

2023학년도 부산대학교
선행학습 영향평가 결과 보고서



2023. 3.
부산대학교 입학본부

목 차

I. 선행학습 영향평가 대상 문항	1
1. 선행학습 영향평가 대상 문항 총괄표	1
II. 선행학습 영향평가 진행 절차 및 방법	2
1. 대학별 고사의 선행학습 영향평가 이행 사항 점검 체크리스트	2
2. 선행학습 영향평가에 대한 대학의 자체 규정	2
3. 선행학습 영향평가 위원회 조직 구성	4
4. 2023학년도 선행학습 영향평가 일정 및 절차	5
III. 고교 교육과정 범위 및 수준 준수 노력	6
1. 출제 전 노력	6
2. 출제 과정 노력	14
3. 출제 후 노력	16
IV. 문항 분석 결과 요약	21
1. 문항 분석 결과 요약표	21
2. 문항 분석 결과	22
V. 대학 입학전형 반영 계획 및 개선 노력	33
VI. 부록	35
1. 문항별 문항카드	35
2. 학생부종합(지역인재전형) 면접문항(교과 외)	108

I 선행학습 영향평가 대상 문항

1. 선행학습 영향평가 대상 문항 총괄표

<표-1> 문항 총괄표

평가 대상	입학전형	계열	입학 모집요강에 제시한 출제범위 과목명	문항 번호	하위 문항 번호	계열 및 교과										교 과 외	
						인문사회			수학	과학				영어	기타		
						국어	사회	도덕		물리	화학	생명 과학	지구 과학				
논술 등 필답 고사	논술 (논술전형)	인문 사회계	2015 개정 교육과정 국어, 사회, 도덕	1	1-1	○	○	○									
					1-2	○	○	○									
				2	2-1	○	○	○									
					2-2	○	○	○									
				3	3-1	○	○	○									
					3-2	○	○	○									
		자연계	2015 개정 수학과 교육과정 (수학, 수학Ⅰ, 수학Ⅱ, 미적분, 기하)	1	1-1				○								
					1-2				○								
				2	2-1				○								
					2-2				○								
				유형 1	유형 1-1				○								
					유형 1-2				○								
					유형 1-3				○								
				유형 2	유형 2-1				○								
					유형 2-2				○								
					유형 2-3				○								
	논술 (지역인재전형)	의·약 학계		1	1-1				○								
					1-2				○								
				2	2-1				○								
					2-2				○								
				유형 1	유형 1-1				○								
					유형 1-2				○								
					유형 1-3				○								
				유형 2	유형 2-1				○								
					유형 2-2				○								
					유형 2-3				○								
	유형 2-4						○										
면접· 구술 고사	학생부종합 (지역인재전형)		인문 사회계 / 자연계	-	-											○	
실기 고사	실기/실적 (실기전형, 농어촌학생전형, 특성화고교출 신자전형, 저소득층 학생전형, 체육특기자전형)		예술계 / 체육계	-	-											○	

※ 학생부종합(지역인재전형) 면접고사, 실기/실적 실기고사는 교과지식을 묻지 않아 문항카드를 작성하지 않았음

II 선행학습 영향평가 진행 절차 및 방법

1. 대학별 고사의 선행학습 영향평가 이행 사항 점검 체크리스트

<표-2> 체크리스트

구분	판단기준		
	항목	세부내용	이행점검
대학별 고사 실시 관련 이행 사항 점검	1. 관련 자료의 홈페이지 게재	① 기간 내 선행학습 영향평가 자체평가 보고서 공개(문항과 답안 공개의 충실성)	○
	2. 선행학습 영향평가 보고서 항목 준수	② 문항 총괄표 작성의 충실성	○
		③ 문항 제출 양식(문항카드) 작성의 충실성	○
		④ 장별 내용 제시 여부	○
	3. 선행학습 영향평가 위원회 구성	⑤ 위원회의 외부위원 포함 여부	○
		⑥ 현직 고등학교 교사 포함 여부	○

2. 선행학습 영향평가에 대한 대학의 자체 규정

- 『공교육 정상화 촉진 및 선행교육 규제에 관한 특별법』 제10조 및 동법 시행령 제5조에 따라 선행학습영향평가위원회의 조직과 운영에 관한 사항을 “부산대학교 입학전형 선행학습영향평가위원회 운영규정”으로 정하고 있음
- 부산대학교 홈페이지 <규정집>에 게재함

부산대학교 규정은 국가법령정보센터에서도 검색 가능합니다.						
국가법령정보센터 바로가기						
전체 : 1 (1 / 1 page)						
관리부서			--전체--	선행		
번호	규정명	공포일자	관리부서	첨부파일	비고	공개단계
1	부산대학교 입학전형 선행학습영향평가위원회 운영규정	2021-06-17	입학본부 입학총괄실	2	개정	전체공개

<그림-1> 부산대학교 홈페이지 규정집

부산대학교 입학전형 선행학습영향평가위원회 운영규정

제정 2015. 3. 26. 규칙 제2287호
(타) 개정 2021. 6. 17. 규칙 제2748호

제1조(목적) 이 규정은 『공교육 정상화 촉진 및 선행교육 규제에 관한 특별법』 제10조 및 동법 시행령 제5조에 따라 선행학습영향평가위원회의 조직과 운영에 관한 사항을 정함을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 규정에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

1. “선행학습”이란 학습자가 국가교육과정, 시·도교육과정 및 학교 교육과정에 앞서 하는 학습을 말한다.
2. “영향평가”(이하“평가”라 한다)란 대학 입학전형에서 실시되는 「공교육 정상화 촉진 및 선행교육 규제에 관한 특별법」제10조①항의 대학별 고사가 선행학습을 유발하는 정도를 평가하는 것을 말한다.

제3조(기능) 선행학습영향평가위원회(이하“위원회”라 한다)는 다음 각 호의 임무를 수행한다.

1. 입학전형 선행학습영향평가 계획 수립 및 평가 실시
2. 선행학습과 관련한 입학전형 개선사항 발굴 및 건의
3. 그 밖에 선행학습영향평가와 관련한 사항

제4조(구성) ① 위원회는 입학본부장, 입학부분부장, 입학총괄실장을 포함하여 10명 이내의 위원으로 구성하며, 입학본부장이 위원장이 된다.

- ② 임명(위촉)직 위원은 부산대학교 전임교원 및 외부의 고교교육과정 전문가, 고교교사, 학부모 중에서 총장이 임명(위촉)하되, 위원 3분의 1이상은 외부 인사로 위촉한다.
- ③ 임명(위촉)직 위원의 임기는 1년으로 하되, 연임할 수 있다. 다만 위원의 임기 중 결원이 발생할 경우 신규로 위촉하는 위원의 임기는 전임자의 잔임 기간으로 한다.
- ④ 위원회 실무를 위해 간사 1인을 둘 수 있다.

제5조(회의) ① 위원회는 위원장이 필요하다고 인정하거나 재적위원 과반수의 요청이 있을 경우 위원장이 소집한다.

- ② 회의는 재적위원 과반수의 출석으로 개최하고, 출석위원 과반수의 찬성으로 의결한다.

제6조(비밀유지) 위원은 회의에서 논의된 사항이나 알게 된 사실을 외부에 누설하거나 평가목적 이외의 목적으로 이용할 수 없다.

제7조(평가 시기) 평가는 매년 실시하여야 하며, 평가 시기는 대학 사정을 고려하여 위원회에서 정한다.

제8조(자료제출 및 협조) 위원회는 평가업무 수행을 위하여 자료 또는 의견 제출을 요청할 수 있으며, 입학본부장은 이에 적극 협조하여야 한다.

제9조(평가결과의 활용 및 공개) 총장은 평가 결과 및 다음 연도 입학전형에 반영할 계획을 대학 홈페이지에 게재하여 공개한다.

제10조(운영세칙) 그 밖에 위원회 운영에 필요한 사항은 위원회 의결을 거쳐 위원장이 정한다.

부 칙(제2287호 2015. 3. 26.)

이 규정은 공포한 날부터 시행한다.

부칙(부산대학교 행정조직·부속시설 등의 설치·운영과 사무분장규정 제2748호, 2021. 6. 17)

이 규정은 공포한 날부터 시행한다.

3. 선행학습영향평가위원회 조직 구성

가. 위원회 구성

- “부산대학교 입학전형 선행학습영향평가위원회 운영규정”에 의거 입학본부장, 입학부분부장, 입학총괄실장(이상 당연직), 교수 1명, 교육청 교육과정전문가 1명, 현직 고교 교사 5명으로 구성함
 - 내부위원 : 입학본부 3명(당연직), 교수 1명
 - 외부위원 : 교육청 장학사 1명, 부산·울산·경남·대구·경북 지역 일반고 교사 5명

<표-3> 2023학년도 부산대학교 입학전형 선행학습영향평가위원회 구성

구분	소속	직급	이름	영역	지역	비율
내부 위원	입학본부	입학본부장	000	위원장	-	40%
	입학본부	입학부분부장	000		-	
	입학본부 입학총괄실	입학총괄실장	000		-	
	부산대 수학교육과	교수	000	자연계	-	
외부 위원	부산광역시교육청	장학사	000	인문사회계	부산	60%
	00고등학교	교사	000	인문사회계	대구	
	00고등학교	교사	000	인문사회계	경북	
	00고등학교	교사	000	자연계	부산	
	00고등학교	교사	000	자연계	부산	
	00고등학교	교사	000	자연계	울산	

- 고교 교육과정의 범위와 수준을 판단하기 위해 다양한 지역의 일반고 고등학교 교사로 구성함
 - 부산·울산·대구·경북 지역 일반고 고교 교사를 위촉함으로써 다양한 지역의 의견을 수렴하여 보편적인 고교 교육과정의 범위와 수준을 판단함

나. 위원회 기능

《 부산대학교 입학전형 선행학습영향평가위원회 운영규정 》

◆ 제3조(기능) 선행학습영향평가위원회(이하 “위원회”라 한다)는 다음 각 호의 임무를 수행한다.

1. 입학전형 선행학습영향평가 계획 수립 및 평가 실시
2. 선행학습과 관련한 입학전형 개선사항 발굴 및 건의
3. 그 밖에 선행학습영향평가 관련한 사항

4. 2023학년도 선행학습 영향평가 일정 및 절차

<표-4> 선행학습영향평가 일정 및 절차

일정	내용
2022. 8. 18.	고교 교육과정 내 출제를 위한 선행학습영향평가 교육과정 연수 참여
2022. 9. 1.	2023학년도 부산대학교 입학전형 선행학습영향평가위원회 구성 (임기 : 2022. 9. 1. ~ 2023. 8. 31.)
2022. 9.~2023. 2.	2023학년도 대학입학전형 운영
2023. 1.	2023학년도 대입전형 합격생 대상 선행학습 영향평가 설문조사 실시
2023. 2. 15.	2023학년도 선행학습 영향평가 보고서 작성 방법 안내 연수 참여
2023. 2.	선행학습 영향평가 보고서 작성
2023. 3. 2.~19.	선행학습 영향평가 보고서 검토
2023. 3. 22.~26.	선행학습 영향평가 보고서 최종 점검 선행학습 영향평가 위원회 검토 및 심의
2023. 3. 31.	선행학습 영향평가 자체평가보고서 학교 입학홈페이지 공개
2023. 4.~	2024학년도 대입전형 시행 계획에 결과 반영

III 고교 교육과정 범위 및 수준 준수 노력

출제 관리 과정

1. 출제 전 노력

가. 논술위원회 구성

- 부산대학교 논술고사 출제 방향과 문제 유형을 연구하고, 고교 교육과정 수준에 맞추어 출제하기 위해 논술위원회를 운영함
- 입학본부장, 입학부분부장(이상 당연직), 교수위원 14명, 교사위원 16명으로 구성함
 - 2015 개정 교육과정에 대한 검토 및 분석 강화를 위해 교사위원 비율을 53.3%, 절반 이상으로 구성하여 고교 교육과정 내 출제를 강화함
- 다양한 지역의 의견을 수렴하고 보편적인 고교 교육과정의 범위와 수준을 파악하기 위해 부산, 울산, 경남, 대구, 경북 지역별로 균형 배정하여 일반고 교사로 구성함

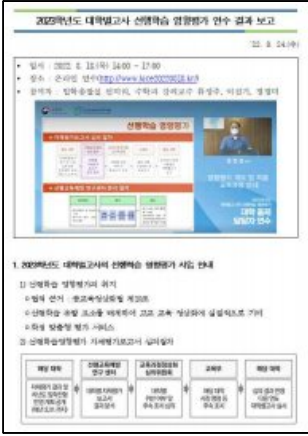

<표-5> 2023학년도 논술위원회 일정 및 내용

일정	내용	비고
2022. 4.	<ul style="list-style-type: none"> 논술위원회 운영 계획(안) 수립 2023학년도 수시모집 논술고사 출제유형, 범위, 채점방법 논의 	
2022. 5.	<ul style="list-style-type: none"> 2023학년도 수시모집 논술고사 계열별 일정 논의 2022학년도 논술고사 현황 분석 및 개선점 논의 	
2022. 6.~7.	<ul style="list-style-type: none"> 논술가이드북 제작 및 배포 논술고사 자연계 및 의·약학계 점수 표준화 방안 연구 	
2022. 8.	<ul style="list-style-type: none"> 논술위원회 교수위원 위촉 및 교사위원 위촉 논술위원회 추진일정 협의 2022학년도 부산대학교 논술고사 특성 및 유형 정립 	
2022. 8.	<ul style="list-style-type: none"> 선행학습 영향평가 연수 참석 	
2022. 10.	<ul style="list-style-type: none"> 고교 교육과정 자료 분석 및 검토 논술고사 출제방향 및 범위 확정 	
2022. 11.~12.	<ul style="list-style-type: none"> 논술고사 출제 참여위원 확정 고교 교육과정 세부 분석 및 선행학습 영향평가 관련 교육 논술고사 문제 출제 및 채점 	논술고사일 : 11. 26.(토)
2023. 1.~2.	<ul style="list-style-type: none"> 2023학년도 논술고사 분석 및 개선점 논의 	

나. 대학별 고사 입학담당자 연수 참여

- 논술고사 문항 출제의 고등학교 교육과정 범위 및 수준 준수를 위해 대학별고사 입학담당자 연수에 참여하여 문항카드 작성방법 및 출제 유의사항을 숙지하고 논술고사 출제과정과 선행학습 영향평가에 반영함
- 본 연수에 논술위원회 위원과 업무 담당자가 참석하였고, 일정으로 인해 참석하지 못한 위원에게는 자료공유를 통해 안내함

<표-6> 대학별 고사 연수 일정

일자	장소	내용	비고
2022. 8. 18.(목) (출제 전)	온라인 연수	<ul style="list-style-type: none"> • '23학년도 대학별고사 적용 교육과정 안내 • 대학별고사 출제 유의사항 및 문항카드와 연계한 문항 출제 안내 • 선행출제 위반사례 설명 	 <p>2022학년도 대학별고사 선행학습 영향평가 연수 결과 보고</p> <p>일시 : 2022. 8. 18(목) 14:00 ~ 17:00 장소 : 온라인 연수(https://www.knu.ac.kr/online) 주최 : 입학담당자, 입학처, 교육과, 대학본부, 학생부, 학원계, 대학원</p> <p>1. 2022학년도 대학별고사 선행학습 영향평가 서면 안내</p> <p>1) 선행학습 영향평가의 취지 2) 입제 및 기출 - 중요특성영역별 제200제 3) 선행학습 유발 요소별 비특정적 기출 교육과정에 실릴지 여부 4) 학생 학습행태 평가 지표 5) 선행학습영향평가 기재사항(표준)이 달라짐</p> <p>2. 2022학년도 대학별고사 선행학습 영향평가 결과 요약</p> <p>3. 2022학년도 대학별고사 선행학습 영향평가 결과 요약</p>
2023. 2. 15.(수) (출제 후)	온라인 연수	<ul style="list-style-type: none"> • '23학년도 대학별고사 선행학습 영향평가 자체평가 보고서 작성 및 교과별 문항 카드 작성 방법 안내 	 <p>선행학습 영향평가</p> <p>2023학년도 대학별고사 선행학습 영향평가 결과 요약</p> <p>1. 2023학년도 대학별고사 선행학습 영향평가 결과 요약</p> <p>2. 2023학년도 대학별고사 선행학습 영향평가 결과 요약</p>

다. 고교 교육과정 내 출제 위한 교육과정 자료 분석

- 고교 교육과정 자료를 총괄 수집·분석하여 논술고사 출제과정에 활용하였으며,
2023학년도 수시모집 논술고사 출제위원에게 전체 자료와 분석 정보를 제공함
 - 교육과정 문서 및 교과서 자료, 교육과정 등을 고교 교사 사전 검토
 - 적용 과목별 교육과정 문서, 교육과정 문서에 제시된 평가기준, 참고자료 수집 및 문구 해석
 - 전년도 선행학습 영향평가 보고서 및 타 대학 논술고사 문항자료, 선행학습 영향평가 결과 위배 사례 등을 피드백 자료로 활용

<표-7> 계열별 2023학년도 대학별 고사 적용 교육과정 및 평가기준 문서

계열	적용 교육과정	평가기준
인문·사회계	1. 교육과학기술부 고시 2015-74호 [별책5] 「국어과 교육과정」의 <공통과목, 일반선택과목> - 과목명 : 국어, 화법과 작문, 독서, 언어와 매체, 문학 2. 교육과학기술부 고시 2015-74호 [별책6] 「도덕과 교육과정」의 <일반선택과목> - 과목명 : 생활과 윤리, 윤리와 사상 3. 교육과학기술부 고시 2015-74호 [별책7] 「사회과 교육과정」의 <공통과목, 일반선택과목> - 과목명 : 통합사회, 한국지리, 세계지리, 동아시아사, 세계사, 경제, 정치와 법, 사회문화	1. 해당 적용 교육과정 문서 2. 교육과학기술부 발간 「2015 개정 교육과정 평가기준 : 고등학교 국어/도덕/사회」
자연계 및 의·약학계	1. 교육과학기술부 고시 제2015-74호 [별책8] 「수학과 교육과정」의 <공통과목, 일반선택과목, 진로선택과목> - 과목명 : 수학, 수학I, 수학II, 미적분, 기하	1. 해당 적용 교육과정 문서 2. 교육과학기술부 발간 「2015 개정 교육과정 평가기준 : 고등학교 수학」

라. 고교 교육과정 사전 교육·연수 실시

1) 출제위원 및 검토위원 대상 교육

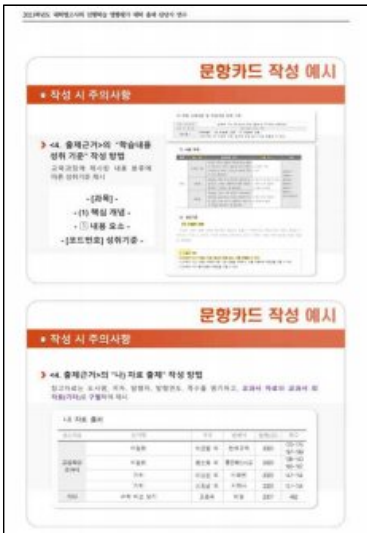
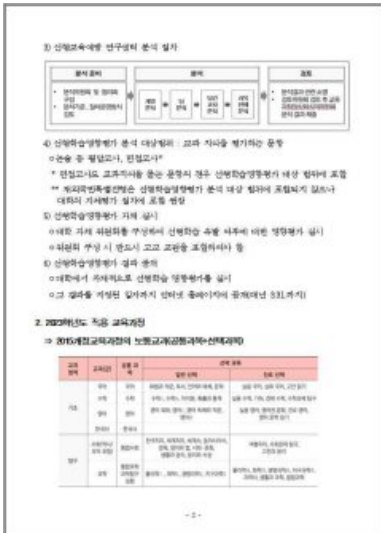
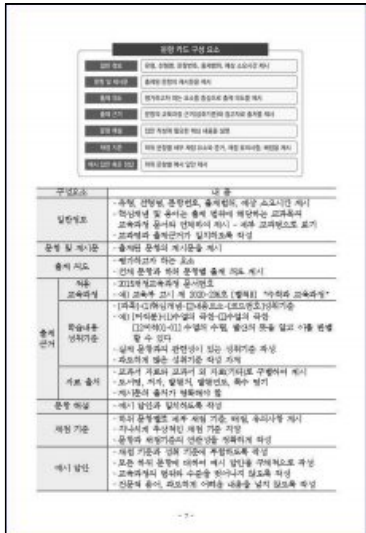
- 출제위원 및 검토위원 대상 고교 교육과정 이해도 제고를 위한 교육 및 회의를 실시함

〈표-8〉 출제위원 대상 고교 교육과정 사전 교육·연수 현황

일정	내 용	근거						
2022. 8. 18.	<ul style="list-style-type: none"> 선행학습 영향평가 연수 참석 - 고교 교육과정 내 출제 	입학총괄실 -8906						
2022. 9. 02.	<ul style="list-style-type: none"> 2023학년도 논술고사 출제 관련 논의 고교 교육과정의 이해 	입학총괄실 -9081						
2022. 9. 30.	<ul style="list-style-type: none"> 2023학년도 논술고사 출제 관련 논의 선행학습영향평가 연수 내용 안내 선행학습영향평가 대비 자료 안내 선택문항의 표준화 방안 논의 	입학총괄실 -10064 입학총괄실 -10542						
2022. 11. 11.	<table border="1"> <tr> <td>출제 위원</td><td> <ul style="list-style-type: none"> 2023학년도 논술고사 출제 관련 제반사항 논의 2023학년도 선행학습 영향평가 관련 사항 논의 고교 교육과정 안내 고교 교육과정 내 출제 위배 사례 진단 및 공유 </td><td>입학총괄실 -11558</td></tr> <tr> <td>검토 위원</td><td> <ul style="list-style-type: none"> 고교 교육과정 적합성 검토 방법 학문적인 타당성 및 오류 여부 검토 </td><td>입학총괄실 -12194</td></tr> </table>	출제 위원	<ul style="list-style-type: none"> 2023학년도 논술고사 출제 관련 제반사항 논의 2023학년도 선행학습 영향평가 관련 사항 논의 고교 교육과정 안내 고교 교육과정 내 출제 위배 사례 진단 및 공유 	입학총괄실 -11558	검토 위원	<ul style="list-style-type: none"> 고교 교육과정 적합성 검토 방법 학문적인 타당성 및 오류 여부 검토 	입학총괄실 -12194	
출제 위원	<ul style="list-style-type: none"> 2023학년도 논술고사 출제 관련 제반사항 논의 2023학년도 선행학습 영향평가 관련 사항 논의 고교 교육과정 안내 고교 교육과정 내 출제 위배 사례 진단 및 공유 	입학총괄실 -11558						
검토 위원	<ul style="list-style-type: none"> 고교 교육과정 적합성 검토 방법 학문적인 타당성 및 오류 여부 검토 	입학총괄실 -12194						
2022. 11. 14. ~ 11. 17.	<table border="1"> <tr> <td>출제 위원</td><td> <ul style="list-style-type: none"> 교육과정서, 평가기준 분석 및 출제 자료 검토 </td><td>입학총괄실 -11777</td></tr> <tr> <td>검토 위원</td><td> <ul style="list-style-type: none"> 고교 교육과정 적합성 검토 방법 연구 </td><td></td></tr> </table>	출제 위원	<ul style="list-style-type: none"> 교육과정서, 평가기준 분석 및 출제 자료 검토 	입학총괄실 -11777	검토 위원	<ul style="list-style-type: none"> 고교 교육과정 적합성 검토 방법 연구 		
출제 위원	<ul style="list-style-type: none"> 교육과정서, 평가기준 분석 및 출제 자료 검토 	입학총괄실 -11777						
검토 위원	<ul style="list-style-type: none"> 고교 교육과정 적합성 검토 방법 연구 							
2021. 11. 18.	<ul style="list-style-type: none"> 출제 장소 입소 전 사전 점검 및 고교 교육과정 교육 	입소 전 교육						

2) 교육자료 및 회의사진

〈표-9〉 출제·검토위원 교육자료 및 회의사진

선행학습 영향평가 연수자료		
		

3) 제공 참고 자료

<표-10> 출제·검토위원 제공 참고자료

교과서	교과별 교육과정서	교과별 평가기준
		
		
우리 대학 논술고사 및 모의논술고사 기출문제	타 대학 논술고사 및 모의논술고사 기출문제	평가원 수능&모의고사 문항
<ul style="list-style-type: none"> 2015학년도 2016학년도 2017학년도 2018학년도 2019학년도 2020학년도 2021학년도 2022학년도 	<ul style="list-style-type: none"> 건국대 경북대 경희대 동국대 서강대 서울시립대 성균관대 연세대 울산대 이화여대 중앙대 한국외대 한양대 	<ul style="list-style-type: none"> 2022학년도 9월 모평_인문 2022학년도 9월 모평_자연 2022학년도 대입 수능_인문 2022학년도 대입 수능_자연 2023학년도 6월 모평_인문 2023학년도 6월 모평_자연 2023학년도 9월 모평_인문 2023학년도 9월 모평_자연

마. 2023학년도 논술고사 유형 및 출제범위 설정

- 대학수학능력시험 수학 선택과목 응시 상황을 고려하여 공통문항+선택문항 구조로 문항을 출제하여 고교 교육과정과의 연계성을 가지고 수험생의 부담을 완화하며 사교육 의존도를 경감함

<표-11> 논술고사 출제 범위

계열	모집단위	문항 유형	출제 범위
인문·사회계	인문·사회계열 전 모집단위	인문 및 사회 교과목 통합	<ul style="list-style-type: none"> • 2015 개정 국어과 교육과정 • 2015 개정 사회과 교육과정 • 2015 개정 도덕과 교육과정
자연계, 의·약학계	자연계열 및 의·약학계열 전 모집단위	수학 (공통문항+선택문항)	<ul style="list-style-type: none"> • 2015 개정 수학과 교육과정 - 수학, 수학 I, 수학 II, 미적분, 기하 - 공통문항 : 수학, 수학 I, 수학 II - 선택문항* : 미적분 또는 기하 중 택 1 * 수험생은 아래 (유형1), (유형2) 중 선택하여야 함 (유형1) 수학, 수학 I, 수학 II, 미적분 (유형2) 수학, 수학 I, 수학 II, 기하

- 고등학교 교육과정 범위와 수준 내 출제 및 평가를 원칙으로 하고, 고교 교육과정 개정에 따른 수험생들의 혼란을 방지하기 위해 2023학년도 대학별 고사 적용과정 및 출제범위를 모집요강 및 홈페이지에 공고함

<표-12> 논술고사 안내 자료

2023학년도 수시모집요강 안내자료

사. 논술고사 안내

1) 대상자 : 논술(논술전형, 지역인재전형) 지원자 전원

2) 일시 : 2022. 11. 26.(토)

가) 자연계열, 의·약학계열 : 09:30 ~ 11:10 (단, 9시까지 입실 완료하여야 합니다.)

나) 인문·사회계열 : 15:30 ~ 17:10 (단, 15시까지 입실 완료하여야 합니다.)

3) 문항 유형 및 출제 범위

계열	모집단위	문항 유형	출제 범위
인문·사회	인문·사회계열 해당 모집단위	인문 및 사회 교과목 통합	<ul style="list-style-type: none"> • 2015 개정 국어과 교육과정 • 2015 개정 사회과 교육과정 • 2015 개정 도덕과 교육과정
자연·의·약학	자연계열 및 의·약학계열 해당 모집단위	수학 (공통문항+선택문항)	<ul style="list-style-type: none"> • 2015 개정 수학과 교육과정 - 수학, 수학 I, 수학 II, 미적분, 기하 * 공통문항 : 수학, 수학 I, 수학 II * 선택문항 : 아래 (유형1), (유형2) 중 택 1 (유형1) 수학, 수학 I, 수학 II, 미적분 (유형2) 수학, 수학 I, 수학 II, 기하

가) 기출문제 및 논술가이드북은 "입학정보홈페이지(<http://gpusen.ac.kr>) - 학부입학홈페이지 - 수시모집 - 자료실" 참고
나) 우리 대학교에서 정하는 기준에 따라 답안 작성 내용이 현저히 미흡할 경우 불합격 처리될 수 있습니다.
다) 자연계열 및 의·약학계열의 경우 공통문항과 선택문항으로 나누어 출제되고, 선택문항은 시험지 수령 후 응시문항을 선택하면 됩니다.

4) 출제 방향

가) 인문·사회계열

- (1) 인문·사회과학분야에서 중요한 기본개념 및 사회적으로 경쟁이 되는 이슈의 이해와 함께 다양한 분야에 대한 통합적 사고능력 평가(기본개념의 적용 및 활용능력) 등을 평가합니다.
- (2) 대학 교육과정 수학적능력에 기본적으로 요구되는 독해력, 논리력, 문제해결능력, 표현력 등을 평가합니다.

나) 자연계열 및 의·약학계열

- (1) 고등학교 수학과 교육과정 내에서 출제하여 평가합니다.
- (2) 수학교과에 대한 지식 정도와 이해력, 문제해결능력 및 서술능력을 평가합니다.

5) 유의사항

- 가) 논술고사 일정(시간, 장소, 유의사항 등)은 2022. 11. 23.(수) 16:00 입학정보홈페이지(<http://gpusen.ac.kr>)에 공지합니다.
- 나) 논술고사 결사자는 불합격 처리됩니다.
- 다) 논술고사 시 수험표 및 신분증(주민등록증, 운전면허증, 여권, 주민등록증) 발급신청 확인서(주민센터에서 사인을 부착하여 발급), 청소년증, 청소년증을 발급신청 확인서(주민센터에서 사인을 부착하여 발급) 중 1개를 반드시 지참하여야 합니다.

입학홈페이지 공지사항

입학도우미

부산대학교 입학지원도우미는 입학에서부터 입학까지 안내합니다.

입학도우미

공지사항

제목

2023학년도 수시모집 논술(논술전형, 지역인재전형) 안내사항

구분

학부 모집단위

등록일

2022.11.20

첨부파일

2023학년도 수시모집 논술(논술전형, 지역인재전형) 안내사항.pdf

【2023학년도 수시모집 논술(논술전형, 지역인재전형) 안내사항】

2023학년도 수시모집 논술(논술전형, 지역인재전형) 안내사항을 확인해 주시기 바랍니다.

1) 일시 : 2022. 11. 26.(토)

가) 자연계 및 의·약학계 : 09:30 ~ 11:10 (단, 9시까지 입실 완료하여야 합니다.)

나) 인문·사회계 : 15:30 ~ 17:10 (단, 15시까지 입실 완료하여야 합니다.)

2) 장소 : 부산대학교 부산캠퍼스(부산광역시 남구 송정로 100) 입학정보홈페이지에 공지합니다.

3) 유의사항 : 입학지원도우미는 입학에서부터 입학까지 안내합니다.

제목

2023학년도 수시모집 논술(논술전형, 지역인재전형) 안내사항

구분

학부 모집단위

등록일

2022.11.20

첨부파일

2023학년도 수시모집 논술(논술전형, 지역인재전형) 안내사항.pdf

【2023학년도 수시모집 논술(논술전형, 지역인재전형) 안내사항】

2023학년도 수시모집 논술(논술전형, 지역인재전형) 안내사항을 확인해 주시기 바랍니다.

1) 일시 : 2022. 11. 26.(토)

가) 자연계 및 의·약학계 : 09:30 ~ 11:10 (단, 9시까지 입실 완료하여야 합니다.)

나) 인문·사회계 : 15:30 ~ 17:10 (단, 15시까지 입실 완료하여야 합니다.)

2) 장소 : 부산대학교 부산캠퍼스(부산광역시 남구 송정로 100) 입학정보홈페이지에 공지합니다.

3) 유의사항 : 입학지원도우미는 입학에서부터 입학까지 안내합니다.

바. 논술고사 관련 정보 제공 강화

- 논술고사 기출문제, 논술 가이드북 등을 홈페이지에 탑재하여 대입 수요자가 고교 교육과정 내 출제를 확인하고 그 유형을 파악하여 스스로 준비할 수 있도록 함

<표-13> 논술전형 관련 제공 정보

구분	일정	내용	비고
선행학습 영향평가 보고서	2022. 3. 27.	<ul style="list-style-type: none"> 대학별고사 선행학습 영향평가 보고서 공고 	
논술고사 기출문제	2022. 3. 27.	<ul style="list-style-type: none"> 계열별 논술고사 기출문제 및 예시답안 공고 	
논술 가이드북	2022. 7. 15.	<ul style="list-style-type: none"> 2개년도 논술고사 문제 및 예시답안 공개 지원자, 응시자, 합격자 평균 성적 공개 	 
논술전형 안내 (SNS 활용)	2022. 8.	<ul style="list-style-type: none"> 2023학년도 논술전형 관련사항 안내 	   

2. 출제 과정 노력

가. 교육과정 준수를 위한 출제 및 검토 방향 제시

○ 출제 및 검토 방향

<표-14> 논술고사 출제 및 검토 방향

출제 방향	<ul style="list-style-type: none"> 2023학년도 대학입학전형 기본 사항 준수 고교 교육과정 준수 모집요강에 명시된 문항 유형 및 출제범위, 고사시간을 고려하여 출제
검토 방향	<ul style="list-style-type: none"> 고교 교육과정 적합성 검토 학문적인 타당성 및 오류 여부 검토 고사 시간과 답안작성 소요 시간의 적절성 검토

나. 출제·검토·교육과정 점검 전 과정 고교 교사 참여 및 역할 강화

○ 논술고사 출제 관련 위원 현황

<표-15> 2023학년도 논술고사 출제위원 구성 현황

구 분	구분	구분	인원	비율	비고
인문·사회계	출제위원	교수	7명	63.6%	
		교사	2명	18.2%	일반고
	검토위원 (교육과정 전담위원 포함)	교사	2명	18.2%	일반고
	소계		11명	-	-
자연계 및 의·약학계	출제위원	교수	7명	53.8%	
		교사	2명	15.4%	일반고
	검토위원 (교육과정 전담위원 포함)	교사	4명	30.8%	일반고
	소계		13명	-	-
총계			24명	-	일반고100%

○ 고교 교사위원 현황

- 고교 교사 참여 비율(출제, 검토, 교육과정 검토위원) : 41.7%
- 구성 현황 : 일반고 교사 100%, 지역별 균형 배정을 위해 노력

<표-16> 2023학년도 논술고사 출제 참여 교사 구성 현황

역할	소속 고교 유형	소속 고교 지역
출제위원 검토위원 교육과정 전담위원	일반고 10명 일반고 구성 비율 100%	부산5명, 경남2명, 울산1명, 대구1명, 경북1명

다. 논술고사 문제 출제·검토 과정

○ 검토 및 교육과정 점검에 대한 역할 분장

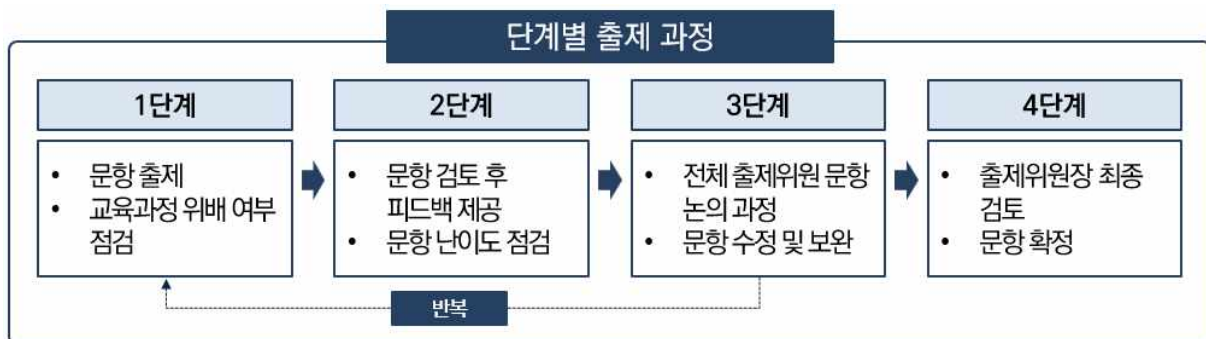
- 출제 과정에서의 고교 교사 권한을 강화하고, 문항 개발 단계에서부터 고교 교육과정을 벗어나지 않도록 노력함
- 고교 교육과정 전문가인 고교 교사가 교육과정을 점검하고 평가기준 및 자료 출처를 찾아 문항카드를 작성함
- 입소 후 교육 및 논의 시간을 충분히 확보하여 출제 문항, 예시답안 교육과정 위배 여부 판단의 신뢰도를 높임

<표-17> 논술고사 출제 과정 별 역할

구분	역할
출제	<ul style="list-style-type: none"> • 자료 수집 및 문제 출제 • 출제 문제 인쇄 원안 교정 등 출제 관련 사항 담당 • 출제지도, 문항해설, 채점기준, 예시답안 작성
검토	<ul style="list-style-type: none"> • 문제 내 오류 검토 • 문맥, 단어, 용어 등 교정 검토 • 문제 난이도 조절 및 학생 입장을 고려한 피드백 제공
교육과정 점검	<ul style="list-style-type: none"> • 선행학습영향평가 관련 교육과정 자료 분석 • 문제에 관한 교육과정 위배 여부 검토 및 피드백 제공 • 교육과정 근거 작성 및 문항카드 검토

○ 단계별 검증 시스템을 통한 교차 점검

- 단계별 검증 시스템으로 출제, 검토, 교육과정 검토 교차 점검을 실시함
- 출제 과정에서 문항별, 제시문 별 핵심 개념 및 용어, 출제지도, 출제근거, 채점기준 및 예시답안 등을 대상으로 체크리스트를 작성하고 검증함



<그림-2> 출제 단계별 검증 과정

3. 출제 후 노력

가. 2023학년도 논술고사 출제 과정 현황 진단 및 개선 사항 도출

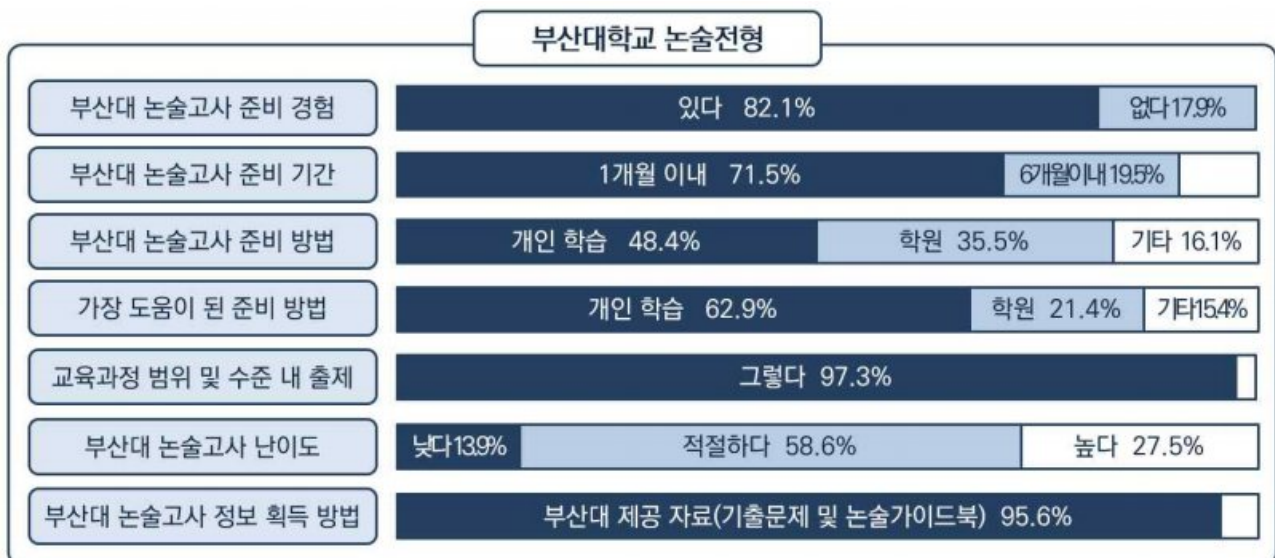
- 출제 참여위원 대상 출제 과정 현황 진단

<표-18> 논술고사 출제 과정 현황 진단

구분	현황	차 년도 참고 사항
고교 교육과정 파악	<ul style="list-style-type: none"> 제공한 교육 및 자료가 도움이 됨 2회 이상의 반복 교육이 적절함 출제 2개월 전부터 교육하는 것이 효과적 	<ul style="list-style-type: none"> 현 교육운영 과정 유지
교사위원 규모 및 역할	<ul style="list-style-type: none"> 교사위원이 출제·검토·교육과정 점검의 전 영역에 참여하여 효율성이 높았음 자연계의 경우 문항 수 증가에 따라 교사위원 규모 확대 고려 	<ul style="list-style-type: none"> 교사위원 규모 확대 타당성 논의
선행학습 방지 검토 절차	<ul style="list-style-type: none"> 체크리스트를 통한 고교 교육과정 내 출제 여부 확인 <ul style="list-style-type: none"> - 문항·제시문 별 출제의도 - 문제 풀이 과정 - 문제에 사용한 용어, 기호, 도식 등 	<ul style="list-style-type: none"> 출제 단계별 체크리스트 유지

나. 2023학년도 논술전형 합격생 대상 부산대학교 논술전형에 대한 조사

- 2023학년도 부산대학교 논술고사 합격생 대상 고교 교육과정 내 출제 및 선행 학습 영향 등에 대한 설문을 실시하고 차년도 운영에 반영함



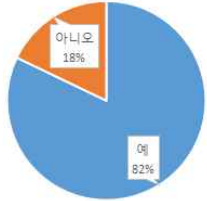
<그림-3> 부산대학교 논술전형에 대한 조사

- 조 사 명 : 2023학년도 수시모집 논술(논술전형, 지역인재전형) 설문조사
- 조사대상 : 2023학년도 수시모집 논술(논술전형, 지역인재전형) 합격자 대상
- 응답인원 : 총 302명 응답
- 운영기간 : 2023. 1. 6.(금) ~ 1. 20.(금)


2023학년도 부산대학교 논술고사 응시생 대상 설문조사는 응답자 기본정보, 전형요소별 선행학습영향평가 문항, 논술전형 관련 문항, 논술전형 공통 문항으로 구성하였으며, 본 보고서에는 논술전형 관련 문항 및 논술전형 공통 문항을 중심으로 분석함

- 응답자 중 82.1%가 부산대학교 논술고사를 준비한 경험이 있다고 답하였으며, 준비기간은 1개월 이내가 71.5%로 가장 많았고, 3개월 이내 11.8%, 3~6개월 이내 7.7% 순으로 나타나 6개월 이내의 짧은 기간 준비를 하는 것으로 나타남

<표-19> 설문조사 문항1

문항1	부산대학교 수시모집 논술고사를 준비한 경험이 있습니까?			
응답 결과	1	예	248명(82.1%)	<p>논술고사 준비 경험 유무</p>  <p>■ 예 ■ 아니오</p>
	2	아니오	54명(17.9%)	

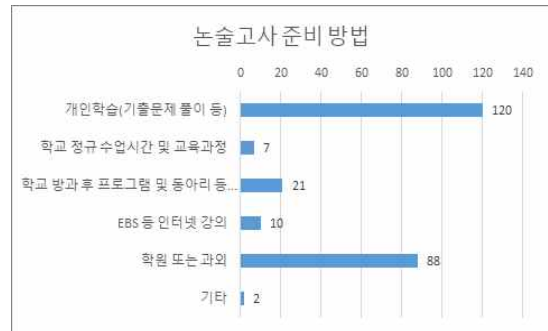
<표-20> 설문조사 문항2

문항2	논술전형을 대비하여 논술고사를 준비한 기간은 어느 정도입니까?			
응답 결과	1	1개월 이내	178명(71.5%)	<p>논술고사 준비 기간</p> 
	2	3개월 이내	29명(11.8%)	
	3	3~6개월 이내	19명(7.7%)	
	4	6개월~1년 미만	20명(8.0%)	
	5	1년 이상	3명(1.2%)	

- 논술전형 준비과정에서 주로 사용한 준비방법은 개인학습(기출문제 풀이 등)이 48.4%로 가장 많았고, 가장 도움이 되었던 방법으로도 개인학습이 62.9%로 가장 많았음. 학원 또는 과외 등을 통해 준비한 경우가 35.5%인데 이 중 절반 정도는 가장 도움이 된 항목으로 꼽지는 않았음. 이를 통해 수험생들이 논술전형을 준비하기 위해 학원 또는 과외의 도움을 받기도 하나 실질적으로 도움이 되는 것은 기출문제 풀이 등의 개인학습이라고 볼 수 있음

<표-21> 설문조사 문항3

문항3	논술전형 대비를 위해 주로 사용한 준비방법은 무엇입니까?		
응답 결과	1	개인학습 (기출문제 풀이 등)	120명(48.4%)
	2	학교 정규 수업시간 및 교육과정	7명(2.8%)
	3	학교 방과 후 프로그램 및 동아리 등 기타 정규 수업 외 활동	21명(8.5%)
	4	EBS 등 인터넷 강의	10명(4.0%)
	5	학원 또는 과외	88명(35.5%)
	6	기타	2명(0.8%)



<표-22> 설문조사 문항4

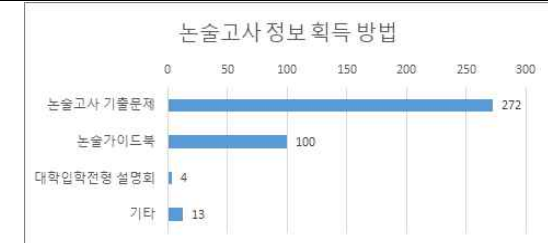
문항4	논술고사 준비에 가장 도움이 되었던 방법은 무엇입니까?		
응답 결과	1	개인학습 (기출문제 풀이 등)	156명(62.9%)
	2	학교 정규 수업시간 및 교육과정	5명(2.0%)
	3	학교 방과 후 프로그램 및 동아리 등 기타 정규 수업 외 활동	20명(8.1%)
	4	EBS 등 인터넷 강의	10명(4.0%)
	5	학원 또는 과외	53명(21.4%)
	6	기타	4명(1.6%)



- 우리 대학 논술고사 정보 획득 방법으로는 논술고사 기출문제가 69.9%로 많았고, 논술가이드북이 25.7%로 나타남.

