[부록 2]

1. 한국공학대학교 고사유형별 영향평가 대상현황

대학별 고사 유형	운영여부	모집 인원	영향평가 대상 여부	비고
논술	O	300	O	
면접・구술고사	O	293	O	
실험고사	X	-	X	
교직적성・인성검사	X	-	X	
신체검사	X	-	X	
실기고사	X	-	X	
기타	X	-	X	

※ 2023학년도 대학별 고사 실시 전형

전형명	모집인원	전형요소
논술(논술우수자)	300명	학생부 20%, 논술고사 80%
학생부종합 (창의인재(면접))	130명	1단계 : 서류평가 100% (학생부 교과성적 및 비교과활동을 종합적으로 정성평가함) 2단계 : 1단계 성적 70%, 면접 30% (면접평가영역 : 인성, 학업역량, 발전가능성, 전공적합성)
학생부종합 (조기취업형계약학과)	120명	1단계 : 서류평가 100% (학생부 교과성적 및 비교과활동을 종합적으로 정성평가함) 2단계 : 면접 100%(합/불) (면접평가영역 : 성실성, 직무적합성, 공동체의식)
학생부종합 (정시) (조기취업형계약학과)	43명	

2. 대학별 고사 문항카드 및 정답/해설

<논술고사>

1) 문항카드 1

[한국공학대학교 문항정보]

1. 일반정보

유형	☑ 논술고사 ☐ 면접 및 구술고사 ☐ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목)/문항번호	공학계열(수학) / 오전 1번 문항	
출제범위	수학과 교육과정 과목명	수학 I
	핵심 개념 및 용어	삼각함수, 지수함수
예상소요 시간	20분 / 전체 80분	

2. 문항 및 제시문

[1] [총 45점]

함수 $f(x)=3\sin 2x-1$에 대하여 다음 물음에 답하시오.

[1-1] [10점]

$0 \le x \le \pi$일 때, 방정식 $f(x)=2$를 푸시오.

[1-2] [10점]

$0 \le x \le \pi$일 때, 함수 $g(x)=2^{1-x}+3$에 대하여 $y=(g \circ f)(x)$의 최댓값과 최솟값을 구하시오.

[1-3] [10점]

$0 \le x \le \pi$일 때, 함수 $y=f(x)$의 그래프가 직선 $y=-3$과 만나는 서로 다른 두 점의 x좌표를 각각 a, b라 하자. $a+b$의 값을 구하시오.

[1-4] [15점]

모든 실수 x에 대하여 부등식 $f(x) \ge k+\sin 2x-\sin^2\left(2x-\frac{\pi}{2}\right)$가 항상 성립하도록 하는 실수 k의 값의 범위를 구하시오.

3. 출제 의도

삼각함수의 그래프를 이용하여 삼각방정식과 삼각부등식을 풀 수 있는지를 평가한다.

1-1. 삼각함수의 그래프를 이용하여 삼각방정식을 풀 수 있는지를 평가한다.
1-2. 지수함수의 최댓값과 최솟값을 구할 수 있는지를 평가한다.
1-3. 삼각함수의 그래프를 이용하여 삼각방정식의 해의 대칭성을 이해하는지를 평가한다.
1-4. 삼각함수의 그래프를 이용하여 삼각부등식의 해를 구할 수 있는지를 평가한다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
문제 1-1	[수학 Ⅰ]-(2) 삼각함수-1 삼각함수 [12수학Ⅰ02-02] 삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트 함수의 그래프를 그릴 수 있다.
문제 1-2	[수학 Ⅰ]-(1) 지수함수와 로그함수-2 지수함수와 로그함수 [12수학Ⅰ01-07] 지수함수와 로그함수의 그래프를 그릴 수 있고, 그 성질을 이해한다.
문제 1-3	[수학 Ⅰ]-(2) 삼각함수-1 삼각함수 [12수학Ⅰ02-02] 삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트 함수의 그래프를 그릴 수 있다.
문제 1-4	[수학 Ⅰ]-(2) 삼각함수-1 삼각함수 [12수학Ⅰ02-02] 삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트 함수의 그래프를 그릴 수 있다.

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 도서	수학Ⅰ	고성은 외	좋은책 신사고	2022	84, 90
	수학Ⅰ	류희찬 외	천재교과서	2022	45, 94~95
	수학Ⅰ	김원경 외	비상교육	2021	110, 169

5. 문항해설

삼각함수는 삼각비를 일반화시킨 개념으로, 자연 현상이나 사회 현상 가운데 나타나는 주기적인 현상을 수학적으로 표현하여 설명하고 분석할 수 있는 유용한 주기함수이다. 삼각함수의 그래프를 이용하여 삼각방정식이나 삼각부등식의 해를 구할 수 있는지를 평가한다. 또한 지수함수는 빠르게 증가하거나 감소하는 수량이나 현상을 다루는 데 유용한 함수이고, 로그함수는 지수함수의 역함수이다. 주어진 구간에서의 삼각함수와 지수함수의 그래프의 증가와 감소를 이용하여 합성함수의 최댓값과 최솟값을 구할 수 있는지를 평가한다.

6. 채점기준

하위문항	채점기준	배점
문제 1-1	문제해결을 위해 그래프의 성질을 이용하거나 방정식을 제시한 경우	3
	특수 각에 대한 사인함수 값을 바르게 구한 경우	7
	무응답 또는 그 외의 오답	0
문제 1-2	주어진 구간에서의 함수 $f(x)$의 값을 바르게 이해한 경우	3
	함수 $g(x)$가 감소함수임을 이해한 경우	1
	최댓값이 발생하는 점을 바르게 이해하고 구한 경우	3
	최솟값이 발생하는 점을 바르게 이해하고 구한 경우	3
	무응답 또는 그 외의 오답	0
문제 1-3	그래프가 $x=\frac{3}{4}\pi$에 대칭임을 파악하고 이를 이용하여 a와 b가 $x=\frac{3}{4}\pi$에 대칭임을 설명한 경우	7
	$a+b$의 값을 구한 경우	3
	무응답 또는 그 외의 오답	0
문제 1-4	$\sin 2x$의 값의 범위를 알고 $t=\sin 2x$로 치환하여 표현한 경우	7
	$-1 \le t \le 1$에서 t에 관한 이차함수의 그래프를 파악하고 $x=-1$에서 최댓값을 가짐을 설명한 경우	4
	k의 범위를 구한 경우	4
	무응답 또는 그 외의 오답	0

7. 예시답안 혹은 정답

[문제1] [총 45점]

함수 $f(x)=3\sin 2x-1$에 대하여 다음 물음에 답하시오.

[1-1] [10점]

$0\le x\le\pi$일 때, 방정식 $f(x)=2$를 푸시오.

(예시답안)

$3\sin 2x-1=2$, $\sin 2x=1$.

$0\le x\le\pi$ 이므로 $2x=\frac{\pi}{2}$. 따라서 $x=\frac{\pi}{4}$.

[1-2] [10점]

$0\le x\le\pi$일 때, 함수 $g(x)=2^{1-x}+3$에 대하여 $y=(g\circ f)(x)$의 최댓값과 최솟값을 구하시오.

(예시 답안)

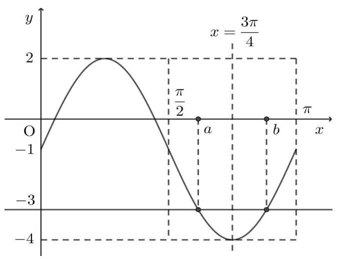
$0\le x\le\pi$에서 $-4\le f(x)\le 2$ 이고 $g(x)$는 감소하고 있는 함수이므로 최댓값은 $g(-4)=35$이고 최솟값은 $g(2)=\frac{7}{2}$이다.

