

2016학년도 경북대학교 논술(AAT)
모의고사 자연계열Ⅱ 모범답안 및 채점기준

수학

<문제 1>

[물음 1] (25점)

○ 모범답안: [1] $f : (0, \infty) \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = -\ln x$ 인 경우

$$f'(x) = -\frac{1}{x}, \quad \forall x \in (0, \infty)$$

$$f''(x) = \frac{1}{x^2}, \quad \forall x \in (0, \infty) \text{이므로 } f''(x) \geq 0, \quad \forall x \in (0, \infty) \text{이다.}$$

따라서, (명제 1)에 의하여 $f(x)$ 는 $(0, \infty)$ 에서 볼록함수이다.

[2] $g : (0, \pi) \rightarrow \mathbb{R}$, $g(x) = -\sin x$ 인 경우

$$g'(x) = -\cos x, \quad \forall x \in (0, \pi)$$

$$g''(x) = \sin x, \quad \forall x \in (0, \pi) \text{이므로 } g''(x) \geq 0, \quad \forall x \in (0, \pi) \text{이다.}$$

따라서, (명제 1)에 의하여 $g(x)$ 는 $(0, \pi)$ 에서 볼록함수이다.

[3] $h : (0, \pi) \rightarrow \mathbb{R}$, $h(x) = -\ln(\sin x)$ 인 경우

$$h'(x) = -\frac{\cos x}{\sin x}, \quad \forall x \in (0, \pi)$$

$$h''(x) = \frac{\sin^2 x + \cos^2 x}{\sin^2 x} = \frac{1}{\sin^2 x}, \quad \forall x \in (0, \pi) \text{이므로}$$

$$h''(x) = \frac{1}{\sin^2 x} \geq 0, \quad \forall x \in (0, \pi) \text{이다.}$$

따라서, (명제1)에 의하여 $h(x)$ 는 볼록함수이다.

○ 채점기준: 이계도함수까지 맞게 구하면 각 함수 당 5점; (명제1)을 사용하여 볼록함수임을 보이면 각 함수 당 8점; 세 함수에 대하여 모두 다 맞으면 25점

[물음 2] (25점)

○ 모범답안: $f\left(\sum_{i=1}^{k+1} \alpha_i x_i\right) = f\left(\sum_{i=1}^k \alpha_i x_i + \alpha_{k+1} x_{k+1}\right)$

$$= f\left(1 - \alpha_{k+1}\right) \left(\sum_{i=1}^k \frac{\alpha_i}{1 - \alpha_{k+1}} x_i\right) + \alpha_{k+1} x_{k+1} \quad (1)$$

$$= f\left(1 - \alpha_{k+1}\right) \left(\sum_{i=1}^k \frac{\alpha_i}{\sum_{j=1}^k \alpha_j} x_i\right) + \alpha_{k+1} x_{k+1} \quad (2)$$

$$(1) \Rightarrow (2) : \sum_{i=1}^{k+1} \alpha_i = 1$$

$\sum_{j=1}^k \frac{\alpha_i}{\sum_{j=1}^k \alpha_j} x_i \in I$ 이고, $n=2$ 일 때 (조건3)이 만족하므로

$$(2) \leq (1 - \alpha_{k+1}) f\left(\sum_{i=1}^k \frac{\alpha_i}{\sum_{j=1}^k \alpha_j} x_i\right) + \alpha_{k+1} f(x_{k+1}) \quad (3)$$

$n=k$ 일 때 만족한다고 가정하였으므로

$$(3) \leq (1 - \alpha_{k+1}) \sum_{i=1}^k \frac{\alpha_i}{\sum_{j=1}^k \alpha_j} f(x_i) + \alpha_{k+1} f(x_{k+1})$$

$$= \sum_{i=1}^k \alpha_i f(x_i) + \alpha_{k+1} f(x_{k+1})$$

○ **채점기준:** (1)식까지 구하면 5점; (2)식까지 구하면 10점; (3)식까지 구하면 15점; 모두 완벽하게 증명하면 25점

[물음 3] (25점)

