과목별 이수단위}) \text{의 합}}{\text{반영교과 전체 과목 이수단위 총합}} \times 0.1$	(미반영)

※ 단, 지원자가 이수한 진로선택과목의 수가 본교에서 지정한 계열별 반영과목 수보다 적을 경우, 지원자가 이수한 진로선택과목 수만 반영함

# 서울캠퍼스

## SEOUL CAMPUS



- |   |                       |                 |                 |
|---|-----------------------|-----------------|-----------------|
| 01. 정문(등용문)                             | 12. 경희남중·고등학교         | 24. 국제교육원       | 36. 정경대학        |
| 02. 경희의료원                               | 13. 아름원(행복기숙사)        | 25. 생활과학대학      | 37. 문과대학        |
| 03. 치과병원                                | 14. 한의과대학/이과대학/간호과학대학 | 26. 신문방송국/대학주보사 | 38. 교수회관        |
| 04. 치과대학                                | 15. 대운동장              | 27. 미원관         | 39. 평화의 전당      |
| 05. 의과대학                                | 16. 네오르네상스관/경희사이버대학교  | 28. 본관          | 40. 법과대학        |
| 06. 의학계열 전문도서관                          | 17. 교시탑               | 29. 중앙도서관/중앙박물관 | 41. 제2법학관       |
| 07. 약학대학                                | 18. 청운관               | 30. 노천극장        | 42. 법학부속관       |
| 08. 행복기숙사(여자동)                          | 19. 호텔관광대학            | 31. 크라운관(음악대학)  | 43. 후문/(구)한의과대학 |
| 09. 세진원(법학전문대학 기숙사)                     | 20. 경희여중·고등학교         | 32. 학생회관        | 44. 자연사박물관      |
| 10. 세화원(기숙사)                            | 21. 경희초등학교            | 33. 경희유치원       | 45. 삼익원(기숙사)    |
| 11. [지하]푸른솔 문화관/지하주차장<br>[지상]경희남중·고 운동장 | 22. 선동호               | 34. 무용학부관       |                 |
|   | 23. 미술대학/경희미술관        | 35. 오비스홀(경영대학)  |                 |