<표-23> 설문조사 문항5

문항5	부산대학교 논술고사 정보를 획득하는데 가장 도움이 된 것은 무엇입니까?(복수응답가능)		
응답 결과	1	논술고사 기출문제	272명(69.9%)
	2	논술가이드북	100명(25.7%)
	3	대학입학전형 설명회	4명(1.0%)
	4	기타	13명(3.3%)



- 교육과정의 범위 및 수준 내 출제여부를 묻는 질문에 응답자의 97.3%(보통이다 포함)가 교육과정 범위 및 수준 내 출제되었다고 응답함

<표-24> 설문조사 문항6

문항6	논술고사 문제는 고교 교육과정 범위 및 수준 내에서 출제되었다고 생각하십니까?		
응답 결과	1	매우 그렇다	159명(52.6%)
	2	그렇다	111명(36.8%)
	3	보통이다	24명(7.9%)
	4	그렇지 않다	3명(1.0%)
	5	매우 그렇지 않다	5명(1.7%)

교육과정 범위 및 수준 내 출제여부

응답	명수	비율
매우 그렇다	159	52.6%
그렇다	111	36.8%
보통이다	24	7.9%
그렇지 않다	3	1.0%
전혀 그렇지 않다	5	1.7%

- 논술고사 난이도에 대한 질문에 응답자의 72.5%가 적절하거나 낮은 수준이라고 답하였으며, 타 대학의 논술고사와 비교했을 때는 84.1%가 적절하거나 낮은 수준이라고 답하였음. 전반적인 응답 결과에 따라 논술고사의 난이도는 적절하게 출제되었다고 판단됨

<표-25> 설문조사 문항7

문항7	논술고사 난이도는 어느 정도라고 생각하십니까?		
응답 결과	1	매우 낮다	6명(2%)
	2	낮다	36명(11.9%)
	3	적절하다	177명(58.6%)
	4	높다	78명(25.8%)
	5	매우 높다	5명(1.7%)

논술고사 난이도

응답	명수	비율
매우 낮다	6	2%
낮다	36	11.9%
보통이다	177	58.6%
높다	78	25.8%
매우 높다	5	1.7%

<표-26> 설문조사 문항8

문항8	타 대학의 논술과 비교하여 부산대 논술고사의 난이도는 어느 정도라고 생각하십니까?		
응답 결과	1	매우 낮다	10명(3.3%)
	2	낮다	97명(32.1%)
	3	적절하다	147명(48.7%)
	4	높다	16명(5.3%)
	5	매우 높다	2명(0.7%)

타 대학 논술고사와의 난이도 비교

응답	명수	비율
매우 낮다	10	3.3%
낮다	97	32.1%
보통이다	147	48.7%
높다	16	5.3%
매우 높다	2	0.7%

라. 전년도 대비 개선 실적

- 대학별 고사를 운영하며 공교육정상화법의 취지를 준수하여, 고교 교육과정 범위 내의 문제를 출제할 수 있도록 노력함
- 전년도 선행학습영향평가 보고서 및 논술고사 업무 결과 보고서 내용을 근거로 개선사항을 도출하고 2023학년도 논술위원회 운영 계획(안) 및 논술고사 출제 및 관리 계획(안) 수립에 반영하여 개선하고자 노력함

<표-27> 전년 대비 개선 실적

구분	2022학년도	2023학년도 반영 내역
출제위원 사전 교육	<ul style="list-style-type: none"> 인문·사회계, 자연계로 구분하여 교육을 실시함. 계열별로 집중적으로 심도 있는 논의가 가능함 	<ul style="list-style-type: none"> 공통 교육 및 계열별 교육을 병행 실시함 고교 교육과정에 대하여 강의 형식 교육 대신 교사위원을 통한 실질적 교육 및 논의를 실시함
공통문항, 선택문항 출제	<ul style="list-style-type: none"> 자연계 및 의·약학계의 경우, 공통문항과 선택문항으로 출제하여 고교 교육과정과의 연계성을 높임 	<좌동>
검토위원 분리 입소	<ul style="list-style-type: none"> 위원별로 역할을 분담하여 업무 효율성을 높임 검토위원이 1차 문제 출제 후 입소하여 객관적인 시각으로 문항을 검토함 	<ul style="list-style-type: none"> 위원별로 역할을 분담하여 업무 효율성을 높임 계열의 특성에 따라 인문·사회계는 검토위원이 출제 후 검토하였고, 자연계의 경우 출제과정부터 문항 검토에 참여함

IV 문항 분석 결과 요약

1. 문항 분석 결과 요약표

<표-28> 문항분석 결과 요약표

평가대상	입학전형	계열	문항 번호	하위 문항 번호	교과별 교육과정 과목명	교육과정 준수 여부	문항 붙임 번호
논술 등 필답고사	논술(논술 전형)	인문·사회계	1	1-1	국어, 독서, 문학, 생활과 윤리, 윤리와 사상, 통합사회, 사회·문화	○	문항카드1
				1-2		○	
			2	2-1	국어, 문학, 독서, 생활과 윤리, 윤리와 사상, 경제, 통합사회, 사회·문화	○	문항카드2
				2-2		○	
			3	3-1	국어, 독서, 언어와 매체, 문학, 생활과 윤리, 윤리와 사상, 통합사회, 사회·문화	○	문항카드3
				3-2		○	
		자연계	1	1-1	수학	○	문항카드4
				1-2		○	
			2	2-1	수학, 수학Ⅱ	○	문항카드5
				2-2		○	
			유형1 (미적분)	유형1-1	수학Ⅱ, 미적분	○	문항카드6
				유형1-2		○	
				유형1-3		○	
			유형2 (기하)	유형2-1	수학Ⅰ, 기하	○	문항카드7
				유형2-2		○	
	논술(지역 인재전형)	의·약학계	1	1-1	수학	○	문항카드8
				1-2		○	
			2	2-1	수학Ⅱ	○	문항카드9
				2-2		○	
			유형1 (미적분)	유형1-1	수학Ⅰ, 수학Ⅱ, 미적분	○	문항카드10
				유형1-2		○	
			유형2 (기하)	유형2-1	수학Ⅰ, 기하	○	문항카드11
				유형2-2		○	

※ 학생부종합(지역인재전형)의 면접고사는 제출서류 기반 면접으로 교과 지식을 확인하지 않아 문항카드를 작성하지 않음

※ 실기/실적 실기고사는 예체능계열 모집단위 지원자의 실기 역량을 평가하며 교과 지식을 확인하지 않아 문항카드를 작성하지 않음

2. 문항 분석 결과

문항 번호		인문·사회계 1번
위원	제시문 및 문제(문항)	출제의도, 출제근거, 문항해설, 채점기준, 예시답안
1	<ul style="list-style-type: none"> · 제시문 (가)~(바)에 나타난 핵심개념은 국어과, 도덕과, 사회과 과목에서 각각 다루는 용어로 구성되어 있으며, 비문학 성격의 제시문과 답안 작성에서 요구하는 형식 역시 국어과 교육과정의 성취기준에 부합하는 내용으로 생각되기에 고등학교 교육과정의 범위와 수준 내에서 출제되었다고 생각됨 	<ul style="list-style-type: none"> · 교육과 언어가 사회 구조와 문화 형성에 어떠한 역할을 수행하는지에 대해 묻고자 하는 출제 의도는 예비 대학생이자 지성인으로서 고민해 볼 만한 내용으로 매우 적절하다고 생각되며 자료의 출처도 고교 교육과정에 모두 부합한다고 생각됨 · 예시답안 및 채점 기준도 핵심 개념 및 핵심어를 적절히 설정하여 잘 구성되었기에 고등학교 교육과정을 이수한 응시생들이 충분히 답안을 작성할 수 있는 수준의 문항이라 판단됨
2	<ul style="list-style-type: none"> · 제시문과 문항이 고교 교육과정의 범위와 수준에 맞게 적합하게 출제되었음. 텍스트의 핵심개념을 파악하고 이를 다양한 맥락에서 이해하고 적용하는 학습을 한 학생들은 충분히 답변을 작성할 수 있는 문항이라 판단됨 	<ul style="list-style-type: none"> · 출제의도: 다양한 텍스트를 통해 교육과 일상적 언어를 포함한 상징적 폭력이 사회 구조 속에서 어떤 영향을 미치는지에 대해 이해하였는지를 파악하는 문항으로 텍스트 이해력, 사고력, 개념 적용력 등을 측정하고자 한 의도가 잘 반영되어 있음 · 출제근거: 해당 교육과정의 성취기준과 교과서에서 사용된 텍스트가 적절하게 제시되어 있음 · 문항해설: 출제의도를 포함하여 문항에 대한 상세한 해설이 잘 제시되어 있음 · 채점기준, 예시답안: 출제의도에 맞게 기준과 답안이 적절하게 제시됨
3	<ul style="list-style-type: none"> · <문항1>의 제시문 (가)~(바)는 고등학교 문학, 생활과 윤리, 사회문화 등에서 배울 수 있는 기본 및 심화 수준의 내용이 잘 제시된 것으로 보임 	<ul style="list-style-type: none"> · 교육과 언어를 통한 사회 구조 형성 및 사회 문제를 비판적으로 바라보는 시각을 평가하고자 하는 출제 의도 및 근거가 적절하게 제시된 것으로 보임

문항 번호		인문·사회계 2번
위원	제시문 및 문제(문항)	출제의도, 출제근거, 문항해설, 채점기준, 예시답안
1	<ul style="list-style-type: none">· 제시문은 현대 사회에서 이슈가 되고 있는 인공지능 기술과 자연과 인간의 관계에 관한 내용으로 도덕과 및 사회과 교육과정에서 다루는 내용 요소와 직접적으로 연관되어 있기에 고등 학생의 입장에서 충분히 독해할 만한 수준이었다고 생각됨. 또 문항의 발문도 명료하게 구성 되어 고교 교육과정을 이수한 학생들이 충분히 답안을 작성할 수 있는 수준의 문항이라 판단됨	<ul style="list-style-type: none">· 현대 사회에서 화두가 되고 있는 인공지능 기술과 자연, 인간의 관계에 대해 학생으로 하여금 고민하게 하고자 하는 출제의도는 매우 시의 적절했다고 생각되며 이는 도덕과, 사회과 교육과정의 성취기준 및 내용과도 직접적으로 연관되어 있음. 출제근거 역시 고교 교육과정의 성취기준 및 각 과목의 교과서를 통해서도 명확하게 확인할 수 있다고 생각되며 예시답안도 제시문을 바탕으로 핵심개념을 충분히 유추하여 정확한 문장으로 서술할 수 있는 수준의 문항이라고 판단됨.
2	<ul style="list-style-type: none">· 제시문과 문항이 고교 교육과정의 범위와 수준에 맞게 적합하게 출제되었음. 국어, 사회, 윤리 시간에 많이 다루는 소재를 활용함으로써 고등학생이 충분히 사고할 수 있는 수준이라 판단됨	<ul style="list-style-type: none">· 출제의도: 기술과 과학의 발전을 바라보는 양면적 관점에 대해 다양한 관점의 텍스트를 통해 사고할 수 있도록 하고 있고 텍스트에 제시되어 있는 핵심용어에 대한 이해도 및 텍스트 간 추론적 이해도, 사고력을 측정할 수 있는 문항을 출제한 점이 돋보임· 출제근거: 해당 교육과정의 성취기준과 교과서에서 사용된 텍스트가 적절하게 제시되었음· 문항해설: 출제의도를 잘 반영하여 문항에 대한 상세한 해설이 잘 제시되어 있음· 채점기준, 예시답안: 출제의도에 맞게 기준과 답안이 적절하게 제시됨.
3	<ul style="list-style-type: none">· 제시문들은 1학년 통합사회와 2~3학년 경제, 사회문화, 윤리와 사상 등에서 배울 수 있는 내용으로 적절하게 구성된 것으로 보임	<ul style="list-style-type: none">· <문항2>를 통해 현재 인간이 고민해야 하는 분야에 대해 진지하고 심도 있게 고민하고 있는지 평가하려는 의도가 잘 반영된 것으로 보임· <문항2-2>를 통해 고교 교육과정 수준에서 개념을 활용한 지문 분석 능력을 평가하고, 인간과 과학 발전의 관계에 대해 진지하게 고민할 수 있도록 한 것으로 보임

문항 번호

인문·사회계 3번

위원	제시문 및 문제(문항)	출제의도, 출제근거, 문항해설, 채점기준, 예시답안
1	<ul style="list-style-type: none"> 차별, 혐오, 갈등 등 우리 사회의 여러 부정의 문제와 배려, 존중 등에 관한 내용으로 구성된 제시문은 도덕과 및 사회과 교육과정에서 직접적으로 다루고 있는 내용 요소를 재구성한 것으로 학생들에게도 매우 익숙할 것으로 예상되며, 문항 역시 국어과, 도덕과, 사회과 교육과정의 성취기준 및 과목에서 다루는 주요 내용이 균형적으로 제시되었다고 판단됨 	<ul style="list-style-type: none"> 차별, 혐오, 갈등 등 우리 사회의 부정의 문제에 대한 비판적 관점을 바탕으로 문제 해결 가능성을 묻고자 하는 출제의도와 문항해설은 교육과정의 성취기준 및 과목 내용에 부합하도록 적절하게 구성되었음. 예시답안 역시 제시문이 핵심 논지를 파악하고 이를 유기적으로 연결해 답안을 구성하는 형식이기에 국어과, 도덕과, 사회과 교육과정을 이수한 응시생들의 수준에서 작성하기에 적절하다고 판단됨
2	<ul style="list-style-type: none"> 제시문과 문항이 고교 교육과정의 범위와 수준에 맞게 출제되었으나 핵심개념 파악이 다소 어려웠을 것이나 종합적 판단력과 고등 사고력을 측정하기 위해 출제된 문항으로 적절하다고 봄. 	<ul style="list-style-type: none"> 출제의도: 차별과 혐오에 대한 문제를 인식하고 이에 대한 해결방안에 대해 고민해 보고 텍스트에 제시된 핵심개념을 이용하여 서술해 보도록 하는 문항임. 현대 사회의 문제점 인식, 미디어(매체)언어에 대한 비판적 이해, 문학의 사회적 가치 파악, 사회적 불평등 양상에 대한 해결방안 모색 등의 종합적 사고력을 판단하기 위한 의도가 잘 반영되어 있음. 출제근거: 해당 교육과정의 성취기준과 교과서에서 사용된 텍스트가 적절하게 제시되었음 문항해설: 출제의도를 잘 반영하여 문항에 대한 상세한 해설이 잘 제시되어 있음 채점기준, 예시답안: 출제의도에 맞게 기준과 답안이 적절하게 제시됨
3	<ul style="list-style-type: none"> <문항3>의 제시문은 고등학교 2~3학년 독서, 언어와 매체, 사회문화, 생활과 윤리, 윤리와 사상을 통해 배우고 고민할 수 있는 수준의 좋은 지문으로 구성된 것으로 보임 	<ul style="list-style-type: none"> 혐오가 일상화되어 가는 사회에서 우리는 어떤 가치관을 가지고 살아가야 할 것인가에 대해 고민할 수 있도록 하는 출제의도가 잘 반영된 것으로 보임 또한 고교 교육과정 수준에서 충분히 토론학습 등을 통해 배울 수 있는 내용임 채점기준 및 예시답안이 잘 마련된 것으로 보임

문항 번호

자연계 1번

위원	제시문 및 문제(문항)	출제의도, 출제근거, 문항해설, 채점기준, 예시답안
1	<ul style="list-style-type: none"> · 제시문은 '수학'의 '문자와 식' 영역에서 판별식을 이용하여 이차방정식의 근을 판별하는 내용으로 적용 교육과정의 학습내용에 해당하고 제시문항과 직접적으로 연계됨 · <문항 1-1>은 연립이차방정식을 풀어 곡선과 곡선의 교점의 개수를 구하는 문항으로 판별식을 적용하기 위해 치환을 해야 하고, r의 범위를 나누어 생각해야하기 때문에 학생들의 체감 난이도는 높았을 것으로 판단됨 · <문항 1-2>는 원과 직선의 위치관계를 이용하여 교점의 개수를 구하는 문항으로, 이 문항 또한 경우를 나누어 생각해야 하는 부분이 까다롭게 느껴졌을 수 있지만, 교과서를 바탕으로 충실히 공부한 학생이라면 주어진 조건에 맞게 잘 해결하였을 것으로 판단됨 	<ul style="list-style-type: none"> · 주어진 문항들의 출제의도, 출제근거, 문항해설 등이 고교 교육과정의 범위와 수준에 맞게 제시됨. 두 문항 모두 채점기준과 예시답안이 적절하게 제시되었고 특히 별해와 함께 자세히 설명되어 있으며 고등학교 교육과정 수준에 부합하게 제시되었다고 판단됨
2	<ul style="list-style-type: none"> · 제시문은 '수학'의 '문자와 식' 영역에서 복소수와 이차방정식에 나오는 내용으로 교육과정의 학습 내용에 부합함. 판별식을 이용하여 이차방정식의 근을 판별하는 내용으로 학생들이 매우 친숙하게 받아들일 수 있는 소재임 · <문항 1-1>은 이차함수와 원의 방정식으로 주어진 두 곡선의 교점의 개수가 원의 반지름에 따라 어떻게 달라지는가를 묻는 문항으로 미지수가 2개인 연립이차방정식을 미지수가 하나인 이차방정식으로 고친 후 제시문의 내용을 적용하면 쉽게 해결할 수 있음 · <문항 1-2>는 이차함수의 그래프와 직선의 위치관계 및 원과 직선의 위치관계를 이해하여 교점의 개수를 구하는 문항으로 문제 상황에 맞게 그래프를 그려가며 경우를 나누어 잘 해결하였을 것으로 판단됨 	<ul style="list-style-type: none"> · 주어진 문항들의 출제의도, 출제근거, 문항해설 등이 고교 교육과정의 범위와 수준에서 적절하게 제시되어 있음 · <문항 1-1>은 판별식을 이용하여 이차방정식의 근의 개수를 판별하는 문제로 채점기준과 예시답안 등이 교육과정의 범위 내에서 적절하게 제시됨 · <문항 1-2>는 이차곡선과 직선의 위치 관계를 파악하여 교점의 개수를 구하는 문항으로 판별식을 이용하여 범위를 분류하고 값을 특정 짓는 과정이 자세하게 설명되어 있으며 그래프를 주로 이용한 학생들이 생각하기 쉬운 점과 직선 사이의 거리를 이용한 방법도 별해로 소개되어 있어 교육과정 범위 내의 수준으로 적절하게 제시되었다고 판단됨

위원	제시문 및 문제(문항)	출제의도, 출제근거, 문항해설, 채점기준, 예시답안
3	<ul style="list-style-type: none"> · 제시문은 ‘수학’에 나오는 내용으로 제시된 문항과 연계성 측면에서 적절하게 인용됨 · <문항 1-1>은 연립이차방정식과 판별식을 이용하여 교점의 개수를 구하는 문제로 두 식을 연립한 후 4차식이 나올 수도 있지만 치환을 이용하여 경우를 나누어본다면 쉽게 접근하여 해결했을 것으로 판단됨. 대칭축이 y축인 이차함수와 중심이 y축 위에 있는 원이므로 쉽게 이해할 수 있는 문항임 · <문항 1-2>은 두 곡선 C_1과 C_2를 합하여 새로운 도형을 만들어 교점의 개수를 생각해야 하는 문항으로 곡선 C_1, C_2 각각의 도형과의 교점을 구한 후 두 곡선이 동시에 만나는 점까지 고려해야 하므로 난이도가 낮지는 않지만, 자주 볼 수 있는 구조의 문항이므로 수학 교과와 여러 문제들을 해결해 본 학생이라면 주어진 문항으로 이해하고 적절하게 해결했을 것으로 판단됨 	<ul style="list-style-type: none"> · 주어진 문항들의 출제의도, 출제근거, 문항해설 등이 고등학교 교육과정의 범위와 수준에서 적절하게 제시됨 · <문항 1-1>은 판별식을 이용하여 교점의 개수를 구하는 문제로 제시된 채점기준과 예시답안 등이 적절하게 제시됨. 특히 [별해]에서 y변수 위주로 연립방정식을 해결하면 이차방정식이 나오게 되므로 교육과정 측면에서 적절하다고 판단됨 · <문항 1-2>은 각각의 경우를 잘 나누어 교점의 개수를 찾는 방법이 자세하게 설명되어 있음. 채점기준과 예시답안 등도 잘 제시됨.
4	<ul style="list-style-type: none"> · ‘수학’에서 출제한 제시문과 문항으로 적절하다고 판단함 	<ul style="list-style-type: none"> · 출제의도와 출제근거, 문항해설 등이 적절하다고 생각함 · 두 문항 모두 배점에 있어서는 적절하다고 생각함

문항 번호

자연계 2번

위원	제시문 및 문제(문항)	출제의도, 출제근거, 문항해설, 채점기준, 예시답안
1	<ul style="list-style-type: none"> · 제시문 (가)는 '수학'의 원의 방정식 단위, 제시문 (나)는 '수학II'의 함수의 연속에 나오는 내용으로 적용 교육과정의 학습내용에 부합함 · <문항 2-1>은 도함수를 이용하여 함수의 최솟값과 접선의 방정식을 구하여 활용하는 문제로 함수의 증가, 감소를 조사하여 함수의 그래프의 개형을 그리고 조건에 맞는 원의 방정식을 구할 수 있으면 비교적 수월하게 해결하였을 것으로 판단됨 · <문항 2-2>는 연속의 성질을 이용하여 특정 함수값이 존재함을 증명하는 문제로 구하려는 값을 함수로 표현하는 것이 학생들에게 다소 어려운 점이었을 수 있지만, 사잇값 정리를 이해하고 이를 활용하여 다양한 문제를 해결해본 학생이라면 무난히 정답을 도출했을 것으로 판단됨 	<ul style="list-style-type: none"> · 주어진 문항들의 출제의도, 출제근거, 문항해설 등이 고교 교육과정의 범위와 수준에서 적절하게 제시됨 · <문항 2-1>의 예시답안과 채점기준은 적절함 · <문항 2-2>의 예시답안에서 별해로 제시된 방법도 학생들이 많이 사용하는 풀이이므로 이를 함께 제시한 것은 매우 적절함
2	<ul style="list-style-type: none"> · 제시문 (가)는 '수학'의 원의 방정식에 나오는 내용으로 원과 직선의 위치 관계를 원의 중심과 직선과의 거리를 이용하여 표현하고 있음. 제시문 (나)는 일반선택과목인 '수학II'의 '함수의 극한과 연속' 영역에서 함수의 연속에 나오는 내용으로 연속함수의 성질인 사잇값 정리를 제시하고 있어 교육과정의 학습 내용에 부합함 · <문항 2-1>은 곡선 밖에서 그은 접선의 방정식을 구하고 사차함수의 최솟값을 구하여 조건에 맞는 원의 방정식을 구할 수 있는지를 평가하는 문항으로 접선의 방정식, 도함수, 극솟값, 점과 직선 사이의 거리 등 여러 개념들이 혼재되어 있으나 교과서의 내용만 잘 숙지하여 차근차근 해결하면 충분히 정답에 도달할 수 있는 문항으로 기본에 얼마나 충실할 수 있는지를 측정할 수 있게 구성되어 있음 · <문항 2-2>는 점 P의 존재성을 보이기 위해 함수를 표현하고 사잇값 정리를 적용할 수 있는지를 평가하는 문항으로 함수를 잡는 과정으로 궁극적으로 구하고자 하는 값이 무엇인가를 생각하고 사잇값 정리를 충분히 이해하고 있는 학생이라면 잘 해결할 수 있는 문항으로 판단됨 	<ul style="list-style-type: none"> · 주어진 문항들의 출제의도, 출제근거, 문항해설 등이 교육과정의 범위와 수준에서 적절하게 제시됨 · <문항 2-1>은 극값을 이용해서 사차함수의 최솟값을 구하고 미분계수를 이용하여 곡선 밖의 점에서 그은 접선의 방정식을 구하는 과정을 잘 제시하고 있으며 제시문 내용을 바탕으로 r의 값을 구하는 과정을 잘 보여주고 있어 채점기준과 예시답안이 교육과정에 맞게 적절하게 제시되어 채점 기준표에 의한 채점에는 무리가 없을 것으로 판단됨 · <문항 2-2>는 궁극적으로 사잇값 정리를 이용해 근의 존재성을 밝히는 과정을 보여주고 있어 교육과정의 범위에 부합함

문항 번호

자연계 선택문항 유형1 - 미적분

위원	제시문 및 문제(문항)	출제의도, 출제근거, 문항해설, 채점기준, 예시답안
1	<ul style="list-style-type: none"> · 제시문 (가), (다)는 '미적분'의 정적분의 활용, 제시문 (나)는 '수학II'의 함수의 극한에 나오는 내용으로 적용 교육과정의 학습내용에 부합함. 함수의 극한의 대소 관계, 정적분과 급수의 관계에 관한 내용을 다루고 있는 제시된 문항과의 연계성 측면에서 적절하게 인용됨. <미적분-1>과 <미적분-2>는 곡선의 길이를 정적분으로 표현하고 정적분의 범위와 함수의 대소 관계를 이용하여 극한값을 구하는 문제로, 피적분함수가 증가함수일 때 정적분의 범위를 구할 수 있는 부등식을 구하고 적절하게 식을 변형하는 전략이 요구되어 풀이 과정에서 시간이 걸렸을 것으로 예상하며 이에 따른 학생들의 체감 난이도가 다소 높았을 것으로 판단됨. <미적분-3>은 풀이 시간이 다소 많이 소요될 것으로 보이나 합성함수의 미분법과 여러 가지 함수의 극한을 구하는 문제를 접해본 학생은 비교적 무난하게 해결하였을 것으로 판단됨 	<ul style="list-style-type: none"> · 주어진 문항들의 출제의도, 출제근거, 문항해설이 고교 교육과정의 범위와 수준에 적절하고, 채점기준도 합리적이라고 판단됨. 또, 예시답안이 별해와 함께 상세하게 제시되었고 예시답안에서 논리의 근거가 되는 제시문이 명시적으로 기재된 점은 바람직함
2	<ul style="list-style-type: none"> · 제시문 (가)와 (다)는 '미적분'의 '적분' 영역에서 정적분의 활용에 나오는 내용으로 각각 속도와 거리에 관한 활용 부분과 정적분과 급수의 합 사이의 관계에 관한 부분에서 찾을 수 있음. 제시문 (나)는 '수학II'의 '함수의 극한과 연속' 영역에서 함수의 극한에 나오는 내용으로 대소 관계를 이용한 함수의 극한에 대한 성질을 제시하고 있어 제시문들의 내용이 모두 교육과정의 학습 내용에 부합함 · 문항 <미적분-1>은 (가)에 제시된 방법으로 곡선의 길이를 정적분으로 표현하고 (다)에 제시된 대소 관계를 이용할 수 있으면 쉽게 해결할 수 있음 · 문항 <미적분-2>는 <미적분-1>의 결과와 함수의 극한의 대소 관계를 이용하여 극한값을 구하는 문제로 <미적분-1>의 결과를 적절히 활용하는 것이 중요함 · 문항 <미적분-3>은 일반선택과목 '수학II'의 부정적분과 정적분에 나오는 적분과 미분의 관계에 관한 내용과 정적분의 값을 구하는 미적분의 기본 정리, '미적분'의 미분법에 나오는 합성함수의 미분법에 대해 잘 알고 있어야 수월하게 풀 수 있음. 정적분의 위 끝에 함수가 나오는 형태를 생소하게 느끼는 학생들이 있을 것으로 생각되나 미적분의 기본 정리와 합성함수의 미분법을 잘 숙지하고 있는 학생들이라면 충분히 해결할 수 있음 	<ul style="list-style-type: none"> · 주어진 문항들의 출제의도, 출제근거, 문항해설 등이 교육과정의 범위와 수준에서 적절하게 제시됨 · 문항 <미적분-1>과 <미적분-2>는 제시문 (다)의 내용을 이용해 부등식을 세우고 함수의 극한의 대소 관계를 적용하고 있고 문항 <미적분-3>은 곡선의 길이를 나타내는 정적분식을 미분하여 구하고자 하는 식을 유도한 후 극한값을 구하는 형태로 채점기준과 예시답안이 적절하게 제시되어 있음 · 다만 [미적분-3]의 예시답안에서 정적분의 구간에 함수가 포함되어 있고 이것을 미분하는 과정에서 합성함수의 미분법을 이용하는 것을 어렵게 생각하는 학생들이 있을 것으로 생각됨

문항 번호

자연계 선택문항 유형2 - 기하

위원	제시문 및 문제(문항)	출제의도, 출제근거, 문항해설, 채점기준, 예시답안
1	<ul style="list-style-type: none"> · 제시문 (가)는 '기하'의 공간도형, 제시문 (나)는 '수학'의 삼각함수에 나오는 내용으로 적용 교육과정의 학습 내용에 부합함. 코사인법칙, 직선과 평면의 위치 관계, 정사영 내용을 다루는 제시된 문항과의 연계성 측면에서 적절하게 인용되었음 · 문항 <기하-1>은 문제에서 제시된 방식으로 만들어진 공간도형의 특징을 파악하여 조건에 맞는 선분의 길이를 구하는 문제로, 주어진 도형의 특징에 대한 설명글을 논리적으로 따라가면서 이해하는데 주의를 기울여야 했기 때문에, 처음 시작에서 오히려 실제 문제의 난이도보다 어렵게 느낀 학생들이 많았을 것으로 사료됨. 그러나 도형의 특성을 파악하고 나면 이후 문제 해결은 비교적 무난했을 것으로 판단됨 · 문항 <기하-2>는 이면각의 원리와 코사인법칙을 활용하여 특정 도형의 정사영의 넓이를 구하는 문제로, 상위 난이도의 개념이 활용되어 어렵게 느낄 수 있으나, 개념의 활용보다는 원리에 충실한 문제이기 때문에 개념을 정확히 이해하고 있는 학생은 주어진 조건에 맞게 잘 해결하였을 것으로 판단됨. 두 문제 모두에서 그림을 함께 제시한 것이 학생들에게 큰 도움이 되었을 것으로 사료됨 	<ul style="list-style-type: none"> · 주어진 문항들의 출제의도, 출제근거, 문항해설 등이 고교 교육과정의 범위와 수준에서 적절하게 제시됨
2	<ul style="list-style-type: none"> · 제시문 (가)는 '기하'의 '공간도형과 공간좌표' 영역에서 정사영에 나오는 내용으로 정사영의 넓이를 구하는 방법을 제시하고 있고 제시문 (나)는 일반 선택 과목인 '수학 I'의 '삼각함수' 영역에서 사인법칙과 코사인법칙에 나오는 내용으로 코사인법칙을 설명하고 있어 두 제시문 다 교육과정의 학습 내용에 부합함 · 문항 <기하-1>은 주어진 모양의 종이를 접어 만든 공간도형의 특징을 파악하고 특정 선분의 길이를 구하는 방향으로 공간에서의 길이 관계를 평면으로 옮겨 생각하면 수월하게 해결할 수 있음. · 문항 <기하-2>는 이면각의 원리와 코사인법칙을 활용하여 두 평면이 이루는 각의 크기를 구하고 제시문 (가)의 내용을 바탕으로 정사영의 넓이를 구하는 문항으로 이면각의 크기를 구하기 위해 코사인법칙을 적용할 선분들을 잘 추출해내는 것이 중요한데 교과서의 다양한 응용문제로 충분히 연습한 학생들에게는 무리가 없을 것으로 생각됨 	<ul style="list-style-type: none"> · 주어진 문항들의 출제의도, 출제근거, 문항해설 등이 교육과정의 범위와 수준에서 적절하게 제시됨 · 문항 <기하-1>은 주어진 모양의 종이를 접어 만든 공간도형의 특징을 파악하고 원과 접선의 관계, 직각삼각형의 성질 등을 이용하여 특정 선분의 길이를 구하는 과정이 상세히 제시되어 있음 · 문항 <기하-2>는 학생들이 이면각의 크기를 구하는 과정을 다소 어렵게 생각할 수 있는데 그림과 함께 적절하게 제시되어 있어 어떤 선분들에 대해 코사인법칙을 적용하면 될지에 대한 이해를 돕기에 충분하다고 생각됨. 채점기준과 예시답안이 상세히 잘 기술되어 있음

문항 번호
의·약학계 1번

※ 의·약학계 1번 문항은 자연계 1번 문항과 동일함
 (문항 분석 내용은 pp.25~26 참고)

문항 번호
의·약학계 2번

위원	제시문 및 문제(문항)	출제의도, 출제근거, 문항해설, 채점기준, 예시답안
1	<ul style="list-style-type: none"> · 제시문 (가), (나)는 '수학Ⅱ'에 나오는 내용으로 제시된 문항과 연계성 측면에서 적절하게 인용됨 · <문항 2-1>은 두 함수의 곱으로 이루어진 함수 $g(x)$가 실수전체의 집합에서 연속이 되기 위해서 각각의 함수가 불연속인 점을 고려하여 곱하여서 연속이 되도록 미지수를 조절하는 문항으로 경우가 많아서 복잡해 보이지만 자주 접해볼 수 있는 유형의 문제이므로 연속에 대한 문항을 많이 접해본 학생이라면 주어진 조건에 맞게 잘 해결하였을 것으로 판단됨 · <문항 2-2>도 위 문항과 비슷한 방법으로 연속을 보인 후 정적분으로 표현된 함수의 극대를 구하는 문항으로 계산이 복잡하긴 하지만 미분을 이용하여 극대를 구하는 전형적인 문항이므로 쉽게 접근하여 해결하였을 것으로 판단됨 	<ul style="list-style-type: none"> · 주어진 문항들의 출제의도, 출제근거, 문항해설 등이 고교 교육과정의 범위와 수준에서 적절하게 제시됨 · <문항 2-1>은 경우를 나누어 연속성을 확인하는 문제로 제시된 채점기준과 예시답안 등이 적절하게 제시됨 · <문항 2-2>도 함수를 직접 대입하여 정적분의 계산과 미분을 이용하는 문제로 고교 교육과정 수준에 적절하였으며, 채점기준과 예시답안 등도 적절하게 제시됨
2	<ul style="list-style-type: none"> · 고등학교 교육과정에 맞추어 적절하게 출제됨 · 제시문 또한 문제에 맞게 적절하게 인용됨 	<ul style="list-style-type: none"> · 출제근거와 문항해설 등이 적절하다고 판단함

문항 번호

의·약학계 선택문항 유형1 - 미적분

위원	제시문 및 문제(문항)	출제의도, 출제근거, 문항해설, 채점기준, 예시답안
1	<ul style="list-style-type: none"> · 제시문 (가), (나)는 '수학Ⅱ'에 나오는 내용으로 문항과의 연계성 측면에서 적절하게 인용됨. 제시문 (나)의 경우 구체적으로 수학Ⅱ 교과서에 명시되어 있지는 않더라도 기하적으로 생각해본다면 충분히 쉽게 받아들일 수 있는 제시문임 · <미적분-1>은 이계도함수를 구한 후 복잡한 식을 \sum로 표현한 후 다시 정적분으로 변형하여 해결하는 문항으로 계산과정이 좀 복잡하고 $\ln x$를 바로 적분해내는 능력이 필요하나 미적분 교과를 충분히 학습한 학생이라면 무리 없이 잘 해결하였을 것으로 판단됨 · <미적분-2>는 함수와 관련된 부등식을 해결할 때, 극값을 이용한다는 전형적인 방법과 수학적 귀납법을 이용하여 증명하는 문항으로 증명 과정을 잘 구상하여 풀이한다면 충분히 해결해 낼 수 있을 것으로 판단됨 	<ul style="list-style-type: none"> · 주어진 문항들의 출제의도, 출제근거, 문항해설 등이 고교 교육과정의 범위와 수준에서 적절하게 제시됨 · <미적분-1>은 주어진 함수를 직접 미분하여 이계도함수를 구하는 문제로 제시된 채점기준과 예시답안 등이 적절하게 제시됨 · <미적분-2>는 부등식을 증명하는 문항으로 채점기준과 예시답안 등이 적절하게 제시됨
2	<ul style="list-style-type: none"> · '미적분'을 학습한 학생이라면 제시문을 활용하여 문항을 풀이할 수 있음. 제시문 및 문항이 적절함 	<ul style="list-style-type: none"> · 출제의도와 출제근거, 문항해설이 적절함 · 예시답안에 있어서도 미적분을 충실하게 공부한 학생이라면 충분히 이해할 수 있을 것이라 판단함

