03 의예과 / 약학과

의예/약학 1

① 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	의예과 / 약학과 / 문항 1	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학, 수학 I
	핵심개념 및 용어	집합, 제곱근, 로그
예상 소요 시간	의예과 25분(총 100분) / 약학과 30분(총 90분)	

② 문항 및 자료

[문항 1] 제시문 (ㄱ)~(ㄹ)을 읽고 논제에 답하시오. (160점)

(ㄱ) 다음 조건을 만족시키는 모든 실수 k의 집합을 A라고 하자.

모든 실수 x에 대하여 $\log_{\left(\frac{1}{2}k-5\right)}\left\{-(k-11)x^2+(k-11)x+2\right\}$가 정의된다.

(ㄴ) 제시문 (ㄱ)의 집합 A에 대하여 집합 B를 다음과 같이 정의한다.

$$B=\left\{(m,n)\,\middle|\,\frac{1}{3}m^2+n\in A,\ n>1,\ m\text{과 }n\text{은 정수}\right\}$$

(ㄷ) 제시문 (ㄴ)의 집합 B에 대하여 집합 C를 다음과 같이 정의한다.

$$C=\{(m,n)|\ (m,n)\in B\text{이고, }x^n=m\text{을 만족하는 실수 }x\text{가 존재한다.}\}$$

(ㄹ) [a의 n제곱근] n이 2 이상의 정수일 때, n 제곱하여 실수 a가 되는 수, 즉 $x^n=a$를 만족시키는 수 x를 a의 n 제곱근이라고 한다.

논제 (160점) 제시문 (ㄷ)의 집합 C의 원소의 개수를 구하고 그 근거를 논술하시오.

③ 출제 의도

가) 집합을 이해하고, 이를 활용할 수 있는지를 확인한다.

나) 로그를 이해하고, 이를 활용할 수 있는지를 확인한다.

다) 제곱근을 이해하고, 이를 활용할 수 있는지를 확인한다.

④ 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제2020-236호 [별책 8] "수학과 교육과정"
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
제시문 (ㄱ)	[수학] - (3) 수와 연산 - 1 집합 [10수학03-01] 집합의 개념을 이해하고, 집합을 표현할 수 있다. [수학 I] - (1) 지수함수와 로그함수 - 1 지수와 로그 [12수학 I 01-04] 로그의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다.
제시문 (ㄴ)	[수학] - (3) 수와 연산 - 1 집합 [10수학03-01] 집합의 개념을 이해하고, 집합을 표현할 수 있다.
제시문 (ㄷ)	[수학] - (3) 수와 연산 - 1 집합 [10수학03-01] 집합의 개념을 이해하고, 집합을 표현할 수 있다. [수학] - (5) 확률과 통계 - 1 경우의 수 [10수학05-01] 합의 법칙과 곱의 법칙을 이해하고, 이를 이용하여 경우의 수를 구할 수 있다. [수학 I] - (1) 지수함수와 로그함수 - 1 지수와 로그 [12수학 I 01-01] 거듭제곱과 거듭제곱근의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다.
제시문 (ㄹ)	[수학 I] - (1) 지수함수와 로그함수 - 1 지수와 로그 [12수학 I 01-01] 거듭제곱과 거듭제곱근의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다.
논제	[수학] - (3) 수와 연산 - 1 집합 [10수학03-01] 집합의 개념을 이해하고, 집합을 표현할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학	권오남 외	교학사	2021	163-183
	수학	고성은 외	좋은책 신사고	2021	165-182
	수학	황선욱 외	미래엔	2021	175-192
	수학 I	류희찬 외	천재교과서	2021	12-18, 29-35
	수학 I	김원경 외	비상교육	2021	11-15, 23-28
	수학 I	고성은 외	좋은책 신사고	2021	11-15, 26-31

⑤ 문항 해설

① 집합을 이해하고 이를 활용할 수 있는지를 평가한다.

② 로그를 이해하고 로그가 정의되는 조건을 이해하는지를 평가한다.

③ 제곱근을 이해하고 이를 활용할 수 있는지를 평가한다.

⑥ 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
논제 1	모든 실수 x에 대해, $\log_{\left(\frac{1}{2}k-5\right)}\left(-(k-11)x^2+(k-11)x+2\right)$가 정의되기 위한 실수 k는 ① $\frac{1}{2}k-5>0,\ \frac{1}{2}k-5\neq 1$, ② 모든 실수 x에 대해, $-(k-11)x^2+(k-11)x+2>0$이 성립해야 한다. ① $\frac{1}{2}k-5>0,\ \frac{1}{2}k-5\neq 1 \Rightarrow k>10,\ k\neq 12$ ② ㉠ $k\neq 11$일 때 $-(k-11)>0$이고 $D=(k-11)^2-4(-2(k-11))=(k-3)(k-11)<0$이므로 $3<k<11$이다.	40
	㉡ $k=11$일 때 $-(k-11)x^2+(k-11)x+2=2>0$이 성립한다. 따라서, ㉠, ㉡에 의해 이를 만족하는 실수 k의 범위는 $3<k\leq 11$이다. ①, ②에 의해, 집합 $A=\{k\mid 10<k\leq 11\}$이다.	20

