한양대학교

2024학년도

한양대학교
논술가이드북

2024학년도
한양대학교
논술가이드북

- 본 가이드북은 2024학년도 한양대학교 서울캠퍼스 논술전형에 지원하고자 하는 수험생들의 이해를 돕기 위하여 만든 가이드북이며 본교의 정원조정 및 전형관리위원회의 결정에 따라 추후변경될 수 있습니다.
- 본교 논술전형에 지원하시기 전 반드시 확정공지된 모집요강을 입학처 홈페이지에서 확인하시기 바랍니다. (http://go.hanyang.ac.kr)

2024학년도 논술전형 모집인원

모집인원 : 236명

응시계열	소속	모집단위(학과)	논술 선발인원
자연	공과대학	건축학부	5
		건축공학부	4
		건설환경공학과	5
		도시공학과	4
		자원환경공학과	3
		생명공학과	3
		유기나노공학과	3
		원자력공학과	4
		산업공학과	5
	자연과학대학	물리학과	5
		화학과	5
		생명과학과	5
	생활과학대학	식품영양학과	5
	간호대학	간호학과	5
	공과대학	전기·생체공학부(전기공학)	7
		전기·생체공학부(바이오메디컬공학)	4
		신소재공학부	9
		화학공학과	6
		기계공학부	15
	자연과학대학	수학과	8
	사범대학	수학교육과	3
	공과대학	융합전자공학부	17
		컴퓨터소프트웨어학부	16
		에너지공학과	4
		미래자동차공학과	5

응시계열	소속	모집단위(학과)	논술 선발인원
인문	인문과학대학	국어국문학과	4
		사학과	4
		철학과	3
	사범대학	국어교육과	3
	예술체육대학	연극영화학과(영화전공)	4
	사회과학대학	정치외교학과	4
		사회학과	4
		미디어커뮤니케이션학과	5
		관광학부	4

응시계열	소속	모집단위(학과)	논술 선발인원
상경	공과대학	정보시스템학과(상경)	4
	정책과학대학	정책학과	4
		행정학과	4
	경제금융대학	경제금융학부	11
	경영대학	경영학부	18
		파이낸스경영학과	5

❖ 전형별 최종 모집단위 및 모집인원은 본교의 정원조정 및 전형관리위원회 결정, 학과개편에 따라 추후 변경될 수 있음
반드시 전형 지원 전 입학처 홈페이지를 통해 확정·공지된 모집요강 확인요망

2024학년도 논술전형 안내

지원자격 : 국내 정규 고교 졸업(예정)자 및 동등의 학력 소지자

❖ **수능 면제 – 수능최저 없음. 수능 미접수자 및 미응시자도 본교 논술고사 접수 및 응시 가능**

전 형	졸업 연도	고교유형					
		일반고	특목고	영재고	특성화고	외국고	검정고시
논술	제한 없음	O	O	O	O	O	O

제출서류 : 학교생활기록부(온라인 제공 동의자 제외), 학력증명서(해당자)

학력증명서 제출 해당자	제 출 서 류	비 고
학교생활기록부 온라인제공 비동의자	학교생활기록부	오프라인 제출
외국고교 출신자	① 고교 졸업(예정)증명서 또는 재학증명서 ② 고교 전 학년 성적증명서	사본 오프라인 제출
검정고시 출신자	검정고시 합격증명서 (2015년 1회차 ~ 2023년 1회차 검정고시 합격자의 경우 검정고시 대입전형자료 온라인 제공대상)	온/오프라인 제출

※ 서류 제출방법 및 기한, 유의사항 등 세부사항은 2024학년도 수시 모집요강 참조

전형방법 : 논술 90% + 학생부종합평가 10%

❖ 최고점 : 1,000점 / 최저점 : 0점

① 학생부종합평가 반영방법

☑ 학교생활기록부에 기재되어 있는 **출결, 봉사활동 등**을 참고하여 **학교생활 성실도 중심 종합평가** 진행

② 학생부 없는 자 학생부종합평가 반영방법

☑ 대　　상 : 2021년 2월 이전 졸업자(2021년 2월 졸업자 포함) 또는
학생부 성적을 산출할 수 없는 자(검정고시 출신자, 외국고교 졸업자 등)

☑ 반영방법 : 논술고사 성적에 의한 비교 학생부종합평가 성적을 산출함

전형 세부사항

❖ 논술고사 개요

계 열	평가유형	문항 수	출제범위	시간
자연	수리논술	2문항 (소문항 각 3~4문항)	고등학교 교육과정 내에서 출제	90분
인문	인문논술	1문항 (1,200자)		
상경	인문논술	1문항 (600자)		
	수리논술	1문항 (소문항 3~4문항)		

❖ 출제 및 평가의도

자 연	단답형 문제를 지양하고 고등학교 수학의 다양한 주제들을 통합교과적으로 출제함. 학생들이 수학 교과서에 있는 정의들을 기본으로 하여 제시문을 이해하고, 이를 바탕으로 창의력을 발휘하여 논리적으로 문제가 요구하는 결론에 도달할 수 있는지를 평가함
인 문	제시문에 나타난 주장과 근거를 활용하여 자신만의 종합적 의견과 정합적인 방식으로 결론을 도출하는 과정을 통해 지원자의 창의적 적용 능력과 분석적 사고 능력을 평가하는 통합논술. 다양한 주제들을 활용하여 인문·사회과학적 사고력을 종합적으로 평가함
상 경	지원자의 수학능력을 적절히 평가하기 위하여 인문논술과 수리논술을 함께 출제하며, 출제 및 평가의도는 각각 인문계열 및 자연계열의 출제 및 평가의도와 동일함

❖ 동점자 처리기준

계 열	순 위
자연	① 논술고사 성적 우위자 ② 고배점문항(소문항 기준) 성적 우위자
인문	① 논술고사 성적 우위자
상경	① 논술고사 성적 우위자 ② 수리논술문항 성적 우위자

❖ **논술 기출문제** : 입학처 홈페이지 〉 수시 〉 기출문제/서식 〉 논술

❖ **모의논술 기출문제** : 입학처 홈페이지 〉 수시 〉 기출문제/서식 〉 모의논술

❖ **2024학년도 모의논술** : 6월 중 실시 예정. 입학처 홈페이지 공지사항 참조

2021~2023학년도 논술전형 입시결과

경쟁률

논술전형			경쟁률		
계열	대학	모집단위명	2023	2022	2021
자연	공과대학	건축학부	88.4	70.0	47.3
		건축공학부	63.6	57.2	39.0
		건설환경공학과	62.0	54.4	38.0
		도시공학과	62.8	61.3	39.5
		자원환경공학과	61.0	57.0	36.2
		융합전자공학부	129.5	111.3	75.8
		컴퓨터소프트웨어학부	177.9	148.6	89.2
		전기공학전공	87.3	77.3	-
		바이오메디컬공학전공	113.3	91.0	-
		전기·생체공학부	-	-	46.2
		신소재공학부	117.7	88.9	50.9
		화학공학과	102.8	93.5	62.1
		생명공학과	149.0	105.7	66.6
		유기나노공학과	74.3	64.7	40.3
		에너지공학과	88.0	77.8	52.5
		기계공학부	105.7	94.5	49.8
		원자력공학과	61.3	55.5	34.9
		산업공학과	79.2	79.4	45.1
		미래자동차공학과	82.2	83.8	53.8
	의과대학	의예과	-	266.9	295.1
	자연과학대학	수학과	65.9	58.4	44.9
		물리학과	58.6	53.2	34.7
		화학과	52.8	51.2	39.0
		생명과학과	68.6	53.8	40.8
	사범대학	수학교육과	68.0	66.0	60.3
	생활과학대학	의류학과(자연)	54.0	46.5	32.8
		식품영양학과	52.3	45.0	31.0
		실내건축디자인학과(자연)	60.7	52.0	33.7
	간호학부	간호학과	57.6	61.4	35.5
인문	인문과학대학	국어국문학과	180.8	152.3	138.4
		사학과	180.0	154.5	137.0
		철학과	173.7	143.0	134.0
	사회과학대학	정치외교학과	273.5	217.5	142.8
		사회학과	252.5	188.3	142.8
		미디어커뮤니케이션학과	281.2	239.4	148.7
		관광학부	224.0	169.5	134.5
	사범대학	국어교육과	158.7	138.7	97.0
	예술·체육대학	연극영화학과(영화전공)	185.8	149.5	155.8
상경	공과대학	정보시스템학과(상경)	73.8	70.8	49.9
	정책과학대학	정책학과	61.5	51.7	59.5
		행정학과	65.8	51.8	56.4
	경제금융대학	경제금융학부	69.8	59.3	49.4
	경영대학	경영학부	77.2	76.8	58.0
		파이낸스경영학과	73.4	63.8	62.2

충원율

* 충원율 : 모집인원 10명인 학과에서 추가합격 인원이 5명 발생하였다면, 충원율은 50%임

논술전형			충원율		
계열	대학	모집단위명	2023	2022	2021
자연	공과대학	건축학부	**20.0**	-	50.0
		건축공학부	**0.0**	20.0	14.3
		건설환경공학과	**20.0**	20.0	11.1
		도시공학과	**25.0**	25.0	37.5
		자원환경공학과	**0.0**	33.3	20.0
		융합전자공학부	**23.5**	29.4	10.0
		컴퓨터소프트웨어학부	**37.5**	6.3	15.8
		전기공학전공	**0.0**	0.0	-
		바이오메디컬공학전공	**0.0**	0.0	-
		전기·생체공학부	**-**	-	30.8
		신소재공학부	**0.0**	11.1	6.7
		화학공학과	**33.3**	0.0	28.6
		생명공학과	**0.0**	0.0	20.0
		유기나노공학과	**33.3**	33.3	0.0
		에너지공학과	**25.0**	0.0	0.0
		기계공학부	**13.3**	26.7	24.1
		원자력공학과	**0.0**	0.0	0.0
		산업공학과	**0.0**	0.0	30.0
		미래자동차공학과	**0.0**	0.0	66.7
	의과대학	의예과	**-**	12.5	11.1
	자연과학대학	수학과	**12.5**	25.0	10.0
		물리학과	**0.0**	20.0	66.7
		화학과	**0.0**	20.0	30.0
		생명과학과	**20.0**	0.0	12.5
	사범대학	수학교육과	**0.0**	0.0	0.0
	생활과학대학	의류학과(자연)	**0.0**	0.0	0.0
		식품영양학과	**14.3**	12.5	14.3
		실내건축디자인학과(자연)	**33.3**	0.0	0.0
	간호학부	간호학과	**0.0**	20.0	0.0
인문	인문과학대학	국어국문학과	**25.0**	0.0	0.0
		사학과	**0.0**	0.0	0.0
		철학과	**0.0**	0.0	0.0
	사회과학대학	정치외교학과	**0.0**	0.0	0.0
		사회학과	**0.0**	0.0	16.7
		미디어커뮤니케이션학과	**0.0**	0.0	0.0
		관광학부	**0.0**	0.0	0.0
	사범대학	국어교육과	**0.0**	0.0	0.0
	예술·체육대학	연극영화학과(영화전공)	**0.0**	0.0	25.0
상경	공과대학	정보시스템학과(상경)	**0.0**	0.0	0.0
	정책과학대학	정책학과	**0.0**	0.0	0.0
		행정학과	**0.0**	0.0	0.0
	경제금융대학	경제금융학부	**0.0**	27.3	8.3
	경영대학	경영학부	**0.0**	5.6	4.5
		파이낸스경영학과	**0.0**	20.0	20.0

최종등록자 논술평균점수(100점 만점)

논술전형			최종등록자 논술 평균점수 (100점 만점)		
계열	대학	모집단위명	2023	2022	2021
자연	공과대학	건축학부	88.90	77.25	84.28
		건축공학부	72.50	84.75	83.57
		건설환경공학과	79.25	76.25	83.67
		도시공학과	80.31	81.88	85.31
		자원환경공학과	85.83	74.17	73.20
		융합전자공학부	78.82	84.96	80.11
		컴퓨터소프트웨어학부	85.45	81.77	81.74
		전기공학전공	68.14	74.82	-
		바이오메디컬공학전공	66.50	78.13	-
		전기·생체공학부	-	-	88.13
		신소재공학부	66.50	74.86	88.78
		화학공학과	64.71	80.00	76.89
		생명공학과	79.17	72.50	83.80
		유기나노공학과	78.75	80.00	89.21
		에너지공학과	66.56	75.31	75.31
		기계공학부	67.12	76.98	87.79
		원자력공학과	85.00	82.50	84.72
		산업공학과	87.25	83.50	87.50
		미래자동차공학과	73.00	79.75	78.33
	의과대학	의예과	-	76.52	90.39
	자연과학대학	수학과	64.41	82.03	81.90
		물리학과	82.75	86.25	78.92
		화학과	77.10	85.50	81.73
		생명과학과	74.25	80.40	88.03
	사범대학	수학교육과	71.75	83.33	84.38
	생활과학대학	의류학과(자연)	73.81	83.69	72.56
		식품영양학과	77.86	80.31	76.41
		실내건축디자인학과(자연)	72.92	75.25	73.33
	간호학부	간호학과	68.90	76.90	72.75
인문	인문과학대학	국어국문학과	89.38	93.25	94.40
		사학과	92.75	90.75	96.50
		철학과	93.00	88.83	97.00
	사회과학대학	정치외교학과	89.50	90.50	91.88
		사회학과	97.50	90.50	92.17
		미디어커뮤니케이션학과	94.10	93.10	93.39
		관광학부	94.63	90.17	94.13
	사범대학	국어교육과	90.83	94.83	91.50
	예술·체육대학	연극영화학과(영화전공)	88.75	93.00	95.00
상경	공과대학	정보시스템학과(상경)	74.69	78.75	76.92
	정책과학대학	정책학과	69.31	75.42	72.88
		행정학과	69.56	68.75	78.10
	경제금융대학	경제금융학부	81.38	77.89	76.27
	경영대학	경영학부	74.01	81.35	76.26
		파이낸스경영학과	73.75	78.40	80.15

한양대학교

자연계열

2024학년도 한양대학교 논술가이드북

한양대학교 2023학년도 논술전형

자연계열(오전)

성 명		지원 학부·학과		수험 번호									

유의사항

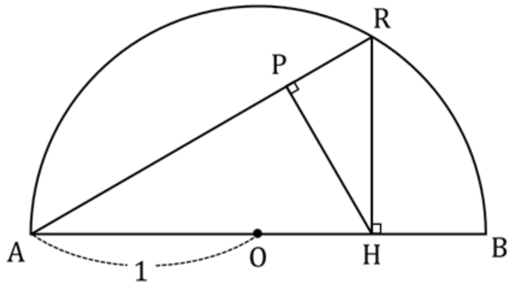
1. 90분 안에 답안을 작성하시오.
2. 답안지는 검정색 펜(샤프, 볼펜, 연필)으로 작성하시오.
3. 답안지와 문제지, 연습지를 함께 제출하시오.
4. 다음 경우는 0점 처리됩니다.
   1) 답안지를 검정색 펜(샤프, 볼펜, 연필)으로 작성하지 않은 경우
   2) 자신의 신원을 드러내는 표기나 표현을 한 경우
   3) 답안을 해당 답란에 작성하지 않은 경우

※ 감독의 시지가 있을 때까지 다음 장으로 넘기지 마시오.

문제
1

다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오. (50점)

오른쪽 그림과 같이 길이가 2인 선분 AB를 지름으로 하는 반원이 있다. 점 O는 선분 AB의 중점이다. 호 AB 위의 한 점 R에서 선분 AB에 내린 수선의 발을 H라 하고, 점 H에서 선분 AR에 내린 수선의 발을 P라 하자.



1. $\angle \mathrm{ROB} = \dfrac{\pi}{3}$ 일 때, $\overline{\mathrm{OP}}^2 + \overline{BP}^2$ 의 값을 구하시오.

2. 점 R가 A에서 B까지 호 AB 위를 움직일 때, 선분 OP의 길이의 최솟값을 구하시오.

3. 점 R가 A에서 B까지 호 AB 위를 움직일 때, 점 P가 이루는 곡선과 선분 AB로 둘러싸인 도형을 밑면으로 하는 입체도형이 있다. 이 입체도형을 선분 AB에 수직인 평면으로 자른 단면이 모두 정사각형일 때, 이 입체도형의 부피를 구하시오.

문제
2 다음 물음에 답하시오. (50점)

1. 수열 $\{a_n\}$ 은 모든 자연수 n에 대하여 $\dfrac{a_n}{n+1}=\displaystyle\int_0^{\beta}\sin^n x\cos x\,dx$ 를 만족시킨다. $\displaystyle\sum_{n=1}^{\infty}a_n=\frac{1}{6}$ 일 때, $\tan\beta$ 의 값을 구하시오. $\left(\text{단, } 0<\beta<\dfrac{\pi}{2}\right)$

2. 평균이 m, 표준편차가 σ 인 정규분포를 따르는 모집단에서 크기가 n 인 표본을 임의추출할 때, 표본평균을 $\overline{X}$ 라 하자. 이 모집단의 확률변수를 X라 할 때, 두 확률변수 X, $\overline{X}$ 가 다음 세 조건을 만족시킨다. 이때, $m+\sigma+n$ 의 값을 구하시오. (단, Z가 표준정규분포를 따르는 확률변수일 때, $\mathrm{P}(0\le Z\le 1.5)=0.4332$, $\mathrm{P}(0\le Z\le 2.0)=0.4772$, $\mathrm{P}(0\le Z\le 2.5)=0.4938$로 계산한다.)

> (가) $\mathrm{P}(X\ge 8)+\mathrm{P}(\overline{X}\ge 8)=1$
> (나) $\mathrm{P}(X\ge 12)+\mathrm{P}(\overline{X}\ge 7.5)=1$
> (다) 표본평균의 값이 $\overline{x}$ 일 때, m 에 대한 신뢰도 $95.44\,\%$의 신뢰구간이 $\overline{x}-1\le m\le \overline{x}+1$ 이다.

3. 평평한 면과 둥근 면이 나올 확률이 각각 p, $1-p$ 인 윷짝 한 개를 2023 번 던졌을 때, 평평한 면이 나온 횟수가 짝수일 확률을 p에 대한 식으로 나타내시오. (단, 0 은 짝수이다.)