○ **모범답안:** (물음1-1)과 (명제2)를 이용하면

$$-\ln \sqrt[n]{x_1 x_2 \dots x_n} = -\frac{1}{n} \ln(x_1 x_2 \dots x_n) = \sum_{i=1}^n \frac{-\ln x_i}{n} \geq -\ln \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad \text{---(1)}$$

$$\Rightarrow \ln \sqrt[n]{x_1 x_2 \dots x_n} \leq \ln \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad \text{-----(2)}$$

$$\Rightarrow \sqrt[n]{x_1 x_2 \dots x_n} \leq \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad \text{-----(3)}$$

○ **채점기준:** (1)식까지 구하면 10점; (2)식까지 구하면 20점; (3)식까지 구하면 25점; 단, 각 단계별로 수식은 맞으나 논리가 부족하면 단계별로 5점씩 감점

[물음 4] (25점)

○ **모범답안:** $-\sqrt[3]{\sin \alpha \sin \beta \sin \gamma} \geq -\frac{\sin \alpha + \sin \beta + \sin \gamma}{3} = \frac{1}{3}(-\sin \alpha) + \frac{1}{3}(-\sin \beta) + \frac{1}{3}(-\sin \gamma)$

$$\geq -\sin\left(\frac{\alpha}{3} + \frac{\beta}{3} + \frac{\gamma}{3}\right) = -\sin \frac{\pi}{3} = -\frac{\sqrt{3}}{2} \quad \text{-----(1)}$$

$$\Rightarrow \sqrt[3]{\sin \alpha \sin \beta \sin \gamma} \geq \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \text{-----(2)}$$

$$\Rightarrow \sin \alpha \sin \beta \sin \gamma \geq \frac{3}{8} \sqrt{3} \quad \text{-----(3)}$$

○ **채점기준:** (1)식까지 구하면 10점; (2)식까지 구하면 20점; (3)식까지 구하면 25점; 단, 각 단계별로 수식은 맞으나 논리가 부족하면 단계별로 5점씩 감점

<문제 2>

[물음 1]

(1) (10점)

○ 모범답안: x 를 임의의 양수라고 하자. (조건 2)와 (조건3)을 이용하면

$$\frac{g(x) - g(-x)}{2x} = \frac{f(x+1) - f(-x+1)}{2x} = f'(1) = 0$$

이므로 $g(x) = g(-x)$ 가 성립한다. 그러므로 함수 $g(x)$ 는 우함수이다.

○ 채점기준: 위의 과정이 맞으면 10점 아니면 0점 처리

(2) (20점)

○ 모범답안: (조건1)을 다시 고쳐 쓰면

$$\begin{aligned} & \int_{-x}^x (f(x+1) - f(t+1))dt \\ &= \int_{-x}^x (g(x) - g(t))dt \\ &= 2 \int_0^x (g(x) - g(t))dt \\ &= ax(g(x) - a). \end{aligned}$$

.....①

$2 \int_0^x (g(x) - g(t))dt = ax(g(x) - a)$ 를 다시 고쳐 쓰면

$2xg(x) - 2 \int_0^x g(t)dt = ax(g(x) - a)$ 이므로 양변을 x 에 관하여 미분하면

$$2g(x) + 2xg'(x) - 2g(x) = a(g(x) - a) + axg'(x) \dots\dots\dots ②$$

한편, $g'(x) = f'(x+1)$ 이므로

$$2xf'(x+1) = a(f(x+1) - a) + axf'(x+1)$$

이 식을 정리하여 간단히 하면

$$(2-a)xf'(x+1) = a(f(x+1) - a)$$

- 채점기준: ① 과 ② 모두 얻어서 구하면 20점
(조건 1)식 그대로 양변을 x 에 대하여 미분하여 처리하여도 관계 없음
- ① 식까지 얻으면 10점
- ② 식 까지 얻으려고 하였으면 15점

(3) (20점)

