

**2024학년도 서울시립대학교
선행학습 영향평가
자체평가보고서**

2024. 2.

목 차

I. 선행학습 영향평가 개요	1
1. 대학별고사 실시 현황	1
2. 전형 및 모집계열별 선행학습 영향평가 실시 결과	2
II. 선행학습 영향평가 진행 절차 및 방법	4
가. 선행학습 영향평가 관련 대학의 자체 규정	4
나. 입학전형 영향평가위원회 조직 구성	5
다. 선행학습 영향평가 자문위원 구성	6
III. 대학별고사 준비 및 시행 과정 분석	8
1. 출제 전	8
2. 출제 과정	10
3. 출제 후	11
4. 문항 분석 및 평가	14
IV. 차년도 입학전형 반영 및 개선 계획	14
1. 출제 및 검토 개선	14
2. 출제 후 점검 강화	15
3. 차년도 입학전형 반영 계획	15
V. 부록	17

부 록

1. 모의 논술고사 출제위원 교육자료(예시)	17
2. 학생부종합전형 위촉사정관 교육자료(예시)	18
3. 학생부종합전형 면접위원 교육자료(예시)	20
4. 논술전형 출제위원 교육자료(예시)	21
5. 논술전형 검토위원 안내사항(예시)	22
6. 논술전형 문항카드	23
7. 검토의견서	35
8. 자문의견서	37
9. 학생부종합전형 의견조사 설문지(수험생)	56
10. 학생부종합전형 의견조사 설문지(평가위원)	57
11. 학생부종합전형 면접질문(예시)	58

1. 선행학습 영향평가 개요

1. 대학별고사 실시 현황

〈표 1-1 서울시립대학교 입학전형 대학별고사 실시 여부 및 유형〉

구분	입학전형	모집계열(단위)*	대학별 고사 실시 여부 (○, X)	대학별고사 유형**					교과 교육과정 *** 관련 여부 (○, X)
				논술 등 필답고사	면접· 구술고사	실기· 실험고사	교직적성· 인성검사	기타	
수시	논술	자연계열	○	○					○
	학생부교과	전체	X						
	학생부종합	전체	○		○				X
	실기/실적	예체능계열	X						
정시	수능	전체	X						
	실기/실적	예체능계열	X						

「공교육정상화법」

제10조(대학등의 입학전형 등) ① 대학등의 장은 「고등교육법」 등 관계 법령에 따라 입학전형에서 대학별고사(논술 등 필답고사, 면접·구술고사, 실기·실험고사 및 교직적성·인성검사를 말한다)를 실시하는 경우 고등학교 교육과정의 범위와 수준을 벗어난 내용을 출제 또는 평가하여서는 아니 된다.

② 대학등의 장은 제1항의 대학별고사를 실시한 경우 제10조의2에 따른 입학전형 영향평가위원회의 심의를 거쳐 선행학습을 유발하는지에 대한 영향평가를 실시하고 그 결과를 다음 연도 입학전형에 반영하여야 한다.
제16조(적용의 배제) 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 이 법을 적용하지 아니한다.

3. 국가교육과정과 시·도교육과정 및 학교교육과정상 체육·예술 교과(군), 기술·가정 교과(군), 실과·제2외국어·한문·교양 교과(군), 전문 교과

2. 전형 및 모집계열별 선행학습 영향평가 실시 결과

〈표 1-2 서울시립대학교 선행학습 영향평가 점검사항〉

구분		점검 사항	점검 결과
법령 이행	교칙	선행학습 영향평가 및 입학전형 영향평가위원회 관련 교칙이 있는가?	○
	위원회 구성	입학전형 영향평가위원회에 현직 고등학교 교원이 참여하였는가?	○
	결과 공개	선행학습 영향평가 실시 결과를 학교 홈페이지에 공개하였는가? 서울시립대학교 입학처 홈페이지(http://admission.uos.ac.kr/) > 공지사항	○
영향평가 시행 범위		대학별고사를 실시한 모든 유형의 입학전형에 대하여 선행학습 영향평가를 실시하였는가?	○
자체평가		대학별고사 출제·검토 과정 참여자의 자체평가를 실시하고, 자체평가 결과를 분석하였는가?	○
결과 분석	분석 범위	교과 지식에 관련된 모든 문항에 대한 선행학습 영향평가를 충실히 하였는가?	○
	작성의 충실성	교과 교육과정 관련 선행학습 영향평가 결과를 문항카드 등 양식에 충실히 작성하였는가?	○
	현황표	문항별 적용 교과 현황표를 충실히 작성하였는가?	○

「공교육정상화법」

제10조 (대학등의 입학전형 등) ② 대학등의 장은 제1항의 대학별고사를 실시한 경우 제10조의2에 따른 입학전형 영향평가위원회의 심의를 거쳐 선행학습을 유발하는지에 대한 영향평가를 실시하고 그 결과를 다음 연도 입학전형에 반영하여야 한다.

③ 대학등의 장은 제2항의 영향평가 결과 및 다음 연도 입학전형에의 반영 계획을 해당 대학등의 인터넷 홈페이지에 게재하여 공개하여야 한다

제10조의2(대학등의 입학전형 영향평가위원회) ① 대학등의 장은 제10조제2항에 따른 영향평가 실시 방법, 절차 및 내용 등에 관한 사항을 심의하기 위하여 입학전형 영향평가위원회를 설치·운영하여야 한다.

② 제1항에 따른 입학전형 영향평가위원회의 구성 및 운영에 필요한 사항은 해당 대학등의 학교규칙으로 정한다. 다만, 위원 중 1명 이상은 현직 고등학교 교원으로 하여야 한다.

「공교육정상화법 시행령」

제5조 (대학등의 입학전형 영향평가) ② 대학등의 장은 법 제10조제2항에 따른 영향평가 결과 및 다음 연도 입학전형에의 반영 계획을 매년 3월 31일까지 해당 대학등의 인터넷 홈페이지에 게재하여 공개하여야 한다.

③ 법 제10조제2항에 따른 영향평가를 실시하기 위한 방법, 절차 등에 관하여 필요한 사항은 학교규칙으로 정한다.

〈표 1-3 서울시립대학교 대학별고사 선행학습 영향평가 실시 결과〉

구분	입학전형	모집계열(단위)	대학별 고사 실시 여부 (○, X)	대학별고사 유형					교과 교육과정 관련 여부 (○, X)	영향평가 실시 결과*
				논술 등 필답 고사	면접· 구술고사	실기· 실험고사	교직 적성· 인성 검사	기타		
수시	논술	자연계열	○	○					○	준수
	학생부교과	전체	X							
	학생부종합	전체	○		○				X	준수
	실기/실적	예체능계열	X							
정시	수능	전체	X							
	실기/실적	예체능계열	X							

〈표 1-4 서울시립대학교 대학별고사 문항별 적용 교과 현황〉

시험유형	입학 전형	모집 계열 (단위)	입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	문항 번호	하위 문항 번호	계열 및 교과								
						인문·사회			수학	과학				영어
						국어	사회	도덕		물리	화학	생명 과학	지구 과학	
논술 등 필답고사	논술 전형	자연 계열	수학, 수학Ⅰ, 수학Ⅱ, 미적분, 확률과 통계, 기하	1	—				○					
				2	a				○					
					b				○					
				3	—				○					
				4	a				○					
					b				○					

II. 선행학습 영향평가 진행 절차 및 방법

가. 선행학습 영향평가 관련 대학의 자체 규정

- 서울시립대학교는 입학전형(대학별고사)이 선행교육 및 선행학습에 영향을 줄 수 있는 부분을 평가하여 입학전형에 반영하고 이와 관련한 평가의 방법 절차·위원회 구성 등을 규정함을 목적으로 선행학습 영향평가 규정을 2015.06.03.부터 시행하였다.
- 제1조 (목적) 이 규정은『공교육 정상화 촉진 및 선행교육 규제에 관한 특별법』과 관련하여 서울시립대학교 입학전형(대학별고사)이 선행교육 및 선행학습에 영향을 줄 수 있는 부분을 연구하여 입학전형에 반영하고, 이와 관련한 평가의 방법·절차·위원회 구성 등을 규정함을 목적으로 한다.

제2조 (위원회 명칭) 우리 대학의 대학별고사가 고등학교 교육과정의 범위와 수준 안의 내용을 출제 또는 평가하는지 여부와 선행학습 유발 요인이 존재하는지 여부 등 영향평가를 실시하기 위하여 '선행학습 자체영향평가위원회'(이하'위원회'라 한다)를 둔다.

제3조 (위원회 구성) ① 위원회는 위원장을 포함한 위원 12인 이내로 구성한다. ② 입학처장과 입학부처장은 재임기간 중 당연직 위원으로, 입학처장은 위원장직을 입학부처장은 부위원장직을 각각 수행한다. ③ 위촉위원은 전문성을 고려하여 입학사정관(교수, 채용), 입학담당직원, 전임교원, 현직교사, 교육전문가, 학부모 등으로 구성한다. ④ 위원회는 실무 간사 1인을 두되, 간사는 입학관리과장으로 한다. ⑤ 위촉위원의 임기는 2년으로 하고 연임할 수 있다.

제4조 (위원회 회의) ① 위원장은 위원회를 소집하고, 그 의장이 된다. ② 회의는 재적위원 과반수의 출석과 출석위원 과반수의 찬성으로 의결한다.

제5조 (위원회 기능) 위원회는 다음 각 호의 사항을 심의한다. 1. 선행학습 영향평가 진행절차 및 방법에 관한 사항 2. 고교 교육과정 내 출제를 위한 대학의 노력에 관한 사항 3. 고교 교육과정 내 출제 여부 분석에 관한 사항 4. 향후 대입전형 반영 계획 및 개선 노력에 관한 사항 5. 기타 선행학습 영향평가 운영에 관한 사항

제6조 (수당 등 지급) ① 위원에게는 예산의 범위 안에서 수당을 지급할 수 있다. ② 자체영향평가와 관련하여 위원 및 관계 전문가 등에게 조사 등을 의뢰한 경우에는 예산의 범위 안에서 연구비 등 필요한 경비를 지급할 수 있다.

제7조 (선행학습 영향평가 운영) ① 선행학습 영향평가는 교육부가 제작한 매뉴얼

에 따라 진행하되 매뉴얼에 없는 사항은 위원회의 결정에 따른다. ② 선행학습 영향평가 운영 절차는 다음 각 호의 순서에 따른다. 1. 선행학습 영향평가 계획 수립 2. 선행학습 영향평가 수행 및 자료 작성 3. 위원회의 선행학습 영향평가 자료 심의 4. 차년도 대입전형에 반영 여부 심의 5. 선행학습 영향평가 결과 공개 및 홈페이지 공지

나. 입학전형 영향평가위원회 조직 구성

- 공교육 정상화 촉진 및 선행교육 규제에 관한 특별법 제 10조 및 동법 시행령 제 5조, 서울시립대학교 선행학습 영향평가 규정에 따라 2024학년도 선행학습 자체영향평가위원회는 내부인사 3명, 외부인사 9명(수학교과 고교교사)으로 구성하였다.
- 외부인사는 전년도 선행학습 영향평가 자문위원을 포함하여 총 9명을 위촉하였다.

〈표 II-1 서울시립대학교 선행학습 자체영향평가위원회 구성〉

연번	구분	소속	직위	성명	비고
1	위원장	입학처	입학처장	장○○	당연직 (서울시립대학교)
2	부위원장	입학처	입학부처장	김○○	
3	위원(간사)	입학처	입학관리과장	이○○	
4	위원	○○고등학교	고교교사	김○○	위촉직 (수학교과 고교교사)
5	위원	○○고등학교	고교교사	박○○	
6	위원	○○고등학교	고교교사	박○○	
7	위원	○○고등학교	고교교사	이○○	
8	위원	○○고등학교	고교교사	이○○	
9	위원	○○고등학교	고교교사	이○○	
10	위원	○○고등학교	고교교사	이○○	
11	위원	○○고등학교	고교교사	정○○	
12	위원	○○고등학교	고교교사	최○○	

다. 대학별고사 및 선행학습 영향평가 일정·절차

- 서울시립대학교 선행학습 영향평가 대상 전형은 논술전형과 학생부종합전형이다.
- 논술전형은 10월 7일(토)에 논술고사를 시행하였고 자연계열 4문항을 출제하였다.
- 논술문항 출제 중 검토위원이 출제 과정에 참여하였고 전형 종료 후 검토위원과 자문위원이 문항에 대한 의견서를 개별 작성하였다.
- 학생부종합전형 면접평가는 서류기반 확인면접으로 자연계열은 11월 25일(토), 인문·예체능계열은 11월 26일(일)에 시행하였다.
- 위촉사정관과 면접위원을 대상으로 면접평가를 위한 사전교육을 진행하였으며 전형 종료 후 수험생과 위촉사정관, 면접위원을 대상으로 의견조사를 시행하여 자체 평가하였다.

1. 논술전형

- 2024학년도 서울시립대학교 논술전형에 대한 선행학습 영향평가는 논술고사 전·중·후에 걸쳐 진행되었다.
- 2024학년도 논술전형 논술고사 출제범위는 입학처 홈페이지 및 유튜브 채널, 모집요강을 통해 사전에 안내하였다.
- 고교 교육과정 범위와 수준 내 출제에 대한 1차 사전교육을 5월에 진행하고 6월~7월 중 모의 논술고사를 실시하였다. 모의 논술고사 문제지 및 해설지는 7월 12일에 입학처 홈페이지를 통해 공개하였다.
- 2015 개정 교육과정 내에서 출제가 이루어질 수 있도록 8월~9월 중 논술고사 출제위원을 대상으로 2차 사전교육을 시행하였다.

2. 학생부종합전형

- 2024학년도 서울시립대학교 학생부종합전형에 대한 선행학습 영향평가는 전형 전·후에 걸쳐 진행되었다.
- 제출서류에 대한 이해 제고를 위해 7월~8월 중 위촉사정관을 대상으로 학부·과별 인재발굴세미나를 진행하였다. 학교생활기록부 항목별 주요 내용, 학년도별 대입미반영 항목, 학교생활기록부 기재금지사항, 2015 개정 교육과정의 특징 등을 안내하였다.
- 학생부종합전형 면접평가에는 위촉사정관과 추가 면접위원이 참여하였다. 당해 학

년도 서류평가에 참여했던 위촉사정관은 추가 교육 없이 면접 질문 입력 기간에 면접대상자의 서류를 재검토하고 면접 질문을 작성하였다. 추가 면접위원은 제출 서류(학교생활기록부)와 면접평가에 대한 교육을 별도로 이수한 후 면접 질문을 작성하였다.

- 위촉사정관과 면접위원은 면접평가 당일 대면 교육을 통해 면접평가 진행 및 유의사항을 재안내받고 면접평가에 참여하였다.
- 선행학습 영향평가 결과는 2024. 3. 31.까지 입학처 홈페이지에 공개할 예정이다.

