

출제 원칙 (수학문항)

1. 출제 방침

- (1) 고교 교과서에 기반한 고교 과정 내의 문제를 출제한다.
- (2) 제시문에 대한 독해력과 분석력, 제시문을 바탕으로 제시된 문제를 해결하는 사고력과 적용하는 능력, 생각하는 바를 논리적으로 전개하는 논술능력을 측정하는 문제를 출제한다.

2. 출제 유형

- (1) 지문제시형 문제를 출제한다.
- (2) 제시문은 고교 교과서(“수학 I”, “수학 II”, “미적분 I”, “미적분 II”, “확률과 통계”, “기하와 벡터”)를 참조하여 구성한다.
- (3) 수리논술 문제는 지문에 대한 정확한 독해력, 내용의 분석 능력, 제시된 지식을 이용하여 문제를 해결하는 능력 등을 측정하는 문제를 출제한다. 점수는 300점이며 변별력을 위해 4개의 문항으로 구성하되, 각 문항은 몇 개의 소 논제로 구성한다.
- (4) 약 80-90분 이내에 작성하도록 한다.

3. 출제 의도

(1) [문항 1]

등비급수가 수렴하는 조건을 알고 등비수열의 합을 계산할 수 있는지를 평가할 수 있도록 하였다. 또한 함수의 극한의 개념을 잘 이해하고 문제에 적용할 수 있는 능력을 평가할 수 있도록 하였다.

(2) [문항 2]

포물선의 접선식을 구하고 원의 식을 활용하여 문제 상황에서 문제해결을 위한 방정식을 유도할 수 있는 추론 능력 및 창의력과 적절한 방법을 활용하여 극한값을 계산할 수 있는 능력을 평가하고 이를 통해 수학적 핵심역량을 가지고 있는지 확인할 수 있도록 하였다.

(3) [문항 3]

사건의 독립과 종속의 개념을 이해하는 능력을 평가할 수 있도록 하였다. 여러 가지 경우로 나누어 사고할 수 있는 능력과 수열의 합을 계산할 수 있는 능력 또한 판단하고자 하였다.

(4) [문항 4]

삼각함수의 합성과 적분 및 미분을 활용하여 문제 상황에서 최댓값을 찾을 수 있는 창의적 해결방법을 찾아낼 수 있는 수학적 역량을 평가하고 상황을 여러 가지 케이스로 분류하여 추론할 수 있는 논리적 사고를 가지고 있는지 확인할 수 있도록 하였다.

(5) 궁극적으로 고등학교 수학 문제 제시를 통해 대학 진학 후 이과과목을 수강할 수 있을 정도의 기초적인 능력을 갖추고 있는지를 측정하고자 하였다.

채점 기준 (수학문항)

1. 기본 사항

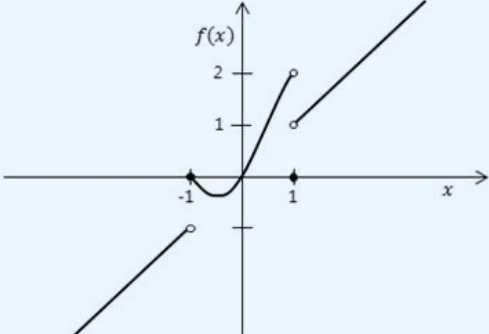
- (1) 각 논제를 각각 가중치를 가지고 채점하되 총점으로 환산하여 총괄 평가. 수리논술에서는 **배당된 점수 범위 내에서 등급이 아닌 점수로 표기하여 합산함**
- (2) 논술 답안에 수험생의 신원을 알릴 만한 요소가 있을 때는 다음과 같이 처리한다.
 - ① 이름이 본문 내용과 별도로 표기된 경우 : 내용, 형식 모두 0점으로 채점
 - ② 이름이 본문 중에 자연스럽게 노출된 경우 : 형식 부분에서 5점 감점
 - ③ 제목이 표기된 경우 : 형식 부분에서 5점 감점
 - ④ 기타 의도적으로 수험생의 신원을 알리는 기호로 판단되는 요소가 있는 경우 : 사안의 경중에 따라 형식 부분에서 5점 이상 감점

2. 세부 사항

- (1) 문제의 의도에서 완전히 이탈했거나 각 논제와 전혀 다른 내용을 서술한 경우는 0점으로 채점한다.
- (2) 각 문항 별 채점 기준은 다음과 같다.