출제 의도 및 평가 지침

1 출제 의도 및 문제 해설

자연계열 오전-1번 문제는 고교수학과정 중 “수학 I – 삼각함수” 단원의 사인법칙과 코사인법칙, “미적분 – 여러 가지 함수의 미분” 단원의 사인함수와 코사인 함수의 도함수, “미적분 – 여러 가지 미분법” 단원의 합성함수의 미분법, 매개변수로 나타낸 함수의 미분법, “미적분 – 여러 가지 적분법” 단원의 넓이와 부피를 주요 내용으로 하고 있다. 도형의 성질을 잘 이해하고 활용하기 위한 중요한 도구인 삼각함수의 덧셈정리 및 곡선의 매개변수 표현 등의 지식을 적절히 활용해서 평면도형이 갖고 있는 성질들을 분석하고, 미적분의 다양한 기술을 적절하게 이용해서 원하는 결과를 도출할 수 있는지를 묻고 있다. 다음 3개의 소문항으로 구성되어 있다.

문항1. 반원 안에 놓인 삼각형들이 만족시키는 조건을 적절이 활용해서 주어진 선분의 길이를 구하기.

문항2. 곡선의 매개변수 표현, 미분의 기술 등을 효과적으로 이용해서 주어진 함수의 최솟값을 구하기.

문항3. 입체도형의 부피를 구하기 위해 필요한 함수를 기술하고 적분의 기술을 적절히 사용하기.

2 종합 평가 기준

문항	배점	세부 평가 기준	세부 배점
1	30	선분 $\overline{\mathrm{AP}}$ 의 길이를 구했는가?	10
		$\overline{\mathrm{OP}}^2+\overline{\mathrm{BP}}^2$ 을 구했는가?	20
2	40	OP 의 길이를 한 문자에 대한 식으로 나타내었는가?	20
		OP 의 길이의 최솟값을 구했는가?	20
3	30	정사각형의 한 변의 길이인 y 또는 길이의 제곱 y^2 을 x 에 대한 함수로 표현하였는가?	20
		주어진 입체의 부피를 구했는가?	10

3 출제 근거

이 문제는 고등학교에서 고교과정의 수학을 정상적으로 이수한 학생이라면 충분히 해결할 수 있는 문제들로 구성되었으며, 교과서 수학I, 미적분의 주요내용을 다루고 있다. 3개의 소문항은 교과서의 내용과 다음과 같이 연계되며, 모든 교과서에서 공통으로 다루는 내용만으로 구성되어 있다.

교과서 수학 I (좋은책신사고 고성은 외 6인) – 수학 I – 삼각함수 – 삼각함수의 활용 – 사인법칙과 코사인법칙 (p.92-97)

교과서 미적분 (천재교과서 류희찬 외 9인) – 미적분 – 여러 가지 함수의 미분 – 사인함수와 코사인 함수의 도함수 (p.80-84), 매개변수로 나타낸 함수의 미분법 (p.108-111)

교과서 미적분 (천재교과서 류희찬 외 9인) – 미적분 – 여러 가지 적분법 – 넓이와 부피 (p.183-188)

출제 의도 및 평가 지침

1 출제 의도 및 문제 해설

자연계열 오전-2번 문제는 고교과정의 수학을 정상적으로 이수한 학생이라면 충분히 해결할 수 있는 문제들로 구성되었으며, 모든 교과서에서 공통으로 다루는 내용을 바탕으로 출제되었다. 아래 3개의 소문항으로 구성되어 있다.

문항1. 치환적분법을 이해하고 이를 활용하여 등비급수의 합을 구하는 문제를 구할 수 있는지 묻고 있다. 삼각함수의 성질을 파악하고 주어진 문제의 계산할 수 있는지 평가한다.

문항2. 정규분포의 성질을 통해 주어진 확률분포의 평균과 표준편차, 그리고 모평균의 추정된 신뢰구간으로부터 표본의 크기를 찾을 수 있는지 묻는다.

문항3. 확률의 기본 성질을 이용하여 주어진 확률을 조합에 관련된 식으로 표현하고 이항정리를 이용하여 식으로 나타낼 수 있는지 묻는다.

2 종합 평가 기준

문항	배점	세부 평가 기준	세부 배점
1	40	치환적분법을 사용하여 a_n을 구하였는가?	10
		a_n의 등비급수 합을 찾아 $\sin\beta$를 구하였는가?	20
		$\tan\beta$를 잘 구하였는가?	10
2	30	정규분포의 성질을 통해 주어진 확률분포의 평균 m과 표준편차 σ를 구했는가? 모평균의 추정된 신뢰구간을 통해 표본의 크기 n을 구했는가?	20
		앞서 구한 평균, 표준편차, 표본의 크기를 이용하여 $m+\sigma+n$을 계산했는가?	10
3	30	평평한 면이 나온 횟수가 짝수인 확률을 조합에 관련된 식으로 표현하였는가?	10
		조합으로 표현한 식을 이항정리를 통해 p에 대한 식으로 나타냈는가?	20

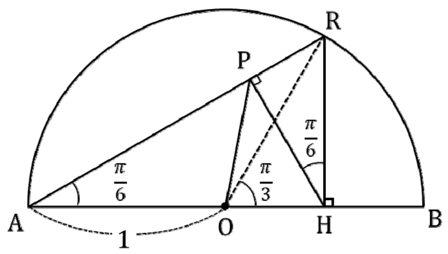
3 출제 근거

문항1. 교과서 미적분 (천재교과서 류희찬 외 9인) – 여러 가지 적분법 – 치환적분법 (p.164-169)
교과서 미적분 (천재교과서 류희찬 외 9인) – 수열의 극한 – 등비급수 (p.35-39)
교과서 수학 Ⅰ (미래엔 황선욱 외 8인) – 삼각함수 – 삼각함수 (p.74-79)

문항2. 교과서 확률과 통계 (배종숙 외 6인, ㈜금성출판사) – 통계 – 확률분포 – 정규분포 (p.114-120)
교과서 확률과 통계 (배종숙 외 6인, ㈜금성출판사) – 통계 – 통계적 추정 – 모집단과 표본 (p.126-131), 모평균의 추정 (p.134-138)

문항3. 교과서 확률과 통계 (배종숙 외 6인, ㈜금성출판사) – 경우의 수 – 이항정리 – 이항정리의 활용 (p.35-37)
교과서 확률과 통계 (배종숙 외 6인, ㈜금성출판사) – 확률 – 확률의 뜻과 활용 – 확률의 뜻 (p.49-53), 확률의 기본 성질 (p.55-57)

1. 오른쪽 그림에서



$\overline{AR}^2 = 1^2 + 1^2 - 2\times1\times1\times\cos\frac{2\pi}{3} = 3$ 이다.

$\overline{AR} = \sqrt{3}$, $\overline{RH} = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\overline{PR} = \frac{\sqrt{3}}{4}$

이고 따라서

$\overline{AP} = \sqrt{3} - \frac{\sqrt{3}}{4} = \frac{3}{4}\sqrt{3}$ 이다.

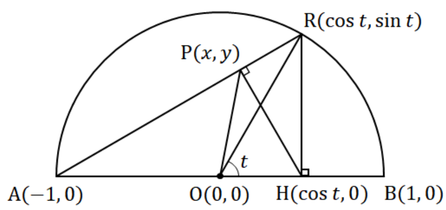
$$\overline{OP}^2 = \overline{AP}^2 + \overline{OA}^2 - 2\overline{AP}\times\overline{OA}\times\cos\frac{\pi}{6} = \left(\frac{3}{4}\sqrt{3}\right)^2 + 1^2 - 2\times\frac{3}{4}\sqrt{3}\times1\times\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{7}{16}$$

$$\overline{BP}^2 = \overline{AP}^2 + \overline{AB}^2 - 2\overline{AP}\times\overline{AB}\times\cos\frac{\pi}{6} = \left(\frac{3}{4}\sqrt{3}\right)^2 + 2^2 - 2\times\frac{3}{4}\sqrt{3}\times2\times\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{19}{16}$$

따라서 $\overline{OP}^2 + \overline{BP}^2 = \frac{7}{16} + \frac{19}{16} = \frac{13}{8}$

답 : $\frac{13}{8}$

2. 지름의 양 끝점이 $A(-1,0)$, $B(1,0)$가 되고, 호 AB가 x축 윗부분에 오도록 반원을 좌표평면에 두자.



$\angle ROB = t$ $(0 \le t \le \pi)$라 하면, $R(\cos t,\ \sin t)$, $H(\cos t, 0)$이라 할 수 있다.

$0 < t < \pi$일 때, 두 점 $A(-1,0)$, $R(\cos t,\ \sin t)$를 지나는 직선의 방정식은

$$y - 0 = \frac{\sin t - 0}{\cos t - (-1)}(x - (-1))$$

이고, 점 H를 지나고 선분 AR에 수직인 직선의 방정식은

$$y - 0 = -\frac{1 + \cos t}{\sin t}(x - \cos t)$$

이다. 점 P는 이 두 직선의 교점이므로 두 직선의 방정식을 연립해서 풀면, 점 $P(x,\ y)$의 좌표는 아래와 같이 주어진다.

$$\begin{cases} x = \frac{1}{2}(\cos^2 t + 2\cos t - 1) \\ y = \frac{1}{2}\sin t\,(1 + \cos t) \end{cases}$$

($t = 0$이면 $P = B$, $t = \pi$이면 $P = A$이다.)

따라서 $\overline{\mathrm{OP}} = \sqrt{x^2+y^2} = \sqrt{\left(\frac{1}{2}(\cos^2 t + 2\cos t - 1)\right)^2 + \left(\frac{1}{2}\sin t(1+\cos t)\right)^2}$

$$= \sqrt{\frac{1}{2}\left(\cos^3 t + \cos^2 t - \cos t + 1\right)}$$

이고, $f(t) = \cos^3 t + \cos^2 t - \cos t + 1$ 이라 하면,

$f'(t) = -\sin t\,(\cos t + 1)(3\cos t - 1)$ 이고,

$0 \le t \le \pi$ 일 때 $-1 \le \cos t \le 1$ 이므로,

오른쪽 표에서 $f(t)$ 의 최솟값은

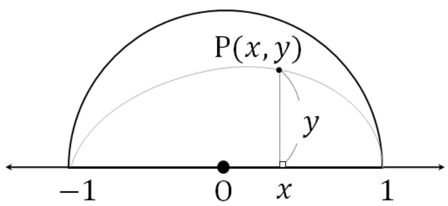
$t = \alpha,\ \cos\alpha = \frac{1}{3}$ 일 때, $f(t) = \frac{22}{27}$ 이다.

따라서 구하는 $\overline{\mathrm{OP}}$ 의 최솟값은 $\sqrt{\frac{1}{2}\times\frac{22}{27}} = \frac{\sqrt{11}}{3\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{33}}{9}$ 이다.

t	0	$\cdots$	α	$\cdots$	π
$\cos t$	1	$\cdots$	$\frac{1}{3}$	$\cdots$	-1
$f'(t)$	0	$-$	0	$+$	0
$f(t)$	2	$\searrow$	$\frac{22}{27}$	$\nearrow$	2

답 : $\frac{\sqrt{33}}{9}$

3. 2번에서 구한 $\mathrm{P}(x, y)$ 의 좌표로부터, $\cos t = -1 + \sqrt{2+2x}$ 이고,



$$y^2 = \left(\frac{1}{2}\sin t\,(1+\cos t)\right)^2 = \frac{1}{4}(1-\cos t)(1+\cos t)^3$$

$$= \frac{1}{4}(2-\sqrt{2+2x})\left(\sqrt{2+2x}\right)^3 = \sqrt{2}\,(1+x)^{\frac{3}{2}} - (1+x)^2$$

이다. $-1 \le x \le 1$ 이므로 구하는 부피는

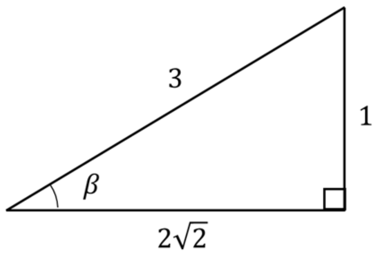
$$\int_{-1}^{1} y^2\,dx = \int_{-1}^{1} \sqrt{2}(1+x)^{\frac{3}{2}}dx - \int_{-1}^{1}(1+x)^2 dx = \left[\frac{2\sqrt{2}}{5}(1+x)^{\frac{5}{2}} - \frac{1}{3}(1+x)^3\right]_{-1}^{1} = \frac{8}{15}$$ 이다.

답 : $\frac{8}{15}$

1. $t=\sin x$ 로 놓으면 $\frac{dt}{dx}=\cos x$ 이고, $x=0$ 일 때 $t=0, x=\beta$ 일 때 $t=\sin\beta$ 이므로

$\frac{a_n}{n+1}=\int_0^{\beta}(\sin x)^n\cos x dx=\int_0^{\sin\beta}t^n dt=\frac{(\sin\beta)^{n+1}}{n+1}$ 이기에 $a_n=(\sin\beta)^{n+1}$ 을 얻는다. 수열 $\{a_n\}$ 은 첫째항이 $(\sin\beta)^2$ 이고 공비가 $\sin\beta$ 인 등비수열이다. 주어진 $0<\beta<\pi/2$ 에서 $0<\sin\beta<1$ 이므로 주어진 등비급수는 수렴하고, 그 합은 $\frac{(\sin\beta)^2}{1-\sin\beta}$ 이다.

$\frac{(\sin\beta)^2}{1-\sin\beta}=\frac{1}{6}\Rightarrow 6(\sin\beta)^2=1-\sin\beta$, $y=\sin\beta$ 라고 할 때, $6y^2+y-1=(3y-1)(2y+1)=0$ 이 성립하는 $y=\frac{1}{3}$, 즉, $\sin\beta=\frac{1}{3}$.



그러므로 $\tan\beta=\frac{1}{2\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{2}}{4}$.

답 : $\frac{\sqrt{2}}{4}$

2. 모집단의 확률변수 X 가 정규분포 $\mathrm{N}(m,\sigma^2)$ 을 따르므로 크기가 n 인 표본의 표본평균 $\overline{X}$ 는 $\mathrm{N}\left(m,\frac{\sigma^2}{n}\right)$ 을 따른다. 정규분포의 확률밀도함수 $f(x)$ 의 그래프는 직선 $x=m$ 에 대하여 좌우 대칭인 종 모양의 곡선이다. 조건 (가)에서 $\mathrm{P}(X\ge 8)+\mathrm{P}(\overline{X}\ge 8)=1$ 이므로 $m=8$ 이다.

두 확률변수 $Z_1=\frac{X-8}{\sigma}$, $Z_2=\frac{\overline{X}-8}{\sigma/\sqrt{n}}$ 은 모두 표준정규분포 $\mathrm{N}(0,1)$ 을 따르고 확률밀도함수 $f(z)$ 의 그래프는 직선 $z=0$ 에 대하여 좌우 대칭인 종 모양의 곡선이다. 조건 (나)에서 $\mathrm{P}(X\ge 12)+\mathrm{P}(\overline{X}\ge 7.5)=1$ 이므로 $\mathrm{P}\left(Z_1\ge\frac{12-8}{\sigma}\right)+\mathrm{P}\left(Z_2\ge\frac{7.5-8}{\sigma/\sqrt{n}}\right)=1$ 이다. 즉, $\frac{4}{\sigma}=\frac{0.5\sqrt{n}}{\sigma}$ 이므로 $n=64$ 이다.

m 에 대한 신뢰도 $95.44\,\%$의 신뢰구간은 $\overline{x}-2\times\frac{\sigma}{\sqrt{64}}\le m\le\overline{x}+2\times\frac{\sigma}{\sqrt{64}}$ 이고 조건 (다)에서

$\overline{x}-1\le m\le\overline{x}+1$ 이므로 $2\times\frac{\sigma}{\sqrt{64}}=1$ 이다. 즉, $\sigma=4$ 이다. 따라서 $m+\sigma+n=8+4+64=76$ 이다.

답 : 76

3. 이항정리를 이용하여 $\{p+(1-p)\}^{2023}$ 와 $\{p+(p-1)\}^{2023}$ 을 각각 전개하면 다음과 같다.

$$\{p+(1-p)\}^{2023}=\sum_{k=0}^{2023}{}_{2023}C_k\,\mathrm{p}^{\mathrm{k}}(1-\mathrm{p})^{2023-\mathrm{k}}$$

$$\{p+(p-1)\}^{2023}=\sum_{k=0}^{2023}{}_{2023}C_k\,\mathrm{p}^{\mathrm{k}}(\mathrm{p}-1)^{2023-\mathrm{k}}=\sum_{\mathrm{k}=0}^{2023}{}_{2023}C_k\,\mathrm{p}^{\mathrm{k}}(1-\mathrm{p})^{2023-\mathrm{k}}(-1)^{2023-\mathrm{k}}$$

여기서 $(-1)^{2023-k}$ 의 값은 k 가 홀수이면 1 , k 가 짝수이면 -1 을 가진다.

이때 $\{p+(1-p)\}^{2023}-\{p+(p-1)\}^{2023}$ 을 계산하면

$$\begin{aligned}1-(2p-1)^{2023}&=\sum_{k=0}^{2023}{}_{2023}C_k\,\mathrm{p}^{\mathrm{k}}(1-\mathrm{p})^{2023-\mathrm{k}}-\sum_{\mathrm{k}=0}^{2023}{}_{2023}C_k\,\mathrm{p}^{\mathrm{k}}(1-\mathrm{p})^{2023-\mathrm{k}}(-1)^{2023-\mathrm{k}}\\&=2\sum_{j=0}^{1011}{}_{2023}C_{2j}\,\mathrm{p}^{2\mathrm{j}}(1-\mathrm{p})^{2023-2\mathrm{j}}\end{aligned}$$

이 된다. 즉, $1-(2p-1)^{2023}=2\sum_{j=0}^{1011}{}_{2023}C_{2j}\,\mathrm{p}^{2\mathrm{j}}(1-\mathrm{p})^{2023-2\mathrm{j}}$는 윷짝 한 개를 2023 번을 던졌을 때 평평한 면이 나온 횟수가 짝수일 확률의 2 배와 같다. 따라서 구하고자 하는 확률은 $\frac{1}{2}-\frac{(2p-1)^{2023}}{2}$ 또는 $\frac{1}{2}+\frac{(1-2p)^{2023}}{2}$ 이다.