	제시문 (ㄴ)의 집합 B의 정의에 의해, $n>1$이면서 집합 B의 원소인 정수의 순서쌍 (m,n)은 $10<\frac{1}{3}m^2+n\le 11 \Rightarrow 10-\frac{1}{3}m^2<n\le 11-\frac{1}{3}m^2$을 만족시키므로, 집합 B에 속하는 원소를 모두 나열해보면 다음과 같다. $m=0 : 10<n\le 11 \Rightarrow n=11$ $m=\pm 1 : \frac{29}{3}<n\le\frac{32}{3} \Rightarrow n=10$ $m=\pm 2 : \frac{26}{3}<n\le\frac{29}{3} \Rightarrow n=9$ $m=\pm 3 : 7<n\le 8 \Rightarrow n=8$ $m=\pm 4 : \frac{14}{3}<n\le\frac{17}{3} \Rightarrow n=5$ $m=\pm 5 : \frac{5}{3}<n\le\frac{8}{3} \Rightarrow n=2$ 한편, 제시문 (ㄷ)의 집합 C의 정의에 의해, 순서쌍 $(m,n)\in B$이 집합 C의 원소이기 위해서는, m의 n제곱근 중 실수가 존재해야 한다.	50
논제 2	㉠ $m=0$인 경우 0의 n제곱근은 임의의 정수 n에 대해서 0이므로, $(0,11)$은 C의 원소이다. ㉡ $m\neq 0$인 경우 ⓐ n이 짝수일 때 n이 짝수일 경우, m의 n제곱근 중 실수는 $m>0$일 때 존재한다. 따라서, 집합 B에 속하는 정수의 순서쌍 (m,n)중, n이 짝수이면서 $n>1$인 경우를 생각해보면 다음과 같다. $n=2$일 때, $m=5 \Rightarrow (5,2)$ $n=8$일 때, $m=3 \Rightarrow (3,8)$ $n=10$일 때, $m=1 \Rightarrow (1,10)$ ⓑ n이 홀수일 때 n이 홀수일 경우, m의 n제곱근 중 실수는 유일하게 하나 존재한다. 따라서, 집합 B에 속하는 정수의 순서쌍 (m,n)중, n이 홀수인 경우를 생각해보면 다음과 같다. $n=5$일 때, $m=\pm 4 \Rightarrow (-4,5),(4,5)$ $n=9$일 때, $m=\pm 2 \Rightarrow (-2,9),(2,9)$	40
	따라서, 집합 C의 원소의 개수는 8개이다.	10

7 예시 답안

모든 실수 x에 대해, $\log_{\left(\frac{1}{2}k-5\right)}\left(-(k-11)x^2+(k-11)x+2\right)$가 정의되기 위한 실수 k는

① $\frac{1}{2}k-5>0, \frac{1}{2}k-5\neq 1$, ② 모든 실수 x에 대해, $-(k-11)x^2+(k-11)x+2>0$이 성립해야 한다.

① $\frac{1}{2}k-5>0,\ \frac{1}{2}k-5\neq 1 \Rightarrow k>10,\ k\neq 12$

② ㉠ $k\neq 11$일 때

$-(k-11)>0$이고 $D=(k-11)^2-4(-2(k-11))=(k-3)(k-11)<0$이므로 $3<k\leq 11$이다.

㉡ $k=11$일 때 $-(k-11)x^2+(k-11)x+2=2>0$이 성립한다.

따라서, ㉠, ㉡에 의해 이를 만족하는 실수 k의 범위는 $3<k\leq 11$이다.

①, ②에 의해, 집합 $A=\{k|10<k\leq 11\}$이다.

제시문 (ㄴ)의 집합 B의 정의에 의해, $n>1$이면서 집합 B의 원소인 정수의 순서쌍 (m,n)은

$$10<\frac{1}{3}m^2+n\leq 11 \quad \Rightarrow \quad 10-\frac{1}{3}m^2<n\leq 11-\frac{1}{3}m^2$$을

만족시키므로, 집합 B에 속하는 원소를 모두 나열해보면 다음과 같다.

$$m=\ 0\ :\ 10<n\leq 11 \Rightarrow n=11$$
$$m=\pm 1\ :\ \frac{29}{3}<n\leq \frac{32}{3} \Rightarrow n=10$$
$$m=\pm 2\ :\ \frac{26}{3}<n\leq \frac{29}{3} \Rightarrow n=9$$
$$m=\pm 3\ :\ 7<n\leq 8 \Rightarrow n=8$$
$$m=\pm 4\ :\ \frac{14}{3}<n\leq \frac{17}{3} \Rightarrow n=5$$
$$m=\pm 5\ :\ \frac{5}{3}<n\leq \frac{8}{3} \Rightarrow n=2$$

한편, 제시문 (ㄷ)의 집합 C의 정의에 의해, 순서쌍 $(m,n)\in B$이 집합 C의 원소이기 위해서는,
m의 n제곱근 중 실수가 존재해야 한다.

㉠ $m=0$인 경우

0의 n제곱근은 임의의 정수 n에 대해서 0이므로, $(0,11)$은 C의 원소이다.

㉡ $m\neq 0$인 경우

ⓐ n이 짝수일 때

n이 짝수일 경우, m의 n제곱근 중 실수는 $m>0$일 때 존재한다. 따라서, 집합 B에 속하는 정수의 순서쌍 (m,n)중, n이 짝수이면서 $n>1$인 경우를 생각해보면 다음과 같다.

$$n=2\text{일 때}, m=5 \Rightarrow (5,2)$$
$$n=8\text{일 때}, m=3 \Rightarrow (3,8)$$
$$n=10\text{일 때}, m=1 \Rightarrow (1,10)$$

ⓑ n이 홀수일 때

n이 홀수일 경우, m의 n제곱근 중 실수는 유일하게 하나 존재한다.따라서, 집합 B에 속하는 정수의 순서쌍 (m,n)중, n이 홀수인 경우를 생각해보면 다음과 같다.

$$n=5\text{일 때}, m=\pm 4 \Rightarrow (-4,5),\ (4,5)$$
$$n=9\text{일 때}, m=\pm 2 \Rightarrow (-2,9),\ (2,9)$$

따라서, 집합 C의 원소의 개수는 8개이다.