문항 번호

의·약학계 선택문항 유형2 - 기하

위원	제시문 및 문제(문항)	출제의도, 출제근거, 문항해설, 채점기준, 예시답안
1	<ul style="list-style-type: none"> · 제시문 (가), (나)는 '기하'에 나오는 내용으로 제시된 문항과의 연계성 측면에서 적절하게 인용됨 · 문항 <기하-1>은 정사면체 내부에 있는 삼각형의 넓이를 구하는 문항으로 쉽게 접할 수 있는 문제로 구성되어 많은 학생들이 잘 해결하였을 것으로 판단됨 · 문항 <기하-2>의 소문항 (1)은 대칭이동과 코사인법칙 등을 이용하여 정사영의 길이를 구하는 문항으로 공간에서의 대칭이동을 생각하는 부분이 쉽지 않았을 것으로 판단되나 한 점을 대칭이동시켜 직선을 만들어야 한다는 것을 적용한다면 충분히 해결할 수 있는 문항이라 판단됨. 소문항 (2) 또한 이면각을 구하기 위하여 정사영을 주로 사용한다는 개념을 알고 있다면 쉽게 접근하여 해결하였을 것으로 판단됨 	<ul style="list-style-type: none"> · 주어진 문항들의 출제의도, 출제근거, 문항해설 등이 고교 교육과정의 범위와 수준에서 적절하게 제시됨 · 문항 <기하-1>은 직각삼각형의 넓이를 구하기 위하여 직각을 낀 두 변의 길이를 구하는 문제로 채점기준과 예시답안 등이 적절하게 제시됨 · 문항 <기하-2>는 정사영의 길이와 이면각을 구하는 문제로 고교 교육과정 수준에 적절하도록 제시되었다고 판단됨
2	<ul style="list-style-type: none"> · 해당 문항에 대해서 기하를 이수한 학생이라면 충분히 해결 가능하다고 생각함. 	<ul style="list-style-type: none"> · 출제의도와 출제근거, 문항해설이 적절함

V 대학입학전형 반영 계획 및 개선 노력

- 대학별고사에 대한 대입수요자 부담을 고려하여 논술전형 모집인원을 단계별로 축소함
- 논술고사 정보 제공을 통해 논술전형 준비를 돕고 사교육 유발요인을 최소화하고자 노력함
- 출제 준비부터 사후관리까지의 전 과정에서 고등학교 교육과정의 범위 및 수준 내 출제를 위한 절차를 수립하여 지속적으로 운영하도록 함
- 출제 후 출제위원 및 논술전형 합격생 대상 설문조사 결과로 도출된 개선 사항에 대하여 적극적으로 반영함

1. 논술전형 모집인원 단계적 축소

- 대학별고사의 과도한 경쟁을 고려하여 대학입학전형 수시모집 논술전형 모집인원을 단계적으로 축소함
 - 2024학년도 총 모집인원의 8.2%(378명), 2025학년도 총 모집인원의 7.4%(344명)



<그림-4> 부산대학교 논술전형 모집 비율

2. 고교 교육과정 내 출제 노력 강화

가. 논술위원회 고교 교사 위촉 확대 및 권한 강화

- 다양한 지역의 일반고 교사를 위촉함
- 교수위원 및 교사위원 위촉 비율을 1:1 이상으로 유지함
- 출제 단계부터 교사위원이 참여하고, 참여인원을 확대하여 교사위원의 권한을 강화함
- 출제·검토·교육과정전담위원의 역할을 명확히 하되, 각 담당 업무가 유기적으로 순환될 수 있도록 교육과정 위배 및 선행학습 내용 유무 등에 관한 심도 깊은 토론을 유도함

나. 교육과정 사전 연수 실시

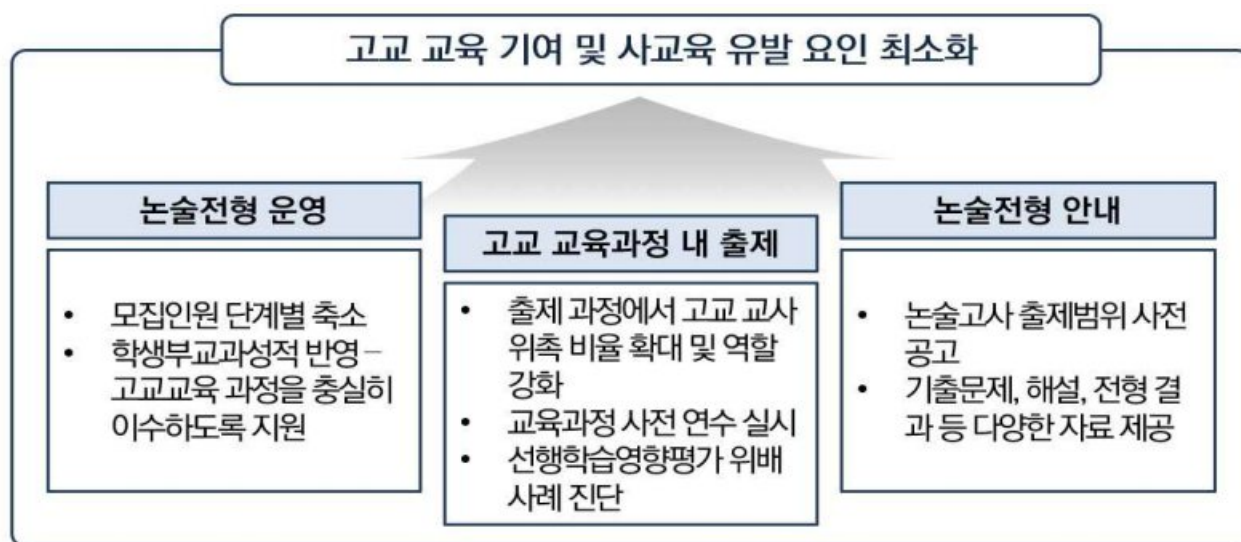
- 출제위원 대상 고등학교 교육과정 사전 연수를 강화하여 운영함
- 출제위원 및 검토위원의 역할에 맞는 맞춤형 교육을 실시하는 등 교육과정 사전 연수를 체계적으로 계획하고 운영하도록 함
- 선행학습 영향평가 연수 참여를 통해 선행학습영향평가의 취지를 이해하고 2015 개정 교육과정과 교과별 대학별고사 출제 유의사항 등을 숙지함

다. 고교 교육과정 내 출제 위배 사례 진단

- 타 대학 기출문제 근거 선행학습 영향평가 진단 결과, 고교 교육과정 위배 사례 등을 분석하고 논의하는 회의 및 교육, 토론의 기회를 확대함

3. 논술전형에 대한 적극적 안내를 통한 수험생 예측 가능성 제고

- 2024학년도 논술전형 안내 시 논술고사 출제범위를 모집요강, 입학홈페이지 등에 공지하여 수험생들이 준비할 수 있도록 함
- 논술전형 관련 자료로 예년도 기출문제 및 예시답안, 지원·응시·합격 현황을 포함한 논술가이드북을 제작하여 입학홈페이지에 탑재함
- 다양한 전형 안내 자료를 입학홈페이지 및 SNS를 활용하여 안내함



<그림-5> 논술전형 안내

VI 부록

1. 논술(논술전형/지역인재전형)고사 문항카드

문항카드 1 인문·사회계 1번

1. 일반정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사 <input type="checkbox"/> 선다형고사	
전형명	논술(논술전형)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문·사회계열 / 문제 1번	
출제 범위	교육과정 과목명	국어, 독서, 문학, 생활과 윤리, 윤리와 사상, 통합사회, 사회·문화
	핵심개념 및 용어	일상언어, 교육, 사회 분류 체계, 상징적 폭력, 지배논리
예상 소요 시간	30분 / 전체 100분	

2. 문항 및 자료

【문제 1】 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

(가) 사촌 형제들은 공립학교를 다녔지만 나만이 유일하게 사립학교를 다녔다. 학교에서 나는 진리와 완벽함 그리고 빛의 세계 속에 있다. 다른 세계는 오류의 세계이며 그곳은 다름 아닌 공립학교이다(내게 '공립'이란 막연하게나마 '나쁜'이란 형용사와 동의어였다). 우리의 세계와 그들의 세계는 모든 점에서 구별된다. 우리는 공립의 냄새를 풍기는 '공동 식당', '동무', '선생님' 대신 '기숙사 식당', '나의 동료', '마드무아젤'이라는 용어를 썼다. ... (중략) ... 나는 루앙의 기독교 학교 청년 축제에 참가했다. 우리는 늦은 밤 버스에서 내렸고 수녀님이 내가 사는 동네까지 학생을 데려다 주는 일을 맡았다. 나는 현관문을 두드렸다. 한참이 지난 후에야 구겨지고 얼룩덜룩한 속옷 바람으로 머리를 산발한 어머니가 나타났다. 수녀님과 학생들이 하던 이야기를 똑 멈췄다. 어머니가 어물어물 인사말을 건넸지만 아무도 답례하지 않았다. 나는 처음으로 어머니를 사립학교 세계의 시선으로 보았다. 우리의 진면목, 우리가 살아가는 방식이 발각된 것처럼 느껴졌다. 우리 존재의 모든 것이 부끄러움의 표식으로 변했다. ㉠ **부끄러움을 느끼는 것은 당연한 일**이다. 그것은 내 부모의 직업, 궁핍한 그들의 생활, 노동자였던 그들의 과거, 그리고 우리의 존재 양식에서 비롯된 결과물이었다. 부끄러움은 내 삶의 방식이 되어 버렸다. 아니, 더는 인식조차 못했다. 부끄러움이 몸에 배어버렸기 때문이다.

(나) 예술이 윤리적 의미를 갖는 순간, 미학적 취향은 사회적 주체들을 계급적으로 구분하며, 이것은 다시 고급 취향 대 대중 취향과 같은 이분법적 대립구도를 만든다. 이것이 현대 사회에서 특징적으로 나타나는 지배자 대 피지배자의 권력 형식이다. 즉 아름다운 것과 추한 것을 구별하는 것은 사회적 구도 안에서 가능하며, 이 과정에서 각 주체는 객관적 분류 체계 안에서 자신의 취향을 갖게 되고, 그 자리에서 높음 대 낮음의 형식으로 지배관계가 형성된다. 한편 문화 활동이 권력 형식으로 전이되는 과정에서 ㉡ **교육의 역할**이 크게 작용한다. 예술을 이해하고 감상할 때는 누구나 감정적 융합, 인지행동, 해독 작업을 거치기 마련이다. 이러한 해독 능력은 사회적으로 공인된 지식을 획득하는 과정을 통해 얻어진다. 이 과정에 개입하는 것이 바로 교육이다. 예술작품에 대한 안목은 바로 교육의 산물이다. 교육 수준의 정도가 예술에 대한 고급 취향과 대중 취향을 구별하는 계기가 되며, 거꾸로 예술에 대한 취향이 계급을 구분하는 중요한 기준이 될 수도 있다. 예술에 대한 취향에는 그림이나 음악과 같은 전통적인 대상뿐만 아니라 음식의 소비, 가구를 사들이는 취향, 패션 감각 등도 포함된다. 이러한 감성의 형성 과정은 사회적 분류 체계로 작동함으로써 사회적 지배를 강화시키고 사람들의 저항의식을 억압하는 효과를 발휘한다.

(다) 이미 수립된 질서가 지배 관계, 권리와 특권, 부당행위와 더불어 쉽사리 이어지고 있고, 감내하기 어려운 상황도 아주 빈번하게 용납되거나 당연하게 여겨지는 것도 놀라운 일이다. 그것은 피해자에게도 감지되지 않는 부드러운 폭력이라는 점에서 '상징적 폭력'이라 부르는 것과 상통한다. 이 폭력은 대부분 소통과 지각, 좀 더 정확하게 말하자면 물지각, 인식, 극단적인 경우에는 감정처럼 순수하게 상징적인 경로를 통해 일어난다. 다시 말하면 상징적 폭력은 물리력에 의존하지 않고 피지배자들이 사회적 위계를 정당하거나 당연한 것으로 받아들이게 함으로써 복종하도록 이끄는 지배 기제다. 이를 통해 지배층은 자신의 문화를 피지배층에게 강제적으로 주입시키지만, 피지배층은 이를 인식하지 못한 채 무의식적으로 복종하고 불평등을 사회적인 의미 관계로서 정당한 것으로 합리화하게 된다. 놀라운 정도로 일상적인 이 사회적 관계는 지배 논리를 파악하는 절호의 기회를 제공한다. 이 지배 논리는 지배하는 자는 물론 지배되는 자도 인정하고 받아들이는 상징적인 원칙을 명목으로 행해진다. 우리가 자주 쓰는 언어 역시 상징적 폭력의 예가 될 수 있다. 우리는 언어를 너무 쉽게 당연히 여기고 사용하며 그 속의 폭력성을 간과한다.

(라) 남성 중심적인 원리는 아무 근거가 없음에도 우리의 무의식에 자리 잡고 있다. 그런데 과학이라는 도구를 활용하여 이 원리에 근거를 부여하려는 억지스러운 작업이 전개되고 있다. 그러다 보니 남성과 여성을 근본적으로 교차점이 없는 두 집단으로 보는 견해만 수용하고, 남성과 여성의 능력이 일치하는 정도와 다양한 분야에서 확인된 차이의 정도를 제대로 파악하지 못하는 심리학자들도 있다. 한층 심각한 문제는 그들이 '남성이 더 공격적이고 여성이 더 소심하다'와 같은 일상적 언어를 사용하면서 그것에 깃든 노모스(법, 관례, 제도)에 끌려 다닌다는 점이다.

(마) 능력주의 체제를 수용하는 사람은 진정한 기회의 평등과 공정한 경쟁을 위해 '운동장 고르기'가 필요하다고 생각한다. 그 결과 1990년대~2000년대 미국의 주류 정당들은 불평등, 임금 정체, 제조업 일자리 감소 등에 대한 해답으로 교육을 내세우게 되었다. 그러나 교육을 중시하는 능력주의 이상(理想)의 어두운 면은 가장 매혹적인 약속, 즉 '누구나 자기 운명의 주인이 될 수 있고 자수성가할 수 있다'는 말 안에 숨어 있다. 이 약속은 건디기 힘든 부담을 준다. 능력주의의 이상은 개인의 책임에 큰 무게를 실는다. 개인이 자기 행동에 책임을 지도록 하는 일은 바람직하다. 그것은 도덕적 행위자이자 시민으로서 개인이 스스로 생각하고 행동할 수 있는 능력을 지니고 있음을 반영한다. 그러나 그렇다고 해서 우리 각자가 삶에서 주어진 결과에 전적으로 책임을 져야 한다고 말할 수는 없다. 더욱이 이러한 능력주의 체제는 상류층이 그 지위를 대물림해 줄 힘만 키워주고 말았다. 오늘날의 능력주의는 세습귀족제로 굳어져 가고 있다.

(바) 미국의 사회학자 미키 맥키는 자기계발서들이 현재의 희생을 통한 미래의 성공을 끊임없이 강조하는 것은 마치 성형수술이나 다이어트 프로그램에서 추한 'Before'를 벗어나 화려한 'After'로 변신하는 것과 유사하다고 보고, 이를 '변신문화'라는 말로 표현하였다. 오늘의 한국 이십대들도 마찬가지다. 자신은 아직 무기력한 'Before' 상태일 뿐이기에 열심히 하다 보면 분명 화려한 'After' 상태가 될 것이라 믿고, 목표를 향해 스스로를 희생하는 자기계발에 매진한다. 그 목표가 실제로 이뤄지느냐 아니냐는 문제가 되지 않는다. 그것은 목표를 달성하지 못한 자신의 책임이기 때문이다. 하지만 선발인원의 수가 이미 정해져 있기 때문에 '노력하면 성공한다'는 자기계발은 모두를 성공으로 이끌지 못한다. 이러한 이면에는 이십대들이 변신문화에 매몰되어 자기계발을 하도록 유도한 우리 사회의 지배층에도 책임이 있다.

1-1. 제시문 (가)의 주인공이 ㉠ 부끄러움을 느끼는 것은 당연한 일이라고 한 이유를 제시문 (나)의 ㉡ 교육의 역할과 관련하여 서술하시오. (200자±20자) [10점]

1-2. 제시문 (다)의 논지를 활용하여 제시문 (라), (마), (바)를 설명하시오. (300자±20자) [20점]

3. 출제 의도

문제 1은 교육과 언어가 사회 구조와 문화 형성 과정에서 어떠한 역할을 수행하는지에 대하여 다양한 글을 통해 살펴보고자 하였다.

제시문에 따르면 교육은 미학적 취향을 기반으로 한 사회 계층화 현상을 강화하도록 하는 과정에 개입한다. 또한 상징적 폭력은 지배 논리를 무의식적으로 받아들이게 하는 장치이다. 이러한 제시문을 통하여 교육의 역할과 상징적 폭력에 대한 설명을 이해하고, 이를 문학 작품의 한 장면과 다양한 사회 현상에 적용하여 서술하는 능력을 파악하고자 하였다. 또한 응시자들이 우리가 쉽게 사용하는 일상언어와 우리가 거쳐 온 학교 교육이 한편으로는 자기희생을 강요하는 폭력의 수단과 타인의 차별을 정당화하는 수단으로 사용될 수 있다는 문제의식을 갖고 우리 사회가 지향해야 하는 모습을 고민해 보도록 하였다.

문제1-1은 교육 수준에 따라 예술의 취향이 구별되고, 이를 기준으로 다시 사회적 계급이 이분법적으로 인식된다는 제시문을 통하여 교육의 역할에 대해 생각해보기를 요구하였다. 그리고 이를 문학 작품에 적용하여 해석할 수 있는지를 묻고 있다.

문제1-2는 상징적 경로를 통해 무의식적으로 기존의 체제를 받아들이게 되는 상징적 폭력의 개념을 이해하고 언어라는 상징 기호를 통해 드러나는 상징적 폭력을 남성 중심적인 원리, 능력주의 이상, 변신 문화를 이용하여 설명하도록 요구하고 있다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	1. 교육부 고시 제2015-74호 [별책5] “국어과 교육과정” 2. 교육부 고시 제2015-74호 [별책6] “도덕과 교육과정” 3. 교육부 고시 제2015-74호 [별책7] “사회과 교육과정”		
관련 성취기준	1. 국어과 교육과정		
	과목명: 국어		관련
	성취 기준 1	[10국02-03] 삶의 문제에 대한 해결 방안이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 읽는다.	문제 1-2
	성취 기준 2	[10국05-04] 문학의 수용과 생산 활동을 통해 다양한 사회·문화적 가치를 이해하고 평가한다.	문제 1-1
	과목명: 독서		관련
	성취 기준 1	[12독서01-02] 동일한 화제의 글이라도 서로 다른 관점과 형식으로 표현됨을 이해하고 다양한 글을 주제 통합적으로 읽는다.	문제1-1
	성취 기준 2	[12독서02-01] 글에 드러난 정보를 바탕으로 중심 내용, 주제, 글의 구조와 전개 방식 등 사실적 내용을 파악하며 읽는다.	문제1-1, 1-2
	성취 기준 3	[12독서02-02] 글에 드러나지 않은 정보를 예측하여 필자의 의도나 글의 목적, 숨겨진 주제, 생략된 내용을 추론하며 읽는다.	제시문 (나)
	성취 기준 4	[12독서02-03] 글에 드러난 관점이나 내용, 글에 쓰인 표현 방법, 필자의 숨겨진 의도나 사회·문화적 이념을 비판하며 읽는다.	제시문 (라), (마), (바)
	성취 기준 5	[12독서02-05] 글에서 자신과 사회의 문제를 해결하는 방법이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 창의적으로 읽는다.	문제 1-2

과목명: 독서		관련
성취 기준 6	[12독서03-01] 인문·예술 분야의 글을 읽으며 제재에 담긴 인문학적 세계관, 예술과 삶의 문제를 대하는 인간의 태도, 인간에 대한 성찰 등을 비판적으로 이해한다.	문제 1-2
성취 기준 7	[12독서03-02] 사회·문화 분야의 글을 읽으며 제재에 담긴 사회적 요구와 신념, 사회적 현상의 특성, 역사적 인물과 사건의 사회·문화적 맥락 등을 비판적으로 이해한다.	문제 1-2 제시문(다)

과목명: 문학		관련
성취 기준 1	[12문학02-01] 문학 작품은 내용과 형식이 긴밀하게 연관되어 이루어짐을 이해하고 작품을 감상한다.	문제 1 제시문(가)
성취 기준 2	[12문학02-02] 작품을 작가, 사회·문화적 배경, 상호 텍스트성 등 다양한 맥락에서 이해하고 감상한다.	문제 1 제시문(가)
성취 기준 3	[12문학02-03] 문학과 인접 분야의 관계를 바탕으로 작품을 이해하고 감상하며 평가한다.	문제 1 제시문(가)

2. 도덕과 교육과정

과목명: 생활과 윤리		관련
성취 기준 1	[12생윤02-03] 사랑과 성의 의미를 양성 평등의 관점에서 분석하고, 성과 관련된 문제를 여러 윤리 이론을 통해 설명할 수 있으며 가족윤리의 관점에서 오늘날의 가족 해체 현상을 탐구하고 이에 대한 극복 방안을 제시할 수 있다.	제시문 (다), (라)
성취 기준 2	[12생윤05-01] 미적 가치와 윤리적 가치를 예술과 윤리의 관계 차원에서 설명할 수 있으며 대중문화의 문제점을 윤리적 관점에서 비판하고 그 개선 방안을 제시할 수 있다.	제시문 (나)

과목명: 윤리와 사상		관련
성취 기준 1	[12윤사04-03] 개인과 공동체의 관계, 개인의 권리와 의무, 자유의 의미와 정치 참여에 대한 자유주의와 공화주의의 입장을 비교하여, 개인선과 공동선의 조화를 위한 대안을 모색할 수 있다.	제시문 (바)

3. 사회과 교육과정

과목명: 통합사회		관련
성취 기준 1	[10통사06-01] 정의가 요청되는 이유를 파악하고, 정의의 의미와 실질적 기준을 탐구한다.	제시문 (마)

과목명: 사회·문화		관련
성취 기준 1	[12사문04-01] 기능론과 갈등론을 활용하여 사회 불평등 현상을 설명하고 각 이론의 특징을 비교한다.	제시문 (가), (다), (라)
성취 기준 2	[12사문04-03] 다양한 사회 불평등 양상을 조사하고 그와 관련한 차별을 개선하기 위한 방안을 모색한다.	제시문 (가), (다), (라)

나) 자료 출처

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
국어	박안수 외	(주) 비상교육	2018	10~19 350~359	제시문 (가), (라), (마), (바)	○
국어	최원식 외	(주) 창비	2019	220~253 308~319	제시문 (가), (라), (마), (바)	○
문학	이승원 외	(주) 좋은책 신사고	2019	12-13 64-65	제시문 (가)	○
문학	정재찬 외	(주) 지학사	2019	64-67 124-125	제시문 (가)	○
문학	김창원 외	(주) 동아출판	2019	50-51 86-89	제시문 (가)	○
독서	한철우 외	(주) 비상	2019	36~111	제시문 (나), (다), (라), (마), (바)	○
독서	고형진 외	(주) 동아출판	2019	26-145	제시문 (나), (다), (라), (마), (바)	○
독서	서혁 외	(주) 좋은책 신사고	2019	12~45 52~111 118~143 184~201	제시문 (나), (다), (라), (마), (바)	○
통합사회	정창우 외	(주) 미래엔	2018	165	제시문 (마)	○
통합사회	이진석 외	(주) 지학사	2018	175	제시문 (마)	○
생활과 윤리	변순용 외	(주) 천재교과서	2018	72 155-156	제시문 (나), (다), (라)	○
생활과 윤리	정창우 외	(주) 미래엔	2018	67-68 152-153	제시문 (나), (다), (라)	○
윤리와 사상	변순용 외	(주) 천재교과서	2019	181	제시문 (바)	○
윤리와 사상	류지한 외	(주) 비상교육	2019	183-184	제시문 (바)	○
사회 · 문화	구정화	(주) 천재교육	2018	136-138 146-148	제시문 (가), (다), (라)	○
사회 · 문화	서범석	(주) 지학사	2018	134-135 152-153	제시문 (가), (다), (라)	○

교과서 외						
자료명(도서명)	작성자 (저자)	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
부끄러움	아니 에르노	비채	2019	79, 88-89, 118, 137	제시문 (가)	○
취향의 정치학	홍성민	현암사	2012	41-42	제시문 (나)	○
페미니즘과 섹시즘	피에르 부르디외 외	르몽드 코리아	2018	187-188 186-191	제시문 (다) 제시문 (라)	○
상징폭력과 정신의 신자유주의	홍세화 칼럼	한겨레신문	2019.10.12.	https://www.hani.co.kr/arti/opinion/column/912748.html	제시문 (다)	○
아시나요, '지방대'에 숨은 상징폭력	김유진 기자	경북대신문	2012.05.28.	https://www.knun.net/news/article.html?no=15809	제시문 (다)	○
공정하다는 착각	마이클 샌델	와이즈베리	2020	49-50, 67, 146	제시문 (마)	○
우리는 차별을 찬성합니다	오찬호	개마고원	2013	183-184	제시문 (바)	○

5. 문항 해설

문제 1은 교육과 상징적 폭력이 개인의 인식 체계 및 사회 구조에 미치는 영향에 대하여 이해하고 이를 실제 사례에 적용하여 해석하는 내용이다. 문제 1-1은 교육이 사회적 분류 체계의 도구로서 사용된다는 주장을 문학작품을 통해 파악하도록 요구하고 있다. 이를 위하여 먼저 제시문 (나)를 통해 미학적 취향이 권력 형식으로 전이되고, 이 과정에서 교육이 권력 형식을 기준으로 한 사회적 분류 체계를 사람들의 저항의식 없이 받아들이도록 하는 효과를 발휘한다는 논지를 먼저 분석해 내도록 요구하고 있다. 그리고 이러한 분석 논지를 활용하여 제시문 (가)의 ㉠ **부끄러움을 느끼는 것은 당연한 일**이라고 말하는 주인공의 감정을 설명하도록 하고 있다. (나)는 교육 철학에 대한 개념으로 고교 생활과 윤리 과목의 성취 기준에 제시되어 있는 미적 가치와 윤리적 가치라는 사회적 개념을 문학 작품에 적용하도록 요구하고 있다.

문제 1-2는 상징적 경로를 통해 무의식적으로 기존의 체제를 받아들이게 되는 상징적 폭력의 개념을 이해하고 언어라는 상징 기호를 통해 드러나는 상징적 폭력을 남성 중심적인 원리, 능력주의 이상, 변신 문화를 이용하여 설명하도록 요구하고 있다. 먼저 제시문 (다)는 상징적 폭력의 정의를 제시하였다. (라)는 남성 중심의 원리의 객관화 과정에서 일상적 용어가 사용되는 사례, (마)는 능력주의 이상을 주입하는 과정에서 일상적 용어가 사용되는 사례, (바)는 자기계발을 통한 성공 신화, 즉 변신문화에 매몰되는 현상에 일상적 용어가 어떻게 사용되는지에 대한 사례를 (다)의 개념을 이용하여 비판하도록 하고 있다. (다)의 개념은 상징적 폭력과 사회 불평등 현상에 대한 것으로 고교의 사회·문화 과목의 학습 내용과도 밀접하게 관련되어 있다.

제시문 (가)는 아니 에르노의 소설 『부끄러움』의 일부이다. 제시문은 주인공이 사립학교와 공립학교가 높은 세계와 낮은 세계로 양분 있다는 것을 인식하고 학습해 왔으며, 자신과 가족의 생활양식이 사립학교의 세계에 속하지 못한다는 것을 자각하고 그 존재가 부끄러운 것이 당연하다고 이야기하는 상황을 보여준다.

제시문 (나)는 예술이 윤리적 의미를 갖는 순간, 생활양식을 포함한 취향을 이분법적인 대립구조로 만들고 사회 주체들 역시 이러한 체계 안에서 구분된다고 주장한다. 교육은 예술에 대한 해독능력을 전달하는 과정에 개입하기 때문에 교육을 통해 이분법적 구조를 강화시키는 역할을 수행하게 된다고 설명하고 있다.

제시문 (다)는 상징적 폭력에 대한 개념을 설명하고 있다. 상징적 폭력은 지배층이 자신의 문화를 상징적인 경로를 통해 피지배층에게 주입하는 것으로 피지배층은 무의식적으로 이를 받아들이게 된다. 제시문은 이러한 상징적 폭력이 일상적 언어를 통해 이루어질 수 있다고 설명한다.

제시문 (라)는 ‘남성이 더 공격적이고 여성이 더 소심하다’는 등 일상적 언어에 깃든 폭력성을 사람들이 무의식적으로 받아들이고 있다는 사례를 통해 남성 중심적인 원리가 수용되는 모습을 제시하고 있다.

제시문 (마)는 ‘누구나 자기 운명의 주인이 될 수 있고 자수성가할 수 있다’는 언어를 통해 능력주의 이상이 전달되는 사례를 제시하고 있다.

제시문 (바)는 변신문화라는 사회 현상을 통해 기회는 제한되어 있다는 점을 인식하지 못하고 누구나 ‘노력하면 성공한다’는 언어를 통해 자기희생적인 자기계발에 몰리는 이십대들을 묘사하고 있다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1-1	<p>【제시문 (나)에 제시된 교육의 역할을 이해하고 이를 활용하여 제시문 (가)의 주인공의 감정을 설명할 수 있는지를 평가함】</p> <ul style="list-style-type: none"> •제시문 (나)의 교육의 역할을 이해하였는가? •제시문 (가)의 주인공의 감정을 (나)의 교육의 역할을 활용하여 설명하였는가? •정해진 분량에 맞추어 정확한 문장으로 서술하였는가? <p>- 핵심어 및 핵심 개념 : 교육을 통한 사회구조의 이분법적 구분, 계급 구분(권력형식), 저항의식 억압</p> <p>- 예시 답안 참조</p>	10

1-2	<p>【제시문 (다)의 상징적 폭력의 개념을 이용하여 제시문 (라), (마), (바)의 사례를 종합적으로 설명하였는지를 평가함】</p> <ul style="list-style-type: none"> •제시문 (다)의 상징적 폭력의 개념을 이해하였는가? •제시문 (라), (마), (바)에 나타난 상징적 폭력의 수단과 지배논리를 서술하였는가? •제시문 (다)를 이용하여 (라), (마), (바)의 사례를 종합적으로 서술하였는가? •정해진 분량에 맞추어 정확한 문장으로 서술하였는가? <p>- 핵심어 및 핵심 개념 : 상징적 폭력, 일상적 언어, 남성 중심적인 원리, 능력주의 이상, 변신문화, 자기계발</p> <p>- 예시 답안 참조</p>	20
-----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

7. 예시 답안

1-1 (나)에서 교육은 미학적 취향이 권력 형식으로 전이되는 과정에서 사회적 분류체계로 작동하며 사회적 지배를 강화하고 저항의식을 억압하는 지배계급의 도구 역할을 수행한다. (가)의 주인공은 교육을 통해 사립학교와 공립학교로 세계를 이분법적으로 구분하고 있으며, 자신이 속한 궁핍한 노동자 계급 출신으로서의 존재 양식을 인식하게 되어 부끄러움을 당연하게 받아들인다. (201자)

1-2 (다)는 상징적 폭력은 물리적 폭력 없이 사회적 위계를 무의식적으로 정당하거나 당연한 것으로 받아들이게 하는 지배 기제이며 일상적 언어 역시 상징적 폭력의 예가 될 수 있다고 주장한다. (라)는 ‘남성이 더 공격적이고 여성이 더 소심하다’는 언어를 통해 남성 중심적인 원리가 수용되는 모습을, (마)는 ‘누구나 자기 운명의 주인이 될 수 있다’는 구호 아래 능력주의 이상에 빠진 모습을, (바)는 ‘노력하면 성공한다’는 변신문화에 매몰되어 자기계발에 매진하는 이십대들의 모습을 통해, 우리가 쉽게 사용하는 언어에 내포된 지배 논리와 폭력성을 비판하고 있다. (311자)

문항카드 2

인문·사회계 2번

1. 일반정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사 <input type="checkbox"/> 선다형고사	
전형명	논술(논술전형)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문·사회계열 / 문제 2번	
출제 범위	교육과정 과목명	국어, 문학, 독서, 생활과 윤리, 윤리와 사상, 경제, 통합사회, 사회·문화
	핵심개념 및 용어	인공지능, 인간의 욕구, 보이지 않는 손, 과학 기술 발전, 분배, 포이에시스적 탈은폐, 현대 기술적 탈은폐, 상호주체적 서정성, 주체성, 고유성
예상 소요 시간	30분 / 전체 100분	

2. 문항 및 자료

【문제 2】 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

(가) 인공지능 기술의 발전은 인간의 자율성을 확장시켜줄 것이다. 작게는 인공지능 개인 비서가 개인의 일정을 관리해 주고, 크게는 인류가 환경 자원을 효율적으로 가공할 수 있게 해줄 것이다. 즉 인공지능 기술을 통해 인간은 모든 제약에서 벗어나 막힘없이 자율성을 실현할 수 있는 것이다. 인공지능의 지적 능력이 높아질수록 인간이 원하는 바를 실현할 수 있는 최선의 방법을 제공받는다. 인공지능이라는 지적인 안내자는 불확실한 경제 및 정치 상황에서 인간이 더 나은 방향으로 행동할 수 있는 효과적인 힘을 제공한다. 인간은 언제나 불러낼 수 있는 강력한 변호사와 회계사를 갖게 된 것이다. 자율주행 자동차가 늘어나면 교통 정체가 완화될 것으로 예상되는 것처럼 인공지능이 발전할수록 세계 시민들은 더 나은 정보와 조언을 받게 되어, 정책은 더 현명해지고 사람들 간의 갈등도 줄어들 것이다. 고갈되고 있는 환경 자원을 효율적으로 관리하는 방법은 물론 새로운 환경 자원을 창출하는 방법도 안내받을 수 있을 것이다. 인공지능의 발전은 빈곤 상태에 있는 세계 시민의 고통을 덜어주어 인류 전체의 복지를 증대시키는 등 역사 발전의 동력을 혁신적으로 바꿀 수 있다. 따라서 우리는 인공지능 시스템이 인간의 지능과 상상력을 압도적으로 초월하도록 ‘초지능 기계’로 발전시켜야 한다.

(나) 경제학자 애덤 스미스는 인간의 소유욕이 황량한 자연을 개척하게 만든 원동력이기 때문에 재산 축적의 욕구가 증진되는 것은 바람직하다고 보았다. 그는 선조들이 기술과 과학을 발전시킬 수 있었던 원동력은 바로 더 많은 것을 축적하려는 욕구였고, 인간 욕망의 증식이 지구 전체의 모습을 바꾸어 놓았다고 주장했다. 구체적으로 인간은 자연 그대로의 거친 수물을 ㉠ **비옥한 평원**으로 만들었고, 넘나들 수 없을 정도로 황량했던 바다를 인간의 생존에 유익한 새로운 재원으로 만들어 냈다고 보았다. 또한 대지가 사람들에게 나누어졌을 때와 마찬가지로, 부(富)가 ‘보이지 않는 손’에 의해서 생활에 필요한 것이 충족될 수 있도록 효과적으로 나누어지게 되었다고 주장했다. 이러한 스미스의 주장은 현재에도 유효하다. 즉 개개인들이 욕망을 추구하는 것은 새로운 기술혁신의 계기가 될 것이며, 궁극적으로 인간에게 더욱 나은 삶을 보장하게 될 것이다.

(다) 지금까지 인공지능의 역사를 이끈 주문(呪文)은 ‘지능은 뛰어날수록 좋다’는 것이었다. 나는 바로 이 부분에서 우리가 실수했다고 확신한다. 인류가 정복될 것이라는 막연한 두려움 때문이 아니라, 우리가

지능 자체를 이해해온 방식 때문에 그렇다. 기계의 지능은 '기계의 행동이 기계의 목적을 달성할 것으로 예상되는 한, 기계는 지적이다'라고 정의할 수 있다. 그런데 인간과 달리 기계는 자기 자신의 목적을 지니고 있지 않기 때문에 달성할 목적을 우리가 부여한다. 다시 말해 우리는 최적화한 기계를 만들고, 그 기계에 목적을 부여한 뒤, 기계를 작동시킨다. 따라서 우리가 기계에 부여하는 목적이 우리가 정말로 원하는 목적이 되도록 확실히 조치해야 할 것이다. 기계에 우리보다 더 지적인 존재가 되라는 잘못된 목적을 부여한다면 기계는 그 목적을 달성할 것이고 우리는 패배할 것이기 때문이다. 잘못된 목적을 부여받은 '그리 지적이지 않은' 알고리즘조차도 예상하지 못한 더 나쁜 결과를 내고 있다. 초인적 지능을 향한 행군을 멈출 수는 없어 보이지만, 그 성공은 인류의 파멸이 될 수도 있다.

(라) 우리는 방에 들어서면서 벤살렘 왕국의 관습에 따라 고개를 숙여 인사했다. 우리가 다가서자 그가 일어나더니 장갑을 착용하지 않은 맨손을 앞으로 내밀었다. 축복하는 자세였다. 그리고 스페인어로 말하기 시작했다. "우리 솔로몬 학술회의 목적은 사물의 숨겨진 원인과 작용을 탐구하는 데 있습니다. 그럼으로써 인간 행동의 영역을 넓히며 인간의 목적에 맞게 자연과 사물을 변화시키는 것입니다. 우리는 땅을 더욱 비옥하게 만들기 위해 다양한 배양토를 생산하기도 합니다. 넓은 과수원과 공원도 다양하게 조성해 놓았습니다. 경관의 아름다움을 감상할 목적이 아니라 다양한 나무와 약초의 성장에 적합한 토양을 연구할 목적에서 조성한 것입니다. 온갖 종류의 새들이 있는 공원도 있습니다. 희귀한 동물을 보고자 하는 목적도 있지만, 이들을 해부하고 실험해서 인간의 육체의 비밀을 밝히는 도구로 사용하는 데 더욱 큰 목적이 있습니다. 우리는 동물을 원래보다 크게 만들거나 작게 만들 뿐만 아니라 성장을 멈추게 하는 방법도 터득했습니다. 이러한 결과는 요행의 산물이 아닙니다. 어떤 종의 동물을 교배시키면 어떠한 종이 나타나는지 알고서 실험한 결과이니깐요. ... (중략) ... 이제 ㉠ **솔로몬 학술회의**의 활동에 대해 이야기하겠습니다. 동료들의 실험과 연구 결과로부터 인류의 삶을 향상시키며 지식을 증진시킬 수 있는 효용성을 찾아내려고 고심하는 회원들이 있습니다. 이들은 '지참금 지급자'나 '은혜 수여자'라는 이름으로 불립니다."

(마) 마르틴 하이데거는 과학 기술이 단지 수단만이 아니라고 주장한다. 하이데거는 기술의 본질을 인간과 세계를 드러내는 것이라고 보고 이를 '탈은폐'라 칭한다. 탈은폐는 '밖으로 끌어내어 앞에 내어놓음', '감추어져 있는 것을 드러냄'을 의미한다. 하이데거는 포이에시스적 탈은폐와 현대 기술적 탈은폐를 구분한다. 포이에시스적 탈은폐는 존재를 왜곡하지 않고 대상의 법칙에 따르는 것이고, 인간의 의지대로 자연의 고유성을 파괴하지 않으며 오히려 존재의 진리를 드러낼 가능성을 열어준다. 반면 현대 기술적 탈은폐는 인간의 욕구를 충족하기 위해 자연의 고유한 의미를 파괴하는 것이다. 현대 기술에 의해 자연은 고정된 하나의 기능으로만 탈은폐된다. 지구는 채탄장으로, 대지는 채광장으로, 농토는 식량 공급원으로 탈은폐되는 것이다. 광석 채굴의 역사는 유구하다. 그러나 대지가 대지로 남아 있으면서 광석을 부여하는 경우와 대지가 광석 공급의 기능으로만 환원되는 경우는 엄격히 구분된다. 전자는 대지가 고유함을 보존하는 경우요, 후자는 대지가 현대 기술에 의해 파괴되어 광석 공급원으로만 탈은폐된 경우다. 전근대적 농부는 식물의 성장 비밀에 개입하지 않았다. 식물의 성장을 돌보고 보호할 뿐이었다. 그러나 근대 이후의 농부는 농토를 다그쳐 더 많은 식량 생산을 요구한다. 농토는 더 이상 농토로서 남지 않고 식량 공급원으로 탈은폐된다. 이 과정에서 인간 또한 과학 기술을 활용하며 현대 기술의 의지에 응답하는 부품으로 전락한다. 현대 기술적 탈은폐가 극도로 확장된 결과, 자연은 황무지로 변모하며 인간의 가장 내적인 본질도 상실된다.