〈표 II-2 논술전형 선행학습 영향평가 추진 일정〉

구분		추진 일정(월)									
		5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	1월	2월
고사 전	1차 사전교육										
	모의 논술고사										
고사 중	2차 사전교육										
	문항 검토										
고사 후	문항 자문 및 검토										
	평가 및 개선										

〈표 II-3 학생부종합전형 선행학습 영향평가 추진 일정〉

구분		추진 일정(월)						
		7월	8월	9월	10월	11월	12월	1월
평가 전	인재발굴세미나							
	서류평가							
	면접 질문 작성							
평가 후	의견조사							
	의견조사 결과분석							

Ⅲ. 대학별고사 준비 및 시행 과정 분석

〈표 Ⅲ-1 대학별고사 출제·검토위원 현황〉

전형 및 모집계열별 출제·검토위원		전체 위원	교수 위원	교사 위원		
				일반교	특목고	자율고
논술전형 (자연계열)	출제위원	6명	6명	-	-	-
	검토위원	2명	0명	2명	-	-
학생부종합전형 (전체)	출제위원	156명	156명*	-	-	-

*전임 입학사정관 포함

1. 출제 전

가. 고교 교육과정 이해에 대한 노력

- 대학별고사 시행 전 2015 개정 교육과정(국어, 사회, 도덕, 영어, 수학, 과학) 고시 내용을 국가 교육과정 정보센터(NCIC) 홈페이지를 통해 확인하고 고교 교육과정의 범위와 수준을 이해하는 시간을 가졌다.

〈표 Ⅲ-2 대학별고사 적용 교육과정〉

교과	적용 교육과정	교과	적용 교육과정
국어	교육부 고시 제2015-74호	영어	교육부 고시 제2015-74호
사회	교육부 고시 제2015-74호	수학	교육부 고시 제2020-236호
도덕	교육부 고시 제2015-74호	과학	교육부 고시 제2015-74호

나. 전년도 기출문항 공개 및 모의 논술고사 시행

- 전국 고교를 대상으로 연 1회 모의 논술고사(비대면)를 실시하여 2015 개정 교육과정에 대한 출제위원의 이해도를 높였고 수험생에게 우리 대학 논술고사에 대한 사전 정보를 공개하고 고교교육 활성화에 기여하였다. 또한 모의 논술고사 종료 후 문제지와 해설지를 우리 대학 입학처 홈페이지에 공개하여 당해 모의 논술고사를 응시하지 않은 수험생도 활용할 수 있도록 하였다.
- 전년도 논술고사 문제지 및 해설지를 우리 대학 입학처 홈페이지에 공개하여 우리 대학 논술전형 지원을 희망하는 수험생에게 대학별고사와 관련하여 올바른 정보를 제공하고 공정성을 제고하였다.

〈표 III-3 최근 3년간 모의논술 신청 현황〉

구분	신청 현황		비고
	고교 신청	개인 신청	
2022학년도	166개교	-	고교단위 신청만 운영
2023학년도	171개교	-	고교단위 신청만 운영
2024학년도	118개교	954명	

다. 논술고사 출제위원 사전교육 진행

- 1차 사전교육: 5월 23일(화)
- 2차 사전교육(선행학습 영향평가 연수 자료 기반): 8월~9월
- 2015 개정 교육과정의 범위와 수준 내 출제를 위해 2023학년도 대학별고사 선행 학습 영향평가 연수 교육자료에 기반하여 1차 사전교육을 진행하였다. 출제위원에게 과목별 교과서, 전년도 논술고사 문제지 및 선행학습 영향평가 자문의견서를 제공하였다. 이후 우리 대학 논술문항에 대한 자체 평가를 강화하고자 모의 논술고사를 종료 후 내부 검토를 진행하고 분석 결과를 출제위원에게 제공하였다.
- 2024학년도 논술고사 출제 시 유의사항 및 출제 방향성에 대해 논의하고 2024학년도 대학별고사 선행학습 영향평가 연수 자료에 기반하여 2차 사전교육을 진행하였다.

라. 인재발굴세미나, 서류평가 사전교육 및 면접위원 추가교육 진행

- 인재발굴세미나: 7월~8월
- 서류평가 사전교육: 10월 4일(수)~5일(목)
- 면접위원 추가교육: 11월 20일(월)
- 위촉사정관을 대상으로 인재발굴세미나를 진행하여 제출서류(학교생활기록부)에 대한 이해도를 높였고 면접위원 대상 추가 교육을 진행하여 면접평가가 원활하게 이루어지도록 하였다. 학생부종합전형의 취지를 강조하고 학년도별 대입 반영 항목 변화 및 항목별 주요 내용, 우리 대학 평가 준거 등을 제시하였다.
- 위촉사정관을 대상으로 서류평가 전 평가시스템 사용법과 서류평가 일정, 서류평가 시 유의사항 등을 안내하였다. 또한 제출서류 기반 확인 면접이 원활하게 이루어지도록 면접 질문 입력 기간을 제공하여 면접위원과 위촉사정관이 면접대상자의 서류를 충분히 검토할 수 있도록 하였다.

- 면접 질문 입력 전 면접위원을 대상으로 학교생활기록부 주요 내용 및 면접 질문 작성에 대해 안내하는 추가 교육을 진행하였다.

인재발굴세미나	서류평가 사전교육	면접위원 추가교육
		

2. 출제 과정

가. 논술전형 출제위원 교육

- 출제 기간 내 교육: 10월 2일(월)
- 고등학교 교육과정 준수와 적확성 확보를 위해 출제위원을 대상으로 개정 교육과정의 특징을 포함한 교육을 진행하였다. 2009, 2015 개정 교육과정에서 추가 및 삭제된 내용을 안내하고 문항카드 예시와 교육과정 위반 사례를 제시하였다.
- 2015 개정 교육과정이 적용된 과목별 교과서를 출판사별로 비치하여 정확한 출제 근거를 제시할 수 있도록 하였다.
- 문항 유형 및 출제 경향을 파악하기 위해 우리 대학과 타 대학의 3개년 기출문제를 제공하였다.

나. 논술전형 검토위원 운영

〈표 III-4 논술전형 논술고사 검토위원 구성〉

구분		소속	직위	성명	고교유형
논술전형	수학	○○고등학교	고교교사	장○○	일반고
	수학	○○고등학교	고교교사	조○○	일반고

- 출제 중 검토위원을 운영하여 고사 전 우리 대학 논술고사 논술문항과 예시 답안이 2015 개정 교육과정의 수준과 범위를 준수하는지 확인하였다.
- 서울특별시교육청에서 추천한 수학교과 고교교사와 우리 대학 논술고사 검토위원으로 참여했던 고교교사 중 2인을 검토위원으로 위촉하고 출제 중 2015 개정 교육과정의 범위와 수준 내에서 문항이 출제되었는지 검토하였다.

- 검토위원의 독립성을 확보하기 위해 출제장 입실 시기를 조정하고 검토위원과 출제위원의 공간이 분리되도록 조성하였다.

다. 학생부종합전형 면접평가 교육 및 운영

〈표 III-5 학생부종합전형 면접평가 평가영역〉

평가영역	영역별 평가내용
학업역량	기초학업능력 평가(고교 교육과정 범위 및 수준 고려)
잠재역량	전공분야에 대한 관심과 이해를 바탕으로 한 창의적인 문제해결능력
사회역량	공적윤리의식, 협동학습성과, 의사소통능력 등을 종합적으로 평가

- 면접평가 일정: 자연계열 11월 25일(토), 인문·예체능계열 11월 26일(일)
- 면접평가 양일간 학생부종합전형 위촉사정관과 면접위원을 대상으로 대면 교육을 진행하여 블라인드 면접 유의사항을 전달하고 면접 일정, 평가 시스템 사용법, 면접평가 진행 절차를 안내하였다.
- 면접평가는 블라인드 평가로 수험생 1인당 약 12분간 진행되었으며 종합적 사고력, 문제해결능력, 의사소통능력, 공적윤리의식, 제출서류의 진실성 등을 평가하였다. 우리 대학 면접평가 평가영역은 사전에 모집요강과 서울시립대학교 입학처 홈페이지에 게시하였다.
- 평가 배점은 등급별 점수 배점으로 400점 만점이며 서류평가 점수 60%와 면접평가 점수 40%를 합산하여 고득점순으로 최종 합격자를 선발하였다.

3. 출제 후

〈표 III-6 대학별고사 선행학습 자체영향평가 결과 요약〉

시험유형	입학전형	모집계열 (단위)	문항불일번호	교과별 교육과정 과목명	교육과정 준수 여부
논술 등 필답고사	논술전형	자연계열	문항정보 1	수학Ⅱ, 기하	○
			문항정보 2	확률과 통계	○
			문항정보 3	수학Ⅰ, 수학Ⅱ	○
			문항정보 4	미적분	○
면접· 구술고사	학생부 종합전형	전체	-	-	○

가. 논술전형 논술고사 자문위원 운영

- 자문의견서 작성 기간: 10월 30일(월)~11월 26일(일)
- 검토의견서 작성 기간: 11월 1일(수)~11월 26일(일)
- 선행학습을 유발하는 심화과정을 최대한 배제하고 기본 교육과정에 충실할 수 있는 문항 검토를 위해 일반고 수학교과 고교교사를 중심으로 선행학습 자체영향평가위원회를 구성하여 2024학년도 논술전형 논술고사 문항을 분석하고 고교 교육과정 준수 여부를 검토하였다.
- 논술고사 종료 후 자문위원과 검토위원에게 문항별 세부정보(문항 및 제시문, 출제 의도 및 근거, 문항 해설, 예시 답안)를 제공하고 고교 교육과정 준수 여부에 대한 자문을 요청하였다. 자문의견서와 검토의견서는 출제위원에게 공유하여 향후 대학별고사 운영에 반영할 수 있도록 하였다.

〈표 III-7 논술전형 논술고사 자문위원(수학교과 고교교사) 구성〉

연번	구분	소속	직위	성명	비고
1	수학	○○고등학교	고교교사	김○○	일반고
2	수학	○○고등학교	고교교사	박○○	일반고
3	수학	○○고등학교	고교교사	박○○	일반고
4	수학	○○고등학교	고교교사	이○○	일반고
5	수학	○○고등학교	고교교사	이○○	일반고
6	수학	○○고등학교	고교교사	이○○	일반고
7	수학	○○고등학교	고교교사	이○○	일반고
8	수학	○○고등학교	고교교사	정○○	자사고
9	수학	○○고등학교	고교교사	최○○	일반고

〈표 III-8 자문위원 고교유형 구성 비율〉

구분		2021학년도	2022학년도	2023학년도	2024학년도
고교교사	일반고	7(70.0)	6(66.7)	6(60.0)	8(89.0)
	특목고	1(10.0)	2(22.2)	1(10.0)	-
	자율고	2(20.0)	1(11.1)	3(30.0)	1(12.0)
합계		10(100.0)	9(100.0)	10(100.0)	9(100.0)

나. 수험생, 위촉사정관, 면접위원 대상 의견조사 진행

- 면접평가에 응시한 수험생과 면접관으로 참여한 위촉사정관, 면접위원 전원을 대상으로 면접평가에 대한 의견조사를 진행하여 적절성과 공정성을 검토하였다.
- 응답 결과를 기반으로 제출서류 기반 면접이 원활하게 진행되었는지, 면접 질문이 고교 교육과정의 수준과 범위를 준수하는지 자체 평가를 시행하였다. 회수한 설문지는 분석 후 내부적으로 공유하여 향후 대학별고사 운영에 반영할 수 있도록 하였다.

〈표 III-9 학생부종합전형 면접평가 의견조사 응답률〉

구분	대상자	응답자	응답률
수험생	1,546명	1,526명	98.7%
면접위원	158명	156명	98.7%

〈표 III-10 학생부종합전형 면접평가 의견조사 결과 요약(수험생)〉

문항 내용	응답 결과
'블라인드 면접' 및 '서류기반 확인면접'은 공정했다고 생각한다.	4.92
나는 면접관을 신뢰했다.	4.84
면접 주의사항에 대한 안내가 충분했다.	4.93
면접관들의 질문에 내 제출서류(학교생활기록부 등) 내용이 잘 나타났다.	4.69
면접을 통해 내 역량을 충분히 드러낼 수 있었다.	4.23
본 면접은 전반적으로 공정하고 만족스러웠다.	4.83

〈표 III-11 학생부종합전형 면접평가 의견조사 결과 요약(평가위원)〉

문항 내용	응답 결과
'블라인드 평가' 및 '서류기반 심층 확인면접'은 공정하다고 생각한다.	4.20
지원자의 제출서류(학생부, 대체서식) 기반으로 질문하였다.	4.79
면접을 통해 지원자의 역량을 충분히 확인할 수 있었다.	4.19

4. 문항 분석 및 평가

가. 논술전형 논술고사

- 선행학습 영향평가 자문위원을 통해 우리 대학 논술고사 문항이 2015 개정 교육과정의 범위와 수준을 준수하고 있음을 확인하였다.
- 문항카드에 제시된 채점 기준과 예시 답안에 근거하여 고등학교 교육과정을 충실히 이수한 수험생이라면 풀이할 수 있는 수준임을 확인하였다.

나. 학생부종합전형 면접평가

- 의견조사를 통해 우리 대학 학생부종합전형 면접평가가 제출서류(학교생활기록부)에 기반하여 진행되었음을 확인하였다.

IV. 차년도 입학전형 반영 및 개선 계획

1. 출제 및 검토 개선

가. 대학별고사 적용 교육과정 관련 교육 강화

- 논술전형 논술고사가 2015 개정 교육과정에 대한 정확한 이해를 기반으로 고교 교육과정의 수준과 범위 내에서 이루어지도록 출제위원 대상 사전교육을 강화하고자 한다. 이를 통해 명확한 출제 근거와 교육과정 적확성을 확보한 논술고사를 운영하고 공교육 활성화에 기여하고자 한다.
- 학생부종합전형 면접평가가 제출서류에 대한 충분한 이해를 기반으로 이루어지도록 학교생활기록부 세부 내용 및 대입 미반영 항목 등을 포함한 교육을 강화하고자 한다.

나. 교육과정의 수준과 범위 내 대학별고사 운영

- 논술고사 전 검토위원에게 문항 검토를 요청하여 2015 개정 교육과정의 범위와 수준 내에서 대학별고사를 운영할 수 있도록 하겠다. 검토과정 중 출제위원의 개입을 최소화하기 위해 검토위원의 출제장 입실 기간을 조율하고 공간이 분리되도록 출제장을 조성할 것이다.
- 학생부종합전형 면접평가에 참여하는 위촉사정관과 면접위원을 대상으로 사전교육을 진행하여 학교생활기록부에 대한 이해를 높일 것이다. 또한 면접 질문 입력 기간을 두어 면접대상자의 서류를 충분히 검토할 시간을 제공할 것이다.

다. 대학별고사 검토 및 자체 평가 진행

- 논술고사 종료 후 선행학습 영향평가 자문위원에게 문항에 대한 자문을 요청하고 검토위원에게 출제과정에 대한 의견을 조사하여 자체 평가하였다. 자문의견서는 향후 대학별고사 운영 시 활용할 수 있도록 내부 공유하겠다.
- 학생부종합전형 면접평가 종료 후 면접평가에 응시한 수험생과 위촉사정관, 면접위원을 대상으로 의견조사를 하였다. 응답 결과는 분석하여 향후 대학별고사 운영 시 활용할 수 있도록 내부 공유하겠다.