[1-3] [10점]

$0\le x\le\pi$일 때, 함수 $y=f(x)$의 그래프가 직선 $y=-3$과 만나는 서로 다른 두 점의 x좌표를 각각 a, b라 하자. $a+b$의 값을 구하시오.

(예시 답안)

그래프는 다음과 같다.



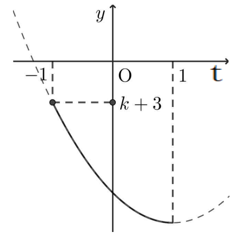
대칭성에 의해서 $\frac{a+b}{2}=\frac{3}{4}\pi$ 이므로 $a+b=\frac{3}{2}\pi$ 이다.

[1-4] [15점]

모든 실수 x에 대하여 부등식 $f(x)\ge k+\sin 2x-\sin^2\left(2x-\frac{\pi}{2}\right)$가 항상 성립하도록 하는 실수 k의 값의 범위를 구하시오.

(예시답안)

$t=\sin 2x$라 하면 $-1\le t\le 1$이고 부등식은 $g(t)=t^2-2t+k\le 0$ 이다.



$-1\le t\le 1$ 에서 $g(t)$의 최댓값 $g(-1)=k+3$이 0보다 작거나 같아야 하므로 $k\le -3$이다.

2) 문항카드 2

[한국공학대학교 문항정보]

1. 일반정보

유형	☑ 논술고사 ☐ 면접 및 구술고사 ☐ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목)/문항번호	공학계열(수학) / 오전 2번 문항	
출제범위	수학과 교육과정 과목명	수학Ⅰ, 수학Ⅱ
	핵심 개념 및 용어	등차수열, 등비수열, 수열의 합
예상소요 시간	20분 / 전체 80분	

2. 문항 및 제시문

[문제2] [총 45점]

다음 물음에 답하시오.

[2-1] [10점]

수열 $\{a_n\}$은 모든 자연수 n에 대하여 $(a_{n+1})^2 = a_n a_{n+2}$ 를 만족시킨다. $a_1 = 1$, $a_2 = 2$ 일 때, a_5의 값을 구하시오.

[2-2] [10점]

수열 $\{b_n\}$은 모든 자연수 n에 대하여 $2b_{n+1} = b_n + b_{n+2}$를 만족시킨다. $b_1 = 1$, $b_2 = 3$일 때, $\sum_{n=1}^{6}(1+b_n)^2$ 의 값을 구하시오.

[2-3] [10점]

수열 $\{c_n\}$은 모든 자연수 n에 대하여 $c_{n+2} = \begin{cases} \dfrac{(c_{n+1})^2}{c_n} & (c_n < 5) \\ 2c_{n+1} - c_n & (c_n \geq 5) \end{cases}$ 를 만족시킨다.

$c_1 = 6$, $c_2 = 4$일 때, c_8의 값을 구하시오.

[2-4] [15점]

제4항이 p이고 제7항이 q인 등차수열 $\{d_n\}$에 대하여 함수 $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - \frac{1}{2}x^2 - 20x + 3$ 이 $x = p$에서 극소이고 $x = q$에서 극대일 때, 일반항 d_n을 구하시오.

3. 출제 의도

수열의 일반항을 구하고, 이를 이용하여 수열의 합을 구할 수 있는지를 평가한다.

2-1. a_n, a_{n+1}, a_{n+2}의 관계식에 주어진 a_1, a_2를 이용하여 a_5를 구할 수 있는지를 평가한다.
2-2. b_n, b_{n+1}, b_{n+2}의 관계식에 주어진 b_1, b_2를 이용하여 공차를 찾고, 등차수열의 일반항을 구하여 수열의 합을 구할 수 있는지를 평가한다.
2-3. c_1, c_2를 차례로 대입하여 c_8의 값을 구할 수 있는지를 평가한다.
2-4. 삼차함수의 극댓값과 극솟값을 구하여 수열의 제 4항과 제 7항을 찾아 등차수열의 일반항을 구할 수 있는지를 평가한다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
문제 2-1	[수학Ⅰ]-(3) 수열-① 등차수열과 등비수열 [12수학Ⅰ03-03] 등비수열의 뜻을 알고, 일반항, 첫째항부터 제n항까지의 합을 구할 수 있다.
문제 2-2	[수학Ⅰ]-(3) 수열-① 등차수열과 등비수열 [12수학Ⅰ03-02] 등차수열의 뜻을 알고, 일반항, 첫째항부터 제n항까지의 합을 구할 수 있다. [12수학Ⅰ03-04] $\sum$의 뜻을 알고, 그 성질을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
문제 2-3	[수학Ⅰ]-(3) 수열-① 등차수열과 등비수열 [12수학Ⅰ03-06] 수열의 귀납적 정의를 이해한다.
문제 2-4	[수학Ⅰ]-(3) 수열-① 등차수열과 등비수열 [수학Ⅱ]-(2) 미분-③ 도함수의 활용 [12수학Ⅰ03-02] 등차수열의 뜻을 알고, 일반항, 첫째항부터 제n항까지의 합을 구할 수 있다. [12수학Ⅱ02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다.

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 도서	수학I	고성은 외	좋은책 신사고	2022	155
	수학I	류희찬 외	천재교과서	2022	159~160
	수학I	김원경 외	비상교육	2021	122, 135
	수학II	류희찬 외	천재교과서	2022	83~84

5. 문항해설

수열은 규칙적으로 나열된 수로 나타낼 수 있는 현상을 탐구하는 데 유용한 함수이다. 수열을 통해 자연 현상이나 사회 현상에 내재되어 있는 다양한 규칙성을 찾아 일반화된 식으로 표현하고 수학적으로 정당화함으로써 수학의 유용성과 가치를 경험하고 귀납적 추론 능력과 연역적 추론 능력을 기를 수 있다. 첫째항과 두 번째 항을 차례로 대입하면서 등차수열과 등비수열을 이해하고, 문제에서 주어진 항을 구할 수 있는지를 평가한다.

6. 채점기준

하위문항	채점기준	배점
문제 2-1	등비수열임을 서술한 경우 또는 첫째 항 1, 공비 2임을 서술한 경우 또는 일반항 $a_n = 2^{n-1}$을 서술한 경우 또는 수열의 규칙을 찾아 각 항을 나열한 경우	5
	a_5의 값을 구한 경우 또는 일반항에 $n=5$를 대입하여 구한 경우 또는 수열을 나열하여 다섯 번째 항을 쓴 경우	5
	무응답 또는 그 외의 오답	0

하위문항	채점기준	배점
문제 2-2	등차수열임을 나열 또는 첫째 항 1, 공차 2임을 서술한 경우 또는 $b_n = 2n-1$을 쓴 경우 또는 규칙을 이용하여 각 항을 나열한 경우	3
	$\sum_{n=1}^{6}(1+b_n)^2 = \sum_{n=1}^{6}4n^2$으로 나타낸 경우 또는 $(1+b_n)^2$항의 규칙을 찾아 각 항을 나열한 경우	3
	$\sum$의 성질을 이용하여 합을 구한 경우 또는 수열을 나열하여 각 항을 더해 합을 구한 경우	4
	무응답 또는 그 외의 오답	0
문제 2-3	수열 $\{c_n\}$의 정의를 이용하여 c_3을 구한 경우	3
	수열 $\{c_n\}$의 정의를 이용하여 c_4을 구한 경우	4
	$n \geq 5$인 경우에 수열 $\{c_n\}$의 정의를 정확하게 적용하여 c_8까지 구한 경우	3
	무응답 또는 그 외의 오답	0
문제 2-4	$f'(x)$을 구하고 $x=-4$, $x=5$를 구한 경우	3
	$d_4=5$이고 $d_7=-4$을 이용하여 d_4와 d_7을 등차수열의 첫 째 항과 공차로 표현한 경우	3
	첫째항과 공차를 구한 경우	6
	일반항 d_n을 서술한 경우	3
	무응답 또는 그 외의 오답	0

7. 예시답안 혹은 정답

[문제2] [총 45점]

다음 물음에 답하시오.