답 : $\frac{1}{2}-\frac{(2p-1)^{2023}}{2}$ **또는** $\frac{1}{2}+\frac{(1-2p)^{2023}}{2}$

한양대학교 2023학년도 논술전형

자연계열(오후1)

성 명		지원 학부·학과		수험 번호									

유의사항

1. 90분 안에 답안을 작성하시오.
2. 답안지는 검정색 펜(샤프, 볼펜, 연필)으로 작성하시오.
3. 답안지와 문제지, 연습지를 함께 제출하시오.
4. 다음 경우는 0점 처리됩니다.
   1) 답안지를 검정색 펜(샤프, 볼펜, 연필)으로 작성하지 않은 경우
   2) 자신의 신원을 드러내는 표기나 표현을 한 경우
   3) 답안을 해당 답란에 작성하지 않은 경우

※ 감독의 지시가 있을 때까지 다음 장으로 넘기지 마시오.

문제 **1** 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오. (50점)

〈가〉 함수 $f(x)$는 다음 조건을 만족시킨다.

$$f(x) = \int_0^x (xt - t^2)e^{x-t}dt$$

〈나〉 함수 $g(x)$는 다음 조건을 만족시킨다.

(1) $g(0) = 0$

(2) $e^{-x}\int_0^x g'(t)dt = \int_0^x e^{-t}g'(t)dt - x\sin(2\pi x)$

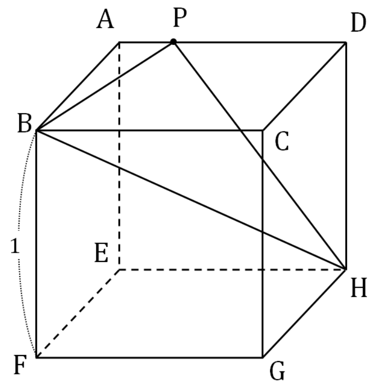
1. 제시문 〈가〉에서 주어진 곡선 $y = f(x)$의 오목과 볼록을 조사하고 변곡점의 좌표를 구하시오.

2. 제시문 〈가〉에서 주어진 곡선 $y = f(x)$ 위의 점 $(0, f(0))$에서의 접선을 ℓ_1, 점 $(2, f(2))$에서의 접선을 ℓ_2라고 하자. 곡선 $y = f(x)$와 두 직선 ℓ_1, ℓ_2로 둘러싸인 도형의 넓이를 구하시오.

3. 제시문 〈나〉에서 주어진 함수 $g(x)$에 대하여, $\int_0^{2023} g(x)dx < 4046\pi e^{2023}$이 성립함을 보이시오.

문제
2 다음 물음에 답하시오. (50점)

1. 오른쪽 그림과 같이 한 모서리의 길이가 1 인 정육면체의 모서리 AD 위에 $\overline{\mathrm{AP}} \le \overline{\mathrm{PD}}$ 를 만족시키는 점 P 가 있다. 삼각형 PBH 의 넓이가 $\frac{\sqrt{7}}{4}$ 일 때, 삼각형 PBH 의 평면 EFGH 위로의 정사영의 넓이를 구하시오.



2. 3개의 바구니 X, Y, Z 각각에 1 부터 n까지 자연수가 각각 하나씩 적힌 공 n개가 들어 있다. 각 바구니에서 공을 하나씩 꺼냈을 때, X, Y, Z 에서 나온 공에 적힌 세 수를 각각 x, y, z 라 하자. x, y, z 가 삼각형의 세 변의 길이가 되는 모든 순서쌍 (x, y, z) 의 개수를 A_n 이라 할 때, $A_{n+1} - A_n$ 을 n에 대한 식으로 나타내시오.

3. 함수 $f(x) = x^{-\frac{2}{3}}(x+1)$ 은 $x > 1$ 인 범위에서 1.9 보다 작은 최솟값을 갖는다. 이를 이용하여 3 의 배수인 자연수 n 에 대해 $\sum_{k=0}^{\frac{n}{3}} {}_{n}\mathrm{C}_{\mathrm{k}} < 1.9^{\mathrm{n}}$ 이 성립함을 보이시오.

출제 의도 및 평가 지침

1 출제 의도 및 문제 해설

자연계열 오후(1) [문제 1]은 고등학교 교육과정에서 배우는 내용을 바탕으로 문제들이 구성되어있다. 아래의 3개의 소문항으로 출제되었다.

문항1. 주어진 함수의 정적분과 미분의 관계를 파악하고 치환적분법을 이용할 수 있는지 묻고 있다. 곡선의 오목과 볼록 및 변곡점을 이계도함수를 사용하여 구할 수 있는지 평가한다.

문항2. 함수의 개형을 파악하고 접선의 방정식을 구할 수 있는지 묻고 있다. 도형의 넓이를 정적분을 활용하여 구하고 이를 계산하는데 필요한 정보들을 파악하고 사용하는지 평가한다.

문항3. 미분과 적분의 관계를 이용하여 함수를 구할 수 있고 삼각함수의 성질을 파악하고 있는지 묻고 있다. 삼각함수의 최댓값을 파악하고 이를 이용하여 부등식을 보일 수 있는지 평가한다.

2 종합 평가 기준

문항	배점	세부 평가 기준	세부 배점
1	20	함수의 이계도함수를 구하였는가?	10
		이계도함수의 부호를 파악하여 아래로 볼록과 위로 볼록을 조사하고 변곡점을 구하였는가?	10
2	40	접선의 방정식들을 구하였는가?	10
		함수의 그래프가 항상 접선 ℓ_2보다 위에 놓여있는지를 파악하였는가?	10
		정적분을 사용하여 도형의 넓이를 잘 구하였는가?	20
3	40	함수 $g(x)$를 구하였는가?	20
		삼각함수의 최댓값을 이용하여 부등식을 보였는가?	20

3 출제 근거

문항1. 교과서 미적분 (비상 김원경 외 14인) – 3. 도함수의 활용 – 함수의 그래프 (p.99–103)
교과서 미적분 (미래엔 황선욱 외 8인) – 3. 도함수의 활용 – 함수의 그래프 (p.110–116)

문항2. 교과서 미적분 (미래엔 황선욱 외 8인) – 3. 도함수의 활용 – 접선의 방정식 (p.106–108)
교과서 미적분(좋은책신사고 고성은 외 5인) – 2. 정적분의 활용 – 넓이 (p.155–156)

문항3. 교과서 수학 II (천재교육 이준열 외 9인) – 2. 정적분 – 정적분과 미분의 관계 (p.123–126)
교과서 미적분 (천재교과서 류희찬 외 9인) – 여러 가지 적분법 – 부분적분법 (p.172–175)
교과서 수학 I (미래엔 황선욱 외 8인) – 삼각함수 – 삼각함수의 그래프 (p.81–86)

출제 의도 및 평가 지침

1 출제 의도 및 문제 해설

1번 문제에서는 공간도형에 대한 기본적인 이해를 바탕으로 삼각함수의 기본적인 법칙과 정사영에 대한 지식을 적절히 활용해서 원하는 결과를 이끌어낼 수 있는지를 묻는다.

2번 문제에서는 수열의 귀납적 정의를 이해하고 주어진 수열 사이의 관계식을 추측하고 $\sum$의 성질을 활용하여 원하는 결과를 도출할 수 있는지를 묻는다.

3번 문제에서는 이항정리를 이해하고 이를 주어진 함수의 최솟값과 연결 지어 부등식을 증명할 수 있는지를 묻는다.

2 종합 평가 기준

문항	배점	세부 평가 기준	세부 배점
1	30	삼각형 BPH 의 넓이 $\frac{\sqrt{7}}{4}$ 을 $\overline{\mathrm{AP}}$ 또는 $\overline{\mathrm{PD}}$ 에 대한 식으로 나타내었는가?	20
		정사영의 넓이를 구했는가?	10
2	30	$A_{n+1}-A_n$의 의미를 이해하고 가능한 경우를 나누어 분석하였는가?	20
		$A_{n+1}-A_n$을 n에 대한 식으로 정확하게 표현하였는가?	10
3	40	이항정리를 이용하여 이항계수의 합과 함수 $f(x)$의 관계를 파악하였는가?	20
		함수 $f(x)$의 최솟값을 이용하여 이항계수의 합에 대한 부등식을 증명하였는가?	20

3 출제 근거

이 문제는 고등학교에서 고교과정의 수학을 정상적으로 이수한 학생이라면 충분히 해결할 수 있는 문제들로 구성되었으며, 교과서 수학 I, 미적분, 기하, 확률과 통계의 주요내용을 다루고 있다. 3개의 소문항은 교과서의 내용과 다음과 같이 연계되며, 모든 교과서에서 공통으로 다루는 내용만으로 구성되어 있다.

교과서 수학 I (좋은책신사고 고성은 외 6인) – 삼각함수 – 삼각함수의 활용 – 사인법칙과 코사인법칙 (p.92-97)
교과서 수학 I (MiraeN 황선욱 외 8인) – 수열의 합 – 합의 기호 Σ (p.142-145)
교과서 수학 I (MiraeN 황선욱 외 8인) – 수학적 귀납법 – 수열의 귀납적 정의 (p.155-157)
교과서 미적분 (천재교과서 류희찬 외 9인) – 여러 가지 미분법 – 함수의 그래프 (p.128-132)
교과서 기하 (비상 김원경 외 14인) – 공간도형과 공간좌표 – 공간도형 – 정사영 (p.118-121)
교과서 확률과 통계 (금성출판사 배종숙 외 6인) – 이항정리 – 이항정리의 활용 (p.35-45)

1. $f(0)=0$이다. $s=x-t$라 놓으면, $ds/dt=-1$이고, $f(x)=\int_x^0(x-s)se^s(-1)ds=\int_0^x(x-s)se^s ds$ = $\int_0^x xse^s ds-\int_0^x s^2e^s ds$.

$f(x)$를 x로 미분을 하면, $f'(x)=\dfrac{d}{dx}\left[x\int_0^x se^s ds-\int_0^x s^2e^s ds\right]$ = $\int_0^x se^s ds+x^2e^x-x^2e^x=\int_0^x se^s ds$ 이고 $f'(0)=0$이다.

$f'(x)$를 한번 더 x에 대하여 미분하면, $f''(x)=xe^x$ 이고 $f''(0)=0$이다.

함수의 오목과 볼록을 조사하기 위해서, $x<0$일 때 $f''(x)<0$이고 $x>0$일 때 $f''(x)>0$이다.

따라서, 열린구간 $(-\infty,0)$에서 위로 볼록하고, 열린구간 $(0,\infty)$에서 아래로 볼록하다. 변곡점의 판정으로 $f''(0)=0$이고, $x=0$ 좌우에서 $f''(x)$의 부호가 달라졌기에 점 $(0,f(0))$ 는 주어진 곡선의 변곡점이다.

2. $f(x)=xe^x\int_0^x te^{-t}dt-e^x\int_0^x t^2e^{-t}dt$. $A=xe^x\int_0^x te^{-t}dt$, $B=e^x\int_0^x t^2e^{-t}dt$ 라고 하자.

$$\begin{aligned}A&=xe^x\int_0^x te^{-t}dt=xe^x\left[(-1)te^{-t}\right]_0^x-\int_0^x(-1)e^{-t}dt\\&=xe^x\left[-xe^{-x}+\int_0^x e^{-t}dx\right]=xe^x\left[-xe^{-x}-e^{-x}+1\right]\\&=-x^2-x+xe^x\end{aligned}$$

이고,

$$\begin{aligned}B&=e^x\int_0^x t^2e^{-t}dt=e^x\left[(-1)t^2e^{-t}\right]_0^x-\int_0^x(2t)(-1)e^{-t}dt\\&=e^x\left[-x^2e^{-x}+2\int_0^x te^{-t}\,dt\right]=e^x\left[-x^2e^{-x}+2\left\{\left[(-1)te^{-t}\right]_0^x+\int_0^x e^{-t}dt\right\}\right]\\&=e^x\left[-x^2e^{-x}+2(-xe^{-x}-e^{-x}+1)\right]=-x^2-2x-2+2e^x\end{aligned}$$

따라서,

$$\begin{aligned}f(x)&=(-x^2-x+xe^x)-(-x^2-2x-2+2e^x)\\&=xe^x-2e^x+x+2\end{aligned}$$

$$f'(x)=xe^x-e^x+1$$

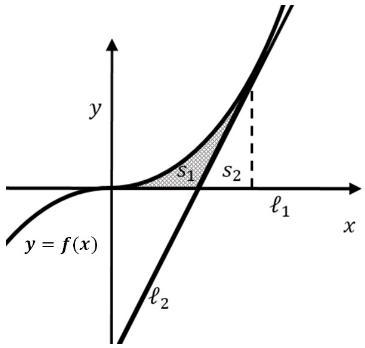
이다.

곡선 $y=f(x)$ 위의 점 $(0,0)$에서의 접선의 기울기는 $f'(0)=0$이므로 접선 ℓ_1의 방정식은 $y=0$이다.

곡선 $y=f(x)$ 위의 점 $(2,4)$에서의 접선의 기울기는 $f'(2)=e^2+1$이므로
접선 ℓ_2의 방정식은 $y=(e^2+1)x-2(e^2-1)$ 이다.

$f(x)-\{(e^2+1)x-2(e^2-1)\}=xe^x-2e^x+x+2-(e^2+1)x+2(e^2-1)=(x-2)(e^x-e^2)\geq 0$이므로 곡선 $f(x)$는 접선 ℓ_2보다 항상 위에 있다.

영역 S_1+S_2는



$$S_1+S_2=\int_0^2 f(x)\,dx=\int_0^2\left(xe^x-2e^x+x+2\right)dx$$
$$=\left[xe^x-3e^x+\frac{1}{2}x^2+2x\right]_0^2=9-e^2$$

ℓ_2의 x 절편이 $\dfrac{2(e^2-1)}{e^2+1}$ 이므로 삼각형 S_2 의 넓이는

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

따라서 구하고자 하는 영역 S_1 의 넓이는

$$(S_1+S_2)-S_2=(9-e^2)-\left(4-\frac{4(e^2-1)}{e^2+1}\right)=5-e^2+\frac{4(e^2-1)}{e^2+1}=9-e^2-\frac{8}{e^2+1}=\frac{-e^4+8e^2+1}{e^2+1}$$

답 : $5-e^2+\dfrac{4(e^2-1)}{e^2+1}$ **또는** $\dfrac{-e^4+8e^2+1}{e^2+1}$

3. 양변을 x에 대해 미분하면

$$-e^{-x}\int_0^x g'(t)dt+e^{-x}g'(x)=e^{-x}g'(x)-\sin(2\pi x)-2\pi x\cos(2\pi x)$$

$g(0)=0$이고,

$$g(x)-g(0)=e^x\left[\sin(2\pi x)+2\pi x\cos(2\pi x)\right]$$
$$\Rightarrow g(x)=e^x\left[\sin(2\pi x)+2\pi x\cos(2\pi x)\right]$$

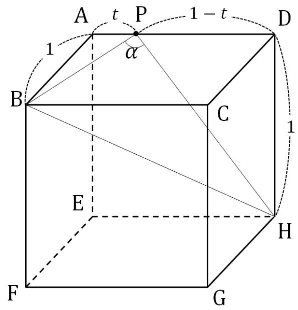
모든 양의 실수 x에 대해 $\sin(2\pi x)\le 1$, $\cos(2\pi x)\le 1$ 이므로 $\sin(2\pi x)+2\pi x\cos(2\pi x)\le 1+2\pi x$ 이다.

그러므로 $g(x)=e^x\{\sin(2\pi x)+2\pi x\cos(2\pi x)\}\le e^x(1+2\pi x)$이다.

$$\int_0^{2023}g(x)dx\le\int_0^{2023}e^x(1+2\pi x)dx=\int_0^{2023}e^x dx+2\pi\int_0^{2023}xe^x dx=[e^x]_0^{2023}+2\pi\left([xe^x]_0^{2023}-\int_0^{2023}e^x dx\right)$$
$$=e^{2023}-1+2\pi\left(2023e^{2023}-e^{2023}+1\right)=4046\pi e^{2023}+(1-2\pi)(e^{2023}-1)$$

$(1-2\pi)(e^{2023}-1)<0$이므로 $\displaystyle\int_0^{2023}g(x)dx\le 4046\pi e^{2023}+(1-2\pi)(e^{2023}-1)<4046\pi e^{2023}$

1. 오른쪽 그림과 같이 $\overline{\mathrm{AP}}=t\ \left(0 \le t \le \frac{1}{2}\right)$라 하면,



$\overline{\mathrm{PB}}=\sqrt{t^2+1}$, $\overline{\mathrm{PH}}=\sqrt{(1-t)^2+1}=\sqrt{t^2-2t+2}$ 이다.

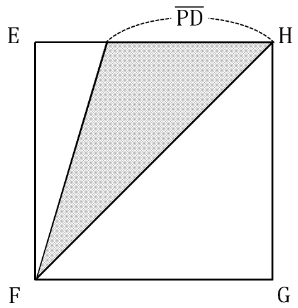
$\angle \mathrm{BPH}=\alpha$ 라 하면, 삼각형 BPH 에서

$\overline{\mathrm{BH}}^2=\overline{\mathrm{PB}}^2+\overline{\mathrm{PH}}^2-2\times\overline{\mathrm{PB}}\times\overline{\mathrm{PH}}\times\cos\alpha$ 이고 정리하면

$\cos\alpha=\dfrac{t^2-t}{\sqrt{t^2+1}\,\sqrt{t^2-2t+2}}$ 이다. 삼각형 BPH 의 넓이는

$$\frac{\sqrt{7}}{4}=\frac{1}{2}\times\overline{\mathrm{PB}}\times\overline{\mathrm{PH}}\times\sin\alpha=\frac{1}{2}\sqrt{t^2+1}\,\sqrt{t^2-2t+2}\,\sqrt{1-\cos^2\alpha}=\sqrt{\frac{t^2-t+1}{2}}$$

이고, 이로부터 $t=\dfrac{2-\sqrt{2}}{4}\ \left(0 \le t \le \dfrac{1}{2}\right)$ 를 구한다.