○ 모범답안: $f'(\frac{3}{2})$ 를 구하기 위하여 [물음1]의 (조건2)를 사용한다. 먼저 $x=0$ 을 $(2-a)xf'(x+1) = a(f(x+1) - a)$ 에 대입하면 $f(1) = a$ 를 얻는다.

$$\frac{f(2) - f(1)}{2-1} = f'(\frac{3}{2}) \text{이므로 } f(2) = 2a, f(1) = a \text{를 대입하면}$$

$$f'(\frac{3}{2}) = a. \dots\dots\dots ①$$

(2)의 결과를 이용하면

$$(2-a)\frac{1}{2}f'(\frac{3}{2}) = a(f(\frac{3}{2}) - a) \text{이므로}$$

$$f(\frac{3}{2}) = 1 + \frac{a}{2}. \dots\dots\dots ②$$

한편, $f'(\frac{3}{2}) = a$ 이므로 $\tan\theta = a$. $\therefore \cos\theta = \frac{1}{\sqrt{1+a^2}}$

- 채점기준: ① 까지 얻으면 10점
- ② 까지 얻으면 15점
- $\cos\theta$ 를 정확히 구하면 20점, 그 외의 경우 0점 처리

(4) (20점)

- 모범답안: 삼각형의 밑변을 $(1, a), (2, 2a)$ 라고 하면 길이는 $\sqrt{1+a^2}$, 높이는 $(\frac{3}{2}, 1 + \frac{a}{2})$ 로부터의 거리이다. 두 점 $(1, a), (2, 2a)$ 을 연결하는 직선의 방정식은

$y = ax$ 이므로 직선 $x = \frac{3}{2}$ 와 이 직선 $y = ax$ 의 교점은 $(\frac{3}{2}, \frac{3a}{2})$

그러므로 점 $(\frac{3}{2}, \frac{3a}{2})$ 와 점 $(\frac{3}{2}, 1 + \frac{a}{2})$ 사이의 거리는 $a - 1$.

따라서 삼각형의 높이는 $(a - 1) \times \cos\theta = \frac{a - 1}{\sqrt{1 + a^2}}$

그러므로, 구하는 삼각형의 면적은 $\frac{1}{2} \times \sqrt{1 + a^2} \times \frac{a - 1}{\sqrt{1 + a^2}} = \frac{a - 1}{2}$

- 채점기준: 밑변의 길이 $\sqrt{1+a^2}$ 를 구하면 10점
- 삼각형의 높이 $\frac{a-1}{\sqrt{1+a^2}}$ 를 구하면 15점
- 삼각형의 넓이를 구하는 공식을 사용하여 답을 구하면 20점

[물음 2]

(1) (15점)

- 모범답안: $t > 0$ 일 때 함수 $f(x)$ 는 아래로 볼록하고 $f(0) = 0$ 이므로 $f(t) > 0$. (조건1)과 (조건2)를 이용하면

$$\int_{-t}^t (f(t) - f(x))dx = a \times \frac{1}{2} \times 2t \times f(t) = atf(t)$$

- 채점기준: $2at$ 라고 한 답이면 10점, 그 외의 경우 0점

(2) (15점)

- 모범답안: 위의 (1)과 (조건1)을 이용하면

$$\int_{-t}^t (f(t) - f(x))dx = 2 \int_0^t (f(t) - f(x))dx = 2tf(t) - 2 \int_0^t f(x)dx$$