예시답안 **문항** 1 [80점]

문제 1. (40점)

<p>등비급수 $\sum_{n=1}^{\infty} (1-a^2)a^n$ 이 수렴하기 위한 필요충분조건은 $a^2 = 1$ 또는 $a < 1$이다.</p> <p>즉, $I = [-1, 1]$이 된다.</p>	<p>10점</p>
<p>$-1 < x < 1$인 경우,</p> $f(x) = (1-x^2)x + (1-x^2)x^2 + (1-x^2)x^3 + \dots = \frac{(1-x^2)x}{1-x} = (1+x)x$ <p>$x = -1$인 경우, $f(-1) = 0$</p> <p>$x = 1$인 경우, $f(1) = 0$이다.</p>	<p>20점</p>
<p>함수 $f(x)$의 그래프는 다음과 같다.</p> 	<p>10점</p>

문제 2. (40점)

<p>$0 < x < 1$인 x에 대하여 $0 < x^{2018} < 1$이므로 $0 < 1 - x^{2018} < 1$이다.</p> <p>따라서 $0 < x < 1$인 x에 대하여 $f(1 - x^{2018}) = (1 - x^{2018})(2 - x^{2018})$이다.</p>	<p>20점</p>
<p>그러므로 $\lim_{x \rightarrow 0} g(x) = \lim_{x \rightarrow 0} f(1 - x^{2018}) = \lim_{x \rightarrow 0} (1 - x^{2018})(2 - x^{2018}) = 2$이다.</p>	<p>20점</p>

예시답안 문항 2 (70점)

문제 1. (50점)

$f'(x) = 2x$ 이므로 $f'(n) = 2n$ 점 A 를 지나는 직선의 식은 $y = 2nx - n^2$ 이고 $a_n = n/2$ 가 된다.	20점
접선 l 과 x 축이 만나는 점을 C , 원과 x 축이 접하는 점을 D 라고 하면 C 의 x 좌표가 $n/2$ 이므로 $\overline{CD} = \overline{AC} = \sqrt{\frac{n^2}{4} + n^4}$ 이다.	20점
원의 중심의 x 좌표 x_n 과 D 의 x 좌표가 같으므로 $x_n = C$ 의 x 좌표 + \overline{CD} $= \frac{n}{2} + \sqrt{\frac{n^2}{4} + n^4} = \frac{n + \sqrt{n^2 + 4n^4}}{2}$	10점

문제 2. (20점)

$\frac{x_n - 4a_n^2}{a_n} = 2\left(\frac{n + \sqrt{n^2 + 4n^4}}{2} - n^2\right)/n = 1 + \sqrt{1 + 4n^2} - 2n$ $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x_n - 4a_n^2}{a_n} = 1 + \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt{1 + 4n^2} + 2n} = 1$	20점
---	-----

예시답안 **문항** 3 [70점]

문제 1. (20점)

<p>$n = 10$ 이므로 사건 $A, B, A \cap B$는 $A = \{2, 4, 6, 8, 10\}, B = \{3, 6, 9\}, A \cap B = \{6\}$ 임을 알 수 있다.</p>	10점
<p>이때 사건 $A, B, A \cap B$의 확률은 각각 $P(A) = \frac{1}{2}, P(B) = \frac{3}{10}, P(A \cap B) = \frac{1}{10}$ 이다.</p>	5점
<p>$P(A)P(B) = \frac{3}{20} \neq \frac{1}{10} = P(A \cap B)$이므로 두 사건 A, B는 서로 종속이다.</p>	5점

문제 2. (50점)

<p>임의의 n에 대하여 사건 $A, B, A \cap B$는 각각 2의 배수, 3의 배수, 6의 배수 이고 그 사건의 원소의 개수는 각각 $\frac{n}{2}, \frac{n}{3}, \frac{n}{6}$ 를 넘지 않는 최대 정수이다.</p>	10점
<p>$n = 6k$일 때, $P(A)P(B) = \frac{3k}{6k} \frac{2k}{6k} = \frac{k}{6k} = P(A \cap B)$이므로 두 사건 A, B 서로 독립이다. $n = 6k + 2$일 때, $P(A)P(B) = \frac{3k+1}{6k+2} \frac{2k}{6k+2} = \frac{k}{6k+2} = P(A \cap B)$이므로 두 사건 A, B는 서로 독립이다. $n = 6k + 4$일 때, $P(A)P(B) = \frac{3k+2}{6k+4} \frac{2k+1}{6k+4} \neq \frac{k}{6k+4} = P(A \cap B)$이므로 두 사건 A, B는 서로 종속이다.</p>	25점
<p>두 사건 A, B 서로 독립인 10에서 100까지의 짝수 n은 12, 18, \dots, 96과 14, 20, \dots, 98이다. 따라서 구하는 합은 $26 + \dots + 194 = \frac{15 \times 220}{2} = 1650$ 이다.</p>	15점