의예/약학 2

① 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	의예과 / 약학과 / 문항 2	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학, 수학 Ⅱ
	핵심개념 및 용어	원과 직선의 위치관계, 사인법칙, 미분의 활용
예상 소요 시간	의예과 25분(총 100분) / 약학과 30분(총 90분)	

② 문항 및 자료

[문항 2] 제시문 (ㄱ)~(ㄹ)을 읽고 논제에 답하시오. (170점)

(ㄱ) 좌표평면 위의 원 C_1, C_2는 다음과 같다.

$$C_1:\ (x-1)^2+y^2=\frac{1}{5}$$
$$C_2:\ (x+2)^2+(y+3)^2=\frac{4}{5}$$

(ㄴ) 제시문 (ㄱ)의 원 C_1, C_2에 동시에 접하는 직선 중 기울기가 최대인 직선을 l, 최소인 직선을 m이라 하자.

(ㄷ) 제시문 (ㄱ)의 원 C_1, C_2와 제시문 (ㄴ)의 직선 l, m에 대하여 정의역이 열린구간 $(0,1)$인 함수 $f(t)$, $g(t)$를 다음과 같이 정의한다.

(가) 직선 l이 원 C_1에 접하는 점을 A_1, 직선 m이 원 C_2에 접하는 점을 A_2라 하자.

(나) 직선 m을 y축의 방향으로 t만큼 평행이동한 직선과 원 C_1의 두 교점을 P_1, Q_1이라 할 때, $f(t)=\sin(\angle P_1A_1Q_1)$이다. (단, $0<t<1$)

(다) 직선 l을 y축의 방향으로 t만큼 평행이동한 직선과 원 C_2의 두 교점을 P_2, Q_2라 할 때, $g(t)=\sin(\angle P_2A_2Q_2)$이다. (단, $0<t<1$)

(ㄹ) 제시문 (ㄷ)의 함수 $f(t)$와 $g(t)$에 대하여 실수 M은 다음 조건을 만족시킨다.

정의역이 열린구간 $(0,1)$인 함수 $y=f(t)g(t)$는 $t=M$에서 최댓값을 갖는다.

논제 (170점) 제시문 (ㄹ)의 M의 값을 구하고 그 근거를 논술하시오.

③ 출제 의도

가) 원과 직선의 위치 관계를 이해하고, 이를 활용할 수 있는지를 확인한다.

나) 사인법칙을 이해하고, 이를 활용할 수 있는지를 확인한다.

다) 다항함수의 미분을 이해하고, 이를 활용할 수 있는지를 확인한다.

④ 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제2020-236호 [별책 8] "수학과 교육과정"
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
제시문 (ㄱ)	[수학] - (2) 기하 - 3 원의 방정식 [10수학02-06] 원의 방정식을 구할 수 있다.
제시문 (ㄴ)	[수학] - (2) 기하 - 3 원의 방정식 [10수학02-07] 좌표평면에서 원과 직선의 위치 관계를 이해한다.
제시문 (ㄷ)	[수학] - (2) 기하 - 3 원의 방정식 [10수학02-07] 좌표평면에서 원과 직선의 위치 관계를 이해한다. [수학 I] - (2) 삼각함수 - 1 삼각함수 [12수학 I 02-02] 삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다. [12수학 I 02-03] 사인법칙과 코사인법칙을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
제시문 (ㄹ)	[수학 II] - (2) 미분 - 2 도함수 [12수학 II 02-05] 함수의 실수배, 합, 차, 곱의 미분법을 알고, 다항함수의 도함수를 구할 수 있다. [수학 II] - (2) 미분 - 3 도함수의 활용 [12수학 II 02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다.
논제	[수학 II] - (2) 미분 - 2 도함수 [12수학 II 02-05] 함수의 실수배, 합, 차, 곱의 미분법을 알고, 다항함수의 도함수를 구할 수 있다. [수학 II] - (2) 미분 - 3 도함수의 활용 [12수학 II 02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학	황선욱 외	미래엔	2021	139-152
	수학	고성은 외	좋은책 신사고	2021	133-145
	수학	권오남 외	교학사	2021	131-143
	수학 I	고성은 외	좋은책 신사고	2021	92-112
	수학 I	김원경 외	비상교육	2021	95-116
	수학 I	류희찬 외	천재교과서	2021	97-119
	수학 II	홍성복 외	지학사	2021	52-89
	수학 II	김원경 외	비상교육	2021	51-85
	수학 II	황선욱 외	미래엔	2021	53-89

⑤ 문항 해설

① 원과 직선의 위치 관계를 활용하여 원에 접하는 접선을 구할 수 있는지를 평가한다.

② 사인법칙을 이해하고 활용할 수 있는지를 평가한다.

③ 다항함수의 미분을 활용하여 주어진 구간에서 최댓값을 구할 수 있는지를 평가한다.

