

2025학년도 선행학습 영향평가
자체 평가 보고서

2025. 3

한 국 공 학 대 학 교 입학홍보처

목 차

I. 선행학습 영향평가 개요	1
1. 대학별고사 실시 현황	1
2. 전형 및 모집 계열별 선행학습 영향평가 시행 결과	2
II. 선행학습 영향평가 진행 절차 및 방법	4
1. 선행학습 영향평가 관련 대학의 자체 규정	4
2. 선행학습 영향평가위원회 조직 구성	6
3. 대학별고사 및 선행학습 영향평가 일정·절차	7
III. 대학별고사 준비 및 시행 과정 분석	8
1. 출제 전	8
2. 출제 과정	12
3. 출제 후	13
4. 문항 분석 및 평가	20
IV. 차년도 입학전형 반영 및 개선 계획	22
1. 출제 및 검토 개선	22
2. 출제 후 점검 강화	23
3. 차년도 입학전형 반영 계획	24
부록 1. 한국공학대학교 문항 카드	25
부록 2. 선행학습영향평가위원회 의견	75

I. 선행학습 영향평가 개요

1. 대학별고사 실시 현황

대학별고사 실시 현황을 아래 <표 I -1>과 같이 제시한다.

<표 I -1> 대학별고사 실시 현황표

구분	입학전형	모집 계열 (단위)	대학별 고사 실시 여부 (O, X)	대학별고사 유형					교과 교육과정 관련 여부 (O, X)
				논술 등 필답고사	면접 · 구술고사	실기 · 실험고사	교직적성 · 인성검사	기타	
수 시	논술 (논술우수자)	전체	O	O					O
	학생부교과 (교과우수자, 지역균형, 특성화고교졸업자)	전체	X						해당사항 없음
	학생부종합 (기회균형, 융합인재, 특성화고교졸재직자)	전체	X						해당사항 없음
	학생부종합 (창의인재, 조기취업형계약학과)	전체	O		O				해당사항 없음
정 시	수능 (일반학생1, 일반학생2)	전체	X						해당사항 없음
	수능 (농어촌학생, 특성화고교졸업자)	전체	X						해당사항 없음
	학생부종합 (조기취업형계약학과)	전체	O		O				해당사항 없음
	학생부종합 (특성화고교졸재직자)	전체	X						해당사항 없음

2. 전형 및 모집 계열별 선행학습 영향평가 시행 결과

선행학습 영향평가 관련 이행 사항 체크리스트를 아래 <표 1-2>와 같이 제시한다. 다음으로 전형 및 모집 계열별 선행학습 영향평가 시행 결과를 아래 <표 1-3>과 같이 제시한다. 마지막으로 대학별고사에 사용된 문항별 적용 교과 현황을 아래 <표 1-4>와 같이 제시한다.

<표 1-2> 선행학습 영향평가 관련 이행 사항 체크리스트

구분		점검 사항	점검 결과
법령 이행	교칙	선행학습 영향평가 및 입학전형 영향평가위원회 관련 교칙이 있는가?	O
	위원회 구성	입학전형 영향평가위원회에 현직 고등학교 교원이 참여하였는가?	O
	결과 공개	선행학습 영향평가 시행 결과를 학교 홈페이지에 공개하였는가? (대학 입학 홈페이지: https://iphak.tukorea.ac.kr > 입시 도우미 > 공지사항)	O
영향평가 시행 범위		대학별고사를 실시한 모든 유형의 입학전형에 대하여 선행학습 영향평가를 시행하였는가?	O
자체 평가		대학별고사 출제·검토 과정 참여자의 자체 평가를 시행하고, 자체 평가 결과를 분석하였는가?	O
결과 분석	분석 범위	교과 지식에 관련된 모든 문항에 대한 선행학습 영향평가를 충실히 하였는가?	O
	작성의 충실성	교과 교육과정 관련 선행학습 영향평가 결과를 문항 카드 등 양식에 충실하게 작성하였는가?	O
	현황표	문항별 적용 교과 현황표를 충실하게 작성하였는가?	O

〈표 I -3〉 전형 및 모집 계열별 선행학습 영향평가 시행 결과

구분	입학전형	모집 계열 (단위)	대학별고 사 실시 여부 (○, X)	대학별고사 유형					교과 교육과정 관련 여부 (○, ×)	영향 평가 실시 결과*
				논술 등 필답 고사	면접· 구술고사	실기· 실험고사	교직 적성· 인성 검사	기타		
수 시	논술 (논술우수자)	전체	○	○					○	준수
	학생부교과 (교과우수자, 지역균형)	전체	X						X	준수
	학생부종합 (기화균형, 융합인재, 특성화고졸재직자)	전체	X						X	준수
	학생부종합 (창의인재, 조기취업형계약학과)	전체	○		○				X	준수
정 시	수능 (일반학생1, 일반학생2)	전체	X						X	준수
	수능 (농어촌학생, 특성화고교졸업자)	전체	X						X	준수
	학생부종합 (조기취업형계약학과)	전체	○		○				X	준수
	학생부종합 (특성화고졸재직자)	전체	X						X	준수

〈표 I -4〉 전형 및 모집 계열별 선행학습 영향평가 시행 결과

시험 유형	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 (논술우수자)	전체 (오전, 오후)	수학Ⅰ, 수학Ⅱ	1	-				○					
				2	-				○					
				3	-				○					
				4	-				○					
				5	-				○					
				6	-				○					
				7	-				○					
				8	-				○					
				9	-				○					
면접· 구술고사	학생부종합 (창의인재, 조기취업형계 약학과)	-	-	-	-									

II. 선행학습 영향평가 진행 절차 및 방법

1. 선행학습 영향평가 관련 대학의 자체 규정

한국공학대학교는 「공교육 정상화 촉진 및 선행교육 규제에 관한 특별법(이하 공교육정상화법)」 시행령 제5조 제3항에 따라 선행학습 영향평가의 방법 및 절차에 대한 규정으로 선행학습 영향평가 관리 규정을 두고 있다.

선행학습 영향평가에 관한 규정

제정 2014.12.29.

제정 2022.03.01.

제 1 장 총 칙

제1조(목적) 이 규정은 한국공학대학교(이하 “본 대학”이라 한다)가 선행학습 요소를 배제하고 고교 교육과정의 범위와 수준 내에서 전형을 운영함으로써 고등학교가 정상적인 교육과정을 운영할 수 있는 여건을 조성하여 고교교육 정상화에 실질적으로 기여하는 것을 목적으로 한다.

제2조(적용범위) 이 규정은 본 대학 대학별 고사(논술 등 필답고사, 면접·구술고사 등)에 적용함을 원칙으로 한다.

제 2 장 선행학습 영향 평가위원회

제3조(위원회의 설치) 선행학습에 대한 객관적이고 전문적인 분석과 대학별고사의 개선을 위하여 선행학습 영향 평가위원회(이하 “위원회”라 한다) 설치·운영한다.

제4조(구성) ① 위원회는 위원장을 포함하여 15인 이내로 구성하며, 입학홍보처장을 위원장으로 한다.

② 위원은 내부위원과 외부위원으로 구성하며, 위원장의 추천으로 총장이 임명한다.

③ 사무처리를 위하여 간사를 둘 수 있다.

제5조(임기) 위원장의 임기는 보직 재임기간으로 하고, 그 외 위원의 임기는 당해 입시년도 선행학습 영향평가 공시 마감기한까지 한다.

제6조(기능) 위원회는 다음 각 호의 사항을 심의한다.

1. 대학별 고사의 고교 교과영역 준수여부에 관한 사항
2. 대학별 고사의 설문에 대한 통계분석에 관한 사항
3. 대학별 고사의 선행학습 방지 대책에 관한 사항
4. 영향평가 결과의 공시기한 준수여부에 관한 사항
5. 영향평가 결과의 다음 연도 입학전형에의 반영에 관한 사항
6. 기타 위원장이 부의하는 사항

제7조(회의) ① 위원장은 회의를 소집하고 그 의장이 된다.

② 위원회의 회의는 재적위원 과반수 이상의 출석과 출석위원 과반수 이상의 찬성으로 의결한다.

제 3 장 선행학습 영향평가

제8조(영향평가의 절차 및 방법) ① 입학홍보처에서는 논술 및 필답고사, 면접·구술고사, 신체검사, 실기·실험고사 및 교직적성·인성검사 등 대학별 고사 종료 후 수험생을 대상으로 설문조사를 실시한다.

② 영향평가의 방법은 설문조사를 원칙으로 하되, 고사의 성격에 따라 그 방법을 달리할 수 있다.

③ 위원회는 설문조사의 결과를 바탕으로 대학별 고사의 고교 교과영역 범위 준수여부, 선행학습 유발여부 등을 판단한다.

④ 영향평가 결과는 다음 연도 입학전형에 반영하여야 하며, 반영 계획을 매년 3월 31일까지 본교 홈페이지에 게재하여 공개한다.

제9조(수당 등 지급) ① 위원에게는 예산의 범위 안에서 수당과 여비를 지급할 수 있다.

② 영향평가와 관련하여 위원, 관계전문가 등에게 조사 등을 의뢰한 경우에는 예산의 범위 안에서 연구비 등 필요한 경비를 지급할 수 있다.

제10조(기타) 영향평가 등에 관하여 이 규정에서 정하지 아니한 사항은 위원회의 의결을 거쳐 위원장이 정한다.

부 칙

제1조(시행일) 이 규정은 2014년 12 월 29 일부터 시행한다.

부 칙

제1조(시행일) 이 규정은 2022년 3 월 1 일부터 시행한다.

2. 선행학습 영향평가위원회 조직 구성

한국공학대학교는 선행학습 영향평가위원회 구성에 관한 규정을 본교 선행학습 영향평가에 관한 규정 제4조로 정하였다.

제4조(구성) ① 위원회는 위원장을 포함하여 15인 이내로 구성하며, 입학홍보처장을 위원장으로 한다.

② 위원은 내부위원과 외부위원으로 구성하며, 위원장의 추천으로 총장이 임명한다.

③ 사무처리를 위하여 간사를 둘 수 있다.

위 규정에 의거, 선행학습 영향평가 위원회의 구성은 다음과 같다. 당연직으로 입학홍보처장(위원장), 입학관리팀장(간사) 각 1인이 내부 구성이다. 외부 위원은 총 13인으로 모두 현직 고교교사이다. 위원 중 현직 고교교사의 비율은 86.7%에 해당하며, 2025학년도 선행학습 영향평가 위원회 구성은 아래의 <표 II-1>과 같다.

<표 II-1> 선행학습 영향평가 위원회 구성

연 번	구 분	성 명	직 위 / 소 속	내/외부 구분
1	위원장	서○○	입학홍보처장	내부
2	위원	엄○○	경○고등학교	외부
3	위원	최○○	고○고등학교	외부
4	위원	이○○	광○고등학교	외부
5	위원	조○○	단○고등학교	외부
6	위원	설○○	목○고등학교	외부
7	위원	한○○	서○고등학교	외부
8	위원	이○○	신○고등학교	외부
9	위원	이○○	안○○○고등학교	외부
10	위원	강○○	안○고등학교	외부
11	위원	장○○	은○고등학교	외부
12	위원	황○○	장○고등학교	외부
13	위원	권○○	초○고등학교	외부
14	위원	홍○○	초○고등학교	외부
15	간사	오○○	입학관리팀장	내부

3. 대학별고사 및 선행학습 영향평가 일정 · 절차

한국공학대학교의 2025학년도 대학별고사 일정은 <표 II-2>와 같다. 또한, 선행 학습 영향평가 일정은 <표 II-3>과 같다.

<표 II-2> 2025학년도 한국공학대학교 대학별고사 일정

평가 대상	입학전형		전형 일정
논술고사	논술(논술우수자)		수시 : 2024. 11. 24.
면접 · 구술고사	학생부 종합	창의인재(면접)	수시 : 2024. 11. 30.
		조기취업형계약학과(면접)	수시 : 2024. 11. 27. ~ 11. 28. 정시 : 2025. 1. 14.

<표 II-3> 선행학습 영향평가 일정

구 분	일정	주요 내용
분석 내용 결과 공유	2024. 6. ~ 2024. 7.	타 대학 2024학년도 선행학습 영향평가 결과 공유 및 분석
모의 논술고사 분석	2024. 6. ~ 2024. 7.	우리 대학 2024학년도 모의 논술고사 기출문제 분석
출제연구위원 회의	2024. 9.~10.	논술연구위원 1~4차 회의
출제위원 1차 회의	2024. 11.	출제위원 1차 회의
대학별고사 출제 / 고사 실시	2024. 11.	2025학년도 논술고사 출제 · 검토위원 합숙 - 고등학교 교사 논술 검토 4인 참여
문항 카드 작성 완료 및 출제위원 2차 회의	2024. 12 ~ 2025. 1.	문항 카드 작성완료, 논술연구위원 및 출제위원 2차 회의
문항 카드 검토	2025. 2.	논술고사 자문위원단 문항 카드 검토
자체 평가 보고서 공고	2025. 3.	자체 선행학습 영향평가위원회 회의 및 자체 평가 보고서 홈페이지 공고

Ⅲ. 대학별고사 준비 및 시행 과정 분석

1. 출제 전

1) 대학별고사 기본계획 수립

한국공학대학교에서는 입시전형에 공고된 출제 영역/과목명이 고등학교 교육과정 문서상의 영역/과목명이 일치될 수 있도록 출제 수준 및 방향, 영역별 출제 범위 등을 명시한 <표 Ⅲ-1>의 논술고사 기본계획을 수립하여 시행하였다.

<표 Ⅲ-1> 2025학년도 수시모집 논술고사 실시 기본계획

논술 (논술우수자) 대학별고사	관련 : 2025학년도 수시모집 논술고사 실시 기본계획(2024.08.19.) ○ 출제 수준 및 방향 ① 고등학교 교육과정 범위와 수준 내에서 출제함. ② 고등학교 교육과정과 유사하게 출제함. ③ 모의 논술 문제와 본 문제에 일관성이 유지되도록 함. ④ 오전/오후 2별 출제하되 각 별의 난이도가 동일하게 출제함. ⑤ 고등학교 교과서 범위에서만 논술문제 출제 가능 [EBS 교재 및 참고도서는 교과과정 범위 벗어날 위험이 있으므로 채택 불가] ○ 출제·검토위원 선정: 출제·검토위원 선정 절차의 공정성 확보를 위해 출제위원선정위원회의 심의를 거쳐 출제·검토위원 선정 ○ 영역별 출제 범위 - 수학: 수능 수학(수학Ⅰ, 수학Ⅱ) 교과 내부 영역에서 출제
---------------------------------	---

2) 고교 교육과정 분석

2015개정 수학과 교육과정(교육부 고시 제2020-236호) 책자, 논술고사 연구 및 출제용 교과서, 연구 및 출제용 EBS 수능 연계교재를 출판사별, 과목별 각 5권 이상 구비하여 입학관리팀 내 비치한 후, 출제위원 후보가 개별적으로 필요시 교재 대여를 통해 수시로 고등학교 교육과정에 대해 분석할 수 있도록 조치하였다.

또한 이 교재들은 출제를 위한 합숙을 시행하는 각 대학별고사 출제본부의 회의실에 전권 비치하여 필요시마다 참고하여 출제 및 검토에 적용할 수 있도록 조치하였다.

3) 논술출제 연구위원단(예비출제위원), 자문위원단 구성(고교 교육과정 연수 실시)

입학홍보처에서 출제 전에 논술에 대해 심도 있게 연구할 수 있도록 논술고사 출제 연구위원단(예비 출제위원)을 사전에 구성하였다. 대학별고사의 원활한 진행을 위해 입학홍보처에서는 논술 출제연구위원단과 여러 차례 사전회의를 통해 논술고사의 출제 범위, 교수·학습상의 유의점, 용어와 기호의 변화, 난이도 등이 교육과정에 적합하게 출제할 수 있도록 회의 주재 등 중간 역할을 수행하였다. 그리고 2015 개정 고등학교 교육과정에 대하여 출제연구위원단과 정보를 공유함으로써 본교의 논술고사가 고등학교 교육과정에 충실하게 출제될 수 있는 계기를 마련하였다.

이후에는 2025학년도 논술고사 시행에 앞서 현직 고등학교 수학 교사들로 구성된 논술고사 자문위원단을 구성하여 논술출제 연구위원단(예비 출제위원)을 대상으로 수차례 2015 개정 교육과정 안내, 논술출제에 대한 전반적인 이해, 고등학교 교육과정에 대한 분석 내용을 공유하고, 실제 고등학교별 고사 기출문제 사례분석을 통해 논술출제가 고등학교 교육과정 범위 내에서 출제될 수 있도록 사전연수를 실시하였다.

〈표 III-2〉 논술출제 관련 교육 시행 현황표

구분	날짜	대상	내용
논술 고사	2024. 04. (2시간)	모의 논술 위원	- 모의 논술출제와 관련 출제 범위, 난이도 등 고등학교 교육과정 범위 내에서 모의 논술 문제가 출제될 수 있도록 타 대학 사례연구 및 공유
	2024. 04. (2시간)	모의 논술 위원	- 모의 논술출제와 관련 출제 범위, 난이도 등 고등학교 교육과정 범위 내에서 모의 논술 문제가 출제될 수 있도록 타 대학 사례연구 및 공유
	2024. 09. (2시간)	논술자문 위원단 (고교교사)	- 고교교사 논술 자문위원단 구성(6인) 및 위원장 선출 - 논술고사 자문위원단의 목적을 설명하고, 향후 출제 연구위원단 교육을 위한 일정 조율 - 각 연수별 교육 안건 및 고사 이후 활동 일정 조율
	2024. 09. (2시간)	논술출제 연구위원단	[교육자: 안○○○고 이○○ 교사] - 수학 I: 용어 및 방향, 출제 범위 안내 - 2009 교육과정 대비 2015 삭제된 용어 안내, 출제 유의 사항 - 수학 I: 교수·학습상 유의점(예시) 위배 사례 공유 및 안내
	2024. 10. (2시간)	논술출제 연구위원단	[교육자: 송○고 최○○ 교사] - 수학 II: 용어 및 방향, 출제 범위 안내 - 2009 교육과정 대비 2015 삭제된 용어 안내 - 수학 II: 교수·학습상 유의점(예시) 위배 사례 공유 및 안내
	2024. 10. (2시간)	논술출제 연구위원단	[교육자: 소○고 설○○ 교사] - 한국공학대 TEMS 수학 I, II 기출문제 분석 - 교육과정 변화에 따른 유의 사항 안내
	2024. 10. (2시간)	논술출제 연구위원단	[교육자: 경○고 엄○○ 교사] - 수학 II: 기출문제 분석 용어 및 방향 안내 - 고등학교 교육과정의 범위와 수준 내에서 출제 될 수 있도록 고등학교 교육과정 교육
	2024. 11. (2시간)	논술출제 연구위원단	- 선정된 출제위원을 대상으로 출제본부 입소 전 사전연수(교과서 외 책자반입 금지 등) - 2015 개정 교육과정에 따른 수학 출제 범위(수학 I, 수학 II) 수학과 교육과정 교수·학습상 유의점(예시) 및 위배 사례 공유 및 안내
	2025. 1~2. (1시간)	논술자문 위원단	- 문항 카드 검토 및 의견 회신

〈표 III-3〉 논술 자문위원단 교육 시행 사진



〈표 III-4〉 논술 자문위원단 교육 교안 (일부 발췌)

2015 개정교육과정 수학I 교육과정 분석 안산강서고 이성수	2015 개정 교육과정 수학과 원제 보통 교육과정 선택 교육과정 전문 교육과정 수학: 수학적 소양, 수학적 탐구, 수학적 의사소통, 수학적 문제해결, 수학적 창의성	2015 개정교육과정 수학II 교육과정 송로고등학교 최대호(2024.10.15.)	주요 내용 1. 수학기초 단원과 내용의 구성 2. 지도-평가상의 유의점								
대입적용시기 및 수능출제 과목 <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <th>교육과정</th> <th>2009 개정</th> <th>2015 개정</th> <th>2022학년도 대입 - 원제</th> </tr> <tr> <td>수능</td> <td>수학I, 수학II, 확률과 통계, 기하</td> <td>수학I, 수학II, 확률과 통계, 기하</td> <td>수학I, 수학II, 확률과 통계, 기하</td> </tr> </table>	교육과정	2009 개정	2015 개정	2022학년도 대입 - 원제	수능	수학I, 수학II, 확률과 통계, 기하	수학I, 수학II, 확률과 통계, 기하	수학I, 수학II, 확률과 통계, 기하	수학I, 수학II : 2학년제 이수(수능 공통) 수학I, 수학II : 2학년제 이수(수능 공통) 수학I, 수학II : 2학년제 이수(수능 공통)	I. 함수의 극한과 연속 수학기초 1. 함수의 극한 2. 함수의 연속 3. 함수의 극한과 연속	I. 함수의 극한과 연속 수학기초 1. 함수의 극한 2. 함수의 연속 3. 함수의 극한과 연속
교육과정	2009 개정	2015 개정	2022학년도 대입 - 원제								
수능	수학I, 수학II, 확률과 통계, 기하	수학I, 수학II, 확률과 통계, 기하	수학I, 수학II, 확률과 통계, 기하								
논술 자문위원단 1차 교육시안	수학I 출제유의사항 및 기출문제 분석 소재고등학교 설향순	수학II 기출문제 분석 한국공과대학교 논술고사	목차 01 함수의 극한과 연속 평가문항 작성 시 유의사항 02 함수의 극한과 연속 기출문제 분석 03 미분 평가문항 작성 시 유의사항 04 미분 기출문제 분석 05 적분 평가문항 작성 시 유의사항 06 적분 기출문제 분석								
01 2022학년도 논술고사 출제 유의사항: 수능, 도덕, 사회, 기술 문제 중심	수학I-지수함수와 로그함수 지수함수, 로그함수, 지수함수의 그래프	1. 함수의 극한과 연속 평가문항 작성 시 유의사항 한국공과대학교 논술고사	2. 함수의 극한과 연속 기출문제 분석-2024공과대 이제함수 $f(x)$가 다음 조건을 만족시킬 때, $f(x)$의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오. (1) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x)-1}{x} = 2$ (2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x)-3}{x} = 3$								
논술 자문위원단 3차 교육시안	논술 자문위원단 4차 교육시안	논술 자문위원단 4차 교육시안	논술 자문위원단 4차 교육시안								

4) 논술고사 검토위원(현직 고교교사)에 대한 사전연수 실시

한국공학대학교에서는 2025학년도 논술고사 시행에 앞서 현직 고교 수학 교사들로 구성된 논술고사 검토위원단을 전년도와 동일한 4명으로 구성하였다. 이후 검토위원단이 출제문제 출제 범위 준수 여부, 오전·오후 난이도 적절성 등에 대하여 심도 있게 검토할 수 있도록, 그리고 검토된 내용이 사교육 유발 없이 공교육 정상화에 기여하고 실제 출제에 반드시 반영될 수 있도록 사전연수를 실시하였다.

