

2026학년도 선행학습 영향평가
자체 평가 보고서

2026. 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	5
1. 선행학습 영향평가 관련 대학의 자체 규정	5
2. 선행학습 영향평가위원회 조직 구성	7
3. 대학별고사 및 선행학습 영향평가 일정·절차	8
III. 대학별고사 준비 및 시행 과정 분석	9
1. 출제 전	9
2. 출제 과정	13
3. 출제 후	14
4. 문항 분석 및 평가	21
IV. 차년도 입학전형 반영 및 개선 계획	23
1. 출제 및 검토 개선	23
2. 출제 후 점검 강화	24
3. 차년도 입학전형 반영 계획	25
부록 1. 한국공학대학교 문항 카드	26
부록 2. 선행학습영향평가위원회 의견	83

I. 선행학습 영향평가 개요

1. 대학별고사 실시 현황

대학별고사 실시 현황을 아래 <표 I -1>과 같이 제시한다.

<표 I -1> 대학별고사 실시 현황표

구 분	입학전형	모집 계열 (단위)	대학별 고사 실시 여부 (○, X)	대학별고사 유형					교과 교육과정 관련 여부 (○, X)
				논술 등 필답고사	면접 · 구술고사	실기 · 실험고사	교직적성 · 인성검사	기타	
수 시	논술 (논술우수자)	전체	○	○					○
	학생부교과 (교과우수자, 지역균형, 특성화고교졸업자)	전체	X						해당사항 없음
	학생부종합 (기회균형, 융합인재, 특성화고교졸재직자)	전체	X						해당사항 없음
	학생부종합 (창의인재, 조기취업형계약학과)	전체	○		○				해당사항 없음
정 시	수능 (일반학생1, 일반학생2)	전체	X						해당사항 없음
	수능 (농어촌학생, 특성화고교졸업자)	전체	X						해당사항 없음
	학생부종합 (조기취업형계약학과)	전체	○		○				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)	수학 I, 수학 II	1	-				○					
				2	-				○					
				3	-				○					
				4	-				○					
				5	-				○					
				6	-				○					
				7	-				○					
				8	-				○					
				9	-				○					
논술 등 필답고사	논술 (논술우수자)	전체 (오후)	수학 I, 수학 II	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.

개정 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 11인으로 모두 현직 고교교사이다. 위원 중 현직 고교교사의 비율은 84.6%에 해당하며, 2026학년도 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	설○○	목○○고등학교	외부
5	위원	오○○	문○○고등학교	외부
6	위원	차○○	문○○고등학교	외부
7	위원	한○○	서○○고등학교	외부
8	위원	이○○	안○○○○고등학교	외부
9	위원	강○○	안○○고등학교	외부
10	위원	조○○	원○○고등학교	외부
11	위원	장○○	은○○고등학교	외부
12	위원	황○○	장○○고등학교	외부
13	간사	오○○	입학관리팀장	내부

3. 대학별고사 및 선행학습 영향평가 일정 · 절차

한국공학대학교의 2026학년도 대학별고사 일정은 <표 II-2>와 같다. 또한, 선행 학습 영향평가 일정은 <표 II-3>과 같다.

<표 II-2> 2026학년도 한국공학대학교 대학별고사 일정

평가 대상	입학전형		전형 일정
논술고사	논술(논술우수자)		수시 : 2025. 11. 23.
면접 · 구술고사	학생부 종합	창의인재(면접)	수시 : 2025. 11. 29.
		조기취업형계약학과(면접)	수시 : 2025. 11. 26. ~ 11. 27. 정시 : 2026. 1. 12.

<표 II-3> 선행학습 영향평가 일정

구 분	일정	주요 내용
분석 내용 결과 공유	2025. 6. ~ 2025. 7.	타 대학 2025학년도 선행학습 영향평가 결과 공유 및 분석
모의 논술고사 분석	2025. 6. ~ 2025. 7.	우리 대학 2026학년도 모의 논술고사 기출문제 분석
출제연구위원 회의	2025. 9.~10.	논술연구위원 1~4차 회의
출제위원 1차 회의	2025. 11.	출제위원 1차 회의
대학별고사 출제 / 고사 실시	2025. 11.	2026학년도 논술고사 출제 · 검토위원 합숙 - 고등학교 교사 논술 검토 4인 참여
문항 카드 작성 완료 및 출제위원 2차 회의	2025. 12. ~ 2026. 1.	문항 카드 작성완료, 논술연구위원 및 출제위원 2차 회의
문항 카드 검토	2026. 2.	논술고사 자문위원단 문항 카드 검토
자체 평가 보고서 공고	2026. 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> 2026학년도 수시모집 논술고사 실시 기본계획

논술 (논술우수자) 대학별고사	관련 : 2026학년도 수시모집 논술고사 실시 기본계획(2025.09.09.) ○ 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 2026학년도 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	2025. 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
	2025. 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
	2025. 09. (2시간)	논술자문 위원단 (고교교사)	- 고교교사 논술 자문위원단 구성(7인) 및 위원장 선출 - 논술고사 자문위원단의 목적을 설명하고, 향후 출제 연구위원단 교육을 위한 일정 조율 - 각 연수별 교육 안전 및 고사 이후 활동 일정 조율
	2025. 10. (2시간)	논술출제 연구위원단	[교육자: 서○고 한○○ 교사] - 수학 I: 용어 및 방향, 출제 범위 안내 - 2015 개정교육과정 성취기준 및 평가기준, 출제 유의 사항 - 수학 I: 교수·학습상 유의점(예시) 위배 사례 공유 및 안내
	2025. 10. (2시간)	논술출제 연구위원단	[교육자: 목○고 설○○ 교사] - 수능, 모의평가 수학 I 기출문제 분석 - 학교별 논술, 모의논술 수학 I 기출문제 분석
	2025. 10. (2시간)	논술출제 연구위원단	[교육자: 고○고 최○○ 교사] - 수학 II: 용어 및 방향, 출제 범위 안내 - 한국공학대 논술, 모의논술 수학 II 기출문제 분석
	2025. 10. (2시간)	논술출제 연구위원단	[교육자: 경○고 엄○○ 교사] - 수학 II: 용어 및 방향 안내, 기출문제 분석 - 고등학교 교육과정의 범위와 수준 내에서 출제될 수 있도록 고등학교 교육과정 교육
	2025. 11. (2시간)	논술출제 연구위원단	- 선정된 출제위원을 대상으로 출제본부 입소 전 사전연수(교과서 외 책자반입 금지 등) - 2015 개정 교육과정에 따른 수학 출제 범위(수학I, 수학II) 수학과 교육과정 교수·학습상 유의점(예시) 및 위배 사례 공유 및 안내
	2026. 1~2. (1시간)	논술자문 위원단	- 문항 카드 검토 및 의견 회신

4) 논술고사 검토위원(현직 고교교사)에 대한 사전연수 실시

한국공학대학교에서는 2026학년도 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	2026학년도		
	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 66.7%인 6명이 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	5	55.6
	만족	1	11.1
	보통	3	33.3
	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 중 77.8%인 7명이 만족하였다. 교육의 내용 및 운영 측면에서 만족할 만한 수준이라고 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	5	55.6
	만족	2	22.2
	보통	2	22.2
	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	4	44.4
	충분	4	44.4
	보통	1	11.1
	불충분	-	-
	매우 불충분	-	-

마지막으로, <표 III-9>에 해당하는 문제 출제 및 검토 기간의 충분성이다. 응답자 전체 중 77.8%인 7명이 충분하다고 답변하여, 대부분 긍정적인 것으로 확인되었다. 이를 통해 출제 및 검토 기간이 전반적으로 충분하였다고 평가할 수 있다.

〈표 III-9〉 문제 출제 및 검토 기간의 충분성

문항 내용	답변 종류	도출 빈도	비율(%)
출제 및 검토위원의 역할과 권한은 충분하였습니까?	매우 충분	4	44.4
	충분	3	33.3
	보통	2	22.2
	불충분	-	-
	매우 불충분	-	-

이 외에도 기타 응답 내용들을 별도로 수집하였다. 전반적으로 만족하는 내용의 자유 응답이 대다수였다. 하지만 문항별 정답률 예측의 필요성을 제기하는 의견도 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 2026학년도 수시모집 논술(논술우수자)전형으로 등록한 지원자를 대상으로 선행학습 유발 요소 및 논술고사 관련 난이도, 사교육 영향 등에 관한 설문조사를 실시하였다.

설문조사 기간은 2026.02.23.(월) ~ 02.25.(수) 였으며, 조사 대상자는 논술우수자 전형 등록자 총 278명이다. 응답률은 총 84.2%로, 234명이 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 116명(49.6%), 오후 응답자 118명(50.4%)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	116	49.6%
	오후	118	50.4%

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 99명(85.4%)으로 난이도 자체가 쉽다는 응답이 가장 많았다. 적당하다고 답한 응답자는 총 17명(14.7%)이고, ‘어려움’ 또는 ‘매우 어려움’으로 답한 응답자는 0명이었다.

오후 고사 응답자 중 쉬움 이상으로 응답한 인원수는 총 80명(67.8%)으로 가장 많았다. 적당했다는 응답이 35명(29.7%), 어려웠다는 응답이 3명(2.5%)이었으며, ‘매우 어려움’이라고 답한 응답자는 0명이었다.

이 결과를 통해 2026학년도 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	43	37.1
		쉬움	56	48.3
		적당	17	14.7
		어려움	-	-
		매우 어려움	-	-
	오후	매우 쉬움	25	21.2
		쉬움	55	46.6
		적당	35	29.7
		어려움	3	2.5
		매우 어려움	-	-

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 66명(56.9%)으로, 절반이 넘는 응답자가 시간이 충분한 것으로 응답했음을 확인할 수 있다. ‘적당’으로 응답한 인원은 49명(42.2%), ‘부족’으로 답한 인원은 1명(0.9%), 마지막으로 매우 부족으로 답한 응답자는 없었다.

오후 응답자 중 시간이 ‘충분’하다 이상으로 응답한 응답자 수는 51명(43.2%)이었다. 다음으로 ‘적당’하다고 답변한 인원은 61명(51.7%)으로 절반에 가까운 응답자가 시간이 적당했다고 응답했다. ‘부족’으로 답변한 응답자는 6명(5.1%)

이었으며, ‘매우 부족’으로 응답한 인원은 없었다.

전반적으로 교사 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	30	25.9
		충분	36	31.0
		적당	49	42.2
		부족	1	0.9
		매우 부족	-	-
	오후	매우 충분	15	12.7
		충분	36	30.5
		적당	61	51.7
		부족	6	5.1
		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 115명(99.1%), ‘아니다’라고 응답한 응답자 수는 1명(0.9%)이었다.

다음 오후 응답자 중 ‘그렇다’라고 응답한 응답자 수는 114명(96.6%), ‘아니다’라고 응답한 응답자 수는 4명(3.4%)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	115	99.1
		아니다	1	0.9
	오후	그렇다	114	96.6
		아니다	4	3.4

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

오전 응답자 중 ‘스스로 준비’로 답한 응답자는 66명(56.9%)으로 가장 큰 비중을 차지하였다. ‘사교육을 통한 준비’로 응답한 응답자가 38명(32.8%)으로 그 다음 비중이었고, ‘공교육 및 사교육 병행’으로 응답한 응답자는 10명(8.6%)이었다. ‘공교육(교내 등)’으로 응답한 응답자는 2명(1.7%)이었다.

오후 응답자 중 ‘사교육을 통한 준비’로 응답한 응답자가 55명(46.6%)으로 가장 큰 비중을 차지하였다. ‘스스로 준비’로 답한 응답자는 44명(37.3%)으로 그 다음 비중이었고, ‘공교육 및 사교육 병행’으로 응답한 응답자는 18명(15.3%)이었다. ‘공교육(교내 등)’으로 응답한 응답자는 1명(0.8%)이었다.

모든 응답자 중 ‘스스로 준비’로 응답한 응답자가 110명(47.0%)으로 가장 큰 비중을 차지했고, 그다음으로 ‘사교육을 통한 준비(93명, 39.7%)’ 및 ‘공교육 및 사교육 병행(28명, 12.0%)’ 순임을 확인할 수 있었다. 응시유형에 따라 준비 방법에 다소 차이가 발견되었으나, 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	1.7
		스스로 준비	66	56.9
		사교육을 통한 준비	38	32.8
		공교육 및 사교육 병행	10	8.6
	오후	공교육(교내 등)	1	0.8
		스스로 준비	44	37.3
		사교육을 통한 준비	55	46.6
		공교육 및 사교육 병행	18	15.3

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

오전 응답자 중 ‘1개월 이하’ 14명(12.1%), ‘1개월 초과 ~ 3개월 이하’ 21명(18.1%), ‘3개월 초과 ~ 6개월 이하’ 16명(13.8%), ‘6개월 초과 ~ 1년 이하’ 8명(6.9%), ‘1년 초과’는 2명(1.7%)으로 확인할 수 있다.

오후 응답자 중 ‘1개월 이하’ 15명(12.7%), ‘1개월 초과 ~ 3개월 이하’ 27명(22.9%), ‘3개월 초과 ~ 6개월 이하’ 22명(18.6%), ‘6개월 초과 ~ 1년 이하’

15명(12.7%), ‘1년 초과’는 3명(2.5%)으로 확인할 수 있다.

이를 통하여 대부분 사교육을 통해 준비한 학생들이 6개월 이하의 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	55	47.4
		1개월 이하	14	12.1
		1개월 초과 ~ 3개월 이하	21	18.1
		3개월 초과 ~ 6개월 이하	16	13.8
		6개월 초과 ~ 1년 이하	8	6.9
		1년 초과	2	1.7
	오후	없음	36	30.5
		1개월 이하	15	12.7
		1개월 초과 ~ 3개월 이하	27	22.9
		3개월 초과 ~ 6개월 이하	22	18.6
		6개월 초과 ~ 1년 이하	15	12.7
		1년 초과	3	2.5

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 2026학년도 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 16]에서 확인할 수 있다. 요약표에는 각 문항별로 출제 범위와 교육과정 준수 여부 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 풀이할 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 I	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 I	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

2026학년도 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 2027학년도에는 현직 고등학교 교사로 구성된 논술자문위원단을 확대 운영하여 고교 교육과정에 대한 이해도를 제고할 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 내실화하고, 출제 문항별 검토 체크리스트를 강화하여 고등학교 교육과정 범위 내에서 출제할 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. 2027학년도 대입전형 개선 계획은 <표 IV-1>과 같다.

<표 IV-1> 2027학년도 대입전형 개선 계획

전형명	2026학년도	2027학년도	비고
논술 (논술우수자)	· 논술자문위원단 구성 (현직 교사 7명)	· 논술자문위원단 구성 (현직 교사 8명 확대)	논술자문위원단 구성 확대로 고교 교육과정 이해도 제고
	· 논술출제·검토위원 선정 절차 공정성 강화 (출제위원선정위원회 심의·의결 선정)	좌 동	유지
	· 논술 검토위원 현직 교사 참여 (4명)	좌 동	유지
	· 출제·검토위원 대상 사전연수(11회)	· 출제·검토위원 대상 사전연수(9회)	고등학교 교육과정 이해도 제고를 위해 출제·검토위원 대상 사전연수 내실화
	· 논술가이드+ 기출문제 제공 · 논술해설 동영상 홈페이지 게재	좌 동	유지

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 2026학년도 선행학습영향평가위원회 검토 의견에 따라, 2026학년도 한국공학대학교 대학별고사는 고등학교 교육과정 위배 요소가 없었음을 확인할 수 있었다.