예시답안 **문항 4** (80점)

문제 1. (40점)

$f'(t) = \sin t + \cos t = \sqrt{2} \sin(t + \pi/4)$ 이고 $f(t) = -\sqrt{2} \cos(t + \pi/4) + c$ 이다. ($c = \sqrt{2} \cos(a + \pi/4)$)	20점																								
$f'(t) = 0$ 에서 $t = 3\pi/4$ 또는 $t = 7\pi/4$ <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">t</td> <td style="padding: 5px;">a</td> <td style="padding: 5px;">...</td> <td style="padding: 5px;">$3\pi/4$</td> <td style="padding: 5px;">...</td> <td style="padding: 5px;">$7\pi/4$</td> <td style="padding: 5px;">...</td> <td style="padding: 5px;">2π</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">$f'(t)$</td> <td></td> <td style="padding: 5px;">+</td> <td style="padding: 5px;">0</td> <td style="padding: 5px;">-</td> <td style="padding: 5px;">0</td> <td style="padding: 5px;">+</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">$f(t)$</td> <td></td> <td style="padding: 5px;">↗</td> <td style="padding: 5px;">극대</td> <td style="padding: 5px;">↘</td> <td style="padding: 5px;">극소</td> <td style="padding: 5px;">↗</td> <td></td> </tr> </table> <p>$0 \leq a \leq \frac{3\pi}{4}$ 이므로 최댓값은 $t = 3\pi/4$ 또는 $t = 2\pi$일 때 가능하다.</p> <p>$f(3\pi/4) = \sqrt{2} + c$이고 $f(2\pi) = -\sqrt{2} \cos(9\pi/4) = -1 + c$이므로 $f(x)$는 $t = 3\pi/4$에서 최댓값을 가진다. 따라서 $g(a) = 3\pi/4$</p>	t	a	...	$3\pi/4$...	$7\pi/4$...	2π	$f'(t)$		+	0	-	0	+		$f(t)$		↗	극대	↘	극소	↗		20점
t	a	...	$3\pi/4$...	$7\pi/4$...	2π																		
$f'(t)$		+	0	-	0	+																			
$f(t)$		↗	극대	↘	극소	↗																			

문제 2. (40점)

1) $\frac{3\pi}{4} < a < \frac{3\pi}{2}$ 일 때

t	a	\dots	$7\pi/4$	\dots	2π
$f'(t)$		-	0	+	
$f(t)$		\searrow	극소	\nearrow	

양 끝점에서의 값을 비교하면

$$f(a) = 0$$

$$f(2\pi) = -\sqrt{2}\cos(9\pi/4) = -1 + c$$

이고 $c < 1$ 이므로 $f(a)$ 가 최댓값이 된다.

$$\text{따라서 } g(a) = a$$

10점

2) $a = \frac{3\pi}{2}$ 일 때

1)에서와 마찬가지로 양 끝점에서의 값을 비교하면

$f(a)$ 와 $f(2\pi)$ 가 최댓값으로 동일하므로

a 와 2π 중 작은 값을 택해 $g(a) = a$ 이다.

10점

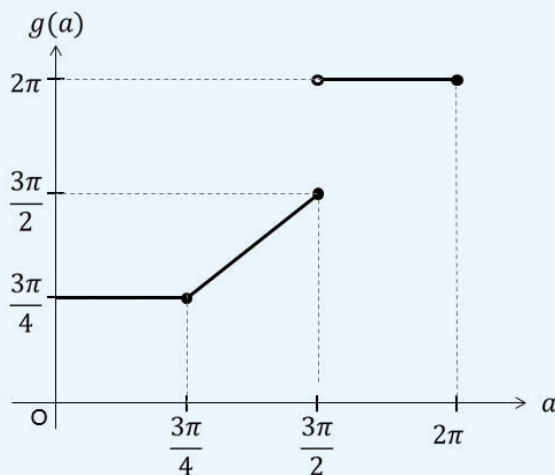
3) $\frac{3\pi}{2} < a \leq 2\pi$ 일 때

1)에서와 마찬가지로 양 끝점에서의 값을 비교하면

$f(2\pi)$ 에서 최댓값을 가지므로

$$g(a) = 2\pi$$

10점



10점

예시답안 **문항** 5 (통합형 의료문항)

출제 원칙

1. 출제 방침

- (1) 비판적 사고력, 통합적 이해력, 창의력 등을 평가할 수 있는 문제를 출제한다.
- (2) 보건의료와 관련된 사안을 과학적 관점뿐 아니라 인문사회적인 관점을 통해 폭넓게 사고할 수 있는 능력을 평가할 수 있도록 출제한다.
- (3) 보편적 가치(생명의 존엄성, 인류의 행복, 세계 평화 등의 공동체 가치)를 성찰할 수 있는 문제를 출제한다.