2. 출제 과정

1) 출제·검토위원 중 고등학교 교원 참여 비율

한국공학대학교에서는 대학별고사(논술고사)가 고등학교 교육과정에서 벗어나지 않고 충실하게 출제가 될 수 있도록 출제·검토위원 구성 시 관련 규정을 근거로 출제위원선정위원회를 구성하여 출제 및 검토위원을 선정함으로써 선정 절차에 대한 공정성을 강화하였다. 또한 고등학교 현직 교사가 반드시 참여하도록 하였으며, 논술고사의 경우 2018(신설)~2019학년도까지 현직 고등학교 수학 교사로 구성된 검토위원을 2명으로 구성하였으나, 2020학년도부터는 현직 고등학교 수학 교사로 구성된 검토위원을 4명으로 확대·구성하여 출제 문제의 검증에 한층 강화하였다. 문제 인쇄는 출제 장소와 같은 장소에서 인쇄될 수 있도록 조치하여 출제 및 인쇄상의 보안을 강화하였다. 또한, 문제파일을 출제 장소에서 인쇄소로 이송하는 도중 발생할 수 있는 문제 유출 사태를 사전에 방지하고자 출제 장소 보안요원들에 대한 사전교육을 2회 이상 실시하였다.

〈표 III-5〉 출제·검토위원 중 고등학교 교원 참여 비율

구 분	2025학년도		
	출제위원	검토위원	계
대학 교원	5	-	5
일반계 고등학교 교원	-	4	4
소계	5	4	9

2) 고교 교원의 출제·검토 과정에서의 권한 강화를 위한 조치

한편 논술고사 출제 과정에서 발생할 수 있는 교육과정 위배를 예방하기 위해 출제 위원 간 출제 문항을 교차 검토하도록 안내하였으며, 현직 고등학교 교원으로만 구성된 검토위원이 출제 장소에 합숙하여 출제 문제에 대한 사전검토를 실시하였다. 그리고 그 검토 결과를 반드시 반영하여 출제가 완결될 수 있도록 하고, 검토 완료 후 최종적으로 출제 문제 검토 체크리스트에 검토위원 전원이 문항별로 체크를 완료하여 출제 위원장이 최종적으로 확인하는 절차를 도입함으로써 출제 과정에서의 현직 고등학교 교원의 권한을 강화하였다.

3. 출제 후

1) 출제·검토 과정에 대한 자체 평가 및 개선 사항

한국공학대학교에서는 출제 및 검토 과정에 대한 자체 평가 및 개선 사항을 도출하기 위하여 출제위원 5인 및 검토위원 4인을 대상으로 익명의 설문조사를 진행하였다. 설문은 총 4개의 문항으로 구성하였다. 그 내용으로는 ‘출제 및 검토에 관한 전반적인 만족도’, ‘사전교육에 대한 만족도’, ‘역할과 권한에 대한 충분도’, ‘출제 및 검토 기간에 대한 충분도’이다. 응답 결과는 다음과 같다.

첫째로, <표 III-6>을 통해 응답자 전체 중 88.9%인 8명이 만족 이상으로 답하여, 대부분 긍정적인 것으로 확인되었다. 이를 통해 출제 및 검토위원이 전반적 과정에서 만족한 출제 과정이라고 평가할 수 있다.

<표 III-6> 출제 및 검토 과정에 대한 전반적인 만족도

문항 내용	답변 종류	도출 빈도	비율(%)
출제 및 검토 과정에 대해서 전반적으로 만족하십니까?	매우 만족	6	66.7
	만족	2	22.2
	보통	1	11.1
	불만족	-	-
	매우 불만족	-	-

둘째로, <표 III-7>에 해당하는 사전교육에 대한 만족도 항목이다. 고교 교육과정에 대한 이해 및 출제 시 주의 사항 등에 대한 교육 만족도이다. 교수자와 피 교수자 동일하게 교육에 대한 전반적인 만족도를 물었다. 응답자 전체 9명 모두 만족하였다. 교육의 내용 및 운영 측면에서 매우 잘 운영되었다고 평가할 수 있다.

<표 III-7> 출제 전 사전교육에 대한 만족도

문항 내용	답변 종류	도출 빈도	비율(%)
출제 및 검토 이전 과정에서 고교 교육과정 이해를 위한 교육에 대해서 만족하십니까?	매우 만족	7	77.8
	만족	2	22.2
	보통	-	-
	불만족	-	-
	매우 불만족	-	-

셋째로, <표 III-8>에 해당하는 출제 및 검토 과정 중의 역할과 권한에 대한 충분도 항목이다. 출제 과정 중 보안 유지, 교육과정 준수 여부의 확인, 의견 교류의 원활성 등에 관한 항목이다. 전체 응답자 중 88.9%인 8명이 충분하다고 답변하여, 충분한 역할과 권한 부여가 되었음을 알 수 있다.

<표 III-8> 출제 중 역할과 권한에 대한 충분성

문항 내용	답변 종류	도출 빈도	비율(%)
출제 및 검토위원의 역할과 권한은 충분하였습니까?	매우 충분	6	66.7
	충분	2	22.2
	보통	1	11.1
	불충분	-	-
	매우 불충분	-	-

마지막으로, <표 III-9>에 해당하는 문제 출제 및 검토 기간의 충분성이다. 매우 충분하다는 의견이 55.6%이다. 하지만 충분과 보통이라는 응답이 각각 11.1%였다. 불충분에 대한 응답 또한 22.2% 도출되었다. 출제 또는 검토의 역할에 따라 느끼는 기간의 충분성이 상이한 것으로 파악된다. 이러한 답변을 토대로 출제 및 검토 기간에 대한 추가 확보의 방법에 대해서 논의하고 적용할 수 있는 방안을 도출할 예정이다.

〈표 III-9〉 문제 출제 및 검토 기간의 충분성

문항 내용	답변 종류	도출 빈도	비율(%)
출제 및 검토위원의 역할과 권한은 충분하였습니까?	매우 충분	5	55.6
	충분	1	11.1
	보통	1	11.1
	불충분	2	22.2
	매우 불충분	-	-

이 외에도 기타 응답 내용들을 별도로 수집하였다. 전반적으로 만족하는 내용의 자유 응답이 대다수였다. 하지만 출제 및 검토 기간이 다소 촉박하다는 의견이 있었다. 이러한 내용들을 통해 추가로 면담 및 토의하여 차년도 논술고사 출제 시 반영할 수 있도록 할 예정이다.

2) 수시모집 논술고사 등록자 대상 설문조사 실시

한국공학대학교에서는 2025학년도 수시모집 논술(논술우수자)전형으로 등록한 지원자를 대상으로 선행학습 유발 요소 및 논술고사 관련 난이도, 사교육 영향 등에 관한 설문조사를 실시하였다.

설문조사 기간은 2025.03.17.(월) ~ 03.19.(수) 였으며, 조사 대상자는 논술우수자 전형 등록자 총 287명이다. 응답률은 총 59.2%로, 170명이 응답하였다. 조사 항목은 응시유형, 난이도, 고사 시간, 선행학습 관련 내용, 논술 준비 방법 및 기간 등이었다.

첫 번째 응답은 〈표 III-10〉에 제시된 논술고사 응시유형에 관한 응답이다. 응답 결과 오전 응답자 총 87명(51.2%), 오후 응답자 83명(48.8%)이었다. 각각 유형별로 하위 항목들을 구분하여 분석 및 제시한다.

〈표 III-10〉 수시모집 논술(논술우수자) 응시유형 구분(오전, 오후)

문항 내용	답변 종류	도출 빈도	비율(%)
응시한 시험 유형은 무엇입니까?	오전	87	51.2
	오후	83	48.8

두 번째 응답은 <표 Ⅲ-11>에 제시된 출제된 논술 문제의 난이도이다. 오전과 오후 시험의 종류가 상이하므로, 오전과 오후를 분리하여 표로 제시하였다.

먼저 오전 고사 응답자 중 쉬움 이상으로 응답한 인원수는 총 70명(80.5%)으로 난이도 자체가 쉽다는 응답이 가장 많았다. 다음으로 적당하다고 답한 응답자는 총 16명(18.4%)이고, ‘어려움’의 비율은 1명(1.1%)으로 가장 적었다. 매우 어렵다고 답한 응답자는 0명이었다.

오후 고사 응답자 중 쉬움 이상으로 응답한 인원수는 총 49명(59.0%)으로 가장 많았고, 적당했다는 응답이 32명(38.6%), ‘어려움’ 및 ‘매우 어려움’이라고 답한 응답자는 각각 1명(1.2%)이었다.

이 결과를 통해 2025학년도 수시모집 논술고사는 전반적으로 평이하고 쉬운 수준이라고 평가할 수 있다.

<표 Ⅲ-11> 수시모집 논술고사 난이도(오전, 오후)

문항 내용	시험 구분	답변 종류	도출 빈도	비율(%)
출제된 논술 문제의 난이도에 대하여 어떻게 생각하십니까?	오전	매우 쉬움	26	29.9
		쉬움	44	50.6
		적당	16	18.4
		어려움	1	1.1
		매우 어려움	-	-
	오후	매우 쉬움	12	14.5
		쉬움	37	44.6
		적당	32	38.6
		어려움	1	1.2
		매우 어려움	1	1.2

세 번째 응답은 <표 Ⅲ-12>에 제시된 출제된 논술 문제 풀이 시간에 대한 설문이다.

오전 응답자 중 시간이 ‘충분’하다 이상으로 응답한 응답자 수는 41명(47.1%)으로, 절반에 가까운 응답자가 시간은 충분한 것으로 확인할 수 있다. ‘적당’으로 응답한 인원은 40명(46.0%), ‘부족’으로 답한 인원은 6명(6.9%), 마지막으로 매우 부족으로 답한 응답자는 없었다.

오후 응답자 중 시간이 ‘충분’하다 이상으로 응답한 응답자 수는 27명(32.5%)으로 1/3에 해당하는 응답자가 시간이 충분하다 느낀 것으로 확인할 수 있다.

‘적당’ 하다고 답변한 인원은 48명(57.8%), ‘부족’ 으로 답변한 응답자는 8명(9.6%)이었으며, ‘매우 부족’ 으로 응답한 인원은 없었다.

전반적으로 고사 풀이 시간에 관한 응답은 적당하다 혹은 충분하다 이상의 답변이 많은 것으로 파악되며, 내년에도 이 결과를 바탕으로 현행과 같이 유지할 예정이다.

〈표 III-12〉 수시모집 논술고사 문제 풀이 시간(오전, 오후)

문항 내용	시험 구분	답변 종류	도출 빈도	비율(%)
문제 풀이에 주어진 시간(총 80분)에 대하여 어떻게 생각하십니까?	오전	매우 충분	9	10.3
		충분	32	36.8
		적당	40	46.0
		부족	6	6.9
		매우 부족	-	-
	오후	매우 충분	6	7.2
		충분	21	25.3
		적당	48	57.8
		부족	8	9.6
		매우 부족	-	-

네 번째 응답은 〈표 III-13〉에 제시된 출제된 문제가 고교 교육과정 내에서 출제되었는지에 대한 응답이다.

먼저 오전 응답자 중 ‘그렇다’ 라고 응답한 응답자 수는 86명(98.9%), ‘아니다’ 라고 응답한 응답자 수는 1명(1.1%)이었다.

다음 오후 응답자 중 ‘그렇다’ 라고 응답한 응답자 수는 82명(98.8%), ‘아니다’ 라고 응답한 응답자 수는 1명(1.2%)이었다. 이를 통해 대다수의 학생들이 고교 교육과정 내에서 출제한 것에 공감한 것을 확인할 수 있다.

〈표 III-13〉 고교 교육과정 내 출제 여부(오전, 오후)

문항 내용	시험 구분	답변 종류	도출 빈도	비율(%)
출제된 문제는 고교 교육과정 범위 내에서 출제되었다고 생각하십니까?	오전	그렇다	86	98.9
		아니다	1	1.1
	오후	그렇다	82	98.8
		아니다	1	1.2

다섯 번째 응답은 <표 III-14>에 제시된 논술고사 준비 방법에 대한 응답이다.

오전 응답자 중 가장 많은 응답은 ‘스스로 준비’와 ‘사교육을 통한 준비’였다. 이 응답 비율은 각각 39명(44.8%)으로 절반에 가까운 가장 큰 비중을 차지하였다. ‘공교육 및 사교육 병행’으로 응답한 응답자가 7명(8.0%)으로 그다음 비중이었고, ‘공교육(교내 등)’으로 응답한 응답자는 2명(2.3%)였다.

오후 응답자 중 ‘스스로 준비’로 답한 응답자는 39명(47.0%)으로 절반에 가까운 가장 큰 비중을 차지하였다. ‘사교육을 통한 준비’로 응답한 응답자가 34명(41.0%)으로 그다음 비중이었고, ‘공교육 및 사교육 병행’으로 응답한 응답자는 7명(8.4%)이었다. ‘공교육(교내 등)’으로 응답한 응답자는 3명(3.6%)이었다.

이를 통해 가장 큰 비중은 ‘스스로 준비’임을 확인할 수 있었고, ‘사교육을 통한 준비’ 및 ‘공교육 및 사교육 병행’ 순임을 확인할 수 있었다. 이를 통해 논술고사가 과도한 사교육을 조장하지 않으며, 지원자 성향에 따라 준비 방법이 다르다는 것을 유추해 볼 수 있다.

<표 III-14> 논술고사 준비 방법(오전, 오후)

문항 내용	시험 구분	답변 종류	도출 빈도	비율(%)
본교 논술고사는 주로 어떻게 준비하였습니까?	오전	공교육(교내 등)	2	2.3
		스스로 준비	39	44.8
		사교육을 통한 준비	39	44.8
		공교육 및 사교육 병행	7	8.0
	오후	공교육(교내 등)	3	3.6
		스스로 준비	39	47.0
		사교육을 통한 준비	34	41.0
		공교육 및 사교육 병행	7	8.4

여섯 번째 응답은 <표 III-15>에 제시된 사교육을 통한 논술 준비 시 기간에 대한 응답이다.

오전 응답자 중 ‘1개월 이하’ 14명(16.1%), ‘1개월 초과 ~ 3개월 이하’ 16명(18.4%), ‘3개월 초과 ~ 6개월 이하’ 13명(14.9%), ‘6개월 초과 ~ 1년 이하’ 5명(5.7%), ‘1년 초과’는 4명(4.6%)으로 확인할 수 있다.

오후 응답자 중 ‘1개월 이하’ 13명(15.7%), ‘1개월 초과 ~ 3개월 이하’ 21명(25.3%), ‘3개월 초과 ~ 6개월 이하’ 8명(9.6%), ‘6개월 초과 ~ 1년 이하’ 5명(6.0%), ‘1년 초과’는 ‘없음’으로 확인할 수 있다.

이를 통하여 대부분 사교육을 통해 준비한 학생들이 1년 미만의 기간인 비교적 단기간에 고사를 준비했음을 확인할 수 있다.

〈표 III-15〉 사교육을 통한 논술 준비 시 기간(오전, 오후)

문항 내용	시험 구분	답변 종류	도출 빈도	비율(%)
사교육을 통해 논술고사를 준비한 경우, 그 기간은 어느 정도입니까? (사교육을 경험하지 않은 응답자의 경우 “없음”으로 답변함)	오전	없음	35	40.2
		1개월 이하	14	16.1
		1개월 초과 ~ 3개월 이하	16	18.4
		3개월 초과 ~ 6개월 이하	13	14.9
		6개월 초과 ~ 1년 이하	5	5.7
		1년 초과	4	4.6
	오후	없음	36	43.4
		1개월 이하	13	15.7
		1개월 초과 ~ 3개월 이하	21	25.3
		3개월 초과 ~ 6개월 이하	8	9.6
		6개월 초과 ~ 1년 이하	5	6.0
		1년 초과	-	-

이 외에도 자유 작성 양식으로 기타 의견을 수렴하였다. 대부분 내용은 논술고사 내용 자체가 난이도가 쉽고 평이하다는 내용이었다. 향후 출제 시에도 이와 같은 난이도를 유지하여 수험생들의 접근성을 용이하도록 유지하고, 부담감이 낮은 현행을 유지할 예정이다.

4. 문항 분석 및 평가

1) 문항 분석 결과 요약표

한국공학대학교의 2025학년도 대학별고사인 논술전형, 학생부종합(창의인재/조기취업형계약학과)전형의 문항 분석 결과는 <표 III-16>과 같다. 다만, 학생부종합(창의인재)전형은 면접 평가 시 학교생활기록부를 바탕으로 공정성 제고를 위해 블라인드 면접을 시행하고, 학생부종합(조기취업형계약학과)전형은 면접 평가 시 학교생활기록부를 바탕으로 면접(면접위원: 위촉/전임사정관 1명, 산업체 1명)하여 개별면접 문항을 출제하지 아니하였으므로, 문항 카드 작성은 제외하였다.

논술고사는 전 계열에서 시행하였고, 수리논술 유형으로 출제하였다. 수리논술은 총 9문항을 출제하였으며, 각 문항에 해당하는 고등학교 과목명은 문항 분석 결과 요약표[표 15]에서 확인할 수 있다. 요약 표에는 각 문항별로 출제 범위와 교육과정 준수 여부를 판정 후 그 결과를 요약하여 함께 제시하였고, 본교 논술전형 평가를 위해 출제된 문항들은 문항별 교수·학습상 유의점을 유념하여 출제·검토하여 출제하였음을 확인할 수 있다. 또한 출제 문항별 검토 체크리스트를 통해 고등학교 교육과정 범위 내에서 출제되도록 조치하였으며, 고등학교 교육과정 문서와 해설서 지침 사항을 모두 성실히 준수하였음을 확인할 수 있다. 전반적으로 본교 논술고사는 고등학교 교육과정 내에서 난이도를 쉽게 출제하여 고등학교 수업에 충실한 학생이라면 쉽게 풀이를 할 수 있도록 출제하였다. 요약표에는 각 문항별로 출제 범위와 교육과정 준수 여부를 판정하고 그 결과를 요약하여 함께 제시하였다.

〈표 III-16〉 문항 분석 결과 요약표

평가 대상	입학전형	계열	문항 번호	하위 문항 번호	교과별 교육과정 과목명	교육과정 준수 여부	문항 붙임 번호
논술고사	논술 (논술우수자)	전 계열 (오전)	1	-	수학 I	O	문항카드1
			2	-	수학 I	O	문항카드2
			3	-	수학 I	O	문항카드3
			4	-	수학 II	O	문항카드4
			5	-	수학 II	O	문항카드5
			6	-	수학 II	O	문항카드6
			7	-	수학 II	O	문항카드7
			8	-	수학 II	O	문항카드8
			9	-	수학 II	O	문항카드9
		전 계열 (오후)	1	-	수학 I	O	문항카드10
			2	-	수학 I	O	문항카드11
			3	-	수학 I	O	문항카드12
			4	-	수학 II	O	문항카드13
			5	-	수학 II	O	문항카드14
			6	-	수학 II	O	문항카드15
			7	-	수학 II	O	문항카드16
			8	-	수학 II	O	문항카드17
			9	-	수학 II	O	문항카드18
면접 · 구술고사	학생부종합 (창의인재)	전 계열	-	-	학교생활기록부	O	-
	학생부종합 (조기취업형 계약학과)		-	-	학교생활기록부	O	-

※ 면접 구술고사[학생부종합(창의인재/조기취업형계약학과)]는 면접 문항을 출제하지 않아 문항 카드를 작성하지 않음.

IV. 차년도 입학전형 반영 및 개선 계획

1. 출제 및 검토 개선

2025학년도 한국공학대학교의 대학별고사 중 논술고사는 고등학교 교육과정을 충실히 이행한 학생이라면 충분히 해결할 수 있는 문제가 출제되었으며, 변별력이 좋은 문제들이 출제되었다고 분석되었다. 면접 평가는 사교육과 선행학습으로 인해 영향을 받을 수 있는 평가 요소를 배제하고 의사소통 능력을 활용한 학교생활 기록부 기반 면접에 충실하였음을 확인할 수 있었다.

한국공학대학교에서는 대학별고사 중 논술고사에 대한 개선을 다음과 같이 계획하고 있다. 우선 논술고사의 경우 2026학년도에는 현직 고등학교 교사로 구성된 논술자문위원단을 2025학년도에 증원한 인원수대로 유지 및 강화할 계획이며, 논술고사 출제위원 및 검토위원 선정을 위한 출제위원선정위원회를 지속 운영하여 선정 절차의 공정성을 강화할 계획이다. 논술고사 출제·검토 위원 대상으로 출제 문항별 교수·학습상 유의점 및 위배 사례에 대하여 사전연수를 강화하고, 출제 문항별 검토 체크리스트를 강화하여 고등학교 교육과정 범위 내에서 출제할 계획이다. 또한 고등학교 교육과정의 이해도를 제고하고자 출제·검토위원 사전연수를 확대(11회→12회)하고 출제 문제 검증 기능을 강화할 계획이다. 그리고 논술고사에 응시할 예정인 학생들에게 논술출제 방향, 출제 범위 등을 제시한 논술 가이드 및 본교 기출문제를 입학 홈페이지에 게시하고, 수험생 논술 정보제공 확대를 위해 논술해설 동영상도 홈페이지에 게재하여 학생들에게 제공할 계획이다. 2026학년도 대입전형 개선 계획은 <표 IV-1>과 같다.

〈표 IV-1〉 2026학년도 대입전형 개선 계획

전형명	2025학년도	2026학년도	비고
논술 (논술우수자)	· 논술자문위원단 구성 (현직 교사 6명)	· 논술자문위원단 구성 (현직 교사 8명 확대)	유지
	· 논술출제·검토위원 선정 절차 공정성 강화 (출제위원선정위원회 심의·의결 선정)	좌 동	유지
	· 논술 검토위원 현직 교사 참여 확대 (4명)	좌 동	유지
	· 출제·검토위원 대상 사전연수(11회)	· 출제·검토위원 대상 사전연수(13회)	고등학교 교육과정 이해도 제고를 위해 출제·검토위원 대상 사전연수 강화
	· 논술가이드+ 기출문제 제공 · 논술해설 동영상 홈페이지 게재	좌 동	논술해설 동영상 홈페이지 게재로 수험생 정보제공 확대

2. 출제 후 점검 강화

1) 입학공정관리위원회를 통한 내부감사

한국공학대학교에서는 입학공정관리위원회를 통해 출제 과정에 대한 전반적인 감사를 진행한다. 출제 중 출제 및 인쇄본부에 입학공정관리위원회(내부 및 외부) 위원이 실사를 통하여 공정성 위배 여부를 감사한다. 출제 시험 운반 과정에서도 운반 및 입봉 과정에 참여하며, 고사 당일 부정 방지 점검의 역할도 수행한다.