여기에 더하여, 2027학년도 논술고사에서는 현재의 출제 기조를 유지하여 고등학교 교육과정을 이해한 학생이라면 누구나 어려움 없이 고사에 응시할 수 있도록 할 예정이다.

특히 2024학년도부터 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 2027학년도 대학별고사에서도 좋은 평가를 받을 수 있도록 노력할 예정이다.

[부록 1]

[한국공학대학교 문항 카드 1]

1. 일반 정보		
유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	전 계열 (수학) / 오전 1번 문항	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 I
	핵심개념 및 용어	삼각함수의 뜻
예상 소요 시간	5분	

2. 문항 및 제시문

[문제 1] [10점]

$\frac{3}{2}\pi < \theta < 2\pi$ 인 θ 에 대하여 $\sin\left(\frac{\pi}{2} + \theta\right) = \frac{2}{3}$ 일 때, $\sin\theta \times \tan\theta$ 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오.

3. 출제 의도

삼각함수의 사이의 관계, 삼각함수의 그래프를 이용한 문제를 해결할 수 있는지를 평가한다.

- 삼각함수의 성질을 알고 있는지를 평가한다.
- 삼각함수의 그래프를 이용하여 삼각함수의 각을 변환하여 문제해결에 활용할 수 있다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습내용 성취기준
문제1	[수학 I]-(2) 삼각함수- ㉠ 삼각함수 [12수학 I 02-02] 삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학 I	김원경 외	비상교육	2020	71-75
	수학 I	류희찬 외	천재교과서	2020	77-83

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
문제1	$\sin\left(\frac{\pi}{2} + \theta\right) = \cos\theta$ 이므로 $\cos\theta = \frac{2}{3}$ 을 구한 경우	2점
	$\sin\theta = -\sqrt{1 - \cos^2\theta} = -\sqrt{1 - \left(\frac{2}{3}\right)^2} = -\frac{\sqrt{5}}{3}$ 을 구한 경우	3점
	$\tan\theta = \frac{\sin\theta}{\cos\theta} = \frac{-\frac{\sqrt{5}}{3}}{\frac{2}{3}} = -\frac{\sqrt{5}}{2}$ 을 구한 경우	3점
	$\sin\theta \times \tan\theta = \left(-\frac{\sqrt{5}}{3}\right) \times \left(-\frac{\sqrt{5}}{2}\right) = \frac{5}{6}$ 을 구한 경우	2점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안 혹은 정답

문제1 [10점]

$\frac{3}{2}\pi < \theta < 2\pi$ 인 θ 에 대하여 $\sin\left(\frac{\pi}{2} + \theta\right) = \frac{2}{3}$ 일 때, $\sin\theta \times \tan\theta$ 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오.

(예시답안)

$$\sin\left(\frac{\pi}{2} + \theta\right) = \cos\theta \text{ 이므로 } \cos\theta = \frac{2}{3}, \frac{3}{2}\pi < \theta < 2\pi \text{ 에서 } \sin\theta < 0$$

$$\sin\theta = -\sqrt{1 - \cos^2\theta} = -\sqrt{1 - \left(\frac{2}{3}\right)^2} = -\frac{\sqrt{5}}{3}$$

$$\tan\theta = \frac{\sin\theta}{\cos\theta} = \frac{-\frac{\sqrt{5}}{3}}{\frac{2}{3}} = -\frac{\sqrt{5}}{2}$$

$$\text{따라서 } \sin\theta \times \tan\theta = \left(-\frac{\sqrt{5}}{3}\right) \times \left(-\frac{\sqrt{5}}{2}\right) = \frac{5}{6}$$

[한국공학대학교 문항 카드 2]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	전 계열 (수학) / 오전 2번 문항	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 I
	핵심개념 및 용어	삼각함수가 포함된 방정식과 부등식
예상 소요 시간	5분	

2. 문항 및 제시문

문제2 [10점]

$0 \leq x \leq \pi$ 일 때, 방정식 $2\cos^2 x - \sin x - 1 = 0$ 의 모든 실근의 곱을 구하고 그 과정을 서술하시오.

3. 출제 의도

삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있는지를 평가한다. 삼각함수의 값을 구하는 과정을 설명할 수 있고, 특수각에 대한 삼각함수의 값을 구할 수 있는지를 평가한다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습내용 성취기준
문제2	[수학 I]-(2) 삼각함수- ㉠ 삼각함수 [12수학 I 02-02] 삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학 I	김원경 외	비상교육	2020	71-75
	수학 I	류희찬 외	천재교과서	2020	76-88

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. 삼각함수에 대한 종합적인 이해를 바탕으로 다양한 문제를 적절한 해결 전략을 사용하여 자기주도적으로 해결할 수 있다.

6. 채점 기준

문항 번호	채점 기준	배점
문제2	$2\sin^2 x + \sin x - 1 = 0$ 을 구한 경우	2점
	$\sin x = \frac{1}{2}$ 또는 $\sin x = -1$ 을 구한 경우	2점
	$\sin x = \frac{1}{2}$, $x = \frac{\pi}{6}$ 또는 $x = \frac{5}{6}\pi$ 를 구한 경우	3점
	모든 실근의 곱은 $\frac{\pi}{6} \times \frac{5}{6}\pi = \frac{5}{36}\pi^2$ 을 구한 경우	3점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안 혹은 정답

문제2 [10점]

$0 \leq x \leq \pi$ 일 때, 방정식 $2\cos^2 x - \sin x - 1 = 0$ 의 모든 실근의 곱을 구하고 그 과정을 서술하시오.

(예시답안)

$$2\cos^2 x - \sin x - 1 = 2(1 - \sin^2 x) - \sin x - 1 = 0, \quad 2\sin^2 x + \sin x - 1 = 0$$

$$(2\sin x - 1)(\sin x + 1) = 0 \text{ 에서 } \sin x = \frac{1}{2} \text{ 또는 } \sin x = -1$$

$$0 \leq x \leq \pi \text{ 에서 } \sin x \geq 0 \text{ 이므로 } \sin x = \frac{1}{2}, \quad x = \frac{\pi}{6} \text{ 또는 } x = \frac{5}{6}\pi$$

$$\text{따라서 모든 실근의 곱은 } \frac{\pi}{6} \times \frac{5}{6}\pi = \frac{5}{36}\pi^2$$

[한국공학대학교 문항 카드 3]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	전 계열 (수학) / 오전 3번 문항	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 I
	핵심개념 및 용어	로그함수의 그래프
예상 소요 시간	5분	

2. 문항 및 제시문

문제3 [10점]

함수 $f(x) = -\log_3 x + a$ 가 닫힌구간 $\left[\frac{1}{27}, 9\right]$ 에서 최댓값 6, 최솟값 b 를 가질 때, 두 상수 a 와 b 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오.

3. 출제 의도

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

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

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습내용 성취기준
문제3	[수학 I]-(1) 지수함수와 로그함수- ② 지수함수와 로그함수 [12수학 I 01-07] 지수함수와 로그함수의 그래프를 그릴 수 있고, 그 성질을 이해한다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학 I	황선욱 외	미래엔	2020	41-54
	수학 I	김원경 외	비상교육	2021	43-52

5. 문항 해설

본 문항의 핵심적인 내용은 「수학 I」의 ‘지수함수와 로그함수’ 단원에서 다루어진다.

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
문제3	$x = \frac{1}{27}$ 에서 최댓값 6을 구한 경우	2점
	$x = 9$ 에서 최솟값 b 를 구한 경우	2점
	$f\left(\frac{1}{27}\right) = -\log_3 \frac{1}{27} + a = 6$ 에서 $a = 3$ 을 구한 경우	3점
	$b = f(9) = 1$ 을 구한 경우	3점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안 혹은 정답

문제3 [10점]

함수 $f(x) = -\log_3 x + a$ 가 닫힌구간 $\left[\frac{1}{27}, 9\right]$ 에서 최댓값 6, 최솟값 b 를 가질 때, 두 상수 a 와 b 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오.

(예시답안)

함수 $y = f(x)$ 의 그래프는 함수 $y = \log_3 x$ 의 그래프를 x 축에 대하여 대칭이동한 후 y 축의 방향으로 a 만큼 평행이동한 것이다.

함수 $f(x)$ 는 x 의 값이 증가하면 y 의 값은 감소하므로 함수 $f(x)$ 는

$$x = \frac{1}{27} \text{에서 최댓값 } 6, x = 9 \text{에서 최솟값 } b$$

를 갖는다.

$$f\left(\frac{1}{27}\right) = -\log_3 \frac{1}{27} + a = 6, 3 + a = 6 \text{에서 } a = 3$$

$$b = f(9) = -\log_3 9 + 3 = -2 + 3 = 1$$

[한국공학대학교 문항 카드 4]

1. 일반 정보

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

2. 문항 및 제시문

문제4 [10점]

두 곡선 $y = 2^x + 3$ 과 $y = 2^{x+1}$ 이 만나는 점을 A, 곡선 $y = 2^x + 3$ 이 y 축과 만나는 점을 B, 곡선 $y = 2^{x+1}$ 이 y 축과 만나는 점을 C 라 하자. 삼각형 ABC 의 넓이를 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.
3. 지수함수의 그래프와 지수함수의 성질을 활용한 문제를 해결할 수 있다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습내용 성취기준
문제4	[수학 I]-(1) 지수함수와 로그함수- ② 지수함수와 로그함수 [12수학 I 01-07] 지수함수와 로그함수의 그래프를 그릴 수 있고, 그 성질을 이해한다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학 I	황선욱 외	미래엔	2020	41-65
	수학 I	김원경 외	비상교육	2019	38-61

5. 문항 해설

본 문항의 핵심적인 내용은 「수학 I」의 ‘지수함수와 로그함수’ 단원에서 다루어진다. 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
문제4	점 A의 x 좌표 $x = \log_2 3$ 을 구한 경우	3점
	점 B의 y 좌표 $y = 4$ 를 구한 경우	2점
	점 C의 y 좌표 $y = 2$ 를 구한 경우	2점
	삼각형 ABC의 넓이 $\frac{1}{2} \times (4-2) \times \log_2 3 = \log_2 3$ 을 구한 경우	3점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안 혹은 정답

문제4 [10점]

두 곡선 $y = 2^x + 3$ 과 $y = 2^{x+1}$ 이 만나는 점을 A, 곡선 $y = 2^x + 3$ 이 y 축과 만나는 점을 B, 곡선 $y = 2^{x+1}$ 이 y 축과 만나는 점을 C라 하자. 삼각형 ABC의 넓이를 구하고 그 과정을 서술하시오.

(예시답안)

두 곡선 $y = 2^x + 3$ 과 $y = 2^{x+1}$ 이 만나는 점 A의 x 좌표는

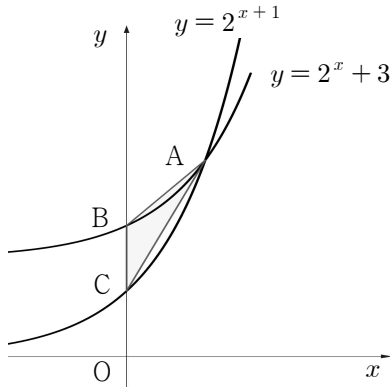
$$2^x + 3 = 2^{x+1}, \quad 2^x = 3 \quad \text{에서} \quad x = \log_2 3$$

점 B의 y 좌표는 $y = 2^0 + 3$ 에서 $y = 4$

점 C의 y 좌표는 $y = 2$ 이므로

삼각형 ABC의 넓이는

$$\frac{1}{2} \times (4 - 2) \times \log_2 3 = \log_2 3$$



[한국공학대학교 문항 카드 5]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	전 계열 (수학) / 오전 5번 문항	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학Ⅱ
	핵심개념 및 용어	다항함수의 정적분
예상 소요 시간	10분	

2. 문항 및 제시문

문제5 [10점]

함수 $f(x) = 3x^2 - 6x$ 에 대하여

$$\int_0^a f(x) dx + \int_0^2 |f(x)| dx = 0$$

을 만족시키는 모든 실수 a 의 값을 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. 정적분의 뜻을 알고, 다항함수의 정적분을 구할 수 있다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습내용 성취기준
문제5	[수학Ⅱ]-(3) 적분- ㉔ 정적분 [12수학Ⅱ03-04] 다항함수의 정적분을 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	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.

6. 채점 기준

문항 번호	채점 기준	배점
문제5	$\int_0^2 f(x) dx = -\int_0^2 f(x) dx$ 을 구한 경우	2점
	$\int_0^a f(x) dx + \int_0^2 f(x) dx = \int_2^a f(x) dx$ 을 구한 경우	2점
	$\int_2^a f(x) dx = [x^3 - 3x^2]_2^a = (a+1)(a-2)^2$ 을 구한 경우	3점
	모든 실수 a 의 값은 $-1, 2$	3점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안 혹은 정답

문제5 [10점]

함수 $f(x) = 3x^2 - 6x$ 에 대하여

$$\int_0^a f(x) dx + \int_0^2 |f(x)| dx = 0$$

을 만족시키는 모든 실수 a 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오.

(예시답안)

$0 \leq x \leq 2$ 에서 $f(x) = 3x(x-2) \leq 0$ 이므로 $\int_0^2 |f(x)| dx = -\int_0^2 f(x) dx$

$$\begin{aligned} \int_0^a f(x) dx + \int_0^2 |f(x)| dx &= \int_0^a f(x) dx - \int_0^2 f(x) dx \\ &= \int_2^a f(x) dx \\ &= \int_2^a (3x^2 - 6x) dx \\ &= [x^3 - 3x^2]_2^a \\ &= a^3 - 3a^2 + 4 = (a+1)(a-2)^2 = 0 \end{aligned}$$

에서 $a = -1$ 또는 $a = 2$. 따라서 모든 실수 a 의 값은 $-1, 2$

[한국공학대학교 문항 카드 6]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	전 계열 (수학) / 오전 6번 문항	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 II
	핵심개념 및 용어	도함수, 함수의 극한, 미분계수
예상 소요 시간	10분	

2. 문항 및 제시문

문제6 [10점]

함수 $f(x) = -x^2 + 2ax$ ($a > 1$)에 대하여 곡선 $y = f(x)$ 와 x 축이 만나는 점 중 원점이 아닌 점을 P라 하고, 직선 $y = 2x$ 에 평행한 직선이 곡선 $y = f(x)$ 에 접하는 점을 Q라 하자.

삼각형 OPQ의 넓이를 $S(a)$ 라 할 때, $\lim_{a \rightarrow 1+} \frac{S(a)}{a-1}$ 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오.
(단, O는 원점이다.)

3. 출제 의도

1. 미분계수의 뜻을 알고, 그 값을 구할 수 있는지를 평가한다.
2. 미분계수의 뜻과 기하학적 의미를 이해하고, 그 값을 구할 수 있다.
3. 함수의 극한의 성질을 이용하여 극한값을 구할 수 있는지를 평가한다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습내용 성취기준
문제 6	[수학II]-(2) 미분- ① 미분계수 [12수학II02-01] 미분계수의 뜻을 알고, 그 값을 구할 수 있다. [수학II]-(1) 함수의 극한과 연속- ① 함수의 극한 [12수학II01-02] 함수의 극한의 성질을 이해하고, 함수의 극한값을 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학Ⅱ	황선옥 외	미래엔	2020	53-68
	수학Ⅱ	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 6	점 P의 좌표는 $P(2a, 0)$ 를 구한 경우	2점
	점 Q의 x좌표 $x = a - 1$ 을 구한 경우	1점
	점 Q의 좌표는 $Q(a - 1, a^2 - 1)$ 를 구한 경우	3점
	삼각형 OPQ의 넓이 $a(a^2 - 1)$ 를 구한 경우	2점
	극한값 $\lim_{a \rightarrow 1+} \frac{S(a)}{a-1} = 2$ 을 구한 경우	2점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안 혹은 정답

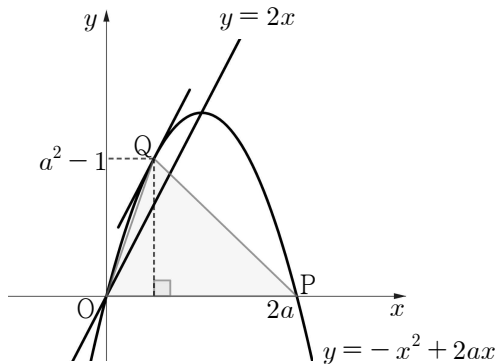
문제6 [10점]

함수 $f(x) = -x^2 + 2ax$ ($a > 1$)에 대하여 곡선 $y = f(x)$ 와 x 축이 만나는 점 중 원점이 아닌 점을 P라 하고, 직선 $y = 2x$ 에 평행한 직선이 곡선 $y = f(x)$ 에 접하는 점을 Q라 하자.