$= atf(t)$

$\therefore 2 \int_0^t f(x)dx = (2 - a)tf(t)$ ①

$t = 1$ 을 대입하면

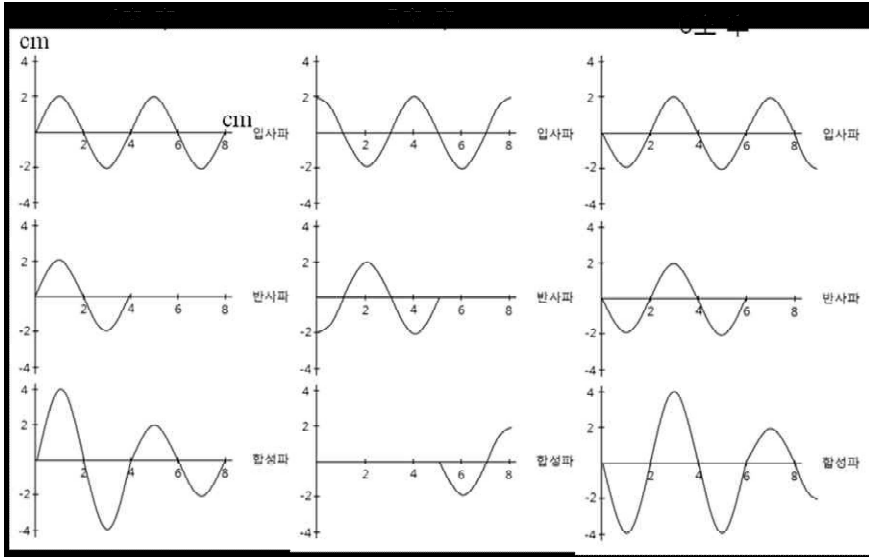
$$\int_0^1 (f(t))dt = \frac{a}{2}(2 - a)$$

- 채점기준: ① 식을 얻으면 10점
- $t = 1$ 을 대입하여 답을 구하면 20점

물리

[물음 1] (20점)

○ 모범답안



○ 채점기준: 답지에 무엇이이라도 그렸으면 4점

각 경우에 모범답안과 같으면 4점씩, 부족하면 2점씩(총 9개 그래프의 총 점수 36점)

[물음 2] (40점)

○ 모범답안: [제시문 2]에서 주어진 그림 5.1과 그림 5.2에 해당하는 상황은 첫 번째 1st harmonic과 3rd harmonic에 해당하는 C1과 C2는 각각 $\frac{1}{4}$ 과 $\frac{3}{4}$ 이다. 그림 (다)에 정상파를 그려보면 오른쪽과 같다.

$$L_1 + \epsilon = \frac{\lambda}{4} \dots\dots (1), \quad L_2 + \epsilon = \frac{3}{4}\lambda \dots\dots (2)$$

$$(2) - (1), \quad L_2 - L_1 = \frac{\lambda}{2} \rightarrow \lambda = 2(L_2 - L_1) = 2(0.80 - 0.25) m$$

$$\Rightarrow \lambda = 1.1 m$$

$v = f_t \lambda \rightarrow (343) m/s = f_t (1.1 m)$, 그래서 소리굽쇠 진동수

$$\Rightarrow f_t \approx 312 Hz$$

소리굽쇠의 진동수는 공기 속에서도 물속에서 같기 때문에,

$$v = f \lambda \rightarrow 1490 m/s = (312 Hz) \lambda_{water}$$

$$\Rightarrow \therefore \lambda_{water} \approx 4.78 m$$

○ 채점기준: 답지에 무엇이이라도 적었으면 10점

C1, C2 값을 맞게 적었으면 각각 10점(총 20점)

(1)식과 (2)식을 이용하여 파장을 맞게 구했으면 10점(기본 관계식을 사용했으면 5점, 계산의 실수 7점)

$v = f_t \lambda$ 식을 이용 소리굽쇠의 진동수를 맞게 구했으면 10점(기본 관계식을 사용했으면 5점, 계산의 실수 7점)

소리굽쇠의 진동수는 공기 속에서도 물속에서 같다는 사실을 이용하여 물속에서 파장을 맞게 구했으면 10점(기본 관계식을 사용했으면 5점, 계산의 실수 7점)

[물음 3] (40점)

○ **모범답안:** 두 계열 사이의 전이에 대한 에너지 차는

$$\Delta E_{21} - \Delta E_{32} = h\nu = h \frac{c}{\lambda} = \frac{1241}{16.58} \approx 74.85 \text{ eV}$$

$$13.6Z^2 \left\{ \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right) - \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) \right\} = 74.85 \Rightarrow Z^2 \approx 9, \quad Z = 3$$

이 이온은 Li 2+]