따라서 정사영의 넓이는 $\dfrac{1}{2}\times 1\times\overline{\mathrm{PD}}=\dfrac{2+\sqrt{2}}{8}$ 이다.

답 : $\dfrac{2+\sqrt{2}}{8}$

2. 공을 꺼내어 얻은 세 숫자를 x,y,z라 하자. 그러면 $A_{n+1}-A_n$는 x,y,z가 삼각형의 세 변의 길이가 되면서 그 중 적어도 하나가 $n+1$인 경우의 수와 같다. 먼저 $x=n+1$이고 $y,z \le n$이라 가정하자. 만약 $y=1$이면 조건을 만족하는 z를 고를 수 없고, $a>1$인 각 $y=a$마다 z를 $a-1$개의 숫자 $n-a+2,\ n-a+3,\ \cdots\ ,n$ 중에서 고르면 충분하다. 따라서 이 경우 $\displaystyle\sum_{a=2}^{n}(a-1)=\sum_{a=1}^{n-1}a=\frac{n(n-1)}{2}$만큼의 가짓수가 있다. 대칭적으로 생각하면 y만 $n+1$이거나 z만 $n+1$인 경우의 수도 이와 같다. 만약 두 숫자 x,y가 모두 $n+1$이고 $z \le n$이라면, z는 1부터 n중 어느 숫자여도 x,y,z가 삼각형의 세 변이 된다. 이와 대칭적인 경우들도 모두 따져 보면 합쳐서 $3n$가지 경우의 수가 된다. 마지막으로 $x=y=z=n+1$의 경우도 세어 주면 관계식 $A_{n+1}-A_n=\dfrac{3n(n-1)}{2}+3n+1=\dfrac{3n(n+1)}{2}+1$을 얻는다.

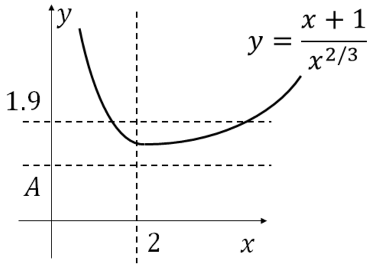
답 : $A_{n+1}-A_n=\dfrac{3n(n+1)}{2}+1$

3. 대칭성에 의해 $\sum_{k=0}^{n/3} {}_nC_k = \sum_{k=0}^{n/3} {}_nC_{n-k} = \sum_{k=2n/3}^{n} {}_nC_k$임을 알 수 있다. 모든 $x>1$에 대해

$\sum_{k=2n/3}^{n} {}_nC_k \le \sum_{k=2n/3}^{n} {}_nC_k\, x^{k-2n/3}$이 성립하므로

$\sum_{k=2n/3}^{n} {}_nC_k \le \sum_{k=2n/3}^{n} {}_nC_k\, x^{k-2n/3} \le \sum_{k=0}^{n} {}_nC_k\, x^{k-2n/3} = x^{-2n/3}\sum_{k=0}^{n} {}_nC_k\, x^k = \left(\frac{1+x}{x^{2/3}}\right)^n$을 얻는다.

$A = \left(\sum_{k=0}^{n/3} {}_nC_k\right)^{1/n}$라 하자. $f(x)$는 아래 그림과 같이 $x=2$에서 1.9보다 작은 최솟값을 갖고, $x>1$범위에서 항상 A보다 크기 때문에 $A<f(2)<1.9$임을 알 수 있다.



그러므로 $\sum_{k=0}^{n/3} {}_nC_k < 1.9^n$임이 증명된다.

한양대학교 2023학년도 논술전형

자연계열(오후2)

성 명		지원 학부·학과		수험 번호									

유의사항

1. 90분 안에 답안을 작성하시오.
2. 답안지는 검정색 펜(샤프, 볼펜, 연필)으로 작성하시오.
3. 답안지와 문제지, 연습지를 함께 제출하시오.
4. 다음 경우는 0점 처리됩니다.
   1) 답안지를 검정색 펜(샤프, 볼펜, 연필)으로 작성하지 않은 경우
   2) 자신의 신원을 드러내는 표기나 표현을 한 경우
   3) 답안을 해당 답란에 작성하지 않은 경우

※ 감독의 지시가 있을 때까지 다음 장으로 넘기지 마시오.

문제
1 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오. (50점)

〈가〉 자연수 n에 대하여 $a_n = \sum_{k=0}^{n} {}_{3n}\mathrm{C}_{3k}$ 이다.

〈나〉 정수 n과 k가 $0 \le k < n$을 만족시킬 때, ${}_{n}\mathrm{C}_{\mathrm{k}} + {}_{\mathrm{n}}\mathrm{C}_{\mathrm{k}+1} = {}_{\mathrm{n}+1}\mathrm{C}_{\mathrm{k}+1}$ 이 성립한다.

1. 정수 n과 k가 $1 \le k \le n$을 만족시킬 때, 제시문 〈나〉를 이용하여 ${}_{3n+3}\mathrm{C}_{3\mathrm{k}} = {}_{3\mathrm{n}}\mathrm{C}_{3\mathrm{k}-3} + 3 \times {}_{3\mathrm{n}}\mathrm{C}_{3\mathrm{k}-2} + 3 \times {}_{3\mathrm{n}}\mathrm{C}_{3\mathrm{k}-1} + {}_{3\mathrm{n}}\mathrm{C}_{3\mathrm{k}}$ 가 성립함을 보이시오.

2. 자연수 n에 대해 $a_{n+1} = 2 + \sum_{k=1}^{n} {}_{3n+3}\mathrm{C}_{3\mathrm{k}}$ 를 이용하여 $a_n + a_{n+1} = 3 \times 2^{3n}$ 이 성립함을 보이시오.

3. $\sum_{k=1}^{100} {}_{300}\mathrm{C}_{3\mathrm{k}-1}$ 의 값을 구하시오.

문제
2 다음 물음에 답하시오. (50점)

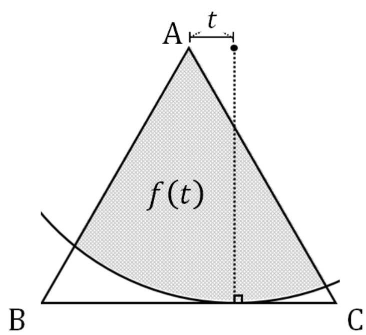
1. 함수 $f(x)=\dfrac{\ln(x+\alpha)}{x+\alpha}$ 에 대하여 방정식 $(f\circ f)(x)=\dfrac{1}{e}$ 이 서로 다른 두 실근을 갖도록 하는 실수 α 의 범위를 구하시오. $\left(\text{단, } \lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{\ln x}{x}=0\right)$

2. 미분가능한 함수 $f(x)$ 가 네 조건

$$f'(1)<0,\quad f'(-1)>0,\quad f'(-1)-f'(1)=23,\quad f(1)=f(-1)=0$$

을 만족시킨다. 곡선 $y=f(x)$ 위의 점 $\mathrm{A}(-1,0)$ 에서의 접선과 점 $\mathrm{B}(1,0)$ 에서의 접선의 교점을 P, 삼각형 APB 의 넓이를 S라 할 때, $\cot(\angle\mathrm{APB})$를 S에 대한 식으로 나타내시오.

3. 높이가 1인 정삼각형 ABC 의 꼭짓점 A 를 중심으로 하고 변 BC 에 접하는 원이 있다. 오른쪽 그림과 같이 이 원을 직선 BC 에 접한 채 거리 t 만큼 $(0<t<1)$ 평행이동한 원과 변 AB, 변 AC 로 둘러싸인 도형의 넓이를 $f(t)$ 라고 하자. 이때 도함수 $f'(t)$ 를 구하시오.



출제 의도 및 평가 지침

1 출제 의도 및 문제 해설

자연계열 오후(2) [문제 1]은 고등학교에서 고교과정의 수학을 정상적으로 이수한 학생이라면 충분히 해결할 수 있는 문제들로 구성되었으며, 모든 교과서에서 공통으로 다루는 내용을 바탕으로 출제되었다. 아래 3개의 소문항으로 구성되어 있다.

문항1은 이항계수의 기본 성질을 이용하여 식을 전개할 수 있는지를 묻는다.

문항2는 기호 $\sum$ 로 표현된 식을 문항 1에서 얻은 관계식을 이용하여 바꾼 후 각 항이 몇 번씩 더해지는 지를 계산하고, 이항계수의 $3k$번째 열을 모두 더했을 때 2^{3k} 이 되는 것을 이용하여 원하는 식을 얻을 수 있는 지를 묻는 문제이다.

문항3은 등비수열의 합을 이용하여 a_{100}의 값을 계산하고, 이항계수의 대칭성을 이용하여 원하는 값을 찾도록 하는 문제이다.

2 종합 평가 기준

문항	배점	세부 평가 기준	세부 배점
1	20	이항계수의 기본 성질을 이용하여 좌변으로부터 우변을 얻는 과정이 명료하게 기술되었는가?	20
2	40	기호 $\sum$ 로 표현된 식을 잘 정리하였는가?	20
		이항계수의 $3k$번째 열을 모두 더했을 때 2^{3k} 임을 이용하여 $a_n + a_{n+1}$ 을 구하였는가?	20
3	40	등비수열의 합을 이용하여 a_{100}을 정확히 구하였는가?	20
		이항계수의 대칭성을 이용하여 $\sum_{k=1}^{n} {}_{3n}\mathrm{C}_{3k-1}$ 의 값을 구하였는가?	20

3 출제 근거

문항1. 고등학교 확률과 통계 (금성출판사 배종숙 외 6인) – 경우의 수 – 이항정리 – 이항정리 (p.31-34)
고등학교 확률과 통계 (미래엔 황선욱 외 9인) – 경우의 수 – 이항정리 – 이항정리 (p.27-30)

문항2. 고등학교 수학I (지학사 홍성복 외 9인) – 수열 – 수열의 합 – 합의 기호 $\sum$ (p.137-139)
고등학교 수학I (미래엔 황선욱 외 8인) – 수열 – 수열의 합 – 합의 기호 $\sum$ (p.143-145)
고등학교 확률과 통계 (금성출판사 배종숙 외 6인) – 경우의 수 – 이항정리 – 이항정리의 활용 (p.35-37)
고등학교 확률과 통계 (미래엔 황선욱 외 9인) – 경우의 수 – 이항정리 – 이항정리 (p.27-30)

문항3. 고등학교 수학I (지학사 홍성복 외 9인) – 수열 – 등차수열과 등비수열 – 등비수열 (p.125-131)
고등학교 수학I (미래엔 황선욱 외 8인) – 수열 – 등차수열과 등비수열 – 등비수열 (p.130-136)
고등학교 확률과 통계 (금성출판사 배종숙 외 6인) – 경우의 수 – 이항정리 – 이항정리 (p.31-34)
고등학교 확률과 통계 (미래엔 황선욱 외 9인) – 경우의 수 – 이항정리 – 이항정리 (p.27-30)

출제 의도 및 평가 지침

1 출제 의도 및 문제 해설

1번 문제에서는 미분을 통해 주어진 함수의 개형을 이해하고 방정식의 근의 개수와 연관지을 수 있는지를 묻고 있다.

2번 문제에서는 미분계수의 의미를 이해하고 이를 삼각함수 덧셈정리에 적용할 수 있는지를 묻고 있다.

3번 문제에서는 사인법칙을 이용하여 도형의 삼각형 부분 넓이를 구하고, 도함수의 성질과 호와 현 사이 영역이 일정하다는 사실을 이용하여 도함수를 계산해낼 수 있는지를 묻고 있다.

2 종합 평가 기준

문항	배점	세부 평가 기준	세부 배점
1	30	$f(x)$의 개형과 최댓값 e^{-1}을 정확히 파악하였는가?	20
		올바른 α의 범위를 구하였는가?	10
2	30	삼각형의 넓이 S를 $f'(-1)$과 $f'(1)$의 식으로 나타내었는가?	20
		삼각함수 덧셈정리를 이용하여 $\cot(\angle \mathrm{APB})$를 S의 식으로 나타내었는가?	10
3	40	원의 방정식과 직선의 방정식을 연립하여 원과 삼각형의 교점을 구하였는가?	20
		현의 길이가 일정함을 보이고 이를 이용하여 $f'(t)$를 정확히 구하였는가?	20

3 출제 근거

이 문제는 고등학교에서 고교과정의 수학을 정상적으로 이수한 학생이라면 충분히 해결할 수 있는 문제들로 구성되었으며, 교과서 수학 I, II, 미분과 적분의 주요내용을 다루고 있다. 3개의 소문항은 교과서의 내용과 다음과 같이 연계되며, 모든 교과서에서 공통으로 다루는 내용만으로 구성되어 있다.

교과서 수학 I (MiraeN 황선욱 외 8인) – 삼각함수의 활용 – 사인법칙 (p.97-101)

교과서 수학 II (천재교육 이준열 외 9인) – 미분계수와 도함수 – 도함수, 함수의 실수배, 합, 차, 곱의 미분법 (p.60-72)

교과서 수학 II (천재교육 이준열 외 9인) – 도함수의 활용 – 접선의 방정식 (p.74-77)

교과서 수학 II (천재교육 이준열 외 9인) – 도함수의 활용 – 함수의 그래프와 그 활용 (p.91-96)

교과서 미분과 적분 (좋은책신사고 고성은 외 5인) – 미분법 – 지수함수와 로그함수의 미분 (p.55-57)

교과서 미분과 적분 (좋은책신사고 고성은 외 5인) – 미분법 – 삼각함수의 덧셈정리 (p.58-65)

1. 제시문 〈나〉에 의해 ${}_{n}C_{k}+{}_{n}C_{k+1}={}_{n+1}C_{k+1}$ 이다. 이를 이용하면

$$\begin{aligned}{}_{3n+3}C_{3k}&={}_{3n+2}C_{3k-1}+{}_{3n+2}C_{3k}\\&={}_{3n+1}C_{3k-2}+2\times{}_{3n+1}C_{3k-1}+{}_{3n+1}C_{3k}\\&={}_{3n}C_{3k-3}+3\times{}_{3n}C_{3k-2}+3\times{}_{3n}C_{3k-1}+{}_{3n}C_{3k}\end{aligned}$$

를 얻는다.

2. 1번의 결과를 이용하면

$$\begin{aligned}a_{n+1}+a_{n}&=2+\sum_{k=1}^{n}{}_{3n+3}C_{3k}+\sum_{k=0}^{n}{}_{3n}C_{3k}\\&=2+\sum_{k=1}^{n}\left({}_{3n}C_{3k-3}+3\times{}_{3n}C_{3k-2}+3\times{}_{3n}C_{3k-1}+{}_{3n}C_{3k}\right)+\sum_{k=0}^{n}{}_{3n}C_{3k}\\&=2+\sum_{k=1}^{n}\left({}_{3n}C_{3k-3}+3\times{}_{3n}C_{3k-2}+3\times{}_{3n}C_{3k-1}\right)+2\sum_{k=0}^{n}{}_{3n}C_{3k}-1\\&=2+\sum_{k=1}^{n}\left(3\times{}_{3n}C_{3k-2}+3\times{}_{3n}C_{3k-1}\right)+3\sum_{k=0}^{n}{}_{3n}C_{3k}-2\\&=\sum_{k=1}^{n}\left(3\times{}_{3n}C_{3k-2}+3\times{}_{3n}C_{3k-1}\right)+3\sum_{k=0}^{n}{}_{3n}C_{3k}\\&=3\sum_{k=0}^{3n}{}_{3n}C_{k}\\&=3\times2^{3n}\end{aligned}$$

를 얻는다.

3. 수열 $\left\{(-1)^{n+1}(a_{n}+a_{n+1})\right\}$이 등비수열이다.

$$\begin{aligned}a_{1}+a_{100}&=(a_{1}+a_{2})-(a_{2}+a_{3})+\cdots-(a_{98}+a_{99})+(a_{99}+a_{100})\\&=\sum_{k=1}^{99}(-1)^{k+1}(3\times2^{3k})\\&=\frac{24\left(1-(-8)^{99}\right)}{1-(-8)}=\frac{8}{3}(8^{99}+1)\end{aligned}$$

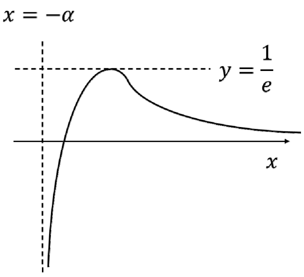
$a_{1}=2$ 이므로 $a_{100}=\frac{8}{3}(8^{99}+1)-2=\frac{1}{3}(8^{100}+2)$이다.

대칭성에 의해 $\sum_{k=1}^{100}{}_{300}C_{3k-1}=\sum_{k=1}^{100}{}_{300}C_{3k-2}$ 이므로

$$\sum_{k=1}^{100}{}_{300}C_{3k-1}=\frac{1}{2}(8^{100}-a_{100})=\frac{1}{2}\left(\frac{2}{3}8^{100}-\frac{2}{3}\right)=\frac{1}{3}(8^{100}-1)$$이다.

답 : $\frac{1}{3}(8^{100}-1)$

1. 함수 $f(x)=\dfrac{\ln(x+\alpha)}{x+\alpha}$ 을 미분하면 $f'(x)=\dfrac{1}{(x+\alpha)^2}(1-\ln(x+\alpha))$를 얻는다. 따라서 도함수 $f'(x)$는 $-\alpha<x<e-\alpha$ 범위에서 양수, $x>e-\alpha$ 범위에서 음수, $x=e-\alpha$ 에서는 0이 되며, $f(x)$는 $x=e-\alpha$에서 최댓값 $1/e$를 갖는다. 함수 $f(x)$는 $x>-\alpha$ 범위에서만 정의되고 x가 $-\alpha$로 가까이 갈수록 음의 무한대로 발산하므로, 문제에 주어진 $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{\ln x}{x}=0$과 종합하여 $f(x)$의 개형을 그려 보면 오른쪽과 같은 그림을 얻는다. 그러므로 $(f\circ f)(x)=\dfrac{1}{e}$이라면 $f(x)=e-\alpha$인데, $f(x)=t$인 x가 정확히 두 개가 되는 것은 $0<t<\dfrac{1}{e}$에서만 가능하다. 그러므로 $0<e-\alpha<\dfrac{1}{e}$이고, 이것은 $e-\dfrac{1}{e}<\alpha<e$과 동치이다.