삼각형 OPQ의 넓이를 $S(a)$ 라 할 때, $\lim_{a \rightarrow 1+} \frac{S(a)}{a-1}$ 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오.

(단, O는 원점이다.)

(예시답안)



곡선 $y = f(x)$ 와 x 축이 만나는 점 중 원점이 아닌 점 P의 x 좌표는

$$-x^2 + 2ax = 0, \quad x(x - 2a) = 0$$

에서 $x = 2a$ 이므로 점 P의 좌표는 $P(2a, 0)$

직선 $y = 2x$ 에 평행한 직선이 곡선 $y = f(x)$ 에 접하는 점 Q의 x 좌표는

$$f'(x) = -2x + 2a = 2 \text{ 에서 } x = a - 1 \text{ 이므로}$$

점 Q의 좌표는 $Q(a-1, a^2-1)$ 삼각형 OPQ의 넓이는

$$S(a) = \frac{1}{2} \times 2a \times (a^2 - 1) = a(a^2 - 1)$$

$$\text{따라서 } \lim_{a \rightarrow 1+} \frac{S(a)}{a-1} = \lim_{a \rightarrow 1+} \frac{a(a-1)(a+1)}{a-1} = \lim_{a \rightarrow 1+} a(a+1) = 2$$

[한국공학대학교 문항 카드 7]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	전 계열 (수학) / 오전 7번 문항	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 II
	핵심개념 및 용어	도함수, 함수의 극한, 미분계수
예상 소요 시간	10분	

2. 문항 및 제시문

문제7 [10점]

최고차항의 계수가 1인 삼차함수 $f(x)$ 에 대하여 집합

$$\left\{ x \mid \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} = 4 \right\}$$

의 원소가 -2 와 3 이다. 실수 t 에 대하여 곡선 $y=f(x)$ 위의 점 $(t, f(t))$ 에서의 접선의 기울기를 $g(t)$ 라 할 때, $g(4)$ 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오.

3. 출제 의도

1. 미분계수의 뜻을 알고, 그 값을 구할 수 있는지를 평가한다.
2. 미분계수의 뜻과 기하학적 의미를 이해하고, 그 값을 구할 수 있다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습내용 성취기준
문제 7	[수학II]-(2) 미분-Ⅰ 미분계수 [12수학II02-01] 미분계수의 뜻을 알고, 그 값을 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학Ⅱ	황선욱 외	미래엔	2020	53-68
	수학Ⅱ	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 7	$f'(-2) = 4, f'(3) = 4$ 를 구한 경우	3점
	$f'(x) = 3x^2 + ax + b$ (a, b 는 상수)라 하고, $a = -3$ 을 구한 경우	2점
	$f'(x) = 3x^2 + ax + b$ (a, b 는 상수)라 하고, $b = -14$ 을 구한 경우	2점
	$f'(x) = 3x^2 - 3x - 14$ 을 구한 경우	1점
	$g(4) = f'(4) = 48 - 12 - 14 = 22$ 을 구한 경우	2점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안 혹은 정답

문제7 [10점]

최고차항의 계수가 1인 삼차함수 $f(x)$ 에 대하여 집합

$$\left\{ x \mid \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} = 4 \right\}$$

의 원소가 -2 와 3 이다. 실수 t 에 대하여 곡선 $y=f(x)$ 위의 점 $(t, f(t))$ 에서의 접선의 기울기를 $g(t)$ 라 할 때, $g(4)$ 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오.

(예시답안)

$$\left\{ x \mid \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} = 4 \right\} = \{ x \mid f'(x) = 4 \} = \{ -2, 3 \} \text{이므로}$$

$$f'(-2) = 4, \quad f'(3) = 4$$

$f'(x)$ 는 최고차항의 계수가 3인 이차함수이므로 $f'(x) = 3x^2 + ax + b$ (a, b 는 상수)라 하면

$$f'(-2) = 12 - 2a + b = 4, \quad 2a - b = 8 \quad \dots\dots \textcircled{㉠}$$

$$f'(3) = 27 + 3a + b = 4, \quad 3a + b = -23 \quad \dots\dots \textcircled{㉡}$$

$\textcircled{㉠}, \textcircled{㉡}$ 을 연립하여 풀면 $a = -3, b = -14$

$$f'(x) = 3x^2 - 3x - 14$$

곡선 $y=f(x)$ 위의 점 $(t, f(t))$ 에서의 접선의 기울기가 $g(t)$ 이므로 $g(t) = f'(t)$

$$\text{따라서 } g(4) = f'(4) = 48 - 12 - 14 = 22$$

[한국공학대학교 문항 카드 8]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	전 계열 (수학) / 오전 8번 문항	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 II
	핵심개념 및 용어	정적분, 넓이, 부정적분, 정적분의 성질
예상 소요 시간	15분	

2. 문항 및 제시문

문제8 [15점]

함수 $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - x^2 + \frac{5}{3}x - 2$ 의 역함수를 $g(x)$ 라 하자. 두 함수 $y = g(x)$, $y = |x|$ 의 그래프로 둘러싸인 영역의 넓이를 구하고 그 과정을 서술하시오.

3. 출제 의도

1. 역함수와 직선으로 둘러싸인 부분의 넓이를 정적분을 이용하여 구할 수 있는지를 평가한다.
2. 정적분을 이용하여 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습내용 성취기준
문제 8	[수학II]-(3) 적분- ③ 정적분의 활용 [12수학II03-05] 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고 자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학Ⅱ	홍성복 외	지학사	2018	141-147
	수학Ⅱ	고성은 외	신사고	2018	119-126
	수학Ⅱ	황선욱 외	미래엔	2018	122-128

5. 문항 해설

본 문항의 핵심적인 내용은 「수학Ⅱ」의 ‘정적분의 활용’을 이용하여 역함수의 정적분 값을 구하므로 다양한 상황에서 넓이를 구할 수 있는지 평가한다.

‘정적분의 계산’을 이용하여 다양한 상황에서 함수를 추론할 수 있는지 평가한다.

‘함수의 극한과 성질’을 이용하여 다항함수의 최고차항의 계수와 함숫값을 추론할 수 있는지 평가한다.

6. 채점 기준

문항 번호	채점 기준	배점
문제 7	$f'(x) > 0$ 을 이용하여 $g(x)$ 가 존재함을 판단한 경우	2점
	구하고자 하는 영역이 곡선 $y=f(x)$ 와 두 직선 $y=x$, $y=-x$ 로 둘러싸인 영역의 넓이와 같음을 판단한 경우	1점
	곡선 $y=f(x)$ 와 직선 $y=x$ 의 교점의 x 좌표 3을 구한 경우	3점
	곡선 $y=f(x)$ 와 직선 $y=-x$ 의 교점의 x 좌표 1을 구한 경우	3점
	구하는 넓이를 정적분 식으로 표현한 경우 $\int_0^1 \{x - (-x)\} dx + \int_1^3 \left\{ x - \left(\frac{1}{3}x^3 - x^2 + \frac{5}{3}x - 2 \right) \right\} dx$	3점
	영역의 넓이 $\frac{13}{3}$ 을 구한 경우	3점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

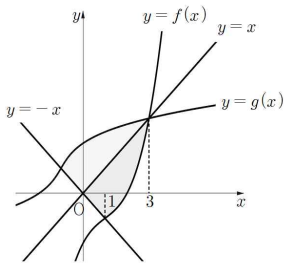
7. 예시 답안 혹은 정답

문제8 [15점]

함수 $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - x^2 + \frac{5}{3}x - 2$ 의 역함수를 $g(x)$ 라 하자. 두 함수 $y = g(x)$, $y = |x|$ 의 그래프로 둘러싸인 영역의 넓이를 구하고 그 과정을 서술하시오.

(예시답안)

$f(x) = \frac{1}{3}x^3 - x^2 + \frac{5}{3}x - 2$, $f'(x) = x^2 - 2x + \frac{5}{3} = (x-1)^2 + \frac{2}{3} > 0$ 이므로 함수 $f(x)$ 는 실수 전체의 집합에서 증가한다. 따라서 함수 $f(x)$ 의 역함수 $g(x)$ 가 존재한다.



두 함수 $y = g(x)$, $y = |x|$ 의 그래프로 둘러싸인 영역의 넓이는 곡선 $y = f(x)$ 와 두 직선 $y = x$, $y = -x$ 로 둘러싸인 영역의 넓이와 같다.

(i) 곡선 $y = f(x)$ 와 직선 $y = x$ 의 교점의 x 좌표는

$$\frac{1}{3}x^3 - x^2 + \frac{5}{3}x - 2 = x \text{ 에서 } x^3 - 3x^2 + 2x - 6 = (x-3)(x^2+2) = 0 \text{ 이므로 } x = 3$$

(ii) 곡선 $y = f(x)$ 와 직선 $y = -x$ 의 교점의 x 좌표는

$$\frac{1}{3}x^3 - x^2 + \frac{5}{3}x - 2 = -x \text{ 에서 } x^3 - 3x^2 + 8x - 6 = (x-1)(x^2 - 2x + 6) = 0$$

이고 $x^2 - 2x + 6 = (x-1)^2 + 5 > 0$ 이므로 $x = 1$

따라서 구하는 넓이를 A 라 하면

$$\begin{aligned} A &= \int_0^1 \{x - (-x)\} dx + \int_1^3 \left\{ x - \left(\frac{1}{3}x^3 - x^2 + \frac{5}{3}x - 2 \right) \right\} dx \\ &= \int_0^1 2x dx + \int_1^3 \left(-\frac{1}{3}x^3 + x^2 - \frac{2}{3}x + 2 \right) dx \\ &= [x^2]_0^1 + \left[-\frac{1}{12}x^4 + \frac{1}{3}x^3 - \frac{1}{3}x^2 + 2x \right]_1^3 = \frac{13}{3} \end{aligned}$$

[한국공학대학교 문항 카드 9]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	전 계열 (수학) / 오전 9번 문항	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 II
	핵심개념 및 용어	위치, 속도, 가속도
예상 소요 시간	15분	

2. 문항 및 제시문

문제9 [15점]

시각 $t=0$ 일 때 출발하여 수직선 위를 움직이는 점 P가 있다. 시각 t ($t \geq 0$)에서 점 P의 위치 $x(t)$ 는

$$x(t) = \frac{1}{4}t^4 - \frac{5}{2}t^3 + 6t^2 + kt$$

이고, 점 P가 다음 조건을 만족시킨다.

(가) 시각 $t=2$ 일 때 점 P의 속도는 0보다 작다.

(나) 시각 $t=p$ 와 $t=q$ ($0 < p < q$)일 때만 점 P의 속도가 $\frac{5}{2}$ 이다.

시각 $t=q$ 일 때 점 P의 가속도를 구하고 그 과정을 서술하시오.

(단, k, p, q 는 상수이다.)

3. 출제 의도

1. 수직선 위를 움직이는 점의 위치가 주어졌을 때, 미분을 활용하여 속도를 구할 수 있는지를 평가한다.
2. 수직선 위를 움직이는 점의 속도가 주어졌을 때, 미분을 활용하여 가속도를 구할 수 있는지를 평가한다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습내용 성취기준
문제 8	[수학Ⅱ]-(3) 적분- ③ 정적분의 활용 [12수학Ⅱ03-06] 속도와 거리에 대한 문제를 해결할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학Ⅱ	황선옥 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 넓이를 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 7	$v(t) = \frac{dx}{dt} = t^3 - \frac{15}{2}t^2 + 12t + k$ 를 구한 경우	1점
	$v(2) = k + 2 < 0$ 이므로 $k < -2$ 를 구한 경우	1점
	$f(t) = t^3 - \frac{15}{2}t^2 + 12t + k$ 라 하고 $f'(t) = 3t^2 - 15t + 12$ 를 구한 경우	1점
	$f(t)$ 의 증가와 감소 표를 이용하여 그래프의 개형을 그린 경우	2점
	곡선 $y = f(t)$ 와 직선 $y = \frac{5}{2}$ 가 서로 다른 두 점에서 만나므로 $f(1) = \frac{5}{2}$ 을 구한 경우	3점
	$k = -3$ 을 구한 경우	2점
	$q = \frac{11}{2}$ 을 구한 경우	3점
	가속도 $a(t) = \frac{dv}{dt} = 3t^2 - 15t + 12$ 을 구한 경우	1점
	가속도 $\frac{81}{4}$ 을 구한 경우	1점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안 혹은 정답

문제9 [15점]

시각 $t=0$ 일 때 출발하여 수직선 위를 움직이는 점 P 가 있다. 시각 t ($t \geq 0$)에서 점 P 의 위치 $x(t)$ 는

$$x(t) = \frac{1}{4}t^4 - \frac{5}{2}t^3 + 6t^2 + kt$$

이고, 점 P 가 다음 조건을 만족시킨다.

(가) 시각 $t=2$ 일 때 점 P 의 속도는 0보다 작다.

(나) 시각 $t=p$ 와 $t=q$ ($0 < p < q$)일 때만 점 P 의 속도가 $\frac{5}{2}$ 이다.

시각 $t=q$ 일 때 점 P 의 가속도를 구하고 그 과정을 서술하시오.

(단, k, p, q 는 상수이다.)

(예시답안)

시각 t 에서 점 P 의 속도를 $v(t)$ 라 하면 $v(t) = \frac{dx}{dt} = t^3 - \frac{15}{2}t^2 + 12t + k$

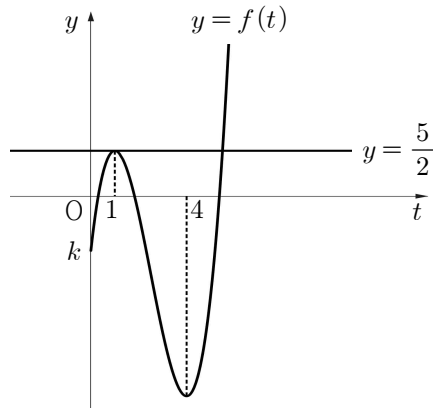
조건 (가)에서 $v(2) = k + 2 < 0$ 이므로 $k < -2$

$f(t) = t^3 - \frac{15}{2}t^2 + 12t + k$ 라 하면

$f'(t) = 3t^2 - 15t + 12 = 3(t-1)(t-4) = 0$ 에서 $t=1$ 또는 $t=4$

$t > 0$ 에서 함수 $f(t)$ 의 증가와 감소를 표로 나타내면 다음과 같다.

t	(0)	...	1	...	4	...
$f'(t)$		+	0	-	0	+
$f(t)$	(k)	↗	$k + \frac{11}{2}$	↘	$k - 8$	↗



점 P는 출발한 후 시각 $t=p$ 와 $t=q$ ($0 < p < q$)

일 때만 점 P의 속도가 $\frac{5}{2}$ 이므로

$t > 0$ 에서 곡선 $y=f(t)$ 와 직선 $y=\frac{5}{2}$ 는 서로 다른 두 점에서 만나야 한다.

