2027학년도 / 수리논술

고려대

세종 약학

최종점검
FINAL 10

맛보기 / 제04회

실제 수록 회차의 문제와 정답·해설

BLUE MATH

2027학년도 수리논술

고려대학교 세종캠퍼스

약학과 · 자연 II

업그레이드1

기출·변형 연결판 · 제1회

문제편

핵심 점검	삼각함수·반복 모형·미분가능성
구성	배점 기준 기출 50%·변형 50% · 회당 3대문항 · 1000점
연습 시간	120분 · 10소문항 · 기하 제외
이름·시행일	_____ · _____

이미 풀었던 문항은 답을 가리고 서술을 복원하세요. 기존 문제은행을 재편성한 연습 교재이며 대학 공식 시험지나 적중 보장 자료가 아닙니다. 배점은 BlueMath의 연습용 기준입니다.

최민구

BlueMath · Results, By Design.

논제 1

[500점]

양의 실수 a, b, k에 대하여 $|x| < \sqrt{\dfrac{a}{b}}$에서

$$g(x) = \frac{k}{\sqrt{a + bx^2}}, \qquad h(x) = \frac{k}{\sqrt{a - bx^2}}$$

라 하자.

(1) 양의 정수 m과 $0 < L < 1$에 대하여 $0 \le x \le 2$에서 $|\sin(m\pi x)| = L$의 모든 실근을 작은 것부터 나열했더니 등차수열이었다. L과 공차 d, 근의 개수 n을 구하시오. [130점]

(2) 정의역의 모든 x에 대하여 $x\{g(x)\}^3 + g'(x) = 0$일 때 k를 b로 나타내시오. [140점]

(3) (2)의 k를 사용하고 $b < 16a$이며 다음을 만족한다.

$$\left\{h\left(\sqrt{\frac{a}{2b}}\right)\right\}^2 - \left\{g\left(\sqrt{\frac{a}{2b}}\right)\right\}^2 = \frac{b}{3}.$$

또한 $x = \dfrac{1}{4}$에서 h의 접선이 원점을 지난다. $P = (\dfrac{1}{4}, g(\dfrac{1}{4}))$에서 g의 접선이 x축과 만나는 점을 Q라 할 때, 삼각형 PQO의 넓이를 구하시오. O는 원점이다. [230점]

조건 → 핵심 식 → 근거 → 결론을 연결하여 답안을 쓰세요.

논제 2

[250점]

다음은 실제 투약 지침이 아닌 수학 모형이다. 한 주기의 시작 농도가 c_n이고 한 주기는24시간이다. 양수 β에 대하여 n번째 주기의 농도를

$$F_n(t)=\begin{cases} c_n+0.27\beta t & (0\le t\le 2),\\ (c_n+0.54\beta)e^{-\sqrt{\frac{t-2}{10}}} & (2<t\le 24)\end{cases}$$

로 나타낸다. $c_{n+1}=F_n(24)$이고 최댓값과 최솟값을 각각 a_n, b_n이라 한다. **이 문항의 모든 소문항에서 $e^{-\sqrt{2.2}}$는0.23으로 계산한다.**

(1) $c_1=0, \beta=125$일 때 세 번째 주기 직전 농도를 소수점 둘째 자리에서 반올림하여 구하시오. [40점]

(2) $c_1=5, \beta=100$일 때 $\lim_{n\to\infty} a_n, \lim_{n\to\infty} b_n$을 구하시오. [70점]

(3) $c_1=0$일 때 모든 유한한 자연수 n에 대해 $a_n<100$이 되게 하는 양의 정수 β의 최댓값을 구하시오. [70점]

(4) $c_1=0, \beta=100$일 때 개인의 n번째 최고 농도는 $N(a_n,\sigma^2)$를 따른다고 하자.100명 중 최고 농도가100 이상인 사람 수의 **기댓값**이 모든 n에 대해1이하가 되게 하는 양의 정수 σ의 최댓값을 구하시오. 표준정규확률변수 Z에 대해 $P(Z\le 2.33)=0.99$를 사용한다. [70점]

조건 → 핵심 식 → 근거 → 결론을 연결하여 답안을 쓰세요.