○ **채점기준:** $\Delta E_{21} - \Delta E_{32} = h\nu = h \frac{c}{\lambda} = \frac{1241}{16.58} \approx 74.85 \text{ eV}$ 전이 에너지들의 차와 주어진 파장 차이의 관계를 잘 이용하여 답

이 맞으면 15점(계산의 실수 7점)

고정된 원자 핵(전하량+Ze)을 돌고 있는 한 개의 전자를 기술하는 보어의 모델에 대해 제시된 관계식

$E_n = -13.6Z^2 \left(\frac{1}{n^2} \right)$ [단위: eV]을 이용하여 제시된 전이에 따라 Z값을 맞게 구했다면 20점(계산의 실수 10점)

리튬이온 Li 2+임을 제시되었다면 5점

화학

[물음 1] (30점)

- 모범답안: (가) 우선 NaF와 MgO의 결합거리를 비교해보자.

제시문 1에 의해 이온 반지름은 $\text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+}$, $\text{O}^{2-} > \text{F}^-$ 이지만, 제시문 2에 의해 2가 이온끼리의 조합이 전하량이 크기 때문에 정전기적 인력이 커진다. 따라서, MgO의 결합거리가 NaF의 결합거리보다 짧다.

(나) 다음은 NaCl과 NaF의 결합거리를 비교한다. 양이온은 서로 같지만 음이온의 크기가 $\text{Cl}^- > \text{F}^-$ 이므로, 결합거리는 NaF 보다 NaCl이 더 길다.

(다) 또, NaCl과 KCl의 결합거리를 비교한다. 음이온은 서로 같으며 양이온 크기가 $\text{K}^+ > \text{Na}^+$ 이므로, 결합 거리는 KCl이 NaCl 보다 더 길다.

- 채점기준: (가), (나), (다)에 대한 내용이 제시문에 의거하여 논리적으로 기술되었을 경우 각 10점

[물음 2] (40점)

- 모범답안: (가) NaCl, KCl, NaF 3개 물질의 결합거리는 $\text{NaF} < \text{NaCl} < \text{KCl}$ 순서이다.

양이온과 음이온 사이의 결합력은 결합거리와 반비례하므로 이온결합의 세기는 $\text{NaF} > \text{NaCl} > \text{KCl}$ 의 순서가 된다.

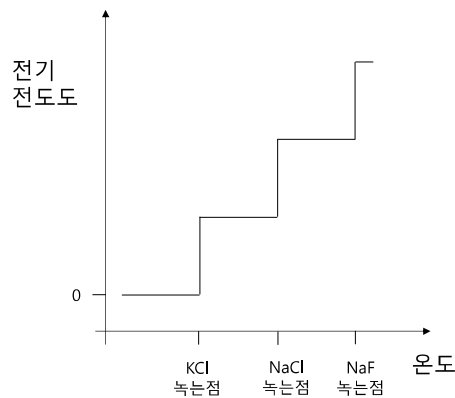
(나) 이온결합 세기가 강할수록 녹는점이 높아지므로 3개 물질의 녹는점은 $\text{NaF} > \text{NaCl} > \text{KCl}$ 의 순서가 된다. 따라서, 3개의 물질이 혼합물을 이루고 있을 때 상온에서부터 3개 물질이 모두 용융될 때까지 가열하면 다음과 같은 결과를 얻는다.

(다) (1구간: 상온부터 KCl 녹는점 직전까지): 용융된 물질이 없으므로 전기가 전도되지 않음

(2구간: KCl 녹는점에서 NaCl 녹는점 직전까지): KCl이 용융되어 전기가 전도됨

(3구간: NaCl 녹는점에서 NaF 녹는점 직전까지): KCl과 NaCl이 둘 다 용융되어 전기가 통하게 하는 이온 개수가 늘어났으므로 전도성이 2구간보다 증가함

(4구간: NaF의 녹는점 = 3개 물질이 모두 용융됨): 전기가 통하게 하는 이온 개수가 가장 많으므로 전기 전도성이 가장 큼



- 채점기준: (가), (나) 각 10점, (다)에 대한 설명 10점, 그림 10점

[물음 3] (30점)

- 모범답안: 물에서의 용해도는 물분자에 의한 수화와 관련이 있다.