답 : $e-\dfrac{1}{e}<\alpha<e$

2. $f'(-1)=a,\ f'(1)=-b$로 놓자. 그러면 곡선 $y=f(x)$ 위의 점 $\mathrm{A}(-1,0)$과 $\mathrm{B}(1,0)$에서의 접선의 방정식은 각각 $y=a(x+1),\ y=-b(x-1)$로 주어지는데, 이를 연립하면 교점의 좌표 $\left(\dfrac{b-a}{a+b},\dfrac{2ab}{a+b}\right)$를 얻는다. 따라서 $S=\dfrac{2ab}{a+b}$임을 알 수 있다. $f(x)$의 두 접선이 x축과 이루는 예각 $\angle\mathrm{PAB}$와 $\angle\mathrm{PBA}$를 각각 α와 β라 하면, $a=\tan\alpha,\ b=\tan\beta$임을 알 수 있다. 이제 $\theta=\angle\mathrm{APB}$라 하면 $\theta=\pi-\alpha-\beta$이고,
따라서 $\tan\theta=\tan(\pi-\alpha-\beta)=-\tan(\alpha+\beta)=\dfrac{\tan\alpha+\tan\beta}{\tan\alpha\tan\beta-1}=\dfrac{a+b}{ab-1}$이다.
그러므로 $\cot\theta=\dfrac{ab}{a+b}-\dfrac{1}{a+b}=\dfrac{S}{2}-\dfrac{1}{23}$이 된다.

답 : $\cot\theta=\dfrac{S}{2}-\dfrac{1}{23}$

3. 원의 방정식은 $(x-t)^2+(y-1)^2=1$이고 직선 AB과 AC의 방정식은 각각 $y=\sqrt{3}x+1,\ y=-\sqrt{3}x+1$로 주어진다. 이를 연립하여 원과 직선 AB, AC가 각각 만나는 두 점 $\mathrm{P}(x_1,y_1)$, $\mathrm{Q}(x_2,y_2)$를 구하려면 이차방정식 $(x-t)^2+(\sqrt{3}x)^2=1$을 풀어야 하며, 그 결과로 $x_1=\dfrac{1}{4}(t-\sqrt{4-3t^2}),\ x_2=\dfrac{1}{4}(t+\sqrt{4-3t^2})$를 얻는다. 그러므로 $y_1=1+\dfrac{\sqrt{3}}{4}(t-\sqrt{4-3t^2}),\ y_2=1-\dfrac{\sqrt{3}}{4}(t+\sqrt{4-3t^2})$임을 알 수 있다. 이제 선분 PQ의 길이를 계산해 보면 $\sqrt{(x_1-x_2)^2+(y_1-y_2)^2}=\sqrt{\left(\dfrac{\sqrt{4-3t^2}}{2}\right)^2+\left(\dfrac{\sqrt{3}t}{2}\right)^2}=1$이 되므로, 호 PQ와 현 PQ사이 영역의 넓이는 t와 관계없이 항상 상수 C로 일정하다. 삼각형 APQ의 넓이는
$\dfrac{1}{2}\overline{\mathrm{AP}}\times\overline{\mathrm{AQ}}\times\sin(\angle\mathrm{PAQ})=\dfrac{\sqrt{3}}{4}\overline{\mathrm{AP}}\times\overline{\mathrm{AQ}}$로 주어지는데, $\overline{\mathrm{AP}}^2=x_1^2+(y_1-1)^2=\dfrac{1}{4}(t-\sqrt{4-3t^2})^2$, $\overline{\mathrm{AQ}}^2=x_2^2+(y_2-1)^2=\dfrac{1}{4}(t+\sqrt{4-3t^2})^2$이므로 $\overline{\mathrm{AP}}\times\overline{\mathrm{AQ}}=-\dfrac{1}{4}(t-\sqrt{4-3t^2})(t+\sqrt{4-3t^2})=1-t^2$이 된다. 따라서 $f(t)=\dfrac{\sqrt{3}}{4}(1-t^2)+C$이고, $f'(t)=-\dfrac{\sqrt{3}}{2}t$를 얻는다.

답 : $f'(t)=-\dfrac{\sqrt{3}}{2}t$

인문계열

2024학년도 한양대학교 논술가이드북

한양대학교 2023학년도 논술전형

인문계열(오후1)

성 명		지원 학부·학과		수험 번호									

유의사항

1. 90분 안에 답안을 작성하시오.
2. 답안지는 검정색 펜(샤프, 볼펜, 연필)으로 작성하시오.
3. 답안지와 문제지, 연습지를 함께 제출하시오.
4. 다음 경우는 0점 처리됩니다.
   1) 답안지를 검정색 펜(샤프, 볼펜, 연필)으로 작성하지 않은 경우
   2) 자신의 신원을 드러내는 표기나 표현을 한 경우
   3) 답안을 해당 답란에 작성하지 않은 경우

※ 감독의 지시가 있을 때까지 다음 장으로 넘기지 마시오.

문제

1

(가)의 관점에서 (나)에 나타난 상황을 해석하고, (가)의 ㉠과 (나)의 ㉡, (다)의 ㉢이 정보를 대하는 태도에 대한 비교를 바탕으로 ⓐ의 질문에 답하는 글을 쓰시오. (1,200자, 100점)

(가) 확증 편향은 기존에 형성된 사고나 가치, 신념에 일치하는 정보들만을 선택적으로 받아들이려고 하는 경향을 뜻하는 말로서, 정보의 선택과 배제만이 아니라 정보의 해석에 대한 편향적 태도를 아울러 지칭한다. 확증 편향은 외부에서 입력되는 다양한 정보들을 최대한 빨리 판단하고 처리하기 위한 인지적인 노력의 일환으로 볼 수 있다. 기존의 신념에 부합하는 정보는 취하고 그렇지 않은 정보들은 걸러냄으로써, 개인은 신속한 의사결정을 내릴 수 있다는 것이다. 또한 자신의 생각이나 이를 지지하는 정보가 신뢰할 수 있는 것이며 자신이 타당한 견해를 가지고 있다고 믿음으로써, 지적 유능감이나 자존감을 유지하고자 하는 심리의 산물로 설명되기도 한다. 그러나 ㉠ 확증 편향에 빠진 사람은 정확성과 객관성이 결여된 의사 결정을 내림으로써 여러 가지 문제를 일으킬 수 있다. 확증 편향은 인간의 본성에 가까우므로, 정도의 차이는 있지만 누구에게나 있게 마련이다. 이런 관점에서 보면 인간은 '합리적 존재'가 아니라 '합리화하는 존재'이다. 정책 담당자나 치안 담당자, 학자, 법관 등 전문가들이라고 해서 예외는 아니다. 이들 전문가들의 확증 편향은 사회 구성원 개인의 부당한 피해와 희생을 부를 뿐만 아니라 사회 전체적으로도 커다란 비용을 치르는 결과를 낳게 된다.

확증 편향은 인간 개개인을 넘어 사회 차원에서도 발견된다. 특히 미디어의 발달과 이에 따른 영향력의 확산, SNS의 활성화 경향이 뚜렷해지는 오늘날에는 확증 편향이 사회적 현상으로 대두하면서 심각한 사회적 문제를 초래하기도 한다. 그렇다면 확증 편향이 인간의 본성에 가깝다고 해도 그대로 인정하고 말 수는 없다. ⓐ 우리가 겪고 있는 개인적·사회적 차원의 확증 편향을 완화하기 위해서 과연 무엇을 어떻게 해야 할 것인가?

(나) 1894년 유대인 출신의 프랑스군 대위 알프레드 드레퓌스는 독일에 군사 기밀이 담긴 문서를 유출시킨 간첩 혐의로 체포됐다. 당시는 보불 전쟁에서 패한 직후인지라 프랑스에서는 민족주의, 반유대주의, 반독일 감정이 기승을 부리던 때였다. 보수적 종교를 등에 업은 언론들의 가세로 반유대주의적 목소리가 드높아 가는 가운데, 군사 법정은 소문과 필적을 근거로 하여 드레퓌스에게 유죄 판결을 내렸다. 법정은 그가 독일 황제를 찬양했다는 등의 소문을 증거로 채택했고, 문제가 된 문서의 필적과 드레퓌스의 필적이 비슷했다는 점을 결정적인 단서로 판단했다. 수사관들은 필적 감정을 의뢰한 두 명의 전문가 중 일치 판정을 내린 한 명의 의견만 채택하고, 불확실 판정을 내린 다른 한 명의 의견은 그가 유대인의 영향력이 큰 은행에서 일한다는 이유로 배제했는데, 법정에서 이 수사 결과를 그대로 받아들인 것이다. 당시 군중들은 유배지로 이송되는 드레퓌스를 보며 "유대인을 죽이자."라고 고함쳤다.

그런데 후일 다른 장교가 범인으로 밝혀졌다. 1896년 드레퓌스라는 이름이 사람들의 기억에서 사라질 무렵에 ㉡ 조르주 피카르 중령은 우연한 기회에 문제가 된 문서의 필적이 다른 한 장교의 것과 더 확실히 일치한다는 점을 확인했다. 피카르 중령은 고위급 장교들에게 증거와 함께 이 사실을 보고하면서 재판에 잘못이 있음을 주장하였으나 그들은 이를 묵살했을 뿐만 아니라 자신들의 실수를 덮으려고 사실을 은폐했다. 군부의 권위 추락 등이 주요 이유였다. 좌천성 인사를 당한 피카르 중령은 평소 알고 지내던 변호사에게 이러한 진실을 알리기도 하였으나, 오히려 군사 기밀 누설 혐의로 체포되기에 이르렀다. 이 과정에서 국론은 분열되고 사회는 격심한 혼란에 빠졌다. 에밀 졸라를 비롯한 여러 지식인들과 일부 언론들, 그리고 많은 국민들의 옹호를 받는 가운데 드레퓌스는 1899년에 프랑스로 돌아왔지만 재심에서도 징역형을 선고받았다. 최고법원에서 최종적으로 무죄를 선고받은 것은 1906년에 이르러서였다. 이런 결과에 이르기까지 가장 결정적인 역할을 했던 피카르 중령 자신이 정작 반유대주의적 성향의 소유자였다는 사실은 매우 흥미롭다.

(다) 서화담 선생이 외출을 나갔다가 ㉢ 길에서 울고 있는 자를 만났다. 사연을 물으니, 그의 대답은 이러했다. 어려서 눈이 멀어 스무 해를 살았는데 오늘 길을 가다가 갑자기 눈이 밝아지고 만물이 뚜렷이 보이기 시작했다. 기뻐서 집으로 돌아가려고 했더니, 골목은 갈림길이 많고 대문은 비슷비슷해서 자신의 집을 찾을 수 없더라는 것이다. 이에 화담 선생이 "그렇다면 도로 눈을 감아라. 그러면 네 집을 찾을 수 있을 게다."라고 말했고, 그 사람은 눈을 감고 지팡이를 두드려 바로 집을 찾아갔다고 한다.

조선 후기에 연암 박지원이 쓴 글에 소개되어 있는 이야기이다. 이 이야기 끝에 연암은 빛깔과 형상이 뒤집어지고 기쁨과 슬픔이 작용하여 망상을 일으킨 것이라면서, 지팡이를 두드려 발걸음을 믿는 것이 제 집으로 돌아가는 보증이 된다는 말을 덧붙인다. 여기에서 눈을 감아야 집을 찾아 갈 수 있다는 발언은 매우 역설적이다.

출제 의도 및 평가 지침

출제 의도 및 근거

2023학년도 인문계 논술(오후 1) 문제는 근래 사회적 문제로 대두하고 있는 확증 편향의 개념을 제시하고, 이를 적용하여 역사적으로 많은 관심을 모았던 드레퓌스 사건을 재해석하도록 한 후, 우화에 함축된 의미를 바탕으로 확증 편향을 완화할 수 있는 방안을 제시하도록 요구하는 방식으로 구성되었다. 확증 편향의 개념을 이해할 때에는 추론적 독서 능력이 요구되고, 이를 적용하여 드레퓌스 사건을 해석하는 단계에서는 꼼꼼한 분석 능력과 평가 능력을 필요로 한다. 그리고 우화의 함축적 의미를 읽어내고 그 의미를 바탕으로 확증 편향의 문제를 완화할 수 있는 방안을 작성할 때에는 창의적 사고 능력이 필요하다. 이처럼 이 문항은 추론적, 분석적, 창의적 사고 능력을 동시에 요구하는 복합적인 성격을 가진다.

제시문 (가)는 확증 편향에 대한 심리학적, 경제학적, 철학적 개념을 종합적으로 정리하여 작성한 것이다. 확증 편향의 정의, 원인, 문제점 등을 차례대로 서술하였다. 제시문 (나)는 드레퓌스 사건의 전말을 역사적 배경을 중심으로 요약적으로 제시한 것이다. 그리고 제시문 (다)는 연암 박지원의 저술 《연암집》 및 《열하일기》에 공히 나오는 일종의 우화를 인용하고 그에 대한 간략한 평을 덧붙인 것이다.

문제 전체의 주제인 확증 편향은 고등학교 〈경제〉 교과서의 정보 비대칭성 개념(박형준 외, 천재교육, 85면 등), 〈윤리와 사상〉 교과서의 시민의 정치 참여 방법 중 SNS를 통한 정치 참여(황인표 외, 교학사, 201면 등), 〈생활과 윤리〉 교과서의 시민의 정치 참여(정창우 외, 미래엔, 103~104면 등), 〈사회와 문화〉 교과서의 정보 격차 및 정보화로 인한 문제에 대한 대처 방안(서범석 외, 지학사, 185~186면 등) 및 사회 불평등 중 소수자 문제(구정화 외, 천재교육, 143~146), 그리고 〈언어와 매체〉 교과서의 매체 정보의 속성, 매체를 통한 의사소통, 매체의 주체적 수용(방민호 외, 미래엔, 130~157 등)과 연관이 깊다. 그리고 제시문 (다)의 우화는 고등학교 〈문학〉 교과서(류수열 외, 금성출판사)에는 《열하일기》에 수록된 글을 〈요술에 대하여〉라는 제목으로 내세워 실었는데, 이 논술 문항에서는 출제 의도를 살리기 위해 맥락이 약간 달리하면서 《연암집》에 실려 있는 글을 선택했다. 그리고 제시문 (나)의 드레퓌스 사건은 세계사 과목에서 다룰 만한 내용이지만 모든 교과서에서 이 시기의 내용이 간략화되면서 명시적으로 이 사건을 다루지는 않았다.

1 평가의 내용

1) 제시문 (가)의 내용을 적절히 활용하여 (나)의 드레퓌스 사건에 등장하는 주요 주체(수사관, 법관, 언론, 군부)의 확증 편향을 충분히 설명하고, 그로 인한 개인적·사회적 피해를 밝혔는지 여부

2) 제시문 (가)의 '확증 편향에 빠진 사람', (나)의 '피카르 중령', (다)의 '길에서 울고 있는 자'를 비교하여 그 차이를 충분히 설득력 있게 드러냈는지 여부

3) 2)의 내용을 바탕으로 제시문 (나)의 '피카르 중령'을 모범으로, 그리고 (다)의 '길에서 울고 있는 자'를 반대 모범으로 삼아 현대 사회에서 언론이나 SNS 활동을 중심으로 확증 편향을 완화할 수 있는 방안을 충실하게 제시하였는지 여부

2 분석적 평가의 영역, 세부 항목 및 배점

영 역	항목과 핵심 내용		배 점
구성과 전개	제시문 (가)의 내용을 바탕으로 제시문 (나)의 드레퓌스 사건을 적절히 재해석하고, (나)의 '피카르 중령'을 모범적 사례로 삼으면서, (다)의 '길에서 울고 있는 자'의 오류나 한계를 지적하면서 확증 편향을 완화할 수 있는 방안을 구체적으로 제시한다.[1)]		10%
설득력 있는 분석적 추론 및 합리적이고 구체적인 방안 제시	설득력 있는 분석적 해석	제시문 (가)의 내용에 대한 이해를 바탕으로 (나)의 드레퓌스 사건에 등장하는 보수적 언론, 수사관, 법관(법정), 군부, 군중 등이 지녔던 확증 편향의 양상을 밝히고 이로 인한 개인의 희생과 사회적 혼란을 각각 제시한다.[2)]	30%
	추론적 비교 분석	제시문 (가)의 '확증 편향에 빠진 사람', (나)의 '피카르 중령', (다)의 '길에서 울고 있는 자'를 비교하여 그 차이가 선명하게 드러나도록 서술한다.[3)]	20%
	구체적인 방안 제시	(나)의 '피카르 중령'을 모범으로, 그리고 (다)의 '길에서 울고 있는 자'를 (반대) 모범으로 삼아 현대 사회에서 언론이나 SNS 활동을 중심으로 확증 편향을 완화할 수 있는 방안을 충실하게 제시한다.[4)]	30%
문장과 표현	정확한 단어 및 표현 선택, 자연스러운 문장 구성, 문장 및 단락 사이의 유기적 연결을 평가한다.		10%

3 종합적 평가의 기준과 내용

종합 점수	〈A〉 상-중-하 100-95-90	〈B〉 상-중-하 89-85-80	〈C〉 상-중-하 79-75-70	〈F〉 10-0
평가 내용	❶ 글의 구성 면에서 ❷~❹의 순서로 내용을 구성하고, 표현 면에서 정확한 단어 및 표현 선택, 자연스러운 문장 구성, 문장 및 단락 사이의 유기적 연결을 취하고 있다. ❷ 제시문 (가)의 내용에 대한 이해를 바탕으로 (나)의 드레퓌스 사건에 등장하는 전문가들이 지녔던 확증 편향의 양상을 밝히고 이로 인한 개인의 희생과 사회적 혼란을 각각 제시한다. ❸ 제시문 (가)의 ㉠, (나)의 ㉡, (다)의 ㉢을 비교하여 그 차이가 선명하게 드러나도록 서술한다. ❹ ❸과 유기적으로 연결하여 (나)의 ㉡을 모범으로, (다)의 ㉢을 (반대) 모범으로 삼아 현대 사회에서 언론이나 SNS 활동을 중심으로 확증 편향을 완화할 수 있는 방안을 충실하게 제시한다.	❶~❹의 내용 중 한 가지의 서술이 다소 미흡한 경우.	❶~❹의 내용 중 두 가지의 서술이 다소 미흡한 경우	• 한 가지만 충족하거나 논제와 상관없이 피상적 나열에 그친 경우. • 700자 미만.