곡선 $y=f(t)$ 와 직선 $y=\frac{5}{2}$ 가 서로 다른 두 점에서 만나려면 $f(1)=\frac{5}{2}$ 이어야 하므로

$$f(1)=k+\frac{11}{2}=\frac{5}{2} \text{ 에서 } k=-3. \text{ 따라서 } f(t)=t^3-\frac{15}{2}t^2+12t-3$$

곡선 $y=f(t)$ 와 직선 $y=\frac{5}{2}$ 가 만나는 t 의 값은

$$t^3-\frac{15}{2}t^2+12t-3=\frac{5}{2}, \quad 2t^3-15t^2+24t-11=(t-1)^2(2t-11)=0 \text{ 에서 } t=1 \quad \text{ 또는 } \quad t=\frac{11}{2}.$$

$$p < q \text{ 이므로 } p=1, \quad q=\frac{11}{2}$$

시각 t 에서 점 P의 가속도를 $a(t)$ 라 하면

$$a(t)=\frac{dv}{dt}=3t^2-15t+12$$

따라서 시각 $t=q=\frac{11}{2}$ 일 때 점 P의 가속도는

$$a\left(\frac{11}{2}\right)=3\times\left(\frac{11}{2}\right)^2-15\times\frac{11}{2}+12=\frac{81}{4}$$

[한국공학대학교 문항 카드 10]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	전 계열 (수학) / 오후 1번 문항	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 I
	핵심개념 및 용어	삼각함수 사이의 관계, 삼각함수의 그래프
예상 소요 시간	5분	

2. 문항 및 제시문

문제1 [10점]

$\frac{\pi}{2} < \theta < \pi$ 인 θ 에 대하여 $\cos\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) = \frac{4}{5}$ 일 때, $\cos\theta + \tan\theta$ 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오.

3. 출제 의도

삼각함수의 사이의 관계, 삼각함수의 그래프를 이용한 문제를 해결할 수 있는지를 평가한다.

- 삼각함수의 성질을 알고 있는지를 평가한다.
- 삼각함수의 그래프를 이용하여 삼각함수의 각을 변환하여 문제해결에 활용할 수 있다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습내용 성취기준
문제 1	[수학 I]-(2) 삼각함수 ㉠ 삼각함수 [12수학 I 02-02] 삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다

나) 자료 출처

참고 자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학 I	황선욱 외	미래엔	2020	76-90
	수학 I	김원경 외	비상교육	2020	74-88

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. 삼각함수의 성질을 이해하여 다양한 각에 대한 문제를 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 잘 활용하여 잘 변환할 수 있는지 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
문제1	$\cos\left(\frac{\pi}{2}-\theta\right) = \sin\theta$ 이므로 $\sin\theta = \frac{4}{5}$	2점
	$\frac{\pi}{2} < \theta < \pi$ 에서 $\cos\theta < 0$	2점
	$\cos\theta = -\sqrt{1-\sin^2\theta} = -\sqrt{1-\left(\frac{4}{5}\right)^2} = -\frac{3}{5}$	2점
	$\tan\theta = \frac{\sin\theta}{\cos\theta} = \frac{\frac{4}{5}}{-\frac{3}{5}} = -\frac{4}{3}$	2점
	$\cos\theta + \tan\theta = \left(-\frac{3}{5}\right) + \left(-\frac{4}{3}\right) = -\frac{29}{15}$	2점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안 혹은 정답

문제1 [10점]

$\frac{\pi}{2} < \theta < \pi$ 인 θ 에 대하여 $\cos\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) = \frac{4}{5}$ 일 때, $\cos\theta + \tan\theta$ 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오.

(예시답안)

$$\cos\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) = \sin\theta \text{ 이므로 } \sin\theta = \frac{4}{5}, \frac{\pi}{2} < \theta < \pi \text{ 에서 } \cos\theta < 0$$

$$\cos\theta = -\sqrt{1 - \sin^2\theta} = -\sqrt{1 - \left(\frac{4}{5}\right)^2} = -\frac{3}{5}$$

$$\tan\theta = \frac{\sin\theta}{\cos\theta} = \frac{\frac{4}{5}}{-\frac{3}{5}} = -\frac{4}{3}$$

$$\text{따라서 } \cos\theta + \tan\theta = \left(-\frac{3}{5}\right) + \left(-\frac{4}{3}\right) = -\frac{29}{15}$$

[한국공학대학교 문항 카드 11]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	전 계열 (수학) / 오후 2번 문항	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 I
	핵심개념 및 용어	삼각함수 사이의 관계, 삼각함수의 그래프
예상 소요 시간	5분	

2. 문항 및 제시문

문제2 [10점]

단한구간 $[0, \pi]$ 에서 정의된 함수 $f(x) = 4\sin 2x$ 에 대하여 곡선 $y = f(x)$ 와 직선 $y = 2$ 가 만나는 두 점의 x 좌표를 α, β ($\alpha < \beta$)라 할 때, $\beta - \alpha$ 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오.

3. 출제 의도

삼각함수의 사이의 관계, 삼각함수의 그래프를 이용한 문제를 해결할 수 있는지를 평가한다.

- 삼각함수의 성질을 알고 있는지를 평가한다.
- 삼각함수의 그래프를 이용하여 삼각함수의 각을 변환하여 문제해결에 활용할 수 있다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습내용 성취기준
문제 2	[수학 I]-(2) 삼각함수- ㉠ 삼각함수 [12수학 I 02-02] 삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학 I	황선욱 외	미래엔	2020	76-90
	수학 I	김원경 외	비상교육	2020	74-88

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. 삼각함수의 성질을 이해하여 다양한 각에 대한 문제를 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 잘 활용하여 잘 변환할 수 있는지 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
문제2	$\sin 2x = \frac{1}{2}$	3점
	$0 \leq 2x \leq 2\pi$ 에서 $2x = \frac{\pi}{6}$ 또는 $2x = \frac{5}{6}\pi$	3점
	$x = \frac{\pi}{12}$ 또는 $x = \frac{5}{12}\pi$ 이므로 $\alpha = \frac{\pi}{12}$, $\beta = \frac{5}{12}\pi$	2점
	$\beta - \alpha = \frac{\pi}{3}$	2점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안 혹은 정답

문제2 [10점]

닫힌구간 $[0, \pi]$ 에서 정의된 함수 $f(x) = 4\sin 2x$ 에 대하여 곡선 $y = f(x)$ 와 직선 $y = 2$ 가 만나는 두 점의 x 좌표를 α, β ($\alpha < \beta$)라 할 때, $\beta - \alpha$ 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오.

(예시답안)

닫힌구간 $[0, \pi]$ 에서 함수 $y = 4\sin 2x$ 의 그래프와 직선 $y = 2$ 가 만나는 두 점의 x 좌표는 $4\sin 2x = 2$, $\sin 2x = \frac{1}{2}$, $0 \leq 2x \leq 2\pi$ 에서 $2x = \frac{\pi}{6}$ 또는 $2x = \frac{5}{6}\pi$

$x = \frac{\pi}{12}$ 또는 $x = \frac{5}{12}\pi$ 이므로 $\alpha = \frac{\pi}{12}$, $\beta = \frac{5}{12}\pi$. 따라서 $\beta - \alpha = \frac{\pi}{3}$

[한국공학대학교 문항 카드 12]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	전 계열 (수학) / 오후 3번 문항	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 I
	핵심개념 및 용어	지수함수와 로그함수
예상 소요 시간	5분	

2. 문항 및 제시문

문제3 [10점]

함수 $y = 3^x$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 p 만큼, y 축의 방향으로 q 만큼 평행이동한 그래프가 두 점 $(-2, 0)$ 과 $(0, 8)$ 을 지날 때, 두 상수 p 와 q 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오.

3. 출제 의도

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

1. 지수함수의 그래프를 활용하여 주어진 문제를 해결할 수 있는지를 평가한다.
2. 지수함수의 그래프의 평행이동을 활용한 문제를 해결할 수 있는지를 평가한다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습내용 성취기준
문제 3	[수학 I]-(1) 지수함수와 로그함수- 지수와 로그 [12수학 I 01-06] 지수함수와 로그함수의 뜻을 안다. [12수학 I 01-07] 지수함수와 로그함수의 그래프를 그릴 수 있고, 그 성질을 이해한다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학 I	황선욱 외	미래엔	2020	41-44 49-51
	수학 I	김원경 외	비상교육	2020	38-42 48-50

5. 문항 해설

본 문항의 핵심적인 내용은 「수학 I」의 ‘지수함수와 로그함수’ 단원에서 다루어진다.

지수함수와 로그함수의 뜻을 알고, 지수함수와 로그함수의 그래프 및 성질을 이해할 수 있다.

주어진 조건 및 정보를 파악하여 지수함수와 로그함수와 관련된 문제를 해결할 수 있다.
지수함수의 평행이동의 성질을 이용하여 지수와 관련된 방정식을 해결할 수 있다.

6. 채점 기준

문항 번호	채점 기준	배점
문제3	$y = 3^{x-p} + q$	2점
	점 $(-2, 0)$ 을 지나므로 $3^{-2-p} + q = 0$	2점
	점 $(0, 8)$ 을 지나므로 $3^{-p} + q = 8$	2점
	$\frac{8}{9} \times 3^{-p} = 8$	2점
	$p = -2, q = -1$	2점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안 혹은 정답

문제3 [10점]

함수 $y = 3^x$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 p 만큼, y 축의 방향으로 q 만큼 평행이동한 그래프가 두 점 $(-2, 0)$ 과 $(0, 8)$ 을 지날 때, 두 상수 p 와 q 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오.

(예시답안)

함수 $y = 3^x$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 p 만큼, y 축의 방향으로 q 만큼 평행이동한 그래프를 나타내는 함수는 $y = 3^{x-p} + q$

점 $(-2, 0)$ 을 지나므로 $3^{-2-p} + q = 0$ ㉠

점 $(0, 8)$ 을 지나므로 $3^{-p} + q = 8$ ㉡

㉠, ㉡을 연립하여 풀면 $\frac{8}{9} \times 3^{-p} = 8$ 에서 $p = -2$, 이때 $q = -1$

[한국공학대학교 문항 카드 13]

1. 일반 정보

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

2. 문항 및 제시문

문제4 [10점]

곡선 $y = \log_2(x-1) + 2$ 가 직선 $y = 2$ 와 만나는 점을 A,

곡선 $y = \log_2(x-1) + 2$ 가 직선 $y = 5$ 와 만나는 점을 B,

점 B 에서 x 축에 내린 수선의 발을 C 라 하자. 삼각형 ACB 의 넓이를 구하고 그 과정을 서술하시오.

3. 출제 의도

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

1. 로그함수의 그래프를 그릴 수 있는지를 평가한다.
2. 로그함수의 그래프를 활용하여 주어진 문제를 해결할 수 있는지를 평가한다.
3. 로그함수의 그래프의 성질을 이용하여 관련된 도형 문제를 해결하는지 평가한다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습내용 성취기준
문제 4	[수학 I]-(1) 지수함수와 로그함수- 지수와 로그 [12수학 I 01-06] 지수함수와 로그함수의 뜻을 안다. [12수학 I 01-07] 지수함수와 로그함수의 그래프를 그릴 수 있고, 그 성질을 이해한다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학 I	황선욱 외	미래엔	2020	44-48 52-54
	수학 I	김원경 외	비상교육	2020	43-47 51-52

5. 문항 해설

본 문항의 핵심적인 내용은 「수학 I」의 ‘지수함수와 로그함수’ 단원에서 다루어진다.

지수함수와 로그함수의 뜻을 알고, 지수함수와 로그함수의 그래프 및 성질을 이해할 수 있다.

주어진 조건 및 정보를 파악하여 지수함수와 로그함수와 관련된 문제를 해결할 수 있다. 로그함수의 그래프의 성질을 이용하여 도형의 넓이에 관련된 문제를 해결할 수 있다.

6. 채점 기준

문항 번호	채점 기준	배점
문제4	점 A의 좌표는 A(2, 2)	3점
	점 B의 좌표는 B(9, 5)	3점
	점 C의 좌표는 C(9, 0)	2점
	삼각형 ACB의 넓이는 $\frac{1}{2} \times 5 \times (9 - 2) = \frac{35}{2}$	2점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안 혹은 정답

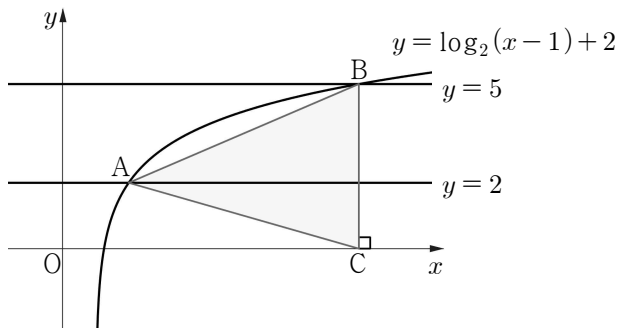
문제4 [10점]

곡선 $y = \log_2(x-1)+2$ 가 직선 $y=2$ 와 만나는 점을 A,

곡선 $y = \log_2(x-1)+2$ 가 직선 $y=5$ 와 만나는 점을 B,

점 B에서 x 축에 내린 수선의 발을 C라 하자. 삼각형 ACB의 넓이를 구하고 그 과정을 서술하시오.

(예시답안)



점 A의 x 좌표는

$$\log_2(x-1)+2=2, \log_2(x-1)=0 \text{에서 } x=2$$

이므로 점 A의 좌표는 A(2, 2)

점 B의 x 좌표는

$$\log_2(x-1)+2=5, \log_2(x-1)=3 \text{에서 } x=9$$

이므로 점 B의 좌표는 B(9, 5)

따라서 점 C의 좌표는 C(9, 0)이므로

삼각형 ACB의 넓이는

$$\frac{1}{2} \times 5 \times (9-2) = \frac{35}{2}$$

[한국공학대학교 문항 카드 14]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	전 계열 (수학) / 오후 5번 문항	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 II
	핵심개념 및 용어	부정적분과 정적분, 적분과 미분 사이의 관계
예상 소요 시간	10분	

2. 문항 및 제시문

문제5 [10점]

다항함수 $f(x)$ 가 모든 실수 x 에 대하여

$$\int_{-1}^x f(t) dt = x^3 + ax^2 + \int_{-1}^1 f(t) dt$$

를 만족시킨다. 함수 $g(x)$ 를 $g(x) = \int_{-1}^x f(t) dt$ 라 할 때, $g(3)$ 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오. (단, a 는 상수이다.)

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. 정적분으로 정의된 함수를 보고 관련 문제를 해결 할 수 있는지를 평가한다.
3. 정적분의 값을 상수로 보고 관련 문제를 해결 할 수 있는지를 평가한다.
4. 정적분의 값을 구할 수 있는지를 평가한다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습내용 성취기준
문제 5	[수학Ⅱ]-(3) 적분 - 정적분 [12수학Ⅱ03-04] 다항함수의 정적분을 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학Ⅱ	황선옥 외	미래엔	2020	127-128
	수학Ⅱ	김원경 외	비상교육	2020	114-115

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 적분과 미분 사이의 관계에 관한 문제 상황을 수학적으로 분석하고 해석하여 최적의 해결 방안을 탐색할 수 있다.
 정적분의 성질을 이용하여 정적분을 활용하는 다양한 문제를 해결할 수 있다.