(가) LiF와 LiCl을 비교해보면 Li^+ 은 동일하지만 음이온의 크기가 $\text{F}^- < \text{Cl}^-$ 이다.

(나) 따라서 결합거리가 큰 LiCl의 경우가 LiF에 비해 상대적으로 양이온과 음이온 사이의 결합력이 약하다. 그러므로 물 분자에 의해 보다 쉽게 이온결합이 깨어질 수 있으며, 상대적으로 음이온의 크기가 큰 Cl^- 가 물 분자에 의해 수화되기 쉽다.

(다) 그러므로 수용액에서 LiCl의 용해도가 LiF의 용해도보다 크다.

- 채점기준: (가) 10점, (나) 15점, (다) 10점

생명과학

[물음 1]

(1) (10점)

- **모범답안:** (가) 음식을 짜게 먹으면 체액(혈액, 조직액, 림프액)의 나트륨(무기염류)의 농도가 증가됨 -> 체액의 삼투압이 증가됨 -> 체액으로의 수분 유입이 증가됨 -> 조직(세포)의 수분함량이 감소됨, 우리 몸은 수분부족을 겪게 됨 -> 갈증을 느끼게 된다.
(나) 우리 몸(조직, 세포)의 수분 부족 -> 뇌하수체 후엽에서 항이뇨 호르몬(ADH)의 분비가 증가됨 -> 콩팥(집합관)에서의 수분 재흡수가 촉진됨 -> 오줌의 양이 감소한다.
(다) 혈액의 나트륨(이온)의 농도가 증가됨 -> 혈액의 삼투압 증가됨 -> 혈액 내로의 수분유입이 증가됨 또는 혈류량(혈액량(혈액의 부피))이 증가됨 -> 혈압이 높아지고 고혈압의 위험이 증가된다.

- **채점기준:** 전체적으로 각 답안에 대해서 모범답안과 일치하는 내용을 적은 경우 10점
전체적으로 각 답안에 대해서 핵심용어(단어)가 없거나 논리정연하지 못한 경우 각각 1점씩 감점

(2) (10점)

- **모범답안:** 심한 탈수 후의 과도한 물의 섭취 -> 혈액(체액, 혈장)의 부피를(수분함량을) 급작스럽게 증가시킬 것이다.
그 결과,
(1) 혈액(체액, 혈장) 삼투압의 급작스런 감소를 초래함 -> 세포 및 조직의 기능에 심각한 이상을 초래함
(2) 급작스런 혈액의 수분량(혈액량/혈류량)의 증가를 초래함으로써 혈압이 증가될 수 있기 때문이다.

- **채점기준:** 전체적으로 각 답안에 대해서 모범답안과 일치하는 내용을 적은 경우 10점
전체적으로 각 답안에 대해서 핵심용어(단어)가 없거나 논리정연하지 못한 경우 각각 2점씩 감점

(3) (10점)

- **모범답안:** 알코올(술)을 지나치게 마시면 ADH의 분비가 억제됨 -> 콩팥(집합관)에서의 수분 재흡수가 감소됨 -> 오줌으로 수분이 지속적으로 빠져나가서 체액(조직, 세포)의 수분이 감소함 -> 체액의 삼투압이 증가 -> 그 결과 갈증이 유발되고 심한 경우 탈수증상이 발생함

- **채점기준:** 전체적으로 각 답안에 대해서 모범답안과 일치하는 내용을 적은 경우 10점
전체적으로 각 답안에 대해서 핵심용어(단어)가 없거나 논리정연하지 못한 경우 각각 2점씩 감점

[물음 2]

(1) (10점)

- **모범답안:** 혈장성분 중에서 단백질(알부민)이 차지하는 비율이 7~8%에 달할 만큼 높다. 따라서 단백질 섭취 부족 -> 혈액에 존재하는 혈장단백질(알부민) 함량의 감소를 초래함 -> 혈장 삼투압이 감소함 -> 혈액의 수분이 조직으로 빠져나감 -> 조직액의 부피가 증가됨 -> 그 결과, 복부에는 과도한 양의 조직액을 갖게 됨으로써 부종으로 나타날 것이다.