2. 출제 후 점검 강화

가. 2024학년도 성과 관리 결과 환류 체계 구축

- 대학별고사 운영 결과를 분석하여 고교 교육과정의 범위와 수준 내에서 대학별고사를 실시할 수 있도록 환류 체계를 구축할 것이다.
- 선행학습 영향평가를 통해 발견한 개선사항은 충분히 논의하여 향후 전형 운영에 반영될 수 있도록 노력할 것이다. 논술전형은 고사 종료 후 회수한 자문의견서와 검토의견서에서 확인된 사항을 전형 운영에 즉각적으로 반영할 수 있도록 노력할 것이다. 학생부종합전형은 제출서류를 기반으로 면접평가를 운영할 수 있는 환경을 조성하기 위해 사전교육 및 안내를 강화하고 의견조사 분석 결과를 적극적으로 활용할 것이다.

3. 차년도 입학전형 반영 계획

자문을 통해 논술고사가 고교 교육과정의 범위와 수준 내에서 이루어졌고, 의견조사 결과를 통해 학생부종합전형 면접평가가 제출서류에 기반하여 공정하게 진행되었다는 것을 확인하였다. 향후 서울시립대학교의 입학전형 운영 과정에서 대학별고사가 고교 교육과정의 범위와 수준을 준수하도록 지속해서 노력하고자 한다.

가. 적극적이고 투명한 대학별고사 정보 공개

- 연 1회 모의 논술고사를 실시하고 우리 대학 입학처 홈페이지에 전년도 대학별고사 문항을 공개하여 논술전형 지원을 희망하는 수험생에게 논술고사에 대한 이해도를 높일 기회를 제공하고자 한다.

- 모의 논술고사 종료 후 문제지와 해설지를 우리 대학 입학처 홈페이지에 게시하여 모의 논술고사에 응시하지 않은 수험생에게도 정보를 제공하고자 한다.
- 학생부종합전형 면접대상자가 면접평가 준비 시 활용할 수 있도록 계열별 면접 시연 영상을 제작하여 우리 대학 입학처 채널에 공개하고자 한다.

나. 2015 개정 교육과정 범위 내 운영

- 당해 학년도 대학별고사에 적용되는 교육과정 자료를 확보하고 세부 내용 중 삭제된 항목, 추가된 항목을 파악하여 교육과정의 수준과 범위 내에서 대학별고사를 운영하고자 한다.
- 논술전형은 개정 교육과정에 기반한 과목별 교과서를 출판사별로 구비하여 문항에 대한 적확성을 확보하고 명확한 출제 근거를 제시할 수 있도록 노력하고 있다.
- 학생부종합전형은 매년 적용 교육과정의 개요와 특징, 목적을 포함하여 내부 교육을 진행하여 제출서류에 대한 이해도를 높이고 있다.

다. 논리적 사고력을 평가하는 논술고사 진행

- 논술고사는 고교 교육과정에서 요구하는 범위 내의 논리적 사고력과 창의적 문제 해결능력 평가를 목적으로 한다. 이를 위해 2015 개정 교육과정에서 명시한 성취기준과 학습 요소 내에서 대학별고사를 진행하고 논술전형을 운영하고자 한다.

라. 고교 내 활동 기반 학생부종합전형 면접평가 진행

- 학생부종합전형 면접평가는 제출서류(학교생활기록부, 대체서식 등)를 기반으로 학생의 고교 생활 전반을 고려하는 정성평가이다. 이를 위해 사전교육을 통해 2015 개정 교육과정에 대한 이해를 제고하고 제출서류 기반 확인 면접을 진행하고자 한다.

V. 부록

1. 모의 논술고사 출제위원 교육자료(예시)

- 2024학년도 서울시립대학교 - 모의 논술 출제위원 참고사항

1. 모의 논술 출제개요

교과 영역	교과 (군)	공동 과목	선택과목	
			일반 선택	진로 선택
기초	수학	수학	수학 I, 수학 II, 미적분, 확률과 통계	기하, 실용수학, 경제수학, 수학과제 탐구

2. 모의 논술 출제 안내

1) 문항 출제 시 준수해야 할 교육과정 요소

- <성취기준>에 기반한 출제
- <학습요소>의 용어와 기호를 사용한 출제
- <교수·학습 방법 및 유의사항>, <평가 방법 및 유의사항>에 주의하여 출제

2) 교육과정 미준수 문항 출제 예시

- <학습요소>외의 용어 혹은 기호를 사용한 경우

문항	아래의 명제의 역, 이, 대우를 말하고, 참과 거짓을 판별하시오. 명제: $x = 2$ 이면 $x^2 = 4$ 이다.
위반 사유	(가) 학습 요소 * 집합, 원소, 공집합, 부분집합, 진부분집합, 벤 다이어그램, 합집합, 교집합, 전체집합, 여집합, 차집합, (집합의) 서로소, (집합의) 교환법칙, (집합의) 결합법칙, (집합의) 분배법칙, 드 모르간의 법칙, 명제, 가정, 결론, 정의, 정리, 증명, 조건, 진리집합, 부정 역, 대우, 충분조건, 필요조건.

- <교수·학습 방법 및 유의사항>, <평가 방법 및 유의사항>을 준수하지 않은 경우

문항	수열 x_n 의 귀납적 정의를 논하고, 수열 x_n 을 n 에 관한 함수로 나타내시오.
위반 사유	(나) 교수·학습 방법 및 유의 사항 * 수열과 관련된 여러 가지 문제를 귀납적으로 표현할 수 있게 하고, 귀납적으로 정의된 수열의 일반항을 구하는 문제는 다루지 않는다.

2. 학생부종합전형 위촉사정관 교육자료(예시)

- 2024학년도 서울시립대학교 - 학생부종합전형 서류평가 참고사항

1. 2015 개정 교육과정 안내

1) 공통 과목의 도입

- 모든 학생들이 배워야 할 필수적인 내용으로 구성하여 학생들의 기초 소양과 기본 학력 보장(문·이과 폐지)
- 공통 과목(국어, 수학, 영어, 한국사, 통합사외, 통합과학, 과학탐구실험) 신설

2) 선택 과목의 다양화

- 일반선택: 고등학교 단계에서 필요한 각 교과별 기본적 이해를 바탕으로 한 과목
- 진로선택: 교과 융합학습, 진로안내학습, 교과별 심화학습, 실생활 체험학습 등이 가능한 과목



3) 국어, 수학, 영어 비중 적정화

- 교과 총 이수단위가 180단위인 경우 국어, 수학, 영어 최대 84단위 편성(기초 교과 영역에 한국사 6단위 포함) / 2009 개정 교육과정 국어, 수학, 영어 최대 90단위 편성
- 자율형 사립고등학교에도 적용

4) 특성화고 교육과정 NCS와의 연계 강화

2. 2015 개정 교육과정 주요 특징

1) 일반고등학교 이수 기준

- 총 이수 학점: 192학점 (교과(군) 174학점, 창의적 체험활동 18학점(306시간))

| 일반계 고등학교(자율고 포함) 이수 기준³⁾ |

	교과 영역	교과(군)	공동 과목(학점)	필수 이수 학점	자유 편성 학점
교과(군)	기초	국어	국어(8)	10	학생의 적성과 진로를 고려하여 편성
		수학	수학(8)	10	
		영어	영어(8)	10	
		한국사	한국사(6)	6	
	탐구	사회(역사/도덕 포함)	통합사회(8)	10	
		과학	통합과학(8) 과학탐구실험(2)	12	
	체육·예술	체육		10	
		예술		10	
	생활·교양	기술·가정/제2외국어/ 한문/교양		16	
	소계			94	
창의적 체험활동				18(306시간)	
총 이수 학점				192	

2) 선택과목의 위계(예시)

| 일반 선택 과목의 위계 |



| 진로 선택 과목의 위계 |



3) 고등학교 보통 교과 교과목 구성

| 고등학교 보통 교과 교과목 구성 |

교과 영역	교과(군)	공동 과목	선택 과목	
			일반 선택	진로 선택
기초	국어	국어	화법과 작문, 독서, 언어와 매체, 문학	실용 국어, 심화 국어, 고전 읽기
	수학	수학	수학 I, 수학 II, 미적분, 확률과 통계	기본 수학, 실용 수학, 인공지능 수학, 기하, 경제 수학, 수학과제 탐구
	영어	영어	영어 회화, 영어 I, 영어 독해와 작문, 영어 II	기본 영어, 실용 영어, 영어권 문화, 진로 영어, 영미 문학 읽기
	한국사	한국사		
탐구	사회(역사/도덕 포함)	통합사회	한국지리, 세계지리, 세계사, 동아시아사, 경제, 정치와 법, 사회·문화, 생활과 윤리, 윤리와 사상	여행지리, 사회문제 탐구, 고전과 윤리
	과학	통합과학 과학탐구실험	물리학 I, 화학 I, 생명과학 I, 지구과학 I	물리학 II, 화학 II, 생명과학 II, 지구과학 II, 과학사, 생활과 과학, 융합과학

3. 학생부종합전형 면접위원 교육자료(예시)

- 2024학년도 서울시립대학교 - 학생부종합전형 면접평가 참고사항

1. 면접평가 기본방향

서류기반 확인면접 ⇒ 심층 면접질문(추가설명 요구, 교과목별 역량 확인 등)

- 1) 2015 개정 교육과정과 본교 평가영역(학업, 잠재, 사회역량)을 연계하고, 서류 내용을 근거로 학생 노력과 성장 과정을 실제 수험생 목소리를 통해 깊이 있게 확인하는 면접 방식
- 2) 학교생활을 통해 수행한 공동체 및 협업 활동, 학생의 주도적 역할을 확인하여 대학 수행에 필요한 적극성과 자율성을 어떻게 보여줄 것인가를 예측하는 면접 방식
- 3) 모집단위 학문 분야에 필요한 과목을 충실히 이수하였고, 교육과정의 핵심 개념과 지식을 체계적으로 습득했는지 파악하는 면접 방식

구분	영역	문항	내용	면접방식
개별 질의	학업 역량	없음	• 학교생활기록부, 면접확인 질문지를 활용한 개별 확인면접 진행 ※ 면접확인 질문지: 서류평가를 통해 도출	서류기반면접 (제시문 활용 불가)
	잠재 역량			
	사회 역량			

2. 면접평가 진행방법

면접방법	블라인드 평가	
면접시간	수험생 1인당 12분 (시간 엄수)	
평가영역	학업역량	기초학업능력 평가(고교 교육과정 범위 및 수준 고려)
	잠재역량	전공분야에 대한 관심과 이해를 바탕으로 한 창의적인 문제해결능력
	사회역량	공적윤리의식, 협동학습성과, 의사소통능력 등을 종합적으로 평가
평가배점	등급별 점수 배점	

4. 논술전형 출제위원 교육자료(예시)

- 2024학년도 서울시립대학교 - 논술고사 출제위원 참고사항

1. 교육과정별 추가, 삭제된 성취기준

2009 개정 교육과정에서 삭제한 내용	2015 개정 교육과정에서 삭제한 내용
- 행렬 - 계차수열 - 회전체의 부피 - 두 원 사이의 위치 관계 등	- 미지수가 3개인 연립일차방정식 - 무연근이 존재하는 분수방정식과 무리방정식 - 분할 - 모비율 추정 - 신뢰구간의 길이 - 공간벡터
2015 개정 교육과정에서 추가한 내용	
- 사인법칙, 코사인법칙	- 염주순열, 같은 것이 있는 원순열 - 삼각함수의 합성 - 삼각함수의 일반해 - 로그의 지표와 가수, 부등식의 영역 등

※ EBS 수능 연계 교재는 출제 근거로 사용 불가

※ 문항, 지시문 외에 채점기준, 예시답안 또한 교육과정 준수 필요

2. 교육과정 위반 예시

주의사항	
〈교수·학습 방법 및 유의사항〉, 〈평가 방법 및 유의사항〉의 내용은 보수적으로 접근	
예시문항	수열 x_n 의 귀납적 정의를 논하고, 수열 x_n 을 n 에 관한 함수로 표현
위반사유	(나) 교수·학습 방법 및 유의 사항 • 수열과 관련된 여러 가지 문제를 귀납적으로 표현할 수 있게 하고, 귀납적으로 정의된 수열의 일반항을 구하는 문제는 다루지 않는다. ⇒ 수열의 귀납적 정의에서 출발하여 복잡한 계산 및 변형 절차를 거쳐 등차 혹은 등비수열을 구하는 문항의 경우, '귀납적으로 정의된 수열의 일반항을 구하는 문제는 다루지 않는다.'는 기준에 따라 교육과정 위배로 판정될 수 있음

5. 논술전형 검토위원 안내사항(예시)

- 2024학년도 서울시립대학교 - 논술고사 검토위원 안내사항

1. 출제 검토 합숙기간: 2023. 10. 2.(월) 17:00 ~ 10. 7.(토) 10:00

※ 5박 6일 합숙에 따른 간소복 등 준비

일시	구분	비고
10. 4.(수)	검토위원 출제장소 입실	
10. 4.(수) ~ 10. 6.(금)	문항 검토 및 최종출제 완료	
10. 7.(토)	퇴실 및 서울시립대학교로 이동	

2. 출제합숙 구성원: 총 12명

- 출제위원 6명(위원장 1명, 출제위원 5명)
- 검토위원 2명(고교교사)
- 통제/진행요원 각 2명

3. 출제 관련 기타사항

- 검토기간 중 준수사항
 - ▶ 검토기간 중에는 어떠한 경우에도 외부와 접촉 또는 통화를 하실 수 없습니다.
 - ▶ 문항 검토는 세부일정에 따라 완료해야 합니다.
 - ▶ 휴대폰 및 태블릿PC 등 통신기기는 입실 시 본부요원에게 인계하고, 퇴실 시 반환해드립니다.
- 논술고사 출제내용
 - ▶ 출제범위: 수학, 수학 I, 수학II, 확률과통계, 미적분, 기하
 - ▶ 논술고사 문제구성: 1세트 4문항
- 논술고사 검토 시 고려사항
 - ▶ 고등학교 교육과정의 범위와 수준을 벗어난 내용 출제 금지
 - ▶ 문항카드 내 '예시 답안 혹은 정답' 고등학교 교육과정 범위 및 수준 준수
 - ▶ 교육과정 범위 내 용어 사용 및 동일 문항 내 기호 통일
 - ▶ 변별력과 채점의 용이성을 고려한 명확한 채점가이드라인 제시
 - ▶ 문항별 상세 배점기준 설정

6. 논술전형 문항카드

[서울시립대학교 문항정보 1]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	수시모집 논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(수학) 1번	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학II, 기하
	핵심개념 및 용어	연속함수의 성질의 활용, 평면벡터의 내적
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

[문제 1] (85점)

두 곡선 $y = x^4 - 2x^2 + 1$ 과 $y = -x^2 + x + 2$ 가 만나는 두 점 중 x 좌표가 음수인 점을 P, x 좌표가 양수인 점을 Q라 하자. 점 $A(0, -1)$ 에 대하여 $k \leq \overrightarrow{PQ} \cdot \overrightarrow{PA} < k+1$ 을 만족시키는 정수 k 를 구하여라.

3. 출제 의도

본 문제는 두 다항함수의 교점으로 정의된 평면벡터의 내적을 이해하고 연속함수의 성질인 사잇값 정리를 활용해서 내적 값의 정수 부분을 계산할 수 있는지 평가하는 문제이다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제 2020-236호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
	[기하] - (2) 평면벡터 - ② 평면벡터의 성분과 내적 [12기하02-04] 두 평면벡터의 내적의 뜻을 알고, 이를 구할 수 있다. [수학II] - (1) 함수의 극한과 연속- ② 함수의 연속 [12수학II01-04] 연속함수의 성질을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학II	배종숙 외 6명	(주)금성출판사	2019	42-45
	수학II	권오남 외 14명	(주)교학사	2018	37-43
	기하	이준열 외 7명	천재교육	2019	88-95
	기하	홍성복 외 10명	지학사	2019	89-97

5. 문항 해설

두 다항함수의 그래프의 교점으로 정의된 평면벡터의 내적을 기술하고, 그 값의 정수 부분을 사잇값 정리를 활용해서 계산할 수 있는지를 확인하는 문제이다.