6. 채점 기준

문항 번호	채점 기준	배점
문제4	$\int_{-1}^1 f(t) dt = 1 + a + \int_{-1}^1 f(t) dt$ 에서 $a = -1$	3점
	$f(x) = 3x^2 + 2ax = 3x^2 - 2x$	3점
	$g(3) = \int_{-1}^3 f(t) dt = \int_{-1}^3 (3t^2 - 2t) dt$	2점
	$g(3) = 20$	2점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안 혹은 정답

문제5 [10점]

다항함수 $f(x)$ 가 모든 실수 x 에 대하여

$$\int_{-1}^x f(t) dt = x^3 + ax^2 + \int_{-1}^1 f(t) dt$$

를 만족시킨다. 함수 $g(x)$ 를 $g(x) = \int_{-1}^x f(t) dt$ 라 할 때, $g(3)$ 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오. (단, a 는 상수이다.)

(예시답안)

$$\int_{-1}^x f(t) dt = x^3 + ax^2 + \int_{-1}^1 f(t) dt \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

①의 양변에 $x=1$ 을 대입하면 $\int_{-1}^1 f(t) dt = 1 + a + \int_{-1}^1 f(t) dt$ 에서 $a = -1$

①의 양변을 x 에 대하여 미분하면 $f(x) = 3x^2 + 2ax = 3x^2 - 2x$ 이므로

$$g(3) = \int_{-1}^3 f(t) dt = \int_{-1}^3 (3t^2 - 2t) dt = [t^3 - t^2]_{-1}^3 = 20$$

[한국공학대학교 문항 카드 15]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술전형(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	전 계열 (수학) / 오후 6번 문항	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 II
	핵심개념 및 용어	함수의 극한, 도함수의 활용
예상 소요 시간	10분	

2. 문항 및 제시문

문제6 [10점]

양수 a 에 대하여 곡선 $y = x^2$ 위의 점 $P(a, a^2)$ 에서의 접선과 수직이고 점 P 를 지나는 직선이 y 축과 만나는 점을 Q 라 하자. 삼각형 OPQ 의 넓이를 $S(a)$ 라 할 때, $\lim_{a \rightarrow 0+} \frac{S(a)}{a}$ 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오. (단, O 는 원점이다.)

3. 출제 의도

함수의 극한과 도함수의 활용 능력 통해 문제를 해결하고, 그 과정을 설명할 수 있는지를 평가한다.

1. 함수의 극한값을 구할 수 있는지를 평가한다.
2. 도함수의 활용에서 접선을 방정식을 활용할 수 있는지를 평가한다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책 8] “수학과 교육과정
문항 및 제시문	학습내용 성취기준
문제 6	[수학II]-(1) 함수의 극한과 연속-[1] 함수의 극한 [12수학II01-01] 함수의 극한의 뜻을 안다. [12수학II01-02] 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 함수의 극한값을 구할 수 있다. [수학II]-(2) 미분-[3] 도함수의 활용 [12수학II02-06] 접선의 방정식을 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학Ⅱ	황선욱 외	미래엔	2020	31-64
	수학Ⅱ	고성은 외	신사고	2020	30-69

5. 문항 해설

본 문항의 핵심적인 내용은 「수학Ⅱ」의 ‘함수의 극한과 연속’ 단원과 ‘도함수의 활용’에서 다루어진다.

함수의 극한과 연속에 대한 평가에서는 함수의 극한과 연속의 뜻과 성질에 대한 이해 여부를 평가하는 데 중점을 두고 도함수의 활용에서는 접선의 방정식을 구하는 능력을 통해 수학적인 문제를 해결할 수 있다.

6. 채점 기준

문항 번호	채점 기준	배점
문제 6	직선의 방정식 $y = -\frac{1}{2a}(x-a) + a^2$ 를 구한 경우	3점
	Q의 좌표 $Q\left(0, a^2 + \frac{1}{2}\right)$ 를 구한 경우	2점
	삼각형 OPQ의 넓이 $S(a) = \frac{1}{2} \times \left(a^2 + \frac{1}{2}\right) \times a = \frac{a}{2} \left(a^2 + \frac{1}{2}\right)$ 를 구한 경우	3점
	$\lim_{a \rightarrow 0+} \frac{S(a)}{a} = \frac{1}{4}$ 을 구한 경우	2점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안 혹은 정답

문제6 [10점]

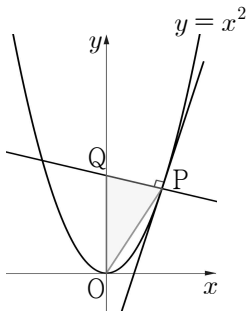
양수 a 에 대하여 곡선 $y = x^2$ 위의 점 $P(a, a^2)$ 에서의 접선과 수직이고 점 P 를 지나는 직선이 y 축과 만나는 점을 Q 라 하자. 삼각형 OPQ 의 넓이를 $S(a)$ 라 할 때, $\lim_{a \rightarrow 0^+} \frac{S(a)}{a}$ 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오. (단, O 는 원점이다.)

(예시답안)

$f(x) = x^2$ 이라 하면 $f'(x) = 2x$, $f'(a) = 2a$

곡선 $y = f(x)$ 위의 점 $P(a, a^2)$ 에서의 접선과 수직이고 점 P 를 지나는 직선의 방정식은

$$y = -\frac{1}{2a}(x - a) + a^2$$



이므로 점 Q 의 좌표는 $Q\left(0, a^2 + \frac{1}{2}\right)$

삼각형 OPQ 의 넓이는

$$S(a) = \frac{1}{2} \times \left(a^2 + \frac{1}{2}\right) \times a = \frac{a}{2} \left(a^2 + \frac{1}{2}\right)$$

따라서

$$\lim_{a \rightarrow 0^+} \frac{S(a)}{a} = \lim_{a \rightarrow 0^+} \frac{\frac{a}{2} \left(a^2 + \frac{1}{2}\right)}{a} = \lim_{a \rightarrow 0^+} \frac{1}{2} \left(a^2 + \frac{1}{2}\right) = \frac{1}{4}$$

[한국공학대학교 문항 카드 16]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술전형(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	전 계열 (수학) / 오후 7번 문항	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학II
	핵심개념 및 용어	미분, 도함수의 활용, 속도와 가속도
예상 소요 시간	10분	

2. 문항 및 제시문

문제7 [10점]

시각 $t=0$ 일 때 동시에 원점을 출발하여 수직선 위를 움직이는 두 점 P, Q가 있다.

시각 $t(t \geq 0)$ 에서 두 점 P, Q의 속도를 각각 $v_1(t)$, $v_2(t)$ 라 하면

$$v_1(t) = 3t^2 + kt + k, \quad v_2(t) = 2t - 4$$

이다. 두 점 P, Q는 출발한 후 시각 $t=a$ 일 때 동시에 운동 방향을 바꾼다. 시각 $t=a$ 일 때 두 점 P, Q 사이의 거리를 구하고 그 과정을 서술하시오.

(단, k, a 는 상수이다.)

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 제2020-236호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습내용 성취기준
문제 7	[수학Ⅱ]-(2) 미분-③도함수의 활용 [12수학Ⅱ02-11] 속도와 가속도에 대한 문제를 해결할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	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 미분법’ 단원에서 다루어진다. 도함수의 활용에서 속도와 가속도에 관련된 수학적 표현의 의미를 이해하고 미분과 관련된 기호를 활용하여 문제 상황을 적절하게 표현할 수 있다. 미분을 이용하여 여러 가지 변화율을 구하고, 속도와 가속도에 관한 문제 상황을 수학적으로 분석하고 해석하여 최적의 해결 방안을 탐색할 수 있다.

6. 채점 기준

문항 번호	채점 기준	배점
문제 7	$v_2(a) = 2a - 4 = 0$ 에서 $a = 2$ 를 구한 경우	2점
	$t = 2$ 일 때 점 P의 위치 $0 + \int_0^2 v_1(t) dt = [t^3 - 2t^2 - 4t]_0^2 = -8$ 를 구한 경우	3점
	$t = 2$ 일 때 점 Q의 위치 $0 + \int_0^2 v_2(t) dt = [t^2 - 4t]_0^2 = -4$ 를 구한 경우	3점
	$t = 2$ 일 때 두 점 P, Q 사이의 거리 4를 구한 경우	2점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안 혹은 정답

문제7 [10점]

시각 $t=0$ 일 때 동시에 원점을 출발하여 수직선 위를 움직이는 두 점 P, Q가 있다.

시각 $t(t \geq 0)$ 에서 두 점 P, Q의 속도를 각각 $v_1(t)$, $v_2(t)$ 라 하면

$$v_1(t) = 3t^2 + kt + k, \quad v_2(t) = 2t - 4$$

이다. 두 점 P, Q는 출발한 후 시각 $t=a$ 일 때 동시에 운동 방향을 바꾼다. 시각 $t=a$ 일 때 두 점 P, Q 사이의 거리를 구하고 그 과정을 서술하시오.

(단, k , a 는 상수이다.)

(예시답안)

두 점 P, Q가 시각 $t=a$ 일 때 동시에 운동 방향을 바꾸므로 $v_1(a) = 0$, $v_2(a) = 0$

$v_2(a) = 2a - 4 = 0$ 에서 $a = 2$

$v_1(a) = v_1(2) = 12 + 2k + k = 0$ 에서 $k = -4$. 따라서 $v_1(t) = 3t^2 - 4t - 4$

시각 $t=2$ 일 때 점 P의 위치는

$$0 + \int_0^2 v_1(t) dt = [t^3 - 2t^2 - 4t]_0^2 = -8 \quad \dots\dots \textcircled{㉠}$$

시각 $t=2$ 일 때 점 Q의 위치는

$$0 + \int_0^2 v_2(t) dt = [t^2 - 4t]_0^2 = -4 \quad \dots\dots \textcircled{㉡}$$

이므로 ㉠, ㉡에서 시각 $t=2$ 일 때 두 점 P, Q 사이의 거리는 4

[한국공학대학교 문항 카드 17]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술전형(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	전 계열 (수학) / 오후 8번 문항	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 II
	핵심개념 및 용어	적분, 정적분의 활용, 도함수의 활용
예상 소요 시간	15분	

2. 문항 및 제시문

문제8 [15점]

함수 $f(x) = \frac{x^3}{4} + ax - a^2 + 3$ 이 다음 조건을 만족시킨다.

- (가) 임의의 두 실수 x_1, x_2 에 대하여 $x_1 < x_2$ 일 때 $f(x_1) < f(x_2)$ 이다.
 (나) x 에 대한 방정식 $f(x) - x = 0$ 의 실근은 2 뿐이다.

함수 $f(x)$ 의 역함수를 $g(x)$ 라 할 때, 두 곡선 $y=f(x)$, $y=g(x)$ 와 직선 $y=-x-16$ 으로 둘러싸인 영역의 넓이를 구하고 그 과정을 서술하시오.

(단, a 는 상수이다.)

3. 출제 의도

- 미분계수를 활용하여 함수의 증가와 감소를 판단할 수 있는지를 평가한다.
- 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 제2020-236호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습내용 성취기준
문제 8	[수학Ⅱ]-(2) 미분-③도함수의 활용 [12수학Ⅱ02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다. [수학Ⅱ]-(3) 적분-③정적분의 활용 [12수학Ⅱ03-05] 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학Ⅱ	황선욱 외	미래엔	2020	72-149
	수학Ⅱ	박교식 외	동아출판	2020	123-152

5. 문항 해설

본 문항의 핵심적인 내용은 「수학Ⅱ」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 8	조건 (가)에서 $a \geq 0$ 를 구한 경우	2점
	조건 (나)에서 $a = 3$ 또는 $f(x) = \frac{x^3}{4} + 3x - 6$ 를 구한 경우	2점
	곡선 $y = f(x)$ 와 직선 $y = -x - 16$ 의 교점의 x 좌표 $x = -2$ 를 구한 경우	2점
	곡선 $y = f(x)$ 와 직선 $y = x$ 의 교점의 x 좌표 $x = 2$ 를 구한 경우	2점
	두 직선 $y = -x - 16$ 과 $y = x$ 의 교점의 x 좌표 $x = -8$ 을 구한 경우	2점
	$y = f(x)$ 와 두 직선 $y = -x - 16$, $y = x$ 로 둘러싸인 영역의 넓이 60을 구한 경우	4점
	구하는 넓이 120을 구한 경우	1점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안 혹은 정답

문제8 [15점]

함수 $f(x) = \frac{x^3}{4} + ax - a^2 + 3$ 이 다음 조건을 만족시킨다.

(가) 임의의 두 실수 x_1, x_2 에 대하여 $x_1 < x_2$ 일 때 $f(x_1) < f(x_2)$ 이다.

(나) x 에 대한 방정식 $f(x) - x = 0$ 의 실근은 2 뿐이다.

함수 $f(x)$ 의 역함수를 $g(x)$ 라 할 때, 두 곡선 $y = f(x)$, $y = g(x)$ 와 직선 $y = -x - 16$ 으로 둘러싸인 영역의 넓이를 구하고 그 과정을 서술하시오. (단, a 는 상수이다.)

(예시답안)

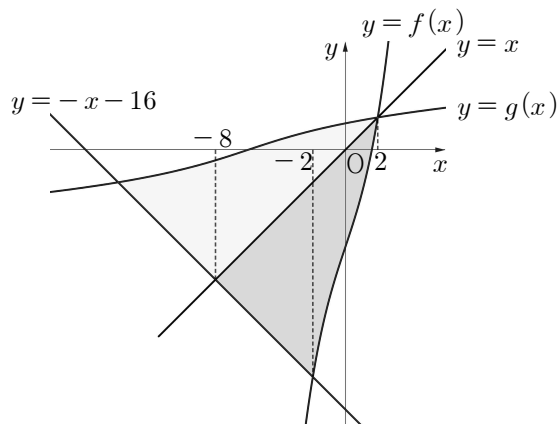
$$f(x) = \frac{x^3}{4} + ax - a^2 + 3, \quad f'(x) = \frac{3}{4}x^2 + a \text{ 이므로 조건 (가)에서 } a \geq 0 \quad \text{..... } \textcircled{㉠}$$

$$\text{조건 (나)에서 } f(2) - 2 = 2 + 2a - a^2 + 3 - 2 = 0 \text{ 이므로 } a = -1 \text{ 또는 } a = 3 \quad \text{..... } \textcircled{㉡}$$

$$\textcircled{㉠}, \textcircled{㉡} \text{에서 } a = 3. \text{ 따라서 } f(x) = \frac{x^3}{4} + 3x - 6$$

두 곡선 $y = f(x)$, $y = g(x)$ 와 직선 $y = -x - 16$ 으로 둘러싸인 영역의 넓이는

곡선 $y = f(x)$ 와 두 직선 $y = -x - 16$, $y = x$ 로 둘러싸인 영역의 넓이의 2 배이다.