2) 검토위원을 통한 출제 문제 및 문항 카드 점검

한국공학대학교에서는 검토위원으로 위촉된 4인의 현직 고교교사를 통하여 문항 카드를 사후에도 점검하고 있다. 이를 통해 출제 문제 및 문항 카드 점검을 단발성에 그치지 않고, 사후 및 다 회차 추가점검을 시행하고 있다.

3. 차년도 입학전형 반영 계획

한국공학대학교 규정에 따라 설치·운영 중인 2025학년도 선행학습영향평가위원회 검토 의견에 따라, 2025학년도 한국공학대학교 대학별고사는 고등학교 교육과정 위배 요소가 없었음을 확인할 수 있었다.

여기에 더하여, 2026학년도 논술고사에서는 현재의 출제 기조를 유지하여 고등학교 교육과정을 이해한 학생이라면 누구나 어려움 없이 고사에 응시할 수 있도록 할 예정이다.

특히 2025학년도에 시행된 논술고사에서는 문항 간 연계성을 삭제하여, 수험생들의 접근성을 한층 더 높였다는 평가를 받고 있다. 이 결과 고사를 응시한 실제 수험생 및 교육 관계자(입시관계자, 고교교사 등)들로부터 좋은 호응을 받을 수 있었다.

매년 강화해 온 공정성 및 출제 전·중·후 관리 과정을 토대로 2026학년도 대학별고사에서도 좋은 평가를 받을 수 있도록 노력할 예정이다.

[부록 1]

[한국공학대학교 문항 카드 1]

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	전 계열(수학) / 오전 1	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 I
	핵심 개념 및 용어	삼각함수의 그래프, 주기, 치역
예상 소요 시간	5분	

2. 문항 및 제시문

[문제 1] [10점]

함수 $f(x) = a \sin bx + c$ 는 주기가 $\frac{\pi}{2}$ 이고 최댓값은 7, 최솟값은 3이다. 다음은 함수 $f(x)$ 에 대하여 세 상수 a, b, c 의 값을 구하는 과정이다. (1) ~ (5)에 알맞은 식 또는 수를 구하시오. (단, $a > 0, b > 0$)

함수 $f(x)$ 는 주기가 $\frac{\pi}{2}$ 이므로 $b = \boxed{(1)}$ 이다.

함수 $f(x) = a \sin bx + c$ 의 최댓값과 최솟값을 a 와 c 에 대한 식으로 나타내면

최댓값은 $\boxed{(2)}$ 이고 최솟값은 $\boxed{(3)}$ 이므로

$a = \boxed{(4)}$, $c = \boxed{(5)}$ 이다.

3. 출제 의도

삼각함수의 그래프를 그릴 수 있고 최댓값, 최솟값, 주기를 구할 수 있는지를 평가한다.

함수 $y = a \sin(bx + c) + d$, $y = a \cos(bx + c) + d$,
 $y = a \tan(bx + c) + d$ 의 그래프를 그릴 수 있고, 이를 문제해결에 활용할 수 있다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습 내용 성취 기준
문제 1	[수학 I]-(2) 삼각함수-[Ⅰ] 삼각함수 [12수학 I 02-02] 삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다.

나) 자료출처

참고 자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학I	김원경 외	비상교육	2020	65-92
	수학I	홍성복 외	지학사	2020	68-81

5. 문항 해설

본 문항의 핵심적인 내용은 「수학 I」의 ‘삼각함수’ 단원에서 다루어진다. 일반각과 호도법의 뜻과 관계, 삼각함수의 뜻을 이해하고 설명할 수 있으며, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 정확하게 그릴 수 있다. 사인법칙과 코사인법칙을 이해하고 증명 과정을 논리적으로 설명할 수 있다. 삼각함수에 대한 종합적인 이해를 바탕으로 다양한 문제를 적절한 해결 전략을 사용하여 자기주도적으로 해결할 수 있다.

6. 채점 기준

문항 번호	채점 기준	배점
문제 1	(1)에 알맞은 수를 4로 구한 경우	2점
	(2)에 알맞은 식을 $a+c$ 로 구한 경우	2점
	(3)에 알맞은 식을 $-a+c$ 로 구한 경우	2점
	(4)에 알맞은 수를 2로 구한 경우	2점
	(5)에 알맞은 수를 5로 구한 경우	2점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안

문제1 [10점]

함수 $f(x) = a \sin bx + c$ 는 주기가 $\frac{\pi}{2}$ 이고 최댓값은 7, 최솟값은 3이다. 다음은 함수 $f(x)$ 에 대하여 세 상수 a, b, c 의 값을 구하는 과정이다. (1) ~ (5)에 알맞은 식 또는 수를 구하시오. (단, $a > 0, b > 0$)

함수 $f(x)$ 는 주기가 $\frac{\pi}{2}$ 이므로 $b = \boxed{(1)}$ 이다.

함수 $f(x) = a \sin bx + c$ 의 최댓값과 최솟값을 a 와 c 에 대한 식으로 나타내면

최댓값은 $\boxed{(2)}$ 이고 최솟값은 $\boxed{(3)}$ 이므로

$a = \boxed{(4)}$, $c = \boxed{(5)}$ 이다.

(예시답안)

함수 $f(x)$ 는 주기가 $\frac{\pi}{2}$ 이고 $b > 0$ 이므로 $\frac{2\pi}{b} = \frac{\pi}{2}$, $b = 4$ 이다.

함수 $f(x) = a \sin bx + c$ 의 최댓값과 최솟값을 a 와 c 에 대한 식으로 나타내면 $a > 0$ 이므로 최댓값은 $a + c$ 이고 최솟값은 $-a + c$ 이다. 따라서 $a + c = 7$, $-a + c = 3$ 에서 $a = 2$, $c = 5$ 이다.

(1) 4 (2) $a + c$ (3) $-a + c$ (4) 2 (5) 5

[한국공학대학교 문항 카드 2]

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	전 계열(수학) / 오전 2번 문항	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 I
	핵심 개념 및 용어	로그의 성질, 로그의 밑의 변환
예상 소요 시간	5분	

2. 문항 및 제시문

문제2 [10점]

1 이 아닌 서로 다른 두 양수 a, b 에 대하여

$$2\log_a b : \log_a b + 1 = 1 : \log_a b$$

일 때, $\log_a b + \log_b a$ 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오.

3. 출제 의도

로그의 성질을 이용한 문제를 해결할 수 있는지를 평가한다.

1. 로그의 성질을 알고 있는지를 평가한다.
2. 로그의 밑의 변환을 활용할 수 있는지를 평가한다.

로그의 성질을 유도하는 과정을 설명할 수 있고, 로그의 성질을 이용한 문제해결 과정을 설명할 수 있다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습 내용 성취 기준
문제 2	[수학 I]-(1) 지수함수와 로그함수-[I] 지수와 로그 [12수학 I 01-04] 로그의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다.

나) 자료출처

참고 자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학I	황선욱 외	미래엔	2020	11-36
	수학I	김원경 외	비상교육	2020	11-36

5. 문항 해설

본 문항의 핵심적인 내용은 「수학 I」의 ‘지수함수와 로그함수’ 단원에서 다루어진다. 거듭제곱과 거듭제곱근, 지수법칙, 로그와 상용로그의 뜻과 성질을 이해할 수 있다. 지수함수와 로그함수의 뜻을 알고, 지수함수와 로그함수의 그래프 및 성질을 이해할 수 있다. 주어진 조건 및 정보를 파악하여 지수함수와 로그함수와 관련된 문제를 해결할 수 있다.

6. 채점 기준

문항 번호	채점 기준	배점
문제 2	비례식을 이용해서 $2(\log_a b)^2 - \log_a b - 1 = 0$ 을 구한 경우	3점
	$a \neq b$ 이므로 $\log_a b = -\frac{1}{2}$ 을 구한 경우	4점
	$\log_a b + \log_b a = -\frac{5}{2}$ 를 구한 경우	3점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안

문제2 [10점]

1 이 아닌 서로 다른 두 양수 a, b 에 대하여

$$2\log_a b : \log_a b + 1 = 1 : \log_a b$$

일 때, $\log_a b + \log_b a$ 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오.

(예시답안)

$2\log_a b : \log_a b + 1 = 1 : \log_a b$ 에서

$$2(\log_a b)^2 = \log_a b + 1, \quad 2(\log_a b)^2 - \log_a b - 1 = 0, \quad (2\log_a b + 1)(\log_a b - 1) = 0$$

$\log_a b = -\frac{1}{2}$ 또는 $\log_a b = 1$ 이고 $a \neq b$ 이므로 $\log_a b = -\frac{1}{2}$ 따라서

$$\log_a b + \log_b a = \log_a b + \frac{1}{\log_a b} = \left(-\frac{1}{2}\right) + (-2) = -\frac{5}{2}$$

[한국공학대학교 문항 카드 3]

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	전 계열(수학) / 오전 3번 문항	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 I
	핵심 개념 및 용어	등비수열, 공비
예상 소요 시간	5분	

2. 문항 및 제시문

문제3 [10점]

모든 항이 양수인 등비수열 $\{a_n\}$ 에 대하여 $\frac{5a_2}{a_3+a_4}=16$ 일 때, $\frac{a_3}{a_5}$ 의 값을 구하고
그 과정을 서술하시오.

3. 출제 의도

주어진 조건을 만족하는 등비수열의 일반항을 구하고, 그 과정을 설명할 수 있는지를 평가한다.

1. 등비수열의 일반항을 구할 수 있는지를 평가한다.
 2. 주어진 조건을 만족시키는 등비수열의 공비를 구할 수 있는지를 평가한다.
- 주어진 조건을 만족하는 등비수열의 일반항을 구하고, 그 과정을 설명할 수 있다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습 내용 성취 기준
문제 3	[수학 I]-(3) 수열-[Ⅱ] 등차수열과 등비수열 [12수학 I 03-03] 등비수열의 뜻을 알고, 일반항을 구할 수 있다.

나) 자료출처

참고 자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학I	황선욱 외	미래엔	2020	121-138
	수학I	김원경 외	비상교육	2020	117-137

5. 문항 해설

본 문항의 핵심적인 내용은 「수학 I」의 ‘등차수열과 등비수열’ 단원에서 다루어진다. 수열, 등차수열, 등비수열의 뜻을 알고 일반항과 합을 구하고 관계를 설명할 수 있으며, Σ 의 뜻을 알고 여러 가지 수열의 합을 구하는 과정을 설명할 수 있다. 수열의 귀납적 정의, 수학적 귀납법의 원리를 이해하고, 수학적 귀납법을 이용하여 명제를 증명하는 과정을 논리적으로 정당화할 수 있다. 수열에 대한 종합적인 이해를 바탕으로 다양한 문제를 적절한 해결 전략을 사용하여 자기주도적으로 해결할 수 있다.

6. 채점 기준

문항 번호	채점 기준	배점
문제 3	$\frac{5}{r+r^2}=16$ 을 구한 경우	4점
	$r > 0$ 이므로 $r = \frac{1}{4}$ 를 구한 경우	4점
	$\frac{a_3}{a_5} = \frac{1}{r^2} = \left(\frac{1}{r}\right)^2 = 4^2 = 16$ 을 구한 경우	2점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안

문제3 [10점]

모든 항이 양수인 등비수열 $\{a_n\}$ 에 대하여 $\frac{5a_2}{a_3+a_4}=16$ 일 때, $\frac{a_3}{a_5}$ 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오.

(예시답안)

등비수열 $\{a_n\}$ 의 첫째항을 a , 공비를 r 이라 하면 수열의 모든 항이 양수이므로 $r > 0$

$$\frac{5a_2}{a_3+a_4} = \frac{5ar}{ar^2+ar^3} = \frac{5}{r+r^2} = 16$$

이므로 $16r^2+16r-5=0$, $(4r-1)(4r+5)=0$, $r = \frac{1}{4}$ 또는 $r = -\frac{5}{4}$

$$r > 0 \text{ 이므로 } r = \frac{1}{4} \text{ 따라서 } \frac{a_3}{a_5} = \frac{1}{r^2} = \left(\frac{1}{r}\right)^2 = 4^2 = 16$$

[한국공학대학교 문항 카드 4]

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	전 계열(수학) / 오전 4번 문항	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 I
	핵심 개념 및 용어	지수함수의 그래프
예상 소요 시간	5분	

2. 문항 및 제시문

문제4 [10점]

두 함수 $y = \left(\frac{1}{4}\right)^{x-1} - 1$, $y = 2^x + k$ 의 그래프가 제1사분면에서 만나도록 하는 모든 실수 k 의 값의 범위가 $\alpha < k < \beta$ 일 때, $\log_{\sqrt{2}}(\beta - \alpha)$ 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오.

3. 출제 의도

지수함수의 그래프를 그릴 수 있으며, 그 성질을 설명할 수 있음을 평가한다.

1. 지수함수의 그래프를 그릴 수 있는지를 평가한다.
 2. 지수함수의 그래프를 활용하여 주어진 문제를 해결할 수 있는지를 평가한다.
- 지수함수의 그래프와 지수함수의 성질을 활용한 문제를 해결할 수 있다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습 내용 성취 기준
문제 4	[수학 I]-(1) 지수함수와 로그함수-[2] 지수함수와 로그함수 [12수학 I 01-07] 지수함수와 로그함수의 그래프를 그릴 수 있고, 그 성질을 이해한다.

나) 자료출처

참고 자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학I	황선욱 외	미래엔	2020	41-65
	수학I	김원경 외	비상교육	2019	38-61

5. 문항 해설

본 문항의 핵심적인 내용은 「수학 I」의 ‘지수함수와 로그함수’ 단원에서 다루어진다. 거듭제곱과 거듭제곱근, 지수법칙, 로그와 상용로그의 뜻과 성질을 이해할 수 있다. 지수함수와 로그함수의 뜻을 알고, 지수함수와 로그함수의 그래프 및 성질을 이해할 수 있다. 주어진 조건 및 정보를 파악하여 지수함수와 로그함수와 관련된 문제를 해결할 수 있다.

6. 채점 기준

문항 번호	채점 기준	배점
문제 4	함수 $y = 2^x + k$ 의 그래프가 $(1, 0)$ 을 지날 때 $k = -2$ 를 구한 경우	3점
	함수 $y = 2^x + k$ 의 그래프가 $(0, 3)$ 을 지날 때 $k = 2$ 를 구한 경우	3점
	$-2 < k < 2$ 를 구한 경우	2점
	$\log_{\sqrt{2}}(\beta - \alpha) = 4$ 를 구한 경우	2점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안

문제4 [10점]

두 함수 $y = \left(\frac{1}{4}\right)^{x-1} - 1$, $y = 2^x + k$ 의 그래프가 제1사분면에서 만나도록 하는 모든 실수 k 의 값의 범위가 $\alpha < k < \beta$ 일 때, $\log_{\sqrt{2}}(\beta - \alpha)$ 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오.

(예시답안)

함수 $y = 2^x + k$ 의 그래프가 점 $(1, 0)$ 을 지날 때 $k = -2$

함수 $y = 2^x + k$ 의 그래프가 점 $(0, 3)$ 을 지날 때 $k = 2$ 이므로 두 함수의 그래프가

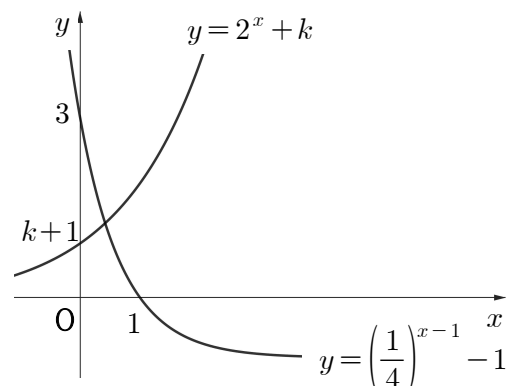
제1사분면에서 만나도록 하는

모든 k 의 값의 범위는

$$-2 < k < 2$$

따라서 $\alpha = -2$, $\beta = 2$ 이므로

$$\log_{\sqrt{2}}(\beta - \alpha) = 2\log_2 4 = 4$$



[한국공학대학교 문항 카드 5]

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	전 계열(수학) / 오전 5번 문항	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 II
	핵심 개념 및 용어	도함수, 함수의 곱의 미분법, 미분계수
예상 소요 시간	10분	

2. 문항 및 제시문

문제5 [10점]

두 다항함수 $f(x)$, $g(x)$ 가 다음 조건을 만족시킨다.

$$(가) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - g(x)}{x - 1} = 0$$

$$(나) f(x)g(x) = x^3 - 4x^2 + x + 6$$

$f'(1)$ 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오. (단, $f(1) > 0$)

3. 출제 의도

1. 미분계수의 뜻을 알고, 그 값을 구할 수 있는지를 평가한다.
 2. 곱의 미분법을 알고, 다항함수의 도함수를 구할 수 있는지를 평가한다.
- 미분계수의 뜻과 기하적 의미를 이해하고, 그 값을 구할 수 있다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습 내용 성취 기준
문제 5	[수학 II]-(2) 미분-[Ⅰ] 미분계수 [12수학 II 02-01] 미분계수의 뜻을 알고, 그 값을 구할 수 있다.

나) 자료출처

참고 자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학 II	황선욱 외	미래엔	2020	53-68
	수학 II	고성은 외	신사고	2020	53-68

5. 문항 해설

본 문항의 핵심적인 내용은 「수학Ⅱ」의 ‘다항함수의 미분법’ 단원에서 다루어진다. 미분계수, 증가, 감소, 극대, 극소, 롤의 정리, 평균값 정리 등과 관련된 수학적 표현의 의미를 이해하고 이를 활용할 수 있다. 수학적 모델링을 이용하여 미분과 관련된 문제를 해결할 수 있다.

6. 채점 기준

문항 번호	채점 기준	배점
문제 5	$f(1) = g(1)$ 을 구한 경우	2점
	$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - g(x)}{x - 1} = f'(1) - g'(1) = 0$ 을 구한 경우	3점
	$f(1) = 2$ 를 구한 경우	2점
	$f'(1) = -1$ 을 구한 경우	3점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안

문제5 [10점]

두 다항함수 $f(x)$, $g(x)$ 가 다음 조건을 만족시킨다.

$$(가) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - g(x)}{x - 1} = 0$$

$$(나) f(x)g(x) = x^3 - 4x^2 + x + 6$$

$f'(1)$ 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오. (단, $f(1) > 0$)

(예시답안)

조건 (가)에서

$$\lim_{x \rightarrow 1} (x - 1) = 0 \text{ 이므로 } \lim_{x \rightarrow 1} \{f(x) - g(x)\} = 0, \quad f(1) - g(1) = 0 \text{ 에서 } f(1) = g(1) \quad \dots\dots \textcircled{가}$$

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - g(x)}{x - 1} &= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - f(1) - g(x) + g(1)}{x - 1} \\ &= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} - \lim_{x \rightarrow 1} \frac{g(x) - g(1)}{x - 1} \\ &= f'(1) - g'(1) = 0 \end{aligned}$$

$$\text{에서 } f'(1) = g'(1) \quad \dots\dots \textcircled{나}$$

조건 (나)에서

$$(i) \text{ 양변에 } x = 1 \text{ 을 대입하면 } f(1)g(1) = 4$$

$$\textcircled{가} \text{에 의하여 } \{f(1)\}^2 = 4 \text{ 이고 } f(1) > 0 \text{ 이므로 } f(1) = 2 \quad \dots\dots \textcircled{다}$$

(ii) 양변을 x 에 대하여 미분하면

$$f'(x)g(x) + f(x)g'(x) = 3x^2 - 8x + 1$$

$$\text{에서 양변에 } x = 1 \text{ 을 대입하면 } f'(1)g(1) + f(1)g'(1) = -4$$

$$\textcircled{가}, \textcircled{나} \text{에 의하여 } 2f'(1)f(1) = -4 \text{ 이고 } \textcircled{다} \text{에 의하여 } f'(1) = -1$$

[한국공학대학교 문항 카드 6]

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	전 계열(수학) / 오전 6번 문항	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 II
	핵심 개념 및 용어	좌극한과 우극한, 극한값, 함수의 연속
예상 소요 시간	10분	

2. 문항 및 제시문

문제6 [10점]

서로 다른 두 양수 a, b 에 대하여 함수 $f(x)$ 가

$$f(x) = \begin{cases} -x-a & (x < 1) \\ 2a & (x = 1) \\ bx-3 & (x > 1) \end{cases}$$

이다. 함수 $\{f(x)\}^2$ 이 모든 실수 x 에서 연속일 때, $f(a-b)+f(a+b)$ 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오.

3. 출제 의도

연속함수의 성질을 활용하여 문제를 해결하고, 그 과정을 설명할 수 있는지를 평가한다.

1. 함수의 연속의 뜻을 알고 있는지를 평가한다.
2. 연속함수의 성질을 이해하고, 이를 활용할 수 있는지를 평가한다.

연속함수의 성질을 활용하여 문제를 해결하고, 그 과정을 설명할 수 있다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습 내용 성취 기준
문제 6	[수학 II]-(1) 함수의 극한과 연속-[2] 함수의 연속 [12수학 II 01-04] 연속함수의 성질을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.

나) 자료출처

참고 자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학Ⅱ	황선옥 외	미래엔	2020	31-41
	수학Ⅱ	고성은 외	신사고	2020	30-49

5. 문항 해설

본 문항의 핵심적인 내용은 「수학Ⅱ」의 ‘함수의 극한과 연속’ 단원에서 다루어진다. 구간, 수렴, 극한(값), 발산, 무한대, 연속 등과 관련된 수학적 표현의 의미를 이해하고 다른 사람에게 설명할 수 있다. 적합한 공학적 도구와 수학적 모델링을 이용하여 함수의 극한과 연속에 관한 다양한 문제를 해결할 수 있다. 함수의 극한과 연속에 대한 수학적 아이디어와 개념을 탐구하고, 문제 상황을 수학적으로 분석하고 해석하여 최적의 해결 방안을 탐색할 수 있다.

6. 채점 기준

문항 번호	채점 기준	배점
문제 6	$a = 1$ 을 구한 경우	4점
	$b = 5$ 을 구한 경우	4점
	$f(-4) + f(6) = 30$ 을 구한 경우	2점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안

문제6 [10점]

서로 다른 두 양수 a, b 에 대하여 함수 $f(x)$ 가

$$f(x) = \begin{cases} -x-a & (x < 1) \\ 2a & (x = 1) \\ bx-3 & (x > 1) \end{cases}$$

이다. 함수 $\{f(x)\}^2$ 이 모든 실수 x 에서 연속일 때, $f(a-b) + f(a+b)$ 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오.