4 형식상의 감점 내용

(1) 분량 및 어문 규범

<table>
<tr><td rowspan="2">길이</td><td>1,150자 이상
1,250자 이내</td><td>1,250자
초과</td><td>1,100자 이상
1,150자 미만</td><td>1,050자 이상
1,100자 미만</td><td>1,000자 이상
1,050자 미만</td><td>950자 이상
1,000자 미만</td><td>900자 이상
950자 미만</td><td>850자 이상
900자 미만</td></tr>
<tr><td>감점 없음</td><td>−1점</td><td>−1점</td><td>−2점</td><td>−4점</td><td>−6점</td><td>−8점</td><td>−10점</td></tr>
<tr><td rowspan="2">원고지
사용법·
어문규정</td><td colspan="3">상(0~2개 틀림)</td><td colspan="2">중(3~5개 틀림)</td><td colspan="3">하(6개 이상 틀림)</td></tr>
<tr><td colspan="3">감점 없음</td><td colspan="2">−1 ~ −2</td><td colspan="3">−3 ~ −5</td></tr>
</table>

(2) 내용 조직

- 문장과 문장의 연결이 적절하지 못한 경우: −2점
- 단락의 구분이 적절하지 못한 경우: −2점
- 단락 내 및 단락 간의 형식적, 내용적 통일성을 갖추지 못한 경우: −2점

5 유의 사항

- 제시문 (가), (나), (다)의 단순 요약으로 분량을 채우면 감점 요인으로 작용함.
- 원고지 사용법과 어문 규정을 적용하되, 감정 처리는 두드러지게 틀린 경우에 반영함.
- ‘서론, 본론, 결론’의 형식을 갖추었는지 여부는 평가에 반영하지 않음.

인간은 그 누구를 막론하고 본성적으로 확증 편향적 성향을 지닌다고 (가)는 말한다. 확증 편향적 태도는 개인적 차원, 사회적 차원 모두에서 문제를 야기한다. (나)의 드레퓌스의 사례는 그러한 문제점들을 여실히 보여준다. 당시 사회적으로 반유대적, 반독일적 신념 체계가 만연한 가운데, 드레퓌스는 희생물이었다. 정확한 사실적 판단에 기반해 수사해야하는 수사관들, 또 그것을 객관적으로 판단해야하는 법관들조차 확증 편향에 빠져 있었기 때문에, 신념이나 사고 체계에 부합하지 않는 정보는 철저히 무시당하고 반대로 사고나 신념을 뒷받침해주는 정보는 사실과 무관하게 수용되었다. 그로 인해 단지 소문이나 필적과 같은 주관성이 많이 개입된 정보도 진위 여부에 대한 명확한 판단 없이 받아들여졌다. 이로써 개인적 차원에서 확증 편향에 대한 희생자가 발생했던 것이다.

한편 확증 편향의 문제점은 사회적 차원으로도 발생되었다. 신념 체계를 공유하던 국민들은 피카르 중령에 의해 과거의 오류가 시정되는 과정에서 가치 체계가 크게 흔들리며, 사회적 혼란도 야기되었다. 이처럼 확증 편향적 태도는 개인적으로는 무고한 희생자를 발생시키고, 사회적으로는 혼란을 가중한다는 점에서 경계가 요구된다.

(가)의 ㉠은 확증 편향적 태도에 빠진 사람으로서 신념에 부합 하는 정보만 선택적으로 수집하고 편향적으로 해석하는 태도를 보인다. 이와 달리 ㉡은 자신이 가지는 신념 체계에 부합하는 정보만 정당화하는 것이 아닌, 사실에 근거하여 정보의 정확성과 객관성을 중시한다는 점에서 합리적 태도를 보여준다. ㉢은 새로운 정보에 대한 주체적 판단은 결여한 채 기존의 지각, 사고 체계에만 의존하는 수동적 태도를 보인다. 이런 태도는 특정한 판단 상황에서 정보를 선택하고 해석해야 할 때, 확증 편향에 빠질 가능성이 높아 ㉠처럼 오류를 범할 수 있기에 각별히 주의해야 한다.

우리가 겪고 있는 개인적·사회적 확증 편향의 완화를 위한 방법으로는 두 가지가 있다. 첫째는 모든 정보의 선택과 판단에 앞서 성찰적 태도가 전제되어야 한다. 이는 자신의 정보의 선택과 해석 과정이 특정한 신념이나 가치체계에서 비롯된 것은 아닌지 점검하고, 오류 가능성을 낮춰준다. 둘째로 사회는 확증 편향을 방지하기 위해 역사적으로 왜곡된 이념이나 가치관등을 바로잡기 위해 교육제도를 개편해야 하며, 특정 이념의 관점을 대변하는 여러 언론사의 여론들이나 사회적으로 영향력이 큰 가짜뉴스에 대한 법적 규제를 강화하여 확증 편향을 바로잡아야 한다.

한양대학교 2023학년도 논술전형

인문계열(오후2)

성 명		지원 학부·학과		수험 번호									

유의사항

1. 90분 안에 답안을 작성하시오.
2. 답안지는 검정색 펜(샤프, 볼펜, 연필)으로 작성하시오.
3. 답안지와 문제지, 연습지를 함께 제출하시오.
4. 다음 경우는 0점 처리됩니다.
   1) 답안지를 검정색 펜(샤프, 볼펜, 연필)으로 작성하지 않은 경우
   2) 자신의 신원을 드러내는 표기나 표현을 한 경우
   3) 답안을 해당 답란에 작성하지 않은 경우

※ 감독의 지시가 있을 때까지 다음 장으로 넘기지 마시오.

문제 **1**

(가)에 기술된 선택의 문제를 (나)의 '압도의 원리'를 바탕으로 분석하고, (나)의 '최소극대화 원리'와 '최대극대화 원리' 중 하나에 의거하여 (가)의 '갑'의 입장에서 하나의 정책을 선택한 후, (다)를 활용하여 그 선택을 정당화하시오. (1,200자, 100점)

(가) 갑은 어려운 임무를 맡아 외계 행성으로 출발하는 파견대의 일원이다. 파견대원들은 각자 행성의 식민지를 관리하는 역할(A), 식민지 주변을 개척하여 식민지를 확장하는 역할(B), 개척된 식민지에서 농사를 짓는 역할(C), 개척지 외부 미지의 영역을 탐사하는 역할(D) 중 하나를 맡게 될 예정이지만, 대원들은 자신이 어떤 역할을 맡게 될지 전혀 모른다. 한편 보상과 관련하여, 역할 D를 맡은 사람이 가장 많은 보상을 받아야 한다는 점에서는 모두의 의견이 일치한다. 그러나 역할 A~C를 맡은 사람이 각각 얼마나 많은 보상을 받아야 하는지, 그리고 역할 D를 맡은 사람이 얼마나 더 많은 보상을 받아야 하는지에 대해서는 의견이 일치하지 않는다. 이들의 의견은 3가지 정책으로 나뉜다. 갑은 이 3가지 정책 중 하나를 선택하고 그에 대한 합리적 근거를 제시해야 한다. 3가지 정책은 다음과 같다.

- 정책 Ⅰ : A, B, C, D의 역할을 맡은 대원은 1인당 각각 110, 130, 130, 140을 얻는다.
- 정책 Ⅱ : A, B, C, D의 역할을 맡은 대원은 1인당 각각 100, 100, 70, 190을 얻는다.
- 정책 Ⅲ : A, B, C, D의 역할을 맡은 대원은 1인당 각각 100, 100, 100, 110을 얻는다.

※ 더 큰 수일수록 각 대원에게 더 좋은 결과를 의미한다.

(나) 합리적 선택을 위해서는 그것과 관련된 선택지, 상황, 결과를 고려해야 한다. 그런데 우리는 가끔 관련된 상황이 발생할 확률을 전혀 모른 채로 선택을 하게 된다. 가령 졸업 후 직업 선택을 고민하는 을에게 다음과 같은 3개의 선택지 X, Y, Z가 있다고 해보자.

상황 / 선택지	경기가 현재보다 더 좋아진다면	경기가 현재와 같다면	경기가 현재보다 더 나빠진다면
X	100	50	0
Y	50	50	40
Z	50	20	20

※ 더 큰 수일수록 을에게 더 좋은 결과를 의미한다.

그런데 을은 자신의 선택이 각 상황에서 어떤 결과를 가져올지 알고 있으나, 각 상황이 발생할 확률은 전혀 모른다고 하자. 그렇다면 을은 어떤 직업을 선택해야 할까? **압도의 원리**는 이러한 경우 을이 어떤 선택을 하지 말아야 하는지 말해준다. 압도의 원리에 따르면 압도되는 선택지를 선택하는 것은 비합리적이다. 적어도 하나의 상황에서 한 선택지가 다른 선택지보다 더 좋은 결과를 가져오고, 나머지 모든 상황에서도 전자가 후자보다 더 좋거나 같은 정도로 좋은 결과를 가져올 경우, 후자는 전자에 압도되는 선택지이다. 압도의 원리는 을에게 Z를 선택하지 말 것을 요구한다. Z는 Y에 압도된다. 그런데 압도의 원리는 을이 어떠한 선택을 해야 하는지에 대해서는 말해주지 않는다. 왜냐하면 선택지 X와 Y 중 어느 것도 다른 것에 의해 압도되지 않기 때문이다.

최소극대화 원리와 최대극대화 원리도 관련된 확률에 무지한 경우에 적용되는 원리로서 을이 어떠한 선택을 해야 하는지 말해준다. **최소극대화 원리**는 각 선택지가 가져올 최악의 결과에 초점을 맞춘다. 이에 따르면, 우리는 이 최악의 결과들 중 최선의 결과를 갖는 선택지를 택해야 한다. 최소극대화 원리에 따를 때 을은 각 선택지가 가져올 최악의 결과인 0, 40, 20 중 최선인 40을 가져올 Y를 선택해야 한다. 반면 **최대극대화 원리**는 각 선택지가 가져올 최선의 결과를 비교하여 그중 최선의 결과를 가져올 선택지를 택하라는 원리이다. 최대극대화 원리에 따를 때 을은 각 선택지가 가져올 최선의 결과인 100, 50, 50 중 최선인 100을 가져올 X를 선택해야 한다.

(다) 이익을 성취에 대한 보상으로 분배하는 경우에는 성취의 정도에 따라 분배하는 것이 공정해 보이고, 각자가 맡은 직무나 역할에 대한 보상으로 분배하는 경우에는 역할의 수행에 소요되는 시간과 노력에 따라 분배하는 것이 공정해 보인다. 그러나 사회적 협동 체계에서 운에 기인하는 불평등은 피할 수 없는 것 같다. 만약 이러한 불평등을 최소화하는 것이 정의롭다고 생각한다면, 어찌할 수 없는 불운 때문에 불리한 처지에 놓인 사람들을 배려하는 방식으로 협동의 결과물을 분배하는 것이 공정해 보일 것이다. 그러나 불리한 처지의 그 불리함을 완화하는 것이 합리적인가 또는 유리한 결과에 대한 기대를 확보하는 것이 합리적인가 하는 판단과 관련해 다음과 같은 3가지 점을 고려해 볼 필요가 있다.

첫째, 어떤 선택지가 견디기 어려운 결과를 낳을 수 있을 때 그러한 결과를 피하기 위해서는 각 선택지들의 최악의 결과를 비교하는 것이 합리적이다. 반면 각 선택지들의 최악의 결과가 모두 견딜 만한 것으로 보인다면 각 선택지들의 최선의 결과에 주목하는 것이 의미 있는 일일 수 있다. 둘째, 어떤 계획을 실현하기 위해 큰돈이 필요한 사람의 경우에는 각 선택지에서 큰돈을 얻을 기회를 찾지 각 선택지들의 최악의 결과를 비교하려고 하지 않을 것이다. 그러나 선택지들 중 어떤 것이 보장하는 최소한의 몫이 충분하다고 여기고 그 이상의 것을 얻기 위한 노력이 별 가치가 없다고 여기는 사람이라면 각 선택지들의 최선의 결과에 관심을 두지 않을 것이다. 셋째, 비슷한 정도의 영향력을 갖는 선택의 기회들이 여러 차례 남아 있다면 어떤 선택에서 최악의 결과를 만나더라도 이후의 선택에서 더 좋은 결과로 보상받을 기회가 있을 수 있다. 그러나 선택의 기회가 단 한 차례뿐이라면 각 선택지들이 가져올 최악의 결과에 더 큰 관심을 가질 것이다.

출제 의도 및 평가 지침

출제 의도 및 근거

2023학년도 인문계 논술문제(오후 2)는 무지 하에서의 합리적 선택과 관련된 주요 개념들과 원리들을 제시문을 통해 이해하고, 그것을 바탕으로 하여 제시문의 구체적 선택의 문제를 적절하게 분석하며, 더 나아가 제시문에 소개된 관점을 활용하여 그 선택의 문제에서 특정 선택이 왜 합리적인지를 종합적으로 논증하도록 요구하는 내용으로 구성되었다. 제시문을 정확하게 이해하고 그것을 토대로 무지 하에서의 선택의 문제를 적절히 분석하는 것을 요구하는 것과 함께, 무지 하에서의 합리적 선택과 관련해 중요하게 고려되어야 하는 것이 무엇인지 설득력 있게 논리적으로 제시할 것을 요구함으로써 분석적 사고 능력과 창의적 적용 능력을 평가하고자 하였다.

제시문 (나)에 소개된 합리적 선택을 위한 3가지 원리인 '압도의 원리', '최소극대화 원리', '최대극대화 원리'를 잘 파악할 수 있는지가 중요하다. 이러한 원리들의 공통점과 차이점을 정확하게 파악할 수 있어야 한다. 이러한 맥락에서 (가)에 제시된 선택의 문제에서 '갑'에게 관련된 선택지, 상황, 결과가 무엇인지 이해하고, 압도의 원리를 이 사례에 적용했을 때, '정책 III'이 '정책 I'에 의해 압도되므로 비합리적인 것으로 배제된다는 점을 분명히 밝혀야 한다. 그리고 '정책 I'과 '정책 II' 중 어떤 것도 다른 것에 압도되지 않으므로, '압도의 원리'만으로는 '갑'이 이 중 어떤 것을 선택해야 할지 알 수 없다는 점도 밝혀야 한다. 또한 (나)에 제시된 '최소극대화 원리'와 '최대극대화 원리' 중 '최소극대화 원리'에 의거하여 '갑'의 입장에서 하나의 보수 정책을 선택한다면 '정책 I'이 선택되어야 한다는 점을 그 이유를 제시하며 분명히 밝혀야 하고, '최대극대화 원리'에 의거한다면 '정책 II'가 선택된다는 점을 그 이유를 제시하며 분명히 밝혀야 한다. 마지막으로 (다)에 제시된 관점을 활용하여 '갑'을 대신하여 자신이 한 선택이 왜 합리적인지 설득력 있게 논증해야 한다.

문항 전체의 주제는 고등학교 [생활과 윤리] 교과과정 '분배적 정의의 의미와 윤리적 쟁점들', 고등학교 [경제] 교과과정 '경제 문제의 합리적 해결'과 관련이 있다. 제시문 (가)는 「분배정의론이란 무엇인가?」(김동일, 2014), 「롤즈 『정의론』의 원초적 입장에 대한 연구」(황수정, 2008)를 토대로 하여 구성하였으며, 고등학교 교과서 『경제』(천재교육 22쪽, 미래엔 16쪽, 지학사 19쪽)에 있는 합리적 선택에 대한 관련 내용을 참조하여 내용의 수준과 범위를 결정하였다. 제시문 (나)는 *An Introduction to Decision Theory* (Martin Peterson, 2009)의 3장 내용을 토대로 구성하였으며, 역시 고등학교 교과서 『경제』(천재교육 22쪽, 미래엔 16쪽, 지학사 19쪽)에 있는 합리적 선택에 대한 관련 내용을 참조하여 내용의 수준과 범위를 결정하였다. 제시문 (다)는 「분배정의론이란 무엇인가?」(김동일, 2014), 「롤즈 『정의론』의 원초적 입장에 대한 연구」(황수정, 2008)를 토대로 하여 구성하였으며, 고등학교 교과서 『생활과 윤리』(미래엔 90쪽, 천재교과서 97쪽, 비상교육 93쪽)에 있는 분배적 정의에 대한 관련 내용을 참조하여 내용의 수준과 범위를 결정하였다.

1 평가의 내용

(1) 제시문 (나)에 설명된 압도의 원리를 정확하게 이해하고 제시문 (가)의 '갑'의 선택 문제에 그것을 잘 적용하였는가?

(2) 제시문 (나)에 설명된 '최소극대화 원리'와 '최대극대화 원리'를 정확하게 이해하고, 그 중 하나를 제시문 (가)의 선택 문제에 잘 적용하였는가?

(3) 제시문 (다)에 소개된 관점을 제시문 (나)의 '최소극대화 원리', '최대극대화 원리'와 적절하게 연결시키고 있는가?

(4) '갑'의 입장에서 자신이 한 정책 선택이 왜 합리적인지 설득력 있게 논증하고 있는가?

(5) 문장이 정확하고, 서술이 자연스러우며, 구성이 안정되고 균형 잡혀 있는가?