(바) 상호주체적 서정성은 자아와 세계의 동일성을 회복하기 위해 동물과 식물 그리고 자연에 이르기까지 인간과 마찬가지로 주체성을 인정하는 태도를 말한다. 우리 시대 지구에 편재한 수많은 위기를 해결하기 위해서는 자연과 인간 사이에 눈에 보이지 않는 차원에서 연계가 이루어지고 있으며, 이를 통해 주체가 넘나들 수 있다는 인식이 필요하다. 지금까지 우리는 상호주체적 서정성을 무시하며 자연을 대해 왔다. 그 결과 자연은 주체가 아닌 인간의 이익 창출을 위한 도구적 객체로 전락해 버렸다.

상호주체적 서정성은 관념적인 차원의 문제가 아니라 현실에서 작동하는 원리로 발전되어야 하며, 실정법에 반영되어야 한다. 그런데 천성산 터널공사 금지 가처분 신청 건에서 보듯 우리의 현실은 그렇지 않다. 이 사건은 최종적으로 대법원에서 기각되어 종결되었다. 이유는 사건의 신청인인 '꼬리치레 도롱뇽'에게 '당사자 능력'을 인정하지 않았다는 데 있다. 이 판결은 현행법과 그 바탕에 깔린 법철학의 한계를 명확히 보여 주었다.

2-1. 제시문 (나)와 (다)의 논지를 모두 활용하여 제시문 (가)를 평가하시오. (250자±20자) [15점]

2-2. 제시문 (마)와 (바)를 바탕으로 제시문 (나)의 ㉠ 비옥한 평원과 제시문 (라)의 ㉡ 솔로몬 학술원 회원의 의미를 각각 설명하시오. (300자±20자) [20점]

3. 출제 의도

문제 2는 자연을 착취의 대상으로 인식하는 도구적 이성과 과도한 과학주의에 대한 비판적 사유를 학생들이 잘 이해하고 있는지 평가하고자 출제하였다. 이를 위해 현재 화두가 되고 있는 인공지능 기술과 자연과 인간의 관계에 대한 문제를 철학적, 문학적 사유를 통해 접근할 수 있는 제시문과 문제를 제시하였다.

문제 2-1은 인공지능 기술의 발전이 인간의 자율성을 확장시켜줄 것이기 때문에 초지능 기계로까지 발전시켜야 한다는 인공지능 낙관론에 대해, 기술과 과학을 발전시켜온 원동력으로써 인간의 욕망을 긍정적으로 평가하는 입장과, 기계의 지능과 목적에 대한 성찰 없이 맹목적으로 인간을 뛰어넘는 지능을 인공지능에 부여하는 것에 대한 위험성을 지적하는 상반된 입장에서 각각 평가함으로써 균형 잡힌 시각을 갖고 있는지를 가늠하고자 하였다.

문제 2-2는 하이데거의 현대 기술적 탈은폐, 인간이 자연의 주체성을 인정해야 한다는 상호주체적 서정성의 개념을 활용하여, 현대 과학 기술의 폐해를 비판하고, 현대 과학기술과 자연, 그리고 인간 상호간의 바람직한 관계 정립을 고민해보도록 하였다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	1. 교육부 고시 제2015-74호 [별책5] “국어과 교육과정” 2. 교육부 고시 제2015-74호 [별책6] “도덕과 교육과정” 3. 교육부 고시 제2015-74호 [별책7] “사회과 교육과정”		
관련 성취기준	1. 국어과 교육과정		
	과목명: 국어		관련
	성취 기준 1	[10국02-03] 삶의 문제에 대한 해결 방안이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 읽는다.	문제 2-1
	성취 기준 2	[10국05-04] 문학의 수용과 생산 활동을 통해 다양한 사회·문화적 가치를 이해하고 평가한다.	문제 2-2
	과목명: 독서		관련
	성취 기준 1	[12독서01-02] 동일한 화제의 글이라도 서로 다른 관점과 형식으로 표현됨을 이해하고 다양한 글을 주제 통합적으로 읽는다.	문제 2-1, 문제 2-2
	성취	[12독서02-01] 글에 드러난 정보를 바탕으로 중심 내용, 주제, 글의 구조와 전개 방식 등 사	문제 2-1,

과목명: 독서		관련
기준 2	실적 내용을 파악하며 읽는다.	문제 2-2
성취 기준 3	[12독서02-02] 글에 드러나지 않은 정보를 예측하여 필자의 의도나 글의 목적, 숨겨진 주제, 생략된 내용을 추론하며 읽는다.	제시문 (나)
성취 기준 4	[12독서02-03] 글에 드러난 관점이나 내용, 글에 쓰인 표현 방법, 필자의 숨겨진 의도나 사회·문화적 이념을 비판하며 읽는다.	제시문 (라), (마), (바)
성취 기준 5	[12독서02-05] 글에서 자신과 사회의 문제를 해결하는 방법이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 창의적으로 읽는다.	문제 2-1
성취 기준 6	[12독서03-01] 인문·예술 분야의 글을 읽으며 제재에 담긴 인문학적 세계관, 예술과 삶의 문제를 대하는 인간의 태도, 인간에 대한 성찰 등을 비판적으로 이해한다.	제시문 (바) 문제 2-1, 문제 2-2
성취 기준 7	[12독서03-02] 사회·문화 분야의 글을 읽으며 제재에 담긴 사회적 요구와 신념, 사회적 현상의 특성, 역사적 인물과 사건의 사회·문화적 맥락 등을 비판적으로 이해한다.	제시문 (가), (나), (마) 문제 2-1, 문제 2-2

과목명: 문학		관련
성취 기준 1	[12문학02-01] 문학 작품은 내용과 형식이 긴밀하게 연관되어 이루어짐을 이해하고 작품을 감상한다.	제시문 (라) 문제 2-2
성취 기준 2	[12문학02-02] 작품을 작가, 사회·문화적 배경, 상호 텍스트성 등 다양한 맥락에서 이해하고 감상한다.	제시문 (라) 문제 2-2
성취 기준 3	[12문학02-03] 문학과 인접 분야의 관계를 바탕으로 작품을 이해하고 감상하며 평가한다.	제시문 (라) 문제 2-2

2. 도덕과 교육과정

과목명: 생활과 윤리		관련
성취 기준 1	[12생윤01-03] 윤리적 삶을 살기 위한 다양한 도덕적 탐구와 윤리적 성찰 과정의 중요성을 인식하고, 도덕적 탐구와 윤리적 성찰을 일상의 윤리 문제에 적용할 수 있다.	제시문 (가)
성취 기준 2	[12생윤04-01] 과학 기술 연구에 대한 다양한 관점을 조사하여 비교·설명할 수 있으며 이를 과학 기술의 사회적 책임 문제에 적용하여 비판 또는 정당화할 수 있다.	제시문 (마)
성취 기준 3	[12생윤04-03] 자연을 바라보는 동서양의 관점을 비교·설명할 수 있으며 오늘날 환경 문제의 사례와 심각성을 조사하고, 이에 대한 해결 방안을 윤리적 관점에서 제시할 수 있다.	제시문 (라), (바)

과목명: 윤리와 사상		관련
성취 기준 1	[12윤사04-05] 자본주의의 규범적 특징과 기어 및 이에 대한 비판들을 조사하고, 이를 통해 우리 사회가 인간의 존엄과 품격을 보장하는 자본주의 사회로 발전해 갈 수 있는 방향에 대해 토론할 수 있다.	제시문 (나)

3. 사회과 교육과정

과목명: 통합사회		관련
성취	[12통사02-02] 자연에 대한 인간의 다양한 관점을 사례를 통해 설명하고, 인간과 자연의 바람	문제 2-2

과목명: 통합사회		관련
기준 1	직한 관계에 대해 제안한다.	
과목명: 경제		관련
성취 기준 1	[12경제02-02] 경쟁 시장에서 결정된 시장 균형을 통해 자원 배분의 효율성(총잉여의 극대화)이 이루어짐을 이해한다.	제시문 (나)
과목명: 사회·문화		관련
성취 기준 1	[12사문01-01] 사회·문화 현상이 갖는 특성을 분석하고 다양한 관점을 적용하여 사회·문화 현상을 설명한다.	문제 2-1, 문제 2-2

나) 자료 출처

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
국어	박안수 외	(주) 비상교육	2018	10~19 350~359	제시문 (가)	○
국어	최원식 외	(주) 창비	2019	220~253 308~319	제시문 (가)	○
문학	이승원 외	(주) 좋은책 신사고	2019	12~13 64~65	제시문 (라)	○
문학	정재찬 외	(주) 지학사	2019	64~67 124~125	제시문 (라)	○
문학	김창원 외	(주) 동아출판	2019	50~51 86~89	제시문 (라)	○
독서	한철우 외	(주) 비상	2019	36~111	제시문 (가), (나), (다), (마), (바)	○
독서	고형진 외	(주) 동아출판	2019	26~145	제시문 (가), (나), (다), (마), (바)	○
독서	서혁 외	(주) 좋은책 신사고	2019	12~45 52~111 118~143 184~201	제시문 (가), (나), (다), (마), (바)	○
경제	유종열 외	(주) 비상	2018	29	제시문 (나)	○
경제	박형준 외	(주) 천재교육	2018	34	제시문 (나)	○
경제	허수미 외	(주) 지학사	2018	32	제시문 (나)	○
경제	김종호 외	(주) 씨마스	2018	31	제시문 (나)	○
경제	김진영 외	(주) 미래엔	2018	28	제시문 (나)	○
윤리와 사상	류지한 외	(주) 비상	2018	198	제시문 (나)	○
윤리와 사상	박찬구 외	(주) 씨마스	2018	201	제시문 (나)	○
윤리와 사상	황인표 외	(주) 교학사	2018	206	제시문 (나)	○
생활과 윤리	변순용 외	(주) 천재교육	2017	121, 120, 138	제시문 (가), (다), (라), (마)	○
생활과 윤리	정탁준 외	(주) 지학사	2017	135	제시문 (라)	○

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
생활과 윤리	정창우 외	(주) 미래엔	2017	135	제시문 (라)	○
생활과 윤리	차우규 외	(주) 금성출판사	2017	117, 121, 137	제시문 (가), (다), (라), (마)	○
통합사회	정창우 외	(주) 미래엔	2017	46-51	제시문 (나), (라), (마), (바)	○
통합사회	구정화 외	(주) 천재교육	2017	54-61	제시문 (나), (라), (마), (바)	○
통합사회	육근록 외	(주) 동아출판	2017	54-57	제시문 (나), (라), (마), (바)	○
통합사회	박병기 외	(주) 비상	2017	48-55	제시문 (나), (라), (마), (바)	○
통합사회	이진석 외	(주) 지학사	2017	52-59	제시문 (나), (라), (마), (바)	○
사회·문화	구정화 외	(주) 천재교육	2017	13-22	제시문 (가), (다)	○
사회·문화	서범석 외	(주) 지학사	2017	13-20	제시문 (가), (다)	○
사회·문화	김영순 외	(주) 교학사	2018	10-19	제시문 (가), (다)	○
사회·문화	신형민 외	(주) 비상	2017	11-22	제시문 (가), (다)	○
사회·문화	손영찬 외	(주) 미래엔	2017	12-21	제시문 (가), (다)	○

교과서 외						
자료명(도서명)	작성자 (저자)	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
강한 인공지능과 인간	김진석	글항아리	2019	364-370	제시문 (가)	○
과학기술과 생태계 파괴 (『과학과 기술』 2011년 08월호)	엄정식	한국과학기술단 체총연합회	2011	80-81	제시문 (나)	○
어떻게 인간과 공존하는 인공지능을 만들 것인가	스튜어트 러셀	김영사	2021	107, 118, 152 24-28	제시문 (가), (다)	○
새로운 아틀란티스	프랜시스 베이컨	에코리브르	2002	72-87	제시문 (라)	○
기술과 전향	마르틴 하이데거	서광사	1993	35-45	제시문 (마)	○
하이데거와 현대 기술 비판 (『대동철학』 제14집)	이선일	대동철학회	2001	5-6	제시문 (마)	○
시론	박현수	울력	2022	294-295	제시문 (바)	○
서정시 이론의 새로운 고찰 - 서정성 총위를 중심으로 - (『우리말글』 제40집)	박현수	우리말글학회	2007	283	제시문 (바)	○

5. 문항 해설

문제 2는 자연을 착취의 대상으로 인식하는 도구적 이성과 과도한 과학주의에 대한 비판적 사유를 학생들이 잘 이해하고 있는지를 평가하고자 출제하였다.

문제 2-1은 인간 욕망의 증진을 통한 기술 발전이나 인공지능의 발전이 인간에게 어떤 영향을 미칠지에 대한 평가를 서술하도록 하고 있다. 이를 위하여 먼저 제시문 (나)를 통해 제시되어 있는 인간 욕망 증대를 통한 자연의 개척이 바람직하고, 보이지 않는 손에 의해 부가 효과적으로 분배될 것이라는 애덤 스미스의 주장에 동의하여, 개개인이 욕망을 추구하는 것이 새로운 기술 혁신의 계기가 되어 궁극적으로 인간에게 더욱 나은 삶을 보장하게 될 것이라는 논지를 분석하도록 하였다.

그 다음 제시문 (다)의 내용, 즉 인공지능의 지적 능력에 대한 오늘날의 관점은 잘못된 것이며, 이러한 잘못된 관점을 가질 경우 인공지능에 의해 인간이 지배당할 수 있다는 논지를 분석하도록 하였다.

기술발전에 대해서 긍정하는 제시문 (나), 맹목적으로 기술의 발전만을 추구하는 관점을 부정적으로 바라보는 제시문 (다)에 대한 분석에 기반하여, 제시문 (가)의 내용을 평가하도록 하였다.

(나)의 관점에서 (가)를 평가하면, 인간의 욕망에 따라 인공지능이라는 새로운 과학 기술을 발전시켜 인간 전체의 이익을 증진시키고 있다는 점에서 바람직한 주장을 하고 있는 것이다. 반면 (다)의 관점에서 (가)를 평가하면 (가)는 기계 지능에 대해서 잘못 이해하고 있으며, 올바른 목적 부여 없이 인공지능의 높은 지적 능력만을 추구할 경우 인공지능에 의해 인간이 피해를 볼 수 있다는 점을 간과한 잘못된 주장을 하고 있는 것이다.

문제 2-2는 현대 기술 발달이 인간 사유와 자연을 어떻게 변화시킬 수 있는가를 평가하도록 하는 내용이다. 이를 위하여 제시문 (마)에서는 현대 기술 발전에 대한 마르틴 하이데거의 주장, 즉 현대 기술이 자연을 하나의 고정된 기능만을 갖도록 탈은폐하여, 자연은 고유성을 상실하게 된다고 하는 논지를 분석하도록 하였다. 그 다음으로 제시문 (바)의 내용, 인간이 상호주체적 서정성을 실천하여 자연의 주체성을 인정해야 한다고 하는 논지를 분석하도록 하였다. 그리고 이에 입각하여 제시문 (나)의 ㉠ 비옥한 평원과 제시문 (라)의 ㉡ 솔로몬 학술원 회원의 의미를 파악하도록 하였다.

제시문 (가)는 인공지능 기술의 발달에 관한 스튜어트 러셀의 『어떻게 인간과 공존하는 인간지능을 만들 것인가』와 김진석 『강한 인공지능과 인간』의 내용을 재구성한 것이다. 제시문은 인공지능의 발달이 인간의 자율성을 확대해 줄 것이며, 인류 전체의 복지를 증대시키는 등 역사 발전의 동력을 혁신적으로 발전시켜 줄 것이기 때문에 인간의 지능을 압도하는 초지능 기계로 발전시켜야 한다고 하는 내용을 제시하고 있다.

제시문 (나)는 엄정식의 「과학기술과 생태계 파괴」(『과학과 기술』)의 내용을 재구성한 것이다. 제시문은 경제학자 애덤 스미스의 인간 욕망 증대를 통한 자연의 개척이 바람직하다는 주장, 그리고 개개인이 욕망을 추구하는 것이 새로운 기술 혁신의 계기가 될 것이며, 궁극적으로 인간에게 더욱 나은 삶을 보장하게 될 것이라고 하는 논지를 제시하고 있다.

제시문 (다)는 스튜어트 러셀의 『어떻게 인간과 공존하는 인간지능을 만들 것인가』의 내용을 재구성한 것이다. 제시문에서는 인공지능에 대한 오늘날의 이해는 잘못된 것이며, 인공지능에 의해 인간이 지배당할 수 있다는 점을 간과한 잘못된 이해라는 논지를 제시하고 있다.

제시문 (라)는 프랜시스 베이컨의 소설 『새로운 아틀란티스』의 내용을 재구성한 것이다. 이 제시문에서는 벤살렘 왕국의 솔로몬 학회라는 가상 공간 속에서 솔로몬 학회가 사물의 숨겨진 원인과 작용을 탐구하고 인간의 목적에 맞게 자연과 사물을 변화시키는 모습을 제시하고 있다.

제시문 (마)는 마르틴 하이데거의 『기술과 전향』의 내용을 재구성한 것이다. 제시문에서는 기술 발전에 대한 하이데거의 논지를 다음과 같이 제시하고 있다. 하이데거는 기술의 본질을 인간과 세계를 드러내는 것이라고 하고 이를 ‘탈은폐’라고 하고 있다. 탈은폐에는 포이에스적 탈은폐와 현대 기술적 탈은폐가 있으며, 현대 기술적 탈은폐가 극도로 확장된 결과, 자연은 황무지로 변모하여 인간의 가장 내적인 본질도 상실된다고 본다.

제시문 (바)는 박현수의 『시론』과 박현수의 「서정시 이론의 새로운 고찰」(『우리말글』 제40집)의 내용을 재구성한 것이다. 제시문에 따르면 자아와 세계의 동일성을 회복하기 위하여 동물과 식물 그리고 자연에 이르기까지 인간과 마찬가지로 주체성을 인정하는 태도를 상호주체적 서정성이라고 하며, 이것이 관념적인 문제가 아니라 실천적인 차원에서까지 발전해야 한다는 내용을 제시하고 있다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
2-1	<p>【기술발전에 대해서 긍정하든 제시문 (나), 맹목적인 기술발전에 대한 위험성을 지적하는 제시문 (다)에 대한 분석에 기반하여, 제시문 (가)의 입장을 타당하게 평가할 수 있는지를 평가함】</p> <ul style="list-style-type: none"> • 제시문 (나)를 통해 나타난 계몽주의가 안고 있는 인간중심주의, 이성중심주의 관점을 적절하게 파악하고 있는가? • (나)를 바탕으로 제시문 (가)에서 나타난 인공지능에 대한 긍정적이고 낙관적인 관점을 적절하게 평가하고 있는가? • 제시문 (다)를 통해 인공지능에 대한 인간 통제의 필요성을 적절하게 파악하고 있는가? • (다)를 바탕으로 제시문 (가)에서 나타난 인공지능에 대한 긍정적이고 낙관적인 관점을 적절하게 평가하고 있는가? • 정해진 분량에 맞추어 정확한 문장으로 서술하였는가? <p>- 핵심어 및 핵심 개념: 인공지능, 자율성, 초지능, 인간의 욕망, 보이지 않는 손, 새로운 과학 기술, 이익, 해악</p> <p>- 예시답안 참조</p>	15
2-2	<p>【제시문 (마)와 (바)의 내용을 바탕으로 제시문 (나)의 ㉠ 비옥한 평원과 제시문 (라)의 ㉡ 솔로몬 학술원 회원의 의미를 설명할 수 있는지를 평가함】</p> <ul style="list-style-type: none"> • 제시문 (마)의 탈은폐 개념을 적절하게 구분하고 있는가? • 제시문 (마)의 탈은폐 개념을 통해 ㉠ 비옥한 평원의 의미를 적절하게 설명하고 있는가? • 제시문 (마)의 탈은폐 개념을 통해 ㉡ 솔로몬 학술원 회원의 의미를 적절하게 설명하고 있는가? • 제시문 (바)의 상호주체적 서정성 개념을 적절하게 설명하고 있는가? • 제시문 (바)의 상호주체적 서정성 개념을 통해 ㉠ 비옥한 평원의 의미를 적절하게 설명하고 있는가? • 제시문 (바)의 상호주체적 서정성 개념을 통해 ㉡ 솔로몬 학술원 회원의 의미를 적절하게 설명하고 있는가? • 정해진 분량에 맞추어 정확한 문장으로 서술하였는가? <p>- 핵심어 및 핵심 개념: 현대 기술적 탈은폐, 상호주체적 서정성, 도구적 객체, 인간의 욕구, 주체성, 고유성, 기술의 부품</p> <p>- 예시답안 참조</p>	20

7. 예시 답안

2-1. (나)는 인간의 욕구가 기술 발전을 촉진해 자연을 유익하게 바꾼다고 보고, 이를 통해 증진된 부가 보이지 않는 손에 의해 효율적으로 분배된다고 본다. 이 관점에서 보면 (가)는 인간의 욕구로 인공지능이라는 기술이 발전했고, 인류의 이익이 증진된다는 점에서 바람직한 주장이다. (다)는 인공지능에게 인간보다 지적인 존재가 되라는 목적을 부여하면 인간에게 해악이 될 것으로 본다. 이 관점에서 보면 (가)는 인공지능에 대한 과도한 신뢰에 기반한 위험한 주장이다. (256자)

2-2. (마)는 자연의 고유성을 파괴하지 않는 포이에시스적 탈은폐와 자연의 고유성을 파괴하는 현대 기술적 탈은폐를 구분해 설명한다. (마)의 입장에서 비옥한 평원은 현대 기술적 탈은폐된 자연을 의미하고 솔로몬 학술원 회원은 자연에 과학기술을 적용하여 기술의 부품으로 전락해 내적 본질을 상실한 인간을 의미한다. (바)는 자연의 주체성을 인정하는 상호주체적 서정성을 강조한다. (바)의 입장에서 비옥한 평원은 인간의 이익을 위한 도구적 객체로 전락한 자연을 의미하고 솔로몬 학술원 회원은 상호주체성 서정성을 무시하여 자연의 주체성을 부정하는 인간을 의미한다. (307자)

문항카드 3

인문·사회계 3번

1. 일반정보

유형	☑ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술(논술전형)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문·사회계열 / 문제 3번	
출제 범위	교육과정 과목명	국어, 독서, 언어와 매체, 문학, 생활과 윤리, 윤리와 사상, 통합사회, 사회·문화,
	핵심개념 및 용어	언어의 무능, 사유의 무능, 원초적 혐오, 투사적 혐오, 인권, 의견의 양극화, 권리, 이주 노동자, 사회적 성원권, 인정투쟁, 차별, 폭력, 배려, 존중
예상 소요 시간	40분 / 전체 100분	

2. 문항 및 자료

【문제 3】 다음 글을 읽고 물음에 답하십시오.

(가) 미디어 기술이 우리를 점점 더 일차원적으로, 심지어 전체주의적으로 만들고 있다. 미디어가 메시지가 되어감에 따라, 미디어는 우리를 더욱 더 평범하게, 획일적으로, 그리고 생각 없이 만든다. 히틀러의 나치스, 스탈린의 공산주의자와 같은, 전체주의 사회가 보여준 ‘절대악’의 모습은 역사 속으로 사라졌다. 인류는 값비싼 대가를 치르고 교훈을 얻어 공동 번영의 길로 나아가는 듯이 보인다. 그러나 앞으로 더욱 고도화될 기술 사회 속에서 그리고 다른 모습으로 나타날 ‘전체주의 사회’ 속에서, 우리는 타자에 대한 사유는 없고 기능에만 충실한 인간으로 어떻게 전략하게 될지 그 정도와 폭을 알 수 없다. 우리가 미디어상의 언어와 사용에 주목해야 하는 중요한 이유가 여기에 있다. 언어의 무능은 타자에 대한 사유의 무능을 낳는다. 평범한 모습을 하고 시작될, 이미 시작되었을 수 있는 여러 가지 ‘악(惡)’에 나도 모르게 동참하지 않기 위해, 우리의 어리석음으로 이익을 취하는 자들에게, 그들의 세상에 순응하지 않기 위해, 민주적 절차에 따른 숙고와 설득, 합의의 언어가 필요하다.

(나) 미국의 법철학자인 마사 누스바움은 ‘원초적 혐오’와 ‘투사적 혐오’를 구분한다. 원초적 혐오는 배설물, 콧물, 시체, 썩은 고기, 구더기, 바퀴벌레 등에 접촉하거나 감염 위험이 있을 때, 자기도 모르게 인상을 찌푸리거나 거리를 두려는 직관적 반응이다. 이런 반응을 특정 집단에 투사하는 것이 투사적 혐오다. 이를테면 유대인, 동성애자 등 특정 집단이 오염원의 속성을 갖고 있다고 덮어씌우는 것이다. 19세기 유럽인들은 유대인이 독특하고 불쾌한 냄새를 뿜어낸다고 근거 없이 믿었다. 집 옆 도축장에서 악취가 나고 개울을 오염시킨다면 그 피해는 보상받을 수 있지만, 이것이 도축업자를 백정이라며 차별할 근거가 되지는 않는다. 원초적 혐오는 법이 어느 정도 보호해 주어야 할 감정이지만, 투사적 혐오는 그렇지 않다. 동성애자를 보며 구토감이 난다고 혐오 표현을 고취·선동하여 이들에 대한 배제, 차별, 폭력 등을 조장하는 것은 정당한 권리행사가 아니다.

(다) 기관총과 같은 신기술은 1차 세계 대전에서 전쟁의 성격을 완전히 바꿨다. 기관총은 군인들을 참호로 몰아넣어 영국군이나 독일군은 자신들의 참호 어딘가에 있어야 했다. 그 외 지역은 양 진영의 중간지대다. 그 중간지대에서는 총을 맞고, 죽는다. 반대쪽으로 참호를 뛰어나가면 같은 편의 총에 맞는다. 오늘날의 기관총은 특정 집단의 소셜 미디어다. 서로를 마구 쏘아댄다. ‘틀리다’고 생각하는 사람을 쏘아댄다. 총알은 게시글, 트윗, 사진, 댓글이다. 결국 두 진영이 생기고 이쪽 아니면 저쪽에 들어야 한다. 서로 간에 중간은 없다. 옳고 그름을 생각해 볼 곳이 없다. ㉠ **이렇게 양극화가 극심한 상황**에서는 옳고 그름에 대해 말하는 것이 매우 위험하다.

(라) 미얀마리즈 마웅마웅탄 씨는/ 아침에 죽은 모습으로 발견되었다// 어젯밤 마웅마웅탄 씨는 잠자리에

누워/ ... (중략) ... / 집을 그리워하다 곤히 잠들었는지/ 공장장이 내일도 주먹질할까/ 공장에서 언제 쫓겨날까/ 일손이 서툰 처지를 걱정하며 뒤척였는지/ 아무도 몰랐고 아무도 알려고 않았다// 잠시 마웅마웅탄 씨를 알았던 동료들 중/ 한 베트남미즈는 봉급을 못 받아 빌려 쓰더라고 했고/ 한 스리랑카는 불법체류자 신고 위협을 받았더라고 했고/ 한 네팔리는 한 달 연이어 야근했다더라고 했다// 미얀마미즈 마웅마웅탄 씨에게/ 사인 불명이라는 사망진단이 내려졌다

(마) 사람이라는 말은 사회 안에 자기 자리가 있다는 말과 같다. 그래서 ㉠ **사회적 성원권**을 얻기 위한 투쟁은 사람이 되기 위한 투쟁이기도 하다. 사회와 국민국가를 동일시하고, 사회적 성원권과 국민 자격을 혼동하는 이들에게는 이 명제가 지나친 비약처럼 보일지도 모른다. 그들은 이렇게 반박하고 싶을 것이다. ‘한국인인 내가 일본에 간다고 해서 곧바로 일본 사회의 구성원이 되는 것은 아니다. 나는 외국인으로서 잠시 그곳에 머무를 뿐이다. 일본인들은 나를 다른 사람들과 똑같이 사람으로 대접할 것이다. 하지만 이는 어디까지나 나를 외국인으로서 환대하는 것이지, 나에게 사회적 성원권을 준다는 의미가 아니다.’ ... (중략) ...

사회적 성원권은 소속감과 다르다. 자기가 속한 공동체에 별로 소속감을 느끼지 않는데도 사회적 성원권을 인정받는 경우가 있는가 하면(외국에서 교육받은 엘리트에게서 볼 수 있다), 그 반대로 자기는 공동체의 일원이라고 생각하지만, 남들이 그것을 인정하지 않는 경우도 있다(나치 정권이 들어섰을 때, 유럽의 동화 유대인들은 자기들에게 닥쳐올 운명을 미처 상상하지 못했다). 사회적 성원권은 또한 법적 지위와 구별되어야 한다. 이 둘은 밀접하게 연결되어 있어서 하나를 잃으면 다른 하나도 위태로워지기 쉽지만, 하나가 반드시 다른 하나를 수반하는 것은 아니다(법적으로 카스트가 폐지되었는데도, 여전히 사회적으로 차별받는 불가촉천민들이 좋은 예이다). 한편 우리는 사회적 성원권의 부여가 문화적 자격을 요구하는지 따져볼 필요가 있다. 문화적 지식이나 상호작용의 기술이 부족한 사람은 실제로 사회라는 무대 위에서 자신의 역할을 연기하는데 어려움을 느낄 것이다. 하지만 이것은 그에게 특별한 도움이 필요함을 의미할 뿐이지, 그에게 사회 구성원의 자격이 없음을 뜻하지 않는다. 사회적 성원권을 요구하는 데는 어떤 자격도 필요하지 않다. 물리적인 의미에서 사회 안에 이미 들어와 있다는 사실만으로 충분한 것이다.

(바) 악셀 호네프트는 무시에 대한 경험이 한 인격체 전체의 정체성을 무너뜨릴 수 있는 파괴의 위험을 동반한다고 보았다. 무시는 인정의 거부나 박탈을 말한다. 이는 개인의 긍정적 자기 관계에 치명적인 손상을 입힌다. 무시를 통해 자기 믿음, 자기 존중, 자기 가치 부여에 상처를 입힐 수 있다는 것이다. 호네프트는 손상된 세 가지 자기 관계에 따라 무시의 형태를 세 가지로 구분한다. 첫 번째 무시는 학대나 폭행이다. 두 번째 무시는 권리를 부정하는 것이다. 이것은 개인이나 집단의 권리를 부정하거나 배제하는 것이다. 세 번째 무시는 개인이나 집단이 지닌 사회적 가치의 부정이다. 사회적 가치의 부정은 공동체 안에서 그 가치를 부정당하기 때문에, 자신이 공동체에 기여한다고 여기는 자기 가치조차 스스로에게 부여할 수 없게 된다.

㉡ **인정투쟁**은 훼손된 인정관계를 재건하기 위해 일어난다. 인정관계는 자아 정체성을 형성하고 실현하기 위한 조건이다. 따라서 내가 도덕적으로 훼손당함으로써 느끼는 무시감은 내 자아의 실현을 방해하는 심리상태이다. 이러한 심리상태에서 벗어나 인정상태를 복구하고 상대와 내가 상호인정하는 상태를 회복하기 위해 인정투쟁이 발생한다. 인정관계의 경험을 통해 주체는 자신의 정체성을 형성하고 자신과의 관계를 설정한다. 사랑, 권리 부여, 사회적 연대는 모두 인정의 형식이다. 사랑의 인정을 통해 구체적인 욕구와 본능을 지닌 존재로서 자기 믿음을 갖는다. 권리 부여의 인정을 통해 이성적, 도덕적으로 판단할 수 있는 권리를 가진 개인으로서 자기 존중을 갖는다. 사회적 연대를 통해 공동체에 자신의 능력과 특성으로 기여하고 가치를 인정받는 존재로서 자기 가치 부여를 형성한다. 인정투쟁으로 획득해야 하는 것은 자기 보존이 아니라 내 인격에 대해 상호작용하는 상대자를 인정하는 것이다. 인정투쟁은 개인이 서로 도덕적인 손상을 받을 수 있는 인격체로 인식하고 존엄성을 가진 존재임을 상호인정하는 것을 목표로 한다.

3-1. 제시문 (가)와 (나)의 논지를 활용하여, 제시문 (다)의 ㉠ **이렇게 양극화가 극심한 상황**을 비판하시오. (200자±20자) [15점]

3-2. 제시문 (나)와 (라)의 문제 상황을 지적하고, 제시문 (마)의 ㉡ **사회적 성원권**과 제시문 (바)의 ㉢ **인정 투쟁**을 활용하여 해결방안을 제시하시오. (350자±20자) [20점]

3. 출제 의도

문제 3은 과거부터 지속되어 온 차별과 혐오, 현대에 와서 새로 나타난 미디어 상의 갈등 등과 같은 우리 사회의 여러 문제들, 이를테면 특정 집단에 대한 투사적 혐오, 타자를 존중하지 않는 언어 사용이 초래한 의견의 양극화, 이주노동자의 차별과 같은 문제에 대해 고민해 보고, 타자를 존중/배려하는 언어 사용, '사회적 성원권'의 의미 고찰, 그리고 '인정투쟁' 등의 관점을 종합적으로 적용하여 이러한 문제들을 해결할 가능성을 찾아보도록 하는 데 출제 의도가 있다.

문제 3-1은 한나 아렌트의 '언어의 무능은 사유의 무능을 낳는다'에 담긴 의미를 통해 '타자에 대한 배려'의 언어가 필요하다는 관점과 마사 누스바움의 원초적 혐오와 투사적 혐오의 구분을 통해 혐오 문제의 근본 원인을 파악하여, 최근 더 심화되고 있는 소셜미디어 상에서 타자에 대한 존중 없는 언어 사용이 초래한 양극화의 문제에 대해 고민해 보도록 하는 의도로 출제하였다.

문제 3-2는 '사회적 성원권'이라는 개념을 통해 국민국가에 고정된 시각을 환기하고 누구든 무시당하지 않고 상대와 상호인정하는 상태를 회복해야 한다는 '인정투쟁'의 관점을 통해, 과거부터 지속된 '투사적 혐오'의 메커니즘을 보여 주는 여러 문제 상황과 이주노동자를 차별하는 한국 사회의 문제 상황을 다시 살펴보도록 하는 의도로 출제하였다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	1. 교육부 고시 제2015-74호 [별책5] “국어과 교육과정” 2. 교육부 고시 제2015-74호 [별책6] “도덕과 교육과정” 3. 교육부 고시 제2015-74호 [별책7] “사회과 교육과정”		
관련 성취기준	1. 국어과 교육과정		
	과목명: 국어		관련
	성취 기준 1	[10국03-01] 쓰기는 의미를 구성하여 소통하는 사회적 상호 작용임을 이해하고 글을 쓴다.	문제 3-1, 3-2
	성취 기준 2	[10국03-04] 쓰기 맥락을 고려하여 쓰기 과정을 점검·조정하며 글을 고쳐 쓴다.	문제 3-1, 3-2
	성취 기준 3	[10국02-01] 읽기는 읽기를 통해 서로 영향을 주고받으며 소통하는 사회적 상호 작용임을 이해하고 글을 읽는다.	제시문 (가)~(다), (마), (바)
	성취 기준 4	[10국02-02] 매체에 드러난 필자의 관점이나 표현 방법의 적절성을 평가하며 읽는다.	제시문 (가)~(다), (마), (바)
	성취 기준 5	[10국02-03] 삶의 문제에 대한 해결 방안이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 읽는다.	제시문 (가)~(다), (마), (바)
	성취 기준 6	[10국02-04] 읽기 목적을 고려하여 자신의 읽기 방법을 점검하고 조정하며 읽는다.	제시문 (가)~(다), (마), (바)
	성취 기준 7	[10국05-01] 문학 작품은 구성 요소들과 전체가 유기적 관계를 맺고 있는 구조물임을 이해하고 문학 활동을 한다.	제시문 (라)

과목명: 국어		관련
성취 기준 8	[10국05-04] 문학의 수용과 생산 활동을 통해 다양한 사회·문화적 가치를 이해하고 평가한다.	제시문 (라)
성취 기준 9	[10국05-05] 주체적인 관점에서 작품을 해석하고 평가하며 문학을 생활화하는 태도를 지닌다.	제시문 (라)
과목명: 독서		관련
성취 기준 1	[12독서01-02] 동일한 화제의 글이라도 서로 다른 관점과 형식으로 표현됨을 이해하고 다양한 글을 주제 통합적으로 읽는다.	제시문 (가)~(다), (마), (바)
성취 기준 2	[12독서02-01] 글에 드러난 정보를 바탕으로 중심 내용, 주제, 글의 구조와 전개 방식 등 사실적 내용을 파악하며 읽는다.	제시문 (가)~(다), (마), (바)
성취 기준 3	[12독서02-02] 글에 드러나지 않은 정보를 예측하여 필자의 의도나 글의 목적, 숨겨진 주제, 생략된 내용을 추론하며 읽는다.	제시문 (가)~(다), (마), (바)
성취 기준 4	[12독서02-03] 글에 드러난 관점이나 내용, 글에 쓰인 표현 방법, 필자의 숨겨진 의도나 사회·문화적 이념을 비판하며 읽는다.	제시문 (가)~(다), (마), (바)
성취 기준 5	[12독서02-05] 글에서 자신과 사회의 문제를 해결하는 방법이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 창의적으로 읽는다.	제시문 (가)~(다), (마), (바)
성취 기준 6	[12독서03-01] 인문·예술 분야의 글을 읽으며 제재에 담긴 인문학적 세계관, 예술과 삶의 문제를 대하는 인간의 태도, 인간에 대한 성찰 등을 비판적으로 이해한다.	제시문 (가)~(다), (마), (바)
성취 기준 7	[12독서03-02] 사회·문화 분야의 글을 읽으며 제재에 담긴 사회적 요구와 신념, 사회적 현상의 특성, 역사적 인물과 사건의 사회·문화적 맥락 등을 비판적으로 이해한다.	제시문 (가)~(다), (마), (바)
성취 기준 8	[12독서04-02] 의미 있는 독서 활동에 참여함으로써 타인과 교류하고 다양한 삶의 방식과 세계관을 이해하는 태도를 지닌다.	제시문 (가)~(다), (마), (바)
과목명: 언어와 매체		관련
성취 기준 1	[12언매01-04] 현대 사회의 소통 현상과 관련하여 매체 언어의 특성을 이해한다.	제시문 (가), (다)
성취 기준 2	[12언매03-02] 다양한 관점과 가치를 고려하여 매체 자료를 수용한다.	제시문 (가)~(다), (마), (바)
성취 기준 3	[12언매03-06] 매체를 바탕으로 하여 형성되는 문화에 대해 비판적으로 이해하고 주체적으로 향유한다.	제시문 (가)~(다), (마), (바)
과목명: 문학		관련
성취 기준	[12문학02-01] 문학 작품은 내용과 형식이 긴밀하게 연관되어 이루어짐을 이해하고 작품을 감상한다.	제시문 (라)

과목명: 문학		관련
1		
성취 기준 2	[12문학02-02] 작품을 작가, 사회·문화적 배경, 상호 텍스트성 등 다양한 맥락에서 이해하고 감상한다.	제시문 (라)
성취 기준 3	[12문학02-03] 문학과 인접 분야의 관계를 바탕으로 작품을 이해하고 감상하며 평가한다.	제시문 (라)
성취 기준 4	[12문학03-04] 한국 문학 작품에 반영된 시대 상황을 이해하고 문학과 역사의 상호 영향 관계를 탐구한다.	제시문 (라)
성취 기준 5	[12문학04-01] 문학을 통하여 자아를 성찰하고 타자를 이해하며 상호 소통하는 태도를 지닌다.	제시문 (라)
성취 기준 6	[12문학04-02] 문학 활동을 생활화하여 인간다운 삶을 가꾸고 공동체의 문화 발전에 기여하는 태도를 지닌다.	제시문 (라)

2. 도덕과 교육과정

과목명: 생활과 윤리		관련
성취 기준 1	[12생윤04-01] 과학 기술 연구에 대한 다양한 관점을 조사하여 비교·설명할 수 있으며 이를 과학 기술의 사회적 책임 문제에 적용하여 비판 또는 정당화할 수 있다.	제시문 (가), (다)
성취 기준 2	[12생윤06-01] 사회에서 일어나는 다양한 갈등의 양상을 제시하고, 사회 통합을 위한 구체적인 방안을 제안할 수 있으며 바람직한 소통 행위를 담론윤리의 관점에서 설명하고 일상생활에서 실천할 수 있다.	제시문 (나), (다), (마), (바) 문제 3-1, 3-2

과목명: 윤리와 사상		관련
성취 기준 1	[12윤사04-03] 개인과 공동체의 관계, 개인의 권리와 의무, 자유의 의미와 정치 참여에 대한 자유주의와 공화주의의 입장을 비교하여, 개인선과 공동선의 조화를 위한 대안을 모색할 수 있다.	제시문 (마), (바)