[2-1] [10점]

수열 $\{a_n\}$은 모든 자연수 n에 대하여 $(a_{n+1})^2 = a_n a_{n+2}$ 를 만족시킨다. $a_1 = 1$, $a_2 = 2$ 일 때, a_5의 값을 구하시오.

(예시 답안)

$\{a_n\}$은 첫째항이 1이고 공비가 2인 등비수열이므로 $a_5 = 2^4 = 16$이다.

[2-2] [10점]

수열 $\{b_n\}$은 모든 자연수 n에 대하여 $2b_{n+1} = b_n + b_{n+2}$를 만족시킨다. $b_1 = 1$, $b_2 = 3$일 때, $\sum_{n=1}^{6}(1+b_n)^2$ 의 값을 구하시오.

(예시 답안)

$\{b_n\}$은 첫째항이 1이고 공차가 2인 등차수열이므로 일반항 $b_n = 2n-1$이다.

$\sum_{n=1}^{6}(1+b_n)^2 = \sum_{n=1}^{6}4n^2 = 4\times\frac{6\times7\times13}{6} = 364$ 이다.

[2-3] [10점]

수열 $\{c_n\}$은 모든 자연수 n에 대하여 $c_{n+2} = \begin{cases} \frac{(c_{n+1})^2}{c_n} & (c_n < 5) \\ 2c_{n+1} - c_n & (c_n \geq 5) \end{cases}$ 를 만족시킨다.

$c_1 = 6$, $c_2 = 4$일 때, c_8의 값을 구하시오.

(예시 답안)

$c_1 \geq 5$ 이므로 $c_3 = 2$, $c_2 < 5$이므로 $c_4 = 1$, 계속해서 $c_5 = \frac{1}{2}$, $c_6 = \frac{1}{4}$, $c_7 = \frac{1}{8}$ 이므로 $c_8 = \frac{1}{16}$이다.

[2-4] [15점]

제4항이 p이고 제7항이 q인 등차수열 $\{d_n\}$에 대하여 함수 $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - \frac{1}{2}x^2 - 20x + 3$ 이 $x = p$에서 극소이고 $x = q$에서 극대일 때, 일반항 d_n을 구하시오.

(예시 답안)

$f'(x) = x^2 - x - 20 = (x-5)(x+4)$

x	$\cdots$	-4	$\cdots$	5	$\cdots$
$f'(x)$	$+$	0	$-$	0	$+$
$f(x)$	↗	극대	↘	극소	↗

$d_4 = 5$이고 $d_7 = -4$이다.

d_n이 등차수열이므로 $d_4 = d_1 + 3d = 5$, $d_7 = d_1 + 6d = -4$.

$d_1 = 14$, $d = -3$.

따라서 $d_n = -3n + 17$이다.

3) 문항카드 3

[한국공학대학교 문항정보]

1. 일반정보

유형	☑ 논술고사 ☐ 면접 및 구술고사 ☐ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목)/문항번호	공학계열(수학) / 오전 3번 문항	
출제범위	수학과 교육과정 과목명	수학Ⅱ
	핵심 개념 및 용어	극솟값, 증가 · 감소, 곱의 미분법, 정적분
예상소요 시간	40분 / 전체 80분	

2. 문항 및 제시문

[문제3] [총 60점]

함수 $f(x)=x^3+3x^2-9x+2$ 에 대하여 다음 물음에 답하시오.

[3-1] [10점]

함수 $f(x)$의 극솟값을 구하시오.

[3-2] [10점]

다항함수 $g(x)$가 모든 실수 x에 대하여 $\frac{d}{dx}\int_1^x g(t)\,dt=(x^4-x^2+1)f(x)$를 만족시킬 때, $g'(1)$의 값을 구하시오.

[3-3] [20점]

함수 $p(x)=f(x)+mx^2+10x-2$의 역함수가 존재하도록 하는 정수 m의 값을 모두 구하시오.

[3-4] [20점]

함수 $h(x)=f(x)-4x^2+10x-2$의 역함수를 $k(x)$라고 할 때, 두 곡선 $y=h(x)$와 $y=k(x)$로 둘러싸인 도형의 넓이를 구하시오.

3. 출제 의도

미분법과 적분법을 이용하여 함수의 성질을 파악하고 이를 이용하여 곡선의 넓이를 구할 수 있는지를 평가한다.

3-1. 극솟값을 구할 수 있는지를 평가한다.
3-2. 부정적분 정의에 따라 $g(x)$를 구하고, 다항함수의 도함수를 구할 수 있는지를 평가한다.
3-3. 역함수가 존재하기 위한 조건이 일대일 대응임을 이해하고, 최고차항의 계수가 양수임을 이용하여 함수의 증가와 감소를 판단하여 적용할 수 있는지를 평가한다.
3-4. $y=x$ 대칭을 이용하여 두 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있는지를 평가한다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
문제 3-1	[수학Ⅱ]-(2) 미분-③ 도함수의 활용 [12수학Ⅱ02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다.
문제 3-2	[수학Ⅱ]-(3) 적분-② 정적분 [12수학Ⅱ03-03] 정적분의 뜻을 안다. [수학Ⅱ]-(2) 미분-② 도함수 [12수학Ⅱ02-05] 함수의 실수배, 합, 차, 곱의 미분법을 알고, 다항함수의 도함수를 구할 수 있다.
문제 3-3	[수학Ⅱ]-(2) 미분-③ 도함수의 활용 [12수학Ⅱ02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다.
문제 3-4	[수학Ⅱ]-(3) 적분-③ 정적분의 활용 [12수학Ⅱ03-05] 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다.

나) 자료출처

참고도서	도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
고등학교 교과서	수학Ⅱ	김원경 외	비상교육	2021	84, 114, 136
	수학Ⅱ	류희찬 외	천재교과서	2022	84~85, 137
	수학Ⅱ	고성은 외	좋은책 신사고	2022	66, 101, 122

5.문항해설

미분은 함수의 순간적인 변화를 설명하는 도구로, 자연과학이나 공학뿐 아니라 경제학, 사회학 등 다양한 분야에서 활용된다. 순간변화율이나 접선의 기울기를 나타내는 미분계수와 도함수는 최댓값, 최솟값을 구하거나 증가, 감소 등의 변화 현상을 해석하고 설명하는 데 이용된다. 적분은 미분과 역관계에 있으며 도형의 넓이와 부피를 구하는 데 필요한 개념이다. 적분은 여러 가지 도형의 넓이와 부피를 구하는 것뿐 아니라 움직이는 물체의 속도와 이동 거리 계산을 포함한 변화 현상과 관련된 다양한 문제 해결에 활용된다. 함수에서 미분과 적분을 이용하여 극솟값을 구하고, 증가함수가 되는 조건, 미분과 적분사이의 관계, 도형의 넓이를 구할 수 있는지를 평가한다.