2 분석적 평가의 영역, 세부 항목 및 배점

<table>
<tr><th>영 역</th><th colspan="2">항목과 핵심 내용</th><th>배 점</th></tr>
<tr><td>구성과 전개</td><td colspan="2">서술의 흐름이 유기적이고 내용 및 구성이 균형 잡혀 있는지를 평가한다.</td><td>10%</td></tr>
<tr><td rowspan="3">이해, 분석, 적용</td><td>(가)에 ‘압도의 원리’ 적용</td><td>(가)에 제시된 사례에서 ‘갑’에게 관련된 선택지, 상황, 결과가 무엇인지 정확히 이해하고, 압도의 원리를 이 사례에 적용했을 때, ‘정책III’이 비합리적인 것으로 배제된다는 점을 분명히 밝혀야 한다.</td><td>25%</td></tr>
<tr><td>(나)의 ‘최소극대화 원리’와 ‘최대극대화 원리’에 대한 이해</td><td>(나)에 제시된 ‘최소극대화 원리’와 ‘최대극대화 원리’의 공통점과 차이점을 분명히 이해하고, ‘최소극대화 원리’에 의거하여 ‘갑’의 입장에서 하나의 정책을 선택한다면 ‘정책I’이 선택된다는 점을 그 이유와 함께 분명히 밝혀야 하고, ‘최대극대화 원리’에 의거한다면 ‘정책II’가 선택된다는 점을 그 이유와 함께 분명히 밝혀야 한다.</td><td>25%</td></tr>
<tr><td>(다)의 관점을 활용한 설득력 있는 논증 제시</td><td>(다)에 제시된 관점을 활용하여 (가)의 ‘갑’을 대신하여 자신이 한 선택이 왜 합리적인지 설득력 있게 논증해야 한다. 이를 위해 (다)에 소개된 대비되는 두 관점이 ‘갑’에게 어떻게 적용되는지 서술해야 하며, 이를 기초로 ‘최소극대화 원리’와 ‘최대극대화 원리’ 중 어떤 것이 ‘갑’의 선택의 문제에 적용되어야 하는지에 대한 좋은 이유가 제시되어야 한다.</td><td>30%</td></tr>
<tr><td>문장과 표현</td><td colspan="2">단어와 문장 및 표현이 자연스러우며 정확하고 일관성 있게 사용되어 있는지 평가한다.</td><td>10%</td></tr>
</table>

3 종합적 평가의 기준과 내용

<table>
<tr><th>종합 점수</th><th>〈A〉
상–중–하
100–95–90</th><th>〈B〉
상–중–하
89–85–80</th><th>〈C〉
상–중–하
79–75–70</th><th>〈F〉
10–0</th></tr>
<tr><td>평가 내용</td><td>❶ 단어 및 문장의 표현이 정확하고, 서술의 흐름이 유기적이며, 내용 및 구성에 균형이 잡혀 있다.
❷ 제시문 (가)의 선택의 문제 에서 ‘갑’에게 관련된 선택지, 상황, 결과가 무엇인지 정확히 이해하고, 압도의 원리를 이 사례에 적용했을 때, ‘정책III’이 비합리적인 것으로 배제된다는 점을 분명히 밝히고 있다.
❸ 제시문 (나)의 ‘최소극대화 원리’와 ‘최대극대화 원리’의 공통점과 차이점을 분명히 이해하고, 이 중 전자에 의거하여 ‘갑’의 입장에서 하나의 정책을 선택한다면 ‘정책I’이 선택된다는 점을 그 이유와 함께 분명히 밝히고 있다. 혹은 후자에 의거한다면 ‘정책II’가 선택된다는 점을 그 이유와 함께 분명히 밝히고 있다.
❹ (다)에 제시된 관점을 활용하여 (가)의 ‘갑’을 대신하여 자신이 한 선택이 왜 합리적인지 설득력 있게 논증한다.</td><td>❶~❹의 내용 중 한 가지의 서술이 다소 미흡한 경우.</td><td>❶~❹의 내용 중 두 가지의 서술이 다소 미흡한 경우.</td><td>• 한 가지만 충족하거나 논제와 상관없는 내용의 피상적 나열에 그친 경우</td></tr>
</table>

4 형식상의 감점 내용

(1) 분량 및 어문 규범

<table>
<tr><td rowspan="2">길이</td><td>1,150자 이상
1,250자 이내</td><td>1,250자
초과</td><td>1,100자 이상
1,150자 미만</td><td>1,050자 이상
1,100자 미만</td><td>1,000자 이상
1,050자 미만</td><td>950자 이상
1,000자 미만</td><td>900자 이상
950자 미만</td><td>850자 이상
900자 미만</td></tr>
<tr><td>감점 없음</td><td>-1점</td><td>-1점</td><td>-2점</td><td>-4점</td><td>-6점</td><td>-8점</td><td>-10</td></tr>
<tr><td rowspan="2">원고지
사용법·
어문규정</td><td colspan="3">상(0-2개 틀림)</td><td colspan="3">중(3-5개 틀림)</td><td colspan="2">하(6개 이상 틀림)</td></tr>
<tr><td colspan="3">감점 없음</td><td colspan="3">-1 ~ -2</td><td colspan="2">-3 ~ -5점</td></tr>
</table>

(2) 내용 조직

- 문장과 문장의 연결이 적절하지 못한 경우: -2
- 단락의 구분이 적절하지 못한 경우: -2
- 단락 내의 형식적, 내용적 통일성을 갖추지 못한 경우: -2

5 유의 사항

- 원고지 사용법과 어문 규정을 적용하되, 감점 처리는 두드러지게 틀린 경우에 반영함.
- '서론-본론-결론'의 형식을 갖추었는지의 여부는 평가에 반영하지 않음.

외계 행성에 가게 된 갑이 선택할 수 있는 세 개의 정책은 모두 D가 받을 보상이 제일 클 수 있도록 한다. 하지만 D가 가지게 될 보상의 크기나 다른 일원들에 대한 보상 정도가 모두 다르다. (나)를 바탕으로 세 정책을 비교해보면, 정책Ⅲ은 정책Ⅰ에 압도되고 있음을 알 수 있다. 역할 A, B, C, D 모두 정책Ⅲ보다 정책Ⅰ에서 더 큰 보상, 즉 최선의 결과를 얻을 수 있기 때문이다. 만약 분배의 균등 정도에 초점을 맞춘다면 역할 D를 제외한 일원들에 대한 보상 정도가 동일한 정책Ⅲ이 매력적일 것이지만, 압도의 원리에 따르면 정책Ⅲ을 선택지에서 제외하는 것이 갑에게 있어 훨씬 더 합리적인 선택을 가져올 것이다.

정책Ⅲ을 제외하고 남은 두 정책을 분석해보자. 정책Ⅰ에서는 네 역할에 대한 보상의 총합이 제일 클 뿐만 아니라 최소수혜지가 받게 될 보상 또한 110으로 가장 크다. 정책Ⅱ는 최소수혜자에 대한 보상이 70으로 가장 적은 대신 최선의 결과, 즉 최대의 수혜를 받는 D의 보상이 190으로 가장 크다. 그렇다면 무엇이 갑에게 가장 합리적인 선택이 될 수 있을까.

최소극대화의 원리에 따라 최악의 결과, 즉 최소수혜자가 받는 보상이 최선인 정책Ⅰ을 선택하는 것이 가장 합리적이다. (가)에서는 현재 파견대원들이 각자 어느 역할을 맡게 될지 모르는 우연성에 놓여 있다. 즉, 운이 좋은 대원은 D를 맡겠지만 운이 나쁘다는 이유만으로 가장 적은 보상을 받는 역할을 맡게 될 수 있다. 따라서 (다)에서 언급하듯이 운에 따른 불평등을 최소화하여 불리함을 완화해야 한다. 우선, 대원들은 외계행성에서 잠시 생활할 경우 어느 정도의 수혜가 그곳에서 견딜 만하게 해줄 것인지에 대해 아무 경험이 없기에 알 수 없다. 즉, 최악의 결과들이 모두 견딜만한지에 대한 판단이 불가능하다는 것이다. 따라서 최악의 결과를 비교하는 최소극대화의 원리에 따라 어려운 결과의 확률을 낮출 정책Ⅰ을 선택해야 한다. 다음으로 (가)에서 제시되었듯이 대원들은 큰 돈을 얻기 위한 것이 아니라 임무 수행을 위해 외계 행성에 가는 것이다. 따라서 최선의 결과 보다는 최악의 결과에 초점을 맞추어 불운에 대한 불평등을 줄일 것이다. 마지막으로, 대원들에게 유사한 선택의 기회가 또 올 것인지는 누구도 알 수 없다. 당장 앞에 놓인 정책 선택 기회가 단 한번이라는 생각에 최악의 결과에 관심을 가질 것이다. 따라서 갑은 최소극대화의 원리에 따라 정책Ⅰ을 선택해야 한다.

상경계열

2024학년도 한양대학교 논술가이드북

한양대학교 2023학년도 논술전형

상경계열

성 명		지원 학부·학과		수험 번호									

유의사항

1. 90분 안에 답안을 작성하시오.
2. 답안지는 검정색 펜(샤프, 볼펜, 연필)으로 작성하시오.
3. 답안지와 문제지, 연습지를 함께 제출하시오.
4. 다음 경우는 0점 처리됩니다.
   1) 답안지를 검정색 펜(샤프, 볼펜, 연필)으로 작성하지 않은 경우
   2) 자신의 신원을 드러내는 표기나 표현을 한 경우
   3) 답안을 해당 답란에 작성하지 않은 경우

※ 감독의 지시가 있을 때까지 다음 장으로 넘기지 마시오.

문제
1
(가)에 제시된 실험 결과 중 (나)의 '갑의 주장'에 의해 잘 설명되는 부분과 그렇지 않은 부분을 각각 밝히고, (다)의 '을의 강연'을 추가적으로 활용하여 (가)의 실험 결과를 종합적으로 해석하시오. (600자, 50점)

(가) 사람들이 다른 사람을 어떤 식으로 속이는지 살펴보기 위해 한 연구팀이 실험 참가자를 모집한 후 몇 가지 실험을 시행하였다. 어렵지는 않지만 푸는 데 상당한 시간이 소요되는 계산 문제를 주어진 시간 동안 풀게 하고 그 결과에 따라 상금을 주는 것이 실험의 주된 내용이었으며, 참가자에게는 정답 개수에 비례하여 상금을 받는다는 사실을 알려주었다.

참가자들을 무작위로 몇 집단으로 나눈 후, 우선 부정행위가 일어날 수 없는 상황에서의 정답률을 파악하기 위해 한 집단을 선택해 시험을 실시하였다. 시험 결과 참가자들은 평균 4문제를 맞히는 것으로 나타났는데, 애초에 집단을 무작위로 나누고 골랐기 때문에 이를 전체 실험 참가자의 실제 능력에 따른 평균 정답 개수로 볼 수 있다. 따라서 이후의 실험에서 이보다 큰 값이 보고되면 부정행위가 발생했다고 결론지을 수 있다. 이후 실험에서는 나머지 집단들을 대상으로 동일한 시험을 실시하되, 상금과 관련한 설정을 조금씩 달리하였다.

〈실험 1〉에서는 시험 종료 후 참가자들이 답안지를 직접 채점한 후 문서 파쇄기에 넣어 파기하고 정답 개수를 보고하게 하였다. 개수를 보고하면 어떠한 확인 절차나 질문 없이 그에 따라 상금을 준다는 사실을 미리 알렸다. 참가자들은 평균 6문제를 맞혔다고 보고했는데, 구체적인 양태를 보면 소수의 참가자가 정답 개수를 크게 과장한 것이 아니라 다수의 참가자들이 조금씩 부풀리는 모습을 보였다. 한편 추가 실험에서는 위 설정에서 상금 규모를 다양하게 변화시켰는데, 실험 결과 상금이 커져도 보고된 정답 개수에는 큰 변화가 없었고 상금 규모를 매우 크게 하자 오히려 부정행위가 감소하는 것으로 나타났다.

〈실험 2〉에서는 참가자들을 무작위로 둘로 나누어 각 집단에 대해 〈실험 1〉을 변형한 실험을 시행하였다. 첫 번째 집단에 속한 참가자들에게는 〈실험 1〉과 달리 답안지의 절반만 파쇄하고 나머지 답안지는 제출하게 하였으며, 다른 모든 측면은 〈실험 1〉과 동일하게 설정하였다. 한편 두 번째 집단에 속한 참가자들에게는 〈실험 1〉에서처럼 답안지를 모두 파쇄하도록 하였을 뿐 아니라, 정답 개수를 보고할 필요도 없이 돈이 든 상자에서 직접 상금을 가져가도록 하였다. 상자는 실험 장소 뒤쪽에 있어 참가자들이 얼마를 가져가는지 실험자가 볼 수 없게 하였다. 실험 결과 첫 번째 집단은 평균 6문제를 맞혔다고 보고하였고, 두 번째 집단은 평균 6문제에 해당하는 돈을 가져갔다.

(나) **갑의 주장** : 인간은 합리적이며 경제적 유인에 반응하는 존재이다. 사람들은 어떤 선택을 할 때 항상 그에 수반하는 이득과 비용을 저울질하여 결정을 내리며, 이는 사람들이 부정행위와 관련된 결정을 내릴 때에도 적용된다. 즉 부정행위를 저질러서 얻을 수 있는 편익과 그 행위가 적발되었을 때 발생할 것으로 예측되는 비용을 비교하여 부정행위를 저지를지 말지, 부정행위를 저지른다면 얼마나 저지를지 결정하는 것이다. 예를 들어 한 운전자가 주차비를 아끼기 위해 주차금지 구역에 불법주차를 했다면, 이는 불법주차를 함으로써 아낄 수 있는 주차비와 불법주차를 했다가 적발될 확률 및 그때 내야 하는 벌금을 종합적으로 고려한 결정이다. 자신의 행동이 선한지 악한지, 남들이 자신을 어떻게 볼 것인지 등에 대한 고려는 경제적 편익과 비용을 비교하는 합리적 계산에 끼어들 여지가 없다.

(다) **을의 강연** : 여러분은 혼자 있을 때 어떻게 행동하시나요? 남들이 지켜보는 가운데 착한 일을 행하는 것도 쉽지 않은데, 하물며 남들이 지켜보지 않는 곳에서 바르게 행동하기란 더욱 어렵습니다. 스스로 경계하고 수양을 쌓아야만 그런 경지에 이를 수 있지요. 신독(愼獨)이라는 말을 들어보셨을 텐데요, "숨겨져 있는 것보다 잘 보이는 것이 없고 미미한 것보다 잘 드러나는 것이 없으므로, 군자는 홀로 있을 때 더욱 삼가야 한다."라는 가르침은 바로 그러한 수양의 중요성을 강조하고 있습니다. 하지만 우리 모두는 도덕적으로 나약한 존재여서 현실에서는 욕망이나 환경에 따라 악행을 저지를 유혹에 빠지기 쉽습니다. 바르게 살고 싶지만 욕망과 환경에 굴복하여 옳지 않은 행동을 하게 되는 경우, 사람들은 이러한 부조화를 자신의 마음속에서 어떻게 받아들이고 해결할까요? 최근의 연구 결과에 따르면 사람들은 놀라운 인지적 유연성을 발휘하여, 남을 속이는 동시에 스스로를 정직한 사람으로 보이도록 한다고 합니다. 즉 스스로의 자아 이미지를 훼손하지 않는 범위 안에서 부정행위로 이득을 볼 수 있는 기준선을 파악하려고 끊임없이 노력한다는 것이지요. 이는 "도덕은 예술과 마찬가지로 어딘가에 어떤 선 하나를 긋는 것을 의미한다."라는 작가 오스카 와일드의 말과 일맥상통하는 측면이 있어 흥미롭습니다.

문제

2 다음 물음에 답하시오. (50점)

1. 주머니 A 에는 숫자 1, 1, 2, 3, 4, 5, 5 가 하나씩 적혀 있는 7 개의 공이 들어 있고, 주머니 B 에는 숫자 -1, -1, 0, 1, 2, 3, 3 이 하나씩 적혀 있는 7 개의 공이 들어 있다. 주머니 A 에서 임의로 공을 한 개씩 꺼내어 공에 적힌 수를 확인하고 다시 주머니 A 에 넣는 시행을 4 번 반복하고, 주머니 B 에서 임의로 공을 한 개씩 꺼내어 공에 적힌 수를 확인하고 다시 주머니 B 에 넣는 시행을 4 번 반복할 때, 주머니 A 와 B 에서 꺼낸 공 8 개에 적혀 있는 수의 평균을 W 라 하자. 확률변수 W 의 평균 $\mathrm{E}(W)$ 와 분산 $\mathrm{V}(W)$ 의 값을 구하고, $\mathrm{E}\left(\dfrac{5}{2}W-1\right) < n < \dfrac{2521}{\mathrm{V}(-28W+10)}$ 을 만족시키는 짝수인 자연수 n 의 개수를 구하시오.

2. 한 바둑기사가 인공지능 바둑 프로그램과 연속으로 5 차례 대국을 한다. 바둑기사가 k 번째 대국에서 이길 확률은 $\dfrac{1}{k}$ 이고, 연속되는 두 대국에서 연달아 이길 때마다 상금으로 720 만 원을 받는다. 예를 들어 바둑기사가 1, 2, 3 번째 대국에서만 이겼다면 총 상금은 1440 만 원이다. 바둑기사가 받을 수 있는 총 상금의 기댓값을 구하시오.
(단, 각각의 대국에서 바둑기사가 이기는 사건은 서로 독립이다.)

3. $n \geq 3$ 인 자연수 n 에 대하여, 세 변의 길이가 각각 $n-1$, n, $n+1$ 인 삼각형의 외접원의 넓이를 S_n 이라 할 때, S_n 을 n 에 대한 식으로 나타내고 이를 이용하여 극한값 $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{S_n}{n^2}$ 을 구하시오.

출제 의도 및 평가 지침

1 출제 의도 및 근거

본 논술 문항은 제시문에 주어진 부정행위와 관련된 실험 결과를 전통적 경제학적 관점을 적용하여 설명할 경우의 한계를 파악하고, 도덕성 추구와 부정행위의 양립 가능성을 보여주는 최근의 연구결과를 추가적으로 활용하여 실험 결과를 해석하는 문항으로, 학생들의 텍스트 이해 능력과 분석적 사고 및 적용 능력을 평가하는 것을 주된 목적으로 한다. 지문 (가)는 부정행위와 관련된 다양한 실험 결과를 소개하는 내용을 담고 있으며, 지문 (나)는 합리적 선택에 대한 전통적인 경제학의 관점을 극단적으로 주장하는 내용을 소개하고 있다. 지문 (다)는 자기수양의 방법으로서의 신독(愼獨)에 대해 서술하고, 사람들이 인지적 유연성을 활용하여 자신이 도덕적이라는 이미지를 훼손하지 않는 적절한 범위를 설정하고 그 범위를 넘는 수준의 부정행위는 저지르지 않으려고 한다는 최근의 연구결과를 소개하고 있다.