- **채점기준:** 전체적으로 각 답안에 대해서 모범답안과 일치하는 내용을 적은 경우 10점
전체적으로 각 답안에 대해서 핵심용어(단어)가 없거나 논리정연하지 못한 경우 각각 2점씩 감점

(2) (10점)

- **모범답안:** 외상으로 인한 손상 -> 혈관(소동맥, 소정맥, 모세혈관) 및 림프관의 손상이(기능파괴가) 초래됨 -> (1) 혈액 및 림프액이 조직으로 누출되어 조직액이 증가함 (2) 조직액이 다시 혈관 및 림프관으로 유입되지 못함 -> 조직에 조직액이 축적되어 손상부위가 붓는 부종이 생긴다.

- **채점기준:** 전체적으로 각 답안에 대해서 모범답안과 일치하는 내용을 적은 경우 10점
전체적으로 각 답안에 대해서 핵심용어(단어)가 없거나 논리정연하지 못한 경우 각각 2점씩 감점

[물음 3] (10점)

- **모범답안:** (가) 당분이 많은 아이스크림을 섭취하면 체액의 삼투압이 높아짐 -> 우리 몸은 일정한 삼투압을 유지하기 위해서 그만큼 더 많은 양의 물을 요구하기 때문이다.
(나) 탄산음료의 당분 함유율이 높다 -> 아이스크림의 경우와 마찬가지로 체액의 삼투압이 높아져서 그만큼 더 많은 양의 물을 요구하기 때문이다.
- **채점기준:** 전체적으로 각 답안에 대해서 모범답안과 일치하는 내용을 적은 경우 10점
전체적으로 각 답안에 대해서 핵심용어(단어)가 없거나 논리정연하지 못한 경우 각각 2점씩 감점

[물음 4]

(1) (10점)

- **모범답안:** 오줌의 성분은 신장(사구체)에서 일어나는 여과과정을 통해서 형성됨. 즉 혈액내의 작은 분자량을 가진 물, 무기염류, 포도당, 아미노산 등이 원노를 형성함. 분자량이 큰 단백질이나 적혈구가 오줌에서 검출된다는 것은 사구체의 모세혈관(신장의 기능)이 손상되었음을 의미함
- **채점기준:** 전체적으로 각 답안에 대해서 모범답안과 일치하는 내용을 적은 경우 10점
전체적으로 각 답안에 대해서 핵심용어(단어)가 없거나 논리정연하지 못한 경우 각각 4점씩 감점

(2) (30점)

- **모범답안:** 1. 사구체의 모세혈관(신장의 기능)이 손상되면 혈액내의 적혈구와 단백질의 함량이 감소되는 결과를 초래함
-> 혈액의 삼투압이 감소함 -> (삼투현상에 의해) 혈액내의 수분이 조직액으로 유출됨 -> 몸이 붓는다(부종) 발생함
2. 혈액의 삼투압이 감소함 -> 물을 많이 마시게 되고 오줌의 양이 증가함 -> 탈수증상이 발생함
3. 사구체의 모세혈관(신장의 기능)이 손상되면 요소와 질소산염 같은 독성물질을 배설하지 못함 -> 신체 조직에 축적되는 독성물질에 의해 병증이 발생함
- **채점기준:** 전체적으로 각 답안에 대해서 모범답안과 일치하는 내용을 적은 경우 30점
전체적으로 각 답안에 대해서 핵심용어(단어)가 없거나 논리정연하지 못한 경우 각각 4점씩 감점

지구과학

[물음 1] (30점)

○ **모범답안:** 【제시문 1】에 근거하면 마그마가 표면에 도달하여 용암이 되어 흐르기 시작하는 것은 중력과 경사각, 용암의 특성에 관련이 된다. 【제시문 1】에 주어진 식에 의하면 이 임계 두께는 행성의 표면 중력에 반비례한다. 즉, 다른 조건이 같을 때, 화성의 경우 지구의 중력에 1/3 밖에 되지 않으므로 화성에서의 임계 두께는 지구에서의 임계 두께에 3배가 될 수 있다.