논제 3

[250점]

실수 전체에서 미분가능한 함수 f가

$$f(x)=\begin{cases}\ln(1-x)+ax+b & (x<0),\\ x^3-3x^2+2 & (x\ge 0)\end{cases}$$

로 주어진다. $g_t(x)=|f(x)-t|$가 미분가능하지 않은 점의 개수를 $h(t)$라 하자.

(1) a,b를 구하고 f의 증가·감소 구간과 극값을 구하시오. [80점]

(2) 모든 실수 t에 대하여 $h(t)$를 구하시오. [100점]

(3) 방정식 $h(h(t))=t$의 모든 실근의 합을 구하시오. [70점]

조건 → 핵심 식 → 근거 → 결론을 연결하여 답안을 쓰세요.

제1회 · 논제 1 답안지 · 1

이름: _____ 시작: _____ 종료: _____

제1회 · 논제 1 답안지 · 2

이름: _____ 시작: _____ 종료: _____

제1회 · 논제 2 답안지 · 1

이름: _____ 시작: _____ 종료: _____

제1회 · 논제 2 답안지 · 2

이름: _____ 시작: _____ 종료: _____

제1회 · 논제 3 답안지 · 1

이름: _____ 시작: _____ 종료: _____

제1회 · 논제 3 답안지 · 2

이름: _____ 시작: _____ 종료: _____

BLUE MATH

2027학년도 수리논술

고려대학교 세종캠퍼스

약학과 · 자연 II

업그레이드1

기출·변형 연결판 · 제1회

상세해설편

핵심 점검	삼각함수·반복 모형·미분가능성
구성	배점 기준 기출 50%·변형 50% · 회당 3대문항 · 1000점
연습 시간	120분 · 10소문항 · 기하 제외
이름·시행일	_____ · _____

이미 풀었던 문항은 답을 가리고 서술을 복원하세요. 기존 문제은행을 재편성한 연습 교재이며 대학 공식 시험지나 적중 보장 자료가 아닙니다. 배점은 BlueMath의 연습용 기준입니다.

최민구

BlueMath · Results, By Design.

빠른 정답

논제 1

$L=\dfrac{\sqrt{2}}{2},\ d=\dfrac{1}{2m},\ n=4m;\quad k=\sqrt{b};\quad S=\dfrac{2\sqrt{3}}{3}$

논제 2

(1) 19.1.

(2) $\lim\limits_{n\to\infty} a_n=\dfrac{5400}{77}$, $\lim\limits_{n\to\infty} b_n=\dfrac{1242}{77}$.

(3) 142. (4) 12.

논제 3

(1) $a=1, b=2$. 증가 구간은 $(-\infty,0)$과 $(2,\infty)$, 감소 구간은 $(0,2)$입니다. $x=0$에서 극댓값 2, $x=2$에서 극솟값 -2를 갖습니다.

(2) $-2<t<2$에서 $h(t)=3$, 그 밖에서 $h(t)=1$. (3) 4.

논제 1 · 삼각함수의 해 간격과 접선

첫 식을 잡는 이유

한 주기의 작은 근을 기준으로 대칭인 근들을 나타낸다. 뒤의 함수 조건에서는 항등식으로 상수를 먼저 정한 뒤 접선의 절편을 계산합니다.

1. 근의 간격

$|\sin(m\pi x)|$의 한 주기는 $\frac{1}{m}$이고 그 안의 두 근을 $r, \frac{1}{m}-r$라 할 수 있습니다. $0<r<\frac{1}{2m}$입니다. 인접한 간격은 번갈아 $\frac{1}{m}-2r, 2r$이므로 같으려면 $r=\frac{1}{4m}$입니다. 따라서

$$L=\frac{\sqrt{2}}{2}, \qquad d=\frac{1}{2m}, \qquad n=4m.$$

양끝 0, 2는 근이 아니므로 중복하여 세지 않습니다. 이 값을 대입하면 모든 간격이 실제로 같습니다.

2. 항등식

$$xg(x)^3+g'(x)=\frac{kx(k^2-b)}{(a+bx^2)^{\frac{3}{2}}}.$$

정의역에는 0이 아닌 실수 x도 있으므로 $k^2=b$입니다. $k>0$이므로 $k=\sqrt{b}$입니다.