⑥ 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
논제	두 원에 동시에 접하는 직선을 $y=ax+b$이라 표현하면, 원 C_1: $(x-1)^2+y^2=\frac{1}{5}$과의 거리가 $\frac{1}{\sqrt{5}}$이고 원 C_2: $(x+2)^2+(y+3)^2=\frac{4}{5}$와의 거리가 $\frac{2}{\sqrt{5}}$이므로 두 식 $\frac{\lvert a+b\rvert}{\sqrt{a^2+1}}=\frac{1}{\sqrt{5}}$, $\frac{\lvert -2a+b+3\rvert}{\sqrt{a^2+1}}=\frac{2}{\sqrt{5}}$를 만족시킨다. 즉, $2\lvert a+b\rvert=\lvert -2a+b+3\rvert$, $5(a+b)^2=(a^2+1)$을 만족하는 a, b의 쌍을 구하면 두 원에 접하는 접선을 모두 찾을 수 있다.	40
	i) $2(a+b)=(-2a+b+3)$인 경우, $b=-4a+3$이므로 이를 두 번째 식에 대입하면 $44a^2-90a+44=0$을 얻을 수 있고, $a=\frac{45\pm\sqrt{45^2-44^2}}{44}=\frac{45\pm\sqrt{89}}{44}$이다. ii) $2(a+b)=(2a-b-3)$인 경우, $b=-1$이므로 이를 대입하면 $a=2$ 혹은 $\frac{1}{2}$이다. 따라서 $2>\frac{45+\sqrt{89}}{44}>\frac{45-\sqrt{89}}{44}>\frac{1}{2}$이므로 직선 l은 $y=2x-1$, 직선 m은 $y=\frac{1}{2}x-1$이다.	40
	이제 $f(t)=\sin(\angle P_1A_1Q_1)$을 구해보자. 사인법칙에 의해 $\sin(\angle P_1A_1Q_1)=\frac{\sqrt{5}}{2}\overline{P_1Q_1}$이고, P_1Q_1과 원 C_1의 중심 사이의 거리는 점과 직선의 거리에 의해 $\frac{\left\lvert\frac{1}{2}-1+t\right\rvert}{\sqrt{\frac{1}{4}+1}}=\frac{\lvert 2t-1\rvert}{\sqrt{5}}$이므로 $\overline{P_1Q_1}=2\sqrt{\frac{1}{5}-\frac{(2t-1)^2}{5}}=\frac{4\sqrt{t-t^2}}{\sqrt{5}}$이다. 즉, $f(t)=2\sqrt{t-t^2}$이다. $g(t)=\sin(\angle P_2A_2Q_2)$의 경우 $\sin(\angle P_2A_2Q_2)=\frac{\sqrt{5}}{4}\overline{P_2Q_2}$이고, $\overline{P_2Q_2}$와 원 C_2의 중심 사이의 거리는 $\frac{\lvert -4-1+t+3\rvert}{\sqrt{4+1}}=\frac{\lvert t-2\rvert}{\sqrt{5}}$이므로 $\overline{P_2Q_2}=2\sqrt{\frac{4}{5}-\frac{(t-2)^2}{5}}=\frac{2\sqrt{4t-t^2}}{\sqrt{5}}$이고, $g(t)=\frac{\sqrt{4t-t^2}}{2}$이다.	50
	따라서 제시문 (ㄹ)의 함수는 $y=f(t)g(t)=\sqrt{(t-t^2)(4t-t^2)}$이다. 4차함수 $(t-t^2)(4t-t^2)$와 함수의 증감이 동일하므로 미분이 0이 되는 t를 찾으면 $8t-15t^2+4t^3=0$에서 $t=0$, $\frac{15\pm\sqrt{97}}{8}$이다. 즉, $y=f(t)g(t)$의 증감표는 정의역 $(0,1)$에서 다음과 같다. t | … | $\frac{15-\sqrt{97}}{8}$ | … $f(t)g(t)$ | ↗ | 최댓값 | ↘ 따라서 $M=\frac{15-\sqrt{97}}{8}$이다.	40

7 예시 답안

두 원에 동시에 접하는 직선을 $y=ax+b$이라 표현하면, 원 C_1: $(x-1)^2+y^2=\frac{1}{5}$과의 거리가 $\frac{1}{\sqrt{5}}$이고

원 C_2: $(x+2)^2+(y+3)^2=\frac{4}{5}$와의 거리가 $\frac{2}{\sqrt{5}}$이므로 두 식

$\frac{|a+b|}{\sqrt{a^2+1}}=\frac{1}{\sqrt{5}}$, $\frac{|-2a+b+3|}{\sqrt{a^2+1}}=\frac{2}{\sqrt{5}}$를 만족시킨다. 즉,

$$2|a+b|=|-2a+b+3|,\ 5(a+b)^2=(a^2+1)$$

만족하는 a, b의 쌍을 구하면 두 원에 접하는 접선을 모두 찾을 수 있다.

i) $2(a+b)=(-2a+b+3)$인 경우, $b=-4a+3$이므로 이를 두 번째 식에 대입하면 $44a^2-90a+44=0$을

얻을 수 있고, $a=\frac{45\pm\sqrt{45^2-44^2}}{44}=\frac{45\pm\sqrt{89}}{44}$이다.

ii) $2(a+b)=(2a-b-3)$인 경우, $b=-1$이므로 이를 대입하면 $a=2$ 혹은 $\frac{1}{2}$이다.

따라서 $2>\frac{45+\sqrt{89}}{44}>\frac{45-\sqrt{89}}{44}>\frac{1}{2}$이므로 직선 l은 $y=2x-1$, 직선 m은 $y=\frac{1}{2}x-1$이다.

이제 $f(t)=\sin(\angle P_1A_1Q_1)$을 구해보자. 사인법칙에 의해 $\sin(\angle P_1A_1Q_1)=\frac{\sqrt{5}}{2}\overline{P_1Q_1}$이고,

P_1Q_1과 원 C_1의 중심 사이의 거리는 점과 직선의 거리에 의해 $\frac{\left|\frac{1}{2}-1+t\right|}{\sqrt{\frac{1}{4}+1}}=\frac{|2t-1|}{\sqrt{5}}$이므로

$\overline{P_1Q_1}=2\sqrt{\frac{1}{5}-\frac{(2t-1)^2}{5}}=\frac{4\sqrt{t-t^2}}{\sqrt{5}}$이다.

즉, $f(t)=2\sqrt{t-t^2}$이다.

$g(t)=\sin(\angle P_2A_2Q_2)$의 경우 $\sin(\angle P_2A_2Q_2)=\frac{\sqrt{5}}{4}\overline{P_2Q_2}$이고, $\overline{P_2Q_2}$와 원 C_2의 중심 사이의 거리는

$\frac{|-4-1+t+3|}{\sqrt{4+1}}=\frac{|t-2|}{\sqrt{5}}$이므로 $\overline{P_2Q_2}=2\sqrt{\frac{4}{5}-\frac{(t-2)^2}{5}}=\frac{2\sqrt{4t-t^2}}{\sqrt{5}}$이고, $g(t)=\frac{\sqrt{4t-t^2}}{2}$이다.

따라서 제시문 (ㄹ)의 함수는 $y=f(t)g(t)=\sqrt{(t-t^2)(4t-t^2)}$이다. 4차함수 $(t-t^2)(4t-t^2)$와

함수의 증감이 동일하므로 미분이 0이 되는 t를 찾으면 $8t-15t^2+4t^3=0$에서 $t=0, \frac{15\pm\sqrt{97}}{8}$이다.