6. 채점기준

하위문항	채점기준	배점
문제 3-1	도함수 $f'(x)=3x^2+6x-9$를 구한 경우	2
	$f'=0$을 이용하여 $x=-3,\ 1$을 구한 경우 또는 f'의 그래프를 그려 증가, 감소를 나타내고 $x=1$에서 극소를 표시한 경우 또는 $x=1$에서 극솟값을 가짐을 서술한 경우	4
	$f(1)=-3$ 값을 구한 경우	4
	무응답 또는 그 외의 오답	0
문제 3-2	$g(x)=(x^4-x^2+1)f(x)$식을 쓴 경우 또는 $g(x)=(x^4-x^2+1)(x^3+3x^2-9x+2)$ 를 쓰거나 전개한 경우	2
	다항함수의 미분법을 이해하고 $g'(x)$를 구한 경우 또는 모든 항을 전개하여 $g'(x)$를 구한 경우	4
	$f'(1)=0$과 $f(1)=-3$을 이용하여 $g'(1)$값을 구한 경우 또는 $g'(x)$의 $x=1$을 대입하여 $g'(1)$값을 구한 경우	4
	무응답 또는 그 외의 오답	0
문제 3-3	역함수가 존재하는 조건이 일대일 대응임을 이해하고 도함수가 0보다 크거나 같음을 표현한 경우	4
	$p'(x)\ge 0$ 인 조건을 식으로 명시한 경우	4
	m의 범위를 구한 경우	6
	정수 m을 구한 경우	6
	무응답 또는 그 외의 오답	0

하위문항	채점기준	배점
문제 3-4	함수와 역함수의 교점이 함수와 $y=x$의 교점과 같음을 파악한 경우	3
	$h(x)$와 $y=x$와 교점의 x좌표를 구한 경우	4
	구하려는 넓이가 $y=h(x)$와 $y=x$로 둘러싸인 도형의 넓이의 두 배임을 파악하고 적분식으로 표현한 경우	8
	적분 식을 계산한 경우	5
	무응답 또는 그 외의 오답	0

7. 예시답안 혹은 정답

[문제3] [총 60점]

함수 $f(x)=x^3+3x^2-9x+2$에 대하여 다음 물음에 답하시오.

[3-1] [10점]

함수 $f(x)$의 극솟값을 구하시오.

(예시 답안)

$f'(x)=3x^2+6x-9=3(x+3)(x-1)$

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

극솟값은 $f(1)=-3$이다.

[3-2] [10점]

다항함수 $g(x)$가 모든 실수 x에 대하여 $\frac{d}{dx}\int_1^x g(t)\,dt=(x^4-x^2+1)f(x)$를 만족시킬 때, $g'(1)$의 값을 구하시오.

(예시 답안)

적분과 미분의 관계로 부터 좌변은 $g(x)$이다.

양변을 미분하면 $g'(x)=(4x^3-2x)f(x)+(x^4-x^2+1)f'(x)$이다.

따라서 $g'(1)=2f(1)+f'(1)=-6$이다.

[3-3] [20점]

함수 $p(x)=f(x)+mx^2+10x-2$ 의 역함수가 존재하도록 하는 정수 m 의 값을 모두 구하시오.

(예시 답안)

$p(x)=x^3+(m+3)x^2+x$ 이다. 최고차항의 계수가 양수이므로 역함수를 가지려면 증가해야 한다.

따라서 $p'(x)=3x^2+2(m+3)x+1\geq 0$

$D=4(m+3)^2-12\leq 0$, $-3-\sqrt{3}\leq m\leq -3+\sqrt{3}$.

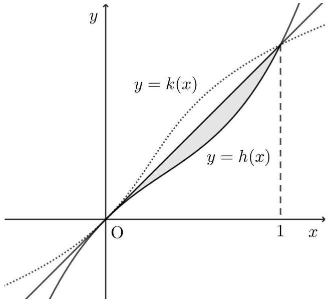
따라서 $m=-4, -3, -2$ 이다.

[3-4] [20점]

함수 $h(x)=f(x)-4x^2+10x-2$ 의 역함수를 $k(x)$ 라고 할 때, 두 곡선 $y=h(x)$ 와 $y=k(x)$ 로 둘러싸인 도형의 넓이를 구하시오.

(예시 답안)

$h(x)=x^3-x^2+x$ 와 $k(x)$ 의 교점은 $y=h(x)$ 와 $y=x$ 의 교점과 같으므로 $x=0, 1$ 이다. $x=0$ 에서 $y=h(x)$ 의 접선이 $y=x$ 이므로 도형은 다음과 같다.



구하려는 넓이는 $y=h(x)$ 와 $y=x$ 로 둘러싸인 도형의 넓이의 두 배이다.

따라서 넓이는 $2\int_0^1 (x-(x^3-x^2+x))dx=\frac{1}{6}$ 이다.

4) 문항카드 4

[한국공학대학교 문항정보]

1. 일반정보

유형	☑ 논술고사 ☐ 면접 및 구술고사 ☐ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목)/문항번호	공학계열(수학) / 오후 1번 문항	
출제범위	수학과 교육과정 과목명	수학 I, 수학 II
	핵심 개념 및 용어	지수, 로그, 지수함수, 로그함수, 역함수, 극값, 실근
예상소요 시간	20분 / 전체 80분	

2. 문항 및 제시문

[문제1] [총 45점]

다음 물음에 답하시오.

[1-1] [10점]

함수 $y=f(x)$ 의 역함수를 $y=g(x)$ 라 하자. $f(x)=\log_2 x$ 이고 $f(3)=a$, $f(5)=b$ 일 때, $g(3a-2b)$ 의 값을 구하시오.

[1-2] [10점]

정의역이 $\{x\mid 1\leq x\leq 4\}$ 일 때, 함수 $y=\left(\frac{1}{2}\right)^{x^2-4x+6}$ 의 최댓값과 최솟값을 구하시오.

[1-3] [10점]

함수 $y=a^{x-m}$ $(a>1)$ 의 그래프와 그 역함수의 그래프가 두 점에서 만나고, 두 교점의 x 좌표가 각각 1 과 3 일 때, 실수 a 와 m 의 값을 구하시오.

[1-4] [15점]

방정식 $x^3-3x^2+(1+\log_2 a)=0$ 이 서로 다른 세 실근을 갖도록 하는 양수 a 의 값의 범위를 구하시오.

3. 출제 의도

지수함수와 로그함수 및 삼차함수의 그래프를 활용하여 문제를 해결할 수 있는지를 평가한다.