3. 사회과 교육과정

과목명: 통합사회		관련
성취 기준 1	[10통사03-02] 교통·통신의 발달과 정보화로 인해 나타난 생활공간과 생활양식의 변화 양상을 조사하고, 이에 따른 문제점을 해결하기 위한 방안을 제안한다.	제시문 (가), (다)
성취 기준 2	[10통사04-01] 근대 시민 혁명 등을 통해 확립되어 온 인권의 의미와 변화 양상을 이해하고, 현대 사회에서 주거, 안전, 환경 등 다양한 영역으로 인권이 확장되고 있는 사례를 조사한다.	제시문 (마), (바)
성취 기준 3	[10통사06-03] 사회 및 공간 불평등 현상의 사례를 조사하고, 정의로운 사회를 만들기 위한 다양한 제도와 실천 방안을 탐색한다.	제시문 (나), (라), (마), (바)
성취 기준 4	[10통사07-04] 다문화 사회에서 나타날 수 있는 갈등을 해결하기 위한 방안을 모색하고, 문화적 다양성을 존중하는 태도를 갖는다.	제시문 (나), (라), (마), (바)

과목명: 사회·문화		관련
성취 기준	[12사문02-01] 개인과 사회의 관계를 바라보는 여러 관점을 비교하고 인간의 사회화 과정을	제시문 (마)

과목명: 사회·문화			관련
1	설명한다.		
성취 기준 2	[12사문02-02] 사회적 지위와 역할의 의미를 설명하고 역할 갈등의 원인 및 해결 방안을 탐색한다.		제시문 (바)
성취 기준 3	[12사문02-03] 사회 집단 및 사회 조직의 유형과 사례를 조사하고 그 특징을 비교한다.		제시문 (마), (바)
성취 기준 4	[12사문03-03] 대중문화의 특징을 대중매체와의 관계 속에서 분석하고 대중문화를 비판적으로 수용하는 태도를 가진다.		제시문 (가), (다)
성취 기준 5	[12사문04-03] 다양한 사회 불평등 양상을 조사하고 그와 관련한 차별을 개선하기 위한 방안을 모색한다.		제시문 (나), (라), (마), (바)
성취 기준 6	[12사문05-02] 세계화 및 정보화로 인한 변화 양상을 설명하고 관련 문제에 대처하는 방안을 모색한다.		제시문 (가), (다)

나) 자료 출처

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
국어	민현식 외	(주) 좋은책 신사고	2019	14~50 200~211 246~253 370~383 406~433	제시문 (가)~(바) 문제 3-1, 3-2	○
국어	이삼형 외	(주) 지학사	2019	81~91 114~141 185~195 221~240 259~269 288~309 375~383	제시문 (가)~(바) 문제 3-1, 3-2	○
국어	최원식 외	(주) 창비	2019	30~53 62~121 170~195 222~253 310~333	제시문 (가)~(바) 문제 3-1, 3-2	○
국어	박영목 외	(주) 천재교육	2019	29~43 50~94 142~203 210~219 286~297 394~427	제시문 (가)~(바) 문제 3-1, 3-2	○
독서	고형진 외	(주) 동아출판	2019	14~39 46~103 112~141 162~203	제시문 (가)~(다), (마), (바)	○
독서	방민호 외	(주) 미래엔	2019	12~36 74~128 134~173 202~239	제시문 (가)~(다), (마), (바)	○
독서	한철우 외	(주) 비상	2019	36~175	제시문 (가)~(다), (마), (바)	○
독서	서혁 외	(주) 좋은책	2019	12~45	제시문 (가)~(다),	○

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
		신사고		52~111 118~143 184~201	(마), (바)	
독서	이삼형 외	(주) 지학사	2019	12~45 52~107 116~149 178~231	제시문 (가)~(다), (마), (바)	○
독서	박영목 외	(주) 천재교육	2019	14~37 46~91 100~131 158~195	제시문 (가)~(다), (마), (바)	○
문학	최원식 외	(주) 창비	2019	68~109 174~197	제시문 (라)	○
문학	김동환 외	(주) 천재교과서	2019	60~153	제시문 (라)	○
문학	정재친 외	(주) 지학사	2019	64~155 226~263	제시문 (라)	○
언어와 매체	최형용 외	(주) 창비	2019	30~41 115~121 134~145	제시문 (가)~(다), (마), (바)	○
언어와 매체	이관규 외	(주) 비상	2019	24~33 164~171 210~219	제시문 (가)~(다), (마), (바)	○
언어와 매체	방민호 외	(주) 미래엔	2019	26~42 146~151 204~210	제시문 (가)~(다), (마), (바)	○
생활과 윤리	정창우 외	(주) 미래엔	2020	128~133 189~191	제시문 (가)~(다), (마), (바) 문제 3-1, 3-2	○
생활과 윤리	김국현 외	(주) 비상교육	2020	133~135 191~194	제시문 (가)~(다), (마), (바) 문제 3-1, 3-2	○
생활과 윤리	정탁준 외	(주) 지학사	2020	128~131 186~191	제시문 (가)~(다), (마), (바) 문제 3-1, 3-2	○
생활과 윤리	변순용 외	(주) 천재교과서	2020	132~136 193~195	제시문 (가)~(다), (마), (바) 문제 3-1, 3-2	○
생활과 윤리	차우규 외	(주) 금성출판사	2020	130~136 189~193	제시문 (가)~(다), (마), (바) 문제 3-1, 3-2	○
윤리와 사상	황인표 외	(주) 교학사	2020	185~194	제시문 (마), (바)	○
윤리와 사상	류지한 외	(주) 비상교육	2020	176~185	제시문 (마), (바)	○
윤리와 사상	변순용 외	(주) 천재교과서	2020	176~185	제시문 (마), (바)	○
윤리와 사상	박찬구 외	씨마스	2020	185~192	제시문 (마), (바)	○
통합사회	이진석 외	(주) 지학사	2019	82~89 104~111 192~197 226~235	제시문 (가)~(바)	○
통합사회	박병기 외	(주) 비상교육	2019	78~87 98~105 182~194 220~230	제시문 (가)~(바)	○
통합사회	정창우 외	(주) 미래엔	2019	74~83 94~103	제시문 (가)~(바)	○

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
				176~187 216~223		
통합사회	구정화 외	(주) 천재교육	2019	82~91 106~127 192~199 232~239	제시문 (가)~(바)	○
통합사회	육근록 외	(주) 동아출판	2019	84~87 100~107 172~179 202~217	제시문 (가)~(바)	○
사회.문화	김영순 외	(주) 교학사	2019	54~71 110~117 144~147 184~189	제시문 (가)~(바)	○
사회.문화	손영찬 외	(주) 미래엔	2019	55~76 112~116 148~156 183~186	제시문 (가)~(바)	○
사회.문화	신형민 외	(주) 비상교육	2019	51~74 105~112 139~141 173~176	제시문 (가)~(바)	○
사회.문화	서범석 외	(주) 지학사	2019	53~71 105~112 139~141 173~176	제시문 (가)~(바)	○
사회.문화	구정화 외	(주) 천재교육	2020	53~71 111~118 149~151 184~188	제시문 (가)~(바)	○

교과서 외						
자료명(도서명)	작성자 (저자)	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
예루살렘의 아이히만	한나 아렌트	한길사	2006	42 -43	제시문(가)	○
혐오, 선을 넘다	천관울	시사in	2022	인터넷 기사	제시문(나)	○
How technology changes our sense of right and wrong	Juan Enriquez	TED	2020	TED2020 강연	제시문(다)	○
입국자들	하종오	산지니	2009	126-127	제시문(라)	×
사람, 장소, 환대	김현경	현대의 지성	2015	64~65	제시문(마)	○
인정윤리의 도덕교육적 함의에 대한 연구	박윤상	한국교원대학교 석사학위 논문	2022	38-50	제시문(바)	○
인정투쟁	악셀 호네트, 문성훈·이현재 역	사월의 책	2011		제시문(바)	○

5. 문항 해설

문제 3은 제시문 (나), (다), (라)에서 각각 보여주는 투사적 혐오, 소셜미디어 상에서 의견의 양극화, 이주노동자의 차별과 같은 우리 사회의 갈등 문제에 대해 ‘타자에 대한 존중’, ‘사회적 성원권’과 ‘인정투쟁’의 관점을 종합적으로 적용하여 해결 방안을 모색해 보는 문제이다.

문제 3-1은 제시문 (가)의 한나 아렌트의 ‘언어의 무능은 사유의 무능을 낳는다’에 담긴 의미를 통해 ‘타자에 대한 배려’의 언어가 필요하다는 관점과 (나)의 마사 누스바움의 원초적 혐오와 투사적 혐오의 구분을 통해 혐오 문제의 근본 원인을 파악하여, 이를 제시문 (다)의 ㉠ ‘이렇게 극단적으로 양분된 상황’ 즉 소셜미디어 상에서 타자에 대한 존중 없이 의견의 양극화가 극심한 상황을 비판하도록 하는 문제이다.

문제 3-2는 제시문 (나)의 ‘투사적 혐오’의 메커니즘을 보여 주는 여러 문제 상황과 제시문 (라)의 이주노동자를 차별하는 한국사회의 문제 상황을 (마)의 ㉡ 사회적 성원권과 제시문 (바)의 악셀 호네프의 ㉢ 인정투쟁 개념으로 올바른 해결방안을 제시해 보도록 하는 문제이다.

제시문 (가)는 한나 아렌트의 『예루살렘의 아이히만』에서 발췌하여 미디어가 우리를 타자에 대한 사유 없이 기능에만 충실한 인간으로 전락시켜 전체주의 사회로 이끌 수 있으므로 속고와 설득, 합의라는 민주적 절차가 필요하다는 취지로 재구성하였다.

제시문 (나)는 타자를 투사적 혐오로 배제, 차별, 폭력을 조장하는 것은 옳바르지 않음을 지적하는 내용으로, 「혐오, 선을 넘다」라는 기사에서 발췌하여 재구성하였다.

제시문 (다)는 특정 집단의 소셜 미디어에서 의견의 양극화를 조장하여, 다양한 개진 가능성을 막는 폐해가 있다는 내용의 TED강의에서 발췌하여 재구성하였다.

제시문 (라)는 하종오의 「돌연사」라는 시로, 한국 사회가 외국인 노동자를 배제하고 차별하며 폭력을 가하여 죽음에 이르게 하고, 그 죽음의 이유마저 은폐하는 상황을 보여주는 제시문이다.

제시문 (마)는 김현경의 『사람, 장소, 환대』에서 법적 지위와 구분되는 사회적 성원권에 대해 다루고 있는 부분을 발췌한 제시문이다. 사회적 성원권은 어떤 자격도 필요 없이 누구나 가질 수 있는 권리임을 설명하고 있다.

제시문 (바)는 악셀 호네프의 『인정투쟁』의 일부를 발췌하여 재구성하였다. 이 제시문에서는 인정투쟁은 누구나 무시당하지 않고, 존엄성을 가진 존재임을 상호인정하기 위해 발생한다는 점을 설명하고 있다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
3-1	<p>【제시문 (가)와 (나)의 논지를 활용하여 제시문 (다)의 ㉠ 이렇게 양극화가 극심한 상황에 대해 비판하고 있는지 평가함】</p> <ul style="list-style-type: none"> 제시문 (가)와 (나)의 논지를 파악하고 있는가? 제시문 (가)와 (나)의 논지를 활용하여, 제시문 (다)에 나타난 의견의 극단적인 양극화 상황에 대해 올바르게 비판하고 있는가? 정해진 분량에 맞추어 정확한 문장으로 서술하였는가? 핵심어 및 핵심 개념: 미디어, 절대악, 전체주의 사회, 언어의 무능, 사유의 무능, 원초적 혐오, 투사적 혐오, 양진영, 권리, 양극화 예시 답안 참조 	15

3-2	<p>【제시문 (나)와 (라)의 문제 상황을 지적하고, 그 문제 상황에 대해 (마)의 ㉠ 사회적 성원권과 (바)의 ㉡ 인정투쟁을 활용하여 해결방안을 제시할 수 있는지를 평가함】</p> <ul style="list-style-type: none"> 제시문 (나)와 (라)의 문제 상황을 지적하고 있는가? 제시문 (마)의 ㉠ 사회적 성원권과 (바)의 ㉡ 인정투쟁을 활용하여, 제시문 (나)와 (라)의 문제 상황에 대해 해결방안을 제시하고 있는가? 정해진 분량에 맞추어 정확한 문장으로 서술하였는가? <p>- 핵심어 및 핵심 개념: 원초적 혐오, 투사적 혐오, 이주노동자, 사회적 성원권, 소속감, 법적 지위, 문화적 자격, 인정투쟁, 무시, 인정관계, 자기 믿음, 자기 존중, 자기 가치 부여, 정체성, 존엄성</p> <p>- 예시 답안 참조</p>	20
-----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

7. 예시 답안

3-1 (가)는 타자에 대한 사유 없이 기능에만 충실한 인간으로 전락시키는 미디어의 폐해를 지적하고 있고 (나)는 원초적 혐오와 투사적 혐오를 구분하여 투사적 혐오를 근거로 타자를 차별할 권리는 없음을 밝히고 있다. 이에 따르면 (다)의 ㉠은 특정 집단의 소셜미디어에서 타자에 대한 존중 없이 투사적 혐오를 행사하여 속고와 설득, 합의의 언어를 상실한 상황이라고 평가할 수 있다. (208자)

3-2 (나)는 유대인, 도축업자, 동성애자와 같은 특정 집단에 대하여 아무런 근거 없이 투사적 혐오를 고취·선동하여 배제, 차별, 폭력을 조장하고 있는 것이 문제 상황이다. (라)는 이주 노동자를 배제하고 차별하며 폭력을 가하여 죽음에 이르게 하고 그 죽음의 이유마저 무시하는 것이 문제 상황이다. 이러한 문제 상황은 사회 안에 이미 들어와 있다는 사실만으로도 사회 구성원으로 인정받을 수 있는 권리인 (마)의 ㉠ 사회적 성원권과, 누군가 무시를 당했을 때 모두가 존엄성을 가진 존재로 상호인정하는 상태를 재건하려는 것이 정당하다는 (바)의 ㉡ 인정투쟁을 통해 누구도 무시나 혐오를 당하지 않는 사회를 지향함으로써 해결될 수 있다. (350자)

문항카드 4

자연계 1번

1. 일반 정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사 <input type="checkbox"/> 선다형고사	
전형명	논술(논술전형)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	자연계열(수학) / 공통문항 1	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학
	핵심 개념 및 용어	이차함수의 그래프와 직선의 위치관계, 원과 직선의 위치관계
예상 소요 시간	35분 / 전체 100분	

2. 문항 및 제시문

【공통문항 1】다음 제시문을 이용하여 아래 논제의 풀이 과정과 답을 논리적으로 서술하시오.

이차방정식 $ax^2 + bx + c = 0$ 에서 $D = b^2 - 4ac$ 라고 할 때,

(i) $D > 0$ 이면 서로 다른 두 실근을 갖는다.

(ii) $D = 0$ 이면 중근을 갖는다.

(iii) $D < 0$ 이면 서로 다른 두 허근을 갖는다.

실수 k 와 양의 실수 r 에 대하여 직선 l 과 두 곡선 C_1, C_2 를

$$l: y = kx + k - 6$$

$$C_1: y = \frac{1}{2}x^2 + k - 2$$

$$C_2: x^2 + (y - k)^2 = r^2$$

이라 할 때, 다음 물음에 답하시오.

[1-1] 양의 실수 r 에 대하여 곡선 C_1 과 곡선 C_2 의 교점의 개수를 $N(r)$ 라 할 때, $N(r)$ 를 구하시오. (15점)

[1-2] 두 곡선 C_1, C_2 위의 모든 점을 원소로 갖는 집합이 나타내는 도형을 C 라 하자.

$r = \sqrt{3}$ 일 때, 도형 C 와 직선 l 의 교점의 개수가 3이 되도록 하는 모든 실수 k 의 값을 구하시오. (20점)

3. 출제 의도

본 문항에서는 미지수가 2개인 연립이차방정식을 풀고 근을 판별하여 이차함수의 그래프와 직선의 위치관계 및 원과 직선의 위치관계를 설명할 수 있는지를 평가한다.

[1-1] 미지수가 2개인 연립이차방정식을 풀어 서로 다른 실근의 개수를 판별하고 곡선과 곡선의 교점의 개수를 구하는 문항이다.

[1-2] 이차함수의 그래프와 직선의 위치관계 및 원과 직선의 위치관계를 이해하고 교점의 개수를 구하는 문항이다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용교육과정		교육부 고시 제2015-74호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문		학습내용 성취기준
제시문	적용교육과정	[수학] - (1) 문자와 식 - ④ 복소수와 이차방정식 [10수학01-07] 이차방정식에서 판별식의 의미를 이해하고 이를 설명할 수 있다.
	성취기준·평가기준	[수학] - (1) 문자와 식 - (라) 복소수와 이차방정식 [10수학01-07] 이차방정식에서 판별식의 의미를 이해하고 이를 설명할 수 있다. (중) 판별식을 이용하여 이차방정식의 근을 판별할 수 있다.
[1-1]	적용교육과정	[수학] - (1) 문자와 식 - ⑤ 이차방정식과 이차함수 [10수학01-09] 이차방정식과 이차함수의 관계를 이해한다. [수학] - (1) 문자와 식 - ⑥ 여러 가지 방정식과 부등식 [10수학01-13] 미지수가 2개인 연립이차방정식을 풀 수 있다.
	성취기준·평가기준	[수학] - (1) 문자와 식 - (마) 이차방정식과 이차함수 [10수학01-09] 이차방정식과 이차함수의 관계를 이해한다. (상) 이차방정식과 이차함수의 관계를 이해하고, 이를 이용하여 문제를 해결할 수 있다. [수학] - (1) 문자와 식 - (바) 여러 가지 방정식과 부등식 [10수학01-13] 미지수가 2개인 연립이차방정식을 풀 수 있다. (중) 두 이차방정식으로 구성된 미지수가 2개인 연립이차방정식을 풀 수 있다.
[1-2]	적용교육과정	[수학] - (1) 문자와 식 - ⑤ 이차방정식과 이차함수 [10수학01-10] 이차함수의 그래프와 직선의 위치관계를 이해한다. [수학] - (2) 기하 - ③ 원의 방정식 [10수학02-07] 좌표평면에서 원과 직선의 위치 관계를 이해한다.
	성취기준·평가기준	[수학] - (1) 문자와 식 - (마) 이차방정식과 이차함수 [10수학01-10] 이차함수의 그래프와 직선의 위치관계를 이해한다. (상) 이차함수의 그래프와 직선의 위치관계를 이해하고, 이를 활용하여 다양한 문제를 해결할 수 있다. [수학] - (2) 기하 - (다) 원의 방정식 [10수학02-07] 좌표평면에서 원과 직선의 위치 관계를 이해한다. (상) 원과 직선의 위치관계를 활용하여 다양한 문제를 해결할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학	박교식 외	동아출판	2018	50, 59-63, 76-77, 133-137
	수학	류희찬 외	천재교과서	2018	56, 64-67, 79-81, 140-144
	수학	김원경 외	비상교육	2018	50, 59-62, 74-75, 131-136

5. 문항 해설

본 문항은 주어진 직선의 방정식, 이차함수, 원의 방정식을 연립하여 연립이차방정식을 풀고 실근을 구할 수 있는지를 평가하고, 구한 실근의 개수를 이용하여 이차함수의 그래프와 직선의 위치관계, 원과 직선의 위치관계 및 교점의 개수를 구할 수 있는지를 평가한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[1-1]	$0 < r < \sqrt{3}$ 일 때, $N(r) = 0$ 임을 구할 수 있다.	3
	$r = \sqrt{3}$ 일 때, $N(r) = 2$ 임을 구할 수 있다.	3
	$\sqrt{3} < r < 2$ 일 때, $N(r) = 4$ 임을 구할 수 있다.	3
	$r = 2$ 일 때, $N(r) = 3$ 임을 구할 수 있다.	3
	$r > 2$ 일 때, $N(r) = 2$ 임을 구할 수 있다.	3
[1-2]	직선 l 과 곡선 C_1 의 교점의 개수를 k 의 범위에 따라 구할 수 있다.	5
	직선 l 과 곡선 C_2 의 교점의 개수를 k 의 범위에 따라 구할 수 있다.	5
	두 곡선 C_1, C_2 와 직선 l 이 동시에 지나는 점의 개수를 구할 수 있다.	5
	도형 C 와 직선 l 의 교점의 개수가 3이 되는 모든 실수 k 의 값을 구할 수 있다.	5

7. 예시 답안

[1-1]

두 곡선 C_1, C_2 의 교점의 개수는 연립방정식

$$\begin{cases} y = \frac{1}{2}x^2 + k - 2 & \cdots \textcircled{1} \\ x^2 + (y - k)^2 = r^2 & \cdots \textcircled{2} \end{cases}$$

을 동시에 만족하는 순서쌍 (x, y) 의 개수와 같다.

①을 ②에 대입하면

$$x^2 + \left\{ \left(\frac{1}{2}x^2 + k - 2 \right) - k \right\}^2 = r^2$$

$$x^4 - 4x^2 + 16 - 4r^2 = 0 \quad \cdots \textcircled{3}$$

이다. ①에서 y 는 x 의 값에 따라 유일하게 결정되므로 $N(r)$ 는 ③을 만족하는 x 의 개수와 같다.

$X = x^2$ 으로 치환하면 $X^2 - 4X + 16 - 4r^2 = 0$ 이고, 이 이차방정식의 판별식은

$$D/4 = 4 - (16 - 4r^2) = 4(r^2 - 3)$$

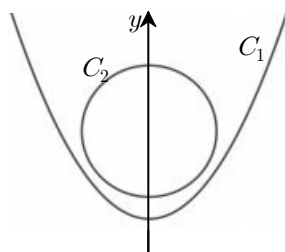
이다. 따라서

$r^2 - 3 < 0$ 일 때 실수 X 의 값은 존재하지 않는다. ... i)

$r^2 - 3 = 0$ 일 때 실수 X 의 값은 오직 하나를 갖는다. ... ii)

$r^2 - 3 > 0$ 일 때 실수 X 의 값은 서로 다른 2개를 갖는다. ... iii)

i) $r^2 - 3 < 0$ 즉, $0 < r < \sqrt{3}$ 이면 $N(r) = 0$

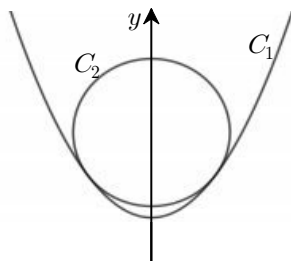


[$0 < r < \sqrt{3}$ 일 때]

ii) $r^2 - 3 = 0$ 즉, $r = \sqrt{3}$ 이면

$$X^2 - 4X + 4 = (X - 2)^2 = 0.$$

따라서 $X = 2$ 이고 이때의 $x = \pm \sqrt{2}$ 이므로 $N(r) = 2 \cdots$ 【※】



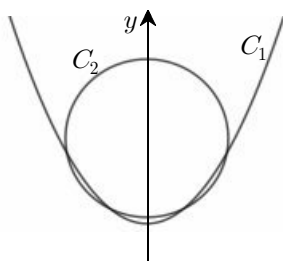
[$r = \sqrt{3}$ 일 때]

iii) $r^2 - 3 > 0$ 즉, $r > \sqrt{3}$ 일 때

$$x^2 = 2 + 2\sqrt{r^2 - 3} \quad \text{또는} \quad x^2 = 2 - 2\sqrt{r^2 - 3} \quad \text{이다.}$$

① $0 < r^2 - 3 < 1$ 즉, $\sqrt{3} < r < 2$ 이면

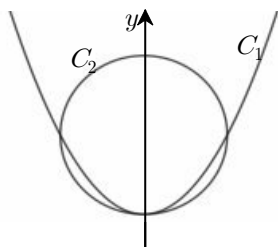
$2 - 2\sqrt{r^2 - 3} > 0$ 이 되어 이차방정식 $x^2 = 2 + 2\sqrt{r^2 - 3}$ 과 $x^2 = 2 - 2\sqrt{r^2 - 3}$ 이 각각 서로 다른 두 개의 실수 x 의 값을 가지므로 $N(r) = 4$



[$\sqrt{3} < r < 2$ 일 때]

② $r^2 - 3 = 1$ 즉, $r = 2$ 이면

$x^2 = 4$ 또는 $x^2 = 0$ 이므로 $x = \pm 2$ 또는 $x = 0$ 이다. 따라서 $N(r) = 3$

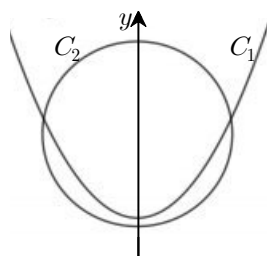


[$r = 2$ 일 때]

③ $r^2 - 3 > 1$ 즉, $r > 2$ 이면

$2 - 2\sqrt{r^2 - 3} < 0$ 이 되어 $x^2 = 2 - 2\sqrt{r^2 - 3}$ 를 만족하는 실수 x 의 값은 존재하지 않고,

이차방정식 $x^2 = 2 + 2\sqrt{r^2 - 3}$ 은 서로 다른 두 개의 실수 x 의 값을 가지므로 $N(r) = 2$



[$r > 2$ 일 때]

$$\text{그러므로 i), ii), iii)에 의해서 } N(r) = \begin{cases} 0 & (0 < r < \sqrt{3}) \\ 2 & (r = \sqrt{3} \text{ 또는 } r > 2) \\ 3 & (r = 2) \\ 4 & (\sqrt{3} < r < 2) \end{cases}$$

[1-1 별해]

두 곡선 C_1, C_2 의 교점의 개수는 연립방정식

$$\begin{cases} y = \frac{1}{2}x^2 + k - 2 & \cdots \textcircled{1} \\ x^2 + (y - k)^2 = r^2 & \cdots \textcircled{2} \end{cases}$$

을 동시에 만족하는 순서쌍 (x, y) 의 개수와 같다.

①에서 $x^2 = 2(y - k + 2)$ 이므로 이를 ②에 대입하면

$$\begin{aligned} (y - k)^2 + 2(y - k + 2) &= r^2 \\ y^2 - 2(k - 1)y + k^2 - 2k + 4 - r^2 &= 0 \end{aligned}$$

이고, 이 이차방정식의 판별식은

$$D/4 = (k - 1)^2 - (k^2 - 2k + 4 - r^2) = r^2 - 3$$

이다. 따라서

$r^2 - 3 < 0$ 일 때 실수 y 의 값은 존재하지 않는다. \cdots i)

$r^2 - 3 = 0$ 일 때 실수 y 의 값은 오직 하나를 갖는다. \cdots ii)

$r^2 - 3 > 0$ 일 때 실수 y 의 값은 서로 다른 2개를 갖는다. \cdots iii)

i) $r^2 - 3 < 0$ 즉, $0 < r < \sqrt{3}$ 이면 $N(r) = 0$

ii) $r^2 - 3 = 0$ 즉, $r = \sqrt{3}$ 이면

$$y^2 - 2(k - 1)y + (k - 1)^2 = 0, \{y - (k - 1)\}^2 = 0$$

따라서 $y = k - 1$ 이고 이때의 $x = \pm \sqrt{2}$ 이므로 $N(r) = 2$ \cdots 【※】

iii) $r^2 - 3 > 0$ 즉, $r > \sqrt{3}$ 일 때

방정식 $y^2 - 2(k - 1)y + k^2 - 2k + 4 - r^2 = 0$ 에서

$$y = (k - 1) \pm \sqrt{r^2 - 3} \text{ 이고 이때의 } x^2 = 2(y - k + 2) = 2(1 \pm \sqrt{r^2 - 3})$$

① $0 < r^2 - 3 < 1$ 즉, $\sqrt{3} < r < 2$ 이면 $x^2 > 0$ 이 되어

$$y = (k - 1) \pm \sqrt{r^2 - 3} \text{ 일 때 각각 서로 다른 두 개의 실수 } x \text{의 값을 가지므로 } N(r) = 4$$

② $r^2 - 3 = 1$ 즉, $r = 2$ 이면

$$y = k \text{ 일 때 } x = \pm 2 \text{ 이고,}$$

$$y = k - 2 \text{ 일 때 } x = 0 \text{ 이므로 } N(r) = 3$$

③ $r^2 - 3 > 1$ 즉, $r > 2$ 이면

$$y = (k - 1) - \sqrt{r^2 - 3} \text{ 일 때 } x^2 < 0 \text{ 이므로 실수 } x \text{의 값은 존재하지 않고}$$

$$y = (k - 1) + \sqrt{r^2 - 3} \text{ 일 때 } x^2 > 0 \text{ 이 되어 서로 다른 두 개의 실수 } x \text{의 값을 가지므로 } N(r) = 2$$

$$\text{그러므로 i), ii), iii)에 의해서 } N(r) = \begin{cases} 0 & (0 < r < \sqrt{3}) \\ 2 & (r = \sqrt{3} \text{ 또는 } r > 2) \\ 3 & (r = 2) \\ 4 & (\sqrt{3} < r < 2) \end{cases}$$

[1-2]

직선 l 과 곡선 C_1 의 교점의 개수를 n_1 ,

직선 l 과 곡선 C_2 의 교점의 개수를 n_2 ,

두 곡선 C_1, C_2 와 직선 l 이 동시에 지나는 점이 개수를 n_3 라 하면

도형 C 와 직선 l 의 교점의 개수는 $n_1 + n_2 - n_3$ 와 같다.

i) 직선 l 과 곡선 C_1 의 교점의 개수는 연립방정식 $\begin{cases} y = \frac{1}{2}x^2 + k - 2 \\ y = kx + k - 6 \end{cases}$ 을 동시에

만족하는 순서쌍 (x, y) 의 개수와 같다.

$$\frac{1}{2}x^2 + k - 2 = kx + k - 6 \text{ 이므로 } x^2 - 2kx + 8 = 0 \text{ 이다.}$$

이 이차방정식의 판별식은 $D/4 = k^2 - 8$ 이므로

$$n_1 = \begin{cases} 2 & (k < -\sqrt{8} \text{ 또는 } k > \sqrt{8}) \\ 1 & (k = \pm\sqrt{8}) \\ 0 & (-\sqrt{8} < k < \sqrt{8}) \end{cases}$$

ii) 직선 l 과 곡선 C_2 의 교점의 개수는 연립방정식 $\begin{cases} x^2 + (y-k)^2 = 3 \\ y = kx + k - 6 \end{cases}$ 을 동시에

만족하는 순서쌍 (x, y) 의 개수와 같다.

$$x^2 + (kx - 6)^2 = 3 \text{ 이므로 } (k^2 + 1)x^2 - 12kx + 33 = 0 \text{ 이다.}$$

이 이차방정식의 판별식은 $D/4 = 3(k^2 - 11)$ 이므로

$$n_2 = \begin{cases} 2 & (k < -\sqrt{11} \text{ 또는 } k > \sqrt{11}) \\ 1 & (k = \pm\sqrt{11}) \\ 0 & (-\sqrt{11} < k < \sqrt{11}) \end{cases}$$

iii) 【※】에 의해서 두 곡선 C_1, C_2 는 두 점 $(\sqrt{2}, k-1), (-\sqrt{2}, k-1)$ 에서 만난다.

이 점이 직선 $l: y = kx + k - 6$ 을 지나면

$$k-1 = \pm\sqrt{2}k + k - 6$$

을 만족하므로 $k = \pm \frac{5}{\sqrt{2}} = \pm \frac{5\sqrt{2}}{2}$ 가 되어

$$n_3 = \begin{cases} 1 & \left(k = \pm \frac{5\sqrt{2}}{2} \right) \\ 0 & \left(k \neq \pm \frac{5\sqrt{2}}{2} \right) \end{cases}$$

i), ii), iii)에 의해서 $n_1 + n_2 - n_3 = 3$ 이 되는 경우는

① $n_1 = 2, n_2 = 1, n_3 = 0$ 일 때 $k = \pm\sqrt{11}$

② $n_1 = 1, n_2 = 2, n_3 = 0$ 일 때 실수 k 의 값은 존재하지 않는다.

③ $n_1 = 2, n_2 = 2, n_3 = 1$ 일 때 $k = \pm \frac{5\sqrt{2}}{2}$

그러므로 도형 C 와 직선 l 의 교점의 개수가 3이 되는 k 의 값은 $k = \pm\sqrt{11}, k = \pm \frac{5\sqrt{2}}{2}$.

[1-2 별해]

직선 $l: kx - y + k - 6 = 0$ 과 원 C_2 의 교점의 개수를 다음과 같은 방법으로도 구할 수 있다.

원 C_2 의 중심 $(0, k)$ 와 직선 l 과의 거리 d 는 $\frac{|k \times 0 - k + (k-6)|}{\sqrt{k^2 + (-1)^2}} = \frac{6}{\sqrt{k^2 + 1}}$ 이다. 따라서

$d < \sqrt{3}$ 즉, $k < -\sqrt{11}$ 또는 $k > \sqrt{11}$ 이면 $n_2 = 2$

$d = \sqrt{3}$ 즉, $k = \pm\sqrt{11}$ 이면 $n_2 = 1$

$d > \sqrt{3}$ 즉, $-\sqrt{11} < k < \sqrt{11}$ 이면 $n_2 = 0$

문항카드 5

자연계 2번

1. 일반 정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사 <input type="checkbox"/> 선다형고사	
전형명	논술(논술전형)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	자연계열(수학) / 공통문항 2	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학, 수학Ⅱ
	핵심 개념 및 용어	접선의 방정식, 연속함수, 사잇값정리, 극대와 극소
예상 소요 시간	35분 / 전체 100분	

2. 문항 및 제시문

【공통문항 2】다음 제시문을 이용하여 아래 논제의 풀이 과정과 답을 논리적으로 서술하시오.

(가) 원의 중심과 직선 사이의 거리를 d , 원의 반지름의 길이를 r 라고 하면 원과 직선의 위치관계는 다음과 같다.

(i) $d < r$ 이면 서로 다른 두 점에서 만난다.

(ii) $d = r$ 이면 한 점에서 만난다.(접한다.)

(iii) $d > r$ 이면 만나지 않는다.

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

함수 $f(x) = x^4 - x^2 + 2$ 에 대하여 원점 O 에서 곡선 $y = f(x)$ 에 그은 두 접선 l_1, l_2 의 접점 중 제1사분면 위에 있는 점을 A 라 하자. 함수 $f(x)$ 의 최솟값을 k 라 할 때, 직선 $y = k$ 와 두 접선 l_1, l_2 로 만들어지는 삼각형에 내접하는 원을 C 라 하자. 다음 물음에 답하시오.

[2-1] 원 C 의 반지름의 길이를 구하시오. (15점)

[2-2] 선분 OA 위의 점 중 원점이 아닌 점 $P(a, b)$ 에서 y 축에 내린 수선의 발을 H 라 하자.

원 C 의 내부에 존재하는 10개의 점 $Q_n(0, q_n)$ ($n = 1, 2, \dots, 10$)에 대하여

$$S_n = \begin{cases} (\text{삼각형 } PHQ_n \text{의 넓이}) & (b \neq q_n) \\ 0 & (b = q_n) \end{cases}$$

이라 할 때, $\sum_{n=1}^{10} S_n = 1$ 을 만족시키는 점 P 가 적어도 하나 존재함을 보이시오. (20점)

3. 출제 의도

본 문항에서는 도함수를 활용하여 함수의 그래프를 그리고 함수의 최솟값과 접선의 방정식을 구할 수 있는지와 점의 위치에 따라 변하는 값을 함수로 표현하고 연속의 성질을 이용하여 특정 함수값이 존재함을 보일 수 있는지를 평가하고자 한다.

[2-1] 도함수를 이용하여 곡선 밖에서 그은 접선의 방정식과 최솟값을 구하고 조건에 맞는 원의 방정식을 구할 수 있는지를 평가하는 문항이다.

[2-2] 구하려는 값을 함수로 표현하고 사잇값 정리를 적용할 수 있는지를 평가하는 문항이다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용교육과정		교육부 고시 제2015-74호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문		학습내용 성취기준
제시문 (가)	적용교육과정	[수학] - (3)도형의 방정식 - ③ 원의 방정식 [10수학02-07] 좌표평면에서 원과 직선의 위치 관계를 이해한다.
	성취기준·평가기준	[수학] - (3)도형의 방정식 - ③ 원의 방정식 [10수학02-06] 원의 방정식을 구할 수 있다. (상) 원의 정의를 이용하여 원의 방정식을 이끌어 내고, 다양한 조건에서 원의 방정식을 구할 수 있다.
제시문 (나)	적용교육과정	[수학Ⅱ] - (1) 함수의 극한과 연속 - ② 함수의 연속 [12수학Ⅱ01-04] 연속함수의 성질을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
	성취기준·평가기준	[수학Ⅱ] - (1) 함수의 극한과 연속 - (나) 함수의 연속 [12수학Ⅱ01-04] 연속함수의 성질을 이해하고, 이를 활용할 수 있다. (중) 연속함수에 관한 최대·최소 정리와 사잇값 정리를 활용하여 간단한 문제를 해결할 수 있다.
[2-1]	적용교육과정	[수학Ⅱ] - (2) 미분 - ③ 도함수의 활용 [12수학Ⅱ02-06] 접선의 방정식을 구할 수 있다. [12수학Ⅱ02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다.
	성취기준·평가기준	[수학Ⅱ] - (2) 미분 - ③ 도함수의 활용 [12수학Ⅱ02-06] 접선의 방정식을 구할 수 있다. [12수학Ⅱ02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다. [12수학Ⅱ02-09] 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다. (상) 주어진 점에서 다항함수 $y = f(x)$ 의 그래프에 그은 접선의 방정식을 구할 수 있다. (상) 다항함수의 극댓값과 극솟값을 구하고, 구하는 과정을 설명할 수 있다. (중) 다항함수의 증가, 감소를 조사하여 그래프의 개형을 그릴 수 있다.
[2-2]	적용교육과정	[수학] - (3)도형의 방정식 - ② 직선의 방정식 [10수학02-05] 점과 직선 사이의 거리를 구할 수 있다. (중) 점과 직선사이의 거리를 구할 수 있다.
	성취기준·평가기준	[수학] - (3)도형의 방정식 - ③ 원의 방정식 [10수학02-06] 원의 방정식을 구할 수 있다. (상) 원의 정의를 이용하여 원의 방정식을 이끌어 내고, 다양한 조건에서 원의 방정식을 구할 수 있다.
[2-2]	적용교육과정	[수학Ⅱ] - (1) 함수의 극한과 연속 - ② 함수의 연속 [12수학Ⅱ01-04] 연속함수의 성질을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
	성취기준·평가기준	[수학Ⅱ] - (1) 함수의 극한과 연속 - ② 함수의 연속 [12수학Ⅱ01-03] 함수의 연속의 뜻을 안다. [12수학Ⅱ01-04] 연속함수의 성질을 이해하고, 이를 활용할 수 있다. (상) 주어진 구간에서 함수의 연속성을 판별할 수 있다. (중) 연속함수에 관한 최대·최소 정리와 사잇값 정리를 활용하여 간단한 문제를 해결할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학	김원경 외	비상교육	2018	131-136
	수학	배종숙 외	금성출판사	2018	145-146
	수학	홍성복 외	지학사	2018	144-149
	수학Ⅱ	황선욱 외	미래엔	2018	35-39
	수학Ⅱ	고성은 외	좋은책 신사고	2018	35-39
	수학Ⅱ	홍성복 외	지학사	2018	36-40

5. 문항 해설

본 문항은 도함수를 이용하여 다항함수의 최솟값과 접선의 방정식을 구하고 주어진 조건에 맞는 원의 방정식을 구할 수 있는지를 평가한다. 또한 접선 위의 한 점과 주어진 두 점들을 연결한 삼각형의 넓이의 합을 함수로 정의하고 이 함수가 연속함수임을 판별한 후 특정 값을 함수값으로 가질 수 있음을 사잇값 정리를 이용하여 설명할 수 있는지를 평가하고자 한다.

6. 채점 기준

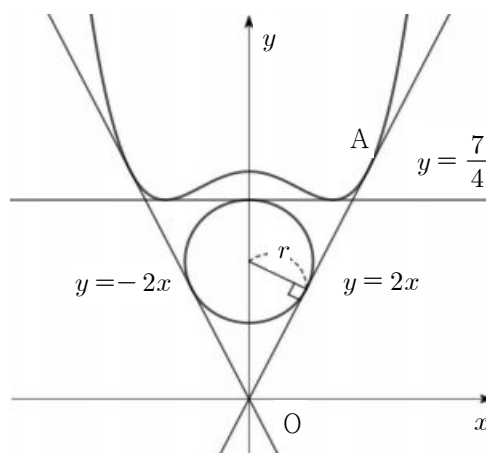
하위 문항	채점 기준	배점
[2-1]	함수의 최솟값을 구할 수 있다.	5
	곡선 밖의 점에서 그은 접선의 방정식을 구할 수 있다.	5
	세 직선에 동시에 접하는 원의 반지름을 구할 수 있다.	5
[2-2]	$\sum_{n=1}^{10} S_n$ 을 구할 수 있다.	5
	$\sum_{n=1}^{10} S_n - 1$ 또는 $\sum_{n=1}^{10} S_n$ 을 함수로 나타내고 연속임을 확인할 수 있다.	5
	함숫값을 확인하고 사잇값 정리를 적용할 수 있다.	5
	조건을 만족하는 점 P 가 존재함을 보일 수 있다.	5

7. 예시 답안

[2-1]

$f'(x) = 4x^3 - 2x = 4x\left(x + \frac{1}{\sqrt{2}}\right)\left(x - \frac{1}{\sqrt{2}}\right)$ 이므로 함수 $y = f(x)$ 의 증감표는 다음과 같다.

x		$-\frac{1}{\sqrt{2}}$		0		$\frac{1}{\sqrt{2}}$	
$f'(x)$	-	0	+	0	-	0	+
$f(x)$	\searrow	$\frac{7}{4}$	\nearrow	2	\searrow	$\frac{7}{4}$	\nearrow



함수의 최솟값 $k = \frac{7}{4}$

점 $(t, t^4 - t^2 + 2)$ 에서의 접선의 방정식은 $y = (4t^3 - 2t)(x - t) + t^4 - t^2 + 2$

이 직선이 원점을 지나므로 $t = \pm 1$ 이고 접선의 방정식은 $y = \pm 2x$ 이다.