(i) 곡선 $y = f(x)$ 와 직선 $y = -x - 16$ 의 교점의 x 좌표는

$$\frac{x^3}{4} + 3x - 6 = -x - 16 \text{ 에서 } \frac{x^3}{4} + 4x + 10 = \frac{1}{4}(x+2)(x^2 - 2x + 20) = 0$$

이때 $x^2 - 2x + 20 = (x-1)^2 + 19 > 0$ 이므로 $x = -2$

(ii) 곡선 $y = f(x)$ 와 직선 $y = x$ 의 교점의 x 좌표는 조건 (나)에 의해 $x = 2$

(iii) 두 직선 $y = -x - 16$ 과 $y = x$ 의 교점의 x 좌표는 $-x - 16 = x$ 에서 $x = -8$

곡선 $y = f(x)$ 와 두 직선 $y = -x - 16$, $y = x$ 로 둘러싸인 영역의 넓이를 A 라 하면

$$\begin{aligned} A &= \int_{-8}^{-2} \{x - (-x - 16)\} dx + \int_{-2}^2 \left\{ x - \left(\frac{x^3}{4} + 3x - 6 \right) \right\} dx \\ &= [x^2 + 16x]_{-8}^{-2} + \left[-\frac{x^4}{16} - x^2 + 6x \right]_{-2}^2 = 60 \end{aligned}$$

따라서 두 곡선 $y = f(x)$, $y = g(x)$ 와 직선 $y = -x - 16$ 으로 둘러싸인 영역의 넓이는 120

[한국공학대학교 문항 카드 18]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술전형(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	전 계열(수학) / 오후 9번 문항	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학II
	핵심개념 및 용어	미분계수, 도함수의 활용, 함수의 그래프
예상 소요 시간	15분	

2. 문항 및 제시문

문제9 [15점]

최고차항의 계수가 1 이고 상수항이 k 인 삼차함수 $f(x)$ 가 다음 조건을 만족시킨다.

(가) 함수 $f(x)$ 는 $x = 3$ 에서 극솟값을 갖는다.

(나) 집합 $\left\{ x \mid \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} = -12 \right\}$ 의 원소의 개수는 1 이다.

곡선 $y = f(x)$ 가 x 축과 서로 다른 세 점에서 만나도록 하는 정수 k 의 최댓값을 구하고 그 과정을 서술하시오.

3. 출제 의도

1. 미분계수의 뜻을 알고, 그 값을 구할 수 있는지를 평가한다.
2. 도함수를 활용하여 극대와 극소를 구할 수 있는지와 함수의 그래프를 정확히 그릴 수 있는지를 평가한다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습 내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습내용 성취기준
문제 9	[수학Ⅱ]-(2) 미분-①미분계수 [12수학Ⅱ02-01] 미분계수의 뜻을 알고, 그 값을 구할 수 있다. [수학Ⅱ]-(2) 미분-③ 도함수의 활용 [12수학Ⅱ02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다. [12수학Ⅱ02-09] 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학Ⅱ	황성욱 외	미래엔	2020	52-109
	수학Ⅱ	홍성복 외	지학사	2020	52-103

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 있고 그래프를 그릴 수 있다.
 수학적 모델링을 이용하여 미분과 관련된 문제를 해결할 수 있다.

6. 채점 기준

문항 번호	채점 기준	배점
문제 9	조건 (가)에서 $f'(3) = 0$ 을 구한 경우	1점
	$f'(x) = 3(x - \alpha)(x - 3)$	2점
	$D = (3 + \alpha)^2 - 4(3\alpha + 4) = 0$ 에서 $\alpha = -1$	2점
	$f'(x) = 3(x + 1)(x - 3) = 3x^2 - 6x - 9$	2점
	$f(x) = x^3 - 3x^2 - 9x + k$	2점
	$f(x)$ 의 극댓값은 $f(-1) = 5 + k$, 극솟값은 $f(3) = -27 + k$	3점
	$-5 < k < 27$	2점
	k 의 최댓값은 26	1점
	무응답 또는 그 외의 오답	0점

7. 예시 답안 혹은 정답

문제9 [15점]

최고차항의 계수가 1 이고 상수항이 k 인 삼차함수 $f(x)$ 가 다음 조건을 만족시킨다.

(가) 함수 $f(x)$ 는 $x = 3$ 에서 극솟값을 갖는다.

(나) 집합 $\left\{ x \mid \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} = -12 \right\}$ 의 원소의 개수는 1 이다.

곡선 $y = f(x)$ 가 x 축과 서로 다른 세 점에서 만나도록 하는 정수 k 의 최댓값을 구하고 그 과정을 서술하시오.

(예시답안)

$f(x) = x^3 + ax^2 + bx + k$ (a, b 는 상수)라 하면

$$f'(x) = 3x^2 + 2ax + b$$

조건 (가)에서 $f'(3) = 27 + 6a + b = 0$, $b = -27 - 6a$ ㉠

조건 (나)에서 방정식 $f'(x) = -12$ 의 실근의 개수가 1 이므로

방정식 $3x^2 + 2ax + b + 12 = 0$ 의 판별식을 D 라 하면

$$D = 4a^2 - 12(b + 12) = 0, a^2 - 3(b + 12) = 0 \quad \dots\dots \textcircled{㉡}$$

㉠, ㉡을 연립하여 풀면

$$a^2 + 18a + 45 = (a + 15)(a + 3) = 0 \text{ 에서 } a = -15 \text{ 또는 } a = -3$$

(i) $a = -15$ 일 때

$$\textcircled{1} \text{에서 } b = -27 - 6a = 63 \text{ 이므로}$$

$$f'(x) = 3x^2 - 30x + 63 = 3(x - 3)(x - 7) = 0 \text{ 에서 } x = 3 \text{ 또는 } x = 7$$

함수 $f(x)$ 의 증가와 감소를 표로 나타내면 다음과 같다.

x	...	3	...	7	...
$f'(x)$	+	0	-	0	+
$f(x)$	↗	극대	↘	극소	↗

함수 $f(x)$ 는 $x = 3$ 에서 극댓값을 가지므로 조건 (가)에 모순이다.

(ii) $a = -3$ 일 때

$$\textcircled{1} \text{에서 } b = -27 - 6a = -9 \text{ 이므로}$$

$$f'(x) = 3x^2 - 6x - 9 = 3(x + 1)(x - 3) = 0 \text{ 에서 } x = -1 \text{ 또는 } x = 3$$

함수 $f(x)$ 의 증가와 감소를 표로 나타내면 다음과 같다.

x	...	-1	...	3	...
$f'(x)$	+	0	-	0	+
$f(x)$	↗	극대	↘	극소	↗

함수 $f(x)$ 는 $x = 3$ 에서 극솟값을 가지므로 조건 (가)를 만족시킨다.

$$\text{따라서 } f(x) = x^3 - 3x^2 - 9x + k$$

함수 $f(x)$ 의 극댓값은 $f(-1) = 5 + k$, 극솟값은 $f(3) = -27 + k$ 이므로

곡선 $y = f(x)$ 가 x 축과 서로 다른 세 점에서 만나려면

$$f(-1) = 5 + k > 0, f(3) = -27 + k < 0$$

$-5 < k < 27$ 이므로 정수 k 의 최댓값은 26

선행학습영향평가위원회 의견

소 속	직 책	성 명	의 견
경○고등학교	위원	엄○○	1. 난이도 - 단계가 많고 어려운 문제일 뿐, 교육과정에서 벗어나는 개념이 사용되는 부분은 없으므로 교육과정 내에서 해결 가능한 변별력 있는 문항으로 해석됨. - 절댓값을 포함한 함수의 그래프를 이용하는 문항은 교육과정 내에서 충분히 다루어지는 내용이기때문에 학생들이 익숙하게 해결할 수 있음. 2. 전반적인 총평 - 전 문항에 걸쳐 교육과정에서 벗어나지 않았으며, 난이도가 정규 교육과정을 이수한 학생이 해결하기에 적합함 - 문제 풀이 과정이 학교에서 배운 내용과 방법으로 충분히 해결 가능하다고 판단됨. - 오전과 오후 문항 모두 교육과정 내에서 출제되었고, 교과 수업을 충실히 이수한 학생이라면 충분히 해결할 수 있는 수준임.
고○고등학교	위원	최○○	[문항카드1] 삼각함수 사이의 관계, 삼각함수의 그래프를 묻는 기본 문제로 1번 문항의 난이도로 적절한 문항입니다. [문항카드2] 삼각함수의 값을 구하는 과정과 특수각에 대한 삼각함수의 값을 묻는 문제로 학교 수업에 충실한 학생이라면 어렵지 않게 해결할 수 있는 문항입니다. [문항카드3] 로그함수의 그래프를 그릴 수 있는지 문제로 학교 수업에 충실한 학생이라면 어렵지 않게 해결할 수 있는 문항입니다. [문항카드4] 두 지수함수의 그래프를 그린 후 교점을 이용하여 삼각형의 넓이를 구하는 문제로 교과서에서 많이 제시되는 지수함수 그래프 개형 그리기를 충실히 수행했던 학생들에게는 무난한 난이도의 문제입니다. [문항카드5] 미분과 적분의 관계, 정적분의 계산 능력을 묻는 문제로 학교 수

		업에 충실한 학생이라면 어렵지 않게 해결할 수 있는 문항입니다. [문항카드6] 미분계수의 뜻과 함수 극한의 성질을 이용한 문제로 이런 유형의 문제는 학교에서도 중요하게 가르치는 부분입니다. 수업 시간에도 강조하는 내용인 만큼 학교 수업에 충실했던 학생이라면 무리 없이 해결할 수 있었을 것입니다. [문항카드7] 미분계수의 뜻을 이용한 문제로 학교 수업에 충실한 학생이라면 어렵지 않게 해결할 수 있는 문항입니다. [문항카드8] 역함수와 직선으로 둘러싸인 부분의 넓이를 정적분을 이용하여 구할 수 있는 평가하는 문제로 역함수의 존재 여부를 판단하는 부분의 배점이 적절해 보입니다. 교육과정에 위배되지 않으며 후반의 문제답게 난이도가 어느정도 있어 보입니다. [문항카드9] 수직선 위에서 움직이는 점의 위치가 주어졌을 때, 미분을 활용하여 속도와 가속도를 묻는 문제로 k값의 범위를 스스로 구해야 한다는 점에서 난이도가 있으나 교육과정에 위배되지 않습니다. [문항카드10] [문항카드1]과 같은 맥락에서 출제된 문제인 것으로 보이고 교육과정에 위배되지 않습니다. [문항카드11] 삼각함수의 그래프를 묻는 문항입니다. 교육과정에 위배되지 않습니다. [문항카드12] 지수함수의 평행이동에 관한 문제로 교과서에서도 제시될 수 있는 난이도의 무난한 문항입니다. [문항카드13] [문항카드4]에 대응되는 문항으로 로그함수의 그래프를 그린 후 교점을 이용하여 삼각형의 넓이를 문제로 교과서에서 많이 제시되는 로그함수 그래프 개형 그리기를 충실히 수행했던 학생들에게는 무난한 난이도의 문제입니다.
--	--	--

			[문항카드14] 미분과 적분의 관계를 이해하고 있다면 충분히 해결할 수 있는 난이도의 문제로 계산 위주의 복잡하지 않은 문항입니다. [문항카드15] 미분계수의 기하학적 의미와 함수의 극한을 이용한 문제로 이런 유형의 문제는 학교에서도 중요하게 가르치는 부분입니다. [문항카드16] 수직선 위를 움직이는 점의 속도, 거리에 관한 문제로 운동방향을 바꾸는 시각을 구하는 문제는 교과서에서 다루는 전형적인 문제입니다. [문항카드17] 함수의 증가 조건을 이용하여 a의 값의 범위를 구한 후 (나) 조건을 이용하여 역함수와의 관계를 살펴보는 문제입니다. 난이도가 낮지 않으나 개념을 정확하게 이해하고 있는지 묻는 적절한 문항입니다. [문항카드18] 미분계수와 함수의 극값을 다루는 문제로 a값에 따라 증감표를 이용하여 조건에 모순이 되지 않는 $f(x)$를 구하는 문제입니다. 역시 난이도가 낮지 않지만 논리적인 서술 능력을 평가할 수 있는 문항입니다.
목○고등학교	위원	설○○	- 오전, 오후 논술고사 모든 문항이 고등학교 수학과 교육과정에 적합하게 출제되었으며, 고교 교육과정 범위를 벗어난 문제는 없음. 오전과 오후 문항의 난이도도 유의미한 차이를 보이지 않고 적절하다고 보여짐. - 평소 학교 수업을 충실히 이수한 학생이라면 별도의 사교육없이도 충분히 해결할 수 있는 교과서 수준으로 과도한 선행학습 유발 문항은 없음. 교과서 예제 수준부터 두가지 이상의 개념을 복합적으로 사용하는 문제까지 난이도를 적절하게 고려한 문제 출제로 변별력도 확보할 수 있었다고 보여짐. 교과서에서 배운 내용과 방법으로 충분히 문제 풀이가 가능하며, 학생들이 개념 이해를 정확하게 하고 있는지를 파악하는 문제들로 구성되어 있어 고교 교육 정상화 관점에서도 매우 바람직하다고 보여짐. - 문제 출제의 기초가 일관성있게 유지됨에 따라 논술고사를 준비하는 학생들이 혼란스러워하지 않고 논술 준비에 집중할 수 있는 점이 좋다고 보여짐. 모의 논술고사 및 기존 기출 문

			제를 바탕으로 논술고사를 어떻게 준비할 지에 대한 방향을 잡을 수 있어서 좋다고 보여짐.
문○고등학교	위원	오○○	[문항카드1] 삼각함수의 각 변환, 삼각함수 사이의 관계를 이용하는 문항입니다. 교과서 수준의 예제로 난이도 적절한 문항입니다. [문항카드2] 삼각함수 사이의 관계를 떠올리는 아이디어로 삼각함수를 포함한 방정식을 해결하는 문항입니다. 간단한 문항으로 난이도 적절한 문항입니다. [문항카드3] 로그함수를 활용한 문제로 닫힌구간에 사용된 숫자까지 매우 풀이에 용이하게 설정되어 있습니다. 로그함수의 평행이동에 대한 개념을 잘 이해하고 있다면 간단하게 해결할 수 있는 문항입니다. [문항 카드4] 지수함수의 그래프를 그려 해결하는 문항입니다. 그래프를 그리는데 시간이 소요될 수 있으나 개략적인 개형을 요구하므로 난이도는 높지 않습니다. 좌표를 구하는 과정도 정수로 간단하여 적절한 난이도의 문항입니다. [문항 카드5] 적분에 대한 문항입니다. 그래프의 개형을 상상하며 양수인 부분과 음수인 부분을 구분하여 적분해야하나 매우 전형적인 문항입니다. 또 적분 범위에 미지수가 포함되어 방정식 해결 과정을 거쳐 답을 도출합니다. 방정식은 고등학교 1학년 수준의 방정식으로 적분의 방법을 아는 학생은 순조롭게 해결 가능합니다. [문항 카드6] 미분의 기하적 개념을 이해하고 문제 안에서 키워드를 찾아 해결할 수 있는지 확인하는 문제입니다. $S(a)$를 식으로 세워 극한으로 해결하는 답 도출과정이 포함되어 있으나 극한값을 구하는 과정은 매우 단순하여 전체 난이도는 높지 않은 편입니다. [문항 카드7] 미분계수의 대수적 의미와 기하적 의미를 모두 알고 사용할 수 있는가를 점검할 수 있는 문항입니다. 또한 집합의 원소나열법 등의 특징도 전반적 이해가 필요합니다. 앞선 문항들보다 복잡해 보이나 학생들이 자주 만나 볼 수 있는 유형의 문항입니다. [문항 카드8] 역함수의 특징을 이용하는 문항입니다. 역함수가 존재하는지에 대한 존재성을 확인하여 시작하는 학생이 적지 않을까 우려되는 부분이 있으나 그래프로 둘러싸인 영역의 넓