6. 채점 기준 ※ 선다형의 경우 생략 가능

하위 문항	채점 기준	배점
	점 P와 Q의 좌표를 표현한다.	20
	두 함수의 그래프를 이용해서 Q의 x 좌표 a 의 범위를 구한다.	20
	$\overrightarrow{PQ} \cdot \overrightarrow{PA}$ 을 a 로 표현한다.	20
	사잇값 정리를 이용해 구하는 k 의 값을 계산한다.	25

※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.

※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

7. 예시 답안 혹은 정답 ※ 선다형의 경우 정답만 기입

$y = x^4 - 2x^2 + 1$ 과 $y = -x^2 + x + 2$ 를 연립하면

$x^4 - x^2 - x - 1 = (x+1)(x^3 - x^2 - 1) = 0$ 이므로 점 P의 좌표는 $(-1, 0)$ 이다. 또한

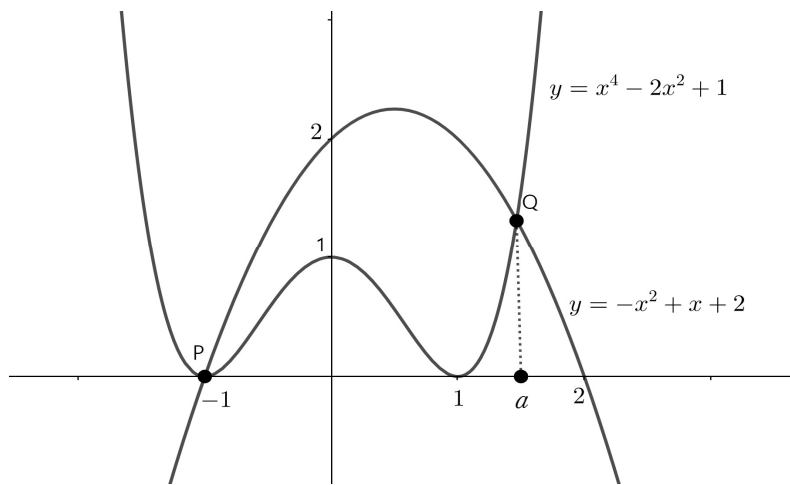
$$f(x) = x^3 - x^2 - 1$$

라 두면 $f'(x) = 3x^2 - 2x$ 이다. 함수 $f(x)$ 는 $x = 0$ 에서 극댓값 -1 을 가지므로 $f(x) = 0$ 은 단 하나의 실근을 가진다. 그 실근을 a 라 하면 점 Q의 좌표는 $(a, -a^2 + a + 2)$ 이다. $y = x^4 - 2x^2 + 1$ 과 $y = -x^2 + x + 2$ 의 그래프로부터 a 의 범위는 $1 < a < 2$ 이다.

한편, 주어진 내적은

$$\overrightarrow{PQ} \cdot \overrightarrow{PA} = (\overrightarrow{OQ} - \overrightarrow{OP}) \cdot (\overrightarrow{OA} - \overrightarrow{OP}) = (a+1, -a^2+a+2) \cdot (1, -1) = a^2 - 1$$

이다. 따라서 $0 < \overrightarrow{PQ} \cdot \overrightarrow{PA} < 3$ 이고 구하는 정수 k 는 0, 1, 2 중 하나이다.
 $f(\sqrt{2}) = 2\sqrt{2} - 3 = \sqrt{8} - \sqrt{9} < 0$ 이고 $f(\sqrt{3}) = 3\sqrt{3} - 4 = \sqrt{27} - \sqrt{16} > 0$ 이므로 사잇
 값 정리에 의해 $\sqrt{2} < a < \sqrt{3}$ 이다. 따라서 $1 \leq \overrightarrow{PQ} \cdot \overrightarrow{PA} < 2$ 이고 $k = 1$ 이다.



[서울시립대학교 문항정보 2]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	수시모집 논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(수학) 2번	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	확률과 통계
	핵심개념 및 용어	중복조합
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

[문제 2] (총 95점)

서울이, 시립이, 대학이는 과일가게에서 사과와 배를 사려고 한다. 세 사람 중 과일을 사지 않은 사람이 있을 수도 있을 때, 다음 경우의 수를 구하여라. (단, 사과와 배는 각각 11개 이상이고, 같은 종류의 과일은 서로 구별하지 않는다.)

(a) 서울이, 시립이, 대학이가 모두 합해서 11개의 과일을 사는 경우의 수를 구하여라. (40점)

(b) 서울이, 시립이, 대학이가 산 과일의 수를 차례로 x , y , z 라 하자. 이때 (a)의 경우 중 $x \leq y \leq z$ 를 만족시키는 경우의 수를 구하여라. (55점)

3. 출제 의도

본 문제는 중복조합을 이해하고, 이를 실생활 문제의 해결에 적용하는 능력을 평가하고자 한다.

(a) 구하는 경우의 수와 같은 개수의 음이 아닌 정수해를 갖은 방정식을 찾을 수 있으며, 이 식의 해의 개수를 중복조합을 이용하여 구할 수 있는지를 평가하는 문제이다.

(b) 주어진 문제를 경우를 나누어 여러 개의 단순한 문제들로 바꾼 후, 중복조합을 적용하여 구하는 경우의 수를 구할 수 있는지를 평가하는 문제이다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제 2020-236호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
문제 2-(a)	[확률과 통계] - (1) 경우의 수 - 순열과 조합 [12확통01-02] 중복조합을 이해하고, 중복조합의 수를 구할 수 있다.
문제 2-(b)	[확률과 통계] - (1) 경우의 수 - 순열과 조합 [12확통01-02] 중복조합을 이해하고, 중복조합의 수를 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	확률과 통계	배종숙 외 6인	(주)금성출판사	2019	25-29
	확률과 통계	류희찬 외 9명	(주)천재교과서	2019	22-26

5. 문항 해설

구하고자 하는 경우의 수를 음이 아닌 정수해를 가지는 방정식과 중복조합을 이용하여 구할 수 있는지 평가한다. 주어진 문제를 단순한 경우들로 나눠 중복조합으로 경우의 수를 구할 수 있는지 평가한다.

6. 채점 기준 ※ 선다형의 경우 생략 가능

하위 문항	채점 기준	배점
(a)	구하는 경우의 수를 찾기 위해 음이 아닌 정수해를 가지는 방정식을 세운다.	30
	중복조합을 이용해 경우의 수를 계산한다.	10
(b)	조건을 만족하는 경우를 나눈다.	20
	중복조합을 이용해 경우의 수를 계산한다	35

※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.

※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

7. 예시 답안 혹은 정답 ※ 선다형의 경우 정답만 기입

(a) 서울이, 시립이, 대학이가 산 사과와 배의 수를 차례로 x_1, y_1, z_1 이라 하자. 또한, 서울이, 시립이, 대학이가 산 배의 수를 차례로 x_2, y_2, z_2 라 하자. 구하는 경우의 수는 방정식 $x_1 + y_1 + z_1 + x_2 + y_2 + z_2 = 11$ 의 음이 아닌 정수해의 개수와 같으며 그 값은 ${}_6H_{11} = 4368$ 이다.

(b) 어떤 사람이 사과와 배 중에서 m 개의 과일을 사는 경우의 수는 ${}_2H_m$ 이다. (a)의 경우 중 서울이, 시립이, 대학이가 산 과일의 수가 차례로 x, y, z 인 경우의 수는 ${}_2H_x \times {}_2H_y \times {}_2H_z = (x+1)(y+1)(z+1)$ 이다. 다음과 같이 x, y, z 가 $x \leq y \leq z$ 를 만족시키는 경우를 나누자.

(i) $x = y = z$ 인 경우는 없다.

(ii) $x = y < z$ 일 때, (x, y, z) 의 경우를 모두 찾으면, $(0, 0, 11)$, $(1, 1, 9)$, $(2, 2, 7)$, $(3, 3, 5)$ 이다. (a)의 경우 중 (x, y, z) 가 $(0, 0, 11)$, $(1, 1, 9)$, $(2, 2, 7)$, $(3, 3, 5)$ 를 만족시키는 경우의 수는 차례로 12, 40, 72, 96이다.

(iii) $x < y = z$ 일 때, (x, y, z) 의 경우를 모두 찾으면, $(1, 5, 5)$, $(3, 4, 4)$ 이다. (a)의 경우 중 (x, y, z) 가 $(1, 5, 5)$, $(3, 4, 4)$ 를 만족시키는 경우의 수는 차례로 72, 100이다.

(iv) $x < y < z$ 일 때, (a)의 경우 중 이 조건을 만족시키는 경우의 수는 x, y, z 가 서로 다른 경우를 모두 찾아 $3! = 6$ 으로 나눈 값과 같다. x, y, z 중 세 개가 같은 경우의 수는 (i)에 의해 0이고, 두 개가 같은 경우의 수는 (ii), (iii)에 의해 392이므로, (a)의 경우 중에서 x, y, z 가 모두 다른 경우의 수는 $4368 - 0 \times 1 - 392 \times 3 = 3192$ 이다. 따라서, (a)의 경우 중 $x < y < z$ 를 만족시키는 경우의 수는 532이다.

(i), (ii), (iii), (iv)로부터 구하는 경우의 수는 $0 + 220 + 172 + 532 = 924$ 이다.

[서울시립대학교 문항정보 3]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	수시모집 논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(수학) 3번	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학Ⅰ, 수학Ⅱ
	핵심개념 및 용어	등차수열, 함수의 극한
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

[문제 3] (105점)

자연수 n 에 대하여 다음 조건을 만족시키는 두 정수의 순서쌍 (a, b) 의 개수를 A_n 이라 하자.

모든 실수 x 에 대하여 $-|x-2| \leq ax+b \leq |x-2n|+5$ 이다.

이때 $\sum_{n=1}^{100} A_n$ 의 값을 구하여라.

3. 출제 의도

본 문제는 함수의 극한을 활용하여 주어진 조건을 만족시키는 순서쌍의 개수를 수열로 나타내고 등차수열의 첫째항부터 제 n 항까지의 합을 구할 수 있는지 평가하는 문제이다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제 2020-236호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
	[수학Ⅰ] - (3) 수열 - 등차수열과 등비수열 [12수학Ⅰ 03-02] 등차수열의 뜻을 알고, 일반항, 첫째항부터 제 n 항까지의 합을 구할 수 있다. [수학Ⅱ] - (1) 함수의 극한과 연속 - 함수의 극한 [12수학Ⅱ 01-02] 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 함수의 극한값을 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학 I	이준열 외 9인	천재교육	2018	124-140
	수학I	박교식 외 19인	동아출판	2018	107-114
	수학 II	류희찬 외 10인	천재교과서	2018	21-28
	수학 II	배종숙 외 6인	금성출판사	2019	23-26

5. 문항 해설

함수의 극한을 활용하여 가능한 정수 a 를 구한다. 두 정수 (a, b) 순서쌍의 개수를 수열로 나타내고 등차수열의 첫째항부터 제 n 항까지의 합을 구한다.

6. 채점 기준 ※ 선다형의 경우 생략 가능

하위 문항	채점 기준	배점
	가능한 a 를 모두 찾는다.	30
	$a = 0$ 인 경우에 수열의 합으로 가능한 b 의 개수를 찾는다.	20
	$a = -1$ 인 경우에 수열의 합으로 가능한 b 의 개수를 찾는다.	25
	$a = 1$ 인 경우에 가능한 b 의 개수를 찾는다.	20
	각 경우를 모두 더한다.	10

※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.

※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

7. 예시 답안 혹은 정답 ※ 선다형의 경우 정답만 기입

주어진 조건으로부터 $x \geq 2n$ 일 때, $\frac{-(x-2)}{x} \leq \frac{ax+b}{x} \leq \frac{(x-2n)+5}{x}$ 이다. 함수의 극한의 대소관계에 따라

$$-1 = \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{-(x-2)}{x} \right) \leq a = \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{ax+b}{x} \right) \leq \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{(x-2n)+5}{x} \right) = 1$$

이므로 $-1 \leq a \leq 1$ 이다. 즉 가능한 정수 a 는 $-1, 0, 1$ 뿐이다.

(i) $a = 0$ 인 경우

함수 $y = -|x-2|$ 의 최댓값은 0 이고, 함수 $y = |x-2n|+5$ 의 최솟값은 5 이므로, $0 \leq b \leq 5$ 이다. 모든 실수 x 에 대하여 $-|x-2| \leq b \leq |x-2n|+5$ 가 성립하는 정수 b 의 개수는 6 이다.

(ii) $a = -1$ 인 경우

모든 실수 x 에 대하여 $x - |x - 2| \leq b \leq x + |x - 2n| + 5$ 를 만족시키는 정수 b 를 찾자.
 $x \geq 2$ 이면 $x - |x - 2| = 2$ 이고, $x < 2$ 이면 $x - |x - 2| = 2x - 2$ 이므로, 함수 $y = x - |x - 2|$ 의 최댓값은 2이다. 마찬가지로, $x \geq 2n$ 인 경우와 $x < 2n$ 인 경우로 나누어서 생각하면, 함수 $y = x + |x - 2n| + 5$ 의 최솟값은 $2n + 5$ 이다. 따라서, $2 \leq b \leq 2n + 5$ 이고 모든 실수 x 에 대하여 $x - |x - 2| \leq b \leq x + |x - 2n| + 5$ 를 만족시키는 정수 b 의 개수는 $2n + 4$ 이다.

(iii) $a = 1$ 인 경우

$a = -1$ 인 경우와 마찬가지로, 함수 $y = -x - |x - 2|$ 의 최댓값은 -2 이고, 함수 $y = -x + |x - 2n| + 5$ 의 최솟값은 $5 - 2n$ 이다. 모든 실수 x 에 대하여 $-x - |x - 2| \leq b \leq -x + |x - 2n| + 5$ 를 만족시키는 정수 b 의 개수를 n 의 값에 따라 구해보면 다음과 같다.

	$n = 1$	$n = 2$	$n = 3$	$n \geq 4$
정수 b 의 개수	6	4	2	0

그러므로

$$\sum_{n=1}^{100} A_n = \sum_{n=1}^{100} 6 + \sum_{n=1}^{100} (2n + 4) + (6 + 4 + 2) = 11112$$

이다.

[서울시립대학교 문항정보 4]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	수시모집 논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(수학) 4번	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	미적분
	핵심개념 및 용어	수열의 극한값의 계산, 정적분과 급수
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

[문제 4] (총 115점)

2 이상의 자연수 n 에 대하여 점 A_k 의 좌표를 $\left(\cos\left(\frac{k-1}{n}\pi\right), \sin\left(\frac{k-1}{n}\pi\right)\right)$ 라 하자.

(단, $k = 1, 2, \dots, 2n$)

점 $A_1, A_2, \dots, A_{2n}$ 을 꼭짓점으로 하는 정 $2n$ 각형의 변 위를 두 점 P, Q가 시계 반대 방향으로 움직인다.