$y = \frac{7}{4}$ 와 $y = \pm 2x$ 에 접하는 원 C 의 반지름을 r 라 하면 원의 중심 $(0, \frac{7}{4} - r)$ 와 직선 $y = 2x$ 사이의 거리가 r 이므로

$$\frac{\left| \frac{7}{4} - r \right|}{\sqrt{2^2 + 1^2}} = r \text{ 이고 } r < \frac{7}{4} \text{ 이므로}$$

$$r = \frac{7(\sqrt{5} - 1)}{16}$$

[2-2]

[2-1]에서 $A(1, 2)$ 임을 알 수 있다.

$S_n = \frac{1}{2} \times \frac{b}{2} \times |b - q_n|$ 이므로 $\sum_{n=1}^{10} S_n = \sum_{n=1}^{10} \frac{b}{4} |b - q_n| = 1$ 을 만족시키는 b 의 존재성을 살펴보자.

$g(y) = \sum_{n=1}^{10} \frac{y}{4} |y - q_n| - 1$ 이라 하면, 함수 g 는 닫힌구간 $[0, 2]$ 에서 연속이고

$$g(0) = -1$$

$$q_n < \frac{7}{4} \text{ 이므로 } \sum_{n=1}^{10} q_n < \frac{35}{2}$$

$$g(2) = \sum_{n=1}^{10} \frac{1}{2} |2 - q_n| - 1 = 9 - \frac{1}{2} \sum_{n=1}^{10} q_n > 0$$

$g(0) < 0$, $g(2) > 0$ 이므로 사잇값 정리에 의해 $g(c) = 0$ 을 만족하는 c 가 열린구간 $(0, 2)$ 에 적어도 하나 존재한다.

따라서 $\sum_{n=1}^{10} S_n = 1$ 을 만족시키는 점 P 가 선분 \overline{OA} 위에 적어도 하나 존재한다.

[별해]

[2-1]에서 $A(1, 2)$ 임을 알 수 있다.

$S_n = \frac{1}{2} \times a \times |2a - q_n|$ 이므로 $\sum_{n=1}^{10} S_n = \sum_{n=1}^{10} \frac{a}{2} |2a - q_n| = 1$ 을 만족시키는 a 의 존재성을 살펴보자.

$g(x) = \sum_{n=1}^{10} \frac{x}{2} |2x - q_n| - 1$ 이라 하면, 함수 g 는 닫힌구간 $[0, 1]$ 에서 연속이고

$$g(0) = -1$$

$$q_n < \frac{7}{4} \text{ 이므로 } \sum_{n=1}^{10} q_n < \frac{35}{2}$$

$$g(1) = \sum_{n=1}^{10} \frac{1}{2} |2 - q_n| - 1 = 9 - \frac{1}{2} \sum_{n=1}^{10} q_n > 0$$

$g(0) < 0$, $g(1) > 0$ 이므로 사잇값 정리에 의해 $g(c) = 0$ 을 만족하는 c 가 열린구간 $(0, 1)$ 에 적어도 하나 존재한다.

따라서 $\sum_{n=1}^{10} S_n = 1$ 을 만족시키는 점 P 가 선분 \overline{OA} 위에 적어도 하나 존재한다.

문항카드 6

자연계 선택문항 유형1 - 미적분

바. 문항카드6

1. 일반 정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사 <input type="checkbox"/> 선다형고사	
전형명	논술(논술전형)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	자연계열(수학) / 선택문항 유형1(미적분)	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학Ⅱ, 미적분
	핵심 개념 및 용어	곡선의 길이, 함수의 극한의 대소관계, 정적분과 급수의 관계
예상 소요 시간	30분 / 전체 100분	

2. 문항 및 제시문

【선택문항 유형1(미적분)】다음 제시문을 이용하여 아래 논제의 풀이 과정과 답을 논리적으로 서술하시오.

(가) $x = a$ 에서 $x = b$ 까지의 곡선 $y = f(x)$ 의 길이 l 은 다음과 같다.

$$l = \int_a^b \sqrt{1 + \{f'(x)\}^2} dx$$

(나) 세 함수 $f(x)$, $g(x)$, $h(x)$ 와 a 에 가까운 모든 실수 x 에 대하여 다음이 성립한다.

$$f(x) \leq h(x) \leq g(x) \text{ 이고 } \lim_{x \rightarrow a} f(x) = \lim_{x \rightarrow a} g(x) = L \text{ 이면 } \lim_{x \rightarrow a} h(x) = L$$

(다) 닫힌구간 $[a, b]$ 에서 증가하는 연속함수 $f(x)$ 에 대하여 다음이 성립한다.

$$(b-a)f(a) < \int_a^b f(x) dx < (b-a)f(b)$$

양의 실수 전체의 집합에서 정의된 미분가능한 함수 $p(t)$ 가 다음 조건을 만족시킨다.

(i) $t < p(t)$

(ii) $x = t$ 에서 $x = p(t)$ 까지의 곡선 $y = x^2$ 의 길이는 1이다.

다음 물음에 답하시오.

[미적분-1] $\lim_{t \rightarrow \infty} \{p(t) - t\} = 0$ 임을 보이시오. (10점)

[미적분-2] $\lim_{t \rightarrow \infty} t \{p(t) - t\}$ 의 값을 구하시오. (10점)

[미적분-3] $\lim_{t \rightarrow \infty} t^2 \{1 - (p'(t))^2\}$ 의 값을 구하시오. (10점)

3. 출제 의도

본 문항에서는 곡선의 길이를 정적분으로 표현하고 피적분함수가 증가함수일 때 정적분의 범위를 이용하여 극한값을 구할 수 있는지에 대해 평가하고자 한다. 또한 정적분의 위 끝이 함수로 표현되어 있을 때 합성함수 미분법을 통해 미분을 할 수 있는지와 구해진 극한값을 이용하여 주어진 극한값을 구할 수 있는지에 대해 평가하고자 한다.

[미적분-1] 곡선의 길이를 정적분으로 표현할 수 있는지와 피적분함수가 증가함수일 때 정적분의 범위와 함수의 극한의 대소 관계를 이용하여 극한값을 구할 수 있는지에 대해 평가하는 문항이다.

[미적분-2] [미적분-1]의 결과와 함수의 극한의 대소 관계를 이용하여 극한값을 구할 수 있는지에 대해 평가하는 문항이다.

[미적분-3] 정적분의 위 끝이 함수로 표현되어 있을 때 합성함수 미분법을 통해 미분을 할 수 있는지와 [미적분-1]과 [미적분-2]의 결과와 함수의 극한에 대한 성질을 이용하여 극한값을 구할 수 있는지에 대해 평가하는 문항이다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용교육과정		교육부 고시 제2015-74호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문		학습내용 성취기준
제시문(가)	적용교육과정	[미적분] - (2) 적분법 - ② 정적분의 활용 [12미적03-07] 속도와 거리에 대한 문제를 해결할 수 있다.
	성취기준·평가기준	[미적분] - (2) 적분법 - ② 정적분의 활용 [12미적03-07] 속도와 거리에 대한 문제를 해결할 수 있다. (중) 정적분을 활용하여 평면 위를 움직이는 점의 이동거리를 구할 수 있다.
제시문(나)	적용교육과정	[수학Ⅱ] - (1) 함수의 극한과 연속 - ① 함수의 극한 [12수학Ⅱ01-02] 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 함수의 극한값을 구할 수 있다.
	성취기준·평가기준	[수학Ⅱ] - (1) 함수의 극한과 연속 - ① 함수의 극한 [12수학Ⅱ01-02] 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 함수의 극한값을 구할 수 있다. (중) 함수의 극한에 대한 성질을 이용하여 함수의 극한값을 구할 수 있다.
제시문(다)	적용교육과정	[미적분] - (2) 적분법 - ② 정적분의 활용 [12미적03-04] 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 이해한다.
	성취기준·평가기준	[미적분] - (2) 적분법 - ② 정적분의 활용 [12미적03-04] 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 이해한다. (중) 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 말할 수 있다.
[미적분-1]	적용교육과정	[미적분] - (2) 적분법 - ② 정적분의 활용 [12미적03-07] 속도와 거리에 대한 문제를 해결할 수 있다. [수학Ⅱ] - (1) 함수의 극한과 연속 - ① 함수의 극한 [12수학Ⅱ01-02] 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 함수의 극한값을 구할 수 있다. [미적분] - (2) 적분법 - ② 정적분의 활용 [12미적03-04] 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 이해한다.
	성취기준·평가기준	[미적분] - (2) 적분법 - ② 정적분의 활용 [12미적03-07] 속도와 거리에 대한 문제를 해결할 수 있다. (상) 평면 위를 움직이는 점의 속도, 거리에 대한 여러 가지 문제를 해결할 수 있다. [미적분] - (2) 적분법 - ② 정적분의 활용 [12미적03-04] 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 이해한다. (중) 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 말할 수 있다. [수학Ⅱ] - (1) 함수의 극한과 연속 - ① 함수의 극한 [12수학Ⅱ01-02] 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 함수의 극한값을 구할 수 있다. (상) 여러 가지 함수의 극한을 구하고, 이유를 설명할 수 있다.
[미적분-2]	적용교육과정	[수학Ⅱ] - (1) 함수의 극한과 연속 - ① 함수의 극한

	성취기준·평가기준	[12수학Ⅱ01-02] 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 함수의 극한값을 구할 수 있다. [수학Ⅱ] - (1) 함수의 극한과 연속 - ㉠ 함수의 극한 [12수학Ⅱ01-02] 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 함수의 극한값을 구할 수 있다. (상) 여러 가지 함수의 극한을 구하고, 이유를 설명할 수 있다.
[미적분-3]	적용교육과정	[미적분] - (2) 미분법 - ㉢ 여러 가지 미분법 [12미적02-07] 합성함수를 미분할 수 있다. [수학Ⅱ] - (1) 함수의 극한과 연속 - ㉠ 함수의 극한 [12수학Ⅱ01-02] 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 함수의 극한값을 구할 수 있다.
	성취기준·평가기준	[미적분] - (2) 미분법 - ㉢ 여러 가지 미분법 [12미적02-07] 합성함수를 미분할 수 있다. (상) 여러 가지 합성함수를 미분할 수 있다. [수학Ⅱ] - (1) 함수의 극한과 연속 - ㉠ 함수의 극한 [12수학Ⅱ01-02] 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 함수의 극한값을 구할 수 있다. (상) 여러 가지 함수의 극한을 구하고, 이유를 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학Ⅱ	최부림 외	천재교육	2018	20-23
	수학Ⅱ	홍성복 외	지학사	2018	21-25
	미적분	박교식 외	동아출판	2019	81-82, 151-153, 164-165
	미적분	권오남 외	교학사	2019	88-89, 168-171, 181

5. 문항 해설

본 문항은 곡선의 길이를 정적분으로 표현할 수 있는지와 함수의 극한의 대소 관계와 함수의 극한의 기본정리를 이용하여 극한값을 구할 수 있는지를 평가한다. 피적분함수가 증가함수일 때 정적분의 범위를 표현할 수 있는 부등식을 구할 수 있어야 하고, 함수의 극한의 대소 관계를 사용할 수 있도록 적절하게 식을 변형할 수 있어야 한다. 또한 위끝이 함수로 표현된 정적분을 합성함수 미분법을 이용하여 미분할 수 있어야 한다. 구해진 극한값과 함수의 극한에 대한 성질을 이용하여 주어진 극한값을 구할 수 있는지에 대해 평가한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[미적분-1]	부등식 $\{p(t)-t\} \sqrt{1+4t^2} < \int_t^{p(t)} \sqrt{1+4x^2} dx < \{p(t)-t\} \sqrt{1+4\{p(t)\}^2}$ 를 구할 수 있다.	4
	부등식 $\frac{1}{\sqrt{1+4\{p(t)\}^2}} < p(t)-t < \frac{1}{\sqrt{1+4t^2}}$ 를 구할 수 있다.	4
	함수의 극한의 대소 관계를 이용하여 $\lim_{t \rightarrow \infty} \{p(t)-t\} = 0$ 임을 보일 수 있다.	2
[미적분-2]	$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{p(t)}{t} = 1$ 를 구할 수 있다.	4
	부등식 $\frac{t}{\sqrt{1+4\{p(t)\}^2}} < t\{p(t)-t\} < \frac{t}{\sqrt{1+4t^2}}$ 를 구할 수 있다.	2

	함수의 극한의 대소 관계를 이용하여 $\lim_{t \rightarrow \infty} t\{p(t)-t\} = \frac{1}{2}$ 를 구할 수 있다.	4
[미적분-3]	$\int_t^{p(t)} \sqrt{1+4x^2} dx = 1$ 의 양변을 미분하여 $\sqrt{1+4\{p(t)\}^2} \times p'(t) - \sqrt{1+4t^2} = 0$ 를 구할 수 있다.	4
	$t^2\{1-(p'(t))^2\} = \frac{4t^2\{\{p(t)\}^2-t^2\}}{1+\{4p(t)\}^2}$ 로 식을 정리할 수 있다.	2
	$\lim_{t \rightarrow \infty} t^2\{1-(p'(t))^2\} = 1$ 를 구할 수 있다.	4

7. 예시 답안

[미적분-1]

$y = x^2$ 에서 $y' = 2x$ 이므로 구간 $[t, p(t)]$ 에서 곡선의 길이는

$$\int_t^{p(t)} \sqrt{1+(y')^2} dx = \int_t^{p(t)} \sqrt{1+4x^2} dx = 1 \quad \dots\dots ①$$

이다.

$\sqrt{1+4x^2}$ 이 구간 $[t, p(t)]$ 에서 증가하는 연속함수이므로 제시문 (다)에 의해

$$\{p(t)-t\} \sqrt{1+4t^2} < \int_t^{p(t)} \sqrt{1+4x^2} dx < \{p(t)-t\} \sqrt{1+4\{p(t)\}^2}$$

이다. ①에 의해

$$\{p(t)-t\} \sqrt{1+4t^2} < 1 < \{p(t)-t\} \sqrt{1+4\{p(t)\}^2}$$

이고 이 부등식을 정리하면

$$\frac{1}{\sqrt{1+4\{p(t)\}^2}} < p(t)-t < \frac{1}{\sqrt{1+4t^2}} \quad \dots\dots ②$$

이다. $\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt{1+4t^2}} = 0$ 이고, $\lim_{t \rightarrow \infty} p(t) = \infty$ 이므로 $\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt{1+4\{p(t)\}^2}} = 0$ 이다.

따라서 제시문 (나)에 의해 $\lim_{t \rightarrow \infty} \{p(t)-t\} = 0$ 이다.

[미적분-1 별해]

$y = x^2$ 에서 $y' = 2x$ 이므로 구간 $[t, p(t)]$ 에서 곡선의 길이는

$$\int_t^{p(t)} \sqrt{1+(y')^2} dx = \int_t^{p(t)} \sqrt{1+4x^2} dx = 1 \quad \dots\dots ①$$

$\sqrt{1+4x^2}$ 이 구간 $[t, p(t)]$ 에서 증가하는 연속함수이므로 제시문 (다)에 의해

$$\{(p(t)-t)\} \sqrt{1+4t^2} < \int_t^{p(t)} \sqrt{1+4x^2} dx < \{(p(t)-t)\} \sqrt{1+4\{p(t)\}^2}$$

이다. 각 변을 $p(t)-t$ 로 나누면

$$\sqrt{1+4t^2} < \frac{\int_t^{p(t)} \sqrt{1+4x^2} dx}{p(t)-t} < \sqrt{1+4\{p(t)\}^2}$$

이고

사잇값정리에 의해 $\frac{\int_t^{p(t)} \sqrt{1+4x^2} dx}{p(t)-t} = \sqrt{1+4c^2}$ 인 c 가 t 와 $p(t)$ 사이에 존재한다.

즉, $\int_t^{p(t)} \sqrt{1+4x^2} dx = \{p(t)-t\} \sqrt{1+4c^2}$ 을 만족하는 c 가 $t < c < p(t)$ 에 존재한다.

①에 의해 $\{p(t)-t\} \sqrt{1+4c^2} = 1$ 이고 양변을 $\sqrt{1+4c^2}$ 으로 나누면 $p(t)-t = \frac{1}{\sqrt{1+4c^2}}$ 이다.

또, $t < c < p(t)$ 이므로 $t \rightarrow \infty$ 이면 $c \rightarrow \infty$ 이다.

따라서 $\lim_{t \rightarrow \infty} \{p(t)-t\} = \lim_{c \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt{1+4c^2}} = 0$ 이다.

[미적분-2]

[미적분-1]에서 $\lim_{t \rightarrow \infty} \{p(t)-t\} = 0$ 이고, $\lim_{t \rightarrow \infty} p(t) = \infty$ 이므로

$\lim_{t \rightarrow \infty} \{p(t)-t\} \frac{1}{p(t)} = \lim_{t \rightarrow \infty} \left\{1 - \frac{t}{p(t)}\right\} = 0$ 이다. 따라서 $\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{t}{p(t)} = 1$ 이고

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{p(t)}{t} = 1 \quad \dots\dots\dots ③$$

이다.

②의 각 변에 t 를 곱하면, $\frac{t}{\sqrt{1+4\{p(t)\}^2}} < t\{p(t)-t\} < \frac{t}{\sqrt{1+4t^2}}$ 이다.

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{t}{\sqrt{1+4\{p(t)\}^2}} = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{t^2} + 4\left\{\frac{p(t)}{t}\right\}^2}} = \frac{1}{2} \text{ 이고, } \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{t}{\sqrt{1+4t^2}} = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{t^2} + 4}} = \frac{1}{2} \text{ 이므로}$$

제시문 (나)에 의해 $\lim_{t \rightarrow \infty} t\{p(t)-t\} = \frac{1}{2}$ 이다.

[미적분-2 별해]

[미적분-1]에서 $\lim_{t \rightarrow \infty} \{p(t)-t\} = 0$ 이고, $\lim_{t \rightarrow \infty} p(t) = \infty$ 이므로

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \left\{\frac{p(t)}{t} - 1\right\} = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{1}{t} \{p(t)-t\} = 0$$

이다. 따라서

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{p(t)}{t} = 1 \quad \dots\dots\dots ③$$

이다.

②의 각 변에 t 를 곱하면, $\frac{t}{\sqrt{1+4\{p(t)\}^2}} < t\{p(t)-t\} < \frac{t}{\sqrt{1+4t^2}}$ 이다.

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{t}{\sqrt{1+4\{p(t)\}^2}} = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{t^2} + 4\left\{\frac{p(t)}{t}\right\}^2}} = \frac{1}{2} \text{ 이고, } \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{t}{\sqrt{1+4t^2}} = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{t^2} + 4}} = \frac{1}{2} \text{ 이므로}$$

제시문 (나)에 의해 $\lim_{t \rightarrow \infty} t\{p(t)-t\} = \frac{1}{2}$ 이다.

[미적분-3]

①의 양변을 t 에 대하여 미분하면 $\sqrt{1+4\{p(t)\}^2} \times p'(t) - \sqrt{1+4t^2} = 0$ 이다.

식을 정리하면 $\{p'(t)\}^2 = \frac{1+4t^2}{1+4\{p(t)\}^2}$, $1 - \{p'(t)\}^2 = 1 - \frac{1+4t^2}{1+4\{p(t)\}^2} = \frac{4\{p(t)\}^2 - 4t^2}{1+4\{p(t)\}^2}$ 이고,

$t^2\{1 - \{p'(t)\}^2\} = \frac{4t^2\{\{p(t)\}^2 - t^2\}}{1+4\{p(t)\}^2}$ 이다.

③에 의해

$$\begin{aligned}\lim_{t \rightarrow \infty} t^2\{1 - (p'(t))^2\} &= \lim_{t \rightarrow \infty} 4t\{p(t) - t\} \frac{tp(t) + t^2}{1 + \{4p(t)\}^2} \\ &= \lim_{t \rightarrow \infty} 4t\{p(t) - t\} \frac{\frac{p(t)}{t} + 1}{\frac{1}{t^2} + 4\left\{\frac{p(t)}{t}\right\}^2} \\ &= 4 \times \frac{1}{2} \times \frac{1+1}{4} = 1\end{aligned}$$

이다.

[미적분-3 별해]

①의 양변을 t 에 대하여 미분하면

$$\sqrt{1+4\{p(t)\}^2} \times p'(t) - \sqrt{1+4t^2} = 0$$

식을 정리하면 $\{p'(t)\}^2 = \frac{1+4t^2}{1+4\{p(t)\}^2}$ 이고,

$$1 - \{p'(t)\}^2 = 1 - \frac{1+4t^2}{1+4\{p(t)\}^2} = \frac{4\{p(t)\}^2 - 4t^2}{1+4\{p(t)\}^2} = \frac{4\{p(t)+t\}\{p(t)-t\}}{1+4\{p(t)\}^2}$$

[미적분-1]의 별해에서 $p(t) - t = \frac{1}{\sqrt{1+4c^2}}$ 이므로 $1 - \{p'(t)\}^2 = \frac{4\{p(t)+t\}}{1+4\{p(t)\}^2} \frac{1}{\sqrt{1+4c^2}}$ 이다.

따라서 $\lim_{t \rightarrow \infty} t^2\{1 - (p'(t))^2\} = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{4t^2\{p(t)+t\}}{1+4\{p(t)\}^2} \frac{1}{\sqrt{1+4c^2}}$ 이다.

우변의 분자, 분모를 $\{p(t)\}^3$ 으로 나누면

$$\lim_{t \rightarrow \infty} t^2\{1 - (p'(t))^2\} = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{4\left\{\frac{t}{p(t)}\right\}^2 \left\{1 + \frac{t}{p(t)}\right\}}{\frac{1}{\{p(t)\}^2} + 4} \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{\{p(t)\}^2} + 4\left\{\frac{c}{p(t)}\right\}^2}}$$

이다.

한편 $t < c < p(t)$ 에서 $\frac{t}{p(t)} < \frac{c}{p(t)} < 1$ 이고 ③과 제시문 (나)에 의해 $\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{c}{p(t)} = 1$ 이다.

따라서

$$\lim_{t \rightarrow \infty} t^2\{1 - (p'(t))^2\} = \frac{4 \times 1^2 \times (1+1)}{4} \frac{1}{\sqrt{4 \times 1^2}} = 1$$

이다.

문항카드 7

자연계 선택문항 유형2 - 기하

1. 일반 정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사 <input type="checkbox"/> 선다형고사	
전형명	논술(논술전형)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	자연계열(수학) / 선택문항 유형2(기하)	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 I, 기하
	핵심 개념 및 용어	코사인법칙, 직선과 평면의 위치 관계, 이면각, 정사영
예상 소요 시간	30분 / 전체 100분	

2. 문항 및 제시문

【선택문항 유형2(기하)】다음 제시문을 이용하여 아래 논제의 풀이 과정과 답을 논리적으로 서술하십시오.

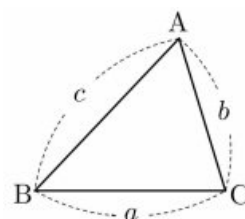
(가) 평면 β 위의 도형의 넓이를 S , 이 도형의 평면 α 위로의 정사영의 넓이를 S' 이라 할 때,
두 평면 α, β 가 이루는 각의 크기를 θ ($0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$)라고 하면 $S' = S \cos \theta$ 이다.

(나) 삼각형 ABC의 세 변의 길이가 a, b, c 일 때 다음이 성립한다.

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$$

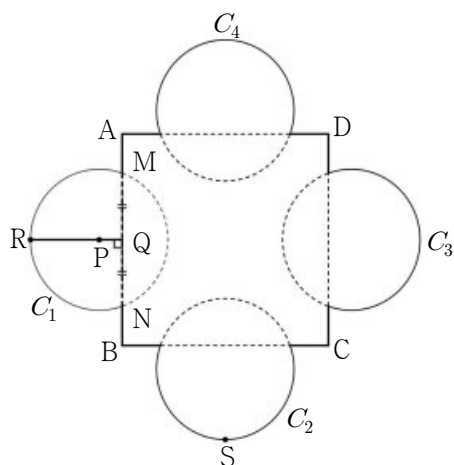
$$b^2 = c^2 + a^2 - 2ca \cos B$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C$$



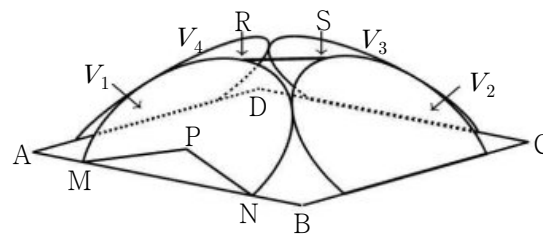
[그림1]과 같이 한 변의 길이가 6인 정사각형 ABCD의 각 변에 반지름의 길이가 2인 네 원 C_1, C_2, C_3, C_4 의 일부가 붙어 있는 모양의 종이가 있다. 이때 원 C_1 은 선분 AB의 수직이등분선에 대하여 대칭이고, 원 C_1, C_2 는 직선 AC에 대하여 각각 원 C_4, C_3 에 대칭이며, 원 C_1, C_4 는 직선 BD에 대하여 각각 원 C_2, C_3 에 대칭이다. 원 C_1 의 중심을 P라 하고, 원 C_1 이 선분 AB와 만나는 두 점을 각각 M, N이라 하자. 또한 선분 MN의 중점을 Q, 반직선 QP와 원 C_1 이 만나는 점을 R, 점 R를 직선 BD에 대하여 대칭이동한 점을 S라 하자.

이 종이에서 [그림2]와 같이 선분 AB를 접는 선으로 하여 원 C_1 의 일부를 접어 올린 도형을 V_1 이라 하고, 같은 방식으로 선분 BC, CD, DA를 접는 선으로 하여 각각 원 C_2, C_3, C_4 의 일부를 접어 올린 도형을 순서대로 V_2, V_3, V_4 라 하자. 이때 정사각형 ABCD와 도형 V_n ($n=1, 2, 3, 4$)이 이루는 각의 크기는 같고, 1 이상 3 이하의 자연수 n 에 대하여 도형 V_n 과 V_{n+1} 의 테두리는 각각 한 점에서 만난다. 그리고 도형 V_1 위의 점 R와 V_2 위의 점 S 사이의 거리는 $\sqrt{2}$ 이다. (단, 종이의 두께는 고려하지 않는다.)



[그림1]

⇒



[그림2]

다음 물음에 답하시오.

[기하-1] 선분 PQ의 길이를 구하시오. (단, $0 < \overline{PQ} < 2$) (15점)

[기하-2] [그림2]에서 도형 V_2 가 포함된 평면을 α 라 하자. 삼각형 PMN의 평면 α 위로의 정사영의 넓이를 구하시오. (15점)

3. 출제 의도

본 문항에서는 주어진 조건을 만족하는 공간도형에 대하여 직선과 평면의 위치 관계, 이면각 등을 활용하여 특징을 파악하고 이를 통해 특정 선분의 길이와 정사영의 넓이를 구할 수 있는지를 평가하고자 한다.

[기하-1] 주어진 모양의 종이를 접어 만든 공간도형의 특징을 파악하여 특정 조건을 만족하기 위한 선분의 길이를 구할 수 있는지를 평가하는 문항이다.

[기하-2] 이면각의 원리와 코사인법칙을 활용하여 입체도형의 두 면을 포함하는 각각의 평면이 이루는 각을 구하고, 특정 도형의 주어진 평면 위로의 정사영의 넓이를 구할 수 있는지를 평가하는 문항이다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용교육과정		교육부 고시 제2015-74호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문		학습내용 성취기준
제시문 (가)	적용교육과정	[기하] - (3) 공간도형과 공간좌표 - ① 공간도형 [12기하03-03] 정사영의 뜻을 알고, 이를 구할 수 있다.
	성취기준·평가기준	[기하] - (3) 공간도형과 공간좌표 - (가) 공간도형 [12기하03-03] 정사영의 뜻을 알고, 이를 구할 수 있다. (상) 삼수선의 정리를 활용하여 문제를 해결하고, 그 과정을 설명할 수 있다.
제시문 (나)	적용교육과정	[수학 I] - (2) 삼각함수 - ① 삼각함수 [12수학 I 02-03] 사인법칙과 코사인법칙을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
	성취기준·평가기준	[수학 I] - (2) 삼각함수 - (가) 삼각함수 [12수학 I 02-03] 사인법칙과 코사인법칙을 이해하고, 이를 활용할 수 있다. (중) 사인법칙과 코사인법칙을 이해하고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.
[기하-1]	적용교육과정	[기하] - (3) 공간도형과 공간좌표 - ① 공간도형 [12기하03-01-00] 직선과 직선, 직선과 평면, 평면과 평면의 위치 관계에 대한 간단한 증명을 할 수 있다.

	성취기준· 평가기준	[기하] - (3) 공간도형과 공간좌표 - (가) 공간도형 [12기하03-01-00] 직선과 직선, 직선과 평면, 평면과 평면의 위치 관계에 대한 간단한 증명을 할 수 있다. (상) 직선과 직선, 직선과 평면, 평면과 평면의 위치 관계와 관련된 문제를 해결하고, 그 과정을 설명할 수 있다.
[기하-2]	적용교육과정	[기하] - (3) 공간도형과 공간좌표 - ① 공간도형 [12기하03-03] 정사영의 뜻을 알고, 이를 구할 수 있다.
	성취기준· 평가기준	[기하] - (3) 공간도형과 공간좌표 - (가) 공간도형 [12기하03-03] 정사영의 뜻을 알고, 이를 구할 수 있다. (상) 삼수선의 정리를 활용하여 문제를 해결하고, 그 과정을 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	기하	이준열 외	천재교육	2022	127-128
	기하	류희찬 외	천재교과서	2020	139-140
	기하	권오남 외	교학사	2020	134-135
	수학 I	고성은 외	좋은책 신사고	2019	95-97
	수학 I	황선욱 외	미래엔	2020	104-106
	수학 I	홍성복 외	지학사	2020	98-100

5. 문항 해설

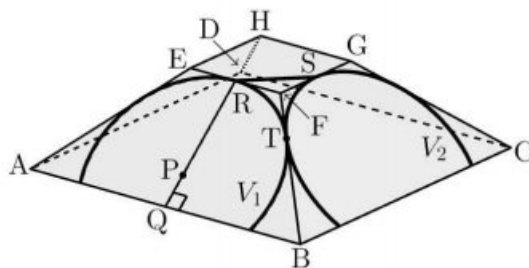
본 문항은 주어진 모양의 종이를 접어 만든 공간도형에 대하여 직선과 평면의 위치 관계, 이면각 등을 활용하여 특징을 파악하여 특정 조건을 만족하기 위한 선분의 길이를 구하고, 이면각의 원리와 코사인법칙을 활용하여 특정 도형의 주어진 평면 위로의 정사영의 넓이를 구할 수 있는지를 평가한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[기하-1]	도형 V_1 과 접하는 사다리꼴 ABFE에 대하여 $\overline{RF}=1$ 임을 나타낼 수 있다.	3
	선분 PQ의 길이를 a 라 할 때, 선분 BP의 길이를 $\sqrt{a^2+9}$ 로 나타낼 수 있다.	2
	선분 TB의 길이를 $\sqrt{a^2+5}$ 로 나타낼 수 있다.	3
	직각삼각형 FUB의 각 변의 길이 사이의 관계를 $(a+2)^2+2^2=(1+\sqrt{a^2+5})^2$ 으로 나타내고, 선분 PQ의 길이가 $\frac{2}{3}$ 임을 구할 수 있다.	7
[기하-2]	$\triangle PMN$ 의 넓이가 $\frac{8\sqrt{2}}{9}$ 임을 구할 수 있다.	3
	평면 ABF와 평면 BCF의 이면각의 크기를 정의할 수 있다.	3
	평면 BCF위에 있는 원의 중심을 W라 할 때, 선분 PW의 길이가 $\frac{5}{2}\sqrt{2}$ 임을 구할 수 있다.	3
	$\angle PTW = \theta$ 라 할 때, $\cos \theta = -\frac{9}{16}$ 임을 구할 수 있다.	3
	도형 V_2 가 포함된 평면으로의 $\triangle PMN$ 의 정사영의 넓이가 $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 임을 구할 수 있다.	3

7. 예시 답안

[기하-1] \overline{AE} , \overline{EF} , \overline{FB} 에 도형 V_1 이 접하도록 사각뿔대 $ABCD-EFGH$ 를 만들면 다음과 같다.

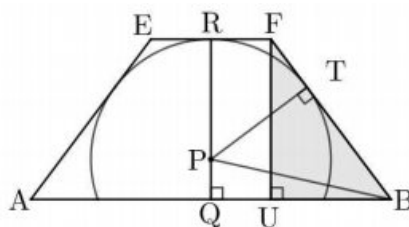


$\overline{RS} = \sqrt{2}$ 일 때, $\triangle RFS$ 는 $\angle F = 90^\circ$ 인 직각이등변삼각형이므로 $\overline{RF} = 1$ 이다.

도형 V_1 과 도형 V_2 가 만나는 점을 T 라 할 때, 점 F 에서 도형 V_1 에 그은 접선의 길이는 같으므로 $\overline{RF} = 1$ 이다.

이때 $\overline{PQ} = a$ 라 하자. 주어진 조건에 의해 $\overline{BQ} = 3$ 이고, $\triangle PQB$ 는 직각삼각형이므로 $\overline{BP} = \sqrt{a^2 + 9}$ 이다.

또한 \overline{PT} 와 \overline{PR} 은 원의 반지름이므로 $\overline{PT} = \overline{PR} = 2$ 이며, $\triangle PTB$ 는 직각삼각형이므로 $\overline{TB} = \sqrt{a^2 + 5}$ 이다.



점 F 에서 선분 AB 에 내린 수선의 발을 U 라 하자. $\overline{FU} = \overline{RQ} = a + 2$ 이고, $\overline{UB} = \overline{QB} - \overline{QU} = \overline{QB} - \overline{RF} = 3 - 1 = 2$ 이며,

$\overline{FB} = \overline{FT} + \overline{TB} = 1 + \sqrt{a^2 + 5}$ 이다. $\triangle FUB$ 는 직각삼각형이므로 $(a + 2)^2 + 2^2 = (1 + \sqrt{a^2 + 5})^2$ 이다.

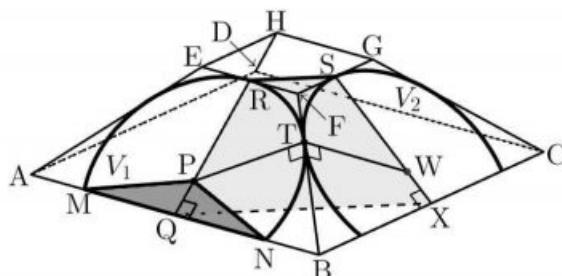
따라서 $a^2 + 4a + 8 = 1 + 2\sqrt{a^2 + 5} + a^2 + 5$, $4a + 2 = 2\sqrt{a^2 + 5}$, $(2a + 1)^2 = a^2 + 5$, $4a^2 + 4a + 1 = a^2 + 5$

$3a^2 + 4a - 4 = 0$, $(3a - 2)(a + 2) = 0$, $a = \frac{2}{3}$ 또는 $a = -2$ 이고, $a > 0$ 이므로 $a = \frac{2}{3}$ 이다.

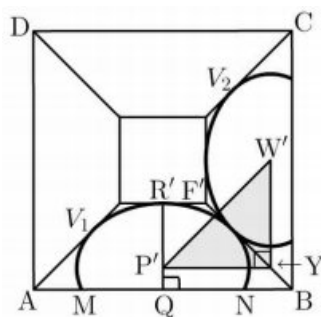
즉, 선분 PQ 의 길이는 $\frac{2}{3}$ 이다.

[기하-2] 도형 V_1 위에 있는 $\triangle PMN$ 에 대하여 $\overline{PQ} = \frac{2}{3}$ 이므로 $\overline{QN} = \sqrt{2^2 - \left(\frac{2}{3}\right)^2} = \sqrt{\frac{32}{9}} = \frac{4\sqrt{2}}{3}$ 이다.

따라서 $\triangle PMN$ 의 넓이는 $\frac{4\sqrt{2}}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{8\sqrt{2}}{9}$ 이다.



도형 V_2 가 포함된 평면으로의 $\triangle PMN$ 의 정사영을 구하기 위해서는 평면 ABF와 평면 BCF가 이루는 각의 크기를 구하면 된다. 즉, 평면 BCF위에 있는 원의 중심을 W라 하면, 이면각의 정의에 의해 직선 PT와 직선 WT가 이루는 각을 구하면 된다. 점 W에서 선분 BC에 내린 수선의 발을 X라 하자. 점 P, R, S, W, F의 평면 ABC 위로의 정사영을 각각 P' , R' , S' , W' , F' 이라 하면 다음 그림과 같다.



점 P는 선분 RQ를 3:1로 내분하는 점이므로 점 P' 은 선분 $R'Q$ 를 3:1로 내분하는 점이다. 이때 $\overline{R'Q} = 2$ 이므로 $\overline{P'Q} = \frac{1}{2}$ 이다.

이때 점 P' 을 지나고 선분 AB에 평행인 직선이 선분 $F'B$ 와 만나는 점을 Y라 하면, $\overline{P'Y} = \overline{QB} - \overline{P'Q} = 3 - \frac{1}{2} = \frac{5}{2}$ 이다.

$\overline{PW} = \overline{P'W'}$ 이고, $\triangle P'YW'$ 은 직각이등변삼각형이므로 $\overline{P'W} = \frac{5}{2}\sqrt{2}$ 이므로 $\angle PTW = \theta$ 라 하면, 코사인법칙에 의해

$$\cos\theta = \frac{\overline{PT}^2 + \overline{TW}^2 - \overline{PW}^2}{2 \times \overline{PT} \times \overline{TW}} = \frac{4 + 4 - \frac{25}{2}}{2 \times 2 \times 2} = \frac{-\frac{9}{2}}{8} = -\frac{9}{16}$$

즉, $\cos\theta < 0$ 이므로 $\theta > \frac{\pi}{2}$ 이고, 따라서 평면 ABF와 평면 BCG가 이루는 각의 크기는 $\pi - \theta$ 이다.

그러므로 도형 V_2 가 포함된 평면으로의 $\triangle PMN$ 의 정사영의 넓이는

$$\frac{8\sqrt{2}}{9} \times \cos(\pi - \theta) = \frac{8\sqrt{2}}{9} \times (-\cos\theta) = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

문항카드 8

의·약학계 1번

1. 일반 정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사 <input type="checkbox"/> 선다형고사	
전형명	논술(논술전형)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	자연계열(수학) / 공통문항 1	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학
	핵심 개념 및 용어	이차함수의 그래프와 직선의 위치관계, 원과 직선의 위치관계
예상 소요 시간	35분 / 전체 100분	

2. 문항 및 제시문

【공통문항 1】다음 제시문을 이용하여 아래 논제의 풀이 과정과 답을 논리적으로 서술하시오.

이차방정식 $ax^2 + bx + c = 0$ 에서 $D = b^2 - 4ac$ 라고 할 때,

(i) $D > 0$ 이면 서로 다른 두 실근을 갖는다.

(ii) $D = 0$ 이면 중근을 갖는다.

(iii) $D < 0$ 이면 서로 다른 두 허근을 갖는다.

실수 k 와 양의 실수 r 에 대하여 직선 l 과 두 곡선 C_1, C_2 를

$$l: y = kx + k - 6$$

$$C_1: y = \frac{1}{2}x^2 + k - 2$$

$$C_2: x^2 + (y - k)^2 = r^2$$

이라 할 때, 다음 물음에 답하시오.

[1-1] 양의 실수 r 에 대하여 곡선 C_1 과 곡선 C_2 의 교점의 개수를 $N(r)$ 라 할 때, $N(r)$ 를 구하시오. (15점)

[1-2] 두 곡선 C_1, C_2 위의 모든 점을 원소로 갖는 집합이 나타내는 도형을 C 라 하자.

$r = \sqrt{3}$ 일 때, 도형 C 와 직선 l 의 교점의 개수가 3이 되도록 하는 모든 실수 k 의 값을 구하시오. (20점)

3. 출제 의도

본 문항에서는 미지수가 2개인 연립이차방정식을 풀고 근을 판별하여 이차함수의 그래프와 직선의 위치관계 및 원과 직선의 위치관계를 설명할 수 있는지를 평가한다.