(가)의 〈실험 1〉의 결과는 사람들이 부정행위를 저지를 수 있는 환경에 처하면 실제로 부정행위를 저지르는 것을 보여주며 이는 (나)의 주장에 부합한다. 하지만 〈실험 1〉의 추가 실험에서처럼 부정행위에 따른 이득이 변하거나 〈실험 2〉에서처럼 부정행위가 적발될 확률이 변해도 부정행위의 수준이 변하지 않는 것은 (나)로는 잘 설명되지 않음을 파악할 수 있다. (나)와 더불어 (다)를 활용하면, 사람들은 환경이 조성되면 부정행위를 저지르지만 부정행위에 영향을 줄 수 있는 요인들이 변하더라도 부정행위의 수준은 자신이 설정해 놓은 범위를 벗어나지 않는다는 설명을 제시할 수 있다.

지문 (가)는 부정행위에 관한 교양서적인 『거짓말하는 착한 사람들』(댄 애리얼리 지음, 이경식 옮김)에서 재구성하였다(31~38쪽). 지문 (나)의 합리적 선택에 관한 내용은 모든 고등학교 『경제』 교과서에 수록되어 있는 내용으로(천재교육 22쪽, 미래엔 16쪽, 지학사 19쪽), 이를 부정행위에 적용하여 재구성하였다. 지문 (다)의 자기 수양과 관련된 내용은 모든 고등학교 『윤리와 사상』 교과서에 수록되어 있으며(천재교과서 49~50쪽, 미래엔 54~55쪽, 교학사 53~54쪽), 사람들이 자신이 설정한 범위 내에서만 부정행위를 저지르는 경향이 있다는 연구 내용은 앞의 댄 애리얼리의 책(45~47쪽)에서 재구성하였다.

2 분석적 평가의 영역, 세부 항목 및 배점

영 역	항목과 핵심 내용		배점 (%)
구성과 전개 및 논리와 표현	논리적 구성과 전개, 정확한 단어 및 표현 선택, 자연스러운 문장 구성, 문장 및 단락 간의 유기적 연결을 평가한다.		10
내용 이해와 분석	(나)의 시각에 의해 잘 설명되는 부분 설명	부정행위를 저지를 수 있는 환경에 처하자 부정행위를 저질렀다는 점을 서술	20
	(나)의 시각에 의해 잘 설명되지 않는 부분 설명	경제적 편익이 증가해도 부정행위가 증가하지 않았다는 점과, 적발 확률이 증가하거나 감소해도 그에 따라 부정행위가 감소하거나 증가하지 않았다는 점을 서술	40
	(나)와 (다)를 모두 활용하여 (가)의 결과를 설명	부정행위를 저지를 수 있는 환경에 처하면 어느 정도의 부정행위는 저지르지만, 부정행위의 규모나 수준에 대한 적절한 선을 설정하여 외부적 요인이 변하더라도 그 선을 지키는 수준에서 부정행위를 저지름을 서술	30

3 종합적 평가의 기준과 내용

종합점수	〈A〉 상-중-하 100~85	〈B〉 상-중-하 84~70	〈C〉 상-중-하 69~60	〈F〉 10~0
평가 내용	❶ (가)의 실험 결과 중 (나)에 의해 잘 설명되는 부분을 정확히 파악 ❷ (가)의 실험 결과 중 (나)에 의해 잘 설명되지 않는 부분을 정확히 파악 ❸ (나)와 (다)를 모두 활용하여 (가)의 실험 결과를 종합적으로 정확히 해석	❶~❸ 중 두 가지 사항은 충분히 만족하였으나 나머지 한 가지의 서술이 미흡	❶~❸ 중 한 가지 사항은 충분히 만족하였으나 나머지 두 가지의 서술이 미흡	• 제시된 내용을 논제와 상관없이 피상적으로 나열하기만 한 경우 • 300자 미만

4 형식상의 감점 내용

(1) 분량 및 어문 규범

분량	750자 초과	650자 이상 750자 이하	550자 이상 650자 미만	500자 이상 550자 미만	450자 이상 500자 미만	400자 이상 450자 미만	400자 미만
감점	4	2	0	2	4	6	8

원고지 사용법·어문규정	상 (1개 이하 틀림)	중 (2~5개 틀림)	하 (6개 이상 틀림)
감점	0	1~2	3~5

(2) 내용 조직

- 문장과 문장의 연결이 적절하지 못한 경우: 2점 감점
- 단락의 구분이 적절하지 못한 경우: 2점 감점
- 단락 내의 형식적·내용적 통일성을 갖추지 못한 경우: 2점 감점

5 유의 사항

- 내용 이해와 분석에 중점을 두어 평가함.
- 원고지 사용법과 어문 규정은 두드러지게 틀린 경우에만 반영함.
- '서론-본론-결론'의 형식을 갖추었는지의 여부는 평가에 반영하지 않음.
- 〈실험 1〉의 추가 실험이 원래 실험에 비해 부정행위의 편익을 높이는 것임을 정확히 지적해야 함.
- 〈실험 2〉의 두 하위 실험의 설정이 〈실험 1〉에 비해 적발 확률을 각각 높이고 낮추는 것임을 정확히 지적해야 함.

출제 의도 및 평가 지침

1 출제 의도 및 근거

이 문제는 고등학교에서 고교과정의 수학을 정상적으로 이수한 학생이라면 충분히 해결할 수 있는 문제들로 구성되었으며, 교과서 수학 I, 수학 II, 확률과 통계의 주요내용을 다루고 있다. 3개의 소문항은 교과서의 내용과 다음과 같이 연계되며, 모든 교과서에서 공통으로 다루는 내용만으로 구성되어 있다.

문항1. 주어진 상황을 잘 파악하여 이산확률변수 $aX+b$의 평균과 기댓값, 표본평균의 평균과 기댓값을 구할 수 있는지를 묻는다.

문항2. 주어진 상황을 잘 파악하여 사건의 경우와 확률을 찾고 기댓값을 구할 수 있는지를 묻는다.

문항3. 삼각형에 대한 기본적인 이해를 바탕으로 코사인법칙과 함수의 극한에 대한 지식을 적절히 활용해서 원하는 결과를 이끌어낼 수 있는지를 묻는다.

2 종합 평가 기준

문항	배점	세부 평가 기준	세부 배점
1	40	주머니에서 꺼낸 공에 적혀 있는 수인 확률변수의 평균과 분산을 구했는가? 표본평균의 평균과 분산을 이용하여 확률변수 W의 평균과 분산을 구했는가?	30
		주어진 조건을 만족시키는 짝수인 자연수 n의 개수를 구했는가?	10
2	30	주어진 상황에서 가능한 경우의 수와 사건의 확률, 상금을 받는 횟수를 구했는가?	20
		총 상금의 기댓값을 구했는가?	10
3	30	원의 반지름 R 또는 반지름의 제곱 R^2을 나타내는 식을 나타냈는가?	20
		함수의 극한을 이용해서 주어진 극한값을 구했는가?	10

3 출제 근거

문항1. 교과서 확률과 통계 (배종숙 외 6인, ㈜금성출판사) – 통계 – 확률분포 – 이산확률변수 $aX+b$의 평균, 분산, 표준편차 (p.104-106)
교과서 확률과 통계 (배종숙 외 6인, ㈜금성출판사) – 통계 – 통계적 추정 – 모집단과 표본 (p.126-131)

문항2. 교과서 확률과 통계 (배종숙 외 6인, ㈜금성출판사) – 확률 – 조건부확률 – 독립시행의 확률 (p.80-82)
교과서 확률과 통계 (배종숙 외 6인, ㈜금성출판사) – 통계 – 확률분포 – 이산확률변수의 기댓값과 표준편차 (p.99-103), 이산확률변수 $aX+b$의 평균, 분산, 표준편차 (p.104-106)

문항3. 교과서 수학 I (좋은책신사고 고성은 외 6인) – 삼각함수 – 삼각함수의 활용 – 사인법칙과 코사인법칙 (p.92-97)
교과서 수학 II (지학사 홍성복 외 9인) – 함수의 극한과 연속 – 함수의 극한 (p.11-19)

(나)에서 갑은 인간은 도덕적, 사회적 고려 없이 경제적 편익과 비용만을 고려하는 합리적 존재라고 말한다. 이는 실험1과 2에서 부정행위가 가능해지자 다수의 참가자들이 더 많은 보상을 위해 부정행위를 행하는 결과를 잘 설명한다. 하지만 인간의 선택은 편익과 비용의 계산에 의해서만 일어난다는 갑의 주장은 실험1과 2의 나머지 결과를 잘 설명하지 못한다. 실험1의 추가실험에서는 상금을 늘려 편익을 높이는 방식으로, 실험 2에서는 답안지를 반만 파쇄하거나 아예 정답 개수보고도 없애 부정행위 발각 가능성을 높이거나 낮춰 비용에 변화를 주는 방식으로도 부정행위의 정도는 변하지 않았기 때문이다.

(다)에서 을은 사람들이 자아 이미지를 훼손하지 않는 한도 내에서 부정의 기준선을 마련한다고 말한다. 이를 (가)의 실험결과에 적용한다면 사람들이 마련한 자아 이미지를 훼손하지 않는 기준선은 평균 두 문제 정도의 이득이다. 사람들은 부정행위로 이득을 취할 수 있는 상황이 되자 두 문제 어치의 이득이라는 한도 내에서 최대한의 이득을 보려 하였으므로 적발 확률의 변동에도 부정해우이의 정도는 변하지 않았고 상금이 매우 커져 부정행위의 이득이 너무 커지자 자아 이미지를 보호하기 위해 부정행위를 줄였다고 해석이 가능하다.

1. 주머니 A에서 꺼낸 공에 적혀 있는 수에서 2를 뺀 수인 확률변수와 주머니 B에서 꺼낸 공에 적혀 있는 수인 확률변수는 동일한 확률분포를 갖는다. 따라서 주머니 A에서 임의로 1개의 공을 꺼내는 시행을 8번 할 때, 나온 수를 Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5, Z_6, Z_7, Z_8라 하면

$W=\dfrac{Z_1+Z_2+Z_3+Z_4+(Z_5-2)+(Z_6-2)+(Z_7-2)+(Z_8-2)}{8}=\dfrac{Z_1+Z_2+Z_3+Z_4+Z_5+Z_6+Z_7+Z_8}{8}-1$이다.

주머니 A에서 임의로 1개의 공을 꺼낼 때 공에 적혀 있는 수를 확률변수 X라 하자. X의 확률분포를 표로 나타내면 다음과 같다.

X	1	2	3	4	5	합계
$\mathrm{P}(X=x)$	$\frac{2}{7}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{2}{7}$	1

X의 평균과 분산은 $\mathrm{E}(X)=\dfrac{1\times2+2\times1+3\times1+4\times1+5\times2}{7}=3$,

$\mathrm{V}(X)=\mathrm{E}(X^2)-\{\mathrm{E}(X)\}^2=\dfrac{1^2\times2+2^2\times1+3^2\times1+4^2\times1+5^2\times2}{7}-3^2=\dfrac{18}{7}$이다.

$\overline{Z}=\dfrac{Z_1+Z_2+Z_3+Z_4+Z_5+Z_6+Z_7+Z_8}{8}$라고 하면 $\mathrm{E}(\overline{Z})=\mathrm{E}(X)=3$, $\mathrm{V}(\overline{Z})=\dfrac{\mathrm{V}(X)}{8}=\dfrac{9}{28}$이다.

따라서 확률변수 W의 평균과 분산은 각각

$\mathrm{E}(W)=\mathrm{E}(\overline{Z}-1)=\mathrm{E}(\overline{Z})-1=2$, $\mathrm{V}(W)=\mathrm{V}(\overline{Z}-1)=\mathrm{V}(\overline{Z})=\dfrac{9}{28}$이다.

또한 $\mathrm{E}\left(\dfrac{5}{2}W-1\right)=4$, $\dfrac{2521}{\mathrm{V}(-28W+10)}=\dfrac{2521}{(-28)^2\mathrm{V}(W)}=\dfrac{2521}{252}$이므로 $4<n<\dfrac{2521}{252}$을 만족시키는 자연수 n은 5, 6, 7 8, 9 10이고 그 중 짝수인 자연수 n의 개수는 3이다.

답 : 평균 2, **분산** $\dfrac{9}{28}$, 3

2. 1번째 대국에서는 바둑기사가 이길 확률이 1이므로 2번째부터 5번째까지 대국 결과를 살펴보면 총 16가지의 경우가 있다. 대국 결과와 상금을 받는 횟수, 확률을 표로 정리하면 다음과 같다. 대국 결과에서 이기는 경우와 지는 경우는 각각 O와 X로 나타낸다.

대국 결과	상금을 받는 횟수	확률	대국 결과	상금을 받는 횟수	확률
OOOOO	4	$\frac{1}{2}\times\frac{1}{3}\times\frac{1}{4}\times\frac{1}{5}=\frac{1}{120}$	OXOOO	2	$\frac{1}{2}\times\frac{1}{3}\times\frac{1}{4}\times\frac{1}{5}=\frac{1}{120}$
OOOOX	3	$\frac{1}{2}\times\frac{1}{3}\times\frac{1}{4}\times\frac{4}{5}=\frac{4}{120}$	OXOOX	1	$\frac{1}{2}\times\frac{1}{3}\times\frac{1}{4}\times\frac{4}{5}=\frac{4}{120}$
OOOXO	2	$\frac{1}{2}\times\frac{1}{3}\times\frac{3}{4}\times\frac{1}{5}=\frac{3}{120}$	OXOXO	0	$\frac{1}{2}\times\frac{1}{3}\times\frac{3}{4}\times\frac{1}{5}=\frac{3}{120}$
OOOXX	2	$\frac{1}{2}\times\frac{1}{3}\times\frac{3}{4}\times\frac{4}{5}=\frac{12}{120}$	OXOXX	0	$\frac{1}{2}\times\frac{1}{3}\times\frac{3}{4}\times\frac{4}{5}=\frac{12}{120}$
OOXOO	2	$\frac{1}{2}\times\frac{2}{3}\times\frac{1}{4}\times\frac{1}{5}=\frac{2}{120}$	OXXOO	1	$\frac{1}{2}\times\frac{2}{3}\times\frac{1}{4}\times\frac{1}{5}=\frac{2}{120}$
OOXOX	1	$\frac{1}{2}\times\frac{2}{3}\times\frac{1}{4}\times\frac{4}{5}=\frac{8}{120}$	OXXOX	0	$\frac{1}{2}\times\frac{2}{3}\times\frac{1}{4}\times\frac{4}{5}=\frac{8}{120}$
OOXXO	1	$\frac{1}{2}\times\frac{2}{3}\times\frac{3}{4}\times\frac{1}{5}=\frac{6}{120}$	OXXXO	0	$\frac{1}{2}\times\frac{2}{3}\times\frac{3}{4}\times\frac{1}{5}=\frac{6}{120}$
OOXXX	1	$\frac{1}{2}\times\frac{2}{3}\times\frac{3}{4}\times\frac{4}{5}=\frac{24}{120}$	OXXXX	0	$\frac{1}{2}\times\frac{2}{3}\times\frac{3}{4}\times\frac{4}{5}=\frac{24}{120}$

상금을 받는 횟수를 확률변수 X 라고 하면 X 의 확률분포는 다음과 같다.

X	0	1	2	3	4
$P(X=x)$	$\frac{53}{120}$	$\frac{44}{120}$	$\frac{18}{120}$	$\frac{4}{120}$	$\frac{1}{120}$

X 의 기댓값 $\mathrm{E}(X)=1\times\frac{44}{120}+2\times\frac{18}{120}+3\times\frac{4}{120}+4\times\frac{1}{120}=\frac{96}{120}=\frac{4}{5}$ 이므로 총 상금의 기댓값은

$720\times\frac{4}{5}=576$ 만 원이다.

답 : 576 **만 원**

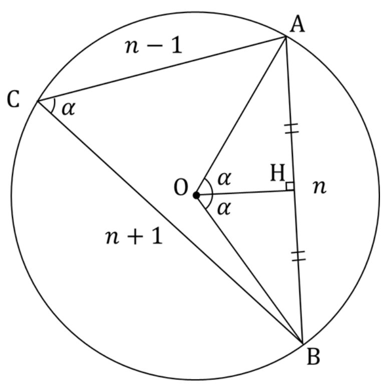
3. 오른쪽 그림의 삼각형 ABC에서 코사인법칙에 의해

$n^2=(n+1)^2+(n-1)^2-2(n+1)(n-1)\cos\alpha$ 이고, 정리하면

$\cos\alpha=\dfrac{n^2+2}{2(n^2-1)}$ 이다. 한편 삼각형 OBH에서

$R\sin\alpha=\dfrac{n}{2}$, 따라서

$$R^2=\frac{n^2}{4}\frac{1}{\sin^2\alpha}=\frac{n^2}{4}\frac{1}{1-\cos^2\alpha}=\frac{n^2}{4}\frac{1}{1-\left(\dfrac{n^2+2}{2(n^2-1)}\right)^2}=\frac{(n^2-1)^2}{3(n^2-4)}$$



이다. 외접원의 넓이는 $S_n=\pi R^2$ 이므로 $\dfrac{S_n}{n^2}=\dfrac{(n^2-1)^2}{3n^2(n^2-4)}\pi$ 이다.

함수 $f(x)=\dfrac{(x^2-1)^2}{3x^2(x^2-4)}$ 에 대하여, $\lim\limits_{x\to\infty}f(x)=\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{(x^2-1)^2}{3x^2(x^2-4)}=\dfrac{1}{3}$ 이므로,

구하는 극한값은 $\dfrac{\pi}{3}$ 이다.

답 : $\frac{\pi}{3}$

HANYANG
UNIVERSITY

한양대학교

서울캠퍼스 04763 서울시 성동구 왕십리로 222 한양대학교 신본관 114호 입학처
신입학 02.2220.3064~3079 **편입·재외국민** 02.2220.3080~3083 **homepage** go.hanyang.ac.kr