3. a,b의 결정

두 제곱값의 차는 $\frac{2b}{a}-\frac{2b}{3a}=\frac{4b}{3a}$입니다. $b>0$이므로 a=4입니다. h의 접선이 원점을 지난다는 것은 $h(t)=th'(t)$ $(t=\frac{1}{4})$입니다.

$$h'(x)=\frac{b\sqrt{b}\,x}{(a-bx^2)^{\frac{3}{2}}}, \quad a-bt^2=bt^2.$$

따라서 b=32입니다. $b<16a$ 및 접점의 정의역 조건도 만족합니다.

4. 넓이와 실제 절편

$$P=\left(\frac{1}{4},\frac{4}{\sqrt{3}}\right), \qquad g'\left(\frac{1}{4}\right)=-\frac{16}{3\sqrt{3}}.$$

접선은 $y=-\frac{16}{3\sqrt{3}}(x-\frac{1}{4})+\frac{4}{\sqrt{3}}$입니다. y=0을 넣으면 Q=(1,0)입니다. 따라서

$$S=\frac{1}{2}\cdot 1\cdot\frac{4}{\sqrt{3}}=\boxed{\frac{2\sqrt{3}}{3}}.$$

실수하기 쉬운 지점

원점을 지나는 것은 h의 접선입니다. 마지막 삼각형은 g의 접선으로 만든다.

정당하게 줄이는 계산

접선이 원점을 지나는 조건은 접선식 전체를 쓰기 전에 $h(t)=th'(t)$로 정리할 수 있습니다.

논제 1 · 답안 완성

제출용 모범답안

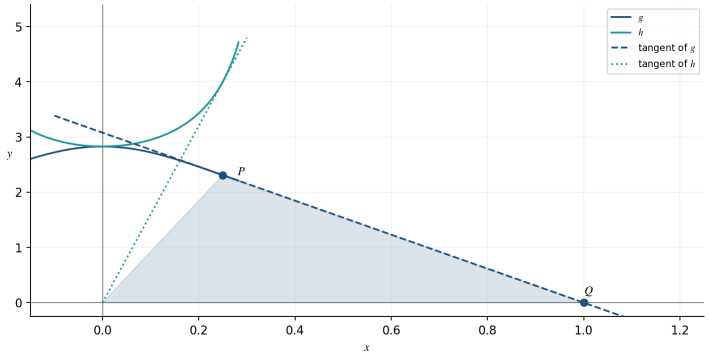
(1) 한 주기 $\frac{1}{m}$에서 두 근을 $r, \frac{1}{m}-r$라 두면 간격은 $\frac{1}{m}-2r, 2r$로 교대한다. 등차수열이므로 $r=\frac{1}{4m}$이다. 따라서 $L=\frac{\sqrt{2}}{2}$, $d=\frac{1}{2m}$, $n=4m$이다. 양끝 0, 2는 근이 아니다.

(2) $xg(x)^3+g'(x)=\frac{kx(k^2-b)}{(a+bx^2)^{\frac{3}{2}}}$이므로 항등식과 $k>0$에서 $k=\sqrt{b}$이다.

(3) 제곱값의 차는 $\frac{4b}{3a}$이므로 $a=4$이다. $t=\frac{1}{4}$에서 h의 접선이 원점을 지나므로 $h(t)=th'(t)$이다. 이를 대입하면 $a=2bt^2$, 따라서 $b=32$이다. 정의역 조건 $b<16a$도 만족한다. 이제

$$g(\frac{1}{4})=\frac{4}{\sqrt{3}},\qquad g'(\frac{1}{4})=-\frac{16}{3\sqrt{3}}.$$

g의 접선에 $y=0$을 대입하면 $Q=(1,0)$이므로 넓이는 $\frac{1}{2}\times 1\times\frac{4}{\sqrt{3}}=\frac{2\sqrt{3}}{3}$이다.