[1-1] 미지수가 2개인 연립이차방정식을 풀어 서로 다른 실근의 개수를 판별하고 곡선과 곡선의 교점의 개수를 구하는 문항이다.

[1-2] 이차함수의 그래프와 직선의 위치관계 및 원과 직선의 위치관계를 이해하고 교점의 개수를 구하는 문항이다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용교육과정		교육부 고시 제2015-74호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문		학습내용 성취기준
제시문	적용교육과정	[수학] - (1) 문자와 식 - [4] 복소수와 이차방정식 [10수학01-07] 이차방정식에서 판별식의 의미를 이해하고 이를 설명할 수 있다.
	성취기준·평가기준	[수학] - (1) 문자와 식 - (라) 복소수와 이차방정식 [10수학01-07] 이차방정식에서 판별식의 의미를 이해하고 이를 설명할 수 있다. (중) 판별식을 이용하여 이차방정식의 근을 판별할 수 있다.
[1-1]	적용교육과정	[수학] - (1) 문자와 식 - [5] 이차방정식과 이차함수 [10수학01-09] 이차방정식과 이차함수의 관계를 이해한다. [수학] - (1) 문자와 식 - [6] 여러 가지 방정식과 부등식 [10수학01-13] 미지수가 2개인 연립이차방정식을 풀 수 있다.
	성취기준·평가기준	[수학] - (1) 문자와 식 - (마) 이차방정식과 이차함수 [10수학01-09] 이차방정식과 이차함수의 관계를 이해한다. (상) 이차방정식과 이차함수의 관계를 이해하고, 이를 이용하여 문제를 해결할 수 있다. [수학] - (1) 문자와 식 - (바) 여러 가지 방정식과 부등식 [10수학01-13] 미지수가 2개인 연립이차방정식을 풀 수 있다. (중) 두 이차방정식으로 구성된 미지수가 2개인 연립이차방정식을 풀 수 있다.
[1-2]	적용교육과정	[수학] - (1) 문자와 식 - [5] 이차방정식과 이차함수 [10수학01-10] 이차함수의 그래프와 직선의 위치관계를 이해한다. [수학] - (2) 기하 - [3] 원의 방정식 [10수학02-07] 좌표평면에서 원과 직선의 위치 관계를 이해한다.
	성취기준·평가기준	[수학] - (1) 문자와 식 - (마) 이차방정식과 이차함수 [10수학01-10] 이차함수의 그래프와 직선의 위치관계를 이해한다. (상) 이차함수의 그래프와 직선의 위치관계를 이해하고, 이를 활용하여 다양한 문제를 해결할 수 있다. [수학] - (2) 기하 - (다) 원의 방정식 [10수학02-07] 좌표평면에서 원과 직선의 위치 관계를 이해한다. (상) 원과 직선의 위치관계를 활용하여 다양한 문제를 해결할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학	박교식 외	동아출판	2018	50, 59-63, 76-77, 133-137
	수학	류희찬 외	천재교과서	2018	56, 64-67, 79-81, 140-144
	수학	김원경 외	비상교육	2018	50, 59-62, 74-75, 131-136

5. 문항 해설

본 문항은 주어진 직선의 방정식, 이차함수, 원의 방정식을 연립하여 연립이차방정식을 풀고 실근을 구할 수 있는지를 평가하고, 구한 실근의 개수를 이용하여 이차함수의 그래프와 직선의 위치관계, 원과 직선의 위치관계 및 교점의 개수를 구할 수 있는지를 평가한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[1-1]	$0 < r < \sqrt{3}$ 일 때, $N(r) = 0$ 임을 구할 수 있다.	3
	$r = \sqrt{3}$ 일 때, $N(r) = 2$ 임을 구할 수 있다.	3
	$\sqrt{3} < r < 2$ 일 때, $N(r) = 4$ 임을 구할 수 있다.	3
	$r = 2$ 일 때, $N(r) = 3$ 임을 구할 수 있다.	3
	$r > 2$ 일 때, $N(r) = 2$ 임을 구할 수 있다.	3
[1-2]	직선 l 과 곡선 C_1 의 교점의 개수를 k 의 범위에 따라 구할 수 있다.	5
	직선 l 과 곡선 C_2 의 교점의 개수를 k 의 범위에 따라 구할 수 있다.	5
	두 곡선 C_1, C_2 와 직선 l 이 동시에 지나는 점의 개수를 구할 수 있다.	5
	도형 C 와 직선 l 의 교점의 개수가 3이 되는 모든 실수 k 의 값을 구할 수 있다.	5

7. 예시 답안

[1-1]

두 곡선 C_1, C_2 의 교점의 개수는 연립방정식

$$\begin{cases} y = \frac{1}{2}x^2 + k - 2 & \cdots \textcircled{1} \\ x^2 + (y - k)^2 = r^2 & \cdots \textcircled{2} \end{cases}$$

을 동시에 만족하는 순서쌍 (x, y) 의 개수와 같다.

①을 ②에 대입하면

$$x^2 + \left\{ \left(\frac{1}{2}x^2 + k - 2 \right) - k \right\}^2 = r^2$$

$$x^4 - 4x^2 + 16 - 4r^2 = 0 \quad \cdots \textcircled{3}$$

이다. ①에서 y 는 x 의 값에 따라 유일하게 결정되므로 $N(r)$ 는 ③을 만족하는 x 의 개수와 같다.

$X = x^2$ 으로 치환하면 $X^2 - 4X + 16 - 4r^2 = 0$ 이고, 이 이차방정식의 판별식은

$$D/4 = 4 - (16 - 4r^2) = 4(r^2 - 3)$$

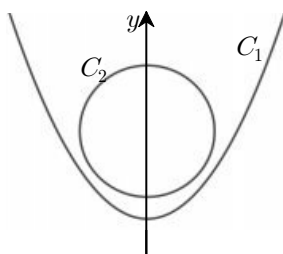
이다. 따라서

$r^2 - 3 < 0$ 일 때 실수 X 의 값은 존재하지 않는다. ... i)

$r^2 - 3 = 0$ 일 때 실수 X 의 값은 오직 하나를 갖는다. ... ii)

$r^2 - 3 > 0$ 일 때 실수 X 의 값은 서로 다른 2개를 갖는다. ... iii)

i) $r^2 - 3 < 0$ 즉, $0 < r < \sqrt{3}$ 이면 $N(r) = 0$

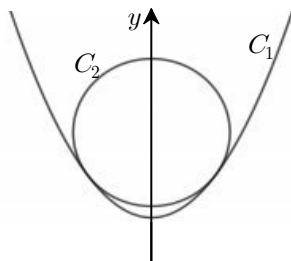


[$0 < r < \sqrt{3}$ 일 때]

ii) $r^2 - 3 = 0$ 즉, $r = \sqrt{3}$ 이면

$$X^2 - 4X + 4 = (X - 2)^2 = 0.$$

따라서 $X = 2$ 이고 이때의 $x = \pm \sqrt{2}$ 이므로 $N(r) = 2 \cdots$ 【※】



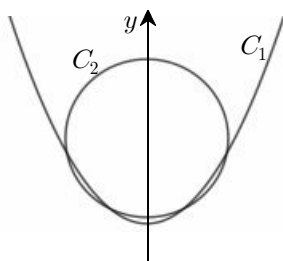
[$r = \sqrt{3}$ 일 때]

iii) $r^2 - 3 > 0$ 즉, $r > \sqrt{3}$ 일 때

$$x^2 = 2 + 2\sqrt{r^2 - 3} \quad \text{또는} \quad x^2 = 2 - 2\sqrt{r^2 - 3} \quad \text{이다.}$$

① $0 < r^2 - 3 < 1$ 즉, $\sqrt{3} < r < 2$ 이면

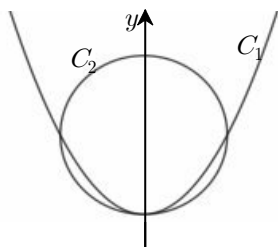
$2 - 2\sqrt{r^2 - 3} > 0$ 이 되어 이차방정식 $x^2 = 2 + 2\sqrt{r^2 - 3}$ 과 $x^2 = 2 - 2\sqrt{r^2 - 3}$ 이 각각 서로 다른 두 개의 실수 x 의 값을 가지므로 $N(r) = 4$



[$\sqrt{3} < r < 2$ 일 때]

② $r^2 - 3 = 1$ 즉, $r = 2$ 이면

$x^2 = 4$ 또는 $x^2 = 0$ 이므로 $x = \pm 2$ 또는 $x = 0$ 이다. 따라서 $N(r) = 3$

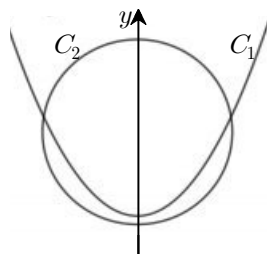


[$r = 2$ 일 때]

③ $r^2 - 3 > 1$ 즉, $r > 2$ 이면

$2 - 2\sqrt{r^2 - 3} < 0$ 이 되어 $x^2 = 2 - 2\sqrt{r^2 - 3}$ 를 만족하는 실수 x 의 값은 존재하지 않고,

이차방정식 $x^2 = 2 + 2\sqrt{r^2 - 3}$ 은 서로 다른 두 개의 실수 x 의 값을 가지므로 $N(r) = 2$



[$r > 2$ 일 때]

$$\text{그러므로 i), ii), iii)에 의해서 } N(r) = \begin{cases} 0 & (0 < r < \sqrt{3}) \\ 2 & (r = \sqrt{3} \text{ 또는 } r > 2) \\ 3 & (r = 2) \\ 4 & (\sqrt{3} < r < 2) \end{cases}$$

[1-1 별해]

두 곡선 C_1, C_2 의 교점의 개수는 연립방정식

$$\begin{cases} y = \frac{1}{2}x^2 + k - 2 & \cdots \textcircled{1} \\ x^2 + (y - k)^2 = r^2 & \cdots \textcircled{2} \end{cases}$$

을 동시에 만족하는 순서쌍 (x, y) 의 개수와 같다.

①에서 $x^2 = 2(y - k + 2)$ 이므로 이를 ②에 대입하면

$$\begin{aligned} (y - k)^2 + 2(y - k + 2) &= r^2 \\ y^2 - 2(k - 1)y + k^2 - 2k + 4 - r^2 &= 0 \end{aligned}$$

이고, 이 이차방정식의 판별식은

$$D/4 = (k - 1)^2 - (k^2 - 2k + 4 - r^2) = r^2 - 3$$

이다. 따라서

$r^2 - 3 < 0$ 일 때 실수 y 의 값은 존재하지 않는다. \cdots i)

$r^2 - 3 = 0$ 일 때 실수 y 의 값은 오직 하나를 갖는다. \cdots ii)

$r^2 - 3 > 0$ 일 때 실수 y 의 값은 서로 다른 2개를 갖는다. \cdots iii)

i) $r^2 - 3 < 0$ 즉, $0 < r < \sqrt{3}$ 이면 $N(r) = 0$

ii) $r^2 - 3 = 0$ 즉, $r = \sqrt{3}$ 이면

$$y^2 - 2(k - 1)y + (k - 1)^2 = 0, \{y - (k - 1)\}^2 = 0$$

따라서 $y = k - 1$ 이고 이때의 $x = \pm \sqrt{2}$ 이므로 $N(r) = 2$ \cdots 【※】

iii) $r^2 - 3 > 0$ 즉, $r > \sqrt{3}$ 일 때

방정식 $y^2 - 2(k - 1)y + k^2 - 2k + 4 - r^2 = 0$ 에서

$$y = (k - 1) \pm \sqrt{r^2 - 3} \text{ 이고 이때의 } x^2 = 2(y - k + 2) = 2(1 \pm \sqrt{r^2 - 3})$$

① $0 < r^2 - 3 < 1$ 즉, $\sqrt{3} < r < 2$ 이면 $x^2 > 0$ 이 되어

$$y = (k - 1) \pm \sqrt{r^2 - 3} \text{ 일 때 각각 서로 다른 두 개의 실수 } x \text{의 값을 가지므로 } N(r) = 4$$

② $r^2 - 3 = 1$ 즉, $r = 2$ 이면

$$y = k \text{ 일 때 } x = \pm 2 \text{ 이고,}$$

$$y = k - 2 \text{ 일 때 } x = 0 \text{ 이므로 } N(r) = 3$$

③ $r^2 - 3 > 1$ 즉, $r > 2$ 이면

$$y = (k - 1) - \sqrt{r^2 - 3} \text{ 일 때 } x^2 < 0 \text{ 이므로 실수 } x \text{의 값은 존재하지 않고}$$

$$y = (k - 1) + \sqrt{r^2 - 3} \text{ 일 때 } x^2 > 0 \text{ 이 되어 서로 다른 두 개의 실수 } x \text{의 값을 가지므로 } N(r) = 2$$

$$\text{그러므로 i), ii), iii)에 의해서 } N(r) = \begin{cases} 0 & (0 < r < \sqrt{3}) \\ 2 & (r = \sqrt{3} \text{ 또는 } r > 2) \\ 3 & (r = 2) \\ 4 & (\sqrt{3} < r < 2) \end{cases}$$

[1-2]

직선 l 과 곡선 C_1 의 교점의 개수를 n_1 ,

직선 l 과 곡선 C_2 의 교점의 개수를 n_2 ,

두 곡선 C_1, C_2 와 직선 l 이 동시에 지나는 점이 개수를 n_3 라 하면

도형 C 와 직선 l 의 교점의 개수는 $n_1 + n_2 - n_3$ 와 같다.

i) 직선 l 과 곡선 C_1 의 교점의 개수는 연립방정식 $\begin{cases} y = \frac{1}{2}x^2 + k - 2 \\ y = kx + k - 6 \end{cases}$ 을 동시에

만족하는 순서쌍 (x, y) 의 개수와 같다.

$$\frac{1}{2}x^2 + k - 2 = kx + k - 6 \text{ 이므로 } x^2 - 2kx + 8 = 0 \text{ 이다.}$$

이 이차방정식의 판별식은 $D/4 = k^2 - 8$ 이므로

$$n_1 = \begin{cases} 2 & (k < -\sqrt{8} \text{ 또는 } k > \sqrt{8}) \\ 1 & (k = \pm\sqrt{8}) \\ 0 & (-\sqrt{8} < k < \sqrt{8}) \end{cases}$$

ii) 직선 l 과 곡선 C_2 의 교점의 개수는 연립방정식 $\begin{cases} x^2 + (y - k)^2 = 3 \\ y = kx + k - 6 \end{cases}$ 을 동시에

만족하는 순서쌍 (x, y) 의 개수와 같다.

$$x^2 + (kx - 6)^2 = 3 \text{ 이므로 } (k^2 + 1)x^2 - 12kx + 33 = 0 \text{ 이다.}$$

이 이차방정식의 판별식은 $D/4 = 3(k^2 - 11)$ 이므로

$$n_2 = \begin{cases} 2 & (k < -\sqrt{11} \text{ 또는 } k > \sqrt{11}) \\ 1 & (k = \pm\sqrt{11}) \\ 0 & (-\sqrt{11} < k < \sqrt{11}) \end{cases}$$

iii) 【※】에 의해서 두 곡선 C_1, C_2 는 두 점 $(\sqrt{2}, k-1), (-\sqrt{2}, k-1)$ 에서 만난다.

이 점이 직선 $l: y = kx + k - 6$ 을 지나면

$$k - 1 = \pm\sqrt{2}k + k - 6$$

을 만족하므로 $k = \pm \frac{5}{\sqrt{2}} = \pm \frac{5\sqrt{2}}{2}$ 가 되어

$$n_3 = \begin{cases} 1 & \left(k = \pm \frac{5\sqrt{2}}{2} \right) \\ 0 & \left(k \neq \pm \frac{5\sqrt{2}}{2} \right) \end{cases}$$

i), ii), iii)에 의해서 $n_1 + n_2 - n_3 = 3$ 이 되는 경우는

① $n_1 = 2, n_2 = 1, n_3 = 0$ 일 때 $k = \pm\sqrt{11}$

② $n_1 = 1, n_2 = 2, n_3 = 0$ 일 때 실수 k 의 값은 존재하지 않는다.

③ $n_1 = 2, n_2 = 2, n_3 = 1$ 일 때 $k = \pm \frac{5\sqrt{2}}{2}$

그러므로 도형 C 와 직선 l 의 교점의 개수가 3이 되는 k 의 값은 $k = \pm\sqrt{11}, k = \pm \frac{5\sqrt{2}}{2}$.

[1-2 별해]

직선 $l: kx - y + k - 6 = 0$ 과 원 C_2 의 교점의 개수를 다음과 같은 방법으로도 구할 수 있다.

원 C_2 의 중심 $(0, k)$ 와 직선 l 과의 거리 d 는 $\frac{|k \times 0 - k + (k - 6)|}{\sqrt{k^2 + (-1)^2}} = \frac{6}{\sqrt{k^2 + 1}}$ 이다. 따라서

$d < \sqrt{3}$ 즉, $k < -\sqrt{11}$ 또는 $k > \sqrt{11}$ 이면 $n_2 = 2$

$d = \sqrt{3}$ 즉, $k = \pm\sqrt{11}$ 이면 $n_2 = 1$

$d > \sqrt{3}$ 즉, $-\sqrt{11} < k < \sqrt{11}$ 이면 $n_2 = 0$

문항카드 9

의·약학계 2번

1. 일반 정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사 <input type="checkbox"/> 선다형고사	
전형명	논술(지역인재전형)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	의학계열(수학) / 공통문항 2	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학Ⅱ
	핵심 개념 및 용어	함수의 극한, 연속, 도함수, 극값, 정적분
예상 소요 시간	35분 / 전체 100분	

2. 문항 및 제시문

【공통문항 2】 다음 제시문을 이용하여 아래 논제의 풀이 과정과 답을 논리적으로 서술하시오.

(가) 일반적으로 함수 $f(x)$ 가 실수 a 에 대하여 다음 세 조건을 모두 만족시킬 때, 함수 $f(x)$ 는 $x = a$ 에서 연속이라고 한다.

(i) 함수 $f(x)$ 가 $x = a$ 에서 정의되어 있고

(ii) 극한값 $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$ 가 존재하며

(iii) $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$

(나) 함수 $f(x)$ 가 어떤 구간에 속하는 모든 실수 x 에서 연속일 때, 함수 $f(x)$ 는 그 구간에서 연속이라고 한다.

$0 < t < 2$ 인 실수 t 에 대하여 실수 전체 집합에서 정의된 함수 $f(x)$ 가 다음 조건을 만족시킨다.

$$(i) f(x) = \begin{cases} (x+t)(x+t+2) & (-2 \leq x < 0) \\ -4(x-t)(x-t-2) & (0 \leq x < 2) \end{cases}$$

(ii) 모든 실수 x 에 대하여 $f(x) = f(x+4)$

실수 a 와 함수 $f(x)$ 에 대하여 함수 $g(x)$ 를 $g(x) = f(x)f(x-a)$ 라 할 때, 다음 물음에 답하시오.

[2-1] $a = 1$ 일 때, 함수 $g(x)$ 가 실수 전체의 집합에서 연속이 되도록 하는 모든 실수 t 의 집합과

$a = \frac{3}{2}$ 일 때, 함수 $g(x)$ 가 실수 전체의 집합에서 연속이 되도록 하는 모든 실수 t 의 집합을 각각 구하시오. (20점)

[2-2] $a = 2$ 라 하자. $0 < t < 2$ 인 실수 t 에 대하여 함수 $g(x)$ 가 실수 전체의 집합에서 연속임을 보이고,

열린구간 $(0, 2)$ 에서 함수 $h(t) = \int_0^2 g(x)dx$ 가 극대가 되는 t 의 값을 구하시오. (15점)

3. 출제 의도

본 문항에서는 한 점에서 연속이 되기 위한 조건을 알고 서로 다른 두 불연속인 함수의 곱으로 표현된 함수가 연속이 되기 위한 조건을 구할 수 있는지를 평가하고자 한다.

[2-1] 한 점에서 연속이 되기 위한 조건을 알고 서로 다른 두 불연속인 함수의 곱으로 표현된 함수가 연속이 되기 위한 조건을 구할 수 있는지를 평가하는 문항이다.

[2-2] 함수가 연속이 되기 위한 조건을 구하고, 연속함수의 정적분을 미분을 이용하여 극값을 구할 수 있는지를 평가하는 문항이다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용교육과정		교육부 고시 제2015-74호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문		학습내용 성취기준
제시문 (가)	적용교육과정	[수학Ⅱ] - (1)함수의 극한과 연속 - ② 함수의 연속 [12수학Ⅱ01-03] 함수의 연속의 뜻을 안다.
	성취기준·평가기준	[수학Ⅱ] - (1)함수의 극한과 연속 - ② 함수의 연속 [12수학Ⅱ01-03] 함수의 연속의 뜻을 안다. (상) 주어진 구간에서 함수의 연속성을 판별할 수 있다.
제시문 (나)	적용교육과정	[수학Ⅱ] - (1)함수의 극한과 연속 - ② 함수의 연속 [12수학Ⅱ01-03] 함수의 연속의 뜻을 안다.
	성취기준·평가기준	[수학Ⅱ] - (1)함수의 극한과 연속 - ② 함수의 연속 [12수학Ⅱ01-03] 함수의 연속의 뜻을 안다. (상) 주어진 구간에서 함수의 연속성을 판별할 수 있다.
[2-1]	적용교육과정	[수학Ⅱ] - (1)함수의 극한과 연속 - ② 함수의 연속 [12수학Ⅱ01-03] 함수의 연속의 뜻을 안다.
	성취기준·평가기준	[수학Ⅱ] - (1)함수의 극한과 연속 - ② 함수의 연속 [12수학Ⅱ01-03] 함수의 연속의 뜻을 안다. (상) 주어진 구간에서 함수의 연속성을 판별할 수 있다. (중) 주어진 점에서 함수의 연속성을 판별할 수 있다.
[2-2]	적용교육과정	[수학Ⅱ] - (1)함수의 극한과 연속 - ② 함수의 연속 [12수학Ⅱ01-03] 함수의 연속의 뜻을 안다. [수학Ⅱ] - (2)미분 - ③ 도함수의 활용 [12수학Ⅱ02-09] 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다. [수학Ⅱ] - (3)적분 - ② 정적분 [12수학Ⅱ03-04] 다항함수의 정적분을 구할 수 있다.
	성취기준·평가기준	[수학Ⅱ] - (1)함수의 극한과 연속 - ② 함수의 연속 [12수학Ⅱ01-03] 함수의 연속의 뜻을 안다. (상) 주어진 구간에서 함수의 연속성을 판별할 수 있다. (중) 주어진 점에서 함수의 연속성을 판별할 수 있다. [수학Ⅱ] - (2)미분 - ③ 도함수의 활용 [12수학Ⅱ02-09] 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다. (중) 다항함수의 증가, 감소를 조사하여 그래프의 개형을 그릴 수 있다. [수학Ⅱ] - (3)적분 - ② 정적분 [12수학Ⅱ03-04] 다항함수의 정적분을 구할 수 있다. (상) 다항함수의 정적분을 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학Ⅱ	류희찬	천재교과서	2017	30, 31
	수학Ⅱ	고성은	좋은책 신사고	2017	31, 32
	수학Ⅱ	황선욱	미래엔	2017	32, 33
	수학Ⅱ	홍성복	지학사	2017	32, 35
	수학Ⅱ	이준열	천재교육	2017	31, 33
	수학Ⅱ	김원경	비상교육	2017	32, 33

5. 문항 해설

본 문항은 한 점에서 연속이 되기 위한 조건을 알고 서로 다른 두 불연속인 함수의 곱으로 표현된 함수가 연속이 되기 위한 조건을 구할 수 있는지를 평가하고자 한다. 또한, 미분 가능한 함수의 도함수를 이용하여 극값을 구할 수 있는지를 평가하고자 한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[2-1]	$a = 1$ 일 때, 실수 전체의 집합에서 $g(x)$ 가 연속이 되기 위해서 연속성이 보장되어야 하는 4 개의 x 값에 대한 연속성을 확인할 수 있다.	10
	$a = 1$ 일 때, 주어진 조건을 만족하는 t 값의 집합을 구할 수 있다.	2.5
	$a = \frac{3}{2}$ 일 때, 실수 전체의 집합에서 $g(x)$ 가 연속이 되기 위해서 연속성이 보장되어야 하는 2 개 이상의 x 값에 대한 연속성을 확인할 수 있다.	5
	$a = \frac{3}{2}$ 일 때, 주어진 조건을 만족하는 t 값의 집합을 구할 수 있다.	2.5
[2-2]	$a = 2$ 일 때, 실수 전체의 집합에서 $g(x)$ 가 연속이 되기 위해서 연속성이 보장되어야 하는 2 개의 x 값에 대한 연속성을 확인하여 주어진 명제가 참임을 보일 수 있다.	6
	$a = 2, 0 < t < 2$ 일 때 $g(x)$ 와 그 때의 $h(t)$ 를 구할 수 있다.	5
	$h(t)$ 의 도함수를 이용하여 $h(t)$ 가 극대가 되는 x 의 값을 구할 수 있다.	4

7. 예시 답안

[2-1]

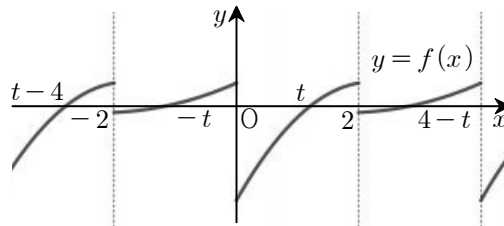
모든 실수 x 에 대하여 $f(x) = f(x+4)$ 이므로

$$g(x+4) = f(x+4)f(x+4-a) = f(x)f(x-a) = g(x)$$

이다. $[-2, 2)$ 에서 함수 $g(x)$ 가 연속이라는 것을 보이면 $g(x)$ 는 실수 전체의 집합에서 연속이라 할 수 있다.

또한, $f(x)$ 는 모든 실수 t 에 대하여 $f(t) = \lim_{x \rightarrow t+} f(x)$ 이므로

$g(t) = \lim_{x \rightarrow t+} g(x)$ 가 되어 $x = t$ 에서 $g(x)$ 의 연속성은 $g(t) = \lim_{x \rightarrow t-} g(x)$ 를 보이는 것으로 충분하다.



[i] $a = 1$ 일 때, 함수 $g(x) = f(x)f(x-a)$ 는 $[-2, 2)$ 에서

$f(x)$ 는 $x = 0, x = -2$ 에서만 불연속이고, $f(x-1)$ 는 $x = 1, x = -1$ 에서만 불연속이 되므로

$g(x)$ 가 $x = 0, x = -2, x = 1, x = -1$ 에서 연속이 되면 $[-2, 2)$ 에서 $g(x)$ 는 연속이 된다.

$x = 0$ 에서 $g(x)$ 는

1) 함숫값 $g(0) = f(0)f(-1) = -4t(t+2)f(-1)$

2) 좌극한 $\lim_{x \rightarrow 0-} g(x) = \lim_{x \rightarrow 0-} f(x)f(x-1) = t(t+2) \times f(-1)$

이므로 $x = 0$ 에서 $g(x)$ 가 연속이 되려면

$-4f(-1) = f(-1)$ 즉, $f(-1) = (t-1)(t+1) = 0, t = 1$ 이다. ... ①

$x = -2$ 에서 $g(x)$ 는

1) 함숫값 $g(-2) = f(-2)f(-3) = t(t-2)f(-3)$

2) 좌극한 $\lim_{x \rightarrow -2-} g(x) = \lim_{x \rightarrow -2-} f(x)f(x-1) = -4t(t-2)f(-3)$

이므로 $x = -2$ 에서 $g(x)$ 가 연속이 되려면

$f(-3) = -4f(-3)$ 즉, $f(-3) = f(1) = -4(t-1)(t+1) = 0, t = 1$ 이다. ... ②

$x = 1$ 에서 $g(x)$ 는

1) 함숫값 $g(1) = f(1)f(0) = -4t(t+2)f(1)$

2) 좌극한 $\lim_{x \rightarrow 1-} g(x) = \lim_{x \rightarrow 1-} f(x)f(x-1) = t(t+2)f(1)$

이므로 $x = 1$ 에서 $g(x)$ 가 연속이 되려면

$-4f(1) = f(1)$ 즉, $f(1) = -4(t-1)(t+1) = 0, t = 1$ 이다. ... ③

$x = -1$ 에서 $g(x)$ 는

1) 함숫값 $g(-1) = f(-1)f(-2) = t(t-2)f(-1)$

2) 좌극한 $\lim_{x \rightarrow -1-} g(x) = \lim_{x \rightarrow -1-} f(x)f(x-1) = -4t(t-2)f(-1)$

이므로 $x = -1$ 에서 $g(x)$ 가 연속이 되려면

$f(-1) = -4f(-1)$ 즉, $f(-1) = (t-1)(t+1) = 0, t = 1$ 이다. ... ④

따라서 ①, ②, ③, ④에 의해서

$a = 1$ 일 때, 함수 $g(x)$ 가 실수 전체의 집합에서 연속이 되도록 하는 실수 t 의 집합은 $\{1\}$,

[ii] $a = 1.5$ 일 때, 함수 $g(x) = f(x)f(x-a)$ 는 $[-2, 2)$ 에서

$f(x)$ 는 $x = 0, x = -2$ 에서만 불연속이고, $f(x-1.5)$ 는 $x = 1.5, x = -0.5$ 에서만 불연속이 되므로

$g(x)$ 가 $x = 0, x = -2, x = 1.5, x = -0.5$ 에서 연속이 되면 $[-2, 2)$ 에서 $g(x)$ 는 연속이 된다.

$x = 0$ 에서 $g(x)$ 는

$$1) \text{ 함숫값 } g(0) = f(0)f(-1.5) = -4t(t+2)f(-1.5)$$

$$2) \text{ 좌극한 } \lim_{x \rightarrow 0^-} g(x) = \lim_{x \rightarrow 0^-} f(x)f(x-1.5) = t(t+2) \times f(-1.5)$$

이므로 $x = 0$ 에서 $g(x)$ 가 연속이 되려면

$$-4f(-1.5) = f(-1.5) \text{ 즉, } f(-1.5) = (t-1.5)(t+0.5) = 0, t = 1.5 \text{ 이다.} \quad \dots \text{ ⑤}$$

$x = -2$ 에서 $g(x)$ 는

$$1) \text{ 함숫값 } g(-2) = f(-2)f(-3.5) = t(t-2)f(-3.5)$$

$$2) \text{ 좌극한 } \lim_{x \rightarrow -2^-} g(x) = \lim_{x \rightarrow -2^-} f(x)f(x-1.5) = -4t(t-2)f(-3.5)$$

이므로 $x = -2$ 에서 $g(x)$ 가 연속이 되려면

$$f(-3.5) = -4f(-3.5)$$

$$\text{즉, } f(-3.5) = f(0.5) = -4(t-0.5)(t+1.5) = 0, t = 0.5 \text{ 이다.} \quad \dots \text{ ⑥}$$

$x = 1.5, x = -0.5$ 에서 $g(x)$ 가 연속이 되는 조건과 상관없이

⑤, ⑥에 의해서 $a = 1.5$ 일 때, $g(x)$ 가 실수 전체의 집합에서 연속이 되도록 하는 실수 t 는 존재하지 않는다.

그러므로

$a = 1$ 일 때, 함수 $g(x)$ 가 실수 전체의 집합에서 연속이 되도록 하는 실수 t 의 집합은 $\{1\}$,

$a = 1.5$ 일 때, 함수 $g(x)$ 가 실수 전체의 집합에서 연속이 되도록 하는 실수 t 의 집합은 \emptyset 이다.

[2-1 별해]

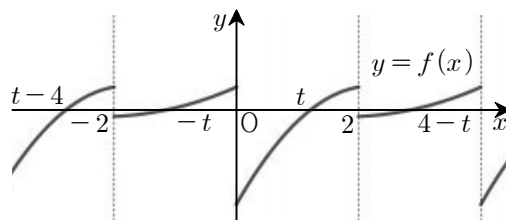
모든 실수 x 에 대하여 $f(x) = f(x+4)$ 이므로

$$g(x+4) = f(x+4)f(x+4-a) = f(x)f(x-a) = g(x)$$

이다. $[-2, 2)$ 에서 함수 $g(x)$ 가 연속이라는 것을 보이면 $g(x)$ 는 실수 전체의 집합에서 연속이라 할 수 있다.

또한, $f(x)$ 는 모든 실수 t 에 대하여 $f(t) = \lim_{x \rightarrow t+} f(x)$ 이므로

$g(t) = \lim_{x \rightarrow t+} g(x)$ 가 되어 $x = t$ 에서 $g(x)$ 의 연속성은 $g(t) = \lim_{x \rightarrow t-} g(x)$ 를 보이는 것만으로 충분하다.



함수 $g(x) = f(x)f(x-a)$ 는 $0 < a < 2$ 일 때

$[-2, 2)$ 에서 $f(x)$ 는 $x = 0, x = -2$ 에서만 불연속이고, $f(x-a)$ 는 $x = a, x = a-2$ 에서만 불연속이 되므로 $g(x)$ 가 $x = 0, x = -2, x = a, x = a-2$ 에서 연속이 되면 $[-2, 2)$ 에서 $g(x)$ 는 연속이 된다.

$x = 0$ 에서 $g(x)$ 는

1) 함숫값 $g(0) = f(0)f(-a) = -4t(t+2)f(-a)$

2) 좌극한 $\lim_{x \rightarrow 0-} g(x) = \lim_{x \rightarrow 0-} f(x)f(x-a) = t(t+2) \times f(-a)$

이므로 $x = 0$ 에서 $g(x)$ 가 연속이 되려면

$$-4f(-a) = f(-a) \quad \text{즉, } f(-a) = 0, -a = -t \text{ 이어야 한다.} \quad \dots \textcircled{1}$$

$x = -2$ 에서 $g(x)$ 는

1) 함숫값 $g(-2) = f(-2)f(-2-a) = t(t-2)f(-2-a)$

2) 좌극한 $\lim_{x \rightarrow -2-} g(x) = \lim_{x \rightarrow -2-} f(x)f(x-a) = -4t(t-2)f(-2-a)$

이므로 $x = -2$ 에서 $g(x)$ 가 연속이 되려면

$$f(-2-a) = -4f(-2-a) \quad \text{즉, } f(-2-a) = f(2-a) = 0, 2-a = t \text{ 이어야 한다.} \quad \dots \textcircled{2}$$

$x = a$ 에서 $g(x)$ 는

1) 함숫값 $g(a) = f(a)f(0) = -4t(t+2)f(a)$

2) 좌극한 $\lim_{x \rightarrow a-} g(x) = \lim_{x \rightarrow a-} f(x)f(x-a) = t(t+2)f(a)$

이므로 $x = a$ 에서 $g(x)$ 가 연속이 되려면

$$-4f(a) = f(a) \quad \text{즉, } f(a) = 0, a = t \text{ 이어야 한다.} \quad \dots \textcircled{3}$$

$x = a-2$ 에서 $g(x)$ 는

1) 함숫값 $g(a-2) = f(a-2)f(-2) = t(t-2)f(a-2)$

2) 좌극한 $\lim_{x \rightarrow (a-2)-} g(x) = \lim_{x \rightarrow (a-2)-} f(x)f(x-a) = -4t(t-2)f(a-2)$

이므로 $x = a-2$ 에서 $g(x)$ 가 연속이 되려면

$$f(a-2) = -4f(a-2) \quad \text{즉, } f(a-2) = 0, a-2 = -t \text{ 이어야 한다.} \quad \dots \textcircled{4}$$

따라서 ①, ②, ③, ④에 의해서 $a = 1, t = 1$ 이면 $[-2, 2)$ 에서 $g(x)$ 는 연속이다.

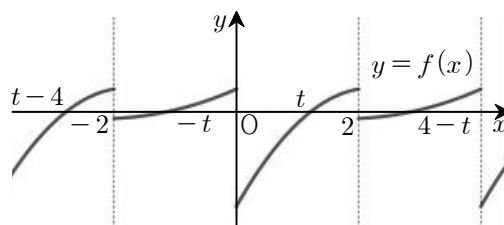
그러므로

$a = 1$ 일 때, 함수 $g(x)$ 가 실수 전체의 집합에서 연속이 되도록 하는 실수 t 의 집합은 $\{1\}$,

$a = 1.5$ 일 때, 함수 $g(x)$ 가 실수 전체의 집합에서 연속이 되도록 하는 실수 t 의 집합은 \emptyset 이다.

[2-2]

$a = 2$ 일 때



$[-2, 2)$ 에서 $f(x)$ 는 $x = 0$, $x = -2$ 에서만 불연속이고,

$f(x-a)$ 는 $x = 0$, $x = -2$ 에서만 불연속이 되므로

$g(x)$ 가 $x = 0$, $x = -2$ 에서 연속이 되면 $[-2, 2)$ 에서 $g(x)$ 는 연속이 된다.

$x = 0$ 에서 $g(x)$ 는

$$1) \text{ 함숫값 } g(0) = f(0)f(-2) = -4t^2(t+2)(t-2)$$

$$2) \text{ 좌극한 } \lim_{x \rightarrow 0^-} g(x) = \lim_{x \rightarrow 0^-} f(x)f(x-2) = -4t^2(t+2)(t-2)$$

이므로 $g(x)$ 는 $x = 0$ 에서 연속이다.

$x = -2$ 에서 $g(x)$ 는

$$1) \text{ 함숫값 } g(-2) = f(-2)f(-4) = f(-2)f(0) = -4t^2(t+2)(t-2)$$

$$2) \text{ 좌극한 } \lim_{x \rightarrow -2^-} g(x) = \lim_{x \rightarrow -2^-} f(x)f(x-2) = -4t^2(t+2)(t-2)$$

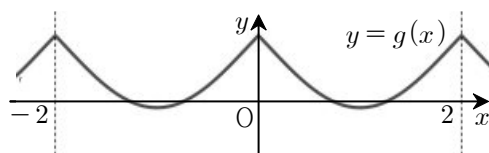
이므로 $g(x)$ 는 $x = -2$ 에서 연속이다.

따라서 $a = 2$ 이면 t 의 값에 관계없이 $[-2, 2)$ 에서 $g(x)$ 는 연속이다.

$a = 2$, $0 < t < 2$ 이면 구간 $[0, 2)$ 에서 $g(x)$ 는

$$\begin{aligned} g(x) &= f(x)f(x-2) = -4(x-t)(x-t-2) \times (x-2+t)(x+t) \\ &= -4(x-t)(x+t)(x-t-2)(x+t-2) \end{aligned}$$

이므로



$$\begin{aligned} h(t) &= \int_0^2 g(x) dx = -4 \int_0^2 (x^2 - t^2)(x^2 - 4x - t^2 + 4) dx \\ &= -4 \int_0^2 \{x^4 - 4x^3 + (4 - 2t^2)x^2 + 4t^2x + t^4 - 4t^2\} dx \end{aligned}$$

에서

$$h(t) = -4 \times \left\{ \frac{8}{3}(4 - 2t^2) + 8t^2 + (t^4 - 4t^2) \times 2 - \frac{48}{5} \right\}$$

$$h'(t) = -4 \times \left(8t^3 - \frac{32}{3}t \right) = -32t \times \left(t^2 - \frac{4}{3} \right)$$

따라서 $S(t) = \int_0^2 g(x) dx$ 가 극대가 되는 t 의 값은 $t = \frac{2\sqrt{3}}{3}$ 이다.

문항카드 10

의·약학계 선택문항 유형1 - 미적분

1. 일반 정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사 <input type="checkbox"/> 선다형고사	
전형명	논술(지역인재전형)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	의·약학계열(수학) / 선택문항 유형1(미적분)	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 I, 수학 II, 미적분
	핵심 개념 및 용어	정적분의 성질, 함수의 그래프, 정적분과 급수의 관계, 이계도함수
예상 소요 시간	30분 / 전체 100분	

2. 문항 및 제시문

【선택문항 유형1(미적분)】다음 제시문을 이용하여 아래 논제의 풀이 과정과 답을 논리적으로 서술하시오.

(가) 함수 $f(x)$ 가 임의의 세 실수 a, b, c 를 포함하는 구간에서 연속일 때 다음이 성립한다.

$$\int_a^c f(x) dx + \int_c^b f(x) dx = \int_a^b f(x) dx$$

(나) 닫힌구간 $[a, b]$ 에서 증가하는 연속함수 $f(x)$ 에 대하여 다음이 성립한다.

$$(b-a)f(a) < \int_a^b f(x) dx < (b-a)f(b)$$

자연수 n 에 대하여 다음 물음에 답하시오.