2. 출제 유형

- (1) 지문 제시형으로 출제한다.
- (2) 배점은 200점이며 1개의 논제를 출제한다.
- (3) 답안은 여백 포함 700~800자 분량으로 원고지(칸노트)에 작성한다.
- (4) 20~30분 이내에 해결할 수 있도록 출제한다.
- (5) 객관적인 채점 기준이 마련될 수 있는 문제를 출제한다.

3. 주제와 지문

- (1) 고등학생이 의학적인 지식 없이도 이해할 수 있는 보건의료 관련 현안을 주제로 삼는다.
- (2) 제시문은 고등학교 교과서나 EBS 교재, 혹은 언론보도나 교양도서 내용을 고교생이 이해할 수 있는 수준으로 제시한다.
- (3) 지식 수준 확인이 아닌 비판적 사고 능력과 자신의 생각과 입장을 정연하게 풀어나가는 능력 평가가 가능하도록 한다.
- (4) 시중 참고서나 기출 문제와 중복되는 지문은 피한다.

채점 기준

1. 기본 사항

(1) 8등급으로 채점 : A+, A0, B+, B0, C+, C0, D, F

※ C0, D는 2등급 차이임

※ F는 기본점수만 부여함

(2) 내용 90%, 형식 10%로 구별해서 채점

(3) 내용이 F이면 형식도 F로 판정

(4) 400자 미만인 경우, 내용과 형식 모두 F로 채점

2. 제목과 이름이 표기된 경우의 처리

(1) 수험생의 신원을 확인할 수 있는 이름, 수험번호 등이 본문 혹은 본문 내용과 별도로 표기된 경우 :

내용, 형식 모두 F로 채점

(2) 수험생의 신원을 짐작할 수 있는 내용이 본문 중에 자연스럽게 기술된 경우 : 형식 부분에서 2등급 감점

(3) 제목이 표기된 경우 : 형식 부분에서 2등급 감점

3. 답안의 내용과 형식에 대한 채점 기준

(1) 내용 (90%)

가. 문항 취지

- A. 제시문을 읽고 주요 내용의 의미를 해석하고, 제시문 간의 연관성을 찾아내는 능력을 평가한다.
- B. 일반적인 이론, 견해, 입장 등을 구체적인 사례에 적용하여 비교 분석하는 능력을 평가한다.
- C. 문항에 대한 자신의 생각과 판단을 논리적으로 전개하는 능력을 평가한다.

나. 제시문 해설

- 가) 문화일보 2016년 12월 21일, “성조숙증 아닌데도… 年 500만 원 키 크는 주사’ 묻지 마 처방”
(<http://www.munhwa.com/news/view.html?no=2016122101070921309001>): 고등학교 생명과학 I,
(주)교학사, 박희송 외, 서울특별시교육감 인정, 2011.1.4., ‘사람의 호르몬 종류와 기능’, p.166
- 나) Insight 2015년 6월 18일, “키 10cm 더 큰 남성이 연봉 15% 더 받는다”
(<http://www.insight.co.kr/newsRead.php?ArtNo=24405>)
- 다) 『생명의 윤리를 말하다』, 저자 마이클 샌델, 역자 강명신, 동녘, 2010, p.84~87

다. 제시문 주요 내용

- 1) 제시문 (가)는 소위 키 크는 주사로 부모를 현혹하는 병원들의 홍보 실태와 자녀들의 키를 늘려 경쟁사회에서 불이익을 받지 않게 하려는 부모들의 행태를 묘사하고 있다. 이 글은 키 크는 주사가 성장호르몬 결핍으로 인한 발달지연이라는 의학 적 필요에 의해 처방되며 이외의 경우에는 여러 부작용이 수반되므로 건강에 위해가 따를 수 있다고 경고한다.
- 2) 제시문 (나)는 큰 키가 연봉, 지위, 자신감에 따른 성취도, 신뢰감 등과 관련이 있을 수 있으며 경쟁사회에서 하나의 이점이 될 수 있음을 시사하는 연구결과를 소개한다.
- 3) 제시문 (다)는 의료의 본질과 건강의 성격에 대해 기술한다. 즉, 의료는 인간의 자연스런 기능을 회복하고 보전하는 것에 초점을 맞추어야 하며 일정 범위 내에 있는 건강을 위협할 수 있는 곳에 쓰여서는 안 된다고 주장한다.

