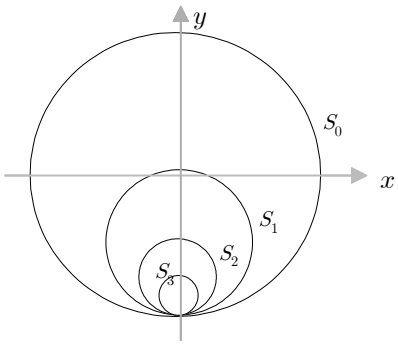
단국대학교 2014학년도전형 모의논술고사

자연계열
문제 및 가이드답안

[문제1] 다음 제시문을 읽고 질문에 답하시오. (35점)

<제시문>

오른쪽 그림과 같이 반지름이 1이고 중심이 원점인 원 S_0와 아래 (a)와 (b)를 만족시키는 n개의 원 $S_1, S_2, \cdots, S_n$가 있다.



(a) S_k의 반지름은 S_{k-1}의 반지름의 $\frac{1}{r}$배이다.

(b) S_k는 모두 점 $(0, -1)$에서 S_0에 내접한다. $(r \neq 0,\ k = 1, \cdots, n)$

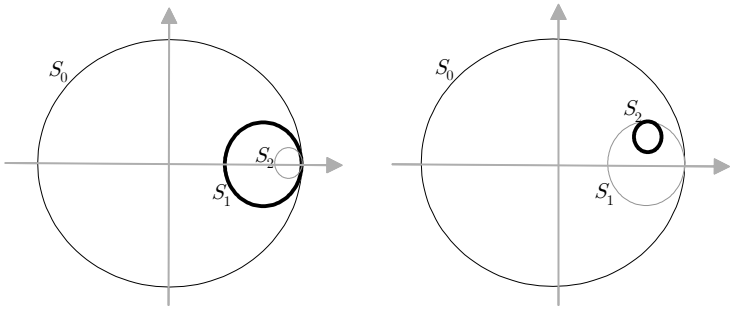
다음 [규칙]에 따라 $S_1, S_2, \cdots, S_n$을 이동시키자.

[규칙]

[1 단계] S_1을 S_0의 원주를 따라 시계반대방향으로 한 바퀴 회전시켜 고정한다.
[2 단계] S_2을 고정된 S_1의 원주를 따라 시계반대방향으로 한 바퀴 회전시켜 고정한다.
⋮
[n 단계] S_n을 고정된 S_{n-1}의 원주를 따라 시계반대방향으로 한 바퀴 회전시킨다.

예를 들어, $r = 2$이고 $n = 3$일 때, S_3를 [규칙]에 따라 회전시킨 원의 중심의 좌표는 $(0, \frac{3}{8})$이다.

또한 $r = 4$, $n = 2$인 경우를 그림으로 나타내면 다음과 같다.



[1단계] [2단계]

좌표평면에서 점이나 도형의 변환은 행렬을 이용하면 간단히 표현할 수 있다. 특히, 점 (a, b)를 원점을 중심으로 θ만큼 회전이동한 점이 (p, q)일 때, 다음이 성립한다.

(*) $$\begin{bmatrix} p \\ q \end{bmatrix} = A \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix},\ A = \begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix}$$

[규칙]에 따라 $S_k (k = 1, 2, \cdots, n)$를 회전시킨 원의 중심을 $C_k(p_k, q_k)$라 하자.

[논제 1] $r = 2$일 때, $\lim_{n\to\infty} d_n$의 값을 구하시오. (단, d_n은 점 C_n과 원점 사이의 거리이다) (15점)

[논제 2] $r = 4$일 때, $\begin{bmatrix} p_n \\ q_n \end{bmatrix}$과 $\begin{bmatrix} p_{n-1} \\ q_{n-1} \end{bmatrix}$의 사이의 관계를

$$\begin{bmatrix} p_n \\ q_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p_{n-1} \\ q_{n-1} \end{bmatrix} + B \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

로 나타낼 때, 2×2행렬 B를 구하고 그 과정을 서술하시오. (20점)

[문제2] 다음 제시문을 읽고 질문에 답하시오. (35점)

<제시문>

곡선의 접선은 접점 근방에서 곡선을 이해하는데 매우 유용하다. 접점에 가까운 곳에서는 곡선과 접선은 근사적으로 일치하는 것으로 볼 수 있기 때문에, 접선은 곡선에 대한 문제를 해결하는 효과적인 도구로 활용될 수 있다. 따라서 곡선이 주어졌을 때 주어진 조건을 만족시키는 접선 또는 접점을 찾는 것은 매우 중요한 과정이라 할 수 있다.

예를 들면 주어진 함수 $f(x)$의 역함수 $f^{-1}(x)$를 구하기 어려울 경우, 역함수가 나타내는 곡선의 접선을 구하여 역함수를 이해하는데 활용할 수 있다.

(가) 함수 $f(x)=x^3+3x+2$라 하자. 곡선 $y=f(x)$의 접선 l 과 $y=f^{-1}(x)$의 접선 m이 아래의 조건 (a), (b)를 만족시킨다.