두 점 P, Q가 다음 조건을 모두 만족시킬 때, 다음 물음에 답하여라.

- (1) 두 점 P, Q는 시각 $t=0$ 일 때 점 $A_1(1, 0)$ 을 출발하여 정 $2n$ 각형을 한 바퀴 돌아 점 A_1 에 동시에 도착한다.
- (2) 점 P는 변 $A_k A_{k+1}$ 위를 속력 $\sqrt{2 - \frac{k}{2n}}$ 로 움직이고, 변 $A_{2n} A_1$ 위를 속력 1로 움직인다. (단, $k = 1, 2, \dots, 2n-1$)
- (3) 점 Q의 속력은 일정하다.

(a) 점 P가 출발한 후 점 A_1 에 처음으로 도착하는 시각을 b_n 이라 할 때, $\lim_{n \rightarrow \infty} b_n$ 의 값을 구하여라. (50점)

(b) 점 P가 출발한 후 점 $A_{n+1}(-1, 0)$ 에 처음으로 도착하는 시각을 c_n 이라 하자. 시각 $t=0$ 에서 $t=c_n$ 까지 점 P와 점 Q가 움직인 거리의 차를 d_n 이라 할 때, $\lim_{n \rightarrow \infty} d_n$ 의 값을 구하여라. (65점)

3. 출제 의도

본 문제는 수열의 극한에 대한 기본적인 성질을 이해하고, 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 이용하여 극한값을 구할 수 있는지를 평가하고자 한다.

- (a) 도착시간을 급수로 나타내고, 구하는 극한값을 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 이용하여 구할 수 있는지를 평가하는 문항이다.
- (b) 움직인 거리의 차를 수렴하는 수열들의 합과 곱으로 나타내어 극한값을 구할 수 있는 능력이 있는지를 평가하는 문항이다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제 2020-236호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
문제 4-(a)	[미적분] - (1) 수열의 극한 - 정적분의 활용 [12미적01-02] 수열의 극한에 대한 기본 성질을 이해하고, 이를 이용하여 극한값을 구할 수 있다. [미적분] - (3) 적분법 - 정적분의 활용 [12미적03-04] 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 이해한다.
문제 4-(b)	[미적분] - (1) 수열의 극한 - 정적분의 활용 [12미적01-02] 수열의 극한에 대한 기본 성질을 이해하고, 이를 이용하여 극한값을 구할 수 있다. [미적분] - (3) 적분법 - 정적분의 활용 [12미적03-04] 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 이해한다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	미적분	김원경 외 14인	비상	2020	16-19 143-146
	미적분	류희찬 외 9인	천재교과서	2020	18-22 177-181

5. 문항 해설

수열의 일반항을 급수로 나타내고, 수열의 극한에 대한 기본적인 성질과 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 이용해서 극한값을 구하는 문제이다.

6. 채점 기준 ※ 선다형의 경우 생략 가능

하위 문항	채점 기준	배점
(a)	b_n 을 구한다.	20
	정적분과 급수의 합 사이의 관계를 이용해 $\lim_{n \rightarrow \infty} b_n$ 을 구한다.	30
(b)	d_n 을 구한다.	25
	정적분과 급수의 합 사이의 관계를 이용해 $\lim_{n \rightarrow \infty} c_n$ 을 구한다.	30
	$\lim_{n \rightarrow \infty} d_n$ 을 구한다.	10

※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.

※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

7. 예시 답안 혹은 정답 ※ 선다형의 경우 정답만 기입

(a) 정 $2n$ 각형의 한 변의 길이를 l_n 이라 하자. 점 P가 k 번째 변 위를 움직이는 데 걸리는

시간은 $\frac{l_n}{\sqrt{2-\frac{k}{2n}}}$ 이므로 $b_n = \sum_{k=1}^{2n} \frac{l_n}{\sqrt{2-\frac{k}{2n}}}$ 이다. 따라서

$$\lim_{n \rightarrow \infty} b_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^{2n} \frac{l_n}{\sqrt{2-\frac{k}{2n}}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(2nl_n \sum_{k=1}^{2n} \frac{1}{\sqrt{2-\frac{k}{2n}}} \frac{1}{2n} \right)$$

이다. 한편, $l_n = 2\sin\left(\frac{\pi}{2n}\right)$ 이므로 $\lim_{n \rightarrow \infty} 2nl_n = \lim_{n \rightarrow \infty} 2\pi \frac{\sin\left(\frac{\pi}{2n}\right)}{\frac{\pi}{2n}} = 2\pi$ 이다. 또한 정적분과 급수의

합 사이의 관계로부터

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^{2n} \frac{1}{\sqrt{2-\frac{k}{2n}}} \frac{1}{2n} = \int_0^1 \frac{1}{\sqrt{2-x}} dx = 2(\sqrt{2}-1)$$

이다. 따라서 $\lim_{n \rightarrow \infty} b_n = 4(\sqrt{2}-1)\pi$ 이다.

(b) 시각 $t=c_n$ 까지 점 P가 움직인 거리는 nl_n 이다. 점 Q의 속력은 $\frac{2nl_n}{b_n}$ 이므로, 시각

$t=c_n$ 까지 점 Q가 움직인 거리는 $\frac{2nl_n c_n}{b_n}$ 이다. 따라서 $d_n = nl_n - \frac{2nl_n c_n}{b_n}$ 이다. 한편 (a)에서

$\lim_{n \rightarrow \infty} 2nl_n = 2\pi$ 이고, $\lim_{n \rightarrow \infty} b_n = 4(\sqrt{2}-1)\pi$ 이다. 정적분과 급수의 합 사이의 관계로부터

$$\lim_{n \rightarrow \infty} c_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \frac{l_n}{\sqrt{2-\frac{k}{2n}}} = \lim_{n \rightarrow \infty} nl_n \sum_{k=1}^n \frac{1}{\sqrt{2-\frac{k}{2n}}} \frac{1}{n} = \pi \int_0^1 \frac{1}{\sqrt{2-\frac{x}{2}}} dx = 2(2\sqrt{2}-\sqrt{6})\pi$$

이다. 따라서

$$\lim_{n \rightarrow \infty} d_n = \pi - \frac{4(2\sqrt{2}-\sqrt{6})\pi^2}{4(\sqrt{2}-1)\pi} = \pi - \frac{(2\sqrt{2}-\sqrt{6})\pi}{\sqrt{2}-1} = \frac{\sqrt{6}-1-\sqrt{2}}{\sqrt{2}-1} \pi = (\sqrt{6}+2\sqrt{3}-2\sqrt{2}-3)\pi$$

이다.

7. 검토의견서

〈자문의견서_장○○〉

□ 자연계열

1) 문항 검토

문항 번호	내용	매우 그렇다	그렇다	보통 이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
1	교육과정 상의 성취기준에 기반하여 출제하였는가?	☐				
	교육과정 상의 용어와 기호를 사용하였는가?	☐				
	교육과정 상의 교수·학습, 평가 방법의 유의점을 준수하였는가?	☐				
	채점기준이 교육과정을 준수하였는가?	☐				
	예시답안이 교육과정을 준수하였는가?	☐				
2	교육과정 상의 성취기준에 기반하여 출제하였는가?	☐				
	교육과정 상의 용어와 기호를 사용하였는가?	☐				
	교육과정 상의 교수·학습, 평가 방법의 유의점을 준수하였는가?	☐				
	채점기준이 교육과정을 준수하였는가?	☐				
	예시답안이 교육과정을 준수하였는가?	☐				
3	교육과정 상의 성취기준에 기반하여 출제하였는가?	☐				
	교육과정 상의 용어와 기호를 사용하였는가?	☐				
	교육과정 상의 교수·학습, 평가 방법의 유의점을 준수하였는가?	☐				
	채점기준이 교육과정을 준수하였는가?	☐				
	예시답안이 교육과정을 준수하였는가?	☐				
4	교육과정 상의 성취기준에 기반하여 출제하였는가?	☐				
	교육과정 상의 용어와 기호를 사용하였는가?	☐				
	교육과정 상의 교수·학습, 평가 방법의 유의점을 준수하였는가?	☐				
	채점기준이 교육과정을 준수하였는가?	☐				
	예시답안이 교육과정을 준수하였는가?	☐				

2) 총평

출제범위인 수학 I, 수학 II, 미적분, 확률과통계, 기하에서 고르게 출제되었으며, 교과서의 용어, 기호, 발문 등을 사용하여 교육과정을 충실히 이수한 학생의 수학적 능력을 평가하기에 충분합니다. 검토 의견을 적극적으로 반영하고 수정 보완하는 등 교육과정을 준수하며 학생에게 익숙한 표현을 제시하여 문제의 이해를 돕고자 한 출제진의 노력이 인상되었습니다. 또한 출제 및 검토 전반의 과정에서 자유롭게 의견을 공유하고 열린분위기의 회의를 거듭하며 전 문항의 난이도와 교육과정 준수 여부 등을 꼼꼼하게 확인할 수 있었습니다. 모의 논술 문제와 출제 경향이 비슷하여 서울 시험대학교의 논술고사를 위해 착실히 준비해온 학생이라면 큰 어려움 없이 해결할 수 있으리라 생각합니다.

□ 자연계열

1) 문항 검토

문항 번호	내용	매우 그렇다	그렇다	보통 이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
1	교육과정 상의 성취기준에 기반하여 출제하였는가?	○				
	교육과정 상의 용어와 기호를 사용하였는가?	○				
	교육과정 상의 교수·학습, 평가 방법의 유의점을 준수하였는가?	○				
	채점기준이 교육과정을 준수하였는가?	○				
	예시답안이 교육과정을 준수하였는가?	○				
2	교육과정 상의 성취기준에 기반하여 출제하였는가?	○				
	교육과정 상의 용어와 기호를 사용하였는가?	○				
	교육과정 상의 교수·학습, 평가 방법의 유의점을 준수하였는가?	○				
	채점기준이 교육과정을 준수하였는가?	○				
	예시답안이 교육과정을 준수하였는가?	○				
3	교육과정 상의 성취기준에 기반하여 출제하였는가?	○				
	교육과정 상의 용어와 기호를 사용하였는가?	○				
	교육과정 상의 교수·학습, 평가 방법의 유의점을 준수하였는가?	○				
	채점기준이 교육과정을 준수하였는가?	○				
	예시답안이 교육과정을 준수하였는가?	○				
4	교육과정 상의 성취기준에 기반하여 출제하였는가?	○				
	교육과정 상의 용어와 기호를 사용하였는가?	○				
	교육과정 상의 교수·학습, 평가 방법의 유의점을 준수하였는가?	○				
	채점기준이 교육과정을 준수하였는가?	○				
	예시답안이 교육과정을 준수하였는가?	○				

2) 총평

시립대학교 논술고사 출제범위로 제시된 수학Ⅰ, 수학Ⅱ, 확률과통계, 미적분, 기하의 다양한 교과에 대한 내용이 골고루 배치되어 있어 종합적인 학습 수준을 평가하는 데 있어 적합한 문항구성이었습니다. 교과서에서 볼 수 있는 익숙한 유형과 조건, 발문으로 구성되어 있으면서도 창의력과 수학적 사고력을 요구하는 문항들로 구성되어 있어 4번 문항을 제외하고는 쉽게 해결할 수 있었을 것으로 생각합니다. 또한 4번 문항은 논제를 해결하는데 다소 어려움이 있었을 것으로 판단되지만, 고교 교육과정을 충실하게 이수한 학생들을 판별하기에 적절한 난도의 문항으로 생각합니다.

[문항1]은 두 곡선의 교점을 통하여 주어진 조건을 만족하는 값을 구하는 문항입니다. 교점을 직접 구하려 하지 않고 미지수를 이용하여 표현하여 사잇값 정리를 이용한다는 아이디어만 떠올리면 해결할 수 있는 문항입니다. [문항2]는 학생들에게 친숙한 문제로 주어진 조건에 따라 각각의 경우를 잘 나누면 해결할 수 있는 문항입니다. [문항3]은 함수의 극한의 대소관계를 이용하여 a 가 각각 $-1, 0, 1$ 일 때로 접근한다면 해결할 수 있는 문항입니다. [문항4]는 난이도가 높은 종합적 사고를 요하는 문항으로 보입니다. 주어진 조건을 만족하는 수열의 일반항을 나타내어야 하며, 그렇게 구한 급수의 합을 정적분으로 나타내어 해결하는 문항입니다. 각각의 사고 과정은 간단히 해결할 수 있어 보이지만, 이를 통합하여 해결하기에서는 쉽지 않아 학생들의 종합적 사고력을 측정하는 데 있어 적절한 문항으로 보입니다.

전체적으로 다양한 교과에서 다양한 난도의 문제들을 교육과정 내에서 출제하여 학생들의 실력을 판단하는데 있어 적절한 문항 구성으로 생각합니다.

8. 자문의견서

□ 자연계열

1) 문항 검토

〈자문의견서_김○○〉

구 분	1	2	3	4
교육과정 준수여부 (예시답안 포함)	고등학교 교육과정을 준수함	고등학교 교육과정을 준수함	고등학교 교육과정을 준수함	고등학교 교육과정을 준수함
용어, 기호의 적절성	용어와 기호의 사용이 적절함	용어와 기호의 사용이 적절함	용어와 기호의 사용이 적절함	용어와 기호의 사용이 적절함
소요시간	예상 소요시간이 적절함	예상 소요시간이 적절함	예상 소요시간이 적절함	예상 소요시간이 적절함
난이도	중	중	상	상
배점의 적절성	적절함	적절함	적절함	적절함

2) 문항카드 내 성취기준의 적절성

모든 문항에서, 불필요하게 언급된 성취기준은 없었습니다. 다만 문제를 해결하기 위해 중요하게 활용되는데, 들어가 있지 않은 성취기준들이 있는 것 같습니다.

문제 1의 경우, 해결과정에서 삼차방정식 $x^3 - x^2 - 1 = 0$ 의 근이 유일함을 그래프를 이용하여 보여야 하므로 '[12수학Ⅱ02-10] 방정식과 부등식에 대한 문제를 해결할 수 있다.' 성취기준이 들어가 있어야 할 것 같습니다.

문제 4-(a)의 경우, $\lim_{n \rightarrow \infty} 2n l_n = 2\pi$ 임을 보이는 과정에서 $n \rightarrow \infty$ 일 때 $\frac{\pi}{2n} \rightarrow 0$ 이므로

$\frac{\pi}{2n} = t$ 라 하면

$\lim_{n \rightarrow \infty} 2\pi \frac{\sin\left(\frac{\pi}{2n}\right)}{\frac{\pi}{2n}} = \lim_{t \rightarrow 0} 2\pi \frac{\sin t}{t} = 2\pi \times 1 = 2\pi$ 인 과정이 생략되어 있으므로, 사실상 삼각함수의 극한이 활용되었습니다. 따라서 '[12미적02-04] 삼각함수의 극한을 구할 수 있다.' 성취기준이 들어가 있어야 할 것 같습니다.

3) 총평 (개선사항)

- 문제1 출제 의도, 문항 해설

: 두 다항함수의 교점으로 정의된 평면벡터의 내적~

-> 두 다항함수의 그래프의 교점을 이용해 정의된 평면벡터의 내적~

(내적 자체가 교점으로 정의된 것이 아니라, 교점을 이용해 정의된 것 같습니다.)

- 문제1 채점 기준

: 점 P와 Q의 좌표를 표현한다.