(예시답안)

함수

$$\{f(x)\}^2 = \begin{cases} (-x-a)^2 & (x < 1) \\ (2a)^2 & (x = 1) \\ (bx-3)^2 & (x > 1) \end{cases}$$

이 모든 실수 x 에서 연속이려면 $x=1$ 에서 연속이어야 하므로

$$\lim_{x \rightarrow 1-} \{f(x)\}^2 = \{f(1)\}^2 = \lim_{x \rightarrow 1+} \{f(x)\}^2$$

이다.

$$\lim_{x \rightarrow 1-} \{f(x)\}^2 = \lim_{x \rightarrow 1-} (-x-a)^2 = (1+a)^2 \quad \dots\dots \textcircled{㉠}$$

$$\{f(1)\}^2 = 4a^2 \quad \dots\dots \textcircled{㉡}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1+} \{f(x)\}^2 = \lim_{x \rightarrow 1+} (bx-3)^2 = (b-3)^2 \quad \dots\dots \textcircled{㉢}$$

$\textcircled{㉠}$, $\textcircled{㉡}$ 에 의하여 $(1+a)^2 = 4a^2$, $3a^2 - 2a - 1 = (a-1)(3a+1) = 0$ 에서 $a=1$ 또는 $a=-\frac{1}{3}$

a 는 양수이므로 $a=1$

$\textcircled{㉡}$, $\textcircled{㉢}$ 에 의하여 $4a^2 = (b-3)^2$, $a=1$ 을 대입하면 $b-3=2$ 또는 $b-3=-2$ 에서 $b=5$ 또는 $b=1$

$a \neq b$ 이므로 $b=5$ 따라서 $a=1$, $b=5$

$$f(x) = \begin{cases} -x-1 & (x < 1) \\ 2 & (x = 1) \\ 5x-3 & (x > 1) \end{cases}$$

이므로 $f(a-b) + f(a+b) = f(-4) + f(6) = 3 + 27 = 30$

[한국공학대학교 문항 카드 7]

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	전 계열(수학) / 오전 7번 문항	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 II
	핵심 개념 및 용어	$\int_a^b f(x)dx$, $[F(x)]_a^b$, 두 곡선 사이의 넓이
예상 소요 시간	10분	

2. 문항 및 제시문

문제7 [10점]

실수 k ($k > 1$)에 대하여 곡선 $y = -x^2 + kx$ 와 직선 $y = x$ 가 만나는 두 점 중 원점이 아닌 점을 P라 하고, 직선 $y = x$ 가 직선 $x = k$ 와 만나는 점을 Q라 하자. 곡선 $y = -x^2 + kx$ 와 선분 OP로 둘러싸인 부분의 넓이를 A라 하고, 곡선 $y = -x^2 + kx$ 와 직선 $x = k$ 및 선분 PQ로 둘러싸인 부분의 넓이를 B라 하자. $B - A = \frac{2}{3}$ 일 때, k 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오. (단, O는 원점이다.)

3. 출제 의도

정적분을 활용하여 두 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있는지를 평가한다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습 내용 성취 기준
문제 7	[수학 II]-(3) 적분-㉓ 정적분의 활용 [12수학 II 03-05] 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다.

나) 자료출처

참고 자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학 II	황선욱 외	미래엔	2020	122~157
	수학 II	박교식 외	동아출판	2020	123-152

5. 문항 해설

본 문항의 핵심적인 내용은 「수학 II」의 ‘적분’ 단원에서 다루어진다. 부정적분, 정적분과 관련된 수학적 표현의 의미를 이해하고 적분과 관련된 기호를 정확하게 활용할 수 있다. 적분을 이용하여 여러 가지 도형의 넓이와 부피를 구하고, 실생활 맥락에서 속도와 거리에 관한 문제를 해결할 수 있다.

6. 채점 기준

문항 번호	채점 기준	배점
문제 7	$\int_0^k (x^2 - kx + x) dx = \frac{2}{3}$ 를 구한 경우	4점
	$-\frac{k^3}{6} + \frac{k^2}{2} = \frac{2}{3}$ 를 구한 경우	4점
	$k=2$ 를 구한 경우	2점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안

문제7 [10점]

실수 k ($k > 1$)에 대하여 곡선 $y = -x^2 + kx$ 와 직선 $y = x$ 가 만나는 두 점 중 원점이 아닌 점을 P라 하고, 직선 $y = x$ 가 직선 $x = k$ 와 만나는 점을 Q라 하자. 곡선 $y = -x^2 + kx$ 와 선분 OP로 둘러싸인 부분의 넓이를 A라 하고, 곡선 $y = -x^2 + kx$ 와 직선 $x = k$ 및 선분 PQ로 둘러싸인 부분의 넓이를 B라 하자. $B - A = \frac{2}{3}$ 일 때, k 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오. (단, O는 원점이다.)

(예시답안)

좌표평면 위에 곡선 $y = -x^2 + kx$ 와 두 직선 $y = x$, $x = k$ 를 나타내면 그림과 같다.

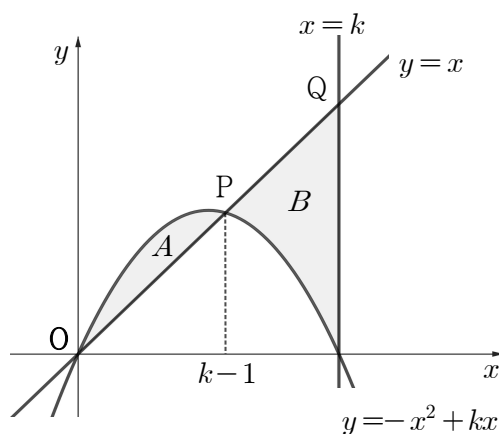
곡선 $y = -x^2 + kx$ 와 직선 $y = x$ 가 만나는 점 P 의 x 좌표는 $k-1$ 이고 $B-A = \frac{2}{3}$ 이므로

$$\int_{k-1}^k \{x - (-x^2 + kx)\} dx - \int_0^{k-1} (-x^2 + kx - x) dx = \frac{2}{3} \quad \dots\dots \textcircled{㉠}$$

$$\textcircled{㉠} \text{에서 } \int_0^k (x^2 - kx + x) dx = \frac{2}{3}$$

$$\begin{aligned} \int_0^k (x^2 - kx + x) dx &= \left[\frac{x^3}{3} + \frac{1-k}{2} x^2 \right]_0^k \\ &= \frac{k^3}{3} + \frac{1-k}{2} k^2 \\ &= -\frac{k^3}{6} + \frac{k^2}{2} = \frac{2}{3} \quad \dots\dots \textcircled{㉡} \end{aligned}$$

$$\textcircled{㉡} \text{에서 } k^3 - 3k^2 + 4 = (k+1)(k-2)^2 = 0 \text{ 이므로 } k=2$$



[한국공학대학교 문항 카드 8]

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	전 계열(수학) / 오전 8번 문항	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 II
	핵심 개념 및 용어	$\int_a^b f(x) dx$, $\int_a^b f(x) dx$, $[F(x)]_a^b$, 위치, 위치의 변화량
예상 소요 시간	15분	

2. 문항 및 제시문

문제8 [15점]

시각 $t=0$ 일 때 원점을 출발하여 수직선 위를 움직이는 점 P의 시각 $t(t \geq 0)$ 에서의 속도 $v(t)$ 가 두 상수 $a, b(a > 4b > 0)$ 에 대하여

$$v(t) = 6t^2 - (a+8b)t + (a+2b)b$$

일 때, 점 P가 다음 조건을 만족시킨다.

- (가) 점 P는 시각 $t=t_1$ 과 $t=t_2$ 에서 운동 방향을 바꾸고 $t_2 - t_1 = \frac{1}{3}$ 이다.
 (나) 시각 $t=0$ 에서 $t=b$ 까지 점 P가 움직인 거리는 3이다.

시각 $t=2$ 에서의 점 P의 위치를 구하고 그 과정을 서술하시오.

3. 출제 의도

수직선 위를 움직이는 점의 속도, 거리에 대한 여러 가지 문제를 해결할 수 있는지를 평가한다.

1. 수직선 위를 움직이는 점의 속도가 주어졌을 때, 정적분을 활용하여 점의 위치를 구할 수 있는지를 평가한다.
2. 수직선 위를 움직이는 점의 운동 방향을 바꾸는 시각을 구할 수 있는지를 평가한다.

수직선 위를 움직이는 점의 속도, 거리에 대한 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습 내용 성취 기준
문제 8	[수학Ⅱ]-(3) 적분-㉓ 정적분의 활용 [12수학Ⅱ 03-06] 속도와 거리에 대한 문제를 해결할 수 있다.

나) 자료출처

참고 자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학Ⅱ	황선욱 외	미래엔	2020	135-148
	수학Ⅱ	박교식 외	동아출판	2020	144-152

5. 문항 해설

본 문항의 핵심적인 내용은 「수학Ⅱ」의 ‘다항함수의 적분법’ 단원에서 다루어진다. 부정적분, 정적분과 관련된 수학적 표현의 의미를 이해하고 적분과 관련된 기호를 활용하여 문제 상황을 적절하게 표현할 수 있다. 적분을 이용하여 여러 가지 도형의 넓이와 부피를 구하고, 속도와 거리에 관한 문제 상황을 수학적으로 분석하고 해석하여 최적의 해결 방안을 탐색할 수 있다. 수학적 모델링을 이용하여 적분을 활용하는 다양한 문제를 해결할 수 있다.

6. 채점 기준

문항 번호	채점 기준	배점
문제 8	$v(t) = 0$ 에서 $t = b$ 또는 $t = \frac{a+2b}{6}$ 를 구한 경우	2점
	$a - 4b = 2$ 를 구한 경우	3점
	$\int_0^b v(t) dt = 3$ 을 구한 경우	2점
	$\frac{1}{2}ab^2 = 3$ 을 구한 경우	4점
	$a = 6, b = 1$ 구한 경우	2점
	$t = 2$ 에서의 점 P의 위치 4를 구한 경우	2점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안

문제8 [15점]

시각 $t=0$ 일 때 원점을 출발하여 수직선 위를 움직이는 점 P의 시각 $t(t \geq 0)$ 에서의 속도 $v(t)$ 가 두 상수 $a, b(a > 4b > 0)$ 에 대하여

$$v(t) = 6t^2 - (a+8b)t + (a+2b)b$$

일 때, 점 P가 다음 조건을 만족시킨다.

- (가) 점 P는 시각 $t=t_1$ 과 $t=t_2$ 에서 운동 방향을 바꾸고 $t_2 - t_1 = \frac{1}{3}$ 이다.
 (나) 시각 $t=0$ 에서 $t=b$ 까지 점 P가 움직인 거리는 3이다.

시각 $t=2$ 에서의 점 P의 위치를 구하고 그 과정을 서술하시오.

(예시답안)

점 P가 운동 방향을 바꿀 때 속도가 0이므로

$$v(t) = 6t^2 - (a+8b)t + (a+2b)b = (t-b)(6t-a-2b) = 0$$

에서 $t=b$ 또는 $t = \frac{a+2b}{6}$, $a > 4b$ 이므로 $\frac{a+2b}{6} > b$

조건 (가)에서 $t_2 - t_1 = \frac{a+2b}{6} - b = \frac{a-4b}{6} = \frac{1}{3}$ 이므로 $a-4b=2$ ㉠

한편 $0 \leq t \leq b$ 에서 $v(t) \geq 0$ 이고 조건 (나)에서 $\int_0^b |v(t)| dt = 3$ 이므로

$$\begin{aligned} \int_0^b |v(t)| dt &= \int_0^b v(t) dt \\ &= \int_0^b \{6t^2 - (a+8b)t + (a+2b)b\} dt \\ &= \left[2t^3 - \frac{1}{2}(a+8b)t^2 + (a+2b)bt \right]_0^b \\ &= 2b^3 - \frac{b^2}{2}(a+8b) + (a+2b)b^2 \\ &= \frac{1}{2}ab^2 = 3 \end{aligned} \quad \dots\dots \textcircled{2}$$

㉠, ㉡에서 $a=6, b=1$ 따라서 $v(t) = 6t^2 - 14t + 8$

시각 t 에서의 점 P의 위치를 $x(t)$ 라 하면 $t=2$ 에서의 점 P의 위치는

$$x(2) = x(0) + \int_0^2 v(t) dt = 0 + \int_0^2 (6t^2 - 14t + 8) dt = [2t^3 - 7t^2 + 8t]_0^2 = 4$$

[한국공학대학교 문항 카드 9]

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	전 계열(수학) / 오전 9번 문항	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 II
	핵심 개념 및 용어	$\frac{d}{dx} \int_a^x f(t)dt = f(x)$, 극대, 극소, 극값
예상 소요 시간	15분	

2. 문항 및 제시문

문제9 [15점]

다항함수 $f(x)$ 가 모든 실수 x 에 대하여

$$\int_0^x f(t)dt = f(x) - \frac{2}{3}x^3 + 4x^2 - 2x - 2$$

를 만족시킨다. 양수 k 에 대하여 직선 $y=k$ 가 곡선 $y=f(x)$ 와 서로 다른 두 점 A, B에서 만날 때, 삼각형 AOB의 넓이를 $g(k)$ 라 하자. $g(k)$ 가 최대일 때, k 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오. (단, O는 원점이다.)

3. 출제 의도

미분과 적분에 관련된 문제 상황을 수학적으로 분석하고 해석하여 최적의 해결 방안을 탐색할 수 있는지를 평가한다.

1. 미분과 적분의 관계를 알고 이를 활용할 수 있는지를 평가한다.
2. 도함수를 활용하여 방정식에 대한 여러 가지 문제를 해결할 수 있는지를 평가한다.
3. 다항함수의 증가와 감소를 표로 나타낼 수 있고 주어진 구간에서 최댓값을 구할 수 있는지를 평가한다.

정적분의 뜻을 알고, 다항함수의 정적분을 구할 수 있다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습 내용 성취 기준
문제 9	[수학Ⅱ]-(3) 적분-㉔ 정적분 [12수학Ⅱ 03-04] 다항함수의 정적분을 구할 수 있다.

나) 자료출처

참고 자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학Ⅱ	황선욱 외	미래엔	2020	122~130
	수학Ⅱ	박교식 외	동아출판	2020	123~133

5. 문항 해설

본 문항의 핵심적인 내용은 「수학Ⅱ」의 ‘다항함수의 적분법’ 단원에서 다루어진다. 부정적분, 정적분과 관련된 수학적 표현의 의미를 이해하고 적분과 관련된 기호를 활용하여 문제 상황을 적절하게 표현할 수 있다. 적분을 이용하여 여러 가지 도형의 넓이와 부피를 구하고, 속도와 거리에 관한 문제 상황을 수학적으로 분석하고 해석하여 최적의 해결 방안을 탐색할 수 있다. 수학적 모델링을 이용하여 적분을 활용하는 다양한 문제를 해결할 수 있다.

6. 채점 기준

문항 번호	채점 기준	배점
문제 9	$f(x) = -2x^2 + 4x + 2$ 를 구한 경우	5점
	$0 < k < 4$ 를 구한 경우	2점
	$\overline{AB} = \sqrt{8-2k}$ 를 구한 경우	2점
	$g(k) = \frac{1}{2}\sqrt{8k^2-2k^3}$ 을 구한 경우	2점
	$g'(k) = 0$ 에서 $k = 0$ 또는 $k = \frac{8}{3}$ 을 구한 경우	2점
	$k = \frac{8}{3}$ 일 때 $g(k)$ 가 최대임을 구한 경우	2점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안

문제9 [15점]

다항함수 $f(x)$ 가 모든 실수 x 에 대하여

$$\int_0^x f(t)dt = f(x) - \frac{2}{3}x^3 + 4x^2 - 2x - 2$$

를 만족시킨다. 양수 k 에 대하여 직선 $y=k$ 가 곡선 $y=f(x)$ 와 서로 다른 두 점 A, B에서 만날 때, 삼각형 AOB의 넓이를 $g(k)$ 라 하자. $g(k)$ 가 최대일 때, k 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오. (단, O는 원점이다.)

(예시답안)

$$\int_0^x f(t)dt = f(x) - \frac{2}{3}x^3 + 4x^2 - 2x - 2$$

에서

(i) 양변에 $x=0$ 을 대입하면 $f(0)=2$

(ii) 양변을 x 에 대하여 미분하면

$$f(x) = f'(x) - 2x^2 + 8x - 2 \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

에서 $\textcircled{1}$ 은 x 에 대한 항등식이므로 $f(x)$ 의 최고차항은 $-2x^2$ 이다.

$f(0)=2$ 이므로 $f(x) = -2x^2 + ax + 2$ 라 하자.

$\textcircled{1}$ 에 의하여 $-2x^2 + ax + 2 = -4x + a - 2x^2 + 8x - 2$

에서 $a=4$ 이므로 $f(x) = -2x^2 + 4x + 2$

곡선 $y = -2x^2 + 4x + 2$ 와 직선 $y=k$ 는 서로 다른 두 점에서 만나므로

방정식 $-2x^2 + 4x + 2 = k$ 는 서로 다른 두 실근을 갖는다.

방정식 $2x^2 - 4x + k - 2 = 0$ 의 판별식을 D 라 하면

$$D = 16 - 8(k-2) > 0, \quad k < 4$$

k 는 양수이므로 $0 < k < 4$

$2x^2 - 4x + k - 2 = 0$ 의 서로 다른 두 실근을 α, β 라 하면 $\alpha + \beta = 2, \quad \alpha\beta = \frac{k-2}{2}$

$$\overline{AB} = |\alpha - \beta| = \sqrt{(\alpha + \beta)^2 - 4\alpha\beta} = \sqrt{4 - 2(k-2)} = \sqrt{8-2k}$$

이므로 삼각형 AOB의 넓이 $g(k)$ 는

$$g(k) = \frac{1}{2} \times \sqrt{8-2k} \times k = \frac{1}{2} \sqrt{8k^2 - 2k^3}$$

$0 < k < 4$ 에서 함수 $h(k)$ 를 $h(k) = 8k^2 - 2k^3$ 이라 하면 $h(k)$ 가 최대일 때 $g(k)$ 도 최대이다.

$$h'(k) = 16k - 6k^2 = 2k(8 - 3k)$$

$h'(k) = 0$ 에서 $k = 0$ 또는 $k = \frac{8}{3}$

함수 $h(k)$ 의 증가와 감소를 표로 나타내면 다음과 같다.

k	(0)	...	$\frac{8}{3}$	...	(4)
$h'(k)$		+	0	-	
$h(k)$		↗	극대	↘	

따라서 함수 $h(k)$ 가 $k = \frac{8}{3}$ 에서 최대이므로 $g(k)$ 도 $k = \frac{8}{3}$ 일 때 최대이다.

[한국공학대학교 문항 카드 10]

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	전 계열(수학) / 오후 1번 문항	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 I
	핵심 개념 및 용어	사인법칙, 호도법
예상 소요 시간	5분	

2. 문항 및 제시문

문제1 [10점]

$\angle A > \frac{\pi}{2}$ 인 이등변삼각형 ABC에 대하여

$$\sin A = \cos B, \quad \overline{AC} = 2\sqrt{3}$$

이다. 다음은 삼각형 ABC의 외접원의 넓이를 구하는 과정이다. (1) ~ (4)에 알맞은 수를 구하시오.

삼각형 ABC는 $\angle A > \frac{\pi}{2}$ 인 이등변삼각형이므로 $\angle B = \angle C$ ㉠

$\angle A > \frac{\pi}{2}$ 이고 $\sin A = \cos B$ 이므로 $\angle A = \frac{\pi}{2} + \angle B$ ㉡

삼각형의 세 내각의 크기의 합은 π 이므로 $\angle A + \angle B + \angle C = \pi$ ㉢

㉠, ㉡, ㉢에 의하여 $\angle A = \boxed{(1)}$, $\angle B = \boxed{(2)}$

삼각형 ABC의 외접원의 반지름의 길이를 R 이라 하면 $R = \boxed{(3)}$ 이므로

외접원의 넓이는 $\boxed{(4)}$ 이다.

3. 출제 의도

사인법칙을 이해하고 이를 활용할 수 있으며 삼각함수에 대한 종합적인 이해를 바탕으로 주어진 문제를 적절한 해결 전략을 사용하여 자기주도적으로 해결할 수 있음을 평가한다.

사인법칙과 코사인법칙의 증명 과정을 설명할 수 있고, 이를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습 내용 성취 기준
문제 1	[수학 I]-(2) 삼각함수-㉠ 삼각함수 [12수학 I 02-03] 사인법칙과 코사인법칙을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.

나) 자료출처

참고 자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학I	김원경 외	비상교육	2020	95-113
	수학I	홍성복 외	지학사	2020	94-106

5. 문항 해설

본 문항의 핵심적인 내용은 「수학 I」의 ‘삼각함수’ 단원에서 다루어진다. 일반각과 호도법의 뜻과 관계, 삼각함수의 뜻을 이해하고 설명할 수 있으며, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 정확하게 그릴 수 있다. 사인법칙과 코사인법칙을 이해하고 증명 과정을 논리적으로 설명할 수 있다. 삼각함수에 대한 종합적인 이해를 바탕으로 다양한 문제를 적절한 해결 전략을 사용하여 자기주도적으로 해결할 수 있다.

6. 채점 기준

문항 번호	채점 기준	배점
문제 1	(1)에 알맞은 수를 $\frac{2}{3}\pi$ 로 구한 경우	2점
	(2)에 알맞은 수를 $\frac{\pi}{6}$ 로 구한 경우	3점
	(3)에 알맞은 수를 $2\sqrt{3}$ 으로 구한 경우	3점
	(4)에 알맞은 수를 12π 로 구한 경우	2점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안

문제1 [10점]

$\angle A > \frac{\pi}{2}$ 인 이등변삼각형 ABC에 대하여

$$\sin A = \cos B, \quad \overline{AC} = 2\sqrt{3}$$

이다. 다음은 삼각형 ABC의 외접원의 넓이를 구하는 과정이다. (1) ~ (4)에 알맞은 수를 구하시오.

삼각형 ABC는 $\angle A > \frac{\pi}{2}$ 인 이등변삼각형이므로 $\angle B = \angle C$ ㉠

$\angle A > \frac{\pi}{2}$ 이고 $\sin A = \cos B$ 이므로 $\angle A = \frac{\pi}{2} + \angle B$ ㉡

삼각형의 세 내각의 크기의 합은 π 이므로 $\angle A + \angle B + \angle C = \pi$ ㉢

㉠, ㉡, ㉢에 의하여 $\angle A = \boxed{(1)}$, $\angle B = \boxed{(2)}$

삼각형 ABC의 외접원의 반지름의 길이를 R 이라 하면 $R = \boxed{(3)}$ 이므로
외접원의 넓이는 $\boxed{(4)}$ 이다.