즉, $y=f(t)g(t)$의 증감표는 정의역 $(0,1)$에서 다음과 같다.

t	…	$\frac{15-\sqrt{97}}{8}$	…
$f(t)g(t)$	↗	최댓값	↘

따라서 $M=\frac{15-\sqrt{97}}{8}$이다.

의예 3

① 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	의예과 / 문항 3	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학Ⅱ, 미적분
	핵심개념 및 용어	정적분, 부분적분법, 치환적분법
예상 소요 시간	25분(총 100분)	

② 문항 및 자료

[문항 2] 제시문 (ㄱ)~(ㄹ)을 읽고 논제에 답하시오. (180점)

(ㄱ) 함수 $f(t)$를 다음과 같이 정의한다.

$$f(t)=\int_0^t\left\{\frac{1}{(1+x^4)^{\frac{1}{4}}}-\frac{x^4}{(1+x^4)^{\frac{5}{4}}}\right\}dx$$

(ㄴ) 제시문 (ㄱ)의 함수 $f(t)$에 대하여 수직선 위를 움직이는 점 P의 시각 t에서의 속도 $v(t)$는 다음과 같다.

$$v(t)=3t^2\{f(t)+1\}$$

(ㄷ) 제시문 (ㄴ)의 점 P에 대하여 s는 $t=0$에서 $t=1$까지 점 P가 움직인 거리이다.

논제 (180점) 제시문 (ㄷ)의 s에 대하여 s^4의 값을 구하고 그 근거를 논술하시오.

③ 출제 의도

가) 부분적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있는지를 확인한다.

나) 치환적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있는지를 확인한다.

다) 여러 가지 함수의 부정적분과 정적분을 구할 수 있는지를 확인한다.

라) 속도와 이동 거리를 이해하고 구할 수 있는지를 확인한다.

④ 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제2020-236호 [별책 8] "수학과 교육과정"
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
제시문 (ㄱ)	[수학Ⅱ] - (3) 적분 - 2 정적분 [12수학Ⅱ03-03] 정적분의 뜻을 안다. [미적분] - (3) 적분법 - 1 여러 가지 적분법 [12미적03-03] 여러 가지 함수의 부정적분과 정적분을 구할 수 있다.
제시문 (ㄴ)	[수학 Ⅱ] - (3) 적분 - 3 정적분의 활용 [12수학Ⅱ03-06] 속도와 거리에 대한 문제를 해결할 수 있다. [미적분] - (3) 적분법 - 2 정적분의 활용 [12미적03-07] 속도와 거리에 대한 문제를 해결할 수 있다.
제시문 (ㄷ)	[수학Ⅱ] - (3) 적분 - 3 정적분의 활용 [12수학Ⅱ03-06] 속도와 거리에 대한 문제를 해결할 수 있다. [미적분] - (3) 적분법 - 2 정적분의 활용 [12미적03-07] 속도와 거리에 대한 문제를 해결할 수 있다.
논제	[수학Ⅱ] - (3) 적분 - 3 정적분의 활용 [12수학Ⅱ03-06] 속도와 거리에 대한 문제를 해결할 수 있다. [미적분] - (3) 적분법 - 1 여러 가지 적분법 [12미적03-02] 부분적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다. [12미적03-03] 여러 가지 함수의 부정적분과 정적분을 구할 수 있다. [미적분] - (3) 적분법 - 2 정적분의 활용 [12미적03-07] 속도와 거리에 대한 문제를 해결할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학Ⅱ	김원경 외	비상	2020	112-118, 132-134
	수학Ⅱ	황선욱 외	미래엔	2021	122-128, 143-146
	수학Ⅱ	홍성복 외	지학사	2021	125-130, 148-151
	미적분	황선욱 외	미래엔	2021	137-154, 172-175
	미적분	이준열 외	천재교육	2021	138-160, 176-180
	미적분	고성은 외	좋은책 신사고	2021	127-144, 160-164

⑤ 문항 해설

① 부분적분법을 이용하여 주어진 정적분을 구할 수 있는지를 평가한다.

② 치환적분법을 이용하여 주어진 정적분을 구할 수 있는지를 평가한다.

③ 여러 가지 함수의 정적분을 구할 수 있는지를 평가한다.

⑥ 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
논제	$F(x)=x$, $G(x)=\dfrac{1}{(1+x^4)^{\frac{1}{4}}}$라 하자. 부분적분법에 의하여 $\displaystyle\int_0^t \frac{1}{(1+x^4)^{\frac{1}{4}}}dx = \int_0^t F'(x)G(x)\,dx$ $\displaystyle= \Big[\,F(x)\,G(x)\Big]_0^t - \int_0^t F(x)\,G'(x)\,dx$ $\displaystyle= \left[\frac{x}{(1+x^4)^{\frac{1}{4}}}\right]_0^t + \int_0^t \frac{x^4}{(1+x^4)^{\frac{5}{4}}}dx$	80
	따라서, 제시문 (ㄱ)의 함수는 다음과 같다. $\displaystyle f(t) = \int_0^t \frac{1}{(1+x^4)^{\frac{1}{4}}}dx - \int_0^t \frac{x^4}{(1+x^4)^{\frac{1}{4}}}dx$ $\displaystyle= \left[\frac{x}{(1+x^4)^{\frac{1}{4}}}\right]_0^t + \int_0^t \frac{x^4}{(1+x^4)^{\frac{1}{4}}}dx - \int_0^t \frac{x^4}{(1+x^4)^{\frac{1}{4}}}dx = \frac{t}{(1+t^4)^{\frac{1}{4}}}$	40
	$f(t)$가 $[0,1]$에서 $f(t)\geq 0$이므로 제시문 (ㄷ)의 s는 $\displaystyle s = \int_0^1 |v(t)|\,dx = \int_0^1 v(t)\,dx$ $\displaystyle= \int_0^1 \frac{3t^3}{(1+t^4)^{\frac{1}{4}}}dt + \int_0^1 3t^2\,dt = \int_0^1 \frac{3t^3}{(1+t^4)^{\frac{1}{4}}}dt + 1$ 위의 적분에서 $u=1+t^4$로 치환하면 치환적분법에 의해서 $\displaystyle\int_0^1 \frac{3t^3}{(1+t^4)^{\frac{1}{4}}}dt = \frac{3}{4}\int_1^2 u^{-\frac{1}{4}}du = \left[u^{\frac{3}{4}}\right]_1^2 = 2^{\frac{3}{4}} - 1$이므로, $\displaystyle s = \int_0^1 \frac{3t^3}{(1+t^4)^{\frac{1}{4}}}dt + 1 = 2^{\frac{3}{4}}$	50
	따라서 $s^4=8$	10