		이는 대표적인 유형으로 관찰돼 역함수의 특징을 이용한다면 비교적 간단하게 해결할 수 있는 문항입니다. [문항 카드9] 앞선 문항카드들보다 해설이 길게 작성되어 있으나 적분의 활용에 대한 이해를 확인하는 문항입니다. 적분의 활용은 미분의 활용과 연계되므로 적분 미분의 관계성에 대해 잘 인지하고 있는 학생은 주어진 조건을 해결하며 손 쉽게 답을 도출할 것으로 생각됩니다. 주어진 위치 식 역시 미분을 하면 훨씬 계수가 간단해져 학생을 배려한 문항으로 보입니다. [문항카드 10] 문제1은 역시 삼각함수의 각 변환과 삼각함수 사이의 관계를 활용하는 문항입니다. 비교적 답이 복잡해보이나 삼각함수의 값까지는 단순하여 어려운 문항은 아니라고 생각됩니다. [문항카드 11] 삼각함수의 그래프에 대한 이해가 필요한 문항입니다. x의 값을 직접 구할 수 있어 더 난이도는 평이하다고 생각됩니다. [문항카드 12] 지수함수의 평행이동을 묻는 문항입니다. 대입을 통해 문항을 간단히 해결가능하여 난이도는 교과서 수준의 적절한 문항입니다. [문항카드 13] 로그함수의 좌표를 구하는 문항입니다. 앞선 로그함수의 문항과 비슷하나 삼각형의 한 변도 y축에 포함되지는 않아 더 복잡하다고 생각할 수는 있습니다. 그러나 점B와 점C의 x좌표가 같아 원리적으로는 난이도가 비슷한 편입니다. [문항카드 14] 적분구간에 미지수가 포함된 문항입니다. 이 경우는 x에 적절한 수를 대입하여 a를 구할 수 있습니다. 이 부분에 아이디어가 필요하지만 아주 생소한 아이디어는 아니므로 정적분이 포함된 함수에 대한 학습을 한 학생의 경우 평이하게 해결할 것으로 예측됩니다. [문항카드 15] 극한값과 미분계수를 활용한 문항입니다. 앞선 문항과 비슷하지만 $S(a)$의 식이 보다 복잡합니다. 그러나 극한값을 구하는 과정에서 사용되는 원리는 동일하며 답 역시 간단하여 적절한 난이도의 문항입니다. [문항카드 16] 운동 방향을 바꾼다는 용어의 수학적 활용을 묻는 문항이나 교과서에도 등장하는 표현으로 학생들에게 친숙할 것으로 예상됩니다. 적분값이 모두 정수이며 사이 거리 값도
--	--	--

			정수로 간단한 계산이므로 평이한 난이도로 보입니다. 그러나 답이 거리로 도출되어야 하여 양수로만 인정가능하다는 점에서 학생들이 실수할 가능성이 보입니다. [문항카드 17] 역함수의 성질을 활용함과 동시에 가, 나 조건의 수학적 해석을 요구하는 문항입니다. 역시 간단한 문항은 아니며 그래프를 그려 확인하는 작업이 필요할 것으로 보입니다. 그러나 교점을 구하는 과정에서 일차함수와 교점을 구하게 되므로 간단히 계산된다는 점, -2와 같은 간단한 정수에서 인수분해가 가능하다는 점 등 학생을 배려한 구간이 보여 적절한 난이도의 문항이라고 생각합니다. [문항카드 18] a의 값이 두 개가 나와 둘 중 무엇이 맞는지 판단하는 과정이 포함되어 어렵다고 여길 수 있는 문항입니다. 그러나 이 역시 학생들에게 많이 공개된 문제 유형으로 여겨집니다. 따라서 변별력 있는 문항으로 학생들에게 제공될 수 있는 문항이라고 생각합니다.
문○고등학교	위원	차○○	[문항카드 1] 일반각과 호도법의 뜻과 관계, 삼각함수 뜻의 이해를 바탕으로 교과서 예제 수준의 문제로 적절한 난이도를 지니고 있음. [문항카드 2] 삼각함수의 뜻을 알고 사인함수, 코사인 함수, 탄젠트 함수의 그래프를 잘 그리고 해석할 수 있는지에 대해 물어보는 문제임. 적절한 난이도를 지니고 있음. [문항카드 3] 지수로그와 로그함수의 뜻을 알고 그래프의 성질을 이용하여 문제를 잘 해결할 수 있는지에 대한 문제임. 적절한 난이도를 지님. 교과서 예시 수준으로 교육과정에서 벗어나는 개념이 없음. [문항카드 4] 지수함수와 로그함수의 뜻을 알고 지수함수와 로그함수의 그래프 및 성질을 이용하여 삼각형의 넓이를 구하는 문제로서 난이도가 적절한 문제임. 교과서에서도 자주 언급하는 문제임. [문항카드 5] 부정적분, 정적분과 관련된 수학적 표현을 이해하는 문제로서 학생들이 힘들어 하는 절댓값이 포함되어 있음. 적절한 난이도를 지니고 있음. 교육과정에서 벗어나는 개념이 없음.

		[문항카드 6] 미분계수, 증가, 감소, 극대, 극소, 룰의 정리, 평균값 정리 등과 관련된 수학적 표현을 이해하고 극한값을 구하는 방법을 같이 융합한 문제임. 학생들 평가하는 문제로서 적절함. 적절한 난이도를 지니고 있음. [문항카드 7] 미분계수, 증가, 감소, 극대, 극소, 룰의 정리, 평균값 정리 등과 관련된 수학적 표현을 이해하고 미분계수의 정의를 잘 파악하고 해결하는 문제임. 적절한 난이도를 지니고 있음. [문항카드 8] 정적분의 활용을 이용하여 역함수의 정적분 값을 구하므로 다양한 상황에서 넓이를 구할 수 있는지를 평가하는 문제임. 계산과정도 너무 복잡하지 않고 학생들 평가하는데 좋은 문제임. 교육과정에 벗어나는 개념이 없음. [문항카드 9] 적분을 이용하여 여러 가지 도형의 넓이를 구하고, 속도와 거리에 관한 문제 상황을 수학적으로 분석하고 해석하여 해결하는 문제임. 보기에 여러 가지 조건을 주어서 학생들에게 물어보는 형식의 문제로서 학생들 평가하기에 좋은 문제임. 난이도는 적절함. [문항카드 10] [문항카드 1]와 의견이 같음. [문항카드 11] 일반각, 호도법의 뜻과 관계, 삼각함수의 뜻을 잘 이해하고 사인함수의 그래프를 잘 그릴 수 있는지에 대해 묻는 문제임. 교과서 예사 수준의 문제로서 적절한 난이도를 지님. [문항카드 12] 지수함수 그래프의 평행이동에 대한 문제로서 교과서 수준의 문제임. 난이도는 적절함. [문항카드 13] 지수함수와 로그함수의 뜻과 그래프 성질을 잘 활용하여 해결하는 문제임. 교과서 예시 수준으로서 적절한 난이도를 지니고 있음. 교육과정에서 벗어나는 개념이 없음. [문항카드 14]
--	--	---

			적분을 이용하여 적분과 미분사이의 관계에 관한 문제임. 교과서 수준으로 난이도는 적절함. [문항카드 15] 함수의 극한과 연속에 대한 내용으로서 접선의 방정식을 구하는 능력과 그래프 그리고 해석하는 부분을 평가하는 문제임. 교육과정에서 벗어나는 개념이 없음. [문항카드 16] [문항카드 15]와 의견이 같음. [문항카드 17] 적분을 활용하여 여러 가지 도형의 넓이와 부피를 구하는 문제로서 그래프를 그려 잘 활용하고 해결할 수 있는지에 대해 묻는 문제임. 난이도는 조금 어려운 문제임. 하지만 학생들이 기본 개념을 공부를 하고 있다면 충분히 풀 수 있는 문제임. [문항카드 18] 미분계수, 증가, 감소, 극대, 극소, 롤의 정리, 평균값 정리 등과 관련된 수학적 표현의 의미를 이해하고 이를 잘 활용할 수 있는지에 대한 문제임. 난이도는 조금 어려움. 교육과정에서 벗어나는 개념이 없음.
서○고등학교	위원	한○○	[47쪽] 수정전 : 구하고자 하는 ~ 넓이와 같음을 수정후 : 구하고자 하는 ~ 넓이와 같다고 [52쪽] 수정전 : $f(t)$의 증가와 감소 표를 이용하여 수정후 : $f(t)$의 증가와 감소하는 표를 이용하여 [69쪽, 71쪽] 수정전 : $P(a, a^2)$ 수정후 : $P(a, a^2)$ 표기방법이 통일되지 않으면 다른 문자로 표기 될 수 있어서 수정해야 합니다. a와 a는 다릅니다.
안○○○ 고등학교	위원	이○○	한국공학대의 논술 문항은 고교 교육과정의 범위와 수준 내 출제원칙을 준수한 것으로 판단합니다. 각각의 문항들은 사교육을 받지 않았어도 공교육만으로도 해결할 수 있는 난이도였다고 판단하고 한국공학대학교 홈페이지에서 제공하고 있는 논술고사 기출문제를 풀어 본 후 채점 기준에 따라 다시 여러 번 반복해서 학습한 학생들이라면 충분히 합격할 수 있었을 것으로 생각합니다.

		- 출제범위는 수학 I, 수학 II의 범위에 국한되어 출제되었기 때문에 학생들의 과목 선택(미적분, 기하, 확률과 통계)의 영향을 받지 않았고 풀이 방향에 대한 안내가 잘 되어 있어서 학생들이 보다 쉽게 문제를 해결할 수 있었을 것으로 판단합니다. - 작년과 비교했을 때 빈칸 채우는 문제는 더 이상 출제되지 않았고 오전과 오후 모두 9문항 중 6문항은 모의 논술과 같은 난이도로 쉽게 출제되었으며 뒤의 3문항은 합격의 당락을 좌우하는 매우 좋은 문항으로 출제되었다고 판단합니다. 특히 역함수로 둘러싸인 영역의 넓이를 구할 수 있는지를 평가하는 문항은 우수한 출제진의 노력의 결과물이라고 판단하고 학교 현장에서도 이를 적용시켜 수업에 활용하면 학생들의 개념 적립에 큰 도움이 될 것이라고 생각합니다. - 한국공학대는 채점 기준과 예시 답안을 자세하게 공개하고 있기 때문에 한국공학대의 논술을 준비하는 학생들이라면 기출문제와 모의논술을 반드시 5번 정도는 반복해서 풀어보면 크게 효과를 볼 것이라고 생각하고 이러한 연습의 결과로 100점 만점에 80점 이상을 맞출 수 있고 교과와 종합이 어렵다고 판단되는 학생들은 한국공학대학교 논술전형에 적극적으로 도전해보기를 권합니다. 단, 여기서 80점은 합격하기 위한 최저 점수라는 말은 아니고 이런 학생들은 더욱 관심갖고 노력하면 반드시 좋은 결과가 나올 것이라고 경험상 자신있게 조언합니다. - 수리 논술을 지도할 때 학생들에게 강조하는 것 중에 하나는 그래프 및 도표로의 표현입니다. 이는 한글로 서술하는 것보다 확실하게 잘 전달되기 때문입니다. 한국공학대의 예시 답안과 같이 그래프로 설명하는 부분은 참고해서 이를 여러 번 반복해서 서술해보면 논술 실력이 크게 향상 될 것이라고 생각합니다.
안○고등학교	위원	강○○ [문항1] $\sin\left(\frac{\pi}{2} + \theta\right) = \cos\theta$ 임을 활용해 $\cos\theta$ 값을 도출하고, $\sin^2\theta + \cos^2\theta = 1$ 관계식을 통해 나머지 함숫값을 구하는 문제입니다. 사분면 $\left(\frac{3\pi}{2} < \theta < 2\pi\right)$ 에 따른 부호 결정 능력을 평가하며, 이는 수학 I 교과서의 기본 예제 수준으로 교육과정을 충실히 준수합니다.

		[문항2] $\cos^2 x = 1 - \sin^2 x$ 치환으로 이차방정식을 구성하고, 사인함수의 그래프와 상수함수의 교점을 통해 해를 구하는 과정입니다. $0 \leq x \leq \pi$라는 제한된 범위에서 해의 개수와 값을 정확히 찾아내는 능력을 묻고 있으며, 수학 I의 핵심 평가 요소에 부합합니다. [문항3] 로그함수의 밑과 부호(-)를 통해 함수의 감소 성질을 파악하고, 닫힌구간 $\left[\frac{1}{27}, 9\right]$의 양 끝값에서 함숫값을 결정하는 문제입니다. 함수의 단조성을 이용한 최대·최소 정리는 수학 I 교육과정의 필수 학습 요소이며, 계산 난이도 또한 적정합니다. [문항4] 두 지수함수의 교점과 축과의 절편을 각각 구해 삼각형의 좌표를 설정하고 넓이를 계산합니다. 지수방정식의 해를 구하기 위해 로그의 정의를 활용하는 등 수학 I 단원 간의 통합적 사고력을 측정하는 우수한 문항입니다. [문항5] 고등학교 수학 II 교과서(미래엔, 동아출판 등)의 '중단원 마무리' 또는 '발전 문제' 수준으로, 공교육 과정을 성실히 이수한 학생이라면 충분히 접근 가능한 수준입니다. 로피탈 정리나 복잡한 치환적분 등 교육과정 외의 기술 없이도 정적분의 정의와 다항식의 인수분해(조립제법 등)만으로 해결되므로, 공교육 정상화 취지에 부합합니다. [문항6] 접선의 기울기를 이용해 접점 Q의 좌표를 a에 관한 식으로 나타내고, 삼각형의 넓이 $S(a)$를 구한 뒤 극한값을 계산합니다. 미분(접선)과 극한이 유기적으로 결합된 문항으로, 수학 II의 여러 단원을 아우르는 종합적인 문제 해결 능력을 평가합니다. [문항7] 미분계수의 정의를 극한식으로 제시하고, $f'(x) = 4$를 만족하는 원소를 통해 삼차함수의 도함수 $f'(x)$를 구체화하는 문제입니다. 최고차항의 계수가 주어진 상태에서 도함수의 성질을 이용해 원래 함수를 추론하는 과정은 수학 II 미분 단원의 핵심입니다.
--	--	---

		[문항8] 역함수와의 관계를 직접 구하지 않고 $y = x$ 대칭성을 이용하여 두 곡선 사이의 넓이를 정적분으로 계산하는 능력을 평가합니다. 역함수의 기하학적 성질과 정적분의 활용을 연계한 문항으로, 수학Ⅱ 교육과정의 심화 수준을 적절히 유지하고 있습니다. [문항9] 주어진 조건(가, 나)을 분석하여 삼차함수의 개형을 파악하고, 극대·극소 조건을 만족하는 미지수k의 범위를 도출합니다. 함수의 증가·감소 및 극값을 이용한 삼차함수의 그래프 추론은 수학Ⅱ에서 가장 중요하게 다루는 성취기준 중 하나입니다. [문항10] $\cos\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) = \sin\theta$임을 이용하여 $\sin\theta$ 값을 구하고, 이를 통해 $\cos\theta$와 $\tan\theta$를 도출하는 기본 연산 문항입니다. 고교 수학Ⅰ의 삼각함수 단위 도입부에서 다루는 각 변환과 상제 관계를 정확히 이해하고 있는지 평가하며, 난이도는 교과서 예제 수준으로 매우 적절합니다. [문항11] 사인함수 그래프와 직선의 교점을 이용하여 해를 구하는 문제로, 삼각함수 방정식을 그래프적으로 해석하고 주기성과 해의 개수를 파악하는 능력을 평가한다. 수학Ⅰ 삼각함수 그래프 이해 성취기준에 부합하는 문항이다. [문항12] 지수함수 그래프의 평행이동과 좌표 조건을 이용하여 값을 구하는 문제로, 지수함수의 성질과 그래프 변환을 이해하고 이를 적용하는 능력을 평가한다. 수학Ⅰ 지수함수 단원의 성취기준에 부합하는 문항이다. [문항13] 로그함수 그래프와 직선의 교점을 이용하여 도형의 넓이를 구하는 문제로, 함수 그래프 해석과 좌표 계산을 결합한 종합적 사고를 요구한다. 수학Ⅰ 로그함수 그래프 이해 성취기준에 부합하는 문항이다. [문항14] 정적분으로 정의된 함수 관계식을 이용하여 함수 $f(x)$를 구하고 정적분 값을 계산하는 문제이다. 정적분의 성질과 미분과 적
--	--	--