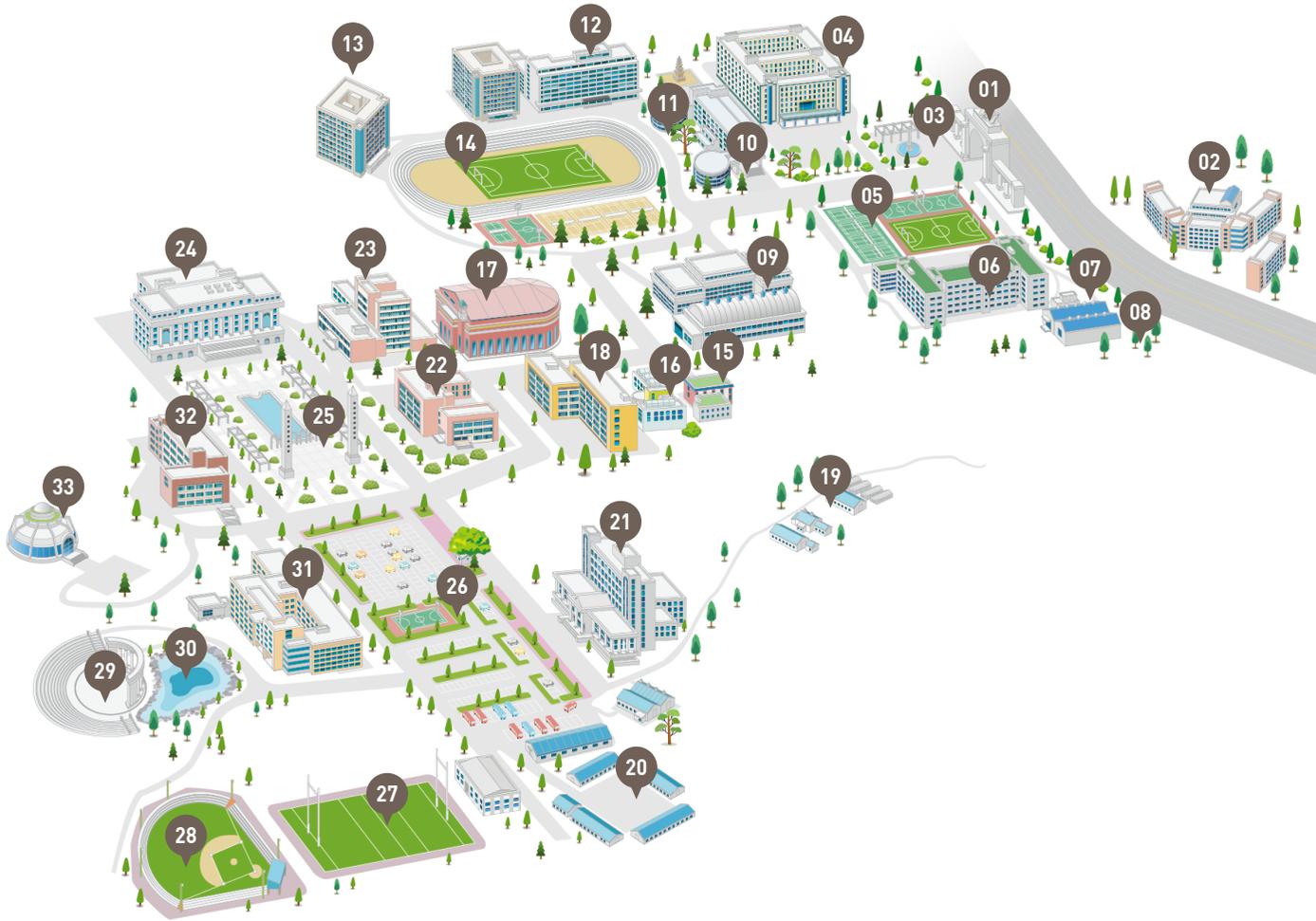
교통 안내

버 스 1222(초록), 273, 201(파랑), 동대문 01, 02(초록)

지하철 1호선 회기역 하차 (마을버스 1번 환승)

# 국제캠퍼스

## GLOBAL CAMPUS



- 01. 정문(새천년기념탑: 네오르네상스문)
- 02. 애지원
- 03. 르네상스공원
- 04. 우정원
- 05. 인조잔디구장/지하주차장
- 06. 공학관
- 07. 원자로센터
- 08. 실습공장동
- 09. 체육대학관
- 10. 외국어대학관
- 11. 경희공원

- 12. 멀티미디어교육관·글로벌관
- 13. 제2기숙사
- 14. 대운동장
- 15. 도예관
- 16. 원예생명공학 온실
- 17. 선승관
- 18. 생명과학대학관
- 19. 실습농장동
- 20. 실험연구동
- 21. 예술·디자인대학관
- 22. 국제·경영대학관
- 23. 학생회관

- 24. 중앙도서관(대학본부)
- 25. 사색의광장
- 26. 주차장/노선버스종점
- 27. 야구경기장
- 28. 종합운동장
- 29. 평화노천극장
- 30. 연못
- 31. 전자정보/응용과학대학관
- 32. 국제학관
- 33. 우주과학교육관(천문대)

### 교통 안내

버 스 강남역: 1550-1, 5100    잠실역: 강남역: 1112    사당역: 7000    서울역환승센터: M5107  
 지하철 분당선 영통역(경희대) 하차(9번 버스 환승 또는 도보 20분)







## 경희대학교 KYUNG HEE UNIVERSITY

### 서울캠퍼스 입학처

Web [iphak.khu.ac.kr](http://iphak.khu.ac.kr)  
Tel 1544-2828  
Fax 02-961-0049  
E-mail [khsa0035@khu.ac.kr](mailto:khsa0035@khu.ac.kr)  
Address 02447 서울특별시 동대문구 경희대로 26(회기동)

### 국제캠퍼스 입학처

Web [iphak.khu.ac.kr](http://iphak.khu.ac.kr)  
Tel 1544-2828  
Fax 031-204-8105  
E-mail [khwa5034@khu.ac.kr](mailto:khwa5034@khu.ac.kr)  
Address 17104 경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732(서천동)