7 예시 답안

$F(x)=x$, $G(x)=\dfrac{1}{(1+x^4)^{\frac{1}{4}}}$라 하자. 부분적분법에 의하여

$$\begin{aligned}\int_0^t \frac{1}{(1+x^4)^{\frac{1}{4}}}dx &= \int_0^t F'(x)G(x)\,dx \\ &= \Big[\,F(x)\,G(x)\Big]_0^t - \int_0^t F(x)\,G'(x)\,dx \\ &= \left[\frac{x}{(1+x^4)^{\frac{1}{4}}}\right]_0^t + \int_0^t \frac{x^4}{(1+x^4)^{\frac{5}{4}}}dx\end{aligned}$$

따라서, 제시문 (ㄱ)의 함수는 다음과 같다.

$$\begin{aligned}f(t) &= \int_0^t \frac{1}{(1+x^4)^{\frac{1}{4}}}dx - \int_0^t \frac{x^4}{(1+x^4)^{\frac{1}{4}}}dx \\ &= \left[\frac{x}{(1+x^4)^{\frac{1}{4}}}\right]_0^t + \int_0^t \frac{x^4}{(1+x^4)^{\frac{1}{4}}}dx - \int_0^t \frac{x^4}{(1+x^4)^{\frac{1}{4}}}dx = \frac{t}{(1+t^4)^{\frac{1}{4}}}\end{aligned}$$

$f(t)$가 $[0,1]$에서 $f(t)\geq 0$이므로 제시문 (ㄷ)의 s는

$$s=\int_0^1 |v(t)|\,dx=\int_0^1 v(t)\,dx=\int_0^1 \frac{3t^3}{(1+t^4)^{\frac{1}{4}}}dt+\int_0^1 3t^2\,dt=\int_0^1 \frac{3t^3}{(1+t^4)^{\frac{1}{4}}}dt+1$$

위의 적분에서 $u=1+t^4$로 치환하면 치환적분법에 의해서

$$\int_0^1 \frac{3t^3}{(1+t^4)^{\frac{1}{4}}}dt=\frac{3}{4}\int_1^2 u^{-\frac{1}{4}}du=\left[u^{\frac{3}{4}}\right]_1^2=2^{\frac{3}{4}}-1\text{이므로,}$$

$$s=\int_0^1 \frac{3t^3}{(1+t^4)^{\frac{1}{4}}}dt+1=2^{\frac{3}{4}}$$

따라서 $s^4=8$

의예 4 / 약학 3

① 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	의예과 문항 4 / 약학과 / 문항 3	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학, 수학 I, 미적분
	핵심개념 및 용어	집합, 로그, 급수
예상 소요 시간	의예과 25분(총 100분) / 약학과 30분(총 90분)	

② 문항 및 자료

[문항 4] 제시문 (ㄱ)~(ㄴ)을 읽고 논제에 답하시오. (190점)

(ㄱ) 수열 $\{a_n\}$은 다음 조건을 만족시킨다.

(가) $a_1 = 0$

(나) 모든 자연수 n에 대하여 $a_n < a_{n+1}$이다.

(다) 실수 x가 $a_n < x \le a_{n+1}$일 때, 집합 $\left\{ \frac{1}{k} \ln \frac{k}{x} \,\middle|\, 1 \le k \le 5n, k\text{는 자연수} \right\}$의 원소 중 최댓값은 $\frac{1}{n} \ln \frac{n}{x}$이다.

(ㄴ) 제시문 (ㄱ)의 수열 $\{a_n\}$에 대하여 급수의 합 S를 다음과 같이 정의한다.

$$S = \sum_{n=1}^{\infty} \left\{ \left(\frac{a_{n+1}}{n} \right)^{\frac{1}{n}} - \left(\frac{a_n}{n} \right)^{\frac{1}{n}} \right\}$$

논제 (190점) 제시문 (ㄴ)의 S의 값을 구하고 그 근거를 논술하시오.

③ 출제 의도

가) 집합을 이해하고, 이를 활용할 수 있는지를 확인한다.

나) 로그를 이해하고, 이를 활용할 수 있는지를 확인한다.

다) 급수의 수렴, 발산의 뜻을 알고, 이를 활용할 수 있는지를 확인한다.