라. 채점 방향과 포인트

- 1) 소위 키 크는 주사의 의학적인 처방 내용과 큰 키에 따른 사회적 이익이 있을 수 있다는 사회적 현상 및 의학의 본질과 건강의 성격을 각각 이해
 - ① 가)에 대한 이해
 - 키 크는 주사의 오남용 실태와 의학적 필요 및 부작용의 이해
 - ② 나)에 대한 이해
 - 큰 키는 연봉, 지위, 자신감에 대한 높은 성취도, 타인의 신뢰 등에서 유리한 요인이 될 수 있음을 이해
 - ③ 다)에 대한 이해
 - 의료의 본질은 인간의 자연적인 기능을 회복하고 보전하는 것이며, 건강은 일정 범위의 경계를 갖는 것임을 이해
- 2) (다)의 주장을 근거로 키 크는 주사 오남용 현상에 대한 비판적 시각을 제시
 - 키 크는 주사의 의학적 필요와 부작용
 - 키 크는 주사 열풍은 경쟁 사회에서 큰 키로 인한 이점을 갖는다는 사회적 인식이 반영된 결과
 - 소질이나 재능과는 달리 키 크는 주사를 통해 자녀의 키를 늘리려는 부모의 욕심은 건강에 위해를 가져 올 위험
 - 의료의 본질은 인간의 자연적 기능의 회복과 보전에 있으며, 의료가 다른 것을 위한 수단으로 전락해서는 안 됨
- 3) 가산점을 부여할 수 있는 기타 서술
 - ① 키 크는 주사의 비싼 비용 때문에 생기는 형평성 문제
 - ② 건강과 성품이 행복의 구성요소이며, 이는 경쟁사회에서 소질이나 재능과 같은 성공 요인(수단)과 다름
 - ③ 잠재적 소질이나 재능은 최대한 키우는 것이 가능하나, 키는 극대화가 불가능하며 건강을 해침
 - ④ 키 크는 주사 오남용은 결과적으로 외모 지상주의를 강화하고 경쟁을 심화시킬 것임

(2) 형식 (10%)

가. 분량

- ① 900자 초과 : 2등급 감점
- ② 800자 ~ 900자 : 1등급 감점
- ③ 600자 ~ 700자 : 1등급 감점
- ④ 500자 ~ 600자 : 2등급 감점
- ⑤ 400자 ~ 500자 : 3등급 감점
- ⑥ 400자 미만 : F

나. 문장 구성과 표현 능력

- ① 문장 구성이 자연스럽지 않은 경우, 정도에 따라 1~2등급 감점
- ② 국어 사용 상 오류가 있는 경우, 정도에 따라 1~2등급 감점

2. 예시답안

제시문 (다)는 의료의 본질과 건강의 성격에 대하여 기술하고 있다. 의학적으로 키 크는 주사는 성장호르몬 결핍으로 인한 발달 지연에 처방된다. 제시문 (가)는 이런 의학적 필요가 없는 경우에도 처방해 주겠다고 적극적으로 홍보하는 병원들과 자녀들에게 키 크는 주사를 맞혀서 키를 크게 하려는 부모들을 다루고 있다. 이 주사의 오남용으로 인한 호르몬 과잉은 “제한이 있는 선”인 건강의 범위를 벗어남으로 인해 다양한 부작용을 일으키고 건강을 해칠 수 있다.

제시문 (나)는 키가 큰 사람이 연봉과 지위 등에서 유리한 듯 하며, 키가 큰 사람의 자신감이 성취도를 높이며, 일반인들이 키가 큰 사람을 더 신뢰하는 듯 하다는 연구결과를 제시한다. 이는 큰 키가 경쟁 사회에서 소질이나 재능처럼 성공에 한 가지 이점을 제공한다는 것을 뒷받침하는 자료이기는 하지만, 큰 키가 성공의 유일한 조건이라거나 성공을 보장한다는 것을 보여 주는 것이 아니다. 자녀가 잠재적 소질이나 재능 등을 펼칠 수 있도록 부모가 도와주는 것은 당연하겠지만, 자녀가 큰 키로 인해 경쟁에서 우위를 차지할 수 있도록 신체의 균형을 깨뜨리면서까지 하는 개입은 무한 경쟁 속에 자녀를 놓게 되는 결과를 초래한다. 덧붙여, 비싼 비용으로 인해 키 크는 주사를 맞지 못한 사람들에 대한 정의의 문제도 야기한다.

의료는 경쟁사회에서 이점을 갖기 위한 수단을 제공하는 데 쓰여서는 안 된다. 인간의 자연적 기능을 회복하고 보전한다는 의료 본연의 기능에 충실해야 한다.