(예시답안)

삼각형 ABC는 $\angle A > \frac{\pi}{2}$ 인 이등변삼각형이므로 $\angle B = \angle C$ ㉠

$\angle A > \frac{\pi}{2}$ 이고 $\sin A = \cos B$ 이므로 $\angle A = \frac{\pi}{2} + \angle B$ ㉡

삼각형의 세 내각의 크기의 합은 π 이므로 $\angle A + \angle B + \angle C = \pi$ ㉢

㉠, ㉡, ㉢에 의하여 $\angle B = \frac{\pi}{6}$ 이므로 $\angle A = \frac{\pi}{2} + \angle B = \frac{2}{3}\pi$

삼각형 ABC의 외접원의 반지름의 길이를 R 이라 할 때 사인법칙을 이용하면

$$2R = \frac{\overline{AC}}{\sin B} = \frac{2\sqrt{3}}{\frac{1}{2}} = 4\sqrt{3}$$

따라서 $R = 2\sqrt{3}$ 이므로 외접원의 넓이는 $\pi R^2 = 12\pi$ 이다.

(1) $\frac{2}{3}\pi$ (2) $\frac{\pi}{6}$ (3) $2\sqrt{3}$ (4) 12π

[한국공학대학교 문항 카드 11]

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	전 계열(수학) / 오후 2번 문항	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 I
	핵심 개념 및 용어	거듭제곱근
예상 소요 시간	5분	

2. 문항 및 제시문

문제2 [10점]

좌표평면 위의 두 점 $(0,0)$, $(\sqrt[3]{4}, \sqrt[6]{2})$ 를 지나는 직선이 직선 $ax+2y=1$ 과 서로 수직일 때, a^2 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오. (단, a 는 상수이다.)

3. 출제 의도

거듭제곱근의 성질을 이해하고 있고, 이를 활용한 문제 해결 과정을 논리적으로 설명할 수 있음을 평가한다.

거듭제곱근의 성질을 설명할 수 있고, 거듭제곱근의 성질을 이용한 문제해결 과정을 설명할 수 있다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습 내용 성취 기준
문제 2	[수학 I]-(1) 지수함수와 로그함수-[I] 지수와 로그 [12수학 I 01-01] 거듭제곱과 거듭제곱근의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다.

나) 자료출처

참고 자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학I	황선옥 외	미래엔	2020	11-36
	수학I	김원경 외	비상교육	2020	11-36

5. 문항 해설

본 문항의 핵심적인 내용은 「수학 I」의 ‘지수함수와 로그함수’ 단원에서 다루어진다. 거듭제곱과 거듭제곱근, 지수법칙, 로그와 상용로그의 뜻과 성질을 이해할 수 있다. 지수함수와 로그함수의 뜻을 알고, 지수함수와 로그함수의 그래프 및 성질을 이해할 수 있다. 주어진 조건 및 정보를 파악하여 지수함수와 로그함수와 관련된 문제를 해결할 수 있다.

6. 채점 기준

문항 번호	채점 기준	배점
문제 2	직선의 기울기 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 을 구한 경우	3점
	$\frac{1}{\sqrt{2}} \times \left(-\frac{a}{2}\right) = -1$ 를 구한 경우	3점
	$a = 2\sqrt{2}$ 를 구한 경우	2점
	$a^2 = 8$ 을 구한 경우	2점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안

문제2 [10점]

좌표평면 위의 두 점 $(0, 0)$, $(\sqrt[3]{4}, \sqrt[6]{2})$ 를 지나는 직선이 직선 $ax + 2y = 1$ 과 서로 수직일 때, a^2 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오. (단, a 는 상수이다.)

(예시답안)

두 점 $(0, 0)$ 과 $(\sqrt[3]{4}, \sqrt[6]{2})$ 를 지나는 직선의 기울기는

$$\frac{\sqrt[6]{2}}{\sqrt[3]{4}} = 2^{\frac{1}{6} - \frac{2}{3}} = 2^{-\frac{1}{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

이고 직선 $ax + 2y = 1$ 의 기울기는 $-\frac{a}{2}$ 이다. 두 직선이 서로 수직이므로

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \times \left(-\frac{a}{2}\right) = -1, \quad a = 2\sqrt{2}$$

따라서 $a^2 = 8$

[한국공학대학교 문항 카드 12]

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	전 계열(수학) / 오후 3번 문항	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 I
	핵심 개념 및 용어	등차수열, 공차
예상 소요 시간	5분	

2. 문항 및 제시문

문제3 [10점]

등차수열 $\{a_n\}$ 의 첫째항부터 제 n 항까지의 합을 S_n 이라 하자. 모든 자연수 n 에 대하여

$$S_{n+2} - S_n = 10n + 9$$

가 성립할 때, a_3 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오.

3. 출제 의도

등차수열의 일반항과 합을 구하는 과정을 알고 있고, 첫째항부터 제 n 항까지의 합과 일반항사이의 관계를 설명할 수 있는지를 평가한다.

등차수열의 첫째항부터 제 n 항까지의 합과 일반항 사이의 관계를 설명할 수 있다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습 내용 성취 기준
문제 3	[수학 I]-(3) 수열-[1] 등차수열과 등비수열 [12수학 I 03-02] 등차수열의 뜻을 알고, 일반항, 첫째항부터 제 n 항까지의 합을 구할 수 있다.

나) 자료출처

참고 자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학I	황선욱 외	미래엔	2020	121-138
	수학I	김원경 외	비상교육	2020	117-137

5. 문항 해설

본 문항의 핵심적인 내용은 「수학 I」의 ‘등차수열과 등비수열’ 단원에서 다루어진다. 수열, 등차수열, 등비수열의 뜻을 알고 일반항과 합을 구하고 관계를 설명할 수 있으며, Σ 의 뜻을 알고 여러 가지 수열의 합을 구하는 과정을 설명할 수 있다. 수열의 귀납적 정의, 수학적 귀납법의 원리를 이해하고, 수학적 귀납법을 이용하여 명제를 증명하는 과정을 논리적으로 정당화할 수 있다. 수열에 대한 종합적인 이해를 바탕으로 다양한 문제를 적절한 해결 전략을 사용하여 자기주도적으로 해결할 수 있다.

6. 채점 기준

문항 번호	채점 기준	배점
문제 3	$S_{n+2} - S_n = a_{n+2} + a_{n+1} = 10n + 9$ 를 구한 경우	3점
	$2a + d = 9, 2d = 10$ 을 구한 경우	3점
	$a = 2, d = 5$ 를 구한 경우	2점
	$a_3 = 12$ 를 구한 경우	2점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안

문제3 [10점]

등차수열 $\{a_n\}$ 의 첫째항부터 제 n 항까지의 합을 S_n 이라 하자. 모든 자연수 n 에 대하여

$$S_{n+2} - S_n = 10n + 9$$

가 성립할 때, a_3 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오.

(예시답안)

등차수열 $\{a_n\}$ 의 첫째항을 a , 공차를 d 라 하자. 모든 자연수 n 에 대하여

$$S_{n+2} - S_n = a_{n+2} + a_{n+1} = a + (n+1)d + a + nd = 2dn + 2a + d = 10n + 9$$

에서 $2d = 10, 2a + d = 9$ 이므로 $d = 5, a = 2$

따라서 $a_3 = 2 + 2 \times 5 = 12$

[한국공학대학교 문항 카드 13]

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	전 계열(수학) / 오후 4번 문항	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 I
	핵심 개념 및 용어	로그함수의 그래프
예상 소요 시간	5분	

2. 문항 및 제시문

문제4 [10점]

두 함수 $y = \log_{\frac{1}{2}}(x+1)+3$, $y = \log_2(x+k)$ 의 그래프가 제1사분면에서 만나도록 하는 모든 실수 k 의 값의 범위가 $\alpha < k < \beta$ 일 때, $\log_4(\alpha+\beta)$ 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오.

3. 출제 의도

로그함수의 그래프를 그릴 수 있으며, 그 성질을 설명할 수 있음을 평가한다.

- 로그함수의 그래프를 그릴 수 있는지를 평가한다.
- 로그함수의 그래프를 활용하여 주어진 문제를 해결할 수 있는지를 평가한다.

로그함수의 그래프와 로그함수의 성질을 활용한 문제를 해결할 수 있다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습 내용 성취 기준
문제 4	[수학 I]-(1) 지수함수와 로그함수-Ⅰ 지수와 로그 [12수학 I 01-07] 지수함수와 로그함수의 그래프를 그릴 수 있고, 그 성질을 이해한다.

나) 자료출처

참고 자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학I	황선욱 외	미래엔	2020	41-65
	수학I	김원경 외	비상교육	2019	38-61

5. 문항 해설

본 문항의 핵심적인 내용은 「수학 I」의 ‘지수함수와 로그함수’ 단원에서 다루어진다. 거듭제곱과 거듭제곱근, 지수법칙, 로그와 상용로그의 뜻과 성질을 이해할 수 있다. 지수함수와 로그함수의 뜻을 알고, 지수함수와 로그함수의 그래프 및 성질을 이해할 수 있다. 주어진 조건 및 정보를 파악하여 지수함수와 로그함수와 관련된 문제를 해결할 수 있다.

6. 채점 기준

문항 번호	채점 기준	배점
문제 4	함수 $y = \log_2(x+k)$ 의 그래프가 $(7, 0)$ 을 지날 때 $k = -6$ 을 구한 경우	3점
	함수 $y = \log_2(x+k)$ 의 그래프가 $(0, 3)$ 을 지날 때 $k = 8$ 을 구한 경우	3점
	$-6 < k < 8$ 을 구한 경우	2점
	$\log_4(\alpha + \beta) = \frac{1}{2}$ 을 구한 경우	2점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

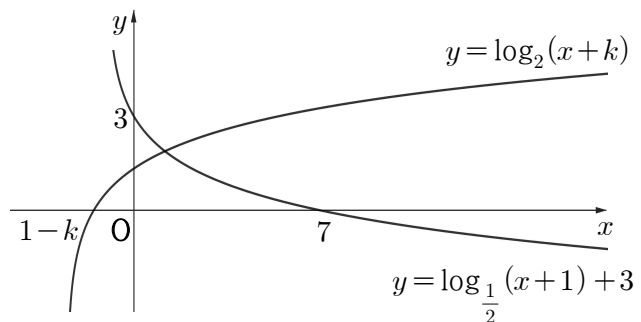
7. 예시 답안

문제4 [10점]

두 함수 $y = \log_{\frac{1}{2}}(x+1) + 3$, $y = \log_2(x+k)$ 의 그래프가 제1사분면에서 만나도록 하는 모든 실수 k 의 값의 범위가 $\alpha < k < \beta$ 일 때, $\log_4(\alpha + \beta)$ 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오.

(예시답안)

함수 $y = \log_2(x+k)$ 의 그래프가
점 $(7, 0)$ 을 지날 때 $k = -6$
함수 $y = \log_2(x+k)$ 의 그래프가
점 $(0, 3)$ 을 지날 때 $k = 8$
이므로 두 함수의 그래프가
제1사분면에서 만나도록 하는
모든 k 의 값의 범위는
 $-6 < k < 8$



따라서 $\alpha = -6$, $\beta = 8$ 이므로 $\log_4(\alpha + \beta) = \log_4 2 = \frac{1}{2}$

[한국공학대학교 문항 카드 14]

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	전 계열(수학) / 오후 5번 문항	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 II
	핵심 개념 및 용어	함수의 곱의 미분법, 미분계수
예상 소요 시간	10분	

2. 문항 및 제시문

문제5 [10점]

두 다항함수 $f(x)$, $g(x)$ 가 다음 조건을 만족시킨다.

$$(가) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{g(x) - 4}{x - 2} = 2f(2)$$

$$(나) f(x)g(x) = x^4 - x^2$$

$f'(2)$ 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오.

3. 출제 의도

- 미분계수의 뜻을 알고, 그 값을 구할 수 있는지를 평가한다.
- 곱의 미분법을 알고, 다항함수의 도함수를 구할 수 있는지를 평가한다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습 내용 성취 기준
문제 5	[수학 II]-(2) 미분-[I] 미분계수 [12수학 II 02-01] 미분계수의 뜻을 알고, 그 값을 구할 수 있다.

나) 자료출처

참고 자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학 II	황선욱 외	미래엔	2020	53-68
	수학 II	고성은 외	신사고	2020	53-68

5. 문항 해설

본 문항의 핵심적인 내용은 「수학II」의 ‘미분’ 단원에서 다루어진다. 미분계수, 증가, 감소, 극대, 극소, 롤의 정리, 평균값 정리 등과 관련된 수학적 표현의 의미를 이해하고 이를 활용할 수 있다. 수학적 모델링을 이용하여 미분과 관련된 문제를 해결할 수 있다.

6. 채점 기준

문항 번호	채점 기준	배점
문제 5	$g(2) = 4$ 를 구한 경우	2점
	$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{g(x) - 4}{x - 2} = g'(2)$ 를 구한 경우	2점
	$f(2) = 3$ 을 구한 경우	2점
	$g'(2) = 6$ 을 구한 경우	2점
	$f'(2) = \frac{5}{2}$ 를 구한 경우	2점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안

문제5 [10점]

두 다항함수 $f(x)$, $g(x)$ 가 다음 조건을 만족시킨다.

$$(가) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{g(x) - 4}{x - 2} = 2f(2)$$

$$(나) f(x)g(x) = x^4 - x^2$$

$f'(2)$ 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오.

(예시답안)

조건 (가)에서

$$\lim_{x \rightarrow 2} (x-2) = 0 \text{ 이므로 } \lim_{x \rightarrow 2} \{g(x) - 4\} = 0, \quad g(2) - 4 = 0 \text{ 에서 } g(2) = 4 \quad \dots\dots \textcircled{㉠}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{g(x) - 4}{x - 2} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{g(x) - g(2)}{x - 2} = g'(2)$$

$$\text{이므로 } g'(2) = 2f(2) \quad \dots\dots \textcircled{㉡}$$

조건 (나)에서

$$(i) \text{ 양변에 } x=2 \text{ 를 대입하면 } f(2)g(2) = 12$$

$$\text{에서 } \textcircled{㉠} \text{에 의하여 } f(2) = 3 \quad \dots\dots \textcircled{㉢}$$

$$\textcircled{㉡}, \textcircled{㉢} \text{에 의하여 } g'(2) = 6 \quad \dots\dots \textcircled{㉣}$$

(ii) 양변을 x 에 대하여 미분하면

$$f'(x)g(x) + f(x)g'(x) = 4x^3 - 2x$$

에서 양변에 $x=2$ 를 대입하면

$$f'(2)g(2) + f(2)g'(2) = 28$$

$$\text{이므로 } \textcircled{㉠}, \textcircled{㉢}, \textcircled{㉣} \text{에 의하여 } f'(2) = \frac{5}{2}$$

[한국공학대학교 문항 카드 15]

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	전 계열(수학) / 오후 6번 문항	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 II
	핵심 개념 및 용어	함수의 연속, 연속함수
예상 소요 시간	10분	

2. 문항 및 제시문

문제6 [10점]

두 자연수 a, b 에 대하여 함수 $f(x)$ 가

$$f(x) = \begin{cases} \frac{b^2}{x^2 + bx + 1} & (x \neq 0) \\ \frac{a^2}{4} & (x = 0) \end{cases}$$

이다. 함수 $f(x)$ 가 모든 실수 x 에서 연속일 때, a 와 b 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오.

3. 출제 의도

연속함수의 성질을 활용하여 문제를 해결하고, 그 과정을 설명할 수 있는지를 평가한다.

1. 함수의 연속의 뜻을 알고 있는지를 평가한다.
2. 연속함수의 성질을 이해하고, 이를 활용할 수 있는지를 평가한다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습 내용 성취 기준
문제 6	[수학 II]-(1) 함수의 극한과 연속-② 함수의 연속 [12수학 II 01-04] 연속함수의 성질을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.

나) 자료출처

참고 자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학 II	황선옥 외	미래엔	2020	31-41
	수학 II	고성은 외	신사고	2020	30-49

5. 문항 해설

본 문항의 핵심적인 내용은 「수학 II」의 ‘함수의 극한과 연속’ 단원에서 다루어진다. 구간, 수렴, 극한(값), 발산, 무한대, 연속 등과 관련된 수학적 표현의 의미를 이해하고 다른 사람에게 설명할 수 있다. 적합한 공학적 도구와 수학적 모델링을 이용하여 함수의 극한과 연속에 관한 다양한 문제를 해결할 수 있다. 함수의 극한과 연속에 대한 수학적 아이디어와 개념을 탐구하고, 문제 상황을 수학적으로 분석하고 해석하여 최적의 해결 방안을 탐색할 수 있다.

6. 채점 기준

문항 번호	채점 기준	배점
문제 6	$b^2 = \frac{a^2}{4}$ 을 구한 경우	3점
	$-2 < b < 2$ 를 구한 경우	3점
	$b = 1$ 을 구한 경우	2점
	$a = 2$ 를 구한 경우	2점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안

문제6 [10점]

두 자연수 a, b 에 대하여 함수 $f(x)$ 가

$$f(x) = \begin{cases} \frac{b^2}{x^2 + bx + 1} & (x \neq 0) \\ \frac{a^2}{4} & (x = 0) \end{cases}$$

이다. 함수 $f(x)$ 가 모든 실수 x 에서 연속일 때, a 와 b 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오.

(예시답안)

(i) 함수 $f(x)$ 가 모든 실수 x 에서 연속이려면 $x=0$ 에서 연속이어야 하므로

$$\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = f(0)$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{b^2}{x^2 + bx + 1} = b^2 \text{ 이고 } f(0) = \frac{a^2}{4} \text{ 이므로 } b^2 = \frac{a^2}{4} \quad \dots\dots \textcircled{7}$$

⑦에서 $a=2b$ 또는 $a=-2b$

a, b 가 모두 자연수이므로 $a=2b$ ⑧

(ii) 함수 $g(x)$ 를 $g(x) = \frac{b^2}{x^2 + bx + 1} (x \neq 0)$ 이라 하면 함수 $g(x)$ 가 $x \neq 0$ 인 모든 실수 x 에

서 연속이어야 하므로 $x \neq 0$ 인 모든 실수 x 에 대하여 $x^2 + bx + 1 \neq 0$ 이어야 한다.

$x=0$ 이면 $x^2 + bx + 1 = 1 \neq 0$ 이므로 이차방정식 $x^2 + bx + 1 = 0$ 의 판별식을 D 라 하면 $D < 0$ 이어야 한다.

$$D = b^2 - 4 = (b+2)(b-2) < 0$$

에서 $-2 < b < 2$

따라서 자연수 b 의 값은 $b=1$ 이고 ⑧에 의하여 $a=2$

[한국공학대학교 문항 카드 16]

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	전 계열(수학) / 오후 7번 문항	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 II
	핵심 개념 및 용어	$\int_a^b f(x)dx$, $[F(x)]_a^b$, 두 곡선 사이의 넓이
예상 소요 시간	10분	

2. 문항 및 제시문

문제7 [10점]

실수 k ($k > 1$)에 대하여 곡선 $y = x^2 - x$ 와 직선 $y = kx$ 가 만나는 두 점 중 원점이 아닌 점을 P라 하고, 직선 $y = kx$ 가 직선 $x = 2k$ 와 만나는 점을 Q라 하자. 곡선 $y = x^2 - x$ 와 선분 OP로 둘러싸인 부분의 넓이를 A라 하고, 곡선 $y = x^2 - x$ 와 직선 $x = 2k$ 및 선분 PQ로 둘러싸인 부분의 넓이를 B라 하자. $A - B = \frac{8}{3}$ 일 때, k 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오. (단, O는 원점이다.)

3. 출제 의도

정적분을 활용하여 두 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있는지를 평가한다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습 내용 성취 기준
문제 7	[수학 II]-(3) 적분-[3] 정적분의 활용 [12수학 II 03-05] 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다.

나) 자료출처

참고 자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학 II	황선욱 외	미래엔	2020	122~157
	수학 II	박교식 외	동아출판	2020	123-152

5. 문항 해설

본 문항의 핵심적인 내용은 「수학 II」의 ‘적분’ 단원에서 다루어진다. 부정적분, 정적분과 관련된 수학적 표현의 의미를 이해하고 적분과 관련된 기호를 정확하게 활용할 수 있다. 적분을 이용하여 여러 가지 도형의 넓이와 부피를 구하고, 실생활 맥락에서 속도와 거리에 관한 문제를 해결할 수 있다.

6. 채점 기준

문항 번호	채점 기준	배점
문제 7	$\int_0^{2k} \{x^2 - (k+1)x\} dx = -\frac{8}{3}$ 을 구한 경우	4점
	$\frac{2}{3}k^3 - 2k^2 = -\frac{8}{3}$ 을 구한 경우	4점
	$k=2$ 를 구한 경우	2점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안

문제7 [10점]

실수 k ($k > 1$)에 대하여 곡선 $y = x^2 - x$ 와 직선 $y = kx$ 가 만나는 두 점 중 원점이 아닌 점을 P라 하고, 직선 $y = kx$ 가 직선 $x = 2k$ 와 만나는 점을 Q라 하자. 곡선 $y = x^2 - x$ 와 선분 OP로 둘러싸인 부분의 넓이를 A라 하고, 곡선 $y = x^2 - x$ 와 직선 $x = 2k$ 및 선분 PQ로 둘러싸인 부분의 넓이를 B라 하자. $A - B = \frac{8}{3}$ 일 때, k 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오. (단, O는 원점이다.)

(예시답안)

$k > 1$ 이므로 좌표평면 위에 곡선 $y = x^2 - x$ 와 두 직선 $y = kx$, $x = 2k$ 을 나타내면 그림과 같다.