서술 점검 · BlueMath 연습용 채점

점검 항목	점수
(1) 근 간격 60 · 상수와 근수 70	130
(2) 도함수 60 · 항등식과 양수 조건 80	140
(3) 두 조건으로 상수 결정 90 · 접선 80 · 넓이 60	230

배점은 이번 편성의 연습용 기준입니다. 각 물음의 조건 · 근거 · 계산 · 결론을 함께 평가합니다.

출처와 기존 자료 연결

2025 세종 자연 II 1번 · 2025 대학작성 영향평가 공개사본 PDF44–49. 현입학처다운로드원본과바이트대조 미완료. 대학문서표지 · 문항카드 · 문제지대조. 채점표의 g접선 표기는 실제 조건의 h접선으로 해설에 바로잡음. 기본파이널 KUSP-B2-1와 동일한 기출입니다. 이번 UP1에서는 근거를 복원하는 의도적 복습으로 사용하며 새로운 문항으로 세지 않습니다.

논제 2 · 반복 농도 모형과 정규분포

첫 식을 잡는 이유

한 주기의 최대와 다음 주기의 시작을 구별합니다. 반복식이 고정된 비율을 가지므로 극한값을 먼저 구한 뒤, 유한한 단계에서 그 값에 도달하는지를 따로 확인합니다.

1. 한 주기의 끝과 다음 시작

처음2시간은 증가하고 그 뒤는 감소합니다. $d=0.54\beta$, $r=0.23$라 하면 $a_n=c_n+d$, $c_{n+1}=r(c_n+d)$입니다. 첫 조건에서

$$c_2=67.5(0.23),\qquad c_3=67.5(0.23+0.23^2)=19.09575.$$

따라서 답은19.1입니다.

2. 수열의 일반항과 최솟값

$c_1=5, d=54$에서는

$$c_n=\frac{rd}{1-r}+\left(5-\frac{rd}{1-r}\right)r^{n-1}=\frac{1242}{77}+\left(5-\frac{1242}{77}\right)r^{n-1}.$$

c_n은 증가하므로 주기의 두 끝값 c_n, c_{n+1} 중 작은 값은 c_n입니다. 따라서 $b_n=c_n$이고

$$\lim_{n\to\infty} b_n=\frac{1242}{77}\simeq 16.1,\qquad \lim_{n\to\infty} a_n=\frac{5400}{77}\simeq 70.1.$$

3. 극한에서의 등호와 유한한 단계

$c_1=0$이면 $a_n=L(1-r^n)$, $L=\dfrac{54\beta}{77}$입니다. $0<r<1$이므로 모든 유한한 n에서 $a_n<L$입니다. 따라서 모든 n에 대해 $a_n<100$일 필요충분조건은 $L\le 100$입니다. $L>100$이면 충분히 큰 n에서100을 넘는다.

$$\beta\le\frac{7700}{54}=\frac{3850}{27}.$$

최대 정수는142입니다. 극한값에 등호가 가능하다는 논리와 정수 최댓값을 구하는 계산은 구별합니다.

4. 기대 인원은 확률의100배

개인의 최고 농도를 X라 하면 조건은 $P(X\ge 100)\le 0.01$입니다. 정규분포를 표준화하면

$$\frac{100-a_n}{\sigma}\ge 2.33,\quad a_n+2.33\sigma\le 100.$$

a_n은 $L=\dfrac{5400}{77}$에 아래쪽에서 가까워지므로 모든 n에서 성립할 필요충분조건은 $L+2.33\sigma\le 100$입니다.

$$\sigma\le\frac{230000}{17941},\qquad 12<\frac{230000}{17941}<13.$$

따라서 최대 정수는12입니다. 기대 인원이1이하라는 사실은 실제100명에서 반드시1명이하가 나온다는 보장이 아니다.

논제 2 · 답안 완성

제출용 모범답안

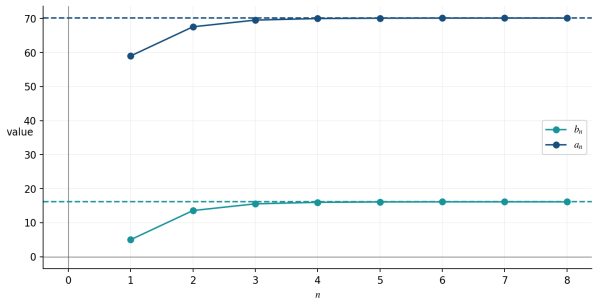
$d = 0.54\beta$, $r = 0.23$으로 놓으면 $a_n = c_n + d$, $c_{n+1} = r(c_n + d)$이다. (1) $c_3 = 67.5(r + r^2) = 19.09575$이므로 반올림한 값은 19.1이다.