용암이 두껍게 쌓인다는 것은 화산이 높을 수 있다는 말이다. 따라서 화성이 지구보다 작지만 높은 화산이 형성될 수 있다.

○ **채점기준:** 최종 점수 = 기본점수 + 평가점수

* 기본점수(관련 내용이 무엇이라도 적혀 있는 경우) 10점

* 평가점수

- 주어진 식의 해석(설명)과 답을 모두 옳게 적은 경우 20점
- 식의 해석(설명)만을 옳게 적은 경우 15점
- 설명은 옳지만 답이 틀린 경우 15점
- 답은 옳지만 설명이 없거나 틀린 경우 10점
- 답만 옳게 적은 경우 10점

그 외 비논리적인 부분 1점씩 감점

[물음 2] (30점)

○ **모범답안:** 행성의 대기를 구성하는 기체 입자의 속력이 매우 빠르다면 이 입자는 우주 공간으로 빠져나갈 수 있다. 반면 기체 입자의 속력이 느리다면 이 입자는 행성에 붙잡혀 대기를 구성하는 성분이 될 수 있다. 【제시문 2】에 주어진 식에 따르면 입자의 속력은 입자의 질량에 관계가 있으며, 입자의 질량이 증가할수록 입자의 속력은 감소함을 알 수 있다. 이산화탄소와 수소, 헬륨을 비교하면 이산화탄소 분자의 질량이 수소, 헬륨 분자의 질량에 비해 크다. 따라서 속력이 빠른 수소, 헬륨 분자가 우주 공간으로 탈출한 반면, 이산화탄소는 남아 화성의 대기를 구성하는 성분이 될 수 있었다.

○ **채점기준:** 최종 점수 = 기본점수 + 평가점수

* 기본점수(관련 내용이 무엇이라도 적혀 있는 경우) 10점

* 평가점수

- 기체 입자의 속력, 기체 입자의 질량, 행성의 중력 등 세 요소를 모두 모범답안에 맞게 작성하고 결론을 바르게 적은 경우: 20점
- 위 주요 요소 중 하나가 빠지거나, 결론 부분이 틀렸을 경우 5점씩 감점

[물음 3] (40점)

○ **모범답안:** 화성의 질량은 지구의 1/10, 화성의 반지름이 지구의 1/2이므로 【제시문 2】의 두 번째 식에 근거하여 화성의 탈출속도는 지구 탈출속도의 약 $1/\sqrt{5}$ 이다. 지구의 탈출속도가 약 11km/s 임을 고려하면 화성의 탈출속도는 5km/s 이하로 추정된다. 【제시문 2】에서 일반적으로 기체입자의 평균 속력이 탈출속도의 10%를 넘을 경우 수억 년 이내에 해당 기체는 행성에 남아있지 못하게 된다고 하였다. 화성과 지구 표면의 온도가 비슷하므로 화성에서도 수증기의 평균속력은 약 700m/s 였을 것이다. 이 속도가 화성 탈출속도의 10%인 500m/s 이상이므로 현재 화성의 대기에는 수증기가 거의 남아있지 않을 것이다.

○ **채점기준:** 최종 점수 = 기본점수 + 평가점수

* 기본점수(관련 내용이 무엇이라도 적혀 있는 경우) 10점

* 평가점수

- 탈출속도를 올바르게 계산하고 기체 입자의 속력과 비교, 완결된 설명을 작성한 경우: 30점
- 비교 중 정량적인 내용이 빠지거나, 논리 전개에 비약이 있거나, 설명의 완결성이 부족하거나, 결론이 틀리거나 하는 등의 사유에 따라 5점씩 감점