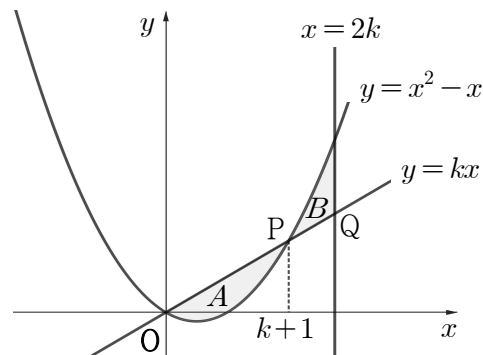
곡선 $y = x^2 - x$ 와 직선 $y = kx$ 가 만나는 점 P 의 x 좌표는 $k+1$ 이고 $A-B = \frac{8}{3}$ 이므로

$$\int_0^{k+1} \{kx - (x^2 - x)\} dx - \int_{k+1}^{2k} (x^2 - x - kx) dx = \frac{8}{3} \quad \cdots \cdots \textcircled{㉠}$$

$$\textcircled{㉠} \text{에서 } \int_0^{2k} \{x^2 - (k+1)x\} dx = -\frac{8}{3}$$

$$\begin{aligned} \int_0^{2k} \{x^2 - (k+1)x\} dx &= \left[\frac{x^3}{3} - \frac{k+1}{2} x^2 \right]_0^{2k} \\ &= \frac{8}{3} k^3 - 2(k+1)k^2 \\ &= \frac{2}{3} k^3 - 2k^2 = -\frac{8}{3} \quad \cdots \cdots \textcircled{㉡} \end{aligned}$$

$$\textcircled{㉡} \text{에서 } k^3 - 3k^2 + 4 = (k+1)(k-2)^2 = 0 \text{ 이므로 } k=2$$



[한국공학대학교 문항 카드 17]

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	전 계열(수학) / 오후 8번 문항	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 II
	핵심 개념 및 용어	$\int_a^b f(x) dx$, $\int_a^b f(x) dx$, $[F(x)]_a^b$, 위치, 위치의 변화량
예상 소요 시간	15분	

2. 문항 및 제시문

문제8 [15점]

시각 $t=0$ 일 때 출발하여 수직선 위를 움직이는 점 P의 시각 t ($t \geq 0$)에서의 위치 $x(t)$ 가 두 상수 a, b 에 대하여

$$x(t) = \frac{1}{3}t^3 + at^2 + bt$$

일 때, 시각 t 에서의 점 P의 속도 $v(t)$ 가 다음 조건을 만족시킨다.

(가) $v(1) = 0$

(나) $\int_0^3 |v(t)| dt = \frac{23}{3}$

시각 $t=6$ 에서의 점 P의 속도를 구하고 그 과정을 서술하시오. (단, $a \leq -2$)

3. 출제 의도

수직선 위를 움직이는 점의 속도, 거리에 대한 여러 가지 문제를 해결할 수 있는지를 평가한다.

1. 수직선 위를 움직이는 점의 위치가 주어졌을 때, 미분을 활용하여 점의 속도를 구할 수 있는지를 평가한다.
2. 수직선 위를 움직이는 점의 운동 방향을 바꾸는 시각을 구할 수 있는지를 평가한다.
3. 정적분을 활용하여 수직선 위를 움직이는 점의 이동거리를 구할 수 있는지를 평가한다.
수직선 위를 움직이는 점의 속도, 가속도에 대한 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습 내용 성취 기준
문제 8	[수학Ⅱ]-(2) 미분-③ 도함수의 활용 [12수학Ⅱ02-11] 속도와 가속도에 대한 문제를 해결할 수 있다.

나) 자료출처

참고 자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학Ⅱ	황선욱 외	미래엔	2020	135-148
	수학Ⅱ	박교식 외	동아출판	2020	144-152

5. 문항 해설

본 문항의 핵심적인 내용은 「수학Ⅱ」의 ‘다항함수의 적분법’ 단원에서 다루어진다. 부정적분, 정적분과 관련된 수학적 표현의 의미를 이해하고 적분과 관련된 기호를 활용하여 문제 상황을 적절하게 표현할 수 있다. 적분을 이용하여 여러 가지 도형의 넓이와 부피를 구하고, 속도와 거리에 관한 문제 상황을 수학적으로 분석하고 해석하여 최적의 해결 방안을 탐색할 수 있다. 수학적 모델링을 이용하여 적분을 활용하는 다양한 문제를 해결할 수 있다.

6. 채점 기준

문항 번호	채점 기준	배점
문제 8	$v(t) = \frac{d}{dt}x(t) = t^2 + 2at + b$ 를 구한 경우	1점
	$b = -2a - 1$ 을 구한 경우	2점
	$t = 1$ 또는 $t = -2a - 1$ 를 구한 경우	1점
	$0 \leq t \leq 1$ 에서 $v(t) \geq 0$, $1 \leq t \leq -2a - 1$ 에서 $v(t) \leq 0$ 을 구한 경우	3점
	$\int_0^3 v(t) dt = \int_0^1 v(t) dt - \int_1^3 v(t) dt$ 을 구한 경우	2점
	$7a + b = -16$ 을 구한 경우	2점
	$a = -3$, $b = 5$ 를 구한 경우	2점
	$v(6) = 5$ 를 구한 경우	2점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안

문제8 [15점]

시각 $t=0$ 일 때 출발하여 수직선 위를 움직이는 점 P의 시각 t ($t \geq 0$)에서의 위치 $x(t)$ 가 두 상수 a, b 에 대하여

$$x(t) = \frac{1}{3}t^3 + at^2 + bt$$

일 때, 시각 t 에서의 점 P의 속도 $v(t)$ 가 다음 조건을 만족시킨다.

(가) $v(1) = 0$

(나) $\int_0^3 |v(t)| dt = \frac{23}{3}$

시각 $t=6$ 에서의 점 P의 속도를 구하고 그 과정을 서술하시오. (단, $a \leq -2$)

(예시답안)

$$x(t) = \frac{1}{3}t^3 + at^2 + bt \text{ 에서 } v(t) = \frac{d}{dt}x(t) = t^2 + 2at + b$$

조건 (가)에서 $v(1) = 1 + 2a + b = 0$ 이므로 $b = -2a - 1$ ㉠

$$v(t) = t^2 + 2at + b = t^2 + 2at - (2a + 1) = (t - 1)(t + 2a + 1)$$

$v(t) = 0$ 에서 $t = 1$ 또는 $t = -2a - 1$ 이 때 $a \leq -2$ 이므로 $-2a - 1 \geq 3$

한편 $0 \leq t \leq 1$ 에서 $v(t) \geq 0$, $1 \leq t \leq -2a - 1$ 에서 $v(t) \leq 0$ 이고

조건 (나)에서 $\int_0^3 |v(t)| dt = \frac{23}{3}$ 이므로

$$\begin{aligned} \int_0^3 |v(t)| dt &= \int_0^1 v(t) dt - \int_1^3 v(t) dt \\ &= x(1) - x(0) - \{x(3) - x(1)\} \\ &= 2\{x(1)\} - x(3) \\ &= 2\left(\frac{1}{3} + a + b\right) - (9 + 9a + 3b) = \frac{23}{3} \end{aligned}$$

에서 $7a + b = -16$ ㉡

㉠, ㉡에서 $a = -3$, $b = 5$ 이므로

$$v(t) = t^2 + 2at + b = t^2 - 6t + 5$$

따라서 시각 $t=6$ 에서의 점 P의 속도는 $v(6) = 36 - 36 + 5 = 5$

[한국공학대학교 문항 카드 18]

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	전 계열(수학) / 오후 9번 문항	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 II
	핵심 개념 및 용어	$\frac{d}{dx} \int_a^x f(t)dt = f(x)$, 극대, 극소, 극값
예상 소요 시간	15분	

2. 문항 및 제시문

문제9 [15점]

다항함수 $f(x)$ 가 다음 조건을 만족시킨다.

(가) 모든 실수 x 에 대하여 $\int_0^x f(t)dt = \frac{1}{6}x^4 + ax^3 + bx^2$ 이다.

(나) $|f'(-1)| + |f'(2)| = 0$

함수 $f(x)$ 에 대하여 함수 $g(x)$ 를

$$g(x) = \frac{1}{4} |3f(x) - 24x - 4|$$

라 하자. 곡선 $y = g(x)$ 와 직선 $y = k$ 가 서로 다른 네 점에서 만나도록 하는 모든 자연수 k 의 개수를 구하고 그 과정을 서술하시오.

3. 출제 의도

미분과 적분에 관련된 문제 상황을 수학적으로 분석하고 해석하여 최적의 해결 방안을 탐색할 수 있는지를 평가한다.

1. 미분과 적분의 관계를 알고 이를 활용할 수 있는지를 평가한다.
2. 도함수를 활용하여 방정식에 대한 여러 가지 문제를 해결할 수 있는지를 평가한다.
3. 다항함수의 증가와 감소를 표로 나타낼 수 있고 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있는지를 평가한다.

정적분의 뜻을 알고, 다항함수의 정적분을 구할 수 있다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습 내용 성취 기준
문제 9	[수학Ⅱ]-(3) 적분-[2] 정적분 [12수학Ⅱ 03-04] 다항함수의 정적분을 구할 수 있다.

나) 자료출처

참고 자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학Ⅱ	황선욱 외	미래엔	2020	122~130
	수학Ⅱ	박교식 외	동아출판	2020	123-133

5. 문항 해설

본 문항의 핵심적인 내용은 「수학Ⅱ」의 ‘적분’ 단원에서 다루어진다. 부정적분, 정적분과 관련된 수학적 표현의 의미를 이해하고 적분과 관련된 기호를 활용하여 문제 상황을 적절하게 표현할 수 있다. 적분을 이용하여 여러 가지 도형의 넓이와 부피를 구하고, 속도와 거리에 관한 문제 상황을 수학적으로 분석하고 해석하여 최적의 해결 방안을 탐색할 수 있다. 수학적 모델링을 이용하여 적분을 활용하는 다양한 문제를 해결할 수 있다.

6. 채점 기준

문항 번호	채점 기준	배점
문제 8	$f(x) = \frac{2}{3}x^3 + 3ax^2 + 2bx$ 를 구한 경우	2점
	$f'(-1) = 0$ 이고 $f'(2) = 0$ 을 구한 경우	2점
	$a = -\frac{1}{3}$, $b = -2$ 를 구한 경우	2점
	$g'(x) = 0$ 에서 $x = -2$ 또는 $x = 3$ 을 구한 경우	3점
	$g(-2) = 10$, $g(3) = \frac{85}{4}$ 를 구한 경우	3점
	자연수 k 의 개수는 11을 구한 경우	3점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안

문제9 [15점]

다항함수 $f(x)$ 가 다음 조건을 만족시킨다.

(가) 모든 실수 x 에 대하여 $\int_0^x f(t)dt = \frac{1}{6}x^4 + ax^3 + bx^2$ 이다.

(나) $|f'(-1)| + |f'(2)| = 0$

함수 $f(x)$ 에 대하여 함수 $g(x)$ 를

$$g(x) = \frac{1}{4}|3f(x) - 24x - 4|$$

라 하자. 곡선 $y = g(x)$ 와 직선 $y = k$ 가 서로 다른 네 점에서 만나도록 하는 모든 자연수 k 의 개수를 구하고 그 과정을 서술하시오.

(예시답안)

조건 (가)에서

$$\int_0^x f(t)dt = \frac{1}{6}x^4 + ax^3 + bx^2 \text{의 양변을 } x \text{에 대하여 미분하면 } f(x) = \frac{2}{3}x^3 + 3ax^2 + 2bx$$

조건 (나)에서

$$|f'(-1)| + |f'(2)| = 0 \text{ 이므로 } f'(-1) = 0 \text{ 이고 } f'(2) = 0$$

$$f'(x) = 2x^2 + 6ax + 2b \text{ 이므로}$$

$$f'(-1) = 2 - 6a + 2b = 0 \text{ 에서 } 3a - b = 1 \quad \cdots \cdots \textcircled{㉠}$$

$$f'(2) = 8 + 12a + 2b = 0 \text{ 에서 } 6a + b = -4 \quad \cdots \cdots \textcircled{㉡}$$

$$\textcircled{㉠}, \textcircled{㉡} \text{에서 } a = -\frac{1}{3}, b = -2 \text{ 이므로 } f(x) = \frac{2}{3}x^3 - x^2 - 4x$$

$$g(x) = \frac{1}{4}|3f(x) - 24x - 4| = \frac{1}{4}|2x^3 - 3x^2 - 36x - 4|$$

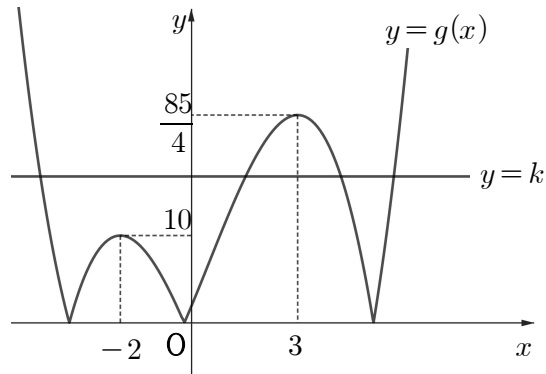
$$\text{함수 } h(x) \text{를 } h(x) = 2x^3 - 3x^2 - 36x - 4 \text{라 하면 } h'(x) = 6x^2 - 6x - 36 \text{ 이고}$$

$$h'(x) = 0 \text{에서 } x = -2 \text{ 또는 } x = 3$$

함수 $h(x)$ 의 증가와 감소를 표로 나타내면 다음과 같다.

x	$\cdots$	-2	$\cdots$	3	$\cdots$
$h'(x)$	$+$	0	$-$	0	$+$
$h(x)$	$\nearrow$	극대	$\searrow$	극소	$\nearrow$

$h(-2)=40$, $h(3)=-85$ 이고 $g(x)=\frac{1}{4}|h(x)|$ 이므로 함수 $g(x)$ 의 그래프는 다음과 같다.



따라서 곡선 $y=g(x)$ 와 직선 $y=k$ 가 서로 다른 네 점에서 만나도록 하는 모든 k 의 값의 범위가 $10 < k < \frac{85}{4}$ 이므로 자연수 k 의 개수는 11 이다.

선행학습영향평가위원회 의견

소 속	직 책	성 명	의 건
경○고등학교	위원	엄○○	1. 대학별고사의 공정성 및 교육과정 준수 여부 위원회는 2025학년도 한국공학대학교 대학별고사(논술고사, 면접·구술고사 등)의 출제 과정 및 평가 방식이 고등학교 교육과정의 범위와 수준을 충실히 준수하였음을 확인하였습니다. 특히 논술고사의 경우, 고등학교 교육과정 내의 개념과 원리를 활용하여 문제를 구성하였으며, 과도한 선행학습을 유발할 가능성이 없다고 판단되었습니다. 2. 출제 및 검토 과정의 적절성 출제 및 검토 과정에서 현직 고등학교 교사가 적극적으로 참여하였으며, 출제 문항이 고교 교육과정의 범위를 벗어나지 않도록 철저히 검토되었습니다. 또한, 출제 전·후 검토 단계에서 사전연수 및 출제본부 내 합숙 검토 등의 절차가 적절하게 수행되었음을 확인하였습니다. 3. 문항 분석 및 평가 결과 논술고사에 포함된 문항들은 수학Ⅰ, 수학Ⅱ 교과과정에서 다루는 개념을 기반으로 구성되었으며, 난이도 또한 학생들의 학습 경험과 수준에 부합하도록 조정되었습니다. 수험생 대상 설문조사에서도 논술 문항이 고등학교 교육과정 내에서 출제되었다는 응답이 98% 이상을 차지하여, 교육과정 준수 여부가 적절했음을 확인할 수 있었습니다. 4. 사교육 유발 가능성 평가 논술고사 응시자의 대부분이 학교 교육(공교육) 또는 자율적인 학습을 통해 대비하였으며, 사교육을 활용한 비율이 상대적으로 낮았습니다. 또한, 사교육을 경험한 학생들조차 1년 이상의 장기적인 사교육 준비보다는 3개월 이하의 단기 학습이 많았음을 고려할 때, 대학별고사가 과도한 사교육을 유발할 가능성이 낮은 것으로 판단됩니다. 5. 차년도 개선 및 보완 사항 2026학년도에도 동일한 출제 기조를 유지하여 고교 교육과정 내에서 출제되도록 하고, 출제 및 검토 과정의 투명성을 지속적으로 강화해야 할 것 같습니다. 또한, 논술고사 관련 정보 제공을 확대하여 출제 방향, 예시 문항 및 해설 자료를 공식 홈페이지에 게시하여 투명성을 높일 수 있도록 하겠습니다.

			페이지에 게시하여 수험생들이 보다 효율적으로 준비할 수 있도록 지원할 필요가 있다고 판단됩니다.
고○고등학교	위원	최○○	[문항카드1] 삼각함수의 최댓값, 최솟값, 주기 등을 묻는 기본 문제로 1번 문항의 난이도로 적절한 문항입니다. 다만, 문항카드10 문항의 형태가 학생들에게 다소 생소하여 같은 첫 번째 문항임에도 두 문항간의 난이도 차이가 조금은 있었을 것으로 생각합니다. [문항카드2] 비례식과 로그의 밑변환 성질 등을 묻는 문제로 학교 수업에 충실한 학생이라면 어렵지 않게 해결할 수 있는 문항입니다. [문항카드3] 등비수열의 일반항을 이용하여 해결할 수 있는 문제로 모든 항이 양수라는 조건으로부터 공비의 조건까지 추론할 수 있도록 유도한 문항으로 교육과정에 위배되지 않습니다. [문항카드4] 지수함수 $y = \left(\frac{1}{4}\right)^{x-1} - 1$의 그래프를 그린 후 지나는 두 점을 이용하여 또 다른 지수함수의 위치를 추론하는 문제로 교과서에서 많이 제시되는 지수함수 그래프 개형 그리기를 충실히 수행했던 학생들에게는 무난한 난이도의 문제입니다. [문항카드5] 미분계수의 정의와 곱의 미분법을 정확히 이해하고 있다면 충분히 해결할 수 있는 난이도의 문제로 학생들의 답안에 사용된 수학적 표현이 여러 형태일 수 있었을 것으로 예상됩니다. 수학적 표현 능력에 대한 세부 채점기준이 있었으면 더 좋았을 것 같습니다. [문항카드6] 함수 연속의 정의를 묻는 문제로 이런 유형의 문제는 학교에서도 중요하게 가르치는 부분입니다. 수업 시간에도 강조하는 내용인 만큼 학교 수업에 충실했던 학생이라면 무리 없이 해결할 수 있었을 것입니다. [문항카드7] 정적분을 이용하여 주어진 영역의 넓이를 구하는 문제로 글로 서술된 문항을 직접 그래프를 그려보는 과정이 필요했을 것입니다. 그래프를 그리는데 시간이 소요되었을 것으로 예상되지

		만 그래프의 개형을 대략적으로 그려본다면 해결이 가능합니다. 전체적으로 교육과정에 위배되지 않으나 채점 기준에서 문제 상황을 그래프로 그려보는 역량을 평가했으면 좋지 않았을까 생각합니다. [문항카드8] 속도 $v(t)$에 대한 인수분해에 시간을 소모한 학생이 있을 것으로 예상됩니다. 그리고 두 상수 a, b의 조건을 이용하여 t_1, t_2를 각각 구해야 한다는 점에서 문항 접근 초반의 난이도가 높은 편입니다. 다행히 점 P의 초기 위치를 0으로 하여 문항의 난이도를 낮춘 것으로 보입니다. 교육과정에 위배되지 않으나 후반의 문제답게 난이도가 어느정도 있어 보입니다. [문항카드9] 정적분의 기본적인 성질을 이용하면 문제 초반의 접근은 어렵지 않습니다. 그런데 직선 $y = k$가 곡선 $y = f(x)$와 두 점에서 만난다는 사실을 토대로 k의 범위를 정해야하고, 삼각형 AOB의 넓이를 근과 계수와의 관계까지 활용하여 구한다는 점에서 난이도가 점점 높아지는 문제입니다. 교육과정에 위배되지 않습니다. [문항카드10] [문항카드1]과 같은 맥락에서 출제된 문제인 것으로 보이는데 문제의 형태가 생소했을 것으로 예상됩니다. [문항카드11] 거듭제곱근의 기본적인 성질을 묻는 문항입니다. 교육과정에 위배되지 않습니다. [문항카드12] 등차수열의 일반항과 합의 관계를 이용하여 문제를 해결할 수 있습니다. 교과서에서도 제시될 수 있는 난이도의 무난한 문항입니다. [문항카드13] [문항카드4]에 대응되는 문항으로 로그함수의 그래프를 그린 후 지나는 두 점을 이용하여 또 다른 로그함수의 위치를 추론하는 문제로 교과서에서 많이 제시되는 로그함수 그래프 개형 그리기를 충실히 수행했던 학생들에게는 무난한 난이도의 문제입니다.
--	--	---

			[문항카드14] 미분계수의 정의와 곱의 미분법을 정확히 이해하고 있다면 충분히 해결할 수 있는 난이도의 문제로 학생들의 답안에 사용된 수학적 표현이 여러 형태일 수 있었을 것으로 예상됩니다. 수학적 표현 능력에 대한 세부 채점기준이 있었으면 더 좋았을 것 같습니다. [문항카드15] 함수 연속의 정의를 묻는 문제로 이런 유형의 문제는 학교에서도 중요하게 가르치는 부분입니다. 다만 $x \neq 0$일 때, $x^2 + bx + 1 \neq 0$이라는 조건을 생각하지 못한 학생들이 있을 것 같습니다. 기본적인 함수의 정의를 물어볼 수 있는 좋은 문항입니다. [문항카드16] [문항카드7]의 내용과 동일합니다. [문항카드17] t를 구하는 과정에서 인수분해의 이슈가 있는 문항입니다. 또한 주어진 a의 범위를 통하여 t의 대소관계까지 파악해야하는 문항입니다. 그 이후의 문제 풀이는 단순 계산이지만 적분의 범위를 잡기까지가 어려운 문항입니다. 교육과정에 위배되지 않습니다, [문항카드18] (가)와 (나)의 조건을 이용하여 상수 a, b의 값을 구하는 것은 아주 무난합니다. 또한, 이어서 $f(x)$를 구하고 $g(x)$의 그래프 개형을 그려보면서 k의 갯수를 구할 수 있습니다. 풀이가 길지만 복잡하지 않고 마지막 문항임에도 무난하고 교육과정에 위배되지 않는 문항입니다.
광○고등학교	위원	이○○	[문항 카드 1] ~ [문항 카드 4] 삼각함수의 그래프, 로그의 성질, 등비수열의 정의, 지수함수의 그래프에 대한 기본적인 개념 이해를 바탕으로 한 문제로 교과서 예제 수준의 적절한 난이도를 지니고 있음. [문항 카드 5] ~ [문항 카드 7] 수학Ⅱ의 함수의 연속성과 곱의 미분법, 두 곡선 사이의 넓이에 대한 깊은 이해를 바탕으로 교육과정 범위 내의 적절한 난이도로 구성되어 있음.