-> 두 점 P와 Q의 좌표를 표현한다.

(오타입니다)

- 문제1 예시 답안 혹은 정답

: 그래프 위에는 무수히 많은 점이 있으므로 두 곡선 자체를 연결한다는 말은 옳은 말이 아닌 것 같습니다. 따라서 첫 문장은 ' $x^4 - 2x^2 + 1 = -x^2 + x + 2$ 에서 $x^4 - x^2 - x - 1 = (x+1)(x^3 - x^2 - 1) = 0$ 이므로'가 적절할 것 같습니다.

그리고, 두 번째 문단에서 ' $y = x^4 - 2x^2 + 1$ 과 $y = -x^2 + x + 2$ 의 그래프로부터 a 의 범위는 $1 < a < 2$ 이다.'라고 작성되어 있는데, 컴퓨터가 없는 상태에서 각 함수의 그래프의 개형으로부터 제대로 된 a 의 범위를 정확히 구한다는 것은 좀 어색한 것 같습니다.

따라서 해당 부분은 ' $g(x) = x^4 - x^2 - x - 1$ 이라 하면 $g(x) = 0$ 의 서로 다른 실근의 개수는 2이고, $g(1) < 0$ 이며 $g(2) > 0$ 이므로 사잇값 정리에 의하여 $1 < a < 2$ 이다.'가 적절할 것 같습니다.

그리고 별 것은 아니지만, '정수 k 는 0, 1, 2 중 하나이다.' 다음에 엔터를 한번 치는 것이 좋을 것 같습니다.

- 문제2 예시 답안 혹은 정답

: (b)-(ii)에서, '(a)의 경우 중 (x, y, z) 가 ~를 만족시키는 경우의 수는' 부분은

'따라서 각 순서쌍에 대한 경우의 수는'로 바뀌는 것이 더 적절할 것 같습니다. 왜냐하면 (x, y, z) 가

각 순서쌍을 만족시키는 경우의 수라는 표현보다 (x, y, z) 가 각 값을 갖는 경우에 대한 경우의 수라는

표현이 더 적절하기 때문입니다.

또한 (b)-(iv)에서, ' x, y, z 중 세 개가 같은 경우의 수'라는 표현보다 ' $x = y = z$ 인 경우의 수'라는

표현이 더 적절할 것 같습니다.

- 문제3 문항

: 만족시키는 두 정수의 순서쌍 (a, b) 의 개수

-> 만족시키는 두 정수의 모든 순서쌍 (a, b) 의 개수

(문제에서 의도한 것이 조건을 만족시키는 일부 순서쌍이 아니라 모든 순서쌍이므로 표현을 바꾸는 것이 더 적절했을 것 같습니다.)

- 문제3 문항 해설

: 두 정수 (a, b) 의 순서쌍의 개수를~

-> 조건을 만족시키는 두 정수의 모든 순서쌍 (a, b) 의 개수를 ~

(명확한 문장으로 쓰는 것이 좋을 것 같습니다.)

- 문제3 채점 기준

: 각 경우를 모두 더한다.

-> $\sum_{n=1}^{100} A_n$ 의 값을 구한다.

(더하기만 하고 결과가 틀릴 수도 있으니, 명확히 써주는 것이 좋을 것 같습니다.)

- 문제3 예시 답안 혹은 정답

: 지금도 틀린 말은 아닌데, 뜻이 통하려면 첫 문단이 조금 보완되어야 할 것 같습니다.

‘주어진 조건으로부터 ~~이다. 함수의 극한의 대소관계에 따라~’ 부분은 ‘주어진 부등식은 모든 실수 x 에 대하여 성립해야 하므로 $x \geq 2n$ 인 경우에도 성립한다. $x \geq 2n$ 일 때 ~~이므로 함수의 극한의 대소관계에 의하여~’로 바뀌어야 정확할 것 같습니다.

또한 (i)에서 ‘ $0 \leq b \leq 5$ 이다. 모든 실수 x 에 대하여~’ 부분은 ‘ $0 \leq b \leq 5$ 이다. 따라서 모든 실수 x 에 대하여~’로 바뀌어야 자연스러울 것 같습니다.

마찬가지로 (iii)에서 ‘~최솟값은 $5 - 2n$ 이다. 모든 실수 x 에 대하여~’ 부분은 ‘~최솟값은 $5 - 2n$ 이다. 따라서 모든 실수 x 에 대하여~’로 바뀌어야 자연스러울 것 같습니다.

각 순서쌍을 만족시키는 경우의 수라는 표현보다 (x, y, z) 가 각 값을 갖는 경우에 대한 경우의 수라는

표현이 더 적절하기 때문입니다.

또한 (b)-(iv)에서, ‘ x, y, z 중 세 개가 같은 경우의 수’라는 표현보다 ‘ $x = y = z$ 인 경우의 수’라는

표현이 더 적절할 것 같습니다.

- 문제4 예시 답안 혹은 정답

: k 번째 변은 문제에서 별도로 정의되지 않았으므로, ‘점 P가 k 번째 변 위를 움직이는 데~’ 부분은

‘점 P가 선분 $\overline{A_k A_{k+1}}$ 위를 움직이는 데~’로 바뀌는 것이 적절할 것 같습니다.

그리고 (b)에 대한 해설에서 고민이 되는 부분이 있습니다. 두 번째 줄에서

$$d_n = nl_n - \frac{2nl_n c_n}{b_n} \text{ 이라고}$$

되어 있는데, 현재 학생들은 nl_n 과 $\frac{2nl_n c_n}{b_n}$ 중 어느 것이 더 큰지를 알기가 어렵습니다.

따라서 $d_n = \left| nl_n - \frac{2nl_n c_n}{b_n} \right|$ 입니다. 따라서 마지막 줄의 $\lim_{n \rightarrow \infty} d_n$ 을 구하는 계산 부분에서, 결과가 나오기 직전 부분까지는 모두 절댓값 기호가 들어가 있어야 할 것 같습니다.

□ 자연계열

1) 문항 검토

〈자문의견서_박○○〉

구 분	1	2	3	4
교육과정 준수여부 (예시답안 포함)	고등학교 교육과정을 준수함	고등학교 교육과정을 준수함	고등학교 교육과정을 준수함	고등학교 교육과정을 준수함
용어, 기호의 적절성	용어와 기호의 사용이 적절함	용어와 기호의 사용이 적절함	용어와 기호의 사용이 적절함	용어와 기호의 사용이 적절함
소요시간	예상 소요시간이 적절함	예상 소요시간이 적절함	예상 소요시간이 적절함	예상 소요시간이 적절함
난이도	하	중	중	상
배점의 적절성	적절함	적절함	적절함	적절함

2) 문항카드 내 성취기준의 적절성

[자연계열 1번 문항] 성취기준 추가 (예시 답안의 내용으로 보아 반드시 필요함.)

[수학Ⅱ] - (2) 미분 - ③ 도함수의 활용

[12수학Ⅱ02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다.

3) 총평 (개선사항)

[자연계열 1번 문항] 1. 일반 정보 표 내 핵심개념 및 용어에 도함수의 활용 추가

[자연계열 1번 문항] 채점 기준표 첫 번째 줄 Q의의 $\rightarrow$ Q의

[자연계열 3번 문항] 나)자료 출처 표 두 번째 줄 도서명 띄어쓰기 (수학 I)

[자연계열 3번 문항] 채점 기준(2번째, 3번째)에 있는 ‘수열의 합으로’ 멘트 삭제

□ 자연계열

1) 문항 검토

구 분	1	2	3	4
교육과정 준수여부 (예시답안 포함)	고등학교 교육과정을 준수함	고등학교 교육과정을 준수함	고등학교 교육과정을 준수함	고등학교 교육과정을 준수함
용어, 기호의 적절성	용어와 기호의 사용이 적절함	용어와 기호의 사용이 적절함	용어와 기호의 사용이 적절함	용어와 기호의 사용이 적절함
소요시간	15분	20분	25분	30분
난이도	하	중	중	상
배점의 적절성	적절함	적절함	적절함	적절함

2) 문항카드 내 성취기준의 적절성

전반적으로 성취 기준이 적절하게 주어져 있으며, 그 성취 기준이 고등학교 교육과정을 준수한 것으로 사료 됨. 다만, 〈문항 1〉의 경우에는 해당 풀이에서 연속함수의 성질인 '사잇값 정리'를 사용하지 않아도 충분히 해결할 수 있는 풀이가 존재하기에 [12수학Ⅱ 01-04]의 내용이 필요한가에 대한 논의가 필요해 보임.[이 점에 대해서는 총평(개선사항)에 좀 더 서술할 예정] 오히려 기본적인 4차 함수의 그래프를 그리기 위해 필요한 미분을 통한 그래프 개형을 그리는 과정을 성취 기준에 추가해야 할 것으로 보임. 〈문항 2, 3, 4〉는 확인 결과 성취기준의 적절성에서는 문제될 것이 없을 것으로 보임.

3) 총평 (개선사항)

〈문항 1〉의 경우 성취 기준 및 채점 기준에 대한 논의가 필요해 보임. 해당 문제를 해결하면서 점 P , Q 의 좌표 및 a 의 범위 등의 정보는 굳이 연립 및 미분 등을 하지 않고 $y = x^4 - 2x^2 + 1$, $y = -x^2 + x + 2$ 의 그래프를 그려보는 것만으로도 판단이 얼마든지 가능한 정보임. 물론 연립을 통한 $f(x) = x^3 - x^2 - 1$ 를 구하는 과정은 추후 내적 값에 대한 판단시 필요할 수도 있지만, 이 $f(x)$ 를 구하지 않고도 답을 구할 수 있는 방안이 있기에 예시 답안과 같은 답안을 제시 하지 않은 학생에 대한 판단 기준이 필요해 보임.

또한 〈문항 1〉의 가장 큰 문제는 $0 < \overline{PQ \cdot PA} < 3$ 에서 k 는 0, 1, 2의 세 가지 경우 중 하나임이 파악되었다면 대부분 지원자들은 사잇값 정리보다는 k 가 0, 1, 2인 경우를 각각 대입하여 답을 제시할 것으로 보임. 그 과정이 그리 복잡하지 않기 때문에 과연 성취 기준에 연속 함수의 사잇값 정리가 포함되는 것이 맞는 성취기준인지에 대한 모호함이 있음. 오히려 미분을 통한 4차함수의 그래프의 개형을 찾는 과정이 성취 기준에 적합해보임.

〈문항 2〉는 문제 자체가 큰 무리 없이 학생들이 풀 것으로 보이고 난도도 적당해 보임. 다만 문항에서 (a)의 조건인 '모두 합해서 11개를 샀다.'를 제시문으로 옮기고,

(a) 과일을 사는 경우의 수를 구하시오.

(b) $x \leq y \leq z$ 를 만족시키는 경우의 수를 구하시오.

로 바꾸는 것을 고민해 보면 좋을 것 같음. (b) 문항의 '이때 (a)의 경우 중 ~~~~'이라는 표현이 어색하게 느껴지기에 고민해 볼 조치사항임. 또한 (b) (i) $x = y = z$ 인 경우가 왜 없는지에 대해서 '11은 3의 배수가 아니기 때문' 정도의 서술은 추가하여 평가하는 것이 필요해 보임. [꼼꼼한 지원자는 이러한 내용도 서술할 가능성이 있음]

〈문항 3〉역시 문제 자체가 교육과정 내 성취기준을 철저하게 지킨 문항이며 난도도 적절한 문항으로 판단됨. 다만, 예시 답안 제시를 할 때, A_n 을 $A_n = P_n + Q_n + R_n$ 으로 하여 P_n 은 $a=0$ 인 경우, Q_n 은 $a=-1$ 인 경우, R_n 은 $a=1$ 인 경우로 하여 제시하는 것이 좀 더 가시적으로 좋을 것 같음. 또한 최종 정답은 11112를 11.112로 제시.

〈문항 4〉는 다른 문항에 비해 확실히 난도도 있으며, 상당히 높은 수준의 적분 개념과 역량이 필요해 보이기에 좋은 문제로 사료됨. 다만 $\lim_{n \rightarrow \infty} 2nI_n$ 이 2π 라는 점을 예시 답안처럼 실제 수식으로 계산하는 것이 아닌 순수하게 '기하학적'으로 해석하는 지원자가 꽤 나올 것으로 보임. 즉, 수식이 아닌 정적분의 기본 정리에서 다루는 n 개의 동일한 삼각형을 이용하여 원의 넓이를 계산하는 원리를 이용하여 $\lim_{n \rightarrow \infty} 2nI_n$ 를 서술할 지원자가 예상되기에 이 해석 방식에 대한 채점 기준이 준비되어야 할 것으로 보임.

□ 자연계열

1) 문항 검토

〈자문의견서_이○○〉

구 분	1	2	3	4
교육과정 준수여부 (예시답안 포함)	고등학교 교육과정을 준수함	고등학교 교육과정을 준수함	고등학교 교육과정을 준수함	고등학교 교육과정을 준수함
용어, 기호의 적절성	용어와 기호의 사용이 적절함	용어와 기호의 사용이 적절함	용어와 기호의 사용이 적절함	용어와 기호의 사용이 적절함
소요시간	예상 소요시간이 적절함	예상 소요시간이 적절함	예상 소요시간이 적절함	예상 소요시간이 적절함
난이도	하	중	중	상
배점의 적절성	적절함	적절함	적절함	적절함

2) 문항카드 내 성취기준의 적절성

모든 문항에서 교육과정 내 성취기준을 제시하였으며 오류 없이 적절하게 서술됨.

3) 총평 (개선사항)

4개의 문제 모두 출제 범위에서 골고루 출제되어 전반적인 수학적 역량을 확인할 수 있을 것으로 생각된다. 기하의 개념을 많이 활용하지는 않지만 미적분, 기하, 확률과 통계에 대한 문제가 모두 제시되어 있으며 공통 과목인 수학 I, II에 해당하는 문제가 주로 제시되어 있다. 다만, 고 난이도의 문제인 [문제 4]의 경우 미적분 과목에서 출제되어 선택 과목에 따른 유불리가 다소 발생할 것으로 예상된다.

[문제 1]은 사잇값 정리를 이용하여 주어진 조건을 만족하는 정수를 찾는 문제이다. 사잇값 정리를 이용해 k 의 값을 구하는 과정은 $f(x)$ 에 직접 숫자를 대입하여 계산하는 과정에서 활용되며, 함수의 그래프를 이용해서 Q 의 x 좌표의 범위를 구하는 것만으로는 k 의 값의 대략적인 범위만 구할 수 있는 상황이다. 그 때문에 그래프를 이용하여 Q 의 x 좌표의 범위를 반드시 구하지 않고도 문제의 정답을 도출할 수 있으므로 채점 기준에서 이 항목에 대한 배점을 부여할 필요는 없다고 판단된다.

[문제 2]는 중복조합 개념을 활용하여 조건에 맞는 경우의 수를 찾는 문제이다. 두 종류의 과일을 구분하여 개수를 세어야 하기 때문에 다소 까다롭게 느껴질 수 있을 것으로 생각된다.

[문제 3]은 함수의 극한 개념을 활용하여 조건을 만족하는 정수 a 를 모두 찾는 것이 핵심인 문

제이다. 정수 a 를 찾는 과정에서 수식으로 극한 개념을 활용할 수도 있지만 그래프에서 직선의 기울기를 비교하는 방식으로 접근하여 정수 a 를 구하는 풀이도 존재할 것으로 생각된다.