		분의 관계를 활용하여 식을 변형하고 값을 구하는 능력을 평가한다. 수학Ⅱ ‘적분’ 단원의 성취기준에 부합하는 문항이다. [문항15] 곡선 위의 점에서의 접선과 수직인 직선을 이용하여 삼각형의 넓이를 구하고 극한값을 구하는 문제이다. 접선의 방정식과 함수의 극한을 함께 활용하여 문제를 해결하는 능력을 평가한다. 수학Ⅱ ‘함수의 극한’ 과 ‘도함수의 활용’ 성취기준에 부합한다. [문항16] 두 점의 속도가 함수로 주어질 때 미분과 적분을 이용하여 운동 방향이 바뀌는 시각과 두 점 사이의 거리를 구하는 문제이다. 속도와 위치의 관계를 이해하고 정적분을 이용하여 이동거리를 구하는 능력을 평가한다. 수학Ⅰ·Ⅱ의 미분과 적분 활용 성취기준에 부합하는 문항이다. [문항17] 함수 $f(x)$와 그 도함수 $f'(x)$사이의 관계를 이용하여 조건을 만족하는 값을 구하는 문제이다. 도함수의 의미와 함수의 변화율을 해석하여 주어진 조건을 식으로 정리하고 이를 해결하는 능력을 평가한다. 수학Ⅱ ‘도함수의 활용’ 단원의 성취기준에 부합하는 문항이다. [문항18] 미분을 활용하여 함수의 성질을 분석하고 조건을 만족하는 값을 구하는 종합 문제이다. 함수의 증가·감소나 그래프의 특성을 해석하여 문제를 해결하는 능력을 평가한다. 수학Ⅱ ‘도함수의 활용’ 단원의 성취기준을 반영한 문항이다.
원○고등학교	위원	조○○ 전반적으로 고등학교 교육과정 수학Ⅰ, 수학Ⅱ의 범위와 수준 내에서 출제되었으며, 문항 분석 결과 및 수험생 설문조사 결과를 종합할 때 선행학습을 유발하는 요소는 확인되지 않았습니다. 문항별 의견은 아래와 같습니다. 문항카드1. 삼각함수의 성질. 각변환을 할 수 있는지 판단하는 문제로 난이도 적절하다고 생각합니다. 다만 채점 기준에서 각변환에 대한 개념을 묻는 문제이므로 단계의 점수가 2점이 아니라 3점으로 가는게 맞다고 판단됩니다. (탄젠트구하는 단계를 2점으로 바꾸고) 문항카드2. 삼각방정식의 기본 문제로 성취수준에 맞게 잘 출제되었다고 생각합니다. 채점기준도 적절하다고 판단됩니다.

		문항카드3. 로그함수의 그래프의 성질 중 최댓값, 최솟값을 구하는 문제로 그래프의 개형과 최대, 최소의 관계를 잘 설명할 수 있는 문제로 판단됩니다. 문항카드4. 지수함수에서의 교점을 방정식으로 구해내는 능력을 물어보고 또한 세 점의 좌표로 삼각형의 넓이를 구해내는 기하학적인 능력을 이끌어내는 좋은 문제라 판단됩니다. 문항카드5. 절댓값을 포함한 정적분의 계산과 정적분의 성질을 물어보는 좋은 문항입니다. 채점기준에서 첫번째 항목과 두번째 항목이 포인트이므로 점수배점이 더 높아도 좋다고 생각합니다. 문항카드6. 기울기가 주어진 접선의 접점, 함수의 극한의 활용을 문제해결할수 있는지를 판단하는 좋은 문제라고 판단됩니다. 또한 넓이를 구할때 쓰이는 기하학적인 능력도 판단할 수 있으므로 다양한 수학적 해결능력을 볼 수 있는 문제라 판단됩니다. 문항카드7. 집합의 해석과 도함수를 결합한 좋은 문제라고 판단됩니다. 다만 문제의 표현을 $S = \left\{ x \mid \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} = 4 \right\}$ 에 대하여 $-2 \in S, 3 \in S$ 이런 식으로 바꾸는 것이 좋다고 판단됩니다. 문항카드8. 문제에 이미 역함수가 $g(x)$라고 나와 있으므로 채점기준에 $g(x)$가 존재하는 것을 넣는것은 조금 애매하다고 생각합니다. 문항카드9. 속도와 가속도의 관계에 대한 문제이지만 그 속에 미분을 방정식에의 활용과 연결 시켜서 묻는 문항이라 좋은 문제라고 판단됩니다. 문항카드10. 문항카드1과 같은 수준의 문제이지만 채점기준이 다릅니다. 어느 한 문제로 통일되게 채점기준이 나와있으면 좋을것 같습니다. 문항카드11. 기본적인 삼각방정식의 문제를 묻고 범위에 맞게 해를 구하는 문제로 오후 두번째 문항으로 적절하다고 생각합니다. 문항카드12. 지수함수의 단순한 평행이동한 형태를 묻는 다소 단조로운 문제로 판단됩니다. 그래프의 개형을 활용한 개념을 더 물어봤으면 좋겠습니다.
--	--	--

		문항카드13. 로그함수와 로그방정식의 관계를 물어보고 로그의 성질을 통해 점의 좌표를 구해나가는 문제로서 성취기준에 맞는 좋은 문제라고 생각됩니다. 또한 기하학적인 능력까지 평가할 수 있어서 좋습니다. 문항카드14. 정적분과 미분과의 관계를 물어보고 정적분의 성질까지 알고있는지 파악할 수 있어서 좋다고 판단됩니다. 채점 기준도 적절하게 설정되어 있습니다. 문항카드15. 접선의 방정식을 미분계수로 해석하고 좌표평면에서 삼각형의 넓이를 함수의 극한과 연결지어 문제를 해결하게 하는 좋은문제라고 판단됩니다. 문항카드16. 적분과 거리의 개념에서 ‘운동방향을 바꾼다’의 의미를 해석하고 그에 따른 문제를 해결할 수 있는지를 판단하는 좋은 문제라고 생각됩니다. 또한 속도의 함수를 적분을 통해 위치의 개념까지 물어보고 있어서 좋다고 판단됩니다. 문항카드17. 함수의 증가와 감소, 역함수, 정적분의 계산을 묻는 문제입니다. 마지막에 정적분의 계산이 다소 복잡해보입니다. 문항카드8에서 절댓값함수를 생각해야 되서 마찬가지로 복잡하지만 이 문항은 a의 범위를 도함수의 개념과 연관지어야 하기 때문에 성취기준이 더 높다고 생각됩니다. 문항카드18. 삼차함수의 그래프, 도함수, 또한 삼차방정식의 방정식의 실근을 고차원적인 각도로 해석하고 문제해결 능력을 보여주는 좋은 문제라고 판단됩니다. 학생의 고차원적인 능력을 평가하기에 적합합니다.
은○고등학교	위원	장○○ [문항카드1] 수학 I의 삼각함수의 뜻에서 기본적으로 다루는 개념을 확인하는 문항이었습니다. 단, 채점 기준에서 $\sin\theta, \tan\theta$을 구하는 과정에서 θ의 범위로 부호를 결정하고, $\cos\theta$의 값으로 $\sin\theta, \tan\theta$의 값을 구할 수 있으므로 학생의 다양한 해결 방법을 고려하여 채점 기준에 포함해야 할 것입니다. [문항카드2] 수학 I의 삼각함수의 그래프에서 삼각함수를 포함하는 방정식을 푸는 문항으로 학교 수업에서 기본 문제로 다루는 유형으로 충분히 해결할 수 있는 수준입니다. 단, 채점 기준에서 예시 답안에서와 같이 $\sin x = -1$이 x 값의 범위에서 해당하지 않아 제외됨을 서술한 경우에도 점수를 부여한다면 논술형 취지에 더 부합할 것으로 보입니다.

		[문항카드3] 수학 I 의 로그함수의 그래프와 성질을 이용하여 정의역에서 최댓값과 최솟값을 구하는 문항으로 교과서에서 예시 문항으로 제시되는 유형입니다. 예시 답안에서와 같이 대칭이동과 평행이동으로 함수의 그래프를 설명할 수도 있지만 $f(x) = \log_{\frac{1}{8}} x + a$로 설명할 수 있으므로 채점 기준에 반영되어야 할 것입니다. [문항카드4] 수학 I 의 지수함수를 활용하여 지수에 미지수가 있는 방정식을 해결하는 문항으로 학교 수업에서 기본적으로 다루는 개념으로 충분히 해결할 수 있는 쉬운 난이도의 문제입니다. [문항카드5] 수학 II 의 정적분에서 절댓값을 포함한 함수의 정적분과 나누어진 구간에서의 정적분을 활용하여 해결하는 문항으로 학생들에게는 익숙한 유형입니다. 단, $f(x)$가 주어져있으므로 학생들은 $\int_0^2 f(x) dx = - \int_0^2 f(x) dx$을 구하는 출제의도와는 다르게 $\int_0^2 3x^2 - 6x dx = 4$를 구하고, $\int_0^a f(x) dx = -4$을 통해 방정식 $a^3 - 3a^2 + 4 = 0$을 유도할 것으로 예상됩니다. 따라서 이를 채점 기준에 반영해야 할 것입니다. [문항카드6] 수학 II 의 미분계수 개념을 바탕으로 직선의 평행 관계를 이용하여 접선의 기울기를 구하고 접점을 구하는 과정을 요구하는 문제로, 교과서의 단원 마무리 단계에서 다루어지는 수준의 문항입니다. [문항카드7] 수학 II 의 미분계수의 뜻을 이해하여 최고차항의 계수가 1인 삼차함수의 이차항과 일차항의 계수 및 도함수를 구하는 문항으로, 교과서 수준에서 충분히 해결할 수 있으며 예상답안 외의 다른 풀이가 추가로 나올 가능성도 크지 않아 채점 기준 또한 적절한 것으로 판단됩니다. [문항카드8] 수학 II 도함수의 활용과 정적분의 활용을 이용하여 $f(x)$가 증가함수임을 확인하여 역함수의 존재를 파악하고 $y = x$와의 위치 관계를 추론하여 넓이를 구하는 것으로 해결 과정과 이를 논리적으로 설명하는 과정에서 학생들의 이해도와 사고력을 변별할 수 있는 문항일 것입니다.
--	--	---

		다만 일부 학생들이 $\int_0^1 x - (-x)dx$를 대신하여 삼각형의 넓이를 구하는 방식으로 해결할 가능성이 있으므로 해당 풀이 역시 채점 기준에 반영할 필요가 있습니다. 또한 $f(x)$가 증가함수라는 사실이 핵심 아이디어이므로 출제 근거의 성취 기준에 도함수의 활용을 포함해야 할 것으로 판단됩니다. [문항카드9] 수학Ⅱ 도함수의 활용의 속도와 가속도 개념 및 도함수의 그래프를 이용하여 (나) 조건을 만족하는 점 P의 속도가 $\frac{5}{2}$인 시각이 두 번 존재함을 파악하고 그 시각을 구하는 과정을 논리적으로 설명하도록 하는 문항으로, 학생들의 이해도와 사고력을 변별할 수 있을 것으로 보입니다. 따라서 4. 출제 근거의 학습내용 성취기준의 정적분의 활용을 도함수의 활용 내용으로 수정해야 할 것입니다. 또한 채점 기준 네 번째 줄 증가와 감소 표를 이용하여 그래프의 개형을 그린 경우만을 제시하고 있으나, 증가와 감소 표를 사용하지 않고 극대와 극소를 이용하여 그래프 개형을 그린 경우도 채점 기준에 포함시키는 것이 필요할 것으로 판단됩니다. [문항카드10] [문항카드1]과 같은 출제 의도와 점수 또한 동일하나 채점 기준이 달라 실제로 획득 가능한 점수에 차이가 있습니다. [문항카드1]의 두 번째 기준은 3점으로 설정되어 있는 반면, [문항카드10]에서의 해당 기준이 두 번째 세 번째 기준으로 세분화 되며 총 4점이 배정되어 있습니다. 또한 [문항카드1]의 세 번째 기준과 [문항카드10]의 네 번째 기준은 각각 3점과 2점이 배정되어 있어 점수 배분의 조정이 필요해 보입니다. [문항카드11] [문항카드2]와 의견이 같습니다. [문항카드12] [문항카드3]과 같이 4. 출제근거에서 ‘[수학Ⅰ]-(1) 지수함수와 로그함수-지수와로그’를 ‘[수학Ⅰ]-(1) 지수함수와 로그함수-[2]지수함수와 로그함수’로 수정해야 할 것입니다. [문항카드13] [문항카드4]과 같이 4. 출제근거에서 ‘[수학Ⅰ]-(1) 지수함수와 로그함수-지수와로그’를 ‘[수학Ⅰ]-(1) 지수함수와 로그함수-[2]지수함수와 로그함수’로 수정해야 할 것입니다. [문항카드14] [문항카드5]과 비슷한 수준의 문제로 의견이 같습니다. [문항카드15] [문항카드6]과 의견이 같습니다.
--	--	--

			[문항카드16] [문항카드7]과 출제 범위가 다르나 유사한 수준의 문항으로 판단됩니다. [문항카드17] [문항카드8]과 유사한 수준의 문항으로 판단됩니다. [문항카드18] [문항카드9]과 출제 범위가 다르나 유사한 수준의 문항으로 판단됩니다.
장○고등학교	위원	황○○	[문항 카드 1] ~ [문항 카드 2] 삼각함수의 성질을 이용하여 각을 변환하고, 삼각함수의 성질과 특수각을 이용하여 해결하는 문제로 교육과정을 이수한 학생들은 충분히 해결할 수 있는 문항임. [문항 카드 3] ~ [문항 카드 4] 로그함수와 지수함수의 그래프를 이용하여 주어진 조건을 파악하면 간단히 해결할 수 있는 문항임. [문항 카드 5] 기본적인 이차함수의 정적분 문제로 절댓값 기호가 있지만 이차함수의 그래프를 그릴 수 있으면 간단히 해결할 수 있는 문항임. [문항 카드 6] 교점의 좌표, 미분계수, 극한 개념 등 다양한 개념이 혼합된 문제지만 교육과정 안에서 충분히 해결 가능한 문항임. [문항 카드 7] 주어진 조건을 이용하여 미분계수의 뜻을 이해하고, 이를 이용하여 삼차함수를 구한 후 문제를 해결할 수 있는 교육과정에서 많이 다루는 문항임. [문항 카드 8] 역함수가 $y=x$에 대칭임을 이용하면 직접 역함수를 구하지 않고도 문제를 해결할 수 있는 간단한 문항임. [문항 카드 9] 속도를 나타내는 삼차함수의 그래프를 그리고, 속도가 $5/2$ 임을 이용하여 미지수를 구한 후 미분을 이용하여 가속도를 구하는 문제로 사차함수와 주어진 조건이 많아 다소 까다롭게 보일 수도 있지만 배운 개념에 따라 순서대로 해결할 수 있는 문항임. - 오전 문제와 오후 문제의 난이도가 비슷함.

			- 다만, 오후 5번 문제는 x 에 1과 3을 대입하는 간단한 문제지만, 단순히 계산하면 되는 오전 문제보다는 다소 어렵게 느껴짐.
--	--	--	---