1-1 지수함수와 로그함수의 성질을 이용하여 문제를 해결할 수 있는지 평가한다.
1-2 주어진 구간에서 이차함수의 최댓값과 최솟값을 구하고, 지수함수의 증가와 감소를 이용하여 문제를 해결할 수 있는지 평가한다.
1-3 지수함수와 로그함수의 그래프 및 성질을 이해할 수 있고 주어진 조건 및 정보를 파악하여 지수함수와 로그함수와 관련된 문제를 해결할 수 있는지를 평가한다.
1-4 도함수를 활용하여 방정식의 실근의 개수를 구할 수 있는지를 평가한다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
문제 1-1	[수학Ⅰ] - (1) 지수함수와 로그함수 - 1 지수와 로그 [12수학Ⅰ01-03] 지수법칙을 이해하고, 이를 이용하여 식을 간단히 나타낼 수 있다. [12수학Ⅰ01-04] 로그의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다. [수학Ⅰ] - (1) 지수함수와 로그함수 - 2 지수함수와 로그함수 [12수학Ⅰ01-07] 지수함수와 로그함수의 그래프를 그릴 수 있고, 그 성질을 이해한다.
문제 1-2	[수학Ⅰ] - (1) 지수함수와 로그함수 - 2 지수함수와 로그함수 [12수학Ⅰ01-07] 지수함수와 로그함수의 그래프를 그릴 수 있고, 그 성질을 이해한다. [12수학Ⅰ01-08] 지수함수와 로그함수를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.
문제 1-3	[수학Ⅰ] - (1) 지수함수와 로그함수 - 2 지수함수와 로그함수 [12수학Ⅰ01-06] 지수함수와 로그함수의 뜻을 안다. [12수학Ⅰ01-07] 지수함수와 로그함수의 그래프를 그릴 수 있고, 그 성질을 이해한다. [12수학Ⅰ01-08] 지수함수와 로그함수를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.
문제 1-4	[수학Ⅰ] - (1) 지수함수와 로그함수 - 1 지수와 로그 [12수학Ⅰ01-04] 로그의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다. [수학Ⅱ] - (2) 미분 - 3 도함수의 활용 [12수학Ⅱ02-10] 방정식과 부등식에 대한 문제를 해결할 수 있다.

나) 자료출처

참고도서	도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
고등학교 교과서	수학Ⅰ	황선욱 외	미래엔	2022	40-54, 56-61
	수학Ⅰ	김원경 외	비상	2022	38-55
	수학Ⅱ	류희찬 외	천재교육	2022	93-94, 97

5. 문항해설

지수함수는 빠르게 증가하거나 감소하는 수량이나 현상을 다루는 데 유용한 함수이고, 로그함수는 지수함수의 역함수이다. 지수함수와 로그함수는 자연 현상이나 사회 현상을 설명하고 분석하기 위한 수학적 모델이다.
본 문항의 핵심적인 내용은 「수학Ⅰ」의 ‘지수함수와 로그함수’와 「수학Ⅱ」의 ‘도함수의 활용’ 단원에서 다루어진다. 따라서 본 문항을 통해 학생들이 지수함수와 로그함수의 그래프 및 삼차함수의 그래프를 그릴 수 있고 그 성질을 활용하여 주어진 조건을 모두 만족시키는 값을 구할 수 있는지, 주어진 구간에서 최댓값과 최솟값을 구할 수 있는지, 도함수를 활용하여 a값의 범위에 따라 방정식의 실근의 개수를 구할 수 있는지를 평가한다.

6. 채점기준

하위문항	채점기준	배점
문제 1-1	로그함수와 지수함수의 성질을 이용하여 함수 $g(x)$를 제시한 경우	2
	문제해결을 위한 식을 바르게 나타낸 경우	5
	지수와 로그의 성질을 이용하여 계산을 바르게 한 경우	3
	무응답 또는 그 외의 오답	0
문제 1-2	주어진 구간에서 이차함수의 최댓값과 최솟값을 바르게 구한 경우	3
	주어진 지수함수가 감소함수임을 이해한 경우	1
	최댓값이 발생하는 점을 바르게 이해하고 구한 경우	3
	최솟값이 발생하는 점을 바르게 이해하고 구한 경우	3
	무응답 또는 그 외의 오답	0
문제 1-3	역함수와의 교점이 $y=x$와의 교점과 같음을 설명하고 교점 $(1,1)$과 $(3,3)$을 찾는 경우	4
	a와 m을 구하기 위한 방정식을 정확히 구한 경우	3
	$a=\sqrt{3}$와 $m=1$의 값을 구한 경우	6
	무응답 또는 그 외의 오답	0

하위문항	채점기준	배점
문제 1-4	삼차함수와 x축과의 교점 또는 상수함수와의 교점의 개수를 구하는 문제로 해석한 경우	2
	삼차함수의 극대와 극소가 될 수 있는 x의 값을 찾은 경우	3
	증감을 이용하여 그래프의 개형을 파악한 경우	4
	세 실근을 가지는 조건을 명시하고 부등식을 구한 경우	6
	무응답 또는 그 외의 오답	0

7. 예시답안 혹은 정답

[문제1] [총 45점]

다음 물음에 답하시오.

[1-1] [10점]

함수 $y=f(x)$의 역함수를 $y=g(x)$라 하자. $f(x)=\log_2 x$이고 $f(3)=a$, $f(5)=b$ 일 때, $g(3a-2b)$의 값을 구하시오.

(예시 답안)

$g(x)=2^x$이다. 따라서 $g(3a-2b)=\dfrac{2^{3a}}{2^{2b}}=\dfrac{2^{3\log_2 3}}{2^{2\log_2 5}}=\dfrac{27}{25}$.

[1-2] [10점]

정의역이 $\{x \mid 1 \le x \le 4\}$ 일 때, 함수 $y=\left(\dfrac{1}{2}\right)^{x^2-4x+6}$ 의 최댓값과 최솟값을 구하시오.

(예시 답안)

$\{x \mid 1 \le x \le 4\}$에서 $2 \le x^2-4x+6=(x-2)^2+2 \le 6$이다. $y=\left(\dfrac{1}{2}\right)^x$는 감소하고 있는 함수이므로

최댓값은 $\left(\dfrac{1}{2}\right)^2=\dfrac{1}{4}$, 최솟값은 $\left(\dfrac{1}{2}\right)^6=\dfrac{1}{64}$이다.

[1-3] [10점]

함수 $y=a^{x-m}$ $(a>1)$의 그래프와 그 역함수의 그래프가 두 점에서 만나고, 두 교점의 x좌표가 각각 1과 3일 때, 실수 a와 m의 값을 구하시오.

(예시 답안)

$y=a^{x-m}$와 역함수의 교점은 $y=a^{x-m}$와 $y=x$의 교점과 같다.
$a^{1-m}=1$, $a^{3-m}=3$이므로 $m=1$, $a=\sqrt{3}$이다.

[1-4] [15점]

방정식 $x^3-3x^2+(1+\log_2 a)=0$ 이 서로 다른 세 실근을 갖도록 하는 양수 a의 값의 범위를 구하시오.

(예시 답안)

$f(x)=x^3-3x^2+(1+\log_2 a)$라고 하자.

$f'(x)=3x^2-6x=0$

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

따라서 $f(x)$가 서로 다른 세 실근을 가지려면 $f(0)\times f(2)<0$.
$(1+\log_2 a)(-3+\log_2 a)<0$.

따라서 $\dfrac{1}{2}<a<8$.

5) 문항카드 5(수학)

[한국공학대학교 문항정보]

1. 일반정보

유형	☑ 논술고사 ☐ 면접 및 구술고사 ☐ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목)/문항번호	공학계열(수학) / 오후 2번 문항	
출제범위	수학과 교육과정 과목명	수학Ⅱ
	핵심 개념 및 용어	미분계수, 미분가능, 도함수, 증가, 감소, 극대, 극소, 극값, 극댓값, 극솟값
예상소요 시간	20분 / 전체 80분	

2. 문항 및 제시문

[문제2] [총 45점]

함수 $f(x)=\frac{1}{3}x^3+x^2-3x+\frac{2}{3}$에 대하여 다음 물음에 답하시오.

[2-1] [10점]

함수 $f(x)$의 극솟값을 구하시오.