(2) $c_n = \dfrac{1242}{77} + \left(5 - \dfrac{1242}{77}\right) r^{n-1}$이다. $5 < \frac{1242}{77}$, $0 < r < 1$이므로 c_n은 증가한다. 한 주기의 최솟값은 두 끝값 중 작은 c_n이다. 따라서

$$\lim_{n\to\infty} b_n = \frac{1242}{77}, \qquad \lim_{n\to\infty} a_n = \frac{5400}{77}.$$

(3) $c_1 = 0$이면 $a_n = \dfrac{54\beta}{77}(1 - r^n)$이다. 모든 자연수 n에 대해 $a_n < 100$일 필요충분조건은 $\frac{54\beta}{77} \le 100$이다. 따라서 최대 정수는 142이다.

(4) 기대 인원 조건을 표준화하면 $a_n + 2.33\sigma \le 100$이다. 모든 n에서 성립할 조건은 $\frac{5400}{77} + 2.33\sigma \le 100$이므로 $\sigma \le \frac{230000}{17941}$. 최대 정수는 12이다.



실수하기 쉬운 지점

이전 주기 최고값을 다음 시작값으로 쓰지 않습니다. 표준정규분포에서 한쪽 꼬리0.01과 양쪽 합0.01을 구별합니다.

정당하게 줄이는 계산

점화식에서 변하지 않는 값 L을 먼저 구하고 $c_n - L$을 등비수열로 쓰면 초기값이 달라도 같은 방법으로 풀 수 있습니다.

서술 점검 · BlueMath 연습용 채점

점검 항목	점수
(1) 주기 연결 20·반올림 20	40
(2) 일반항 30·최솟값 20·극한 20	70
(3) 일반항 20·모든 자연수 조건 30·정수 20	70
(4) 기대 인원 20·표준화 20·극한과 정수 30	70

배점은 이번 편성의 연습용 기준입니다. 각 물음의 조건·근거·계산·결론을 함께 평가합니다.

출처와 기존 자료 연결

기존 BlueMath 세종 약학 최종점검 A1-3. 2026 세종 자연 II 3번의 근삿값·확률 조건 보완. 원문3-3에0.23 계산약속이 명시되지 않아 정확한 지수값과 채점값이 달라짐. 모든 소문항에0.23사용을 명시. 3-4는실제인원 보장을 기댓값조건으로 명료화. 이전 A편에서는 재설계 문항으로 300점이었으며, 이번 UP1에서는 기존 변형 250점으로 편성했습니다. 기존 코드 A1-3와 같은 문항을 단계별로 다시 편성하고 해설·표기를 교정했습니다. 신규 창작으로 집계하지 않습니다.

논제 3 · 절댓값 함수가 미분가능하지 않은 점

첫 식을 잡는 이유

접합점의 연속성과 미분가능성으로 계수를 먼저 정합니다. 절댓값의 미분가능성은 함수값이 0이라는 사실과 도함수가 0이라는 사실을 구별하여 판단합니다.

1. 접합점의 함수값과 미분계수

연속성에서 $b=2$, 미분가능성에서 $a-1=0$이므로 $a=1$입니다. $x<0$에서 $f'(x)=-\frac{x}{1-x}>0$이고 $x>0$에서 $f'(x)=3x(x-2)$입니다. 따라서 $(-\infty,0)$과 $(2,\infty)$에서 증가하고 $(0,2)$에서 감소합니다. 극대는 $f(0)=2$, 극소는 $f(2)=-2$입니다. 양 끝 극한은 각각 $-\infty,+\infty$입니다.