[문제 4]는 급수의 합의 극한값을 정적분 형태로 표현할 수 있는지를 묻는 문제이다. 주어진 조건을 활용하여 b_n 과 d_n 을 정확하게 구하는 것이 다소 어렵게 느껴질 것으로 생각되며 정적분과 급수 사이의 관계에 대한 개념적 이해가 부족하다면 고난이도의 문제로 체감되었을 것으로 생각된다.

□ 자연계열

1) 문항 검토

〈자문의견서_이○○〉

구 분	1	2	3	4
교육과정 준수여부 (예시답안 포함)	고등학교 교육과정을 준수함	고등학교 교육과정을 준수함	고등학교 교육과정을 준수함	고등학교 교육과정을 준수함
용어, 기호의 적절성	용어와 기호의 사용이 적절함	용어와 기호의 사용이 적절함	용어와 기호의 사용이 적절함	용어와 기호의 사용이 적절함
소요시간	예상 소요시간이 적절함	예상 소요시간이 적절함	예상 소요시간이 적절함	예상 소요시간이 적절함
난이도	하	중	상	상
배점의 적절성	적절함	적절함	적절함	적절함

2) 문항카드 내 성취기준의 적절성

모든 문항에서 문항카드 내 제시하고 있는 성취 기준은 각 문항에 적합하게 제시되어 있고 오류는 보이지 않습니다.

3) 총평 (개선사항)

[문제1]은 평면벡터의 내적을 이용하여 식을 구하고 사잇값 정리를 활용하여 근의 범위를 찾아 해결하는 문제이고, [문제2]는 경우의 수를 구할 때 중복되지 않게 세기 위해 경우를 나누어 중복조합을 활용하는 문제이고, [문제3]은 조건을 만족시키는 순서쌍의 개수를 구하기 위해 가능한 a 를 찾아 각 경우에 대해 b 의 개수를 구하는 문제이고, [문제4]는 속도와 거리와의 문제를 해결하기 위해 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 활용하는 문제입니다. 고교 교육과정 범위에서 골고루 출제되어 수학적 역량을 평가하기에 적절해 보입니다. 평소 기본 개념을 충실히 익힌 학생이면 시간 내에 충분히 해결할 수 있을 것으로 보입니다. 또한, 문제 해결을 위한 아이디어를 찾는 과정이나 복잡한 식을 체계적으로 전개하는 과정에서 충분한 변별력을 갖추고 있습니다.

□ 자연계열

1) 문항 검토

〈자문의견서_이○○〉

구 분	1	2	3	4
교육과정 준수여부 (예시답안 포함)	고등학교 교육과정을 준수함	고등학교 교육과정을 준수함	고등학교 교육과정을 준수함	고등학교 교육과정을 준수함
용어, 기호의 적절성	용어와 기호의 사용이 적절함	용어와 기호의 사용이 적절함	용어와 기호의 사용이 적절함	용어와 기호의 사용이 적절함
소요시간	예상 소요시간이 적절함	예상 소요시간이 적절함	예상 소요시간이 적절함	예상 소요시간이 적절함
난이도	중하	중상	상하	상
배점의 적절성	적절함	적절함	적절함	적절함

2) 문항카드 내 성취기준의 적절성

1번 문항 : 두 다항식의 그래프의 교점, 평면벡터의 내적, 사잇값정리를 핵심 개념으로 사용되는 문제로서 수학 II에서 함수의 극한과 연속, 기하에서 평면벡터의 성취 기준은 적절하다.

2번 문항 : 실생활에 적용된 중복조합 활용 문제로서 확률과 통계의 순열과 조합의 성취 기준은 적절하다.

3번 문항 : 조건을 만족하는 순서쌍을 찾는 문제로서 함수의 극한과 수열을 핵심 개념으로 사용되었다. 이에 수학 I의 수열에서 등차수열의 합과 수학 II의 함수의 극한에 대한 성질의 성취 기준은 적절하다.

4번 문항 : 거리, 속력, 시간의 기본 개념을 바탕으로 정적분과 급수 사이의 관계, 수열의 극한, 극한값의 계산이 핵심 개념으로 사용되는 문제로서 미적분의 수열의 극한, 정적분의 활용의 성취 기준은 적절하다.

전체적으로 각 문항은 모두 교육과정에서 다루었던 개념을 바탕으로 분명한 학습내용 성취 기준을 제시할 수 있기에 문항카드 내 성취기준은 적절하다고 판단된다.

3) 총평 (개선사항)

고등학교 수학의 모든 과정을 논술의 시험 범위로 적용하기에 수험생의 입장에서는 분명 진입장벽에 높게 느껴질 수 밖에 없다. 그러나 1번 문항에서 제시된 기하의 내용은 평면벡터의 내적에 관한 기본적인 개념이 사용된 부분으로서 실제 기하에 대한 부담감을 경감시켜주며 논술 출

제에 대한 방향성을 제시한 것이라 볼 수 있다. 특히 성분을 통한 내적의 접근이 풀이 과정에서 자연스럽게 유도된다는 점에서 친절하게 안내된 문항으로 보여진다. 점 P 를 설정할 때 새로운 변수를 필요로 하지만, 대학수학능력시험을 성실하게 준비하는 학생들을 기준으로 본다면 자연스러운 과정이라 보여진다. 다만 마지막 계산에서 사잇값 정리를 통해 구체적인 k 값을 찾아가는 과정은 쉽게 접할 수 있는 부분이 아니기에 수험생의 역량을 판단할 수 있는 좋은 부분이라 판단된다.

2번 문항은 중복조합이라는 개념을 성실하게 배운 학생이라며 충분히 접근 가능한 문항이다. 특히 2번의 (a)문항은 교과서나 개념서에서 마주할 수 있는 쉬운 문제로 보여진다. (b)문항 또한 교과서 등장하는 치역을 제한하는 함수의 개수 문제 유형으로서 풀이과정에 대한 경험치를 가지고 있을 것이라 판단된다. 특히 각 분류에 따른 계산들은 확률과 통계 과목에서 요청되는 자연스러운 역량이기에도 충분히 좋은 문제로 판단된다. 또한 경우의 수에 대한 난도있는 질문을 통해 단원에 대한 깊이 있는 학업 역량을 확인해 볼 수 있다. 다만 확률과 통계라는 커다란 두 개의 단원에서 기출 문제를 통한 지속적인 방향성을 제시해준다면 준비하는 학생들에게 조금은 배려가 되지 않을까라는 생각을 해본다.

3번 문항은 문제의 접근에 대한 진입장벽이 느껴지는 난이도를 보여주고 있다. 특히 두 변수 a, b 에 대하여 순서쌍을 구하는 문제이면 자연스럽게 케이스가 나뉘어지고 정수 조건을 활용한 접근이 되어질 터인데 그 과정에서 함수의 극한의 대소관계를 적용하는 것은 기존 문제에서 쉽게 찾아볼 수 없는 유형이라 생각된다. 그러나 부등호가 주어진 상황이고 각 수에 대한 범위를 좁혀가는 과정에서 a 값에 대한 접근은 자연스럽게 생각이 유도될 것이며, 실제 수험생들도 충분히 풀이 과정을 생각할 수 있는 부분이기에도 논술을 통해 각 개인의 학업 역량을 판단하고자하는 방향성에 맞는 출제라 생각된다. 다만 일반적으로 모든 실수 x 에 대한 조건에 절대값이 주어지면 $x < 2n$ 경우를 함께 생각하기 때문에 예시 답안에 해당영역에 대한 해설이 함께 담겨지면 더 높은 수준은 답안으로 완성될 것이라 보여진다.

배점과 난이도가 가장 높았던 4번 문항은 단위원에서 2π 를 $2n$ 등분하여 생성되는 정 $2n$ 각형에 대한 문제로서 익숙하면서도 새로운 잘 만들어진 문제이다. 이미 많은 수험생들에게 단위원에 대한 등분과 각 점의 좌표에 대한 인식은 잡혀 있기에 처음 도형에 대한 이미지를 생각하는 것에 어려움은 없을 것으로 판단된다. 또한 변 $A_{2n}A_1$ 위에서의 속력이 1이라고 따로 조건을 제시하였지만 실제로 주어진 $\sqrt{2 - \frac{k}{2n}}$ 이 끝까지 유지되는 상황임을 인지하는 것에도 사실 큰 어

려움은 없을 것이라 생각된다. 다만 다양한 수식과 인덱스들이 주는 어려움이 있으나, 서울시립대를 준비하는 학생들에게는 충분히 요청되어지는 실력이라 볼 수 있다. 거리, 속력, 시간에 관한 개념은 이미 중학교 때부터 배워온 것이기에 새롭게 설명할 필요는 없으나, 제시문으로 제공하여 조금은 친절하게 안내되어도 좋지 않았을까라는 생각을 해본다. 또한 정 $2n$ 각형의 한 변의 길이를 구하는 과정과 이를 활용하여 수식을 세우는 과정이 비슷한 유형에 대한 경험치 유무가 크게 작용되어지는 부분으로 생각된다. 수식이 다소 복잡하며 정적분과 급수의 개념을 바탕으로 형태를 만드는 과정이 계산력과 사고력을 요구하는 부분이나 이 또한 정규 교육과정을 이수한 수험생들에게 충분히 요청할 수 있는 영역으로 판단된다.

수학 I, II, 확률과 통계, 미적분, 기하를 모두 범위로 하는 논술 고사를 지향하기에 문제 출제에 있어 전 영역에서의 균형이 중요한 부분으로 판단된다. 이러한 측면에서 이번 서울시립대 수리논술 문제는 범위와 난이도에서 잘 균형잡힌 문항으로 만들어졌다는 판단을 한다. 지금과 같이 각 영역에서 대표되는 개념을 활용하여 지속적으로 문제가 출제된다면 사교육 경감이라는 커다란 대의에 힘을 실어주는 기조라 생각된다. 지나치게 지엽적이거나 깊이 있는 심화 개념을 요구한다면 요행이 통하는 시험으로 전락할 수 있기 때문이다. 아울러 문항 2와 문항 4와 같이 모의고사와 수능 기출에서 충분히 경험을 해 볼수 있는 유형이 문제 풀이의 시작이 되어 점차 심화되는 방향성으로 출제된다면 학교에서도 충분히 지도하며 준비할 수 있는 논술로서 자리매김을 할 것이라 기대한다.

□ 자연계열

1) 문항 검토

〈자문의견서_이○○〉

구 분	1	2	3	4
교육과정 준수여부 (예시답안 포함)	고등학교 교육과정을 준수함	고등학교 교육과정을 준수함	고등학교 교육과정을 준수함	고등학교 교육과정을 준수함
용어, 기호의 적절성	용어와 기호의 사용이 적절함	용어와 기호의 사용이 적절함	용어와 기호의 사용이 적절함	용어와 기호의 사용이 적절함
소요시간	예상 소요시간이 적절함	예상 소요시간보다 빠르게 해결할 것으로 판단됨	예상 소요시간이 적절함	예상 소요시간이 적절함
난이도	중	하	중	상
배점의 적절성	적절함	적절함	적절함	적절함

2) 문항카드 내 성취기준의 적절성

1~4번 문항 모두 문항카드 내 성취기준이 적절하게 제시되었다고 판단됨.

3) 총평 (개선사항)

1번 : 정확하게 계산이 떨어지는게 아닌 사잇값 정리를 활용해야 하는 문항으로 1번 문항의 난도에 비해 조금 높은 것으로 판단됨.

2번 : 서울이, 시립이, 대학이가 각각 2가지 종류의 과일을 사는 방법을 구해야 하는 문항으로 신유형에 해당함. 신유형이라 낯설긴 하지만 중복조합의 개념을 잘 이해하고 있는 학생이라면 충분히 풀 수 있을만한 문항임. 다만 찾아야 하는 케이스의 종류가 많아 계산 실수를 할 가능성이 높아 풀이과정에 최대한 배점을 배분하여 채점이 이루어졌으면 함.

3번 : 학생들은 와 의 그래프를 좌표평면 위에 그리고 의 기울기를 생각해 값을 구할 것으로 판단됨. 일 때의 경우의 수를 구하는 것은 그래프 상에서 어렵지 않게 구할 것으로 예상됨.

4번 : 정각형의 한 변의 길이마다 달라지는 점 의 속력에 따른 걸리는 시간을 각각 구하고, 이를 모두 더하여 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 구해야 하는 문항임. 학생들이 수직선 위에서만 움직이는 점에 대한 문제에 익숙한데 이를 개의 선분 위를 움직이는 점의 문제에 적응하고 식을 표현할 수 있는지를 판단하는 문항임. 이해를 하고 풀기 시작하면 어렵지 않은 계산과 풀이를 확인할 수 있지만, 이해 자체가 어렵고 식을 만들지 못할 가능성이 높은 문항으로 판단됨. 4번 문항이기에 시간 상의 촉박함 때문에 쉽게 접근하지 못하는 경우도 무시할 수 없음.

새로운 유형을 만들어내며 학생들의 수학적 사고력을 이끄는 문항들을 제작하고자 하는 출제진의 노력이 느껴짐. 서울시립대 논술을 준비하는 학생이라면 기본적인 수학적 개념은 물론이고, 문제를 이해하고, 이를 구체화하여 식으로 표현하고, 최종적으로 풀이까지 가능해야 함을 확인할 수 있음.

□ 자연계열

1) 문항 검토

〈자문의견서_정○○〉

구 분	1	2	3	4
교육과정 준수여부 (예시답안 포함)	고등학교 교육과정을 준수함	고등학교 교육과정을 준수함	고등학교 교육과정을 준수함	고등학교 교육과정을 준수함
용어, 기호의 적절성	용어와 기호의 사용이 적절함	용어와 기호의 사용이 적절함	용어와 기호의 사용이 적절함	용어와 기호의 사용이 적절함
소요시간	예상 소요시간이 적절함	예상 소요시간이 적절함	예상 소요시간이 다소 부족하다고 생각함(35~40분)	예상 소요시간이 적절함
난이도	중	중	상	상
배정의 적절성	적절함	약간의 수정이 필요함	적절함	적절함

2) 문항카드 내 성취기준의 적절성

[문항 1] 수학 II 교과에 수록되어 있는 방정식의 활용, 연속함수의 성질 중 사잇값 정리를 활용하면 비교적 수월하게 해결할 수 있는 문항으로 생각됩니다. 또한 위치벡터의 성분을 이용하여 벡터의 내적을 계산하는 문제는 교과서를 성실히 공부한 학생이라고 하면 어렵지 않게 접근할 수 있는 문항으로 생각됩니다. 또한 출제 근거에 제시되어 있는 학습 내용 성취기준에도 크게 벗어나지 않는 문항이라고 생각됩니다. 다만, 성취기준에 수학 II의 도함수의 활용 단원에서 다음 성취기준도 추가해두면 곡선이 만나는 점의 x 좌표를 추론해나가는 과정에 대한 적절한 성취 수준이 될 것으로 보이니 포함하는 것을 제안드립니다.

적용 교육과정	교육부 고시 제 2020-236호 [별책 8] "수학과 교육과정"
학습내용	[수학 II]-(2) 미분-Ⅲ 도함수의 활용
성취 기준	[12수학II02-10] 방정식과 부등식에 대한 문제를 해결할 수 있다.