[2-2] [10점]

미분가능한 함수 $y=g(x)$에 대하여 함수 $h(x)=f(x)g(x)$라 하자.
함수 $y=g(x)$의 그래프 위의 점 $(1,\ g(1))$에서의 접선의 기울기가 3일 때, $h'(1)$의 값을 구하시오.

[2-3] [10점]

부등식 $f(x)\geq -3x^2+17x+a+\frac{1}{3}$ 이 $x>0$인 모든 실수에 대하여 항상 성립하도록 하는 실수 a의 최댓값을 구하시오.

[2-4] [15점]

닫힌구간 $[k,\ k+2]$에서 함수 $f(x)$의 최솟값이 -1이 되도록 하는 정수 k의 값을 모두 구하시오.

3. 출제 의도

함수의 곱의 미분법을 알고 접선의 기울기를 구할 수 있으며 다항함수의 극댓값과 극솟값을 구하는 과정을 설명할 수 있는지와 닫힌구간에서 다항함수의 최댓값과 최솟값을 구할 수 있는지를 평가한다.

2-1 다항함수의 극값을 구할 수 있는지를 평가한다.
2-2 곡선위의 점에서의 접선의 기울기를 구할 수 있는지를 평가한다.
2-3 도함수를 활용하여 부등식에 대한 문제를 해결할 수 있는지를 평가한다.
2-4 함수의 그래프를 이용하여 닫힌구간에서 최솟값이 존재하기 위한 k의 값을 구할 수 있는지 평가한다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
문제 2-1	[수학Ⅱ] - (2) 미분 - ③ 도함수의 활용 [12수학Ⅱ02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다.
문제 2-2	[수학Ⅱ] - (2) 미분 - ② 도함수 [12수학Ⅱ02-05] 함수의 실수배, 합, 차, 곱의 미분법을 알고, 다항함수의 도함수를 구할 수 있다. [수학Ⅱ] - (2) 미분 - ③ 도함수의 활용 [12수학Ⅱ02-06] 접선의 방정식을 구할 수 있다.
문제 2-3	[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. [12수학Ⅱ02-10] 방정식과 부등식에 대한 문제를 해결할 수 있다.
문제 2-4	[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) 자료출처

참고도서	도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
고등학교 교과서	수학Ⅱ	고성은 외	신사고	2022	72-74, 83-96
	수학Ⅱ	김원경 외	비상	2022	71-73, 82-92
	수학Ⅱ	류희찬 외	천재교육	2022	67-70, 78-96

5. 문항해설

미분은 함수의 순간적인 변화를 설명하는 도구로, 자연과학이나 공학뿐 아니라 경제학, 사회학 등 다양한 분야에서 활용된다. 순간변화율이나 접선의 기울기를 나타내는 미분계수와 도함수는 최댓값, 최솟값을 구하거나 증가, 감소 등의 변화 현상을 해석하고 설명하는 데 이용된다. 미분의 학습을 통해 수학의 유용성과 가치를 경험할 수 있고 창의·융합적 사고를 기를 수 있다.
본 문항의 핵심적인 내용은 「수학Ⅱ」의 '미분계수와 도함수'와 '도함수의 활용' 단원에서 다루어진다. 따라서 본 문항을 통해 학생들이 다항함수의 극값을 구할 수 있는지, 곡선 위의 점에서의 접선의 기울기를 구할 수 있는지, 도함수를 활용하여 부등식에 대한 문제를 해결할 수 있는지, 닫힌구간에서 다항함수의 최솟값을 구할 수 있는지를 평가한다.

6. 채점기준

하위문항	채점기준	배점
문제 2-1	다항함수의 도함수를 바르게 구한 경우	3
	다항함수의 증가와 감소를 조사하여 극솟값이 발생하는 점을 이해한 경우	4
	극솟값 $f(1)$을 바르게 계산한 경우	3
	무응답 또는 그 외의 오답	0
문제 2-2	극솟값 $f(1)$을 바르게 계산한 경우	3
	도함수 $f'(x)$를 바르게 구한 경우 또는 [문제 2-1]에 의해서 $f'(1)$의 값을 구한 경우	2
	함수 $h(x)$의 도함수를 바르게 구한 경우	3
	미분계수 $h'(1)$의 값을 바르게 구한 경우	2
	무응답 또는 그 외의 오답	0
문제 2-3	$x>0$에서 삼차함수와 상수함수의 대소를 비교하는 문제로 해석한 경우	2
	$x>0$에서 삼차함수의 극대와 극소가 될 수 있는 x의 값을 찾은 경우	2
	$x>0$에서 그래프의 개형을 파악한 경우	4
	a의 최댓값을 구한 경우	2
	무응답 또는 그 외의 오답	0
문제 2-4	$f(x)$의 그래프 개형을 파악한 경우	3
	$[k,\ k+2]$가 $x=1$을 포함해야 함을 파악하고 정수 k의 값 $-1,\ 0,\ 1$을 구한 경우	6
	$f(-5)=f(1)=-1$임을 파악하고 $k=-5$를 구한 경우	6
	무응답 또는 그 외의 오답	0

7. 예시답안 혹은 정답

[문제2] [총 45점]

함수 $f(x)=\frac{1}{3}x^3+x^2-3x+\frac{2}{3}$에 대하여 다음 물음에 답하시오.

[2-1] [10점]

함수 $f(x)$의 극솟값을 구하시오.

(예시 답안)

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

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

극솟값 $f(1)=-1$이다.

[2-2] [10점]

미분가능한 함수 $y=g(x)$에 대하여 함수 $h(x)=f(x)g(x)$라 하자.
함수 $y=g(x)$의 그래프 위의 점 $(1,\ g(1))$에서의 접선의 기울기가 3일 때, $h'(1)$의 값을 구하시오.

(예시 답안)

$g'(1)=3$.

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

$h'(x)=f'(x)g(x)+f(x)g'(x)$

$h'(1)=f'(1)g(1)+f(1)g'(1)=-3$ 이다.

[2-3] [10점]

부등식 $f(x) \ge -3x^2+17x+a+\frac{1}{3}$ 이 $x>0$인 모든 실수에 대하여 항상 성립하도록 하는 실수 a의 최댓값을 구하시오.

(예시 답안)

$h(x)=f(x)-\left(-3x^2+17x+\frac{1}{3}\right)=\frac{1}{3}x^3+4x^2-20x+\frac{1}{3}$

$h'(x)=x^2+8x-20=(x+10)(x-2)$.

x	$\cdots$	-10	$\cdots$	2	$\cdots$
$f'(x)$	$+$	0	$-$	0	$+$
$f(x)$	↗	극대	↘	극소	↗

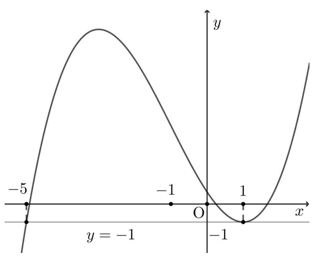
$x>0$인 경우 $h(x)$는 $x=2$에서 최솟값 $h(2)=-21$을 가진다.
따라서 $a \le -21$이고 최댓값은 -21이다.

[2-4] [15점]

닫힌구간 $[k, k+2]$에서 함수 $f(x)$의 최솟값이 -1이 되도록 하는 정수 k의 값을 모두 구하시오.

(예시 답안)

$f(x)$는 [문제 2-1]에 의해서 $x=1$에서 극솟값 -1을 가진다.
따라서 $y=-1$은 $y=f(x)$에 접한다. 다른 한 교점을 구하면 $(-5, -1)$이다.
그래프를 그리면



(1) $f(-5)=f(1)=-1$이므로 $[k, k+2]$에서 $f(x)$의 최솟값이 -1이 되려면 $k=-5$가 되어야 한다.
(2) $[k, k+2]$가 $x=1$을 포함해야 하므로 정수 k의 값은 $-1, 0, 1$이다.
따라서 $k=-5, -1, 0, 1$이다.