2. 함수값이 0인 점이라도 기울기가 0이면 따로 확인

$f(c)=t$이고 $f'(c)\neq 0$이면 $|f(x)-t|$의 좌우 미분계수는 서로 반대여서 미분불가능하다. 반면 $f'(c)=0$이면

$$\lim_{h\to 0}\left|\frac{|f(c+h)-t|}{h}\right|=\lim_{h\to 0}\left|\frac{f(c+h)-f(c)}{h}\right|=0$$

이므로 미분가능하다. 따라서 수평선 $y=t$와의 교점 중 기울기가 0이 아닌 점만 셉니다.

$$h(t)=\begin{cases}3 & (-2<t<2),\\ 1 & (t\le -2 \text{ 또는 } t\ge 2).\end{cases}$$

특히 $t=\pm 2$의 극값 접점은 세지 않습니다.

3. 함숫값이 1과 3뿐이라는 사실 이용

$h(1)=3$, $h(3)=1$입니다. $-2<t<2$에서는 $h(h(t))=h(3)=1$이므로 해는 $t=1$. 나머지에서는 $h(h(t))=h(1)=3$이므로 해는 $t=3$. 둘 다 해당 구간에 속하므로 실근의 합은 4입니다.

논제 3 · 답안 완성

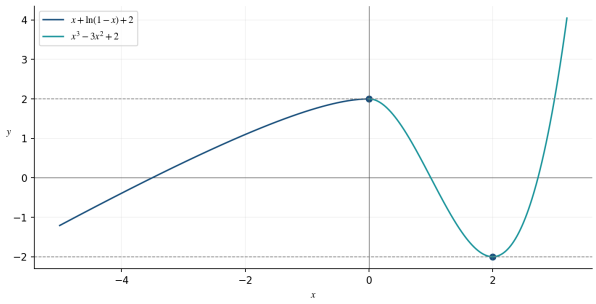
제출용 모범답안

연속성에서 $b = 2$, 양쪽 미분계수의 일치에서 $a - 1 = 0$이므로 $a = 1$이다. 도함수는 $x < 0$에서 $-\frac{x}{1-x}$, $x > 0$에서 $3x(x-2)$이다. 따라서 $(-\infty, 0)$, $(2, \infty)$에서 증가하고 $(0, 2)$에서 감소한다. 극댓값은 2, 극솟값은 -2이다.

$f(c) = t$이고 $f'(c) \neq 0$인 점에서만 절댓값 함수의 좌우 미분계수가 다르다. $f'(c) = 0$이면 미분계수 정의의 절댓값이 0으로 수렴하므로 제외한다. 이에 따라

$$h(t) = \begin{cases} 3 & (-2 < t < 2), \\ 1 & (t \le -2 \text{ 또는 } t \ge 2). \end{cases}$$

$h(1) = 3$, $h(3) = 1$이다. $-2 < t < 2$에서는 $h(h(t)) = 1$이므로 $t = 1$, 나머지에서는 $h(h(t)) = 3$이므로 $t = 3$이다. 둘 다 원조건을 만족하므로 실근의 합은 4이다.



실수하기 쉬운 지점

절댓값 안이 0인 모든 점이 미분불가능한 것은 아니다. 도함수도 0인 접점을 반드시 분리합니다.

정당하게 줄이는 계산

h의 전체 그래프를 복잡하게 그리기보다 값이 1,3뿐임을 먼저 적으면 합성이 간단해진다.

서술 점검 · BlueMath 연습용 채점

점검 항목	점수
(1) 접합 조건 30·증감 30·극값 20	80
(2) 미분가능성 판정 40·일반 높이 30·경계 30	100
(3) 값의 범위 20·후보 대입 30·합 20	70

배점은 이번 편성의 연습용 기준입니다. 각 물음의 조건·근거·계산·결론을 함께 평가합니다.

출처와 기존 자료 연결

기존 BlueMath 세종 약학 최종점검 A1-1. 기존 BlueMath 고려대 서울 최종점검 A3-2; 고려대 업그레이드 03회 1번을 2번 위치에 재배치. 서울캠퍼스의 기존 변형 중 2027 세종 약학 범위와 연결되는 발상만 선별. 학교의 시험 구조를 그대로 옮긴 것이 아님. 기존 코드 A1-1와 같은 문항을 단계별로 다시 편성하고 해설·표기를 교정했습니다. 신규 창작으로 집계하지 않습니다.