			[문항 카드 8] 속도와 거리에 관한 문제 상황에서 운동 방향 전환과 적분을 통해 거리를 구하는 문제로 약간의 복잡한 계산 과정을 요구하지만 복잡한 개념을 내포하고 있지 않기에 교육과정 범위 내에서 적절하다고 판단됨. [문항 카드 9] 적분과 미분 사이의 관계와 판별식, 근과 계수와의 관계 등 여러 개념이 사용되지만 복잡한 계산과정 없이 개념 이해에 충실한 학생이라면 쉽게 해결하리라 판단됨. [문항 카드 10] ~ [문항 카드 13] 사인법칙, 거듭제곱근의 성질, 등차수열의 정의, 로그함수의 그래프에 대한 기본적인 개념 이해를 바탕으로 한 문제로 교과서 예제 수준의 적절한 난이도를 가지고 있음. [문항 카드 14] ~ [문항 카드 16] 미분계수와 정의와 곱의 미분, 함수의 연속성과 판별식, 두 곡선 사이의 넓이 등 각 문제에 두가지 이상의 개념을 복합적으로 사용하는 문제들로 교과서 수준의 문항을 충실히 학습했다면 어렵지 않게 해결할 수 있는 교육과정 범위 내에서 해결 가능한 문제로 보임. [문항 카드 17] 위치와 속도를 구하는 과정에서 미분과 절댓값이 포함된 적분을 해결하는 교과서 범위 내에서 충분히 해결 가능하므로 교육과정 범위를 잘 준수한 것으로 보임. [문항 카드 18] 도함수를 활용하여 절댓값을 포함한 함수의 그래프의 개형을 그리는 문항으로 계산과정이 복잡하지 않으며 과한 개념을 요하는 문제상황이 아니므로 교육과정 범위 내에서 해결할 수 있으리라 생각됨.
단○고등학교	위원	조○○	모든 문항이 고등학교 수학과 교육과정에 적합하게 출제되었으며, 학교 교육과정에 충실히 임한 학생이라면 충분히 해결할 수 있는 교과서 범위 내의 문제들로 구성되어 있음. [문항카드 1] - 오전문항 [문제1] 삼각함수 그래프의 개형을 확인하고 삼각함수를 구성하는 상수들을 계산하는 단순한 형태의 문제임. 교과서에 수록된 문항과 거의 흡사한 문항으로 교육과정을 충

		실히 이행한 학생이라면 충분히 해결할 수 있음. [문항카드 2] - 오전문항 [문제2] 지수함수의 성질(밑의 변환)을 활용한 문제로, 비례식과 이차방정식만 풀 수 있으면 간단히 해결할 수 있어 적절한 내용 수준의 문제로 보임. [문항카드 3] - 오전문항 [문제3] 등비수열의 일반항을 표현할 수 있고, 연립방정식을 해결할 수 있으면 간단히 해결할 수 있어 적절한 내용 수준의 문제로 보임. 다만, 공비의 값이 양수인 점을 발견하지 못하더라도 $\frac{a_3}{a_5} = \frac{1}{r^2}$의 값이 16임을 구할 수 있기에, 공비의 값이 양수이어야만 정확한 답이 나오는 값을 묻는 문항이었으면 하는 아쉬움이 있음. (예 : $\frac{a_3}{a_6} = \frac{1}{r^3}$) [문항카드 4] - 오전문항 [문제4] 지수함수의 그래프를 활용하는 문항으로, 주어진 두 지수함수가 복잡하지 않으며, x절편, y절편의 값들 또한 복잡하지 않아 간단히 해결할 수 있어 적절한 내용 수준의 문제로 보임. [문항카드 5] - 오전문항 [문제 5] 미분계수의 뜻을 알고 곱의 미분법을 활용해서 충분히 해결할 수 있는 문제지만, 곱의 미분법을 활용하지 않고 풀이한 경우를 고려하였을 때, 채점기준이 모호하다고 생각됨. 조건 (나)의 식 $f(x)g(x) = x^3 - 4x^2 + x + 6$에서 우변이 $(x+1)(x-2)(x-3)$으로 인수분해가 됨. 함수 $f(x)$와 함수 $g(x)$가 다항함수인 점을 고려하면 조건 (가)를 만족하고 $f(1) > 0$인 함수 $f(x)$와 함수 $g(x)$를 각각 구할 수 있음. ($f(x) = -x^2 + x + 2$, $g(x) = -x + 3$ 혹은 $g(x) = -x^2 + x + 2$, $f(x) = -x + 3$) 찾아낸 함수 $f(x)$와 함수 $g(x)$가 명확히 규명되진 않지만, $-x^2 + x + 2$, $-x + 3$의 식 모두 x에 대해 미분하여 $x=1$을 대입하였을 때, -1이 나옴. 즉 곱의 미분법과 미분계수의 정의를 사용하지 않고, 함수의 극한과 다항함수의 미분법 만으로도 문제를 해결할 수 있음.
--	--	--

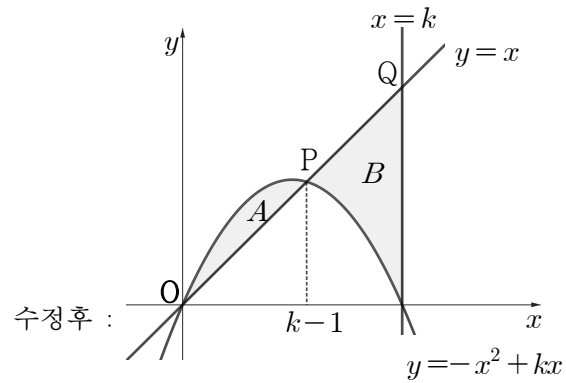
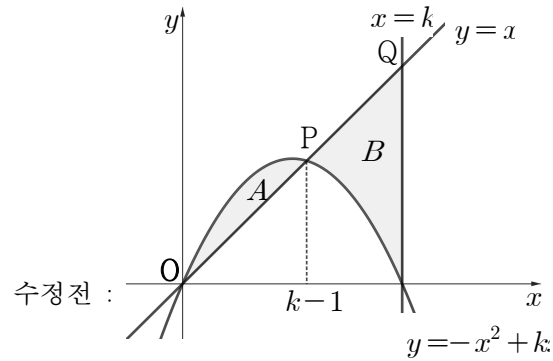
		하지만 위의 풀이도 잘못된 풀이는 아니므로 위의 과정대로 문제를 해결하였을 때, 점수를 부여할 수 있어야 한다고 생각하지만 제시된 채점기준으로는 3점 밖에 얻지 못함. 따라서 제시된 채점기준으로 평가를 하기 위해서는 곱의 미분법과 미분계수를 활용해야지만 문제를 해결할 수 있는 함수를 제시해야하지 않을까 하는 아쉬움이 있음. [문항카드 6] - 오전문항 [문제 6] 함수의 연속조건을 알고 있으면 충분히 해결할 수 있어 적절한 내용 수준의 문제로 보임. [문항카드 7] - 오전문항 [문제 7] 두 곡선으로 둘러싸인 부분의 넓이를 계산할 때, 단순히 두 곡선이 만나는 지점을 찾아서 계산하지 않아도 충분히 $A-B$을 계산할 수 있으므로 적절한 내용 수준의 문제로 보임. [문항카드 8] - 오전문항 [문제 8] 처음으로 운동방향이 바뀌는 시각이 $t=b$이므로 시각 $t=0$에서 $t=b$까지의 속도 $v(t)$가 양수가 되어 조건 (나)를 해석하는 데에 어려움이 없음. 그 외에도 식을 전개해나가는 데 있어 큰 어려움이 없으므로 적절한 내용 수준의 문제로 보임. [문항카드 9] - 오전문항 [문제 9] 교육과정을 벗어나지 않았으며 다항함수의 그래프와 미분, 적분의 관계를 이해하면 충분히 해결할 수 있는 문항이지만, 오후 문항보다 난이도가 있는 것으로 보여 아쉬움이 있음. 오후 문항은 그래프를 작도하고 절댓값 함수를 해석하면 해결할 수 있는 문항이었으나, 오전 문항은 그래프를 작도하고 삼각형 AOB의 영역을 확인할 뿐 아니라, 삼각형 AOB의 넓이 $g(k)$를 근과 계수와의 관계를 활용하여 정리하는 과정까지 포함하고 있음. 선분 AB의 길이만 묻거나, $g(k)$식까지만 묻는 문항이었으면 난이도가 비슷하지 않을까 하는 의견이 있음. [문항카드 10] - 오후문항 [문제1] 사인법칙을 이해하면 충분히 해결할 수 있는 문항이지만, 학생들의 체감상 단순 공식으로 해결할 수 있는 오전의 1번 문항보다 난이도가 있게 느껴져 당황할 수 있지 않을까 하는 아쉬움이 있음.
--	--	---

		[문항카드 11] - 오후문항 [문제 2] 단순히 숫자 $\sqrt[3]{4}$, $\sqrt[6]{2}$가 사용되었다는 점을 제외하면 거듭제곱근의 성질을 묻는 문항이라기보다, 고등학교 1학년 수학의 “[10수학02-04] 두 직선의 평행 조건과 수직 조건을 이해한다.” 성취수준에 더 적합한 문항으로 보임. 하지만, 이는 공통교육과정이기때문에 교육과정에 적합하게 출제된 문항임. [문항카드 12] - 오후문항 [문제 3] 등차수열의 일반항과 등차수열의 합을 알고 있으면 충분히 해결할 수 있는 문항으로 적절한 내용수준의 문항으로 보임. [문항카드 13] - 오후문항 [문제 4] 오전 문항과 동일한 형태 및 내용에서 함수만 지수함수에서 로그함수로 달라진 형태의 문제임. [문항카드 14] - 오후문항 [문제 5] 오전 문항과 동일한 형태 및 내용에서 함수와 상수만 다소 달라진 형태의 문제임. 오전 문항과 마찬가지로 조건 (나)의 $f(x)g(x) = x^4 - x^2 = x^2(x+1)(x-1)$임을 활용하여 $g(2) = 4$, $g'(2) = 2f(2)$임을 만족시키는 함수 $f(x)$와 함수 $g(x)$를 각각 구할 수 있다. ($f(x) = x+1$, $g(x) = x^3 - x$) 즉 이 풀이는 $f(2) = 3$, $g'(2) = 6$임을 밝히지 않아도 $f'(2)$의 값을 구할 수 있음. [문항카드 15] - 오후문항 [문제 6] 오전 문항보다 고려해야 하는 요소들이 더 있어서 난이도 차이가 있는 것으로 보임. 오전 문항은 단순 극한값과 함숫값의 비교로 해결되었지만, 오후 문항은 상수 a, b가 자연수인 점, $x^2 + bx + 1 \neq 0$인 점을 추가로 고려해야 함. 하지만 고등학교 교육과정을 충실히 따른 학생이라면 충분히 해결할 수 있음. [문항카드 16] - 오후문항 [문제 7] 오전 문항과 동일한 형태 및 내용에서 함수와 적분 구간만 다소 변경된 형태의 문제임. [문항카드 17] - 오후문제 [문제 8] 속도의 식을 제시한 오전 문항과 다르게 위치의 식을
--	--	---

			제시함. 거리를 계산할 때 속도가 모든 적분 구간에서 양수였던 오전 문항과 다르게 $t=1$을 기준으로 속도의 부호가 바뀐. 하지만 계산과정이 많이 복잡하지 않아 오전 문항과 난이도가 유사함. 즉, 내용과 수준이 적절한 문항이었음. [문항카드 18] - 오후문제 [문제 9] 미분과 적분의 관계를 이해하고 다항함수의 그래프를 작도할 수 있는 학생이라면 충분히 해결할 수 있는 문항이지만, 조건 (나)를 이해하고, 절댓값 함수를 해석할 수 있어야 해결과정이 진행되는 문항임. 따라서 교육과정 안에서 해결할 수 있는 변별력 있는 문항으로 해석됨.
목○고등학교	위원	설○○	- 오전, 오후 각 9개 문항 모두 교육과정 내에서 출제되었고, 학교 교육과정 및 교과 수업을 충실히 이수한 학생이라면 충분히 해결할 수 있는 수준이라고 보여짐. - 난이도는 오전 문항들이 오후 문항보다 학생들 입장에서 비교적 익숙하고 많이 풀어본 유형이어서 더 쉽게 느껴질 것 같으며, 실제로 설문조사 결과에서도 ‘매우쉬움’ 과 ‘쉬움’의 비율이 오전 80.5%, 오후 59.1%로 나타남. 오전과 오후 문항의 응답 차이가 직전학년도에 비해 커진 것으로 보여지며, 난이도 차이를 줄일 필요가 있다고 봄. - 논술 준비를 위해 특별히 사교육이 필요치 않다는 점에서 공교육 정상화 및 선행학습 요소를 배제한다는 취지에 매우 부합함. 또한, 상,중,하 난이도를 적절하게 고려한 문제 출제로 변별력도 확보할 수 있었다고 생각함. - 다만, 출제된 문항들이 학생들이 평소 익숙하고 많이 풀어본 유형이라는 점에서 상위권 학생들의 변별이 용이했는지를 파악할 필요가 있다고 봄. 약술 수리 논술을 준비하는 중상위권 학생들의 경우에 그동안의 축적된 기출문제와 노하우로 어느정도 실력이 상향 평준화된 점도 있으므로, 상위권 학생을 변별하기 위한 문항이 1개 정도는 추가되는 것도 좋을듯함.
서○고등학교	위원	한○○	[27쪽 문제1] 수정전 : 최댓값과 최솟값을 a와 c에 대한 수정후 : 최댓값과 최솟값을 a와 c에 관한 ⇒ 출제, 검토위원의 이견이 없어 보고서 원문에는 수정하지 않음. [28,29쪽 문제2] 수정전 : $2\log_a b : \log_a b + 1 = 1 : \log_a b$

		수정후 : $2\log_a b : (\log_a b + 1) = 1 : \log_a b$ 식을 다르게 볼 수 있고 수능에서 두 식의 비례식을 줄 때는 괄호가 들어간 상태에서 주기 때문에 이것은 수정 요망 ⇒ 출제, 검토위원의 이견이 없어 보고서 원문에는 수정하지 않음. [31쪽 예시답안] 수정전 : 첫째항을 a, 수정후 : 첫째항을 $a(a > 0)$ ⇒ 출제, 검토위원의 이견이 없어 보고서 원문에는 수정하지 않음. [35쪽 문항해설] 수정전 : 내용은 「수학Ⅱ」의 ‘미분’단원에서 다루어진다. 수정후 : 내용은 「수학Ⅱ」의 ‘다항함수의 미분법’단원에서 다루어진다. 교과서에 있는 정확한 단원명 작성, 수학Ⅰ과 통일되게 ⇒ 출제, 검토위원이 의견을 수용하여 보고서에 반영함, [36쪽 문제5] 수정전 : $f'(1)$의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오. (단, $f(1) > 0$) 수정후 : $f(1) > 0$일 때, $f'(1)$의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오. ⇒ 출제, 검토위원의 이견이 없어 보고서 원문에는 수정하지 않음. [37~39쪽 문제6, 예시답안] 수정전 : $\{f(x)\}^2$이 모든 실수 x 수정후 : $\{f(x)\}^2$가 실수 전체의 집합에서 ⇒ 출제, 검토위원의 이견이 없어 보고서 원문에는 수정하지 않음. [42쪽 예시답안] 수정전 : $\mathbb{Q}$에서 $k^3 - 3k^2 + 4 = (k+1)(k-2)^2 = 0$이므로 $k=2$ 수정후 : $\mathbb{Q}$에서 $k^3 - 3k^2 + 4 = (k+1)(k-2)^2 = 0$이므로 $k=-1$ 또는 $k=2$이다. $k > 1$이므로 $k=2$이다.
--	--	--

⇒ 출제, 검토위원의 이견이 없어 보고서 원문에는 수정하지 않음.



그림파일에 안보이는 부분이 있어서 수정

⇒ 출제, 검토위원이 의견을 수용하여 보고서에 반영함,

[44쪽 문항해설]

수정 전 : 내용은 「수학Ⅱ」의 ‘미분’단원에서 다루어진다.

수정 후 : 내용은 「수학Ⅱ」의 ‘다항함수의 미분법’단원에서 다루어진다.

교과서에 있는 정확한 단원명 작성, 수학Ⅰ과 통일되게

⇒ 출제, 검토위원이 의견을 수용하여 보고서에 반영함,

[45쪽 예시답안]

수정 전 : ㉠, ㉡에서 $a=6, b=1$

수정 후 : ㉠, ㉡을 연립하면 $2b^3 + b^2 - 3 = 0$,

$(b-1)(2b^2 + 3b + 3) = 0$, $2b^2 + 3b + 3 = 0$ 의 판별식을 D 라고

하면 $D = 3^2 - 2 \times 2 \times 3 < 0$ 이므로 $b=1, a=6$ 이다.

⇒ 출제, 검토위원의 이견이 없어 보고서 원문에는 수정하지 않음.

[47쪽 문항해설]

수정전 : 내용은 「수학Ⅱ」의 ‘적분’단원에서 다루어진다.

수정후 : 내용은 「수학Ⅱ」의 ‘다항함수의 적분법’단원에서 다루어진다.

교과서에 있는 정확한 단원명 작성, 수학Ⅰ과 통일되게

⇒ 출제, 검토위원이 의견을 수용하여 보고서에 반영함,

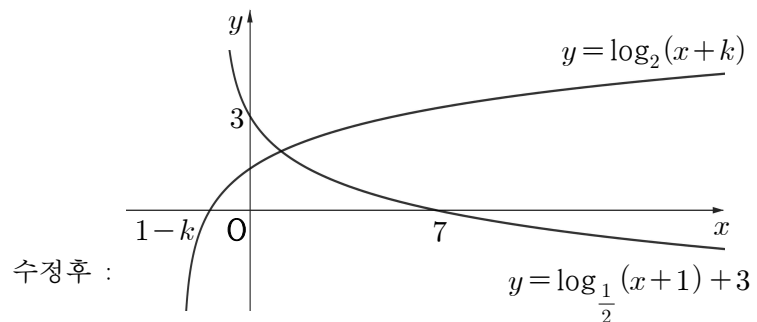
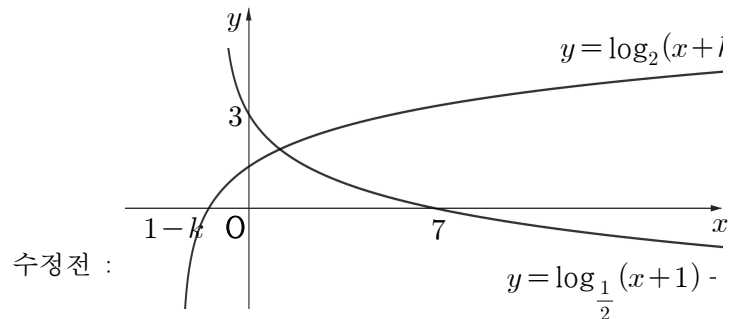
[48쪽 예시답안]

수정전 : 에서 $f(x)$ 의 최고차항은 $-2x^2$ 이고

수정후 : 에서 ㉠은 x 에 대한 항등식이므로 $f(x)$ 의 최고차항은 $-2x^2$ 이다.

풀이 구조상 풀이 과정을 생략해서 문구 추가

⇒ 출제, 검토위원이 의견을 수용하여 보고서에 반영함,



그림파일에 안보이는 부분이 있어서 수정

⇒ 출제, 검토위원이 의견을 수용하여 보고서에 반영함,

[63~64쪽 문제6]

수정전 : 함수 $f(x)$ 가 모든 실수 x

			수정후 : 함수 $f(x)$가 실수 전체의 집합에서 ⇒ 출제, 검토위원의 이견이 없어 보고서 원문에는 수정하지 않음. [69쪽 문항해설] 수정전 : 내용은 「수학Ⅱ」의 ‘적분’단원에서 다루어진다. 수정후 : 내용은 「수학Ⅱ」의 ‘다항함수의 적분법’단원에서 다루어진다. 교과서에 있는 정확한 단위명 작성, 수학Ⅰ과 통일되게 ⇒ 출제, 검토위원이 의견을 수용하여 보고서에 반영함,
신○고등학교	위원	이○○	오전 문제1] 삼각함수 그래프의 특징을 이용하는 문제로, 주기와 최대값 최소값에 대한 개념을 활용하면 간단히 풀 수 있는 문제임. 교육과정에서 벗어나는 개념 없음. 문제2] 로그의 성질을 활용할 줄 아는지, 비례식을 활용하여 방정식을 세우고, 이를 해결하는 문제로 계산 능력을 평가하는 문항임. 비례식으로 나타낸 식은 이전에도 자주 등장하던 문제 유형이므로 특이하다고 보이진 않으며, 교육과정에서 벗어나는 개념 없음. 문제3] 등비수열의 첫째항과 공비를 각각 a, r로 두고 식을 정리하는 문제로 등비수열의 일반항에 대한 이해가 되어있다면 간단히 해결될 것으로 보임. 고교 교과서에도 자주 등장하는 문제 유형으로 교육과정에서 벗어나지 않음. 문제4] 지수함수의 그래프를 활용하는 문제로, 학생들이 교과서나 모의고사에서 자주 접하는 문제이므로 교육과정에서 벗어난다고 보기 어려움. 문제5] 교육과정에서 벗어나지 않음. 극한값이 존재하는 조건과 미분계수의 정의를 이용하여 조건을 2가지 얻고, 곱의 미분을 활용하여 답을 구해내는 문제로 고교 교육과정에 해당하는 문제임. 문제6] 교육과정에 해당하는 문제임. 하지만, 함수의 연속을 이해하고 있는지 보려면 좌극한 우극한이 같다는 식을 세울 수 있는지도 함께 채점 기준에 넣으면 좋을 듯함.