④ 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제2020-236호 [별책 8] "수학과 교육과정"
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
제시문 (ㄱ)	[수학] - (3) 수와 연산 - 1 집합 [10수학03-01]집합의 개념을 이해하고, 집합을 표현할 수 있다. [수학 I] - (1) 지수함수와 로그함수 - 1 지수와 로그 [12수학 I 01-04] 로그의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다.
제시문 (ㄴ)	[미적분] - (1) 수열의 극한 - 2 급수 [12미적01-04] 급수의 수렴, 발산의 뜻을 알고, 이를 판별할 수 있다.
논제	[수학 I] - (1) 지수함수와 로그함수 - 1 지수와 로그 [12수학 I 01-04] 로그의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다. [수학I] - (1) 지수함수와 로그함수 - 2 지수함수와 로그함수 [12수학 I 01-08] 지수함수와 로그함수를 활용하여 문제를 해결할 수 있다. [미적분] - (1) 수열의 극한 - 2 급수 [12미적01-04] 급수의 수렴, 발산의 뜻을 알고, 이를 판별할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학	권오남 외	교학사	2021	163-183
	수학	고성은 외	좋은책 신사고	2021	165-182
	수학	황선욱 외	미래엔	2021	175-192
	수학 I	류희찬 외	천재교과서	2021	29-35, 53-58
	수학 I	김원경 외	비상교육	2021	23-28, 48-52
	수학 I	고성은 외	좋은책 신사고	2021	26-31, 46-51
	미적분	이준열 외	천재교육	2021	30-35, 58
	미적분	홍성복 외	지학사	2021	29-33, 55
	미적분	고성은 외	좋은책 신사고	2021	27-30, 52

⑤ 문항 해설

① 집합을 이해하고, 이를 활용할 수 있는지를 평가한다.

② 그를 이해하고, 이를 활용할 수 있는지를 평가한다.

③ 급수의 수렴, 발산의 뜻을 알고, 이를 활용할 수 있는지를 평가한다.

⑥ 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
논제	$a_n = \frac{(n-1)^n}{n^{n-1}}$을 얻는 과정을 논술한다.	70
	$a_n < a_{n+1}$임을 명확하게 논술한다.	30
	$a_n < x \le a_{n+1}$일 때, $\frac{1}{n}ln\frac{n}{x}$이 최대임을 명확하게 논술한다.	60
	위의 a_n에 대하여 $S=1$임을 논술한다.	30

⑦ 예시 답안

제시문 (ㄱ)의 (다)는 범위에 포함되는 x와 $1 \le k \le 5n$인 모든 자연수에 대하여

$$\frac{1}{k}ln\frac{k}{x} \le \frac{1}{n}ln\frac{n}{x}$$

이 성립함을 말한다. 그런데, 자연수 k와 임의의 양의 실수 x에 대하여

$$\frac{1}{k}ln\frac{k}{x} - \frac{1}{k+1}ln\frac{k+1}{x} = \frac{1}{k(k+1)}ln\frac{k^{k+1}}{(k+1)^k x} \quad \cdots\cdots(*)$$

이므로, $x \le \frac{k^{k+1}}{(k+1)^k}$이면 $\frac{1}{k}ln\frac{k}{x} \ge \frac{1}{k+1}ln\frac{k+1}{x}$이고, $x > \frac{k^{k+1}}{(k+1)^k}$이면

$\frac{1}{k}ln\frac{k}{x} < \frac{1}{k+1}ln\frac{k+1}{x}$이다. 이 때,

$$\frac{(k-1)^k}{k^{k-1}} \Big/ \frac{k^{k+1}}{(k+1)^k} = \left(\frac{k^2-1}{k^2}\right)^k < 1 \quad \cdots\cdots(**)$$

이므로 $\frac{(k-1)^k}{k^{k-1}} < \frac{k^{k+1}}{(k+1)^k}$이 성립하여, k가 증가함에 따라 $\frac{1}{k}ln\frac{k}{x}$는 증가하다가 감소하는 형태가 된다.

따라서, 제시문 (ㄱ)의 (다)가 성립하려면, $\frac{1}{k}ln\frac{k}{x}$이 $1 \le k \le n$에서 증가하고 $n \le k \le 5n$에서는 감소해야 한다.

식 (*)에 $k=n$을 넣으면 $x \le \frac{n^{n+1}}{(n+1)^n}$인 경우,

$$\frac{1}{n}ln\frac{n}{x} \ge \frac{1}{n+1}ln\frac{n+1}{x} \ge \frac{1}{n+2}ln\frac{n+2}{x} \ge \cdots \ge \frac{1}{5n}ln\frac{5n}{x}$$

임을 알 수 있다, 식 (*)에 $k=n-1$을 넣으면 $\frac{(n-1)^n}{n^{n-1}} < x$인 경우,

$$\frac{1}{n}ln\frac{n}{x} > \frac{1}{n-1}ln\frac{n-1}{x} > \frac{1}{n-2}ln\frac{n-2}{x} > \cdots > \ln\frac{1}{x}$$

가 된다. 또한 (**)에 의하여 $\frac{(n-1)^n}{n^{n-1}} < \frac{n^{n+1}}{(n+1)^n}$ [제시문 (ㄱ)의 (나)]이므로, $a_n = \frac{(n-1)^n}{n^{n-1}}$이다.

$\left(\frac{a_n}{n}\right)^{\frac{1}{n}} = \frac{n-1}{n}$, $\left(\frac{a_{n+1}}{n}\right)^{\frac{1}{n}} = \frac{n}{n+1}$이므로, $S = \sum_{n=1}^{\infty}\left\{\left(\frac{a_{n+1}}{n}\right)^{1/n} - \left(\frac{a_n}{n}\right)^{1/n}\right\} = \sum_{n=1}^{\infty}\left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n+1}\right) = 1$이다.

CAMPUS LOCATION

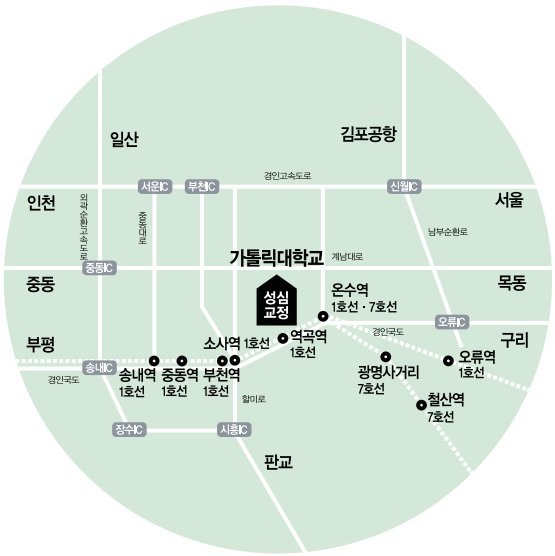
인문사회, 자연과학 · 공학계열, 약학과, 음악과

아시아를 넘어 세계로 뻗어나가는 다문화 캠퍼스

입학처

14662 경기도 부천시 지봉로 43
Tel 02-2164-4000 Fax 02-2164-4778

- 지하철 1호선 역곡역 하차(학교까지 도보로 10분)
  서울역 ↔ 역곡역 | 30분 소요, 신도림역 ↔ 역곡역 | 15분 소요
  부평역 ↔ 역곡역 | 15분 소요
- 부천행 시외버스
  영등포역(시외버스 10, 83, 88번), 신도림역 ↔ 역곡역 하차
- 역곡역(북쪽 출구)에서 마을버스 운행(수시)