[미적분-1] 함수 $f(x) = x^n e^{1-x}$ 에 대하여 방정식 $f''(x) = 0$ 의 0이 아닌 두 실근을 α, β 라 하자.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left\{ \frac{{}_4n P_{2n}}{f(\alpha)f(\beta)} \right\}^{\frac{1}{n}} \text{의 값을 구하시오. (15점)}$$

[미적분-2] $x \geq 0$ 에서 부등식 $x^n e^{1-x} \leq n!$ 이 성립함을 보이시오. (15점)

3. 출제 의도

본 문항에서는 수열의 극한을 자연로그를 이용하여 급수로 변형하고 이를 정적분으로 표현할 수 있는지에 대해 평가하고자 한다. 또한 피적분함수가 증가함수일 때 정적분의 범위를 이용하여 주어진 부등식을 증명할 수 있는지에 대해 평가하고자 한다.

[미적분-1] 수열의 극한을 자연로그를 이용하여 급수로 변형하고 이를 정적분으로 표현할 수 있는지를 평가하는 문항이다.

[미적분-2] 함수의 극댓값을 찾아 함수값의 범위를 찾아내고 피적분함수가 증가함수일 때 정적분의 범위를 이용하여 주어진 부등식을 증명할 수 있는지를 평가하는 문항이다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용교육과정		교육부 고시 제2015-74호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문		학습내용 성취기준
제시문(가)	적용교육과정	[수학Ⅱ] - (3) 적분 - ② 정적분 [12수학Ⅱ 03-04] 다항함수의 정적분을 구할 수 있다.
	성취기준·평가기준	[수학Ⅱ] - (3) 적분 - ② 정적분 [12수학Ⅱ 03-04] 다항함수의 정적분을 구할 수 있다. (상) 다항함수의 정적분을 구할 수 있다.
제시문(나)	적용교육과정	[미적분] - (3) 적분법 - ② 정적분의 활용 [12미적03-04] 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 이해한다.
	성취기준·평가기준	[미적분] - (3) 적분법 - ② 정적분의 활용 [12미적03-04] 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 이해한다. (중) 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 말할 수 있다.
[미적분-1]	적용교육과정	[미적분] - (2) 미분법 - ③ 도함수의 활용 [12미적02-12] 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다. [미적분] - (3) 적분법 - ② 정적분의 활용 [12미적03-04] 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 이해한다.
	성취기준·평가기준	[미적분] - (2) 미분법 - ③ 도함수의 활용 [12미적02-12] 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다. (상) 함수의 그래프의 개형에 대한 여러 가지 문제를 해결할 수 있다. [미적분] - (3) 적분법 - ② 정적분의 활용 [12미적03-04] 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 이해한다. (중) 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 말할 수 있다.
[미적분-2]	적용교육과정	[미적분] - (2) 미분법 - ② 여러 가지 미분법 [12미적02-10] 이계도함수를 구할 수 있다. [미적분] - (3) 적분법 - ② 정적분의 활용 [12미적03-04] 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 이해한다. [수학Ⅰ] - (3) 수열 - ③ 수학적 귀납법 [12수학Ⅰ 03-07] 수학적 귀납법의 원리를 이해한다. [12수학Ⅰ 03-08] 수학적 귀납법을 이용하여 명제를 증명할 수 있다.
	성취기준·평가기준	[미적분] - (2) 미분법 - ② 여러 가지 미분법 [12미적02-10] 이계도함수를 구할 수 있다. (상) 여러 가지 함수의 이계도함수를 구할 수 있다. [미적분] - (3) 적분법 - ② 정적분의 활용 [12미적03-04] 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 이해한다. (중) 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 활용하여 여러 가지 급수의 합을 구할 수 있다. [수학Ⅰ] - (3) 수열 - ③ 수학적 귀납법 [12수학Ⅰ 03-07] 수학적 귀납법의 원리를 이해한다. [12수학Ⅰ 03-08] 수학적 귀납법을 이용하여 명제를 증명할 수 있다. (상) 수학적 귀납법의 원리를 이해하고, 수학적 귀납법을 이용하여 명제를 증명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학Ⅰ	김원경 외	비상	2020	145-150
	수학Ⅰ	황선욱 외	미래엔	2020	158-161
	수학Ⅱ	고성은 외	좋은책 신사고	2018	123-125
	수학Ⅱ	류희찬 외	천재교과서	2018	125-127
	미적분	박교식 외	동아출판	2019	94-95, 106-107, 151-153
	미적분	이준열 외	천재교육	2019	102, 115-116, 164-166

5. 문항 해설

본 문항은 수열의 극한을 자연로그를 이용하여 급수로 변형하고 이를 정적분으로 표현할 수 있는지를 평가한다. 또한 주어진 함수의 극댓값을 구하고 이를 통해 함수값의 범위를 구할 수 있어야 하고, 피적분함수가 증가함수일 때 정적분의 범위를 이용하여 주어진 부등식을 증명할 수 있는지를 평가한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[미적분-1]	$f(x)$ 의 이계도함수를 구할 수 있다.	2
	$\frac{{}_4nP_{2n}}{f(\alpha)f(\beta)}$ 를 n 에 대한 식으로 표현할 수 있다.	4
	$\lim_{n \rightarrow \infty} \left\{ \frac{{}_4nP_{2n}}{f(\alpha)f(\beta)} \right\}^{\frac{1}{n}}$ 을 정적분으로 표현할 수 있다.	7
	$\lim_{n \rightarrow \infty} \left\{ \frac{{}_4nP_{2n}}{f(\alpha)f(\beta)} \right\}^{\frac{1}{n}}$ 을 계산할 수 있다.	2
[미적분-2]	$f(x)$ 의 극댓값을 구할 수 있다.	2
	$n^n e^{1-n} \leq n!$ 임을 보일 수 있다	11
	$x^n e^{1-x} \leq n!$ 임을 보일 수 있다	2

7. 예시 답안

[미적분-1]

$$f'(x) = nx^{n-1}e^{1-x} - x^n e^{1-x} = (nx^{n-1} - x^n)e^{1-x}$$

$$f''(x) = \{n(n-1)x^{n-2} - nx^{n-1}\}e^{1-x} - (nx^{n-1} - x^n)e^{1-x}$$

$$= x^{n-2}e^{1-x}(x^2 - 2nx + n^2 - n)$$

따라서 $f''(x) = 0$ 을 만족시키는 두 양의 실근 α, β 는 근과 계수와의 관계에 의해 $\alpha + \beta = 2n$, $\alpha\beta = n^2 - n$ 이다.

이때, $f(\alpha) = \alpha^n e^{1-\alpha}$, $f(\beta) = \beta^n e^{1-\beta}$ 이므로 $f(\alpha)f(\beta) = (\alpha\beta)^n e^{2-\alpha-\beta} = \{n(n-1)\}^n e^{2-2n}$ 이다.

$$\text{따라서 } \left\{ \frac{{}_4nP_{2n}}{f(\alpha)f(\beta)} \right\}^{\frac{1}{n}} = \left\{ \frac{4n(4n-1) \cdots (2n+1)}{n^n(n-1)^n e^{2-2n}} \right\}^{\frac{1}{n}}$$

$$= \left\{ \frac{1}{e^{2-2n}} \times \frac{(3n+1)(3n+2) \cdots (3n+n)}{n^n} \times \frac{(2n+1)(2n+2) \cdots (2n+n)}{(n-1)^n} \right\}^{\frac{1}{n}}$$

$$= \left\{ \frac{1}{e^{2-2n}} \times \left(\frac{3n+1}{n} \times \frac{3n+2}{n} \times \cdots \times \frac{3n+n}{n} \right) \times \left(\frac{2n+1}{n-1} \times \frac{2n+2}{n-1} \times \cdots \times \frac{2n+n}{n-1} \right) \right\}^{\frac{1}{n}}$$

이고, 양변에 자연로그를 취하면

$$\begin{aligned} \ln\left(\frac{{}_4n\text{P}_{2n}}{f(\alpha)f(\beta)}\right)^{\frac{1}{n}} &= \frac{1}{n} \left\{ \ln \frac{1}{e^{2-2n}} + \sum_{k=1}^n \ln\left(\frac{3n+k}{n}\right) + \sum_{k=1}^n \ln\left(\frac{2n+k}{n-1}\right) \right\} \\ &= \frac{1}{n} \left\{ 2n-2 + \sum_{k=1}^n \ln\left(3+\frac{k}{n}\right) + \sum_{k=1}^n \ln\left(2+\frac{k}{n}\right) + n \ln \frac{n}{n-1} \right\} \end{aligned}$$

이다. 정적분과 급수의 합 사이의 관계에 의해

$$\begin{aligned} \lim_{n \rightarrow \infty} \ln\left(\frac{{}_4n\text{P}_{2n}}{f(\alpha)f(\beta)}\right)^{\frac{1}{n}} &= \lim_{n \rightarrow \infty} \left\{ 2 - \frac{2}{n} + \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \ln\left(3+\frac{k}{n}\right) + \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \ln\left(2+\frac{k}{n}\right) + \ln \frac{n}{n-1} \right\} \\ &= 2 + \int_2^3 \ln x \, dx + \int_3^4 \ln x \, dx = 2 + \int_2^4 \ln x \, dx = 2 + [x \ln x - x]_2^4 = 2 + (4 \ln 4 - 4) - (2 \ln 2 - 2) = 6 \ln 2 \end{aligned}$$

따라서 $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{{}_4n\text{P}_{2n}}{f(\alpha)f(\beta)}\right)^{\frac{1}{n}} = 2^6 = 64$ 이다.

[미적분-1 별해]

$$\begin{aligned} f'(x) &= nx^{n-1}e^{1-x} - x^n e^{1-x} = (nx^{n-1} - x^n)e^{1-x} \\ f''(x) &= \{n(n-1)x^{n-2} - nx^{n-1}\}e^{1-x} - (nx^{n-1} - x^n)e^{1-x} \\ &= x^{n-2}e^{1-x}(x^2 - 2nx + n^2 - n) \end{aligned}$$

따라서 $f''(x) = 0$ 을 만족시키는 두 양의 실근 α, β 는 근과 계수와의 관계에 의해

$$\alpha + \beta = 2n, \quad \alpha\beta = n^2 - n \text{ 이다.}$$

이때, $f(\alpha) = \alpha^n e^{1-\alpha}$, $f(\beta) = \beta^n e^{1-\beta}$ 이므로

$$f(\alpha)f(\beta) = (\alpha\beta)^n e^{2-\alpha-\beta} = \{n(n-1)\}^n e^{2-2n} \text{ 이다.}$$

$$\text{따라서 } \left\{ \frac{{}_4n\text{P}_{2n}}{f(\alpha)f(\beta)} \right\}^{\frac{1}{n}} = \left\{ \frac{4n(4n-1) \cdots (2n+1)}{n^n(n-1)^n e^{2-2n}} \right\}^{\frac{1}{n}} \text{ 이고,}$$

양변에 자연로그를 취하면

$$\begin{aligned} \ln\left(\frac{{}_4n\text{P}_{2n}}{f(\alpha)f(\beta)}\right)^{\frac{1}{n}} &= \frac{1}{n} \left\{ \ln \frac{1}{e^{2-2n}} + \sum_{k=1}^{2n} \ln(2n+k) - n \ln n(n-1) \right\} \\ &= \frac{1}{n} \sum_{k=1}^{2n} \ln\left(\frac{2n+k}{n} \times n\right) - \ln n(n-1) + \frac{2n-2}{n} \\ &= \frac{1}{n} \left(\sum_{k=1}^{2n} \ln \frac{2n+k}{n} + 2n \ln n \right) - \ln n(n-1) + \frac{2n-2}{n} \\ &= \frac{1}{n} \left(\sum_{k=1}^n \ln \frac{2n+k}{n} + \sum_{k=1}^n \ln \frac{3n+k}{n} \right) + 2 \ln n - \ln n(n-1) + \frac{2n-2}{n} \\ &= \frac{1}{n} \left\{ \sum_{k=1}^n \ln\left(2+\frac{k}{n}\right) + \sum_{k=1}^n \ln\left(3+\frac{k}{n}\right) \right\} + 2 \ln n - \ln n(n-1) + \frac{2n-2}{n} \text{ 이다.} \end{aligned}$$

정적분과 급수의 합 사이의 관계에 의해

$$\begin{aligned} \lim_{n \rightarrow \infty} \ln\left(\frac{{}_4n\text{P}_{2n}}{f(\alpha)f(\beta)}\right)^{\frac{1}{n}} &= \lim_{n \rightarrow \infty} \left\{ \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \ln\left(2+\frac{k}{n}\right) + \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \ln\left(3+\frac{k}{n}\right) + \ln \frac{n^2}{n(n-1)} + \frac{2n-2}{n} \right\} \\ &= \int_2^3 \ln x \, dx + \int_3^4 \ln x \, dx + 2 = \int_2^4 \ln x \, dx + 2 = [x \ln x - x]_2^4 + 2 = (4 \ln 4 - 4) - (2 \ln 2 - 2) + 2 = 6 \ln 2 \end{aligned}$$

따라서 $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{{}_4n\text{P}_{2n}}{f(\alpha)f(\beta)}\right)^{\frac{1}{n}} = 2^6 = 64$ 이다.

[미적분-2]

$$f'(x) = nx^{n-1}e^{1-x} - x^n e^{1-x} = (n-x)x^{n-1}e^{1-x} \text{ 이므로}$$

$x \geq 0$ 에서 $f(x)$ 의 증감표는 아래와 같다.

x	0	...	n	...
$f'(x)$	0	+	0	-
$f(x)$	0	↗		↘

따라서, $f(x)$ 는 $x = n$ 에서 극댓값 $f(n) = n^n e^{1-n}$ 을 가진다.

이는 $x \geq 0$ 에서 $f(x)$ 의 최댓값이 된다.

이제 $n^n e^{1-n} \leq n!$ 임을 보이자.

(i) $n = 1$ 일 때 (좌변) $= 1^1 e^0 = 1$, (우변) $= 1! = 1$ 이므로 성립한다.

(ii) $n \geq 2$ 일 때

$y = \ln x$ 는 증가함수이므로 $\int_{k-1}^k \ln x dx < \ln k$ 이다. (단, $k = 2, 3, 4, \dots$)

k 에 $2, 3, \dots, n$ 을 차례로 대입하여 더하면

$$\sum_{k=2}^n \int_{k-1}^k \ln x dx < \sum_{k=2}^n \ln k \text{ 이다.}$$

좌변을 계산하면, $\int_1^n \ln x dx = [x \ln x - x]_1^n = n \ln n - n + 1 = \ln n^n e^{1-n}$ 이고,

우변을 계산하면, $\ln 2 + \ln 3 + \dots + \ln n = \ln(n!)$ 이다.

따라서, $\ln n^n e^{1-n} \leq \ln n!$ 이다. 즉, $n^n e^{1-n} \leq n!$ 이다.

(i) 과 (ii) 에 의해 $n^n e^{1-n} \leq n!$ 이다. ($n = 1, 2, 3, \dots$)

즉, $x^n e^{1-x} \leq n^n e^{1-n} \leq n!$ 이다.

[미적분-2 별해1]

$$f'(x) = nx^{n-1}e^{1-x} - x^n e^{1-x} = (n-x)x^{n-1}e^{1-x} \text{ 이므로}$$

$x \geq 0$ 에서 $f(x)$ 의 증감표는 아래와 같다.

x	0	...	n	...
$f'(x)$	0	+	0	-
$f(x)$	0	↗		↘

따라서, $f(x)$ 는 $x = n$ 에서 극댓값 $f(n) = n^n e^{1-n}$ 을 가진다.

이는 $x \geq 0$ 에서 $f(x)$ 의 최댓값이 된다.

이제 $n^n e^{1-n} \leq n!$ 임을 보이자.

(i) $n = 1$ 일 때 (좌변) $= 1^1 e^0 = 1$, (우변) $= 1! = 1$ 이므로 성립한다.

(ii) $n = k$ ($k \geq 1$) 일 때, $k^k e^{1-k} \leq k!$ 이 성립한다고 가정하면,

$(k+1)^{k+1} e^{1-(k+1)} = (k+1)^{k+1} e^{1-k} e^{-1}$ 이고, 가정에서 $e^{1-k} \leq \frac{k!}{k^k}$ 이므로

$(k+1)^{k+1} e^{1-k} e^{-1} \leq (k+1)^{k+1} \frac{k!}{k^k} e^{-1} = (k+1)! \left(\frac{k+1}{k} \right)^k e^{-1} = (k+1)! \left(1 + \frac{1}{k} \right)^k e^{-1}$ 이다.

$g(x) = \left(1 + \frac{1}{x} \right)^x$ ($x > 0$) 라 두고, 양변에 자연로그를 취하면,

$\ln g(x) = x \ln\left(1 + \frac{1}{x}\right) = x \{\ln(x+1) - \ln x\}$ 이고 미분하면

$\frac{g'(x)}{g(x)} = \ln(x+1) - \ln x - \frac{1}{x+1}$ 이므로 $g'(x) = \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x \left\{ \ln(x+1) - \ln x - \frac{1}{x+1} \right\}$ 이다.

$h(x) = \ln(x+1) - \ln x - \frac{1}{x+1}$ ($x > 0$) 이라 두면

$h'(x) = \frac{1}{x+1} - \frac{1}{x} - \frac{1}{(x+1)^2} = \frac{-2x-1}{x(x+1)^2} < 0$ 이고 $\lim_{x \rightarrow \infty} h(x) = 0$ 이므로 $h(x) > 0$ 이다.

따라서, $g'(x) > 0$ 이므로 $g(x)$ 는 증가함수이고 $\lim_{x \rightarrow \infty} g(x) = e$ 이므로 $g(x) < e$ 이다.

이를 이용하면, $(k+1)^{k+1} e^{1-(k+1)} \leq (k+1)! \left(1 + \frac{1}{k}\right)^k e^{-1} < (k+1)!$

즉, $n = k+1$ 에서도 성립한다.

(i) 과 (ii)에 의해 모든 자연수 n 에 대하여 $n^n e^{1-n} \leq n!$ 이다.

따라서, $x^n e^{1-x} \leq n^n e^{1-n} \leq n!$ 이다.

[미적분-2 별해2]

$f'(x) = nx^{n-1}e^{1-x} - x^n e^{1-x} = (n-x)x^{n-1}e^{1-x}$ 이므로

$x \geq 0$ 에서 $f(x)$ 의 증감표는 아래와 같다.

x	0	...	n	...
$f'(x)$	0	+	0	-
$f(x)$	0	↗		↘

따라서, $f(x)$ 는 $x = n$ 에서 극댓값 $f(n) = n^n e^{1-n}$ 을 가진다.

이는 $x \geq 0$ 에 대하여 $x^n e^{1-x} \leq n^n e^{1-n}$ - (7)

이제 $n^n e^{1-n} \leq n!$ 임을 보이자.

(i) $n = 1$ 일 때 (좌변) $= 1^1 e^0 = 1$, (우변) $= 1! = 1$ 이므로 성립한다.

(ii) $n = k$ ($k \geq 1$) 일 때, $k^k e^{1-k} \leq k!$ 이 성립한다고 가정하면, 모든 $x \geq 0$ 에 대하여 (7)을 이용하면

$x^{k+1} e^{1-x} = x \cdot x^k e^{1-x} \leq x \cdot k^k e^{1-k} \leq x \cdot k!$ 가 성립한다. 이때 $x = k+1$ 을 대입하면

$(k+1)^{k+1} e^{1-(k+1)} \leq (k+1)!$ 가 성립한다. 즉, $n = k+1$ 에서도 성립한다.

(i) 과 (ii)에 의해 모든 자연수 n 에 대하여 $n^n e^{1-n} \leq n!$ 이다.

따라서, $x^n e^{1-x} \leq n^n e^{1-n} \leq n!$ 이다.

문항카드 11

의·약학계 선택문항 유형2 - 기하

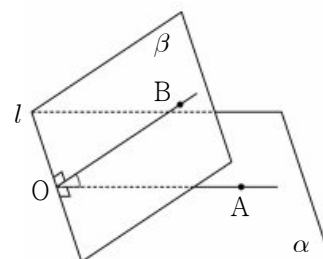
1. 일반 정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사 <input type="checkbox"/> 선다형고사	
전형명	논술(지역인재전형)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	의·약학계열(수학) / 선택문항 유형2(기하)	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 I, 기하
	핵심 개념 및 용어	코사인법칙, 이면각, 삼수선, 정사영
예상 소요 시간	30분 / 전체 100분	

2. 문항 및 제시문

【선택문항 유형2(기하)】 다음 제시문을 읽고 아래 논제의 풀이 과정과 답을 논리적으로 서술하시오.

(가) 직선 l 위의 한 점 O 를 지나고 l 에 수직인 두 반직선 OA, OB 를
두 평면 α, β 위에 각각 그을 때,
 $\angle AOB$ 의 크기는 점 O 의 위치에 관계없이 일정하다.
이 각의 크기를 이면각의 크기라 한다.
서로 다른 두 평면이 만나서 생기는 이면각 중에서
그 크기가 크지 않은 쪽의 각을 두 평면이 이루는 각이라 한다.



(나) 선분 AB 의 평면 α 위로의 정사영을 선분 $A'B'$, 직선 AB 와 평면 α 가 이루는 각의 크기를 θ ($0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$) 라고 하면 $\overline{A'B'} = \overline{AB} \cos \theta$ 이다.

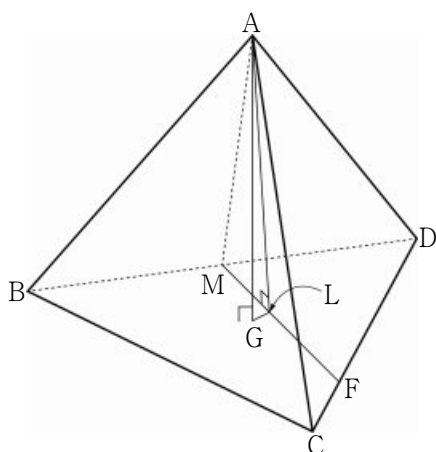
한 모서리의 길이가 4인 정사면체 $ABCD$ 에서 선분 CD 를 1 : 3 으로 내분하는 점을 F , 선분 BD 의 중점을 M 이라 하자. 다음 물음에 답하시오.

[기하-1] [그림1]과 같이 꼭짓점 A 에서 평면 BCD 와 직선 MF 에 내린 수선의 발을 각각 G 와 L 이라 하자.
삼각형 AGL 의 넓이를 S 라 할 때, S^2 의 값을 구하시오. (7점)

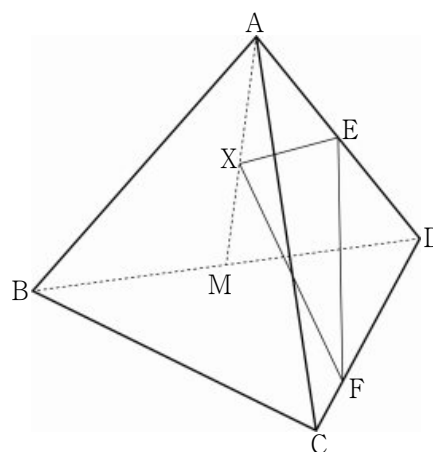
[기하-2] [그림2]와 같이 선분 AD 의 중점을 E 라 하고, 선분 AM 위를 움직이는 점 X 에 대하여
삼각형 XEF 의 둘레의 길이가 최소가 되도록 하는 점 X 를 P 라 하자.

(1) 선분 PE 의 평면 ACD 위로의 정사영의 길이를 구하시오. (13점)

(2) 평면 PEF 와 평면 ACD 가 이루는 각의 크기를 θ 라 할 때, $\frac{113}{14} \sin^2 \theta$ 의 값을 구하시오. (10점)



[그림1]



[그림2]

3. 출제 의도

본 문항에서는 정사면체의 선분의 내분점, 꼭짓점 등을 이은 선분에 대해 삼수선의 정리를 적용하여 구하는 도형을 찾아 해결할 수 있는지, 선분 위를 움직이는 점을 통해 삼각형의 둘레의 길이가 최소가 되는 상황을 찾고 선분의 정사영의 길이 및 이면각의 크기 θ 에 대해 $\sin\theta$ 를 구할 수 있는지를 평가하고자 한다.

[기하-1] 삼수선의 정리 및 코사인법칙을 이용해 선분의 길이를 찾고, 정사면체의 높이를 구해 삼각형의 넓이를 구하는 문항이다.

[기하-2] (1) 선분 위를 움직이는 점 X에 대해 삼각형 XEF의 둘레의 길이가 최소가 되는 상황을 찾고, 코사인법칙, 삼각형의 성질, 정사영을 적용하여 선분 PE의 정사영의 길이를 구하는 문항이다.

(2) [기하-2] (1)의 상황에서 두 평면 PEF와 ACD가 이루는 각의 크기 θ 는 삼수선의 정리를 적용하여 두 직선이 이루는 각의 크기와 같음을 파악하여 $\sin\theta$ 를 구하는 문항이다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용교육과정		교육부 고시 제2015-74호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문		학습내용 성취기준
제시문 (가)	적용교육과정	[기하] - (3) 공간도형과 공간좌표 - ㉠ 공간도형 [12기하03-02] 삼수선의 정리를 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
	성취기준·평가기준	[기하] - (3) 공간도형과 공간좌표 - (가) 공간도형 [12기하03-02] 삼수선의 정리를 이해하고, 이를 활용할 수 있다. (상) 삼수선의 정리를 활용하여 문제를 해결하고, 그 과정을 설명할 수 있다.
제시문 (나)	적용교육과정	[기하] - (3) 공간도형과 공간좌표 - ㉠ 공간도형 [12기하03-03] 정사영의 뜻을 알고, 이를 구할 수 있다.
	성취기준·평가기준	[기하] - (3) 공간도형과 공간좌표 - (가) 공간도형 [12기하03-03] 정사영의 뜻을 알고, 이를 구할 수 있다. (상) 정사영과 관련된 문제를 해결하고, 그 과정을 설명할 수 있다.
[기하-1]	적용교육과정	[기하] - (3) 공간도형과 공간좌표 - ㉠ 공간도형

	성취기준·평가기준	<p>[12기하03-02] 삼수선의 정리를 이해하고, 이를 활용할 수 있다.</p> <p>[수학 I] - (2) 삼각함수 - ㉠ 삼각함수</p> <p>[12수학 I 02-03] 사인법칙과 코사인법칙을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.</p>
		<p>[기하] - (3) 공간도형과 공간좌표 - (가) 공간도형</p> <p>[12기하03-02] 삼수선의 정리를 이해하고, 이를 활용할 수 있다.</p> <p>(상) 삼수선의 정리를 활용하여 문제를 해결하고, 그 과정을 설명할 수 있다.</p> <p>[수학 I] - (3) 삼각함수 - (나) 삼각함수의 활용</p> <p>[12수학 I 02-03] 사인법칙과 코사인법칙을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.</p> <p>(상) 사인법칙과 코사인법칙의 증명 과정을 설명할 수 있고, 이를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.</p>
[기하-2]	적용교육과정	<p>[기하] - (3) 공간도형과 공간좌표 - ㉠ 공간도형</p> <p>[12기하03-02] 삼수선의 정리를 이해하고, 이를 활용할 수 있다.</p> <p>[12기하03-03] 정사영의 뜻을 알고, 이를 구할 수 있다.</p> <p>[수학 I] - (2) 삼각함수 - ㉠ 삼각함수</p> <p>[12수학 I 02-03] 사인법칙과 코사인법칙을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.</p>
	성취기준·평가기준	<p>[기하] - (3) 공간도형과 공간좌표 - (가) 공간도형</p> <p>[12기하03-02] 삼수선의 정리를 이해하고, 이를 활용할 수 있다.</p> <p>(상) 삼수선의 정리를 활용하여 문제를 해결하고, 그 과정을 설명할 수 있다.</p> <p>[12기하03-03] 정사영의 뜻을 알고, 이를 구할 수 있다.</p> <p>(상) 정사영과 관련된 문제를 해결하고, 그 과정을 설명할 수 있다.</p> <p>[수학 I] - (3) 삼각함수 - (나) 삼각함수의 활용</p> <p>[12수학 I 02-03] 사인법칙과 코사인법칙을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.</p> <p>(상) 사인법칙과 코사인법칙의 증명 과정을 설명할 수 있고, 이를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.</p>

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	기하	황선욱 외	미래엔	2020	127-136
	기하	고성은 외	좋은책 신사고	2020	114-124
	기하	이준열 외	천재교육	2022	121-128
	기하	홍성복 외	지학사	2021	128-135
	수학 I	김원경 외	비상교육	2020	99-101
	수학 I	배종숙 외	금성출판사	2022	102-104

5. 문항 해설

본 문항에서는 정사면체에서 삼수선의 정리를 통해 삼각형의 넓이를 구할 수 있는지, 주어진 상황에서 삼각형의 둘레의 길이가 최소가 되는 상황을 분석하여 선분의 평면 위로의 정사영의 길이와 이면각이 이루는 각의 크기의 \sin 값을 구할 수 있는지를 평가한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[기하-1]	코사인 법칙을 이용하여 $\overline{MF} = \sqrt{7}$ 을 계산할 수 있다.	2
	코사인 법칙과 사인값을 이용하여 $\overline{GL} = \frac{1}{\sqrt{21}}$ 을 계산할 수 있다.	3
	삼수선의 정리를 이용하여 정사면체의 높이와 $\triangle AGL$ 의 넓이 S 를 찾고, $S^2 = \frac{8}{63}$ 을 구할 수 있다.	2
[기하-2] (1)	$\triangle PEF$ 의 둘레의 길이가 최소가 되는 상황을 설명하고, $\cos(\angle FMA) = \frac{\sqrt{21}}{14}$ 을 계산할 수 있다.	4
	직각삼각형의 성질과 닮음삼각형의 성질을 통해 $\overline{PE} = \frac{2\sqrt{13}}{7}$ 을 찾을 수 있다.	4
	정사면체의 높이 성질과 정사영을 이용하여 \overline{PE} 의 정사영의 길이 $\frac{2\sqrt{21}}{21}$ 을 구할 수 있다.	5
[기하-2] (2)	$\triangle PEF$ 에서 코사인법칙을 이용하여 $\sin(\angle PEF) = \frac{\sqrt{339}}{2\sqrt{91}}$ 의 값을 찾을 수 있다.	3
	수선의 발을 이용하여 $\overline{PQ} = \frac{\sqrt{339}}{7\sqrt{7}}$ 의 값을 계산할 수 있다.	3
	삼수선의 정리와 정사영을 이용하여 $\frac{113}{14} \sin^2 \theta = \frac{64}{9}$ 를 구할 수 있다.	4

7. 예시 답안

[기하-1]

$\triangle DMF$ 에서 코사인법칙에 의해 \overline{MF} 는

$$\overline{MF}^2 = 2^2 + 3^2 - 2 \times 2 \times 3 \times \cos 60^\circ = 4 + 9 - 6 = 7$$

이므로 $\overline{MF} = \sqrt{7}$ 이다.

$\triangle MCF$ 에서 $\cos(\angle CMF) = \frac{\overline{MC}^2 + \overline{MF}^2 - \overline{CF}^2}{2 \times \overline{MC} \times \overline{MF}} = \frac{9}{2\sqrt{21}}$ 이므로 $\sin(\angle CMF) = \frac{1}{2\sqrt{7}}$ 이다.

한편, 점 L은 직선 MF에 내린 수선의 발이므로 삼수선의 정리에 의해 $\overline{GL} \perp \overline{MF}$ 이고,

$$\overline{GL} = \overline{MG} \sin(\angle CMF) = \frac{2\sqrt{3}}{3} \times \frac{1}{2\sqrt{7}} = \frac{1}{\sqrt{21}}$$

이다.

점 G는 점 A에서 평면 BCD에 내린 수선의 발이고, 선분 AG는 정사면체의 높이이므로 $\overline{AG} = \frac{4\sqrt{6}}{3}$ 이므로

구하는 $\triangle AGL$ 의 넓이는

$$S^2 = \left(\frac{1}{2} \times \overline{AG} \times \overline{GL} \right)^2 = \left(\frac{1}{2} \times \frac{4\sqrt{6}}{3} \times \frac{1}{\sqrt{21}} \right)^2 = \frac{8}{63}$$

이다.

[기하-2]

(1) \overline{EF} 의 값이 항상 일정하므로 $\triangle XEF$ 의 둘레의 길이의 최솟값은 $\overline{EX} + \overline{XF}$ 의 값이 최소일 때 갖는다.

그림과 같이 \overline{XE} 를 점 X를 중심으로 하고, $\angle EXA = \angle E'XA$ 가 되도록 직선 AM을 회전축으로 하여 점 E가 평면 AFX 위의 점 E'에 오도록 하자.

그러면 $\overline{EX} + \overline{XF} = \overline{E'X} + \overline{XF} \geq \overline{E'F}$ 이다.

따라서 $\overline{EX} + \overline{XF}$ 의 값이 최소가 되는 경우는 점 X가 $\overline{E'F}$ 위에 있는 경우이다.

점 E에서 \overline{AM} 에 내린 수선의 발을 H라 하면

$$\overline{EH} = \overline{E'H} = 1, \overline{AH} = \frac{1}{2}\overline{AM} = \sqrt{3}$$

이다.

한편, $\triangle ACF$ 에서 코사인법칙에 의해 \overline{AF} 는

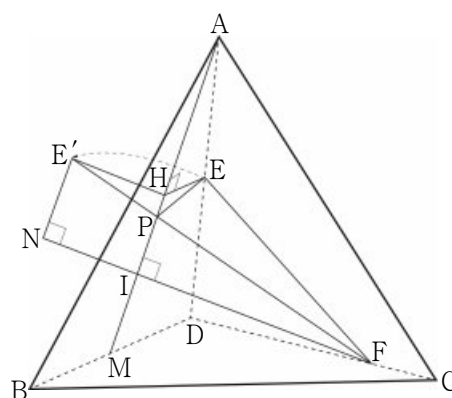
$$\overline{AF}^2 = 4^2 + 1^2 - 2 \times 4 \times 1 \times \cos 60^\circ = 16 + 1 - 4 = 13$$

이므로 $\overline{AF} = \sqrt{13}$ 이다.

그러므로 $\overline{MF} = \sqrt{7}$ 와 $\triangle AMF$ 에서

$$\cos(\angle FMA) = \frac{(2\sqrt{3})^2 + (\sqrt{7})^2 - (\sqrt{13})^2}{2 \times 2\sqrt{3} \times \sqrt{7}} = \frac{12 + 7 - 13}{4\sqrt{21}} = \frac{3}{2\sqrt{21}} = \frac{\sqrt{21}}{14}$$

이다.



점 F에서 \overline{AM} 에 내린 수선의 발을 I라 하면

$$\overline{MI} = \overline{MF} \times \cos(\angle FMA) = \sqrt{7} \times \frac{\sqrt{21}}{14} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\overline{FI} = \overline{MF} \times \sin(\angle FMA) = \sqrt{7} \times \frac{5\sqrt{7}}{14} = \frac{5}{2}$$

이므로 $\overline{HI} = 2\sqrt{3} - \overline{MI} - \overline{AH} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ 이다.

한편, 점 E'의 직선 FI의 수선의 발을 N이라 하면 $\overline{NI} = \overline{E'H} = 1$ 과 피타고라스 정리에 의해

$$\overline{E'F} = \sqrt{\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 + \left(\frac{7}{2}\right)^2} = \sqrt{13}$$

이다.

$\triangle PHE'$ 과 $\triangle PIF$ 가 닮음이므로

$$\overline{E'H} : \overline{FI} = 1 : \frac{5}{2} = 2 : 5$$

에서 $\overline{E'P} = \overline{PE} = \frac{2\sqrt{13}}{7}$, $\overline{PF} = \frac{5\sqrt{13}}{7}$ 이다.

한편, $\overline{AP} : \overline{PM} = (\overline{AH} + \overline{HP}) : (\overline{MI} + \overline{IP})$ 이므로

$$\begin{aligned} \overline{AP} : \overline{PM} &= \left(\sqrt{3} + \frac{2}{7} \times \frac{\sqrt{3}}{2}\right) : \left(\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{5}{7} \times \frac{\sqrt{3}}{2}\right) \\ &= 4 : 3 \end{aligned}$$

이다.

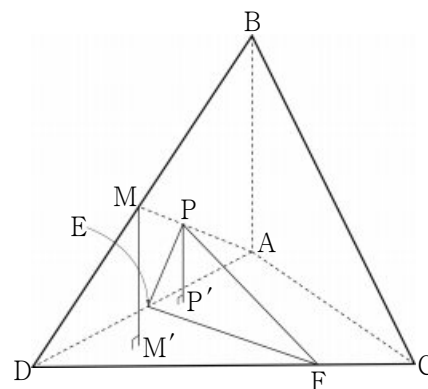
점 M, P에서 평면 ACD 위로의 정사영을 각각 M', P'이라 하면

$\overline{MM'} = \frac{2\sqrt{6}}{3}$ 이므로 $\overline{PP'} = \frac{4}{7} \times \overline{MM'} = \frac{8\sqrt{6}}{21}$ 이다.

따라서 \overline{PE} 의 정사영인 $\overline{P'E'}$ 의 길이는 직각삼각형 EPP' 에서

$$\overline{P'E} = \sqrt{\overline{PE}^2 - \overline{PP'}^2} = \sqrt{\frac{52}{49} - \frac{128}{147}} = \frac{2}{\sqrt{21}} = \frac{2\sqrt{21}}{21}$$

이다.



(2) $\triangle DEF$ 에서 코사인법칙에 의해 \overline{EF} 는

$$\overline{EF}^2 = 2^2 + 3^2 - 2 \times 2 \times 3 \times \cos 60^\circ = 4 + 9 - 6 = 7$$

이므로 $\overline{EF} = \sqrt{7}$ 이다.

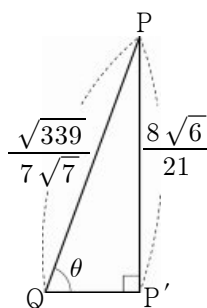
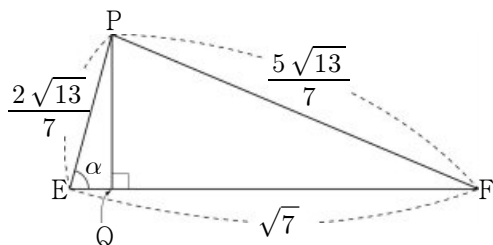
$\triangle PEF$ 에서 $\angle PEF = \alpha$ 라 하자.

$$\overline{PE} = \frac{2\sqrt{13}}{7}, \overline{PF} = \frac{5\sqrt{13}}{7}, \overline{EF} = \sqrt{7} \text{ 이므로}$$

$$\begin{aligned} \cos \alpha &= \frac{\overline{PE}^2 + \overline{EF}^2 - \overline{PF}^2}{2 \times \overline{PE} \times \overline{EF}} \\ &= \frac{\frac{52}{49} + 7 - \frac{325}{49}}{2 \times \frac{2\sqrt{13}}{7} \times \sqrt{7}} = \frac{5}{2\sqrt{91}} \end{aligned}$$

$$\text{이고 } \sin \alpha = \frac{\sqrt{339}}{2\sqrt{91}} \text{ 이다.}$$

점 P 에서 직선 EF 에 내린 수선의 발을 점 Q 라 하자.



$$\text{그러면 } \overline{PQ} = \overline{PE} \times \sin \alpha = \frac{2\sqrt{13}}{7} \times \frac{\sqrt{339}}{2\sqrt{91}} = \frac{\sqrt{339}}{7\sqrt{7}} \text{ 이다.}$$

한편, 삼수선의 정리에 의해 $\overline{P'Q} \perp \overline{EF}$ 이고, 평면 PEF 와 평면 ACD 가 이루는 각의 크기는 직선 PQ 와 $P'Q$ 가 이루는 각의 크기와 같다. 그러므로 $\angle PQP' = \theta$ 이다.

$$\sin \theta = \frac{\overline{PP'}}{\overline{PQ}} = \frac{\frac{8\sqrt{6}}{21}}{\frac{\sqrt{339}}{7\sqrt{7}}} = \frac{8\sqrt{42}}{3\sqrt{339}} \text{ 이므로 } \frac{113}{14} \sin^2 \theta = \frac{64}{9} \text{ 이다.}$$

2. 학생부종합(지역인재전형) 면접 문항 - 교과 외

수험생 인적사항	가번호 :	성명	(서명)
----------	-------	----	------

수험생은 아래 문항을 읽고 답을 하시오.

A국가의 2020년도 연령별 성별 인구분포 그림(그림)이다.
다음의 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

인구수
(그림)

제시문

유럽의 A국가에서 어느 독재자가 1967년부터 1989년까지 시행한 인구조절 정책이다.

- 40세 이하의 모든 여성은 무조건 ‘최소한’ 자녀 넷을 의무로 둔다.
- 피임과 낙태를 금지한다.
- 부부간의 정상적인 성관계 횟수를 일주일에 3~4회로 규정한다.
- ‘금욕세’라는 항목을 신설해 자식이 없는 사람에게는 세금을 추가로 부과한다.
- 아이를 낳을 수 없는 장애인, 불임은 여자, 심지어 성불구자에게도 세금을 부과한다.
- 임신을 회피하는지 감시하고자 월경경찰제를 시행한다.

(문제)

1. 그림에서 나타난 인구조절 정책 이후 인구분포의 특징을 설명하시오.
(2가지 이상)
2. 제시문과 같은 인구정책의 문제점을 설명하시오.
(2가지 이상)