		문제7] 다항함수의 정적분의 기본 성질을 활용하는 응용문제로, 교육과정에 부합함. 문제8] 속도와 운동 방향 변화의 관계, 움직인 거리와 위치의 차이 등을 이해하고 있는지를 파악하기 좋은 문제였다고 생각함. 문자가 많이 포함되어 있어 계산이 다소 복잡한 면이 있지만, 교육과정에서 크게 벗어나지 않음. 문제9] 단계가 많고 어려운 문제일 뿐, 교육과정에서 벗어나는 개념이 사용되는 부분은 없음. 오후 문제1] 사인법칙과 호도법을 활용하여 해결할 수 있는 문제로 고등학교 교육과정에서 벗어나지 않음. 문제2] 거듭제곱근의 뜻과 성질, 두 직선이 서로 수직일 때 기울기의 곱을 활용하는 문제이므로 교육과정에서 벗어나는 부분 없음. 문제3] 등차수열의 일반항과 그 합의 관계, 항등식을 활용하여 공차와 첫째항을 구하는 문항으로 교육과정에서 벗어나는 부분 없음. 문제4] 로그함수의 그래프를 활용하는 문항이며, 풀이 과정 중 교육과정 벗어나는 부분은 없음. 예시답안에 있는 그래프 사진이 잘려져 있어 함수식이 다 보이지 않는 부분만 수정하면 좋을 것 같습니다. 문제5] 곱의 미분과 미분계수의 정의를 활용하는 문제이므로 교육과정에 포함됨. 문제6] 함수의 불연속 가능성이 있는 x 값에 대해 연속이 됨을 활용하는 문제로 교육과정에서 벗어나는 부분 없음. 문제7] 정적분의 뜻과 성질을 활용하는 문제로 교육과정 포함됨. 문제8] 수직선 위에서 움직이는 점의 시간에 따른 위치와 속도의 관계를 활용하는 문제로 교육과정에 포함됨. 문제9] 난이도가 높지만, 미분과 적분의 관계, 도함수를 활용하
--	--	---

			여 함수의 그래프 개형 그리기 등을 활용하여 해결할 수 있는 문항으로 교육과정에서 벗어나는 부분은 없음. 오전, 오후 문항 모두 교육과정에서 벗어나는 부분은 없었으며, 난이도도 적절함.
안○○○고등학교	위원	이○○	- 한국공학대의 논술 문항은 고교 교육과정의 범위와 수준 내 출제원칙을 준수한 것으로 판단합니다. 각각의 문항들은 사교육을 받지 않아도 학교 수업에 충실했고 한국공학대 홈페이지에서 제공하고 있는 논술고사 기출문제를 다운받아서 풀어 본 학생이라면 충분히 도전해 볼 수 있는 난이도라고 생각합니다. - 출제범위는 수학 I, 수학 II의 범위에 국한되어 출제되었기 때문에 학생들의 과목 선택의 영향을 받지 않았고 풀이 방향에 대한 안내가 되어 있어서 학생들이 보다 쉽게 문제를 해결할 수 있었을 것으로 판단합니다. 또한 EBS 연계교재 조차도 참고하지 않고 온전히 교과서만 참고해서 출제한 것으로 보여져서 공교육을 통해서도 충분히 대비할 수 있는 논술전형이라고 판단합니다. 뿐만 아니라 한국공학대가 제공할 예정인 논술가이드북과 논술 해설 동영상은 한국공학대가 사교육의 도움 없이도 충분히 논술고사를 준비할 수 있도록 학생들을 위해 노력하고 있음을 알 수 있는 객관적인 지표이고 이는 곧 한국공학대가 공교육 기여에 물심양면으로 노력하고 있는 우수 사례라고 판단합니다. - 작년과 비교했을 때 올해부터는 하위 문항 번호가 없이 총 9 문항으로 출제되었는데 이는 모의 논술을 통해 안내가 잘 되었고 고등학교 교육과정을 더욱 잘 준수하기 위한 바람직한 변화라고 판단합니다. - 이번 기출문제를 통해 약술형 논술의 논술형 문제출제 및 채점기준에 대한 고민을 많이 하고 연구한 부분이 눈에 띄었습니다. 다만 학생들에게 제공되는 채점 기준은 실제 채점 기준과는 조금 다를 수 있으니 한국공학대의 논술을 준비하는 학생들이라면 제공되는 예시 답안을 반드시 참고하시기를 권해드립니다. 이 부분은 채점 기준에 다소 부족한 답안도 어느 정도 부분 점수를 받을 수 있다는 말이고 기타 가능한 답안까지를 세세하게 채점 기준으로 정해서 학생들에게 제공하는 것이 어렵다고 생각합니다.

			- 오전 문제지와 오후 문제지의 유형 및 난이도가 적절하게 잘 조정이 되었고 매우 어려웠다고 응답한 학생의 수가 1명이라는 응답 결과는 곧 한국공학대의 논술 문항이 고교 교육과정의 범위와 수준 내에서 잘 출제되었음을 나타내는 지표하라고 판단합니다.
안○고등학교	위원	강○○	[문항카드1] [문항카드10] 수학1의 삼각함수 단원의 문항이며 교육과정을 위배하지 않고 출제됨. 두 문항간의 난이도 차이가 있어서 같은 난이도의 문항 배부가 필요하다고 생각함. [문항카드2] [문항카드11] 수학1의 지수와 로그 단원의 문항이며, 두 문항 사이의 난이도와 출제의도가 적절함. 교육과정을 위배하지않은 적절한 문항임. [문항카드3] [문항카드12] 수학1에서 등비수열 단원의 문항이며, 3번은 단순 일반항 문항인 반면 12번 문항은 합과 일반항의 관계로 난이도가 다소 높음. 교육과정에는 위배하지 않음. [문항카드4] [문항카드13] 수학1의 지수함수와 로그함수 단원의 문항이며, 두 문항간 난이도가 적절하며, 교육과정에 적합함. [문항카드5] [문항카드14] 수학2에서 미분계수 단원의 문항이며, 풀이 및 정답도출과정에서 교육과정에 적합하며, 두 문항간 난이도도 적절함. [문항카드6] [문항카드15] 수학2의 함수의 극한과 연속 단원이며, 난이도 및 풀이과정에 이상없음. 교육과정에 적합함. [문항카드7] [문항카드16] 수학2의 정적분의 활용단원이며 풀이과정 및 문항분석을 적절하게 함. 교육과정에 위배됨이 없으며 두 문항간 난이도가 적절함. [문항카드8] [문항카드17] 수학2의 적분단원이며, 속도와 거리와 관련된 문항임. 두 문항간 난이도의 차이는 없으며 교육과정에 적합함.

			[문항카드9] [문항카드18] 수학2의 정적분관련 문항이며, 교육과정상 적합함. [최종] 모든 문항에 교육과정상 위배사항은 없으며, 오전, 오후의 난이도 차이도 대부분 적절함. 자료 출처에서 미래엔 교과서를 참고하는 경우가 많아서 다양한 교과서를 참고하는 것이 공정성에 도움이 될것이라 생각됨.
은○고등학교	위원	장○○	[문항 카드1] 수학 I의 삼각함수의 그래프에서 기본적으로 다루는 개념을 확인할 수 있는 문항으로 상수 a, b의 양수 조건을 주어 쉽게 해결할 수 있으며 채점 기준도 간결하게 제시되었습니다. (문항 해설에서 언급된 사인법칙과 코사인법칙에 해당하지 않는 문항입니다.) [문항 카드2] 수학 I의 로그함수의 활용에서 로그의 성질과 로그의 밑의 변환을 이용하여 방정식을 해결하는 문항으로 수업에서 자주 다루는 방정식 형태로 학생들의 접근성이 좋은 문항이었습니다. 단, 채점 기준 세 번째에서 $a \neq b$이므로 $\log_a b = -\frac{1}{2}$을 구한 경우를 $a \neq b$이므로 $\log_a b \neq 1$을 추가하였다면 논술형 취지에 맞게 학생들을 선별할 수 있었을 것으로 보입니다. [문항 카드3] 등비수열의 일반항을 이용하여 방정식을 해결하는 문항으로 학교 수업에서 기본적으로 다루는 개념으로 충분히 해결할 수 있는 적절한 수준입니다. [문항 카드4] 지수함수의 그래프와 그 성질을 이용하여 해결하는 문항으로 학생들이 많이 다루어 본 유형입니다. 단, 학생들이 $y = \left(\frac{1}{4}\right)^{x-1} - 1$의 그래프를 그리고, 증가하는 함수인 $y = 2^x + k$이 조건에 적합하도록 확인하는 과정에서 k 값의 범위를 유추할 것으로 예상되어 관련 채점 기준이 추가해야 할 것으로 보입니다. [문항 카드5] 교육과정에서 자주 다루는 극한의 성질과 미분계수의 정의를 변형한 문항으로 교과서 단원 문제 수준으로 학생들이 익숙하게 해결할 수 있는 문항입니다.

		[문항 카드6] 함수의 연속 조건을 이용하여 미지수를 구하는 문항으로 함수 $\{f(x)\}^2$를 정의하는 과정 외에는 좌극한, 우극한, 함수값 관련 기본적인 개념을 묻는 문항으로 학생들이 쉽게 해결할 수 있는 문항입니다. [문항 카드7] 두 곡선 사이의 넓이 개념에서 넓이와 정적분의 관계를 다루며 교과서 단위 문제 수준으로 학생들이 익숙하게 해결할 수 있는 문항입니다. 단, 문제에서 ‘곡선과 선분으로 둘러싸인 도형’이라는 문구가 학생들에게 익숙하지 않은 표현입니다. 교과서에서는 ‘곡선 $y=-x^2+kx$와 직선 $y=x$ 사이의 넓이를 A, $y=-x^2+kx$와 두 직선 $y=x$, $x=k$으로 둘러싸인 부분의 넓이를 B라 하자.’으로 흔히 표현합니다. [문항 카드8] 속도와 거리에서 학생들이 많이 다루어 본 유형으로 수직선 위를 움직이는 점의 속도, 움직인 거리, 위치 등 기본적인 개념으로 충분히 해결할 수 있는 적절한 수준입니다. [문항 카드9] 교육과정에서 자주 다루는 $\frac{d}{dx} \int_a^x f(t)dt = f(x)$ 으로 이차함수 $f(x)$를 구할 수 있으며 문제에서 새로 정의된 함수 $g(k)$의 도함수를 활용하여 최댓값을 구하는 내용 또한 학생들에게 익숙한 문제 유형으로 교육과정에 충실히 임한 학생들이 충분히 해결할 수 있는 수준입니다. 단, 채점 기준 중 ‘$g'(k)=0$’에 대하여 함수 $g(k)$의 도함수는 수학Ⅱ 내에서 해결할 수 없으므로 삭제하고, $g(k)$의 최대가 되도록 하는 k는 함수 $y=8k^2-2k^3(0 < k < 4)$의 최대가 되도록 하는 k와 동일하다는 내용이 포함되어야 할 것이다. [문항 카드10] 오전 [문항 카드1]과 마찬가지로 문제 해결 과정의 흐름을 파악하여 빈 칸을 채우는 문항입니다. 다만 기본 개념을 다루는 오전 문항과는 다르게, 삼각함수의 성질을 이용하여 $\sin A = \cos B$ 조건에서 두 각 $\angle A, \angle B$(또는 $\angle A, \angle C$)사이의 관계를 파악하는 과정이 생략되어 깊이 있게 문제를 확인하는 학생들이 당황할 수 있는 요소가 있어 보입니다. 다만 그 과정을 조건으로 파악하여 빈 칸을 채우는 데에는 어려움이 없어 보이는 문항입니다.
--	--	--

		[문항 카드11] 수학 I의 거듭제곱근의 성질에서 기본적으로 다루는 개념을 확인할 수 있는 문항으로 쉽게 해결할 수 있으며 채점 기준도 간결하게 제시되었습니다. [문항 카드12] 수열 문제를 해결할 때, 자연수를 대입하는 것에 익숙한 학생들은 $n=1$을 대입하여 $S_3 - S_1 = a_3 + a_2 = 19$ $n=2$을 대입하여 $S_4 - S_2 = a_4 + a_3 = 29$에서 $2a+3d=19, 2a+5d=29$이므로 $d=5, a=2$와 같은 풀이로 작성할 것이 예상됩니다. [문항 카드13] [문항 카드4]와 의견이 같습니다. [문항 카드14] [문항 카드5]와 의견이 같습니다. 단, 유사한 문항에서 채점 기준의 배점이 차이가 있어 조정이 필요해 보입니다. (풀이의 답이 각 2점과 3점으로 상이함) [문항 카드15] [문항 카드6]와 동일한 영역에서 출제되었으나 연속함수의 기본 개념을 다루는 오전 문항에 비해 $x \neq 0$에서 연속이기 위해 유리함수가 정의되는 내용이 추가되어 좀 더 변별력을 가질 것으로 보이는 문항입니다. [문항 카드16] [문항 카드7]와 의견이 같습니다. [문항 카드17] [문항 카드8]와 의견이 같습니다. [문항 카드18] [문항 카드8]와 동일한 요소를 담고 있으며 교육과정 안에서 충분하게 다루어지는 내용이기 때문에 절댓값을 포함한 함수의 그래프를 이용하여 익숙하게 해결할 수 있는 문항입니다.
장○고등학교	위원	황○○ - 전 문항에 걸쳐 교육과정에서 벗어나지 않음. - 난이도가 정규교육과정을 이수한 학생이 해결하기 적합하여 문제 해결 시간에 적합해 보임. - 문제 풀이 과정이 학교에서 배운 내용과 방법으로 충분히 해결 가능하다고 판단됨. - 논술 문항의 난이도가 어려운 문제가 없으며 비교적 쉽다고 판단됨.

			- 사교육없이 공교육만으로도 충분히 도전해 볼 수 있는 평가로 보임.																																																																															
초○고등학교	위원	권○○	전체적으로, 고등학교 수업을 성실히 이수한 학생이라면 충분히 해결할 수 있을 정도로 문제들이 잘 구성되어 있습니다. 각 문항에서 요구하는 개념과 풀이 방법 역시 고등학교 수학 I, 수학 II 교육과정에서 충분히 다루어지는 수준으로 보이며, 교육과정을 벗어나지 않고 적절하게 출제되었다고 생각합니다. 다만, 일부 문항에서는 특정 풀이 방식에 대한 추가적인 채점 기준을 마련하는 것을 고려할 필요가 있습니다. 또한, 계산 실수로 인해 발생할 수 있는 부분에 대해 부분 점수를 부여하는 기준을 추가하면 더욱 명확하고 공정한 평가가 이루어질 것으로 보입니다. 개인적인 의견으로는, 오전 문항 카드(1~9)의 난이도가 오후 문항 카드(10~18)보다 다소 높은 편으로 느껴집니다. 이 부분을 고려하여 난이도를 보다 균형 있게 조정하면 더욱 적절한 평가가 이루어질 것 같습니다.																																																																															
			<table><tr><th>계열</th><th>문항번호</th><th>과목명</th><th>문항카드번호</th><th>난이도</th></tr><tr><td rowspan="9">전 계열 (오전)</td><td>1</td><td>수학 I</td><td>문항카드1</td><td>보통</td></tr><tr><td>2</td><td>수학 I</td><td>문항카드2</td><td>보통</td></tr><tr><td>3</td><td>수학 I</td><td>문항카드3</td><td>보통</td></tr><tr><td>4</td><td>수학 II</td><td>문항카드4</td><td>보통</td></tr><tr><td>5</td><td>수학 II</td><td>문항카드5</td><td>어려움</td></tr><tr><td>6</td><td>수학 II</td><td>문항카드6</td><td>어려움</td></tr><tr><td>7</td><td>수학 II</td><td>문항카드7</td><td>보통</td></tr><tr><td>8</td><td>수학 II</td><td>문항카드8</td><td>어려움</td></tr><tr><td>9</td><td>수학 II</td><td>문항카드9</td><td>어려움</td></tr><tr><td rowspan="9">전 계열 (오후)</td><td>1</td><td>수학 I</td><td>문항카드10</td><td>보통</td></tr><tr><td>2</td><td>수학 I</td><td>문항카드11</td><td>보통</td></tr><tr><td>3</td><td>수학 I</td><td>문항카드12</td><td>보통</td></tr><tr><td>4</td><td>수학 II</td><td>문항카드13</td><td>보통</td></tr><tr><td>5</td><td>수학 II</td><td>문항카드14</td><td>보통</td></tr><tr><td>6</td><td>수학 II</td><td>문항카드15</td><td>어려움</td></tr><tr><td>7</td><td>수학 II</td><td>문항카드16</td><td>어려움</td></tr><tr><td>8</td><td>수학 II</td><td>문항카드17</td><td>보통</td></tr><tr><td>9</td><td>수학 II</td><td>문항카드18</td><td>보통</td></tr></table>	계열	문항번호	과목명	문항카드번호	난이도	전 계열 (오전)	1	수학 I	문항카드1	보통	2	수학 I	문항카드2	보통	3	수학 I	문항카드3	보통	4	수학 II	문항카드4	보통	5	수학 II	문항카드5	어려움	6	수학 II	문항카드6	어려움	7	수학 II	문항카드7	보통	8	수학 II	문항카드8	어려움	9	수학 II	문항카드9	어려움	전 계열 (오후)	1	수학 I	문항카드10	보통	2	수학 I	문항카드11	보통	3	수학 I	문항카드12	보통	4	수학 II	문항카드13	보통	5	수학 II	문항카드14	보통	6	수학 II	문항카드15	어려움	7	수학 II	문항카드16	어려움	8	수학 II	문항카드17	보통	9	수학 II	문항카드18	보통
			계열	문항번호	과목명	문항카드번호	난이도																																																																											
			전 계열 (오전)	1	수학 I	문항카드1	보통																																																																											
				2	수학 I	문항카드2	보통																																																																											
				3	수학 I	문항카드3	보통																																																																											
				4	수학 II	문항카드4	보통																																																																											
				5	수학 II	문항카드5	어려움																																																																											
				6	수학 II	문항카드6	어려움																																																																											
				7	수학 II	문항카드7	보통																																																																											
8	수학 II	문항카드8		어려움																																																																														
9	수학 II	문항카드9		어려움																																																																														
전 계열 (오후)	1	수학 I	문항카드10	보통																																																																														
	2	수학 I	문항카드11	보통																																																																														
	3	수학 I	문항카드12	보통																																																																														
	4	수학 II	문항카드13	보통																																																																														
	5	수학 II	문항카드14	보통																																																																														
	6	수학 II	문항카드15	어려움																																																																														
	7	수학 II	문항카드16	어려움																																																																														
	8	수학 II	문항카드17	보통																																																																														
	9	수학 II	문항카드18	보통																																																																														
[문항카드 12] - 오후 3번 문항 아래와 같이 등차수열의 합 $S_n = \frac{n\{2a+(n-1)d\}}{2}$ 을 이용해 구하는 풀이에 대한 채점기준을 추가하면 좋을 것 같습니다. $S_{n+2} - S_n = \frac{(n+2)\{2a+(n+1)d\}}{2} - \frac{n\{2a+(n-1)d\}}{2}$																																																																																		

			$= \frac{4a+2(n+1)d+2dn}{2}$ $= 2a+2dn+d$
초○고등학교	위원	홍○○	[문항 카드 1], [문항 카드 10] - 오전, 오후 문항 [문제1] - 오전 삼각함수 그래프의 주기와 최대·최소를 묻는 기본적 난이도의 문항이었습니다. 선행학습을 유발하는 요인은 없었습니다. [문제1] - 오후 사인법칙과 코사인법칙의 활용하는 기본적 난이도의 문항이었습니다. 선행학습을 유발하는 요인은 없었습니다. [문항 카드 2], [문항 카드 11] - 오전, 오후 문항 [문제2] - 오전 로그의 성질과 로그의 밑의 변환을 묻는 기본적 난이도의 문항이었습니다. 선행학습을 유발하는 요인은 없었습니다. [문제2] - 오후 거듭제곱근의 계산을 필요로 하는 기본적 난이도의 문항이었습니다. 선행학습을 유발하는 요인은 없었습니다. [문항 카드 3], [문항 카드 12] - 오전, 오후 문항 [문제3] - 오전 등비수열 일반항을 활용하는 기본적 난이도의 문항이었습니다. 선행학습을 유발하는 요인은 없었습니다. [문제3] - 오후 등차수열의 일반항과 수열의 합과 일반항 사이의 관계를 활용하는 기본적 난이도의 문항이었습니다. 선행학습을 유발하는 요인은 없었습니다. [문항 카드 4], [문항 카드 13] - 오전, 오후 문항 [문제4] - 오전 지수함수의 그래프를 활용하는 문항이었습니다. 1~3번 문제에 비해 난이도가 조금은 올랐지만, 교육과정 안에서 큰 어려움 없이 해결이 가능한 문항입니다.

		[문제4] - 오후 로그함수의 그래프를 활용하는 문항이었습니다. 1~3번 문제에 비해 난이도가 조금은 올랐지만, 교육과정 안에서 큰 어려움 없이 해결이 가능한 문항입니다. [문항 카드 5], [문항 카드 14] - 오전, 오후 문항 [문제5] - 오전, 오후 미분계수와 곱의 미분법을 활용하는 문항이었습니다. 교과서 기본수준의 난이도로 교육과정 안에서 큰 어려움 없이 해결이 가능한 문항입니다. 선행학습을 유발하는 요인은 없었습니다. [문항 카드 6], [문항 카드 15] - 오전, 오후 문항 [문제6] - 오전 함수의 극한과 연속함수의 성질을 활용하는 문항이었습니다. 교육과정 안에서 큰 어려움 없이 해결이 가능한 문항입니다. 선행학습을 유발하는 요인은 없었습니다. [문제6] - 오후 함수의 극한과 연속함수의 성질을 활용하는 문항이었습니다. 단순히 좌·우극한 값을 비교하여 연속성을 확인한 오전 문항에 비해, $x \neq 0$인 모든 실수 x에 대하여 연속성을 확인하기 위해 판별식을 활용하는 오후 문항은 학생들이 더 어렵게 느낄 수 있다고 생각합니다. 물론, 오전·오후 문항 모두 교육과정 안에서 큰 어려움 없이 해결이 가능한 문항입니다. 선행학습을 유발하는 요인은 없었습니다. [문항 카드 7], [문항 카드 16] - 오전, 오후 문항 [문제7] - 오전, 오후 정적분을 활용하여 두 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구하는 문항이었습니다. 교육과정 안에서 큰 어려움 없이 해결이 가능한 문항입니다. 선행학습을 유발하는 요인은 없었습니다. [문항 카드 8], [문항 카드 17] - 오전, 오후 문항 [문제8] - 오전, 오후 위치와 속도의 관계, 정적분을 활용한 수직선 위 점의 이동거리를 활용하는 문항이었습니다. 오전 문항에서는 속도가 0이라는 조건 대신 운동 방향을 바꾼다고 제시한 반면, 오후 문항에
--	--	---

		서는 속도가 0이라는 조건을 그대로 제시해 주었습니다. 또한, 오전 문항에서는 움직인 거리를 구하기 위해 속도의 절댓값(속력)을 정적분하는 개념을 이해하고 있어야 하지만 오후 문항에서는 속도의 절댓값(속력)의 정적분을 그대로 제시한 것에 있어서 오전 문항이 오후 문항에 비해 학생들이 더 어렵게 느낄 수 있다고 생각합니다. 물론, 오전·오후 문항 모두 교육과정 안에서 큰 어려움 없이 해결이 가능한 문항입니다. 선행학습을 유발하는 요인은 없었습니다. [문항 카드 9], [문항 카드 18] - 오전, 오후 문항 [문제9] - 오전, 오후 미분과 적분의 관계, 도함수의 활용, 극대·극소의 종합적인 이해가 바탕되어야 해결할 수 있는 문항이었습니다. 수학Ⅱ 교육과정을 충실하게 이해하였다면 해결이 가능한 문항입니다. 이전 문항에 비해 고려해야 할 조건들이 많아 난이도가 제일 높은 문항이지만, 교육과정 안에서 해결이 가능한 문항입니다. 선행학습을 유발하는 요인은 없었습니다.
--	--	---