6) 문항카드 6

[한국공학대학교 문항정보]

1. 일반정보

유형	☑ 논술고사 ☐ 면접 및 구술고사 ☐ 선다형고사	
전형명	논술(논술우수자)	
해당 대학의 계열(과목)/문항번호	공학계열(수학) / 오후 3번 문항	
출제범위	수학과 교육과정 과목명	수학 Ⅱ
	핵심 개념 및 용어	$\sin x$, $\sum_{k=1}^{n} a_k$, $\int_a^b f(x)dx$, $[F(x)]_a^b$, 주기, 주기함수
예상소요 시간	40분 / 전체 80분	

2. 문항 및 제시문

[문제3] [총 60점]

$x \ge 0$에서 정의된 두 함수 $f(x)$, $g(x)$에 대하여 함수 $f(x)$가 조건

> (가) $f(x)=1-(x-2)^2 \ (1 \le x \le 3)$
>
> (나) $f(x+2)=\sqrt{3}\,f(x)$

를 만족시키고 함수 $g(x)$가 조건

> (다) $g(x)=\begin{cases}(x-1)^2 & (1 \le x < 2) \\ (x-3)^2 & (2 \le x \le 3)\end{cases}$
>
> (라) $g(x+2)=\sqrt{3}\,g(x)$

를 만족시킨다. 다음 물음에 답하시오.

[3-1] [10점]

$f(0)$과 $g(0)$의 값을 각각 구하시오.

[3-2] [10점]

곡선 $y=f(x)$ 위의 세 점 $\mathrm{A}(5, f(5))$, $\mathrm{B}(6, f(6))$, $\mathrm{C}(7, f(7))$로 이루어진 삼각형 ABC에서 $\sin A$의 값을 구하시오.

[3-3] [20점]

$\sum_{n=1}^{13} f(n)$의 값을 구하시오.

[3-4] [20점]

닫힌구간 $[1, 5]$에서 두 곡선 $y=f(x)$와 $y=g(x)$로 둘러싸인 도형의 넓이를 구하시오.

3. 출제 의도

함수의 그래프를 그릴 수 있고, 조건을 만족시키는 함숫값을 구할 수 있으며 코사인법칙을 이해하고 활용할 수 있고 닫힌구간에서 두 함수로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있는지를 평가한다.
3-1 연속함수의 성질을 이해하고, 이를 활용해서 함숫값을 구할 수 있는지를 평가한다.
3-2 코사인법칙을 이해하고 이를 활용해서 삼각형의 세변의 길이를 구할 수 있고 삼각형의 내각의 크기의 삼각함수의 값을 구할 수 있는지를 평가한다.
3-3 조건을 만족시키는 함숫값을 구할 수 있고, Σ의 뜻을 알고 이를 활용할 수 있는지를 평가한다.
3-4 닫힌구간에서 두 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있는지를 평가한다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
문제 3-1	[수학Ⅱ] - (2) 함수의 극한과 연속 - ② 함수의 연속 [12수학Ⅱ01-04] 연속함수의 성질을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
문제 3-2	[수학Ⅱ] - (2) 함수의 극한과 연속 - ② 함수의 연속 [12수학Ⅱ01-04] 연속함수의 성질을 이해하고, 이를 활용할 수 있다. [수학Ⅰ] - (2) 삼각함수 - ① 삼각함수 [12수학Ⅰ02-02] 삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다. [12수학Ⅰ02-03] 사인법칙과 코사인법칙을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
문제 3-3	[수학Ⅰ] - (3) 수열 - ② 수열의 합 [12수학Ⅰ03-04] Σ의 뜻을 알고, 그 성질을 이해하고, 이를 활용할 수 있다. [12수학Ⅰ03-05] 여러 가지 수열의 첫째항부터 제n항까지의 합을 구할 수 있다.
문제 3-4	[수학Ⅱ] - (3) 적분 - ③ 정적분의 활용 [12수학Ⅱ03-05] 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다.

나) 자료출처

참고도서	도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
고등학교 교과서	수학Ⅰ	황선욱 외	미래엔	2022	74-76, 102-106 143-145
	수학Ⅰ	김원경 외	비상	2022	71-72, 99-104 139-141
	수학Ⅱ	류희찬 외	천재교육	2022	34-36, 131-138

5. 문항해설

함수의 극한은 현대 수학의 핵심적인 개념으로 한없이 가까워지는 현상을 수학적으로 표현하는 도구이다. 함수의 극한과 연속을 통해 함수와 그 그래프의 성질을 심도 있게 분석할 수 있고, 이는 미분과 적분의 원리를 이해하는 기초가 된다. 삼각함수는 삼각비를 일반화시킨 개념으로, 자연 현상이나 사회 현상 가운데 나타나는 주기적인 현상을 수학적으로 표현하여 설명하고 분석할 수 있는 유용한 주기함수이다. 사인법칙과 코사인법칙을 포함한 삼각함수의 성질은 삼각형으로 나타낼 수 있는 대상의 길이, 넓이, 각도 등의 측정과 관련된 다양한 문제의 해결에 활용된다.
수열은 규칙적으로 나열된 수로 나타낼 수 있는 현상을 탐구하는 데 유용한 함수이다. 수열을 통해 자연 현상이나 사회 현상에 내재되어 있는 다양한 규칙성을 찾아 일반화된 식으로 표현하고 수학적으로 정당화함으로써 수학의 유용성과 가치를 경험하고 귀납적 추론 능력과 연역적 추론 능력을 기를 수 있다.
적분은 미분과 역관계에 있으며 도형의 넓이와 부피를 구하는 데 필요한 개념이다. 적분은 여러 가지 도형의 넓이와 부피를 구하는 것 뿐 아니라 움직이는 물체의 속도와 이동 거리 계산을 포함한 변화 현상과 관련된 다양한 문제 해결에 활용된다. 적분의 학습을 통해 수학적 문제 해결 능력과 창의·융합적 사고를 기를 수 있다.
본 문항의 핵심적인 내용은 「수학Ⅱ」의 ‘정적분의 활용’과 ‘함수의 연속’, 「수학Ⅰ」의 ‘사인법칙과 코사인법칙’과 ‘수열의 합’ 단원에서 다루어진다. 따라서 본 문항을 통해 학생들이 함수의 그래프를 그릴 수 있고 함숫값을 구할 수 있는지, 코사인법칙을 이해하고 활용해서 삼각형의 내각의 크기의 삼각함수 값을 구할 수 있는지, Σ의 뜻을 알고, 이를 활용해서 수열의 합을 구할 수 있는지, 닫힌구간에서 두 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있는지를 평가한다.