마지막 단계에서 k 의 값을 구하는 과정에 학생들에게 다소 낯선 계산이 있는 것으로 보이지만 a 의 값을 적절히 추론하여 계산하면 큰 무리가 없는 수준이라고 판단되기 때문에 문제가 없을 것으로 생각합니다. 모의논술에서의 [문항 1]보다 난도 측면에서는 다소 쉬워져 학생들이 긴장되는 환경에서 처음 적응하기에 무리없는 문항이라고 생각합니다.

[문항 2] 모의논술 문항과의 연계성이 돋보이는 문항이라고 생각합니다. 확률과 통계 교과서에서 다루는 중복조합의 문제를 이해한다면 충분히 해결할 수 있는 문항으로 생각되고 (b)에서는 합의 법칙, 곱의 법칙, 여사건, 조합을 이용한 함수의 개수를 구하는 문제를 해결하는 방법 등을 활용하면 어렵지 않게 해결할 수 있는 문항으로 보입니다. 참고로 고등학교 확률과 통계 교과서

문제 중 다음을 소개하도록 하겠습니다.

다만 (a)문항의 배점에서 음이 아닌 정수해를 가지는 방정식을 표현하는 과정은 중복조합을 이용하여 경우의 수를 계산하는 문항과 큰 난도의 차이는 없는 것으로 생각되므로 방정식을 수립하는 과정에 배점 20점, 중복조합을 이용해 경우의 수를 계산하는 과정에 배점 20점을 배정하면 어떨까 제안드려 봅니다. 또한, (b) 문항에서 중복조합을 이용해 경우의 수를 계산하는 내용의 배점을 세분화해서 표현하면 추후 내년도 서울시립대학교 논술고사를 준비하는 학생들에게 큰 도움이 되리라 생각합니다. 이에 따라 채점 기준을 다음과 같이 제안드려 봅니다.

하위 문항	채점 기준	배 점
(a)	구하는 경우의 수를 찾기 위해 음이 아닌 정수해를 가지는 방정식을 세운다.	20
	중복조합을 이용해 경우의 수를 계산한다.	20
(b)	서울이, 시립이, 대학이가 구입한 과일의 수가 차례로 x, y, z 인 경우의 수를 중복조합을 이용하여 구한다.	20
	(a)에서 구한 경우의 수 중 $x = y = z$ 인 경우의 수를 구한다.	5
	(a)에서 구한 경우의 수 중 $x = y < z$ 인 경우의 수를 구한다.	10
	(a)에서 구한 경우의 수 중 $x < y = z$ 인 경우의 수를 구한다.	10
	(a)에서 구한 경우의 수 중 $x < y < z$ 인 경우의 수를 구한다.	10

[문항 3] 정수 a 의 범위를 구하는 과정에서 $x \geq 2n$ 의 가정을 사용하고 여기에서 x 를 ∞ 로 발산시키는 사고를 활용하는 과정이 학생들에게는 다소 낯설게 느껴지는 부분이 있을 것으로 생각합니다. 대학에서 학습하는 해석학에서 극한의 정의를 배우는 과정에 $x \rightarrow \infty$ 에서 모든 자연수 N 에 대하여 $x > N$ 의 조건을 사용하여 정의하는 경우가 있는데 이러한 사고 과정을 고등학교生在 할 수 있을지에 대한 약간의 의문이 있습니다. 정수 a 를 찾고 부등식을 만족하는 정수의 순서쌍을 찾는 과정에는 큰 무리가 없다는 생각이고 학생들의 계산 능력과 추론 능력을 평가할 수 있는 좋은 문항이라고 생각합니다.

[문항 4] 미적분 교육과정을 충실히 이수한 학생이라면 충분히 해결할 수 있는 문항이라고 생각합니다. 풀이과정에는 언급되어 있지는 않지만 수학 II 교과에서 다루는 속도와 가속도의 개념, 수학 I 교과에서 다루는 코사인법칙을 활용하면 비교적 쉽게 해결할 수 있다고 생각합니다. 2025학년도 서울시립대학교 논술고사를 준비하는 학생들을 위해 정2n각형의 한 변의 길이를 코사인법칙을 이용하여 해결하는 과정을 포함해준다면 도움이 될 것이라고 생각합니다. 또한, 급수를 정적분으로 변경하는 내용을 충분히 연습한다면 어렵지 않게 정적분을 이용하여 급수의 값을 해결할 수 있을 것으로 보이기 때문에 출제 의도에 맞게 잘 출제된 문항이라고 생각합니다.

다만, 한 가지 확인하고 싶은 내용은 점이 움직이는 속력에 근호를 포함하여 무리함수의 정적분을 계산하도록 하셨는데, 특별한 의도가 있으신 건지가 궁금합니다. 근호가 포함되지 않고 유리

함수로 주어졌다면 자연로그를 이용하여 정적분값을 계산하게 해도 좀 더 학생들 입장에서는 익숙하게 계산할 수 있는 부분도 있고 평가자의 입장에서도 대학 과정에서 자연로그를 이용한 계산도 많이 하시는 상황이니 도움이 될 것 같다는 개인적인 의견 드립니다.

3) 총평 (개선사항)

모든 문항에 있어서 교육과정 준수 여부에는 큰 문제가 없다고 생각하고 수학, 수학 I, 수학 II, 미적분, 기하, 확률과 통계 교과에서 핵심적인 개념을 활용한 좋은 문항이 출제되었다고 생각합니다. 수능최저학력기준이 설정되어 있지 않는 부분에 있어서 변별도를 가져야 하는 문항을 출제하셔야 한다는 부담감도 있으셨겠지만 전체적인 난도 관리가 잘 되어서 학생들을 변별하면서도 문제 풀이에 도전하여 해결할 수 있다는 느낌을 제공해주는 문항이라고 생각되어 개선사항이 크게 없다고 생각합니다.

다만, 앞선 2)에서 밝혀드린 것처럼 일부 풀이에 있어서는 고등학생 입장에서 생각하기 다소 어려운 부분도 있다고 생각합니다. 이에 대한 부분만 잘 개선된다면 서울시립대학교 논술전형의 운영과정이나 결과를 도출하는 과정에서 큰 문제점은 발생하지 않을 것으로 예상됩니다. 저의 짧은 의견이었으니 너른 마음으로 확인해주시면 감사드리겠습니다.

□ 자연계열

1) 문항 검토

〈자문의견서_최○○〉

구 분	1	2	3	4
교육과정 준수여부 (예시답안 포함)	고등학교 교육과정을 준수함	고등학교 교육과정을 준수함	고등학교 교육과정을 준수함	고등학교 교육과정을 준수함
용어, 기호의 적절성	용어와 기호의 사용이 적절함	용어와 기호의 사용이 적절함	용어와 기호의 사용이 적절함	용어와 기호의 사용이 적절함
소요시간	예상 소요시간이 적절함	예상 소요시간이 적절함	예상 소요시간이 적절함	예상 소요시간이 적절함
난이도	중하	중	중상	상
배점의 적절성	적절함	적절함	적절함	적절함

2) 문항카드 내 성취기준의 적절성

- 1번 문항 : 제시된 문항에서 평가할 수 있는 성취기준이 문항카드에 작성된 성취기준에 부합함.
 2번 문항 : 제시된 문항에서 평가할 수 있는 성취기준이 문항카드에 작성된 성취기준에 부합함.
 3번 문항 : 제시된 문항에서 평가할 수 있는 성취기준이 문항카드에 작성된 성취기준에 부합함.
 4번 문항 : 제시된 문항에서 평가할 수 있는 성취기준이 문항카드에 작성된 성취기준에 부합함.

3) 총평 (개선사항)

각 문항이 교육과정 범위 내의 개념을 바탕으로 구성되었으며 개념을 바탕으로 학생들의 사고력과 수학적 문제해결력을 점검할 수 있도록 출제되었음. 각 문항별로 난이도 및 배점이 적절하게 배정되었으며 학생들이 앞 번호부터 차례로 풀어나갈 수 있도록 잘 배치되었음.

문항 1번의 경우 함수를 그래프를 통해 주어진 위치벡터의 내적의 값을 식으로 나타내고 사잇값 정리를 이용하면 내적의 값의 범위를 추론할 수 있음.

문항 2번의 경우 주어진 상황을 방정식과 부등식으로 나타내고 확률과 통계의 중복조합의 개념을 이용하여 조건을 만족시키는 경우를 나누어 합의 법칙을 이용하면 해결할 수 있음.

문항 3번의 경우 주어진 부등식을 함수의 극한을 이용하여 해석하고, 조건을 만족시키는 수열을 구하여 수열의 합 공식을 이용하면 해결할 수 있음.

문항 4번의 경우 다각형의 성질을 이용하여 수열의 일반항을 구하고 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 이용하여 수열의 극한을 정적분으로 나타내어 문제를 해결할 수 있음.

9. 학생부종합전형 의견조사 설문지(수험생)



「2024학년도 학생부종합전형 면접평가」 관련 설문조사

서울시립대학교 입학처는 「2024학년도 수시 학생부종합전형 면접평가」에 응시한 수험생을 대상으로 면접평가 관련 설문조사를 실시하고자 합니다. 설문결과는 학생부종합전형 면접평가의 공정성 강화 및 신뢰도 확보 개선을 위한 참고자료로 활용되오니, 다소 번거롭더라도 솔직한 응답을 부탁드립니다. 감사합니다.

서울시립대학교 입학처 드림

I. 응답자 기초정보

지원 정보	전형명 모집단위(학부·과)	① 학생부종합전형 ② 기화균형전형 ③ 사회공헌·통합전형 학부·과
성별		① 남 ② 여
학년		① 고3 ② 졸업생 ③ 검정고시 ④ 기타()
출신고교 지역		① 서울 ② 경기 ③ 인천 ④ 강원 ⑤ 충북 ⑥ 충남 ⑦ 전북 ⑧ 전남 ⑨ 경북 ⑩ 경남 ⑪ 제주 ⑫ 해외 ⑬ 기타
출신고교 유형		① 일반고 ② 자사고 ③ 자공고 ④ 특목고 ⑤ 특성화고 ⑥ 검정고시 ⑦ 국외고 ⑧ 기타()
면접고사 경험 (과거 또는 타 대학 등)		① 있다 ② 없다

II. 학생부종합전형 I (기화균형전형 I, 사회공헌·통합전형) 면접평가 인식조사

■ 다음은 본 면접의 공정성 및 만족도 조사를 위한 질문입니다. 해당란에 ✓표기해 주시기 바랍니다.

문항	설문내용	매우 그렇다	그렇다	보통 이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
		⑤	④	③	②	①
1	'블라인드 면접' 및 '서류기반 확인면접'은 공정했다고 생각한다.					
2	나는 면접관을 신뢰했다.					
3	면접 주의사항에 대한 안내가 충분했다.					
4	면접관들의 질문에 내 제출서류(학교생활기록부 등) 내용이 잘 나타났다.					
5	면접을 통해 내 역량을 충분히 드러낼 수 있었다.					
6	본 면접은 전반적으로 공정하고 만족스러웠다.					

III. 면접 소감 및 기타 의견

■ 마지막으로 본교 학생부종합전형 면접에 대한 소감 및 의견을 자유롭게 작성해 주시기 바랍니다.

❖ 설문에 참여해 주셔서 진심으로 감사합니다. ❖

10. 학생부종합전형 의견조사 설문지(평가위원)



「2024학년도 학생부종합전형 면접」 평가위원 의견조사

입학처는 향후 좀 더 공정하고 신뢰로운 면접 운영을 위해 「2024학년도 학생부종합전형 I (기회균형전형 I, 사회공헌·통합전형 포함) 면접평가」에 참여하신 면접위원을 대상으로 고견을 듣고자 합니다. 본교 입학전형 개선을 위한 소중한 연구자료로 활용될 예정으로, 솔직한 응답 부탁드립니다.

설문에 참여해주셔서 진심으로 고맙습니다.

서울시립대학교 입학처 올림

I. 응답자 기초정보

소속 학부·과	성명		
유형 구분	① 위촉입학사정관 (교수전문, 외부공공 포함)	② 추가 면접위원(본 면접에만 참여하신 경우)	
면접평가 참여전형 (참여 전형에 모두 ✓)	① 학생부종합전형 I	② 기회균형전형 I	③ 사회공헌·통합전형
과거 본교 학생부종합전형 면접평가 경험 유무	① 있다	② 없다	

II. 학생부종합전형 I (기회균형전형 I, 사회공헌·통합전형) 면접평가 인식조사

다음은 본 면접평가에 대한 질문입니다. 해당란에 ✓표시를 해 주시기 바랍니다.

질문 내용		매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
		⑤	④	③	②	①
1	'블라인드 평가' 및 '서류기반 심층 확인면접'은 공정하다고 생각한다.					
2	지원자의 제출서류(학생부, 대체서식) 기반으로 질문하였다.					
3	면접을 통해 지원자의 역량을 충분히 확인할 수 있었다.					

III. 금일 면접평가 소감 또는 2024학년도 학생부종합전형 평가 전반에 대한 시사점 등을 자유롭게 작성해주시기 바랍니다. (※ 고교교사 연수 및 컨퍼런스 자료 등으로 활용 예정)

❖ 설문에 응해주셔서 진심으로 고맙습니다 ❖

11. 학생부종합전형 면접질문(예시)

면접평가 진행 예시		
면접 진행 시간 (14분)	1분	수험생 입장 및 가번호 확인 착석후 블라인드 유의사항 낭독
	12분 (실제 면접시간)	시스템 타이머 시작 후 면접 진행 서류기반 심층 확인 질문 (세부능력 특기사항, 자원자 고교 활동 중심 질문) 꼬리물기식 심층 질문
	1분	수험생 퇴장 확인 후 배점

주요 면접 질문 유형
[질문1] 3학년 동아리활동에서 공급망 인플레이션에 대해 탐구했는데 개념을 정의해보세요. 공급망 인플레이션이 발생하는 과정을 설명해보세요. 공급망 인플레이션이 주변 사회에 어떤 영향을 주었나요? 인플레이션 대응책으로 건축재정정책과 국제공조를 제시했는데 이에 대해 설명해보세요.
[질문2] 1학년 동아리활동에서 사적제재를 허용해도 되는가? 라는 주제의 토론에서 찬성 측의 입장으로 참여했는데 사적제재란 무엇인가요? 사적제재 관련 법률에 대해 설명해보세요. 관련 사례를 예시로 들어보세요. 사적제재를 허용할 경우, 어떤 문제점이 발생할까요?
[질문3] 3학년 동아리활동에서 아파트의 구조와 안정성을 한옥과 비교하는 연구를 진행했는데 아파트와 한옥의 구조적 차이를 설명해보세요. 두 건축물 중 어느 쪽이 더 안정성이 높을까요? 그 이유는 무엇인가요?
[질문4] 2학년 진로활동에서 파인만의 6가지 물리 이야기란 책을 읽었는데 우주의 기본 상호작용 4가지가 무엇인지 설명해보세요. 양자역학의 해석 중 무엇이 더 합리적이라고 생각하나요? 그 이유는 무엇인가요?
[질문5] 3학년 진로활동에서 제베크 효과와 펄티에 효과 관련 실험을 진행했는데 각각을 정의해보세요. 당시 실험 내용을 설명해보세요. 실험 전 세운 가설과 결과가 달랐던 이유는 무엇인가요? 열전효과에 대해 설명해보세요. 실험을 통해 어떤 결과를 알 수 있었나요? 현실에서 어떻게 응용할 수 있을까요?