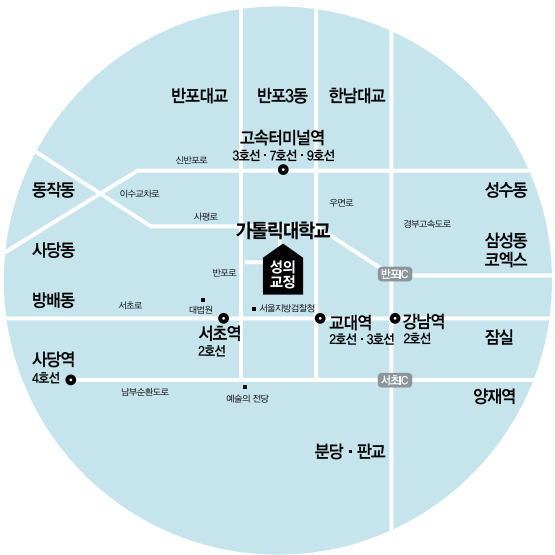
의예과, 간호학과

의술과 인술을 고루 배우는 참된 의학 교육의 중심지

교무팀

06591 서울특별시 서초구 반포대로 222
Tel 02-3147-8126~9 Fax 02-3147-8289

- 지하철 2호선 서초역(7번 출구, 버스 1정거장) 또는
  3, 7, 9호선 고속터미널역 5번 출구(학교까지 도보로 10분)
- 간선버스(파랑) | 142, 540, 740번
- 지선버스(초록) | 서초13, 서초14, 서초21, 3414, 5413번
- 광역버스(빨강) | 9408번



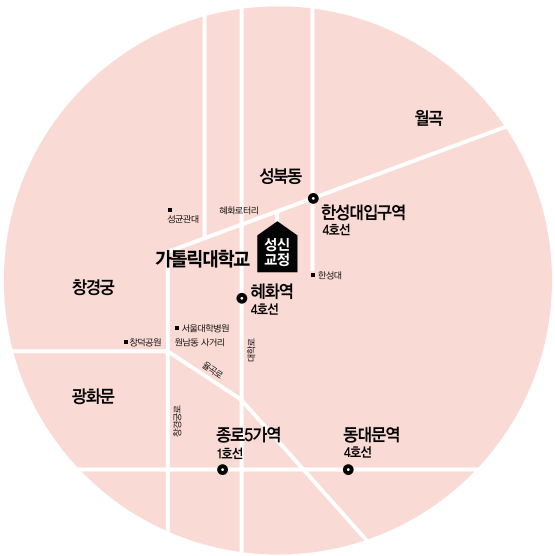
신학과

인류사회 발전과 평화에 기여하는 사제 양성의 요람

교학팀

03083 서울특별시 종로구 창경궁로 296-12
Tel 02-740-9704, 9705 Fax 02-741-2801

- 지하철 4호선 혜화역 하차(학교까지 도보로 5분)
- 간선버스(파랑) | 100, 102, 104, 106, 107, 108, 109, 140, 143, 150, 151, 160, 162, 171, 172, 272, 301, 710번
- 지선버스(초록) | 2112번



가톨릭대학교
THE CATHOLIC UNIVERSITY OF KOREA

2024학년도 가톨릭대학교 「온라인 모의논술전형 안내」

• **대상** : 수험생이며 본인이 인터넷으로 개별 신청한 경우에 한함(참가비 무료)

구분	시간	문항수	유형	모집인원(온라인)
인문사회계열, 공간디자인·소비자학과, 의류학과, 아동학과	90분	3문항	언어논술	1,000명
자연과학·공학계열, 간호학과 (단 공간디자인·소비자학과, 의류학과, 아동학과 제외)	90분	3문항	수리논술	500명

• **일정**

구분	기간	비고
모의논술 접수 및 실시	2023년 6월 예정	문의사항 02-2164-4000
채점결과 발표	2023년 9월 예정	

• **내용**

가) 신청방법 : 가톨릭대학교 입학처 홈페이지(http://ipsi.catholic.ac.kr)의 팝업 내 온라인 모의논술 [신청하기] 클릭 후 안내에 따라 시험 접수

나) 답안 제출

① 언어논술 : 인터넷으로 직접 입력

② 수리논술 : 답안지 출력 후, 답안을 작성하여 스캔 또는 휴대폰 촬영하여 파일 업로드

다) 모의논술전형 가이드북(문제 및 해설)은 입학처 홈페이지 탑재 예정

라) 답안 제출자에 한하여 출제교수께서 직접 채점 예정

※자세한 사항은 입학처 홈페이지 참조 ipsi.catholic.ac.kr



인문사회, 자연과학·공학계열, 약학과, 음악과
입학처
14662 경기도 부천시 지봉로 43
Tel 02-2164-4000
Fax 02-2164-4778

의예과, 간호학과
교무팀
06591 서울특별시 서초구 반포대로 222
Tel 02-3147-8126~9
Fax 02-3147-8289

신학과
교학팀
03083 서울특별시 종로구 창경궁로 296-12
Tel 02-740-9704, 9705
Fax 02-741-2801