6. 채점기준

하위문항	채점기준	배점
문제 3-1	조건 (나)에 $x=0$을 대입하면 $f(0+2)=\sqrt{3}f(0)$이고, (가)식에 의해 $f(2)=1$임을 이용하여 $f(0)$값을 구한 경우	5
	조건 (라)식에 $x=0$을 대입하면 $g(0+2)=\sqrt{3}g(0)$이고, (다)식에 의해 $g(2)=1$임을 이용하여 $g(0)$값을 구한 경우	5
	무응답 또는 그 외의 오답	0
문제 3-2	$f(x)$의 조건식에 의해 점 A, B, C의 좌표를 각각 구한 경우 또는 $y=f(x)$의 그래프를 그려서 각 점을 표시하고 $f(6)$의 값을 표시한 경우	3
	그래프를 그려서 수선의 발 H를 표시하고 $\triangle \mathrm{ABH}$가 직각삼각형임을 이용하여 선분 AB의 길이를 구한 경우	3
	$\triangle \mathrm{ABH}$에서 $\sin A$의 값을 구한 경우	4
	무응답 또는 그 외의 오답	0
문제 3-3	n이 홀수일 때 $f(n)=0$임을 파악한 경우	7
	n이 짝수인 경우 첫째항이 1이고 공비가 $\sqrt{3}$인 등비수열임을 파악한 경우	7
	합을 구한 경우	6
	무응답 또는 그 외의 오답	0
문제 3-4	$1 \le x \le 3$일 때 도형을 대칭성 등을 이용하여 정확하게 파악하고 넓이를 구하는 적분식을 표현한 경우	5
	$1 \le x \le 3$일 때 도형의 넓이를 정확하게 구한 경우	4
	$3 \le x \le 5$일 때 도형을 대칭성 등을 이용하여 정확하게 파악하고 넓이를 구하는 적분식을 표현한 경우	5
	$3 \le x \le 5$일 때 도형의 넓이를 정확하게 구한 경우	4
	전체 도형의 넓이를 구한 경우	2
	무응답 또는 그 외의 오답	0

7. 예시답안 혹은 정답

[문제3] [총 60점]

$x \ge 0$에서 정의된 두 함수 $f(x)$, $g(x)$에 대하여 함수 $f(x)$가 조건

(가) $f(x)=1-(x-2)^2 \ (1 \le x \le 3)$

(나) $f(x+2)=\sqrt{3}f(x)$

를 만족시키고 함수 $g(x)$가 조건

(다) $g(x)=\begin{cases}(x-1)^2 & (1 \le x < 2)\\ (x-3)^2 & (2 \le x \le 3)\end{cases}$

(라) $g(x+2)=\sqrt{3}g(x)$

를 만족시킨다. 다음 물음에 답하시오.

[3-1] [10점]

$f(0)$과 $g(0)$의 값을 각각 구하시오.

(예시 답안)

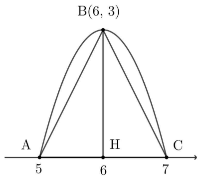
$f(0)=\frac{1}{\sqrt{3}}\times f(2)=\frac{1}{\sqrt{3}}$, $g(0)=\frac{1}{\sqrt{3}}\times g(2)=\frac{1}{\sqrt{3}}$.

[3-2] [10점]

곡선 $y=f(x)$ 위의 세 점 $\mathrm{A}(5, f(5))$, $\mathrm{B}(6, f(6))$, $\mathrm{C}(7, f(7))$로 이루어진 삼각형 ABC에서 $\sin A$의 값을 구하시오.

(예시 답안)

$f(5)=\sqrt{3}f(3)=3f(1)=0$이므로 점 A의 좌표는 $(5,0)$이다.
$f(6)=\sqrt{3}f(4)=3f(2)=3$이므로 점 B의 좌표는 $(6,3)$이다.
$f(7)=\sqrt{3}f(5)=0$이므로 점 C의 좌표는 $(7,0)$이다.



점 B에서 직선 AC에 내린 수선의 발을 점 H라고 하면

$\sin A = \dfrac{\overline{\mathrm{BH}}}{\overline{\mathrm{AB}}} = \dfrac{3}{\sqrt{10}} = \dfrac{3\sqrt{10}}{10}$ 이다.

[3-3] [20점]

$\sum_{n=1}^{13} f(n)$ 의 값을 구하시오.

(예시 답안)

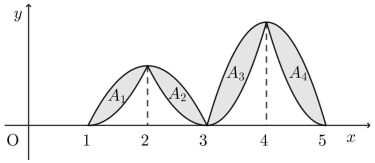
$f(1)=0$이므로 $f(3)=\sqrt{3}f(1)=0$, $f(5)=\sqrt{3}f(3)=0$, $\cdots$. 따라서 n이 홀수일 때 $f(n)=0$이다.

$$\sum_{n=1}^{13} f(n)=f(2)+f(4)+\cdots+f(12)=\left(1+\sqrt{3}+\sqrt{3}^2+\cdots+\sqrt{3}^5\right)=\frac{\sqrt{3}^6-1}{\sqrt{3}-1}=13(\sqrt{3}+1)$$

[3-4] [20점]

닫힌구간 $[1, 5]$에서 두 곡선 $y=f(x)$와 $y=g(x)$로 둘러싸인 도형의 넓이를 구하시오.

(예시 답안)



대칭성에 의해서 $A_1 = A_2$, $A_3 = A_4$

$A_1 = \int_1^2 \left[1-(x-2)^2-(x-1)^2\right]dx = \dfrac{1}{3}$,

$A_3 = \sqrt{3}\int_3^4 \left[1-(x-4)^2-(x-3)^2\right]dx = \sqrt{3}\int_1^2 \left[1-(x-2)^2-(x-1)^2\right]dx = \dfrac{\sqrt{3}}{3}$

따라서 넓이는 $2\times\dfrac{1+\sqrt{3}}{3}$ 이다.

3. 면접평가

<학생부종합(창의인재(면접))>전형

(1) 면접형태

- 학교생활기록부·자기소개서 내용 확인 위주의 면접
  (선행학습을 유발할 수 있는 교과지식에 관련된 질문은 지양)
- 평가항목 : 인성, 학업역량, 전공적합성, 발전가능성 등 4개 항목
- 평가방법 : 4개 항목을 8단계(A~H)로 평가
- 면접위원 : 입학사정관 2명(2:1 면접)
- 면접시간 : 10분 내외

(2) 면접문항 예시

(인성)

▷ 봉사활동 내역 중 가장 의미 있었던 활동은 무엇이며, 본인이 생각하는 봉사의 의미에 대해 말해보세요.

▷ 독서활동 상황에 ○○○(사회, 윤리문제 등을 다룬 도서)을 읽었다고 기록되어 있는데, 이 책에 대한 본인의 생각을 저자의 주장과 비교하여 말해보세요.

▷ 선행상(효행상, 모범상)을 수상한 기록이 있는데, 본인이 수상한 원인이 무엇이라고 생각하나요?

▷ 학급 및 모둠활동을 하면서 집단(공동)의 목표달성을 위해 본인이 열심히 참여했던 경험에 대해 이야기해보세요.

(학업역량)

▷ 성과 또는 결과물과 관계없이, 본인이 고교생활 중 가장 열정적으로 참여(공부)한 활동(과목)은 무엇이었고, 구체적으로 어떠한 활동(공부)를 했는지 말해보시오.

▷ 성적이 지속적으로 하락(상승)하고 있는데, 특별한 원인(공부방법)이나 계기가 있다면 말해보시오.

(전공적합성)

▷ ○○학과에 지원했는데, ○○학과에서는 △△관련 과목을 많이 공부하게 된다. 과학(사회) 과목 중 △△관련 과목 이수내역이 없는(적은) 이유에 대해 설명해보세요.

▷ ○○학과에 진학하여 가장 듣고 싶은 수업이 있다면? 그 이유는 무엇인가?

▷ 지원전공 또는 학과와 관련 있는 창의적 체험활동 중 본인이 가장 만족한 활동은 무엇이며, 구체적으로 어떤 활동들을 했는지 말해보세요.