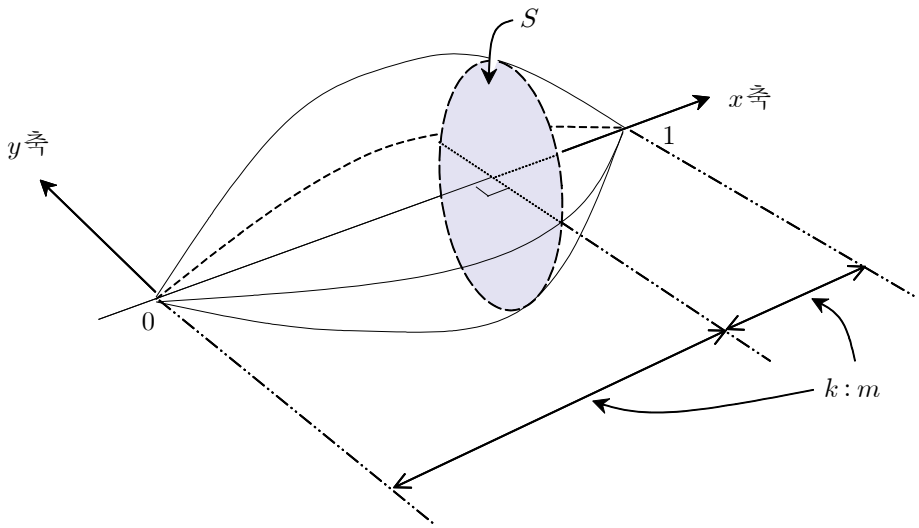
> (a) l과 m은 $y=x$에 대칭이다.
> (b) l과 m은 원점에서 만난다.

회전체의 회전축에 수직인 평면으로 자른 단면의 넓이를 알고 있다면, 회전축을 포함하는 평면으로 자른 단면의 넓이도 알 수 있다.

(나) 닫힌구간 $[0,1]$에서 연속인 함수 $f(x)$에 대하여, 곡선 $y=f(x)$와 x축 및 두 직선 $x=0$, $x=1$로 둘러싸인 도형을 x축 둘레로 회전시킬 때 생기는 회전체가 아래의 조건 (c)를 만족시킨다.

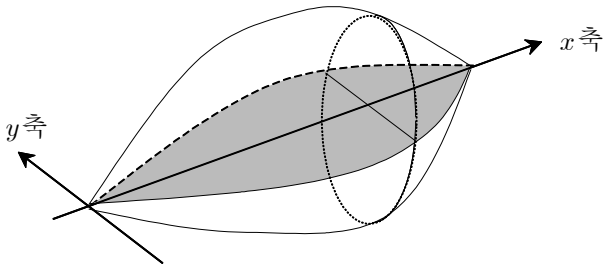
> (c) 모든 자연수 k, m에 대하여 구간 $[0,1]$을 $k:m$의 비율로 내분하는 점을 지나고 x축에 수직인 평면과 회전체가 만나서 생기는 도형 S의 넓이는 $\dfrac{k^2m^2}{(k+m)^4}$이다.

조건 (c)를 이용하면 회전체의 부피를 비롯하여 함수 $f(x)$에 대한 정보를 얻을 수 있다.



[논제 1] (가)에서 제시된 m과 곡선 $y=f^{-1}(x)$의 접점의 좌표를 구하고, m의 방정식을 구하시오. (15점)

[논제 2] 조건 (c)와 구분구적법을 이용하여, x축을 포함하는 평면과 (나)에서 제시된 회전체가 만나서 생기는 도형(아래 그림의 어두운 부분)의 넓이를 구하고 그 과정을 설명하시오. (20점)



[문제 3] 다음 제시문을 읽고 질문에 답하시오. (30점)

<제시문>

(가) 인류는 오래전부터 몸에 묻은 이물질을 닦아 내기 위해 물을 사용하였다. 또한 물만으로는 제거되지 않는 오염 물질을 닦아 내기 위해 세제를 이용해 왔다. 이것은 몸에 묻은 먼지나 각종 세균으로부터 발생하는 질병을 막기 위한 기초적인 예방법이다. 비누는 가장 널리 사용되고 있는 세제라고 할 수 있다. 물만으로 제거되지 않는 오염물질은 대부분 기름 성분이기 때문에 잘 씻기지 않는다. 이때 대표적인 계면 활성제인 비누와 세제를 이용하면 우리 몸과 옷에 묻은 기름때를 닦아낼 수 있다.

(나) 칼슘이나 마그네슘 이온이 들어 있는 센물에서는 비누 성분이 이 이온들과 반응하여 물에 잘 녹지 않는 물질이 생겨 세척력이 떨어진다. 따라서 비누는 수돗물에서 사용하기는 적당하지만, 센물에서 사용하기에는 적당하지 않으며, 또한 비누의 수용액이 염기성이므로 염기성 수용액에 약한 동물성 섬유의 세탁에는 적당하지 않다. 그러므로 광물로 된 물질이 많이 포함된 물에서는 세탁하기 어렵기 때문에 합성 세제가 개발되었다. 합성 세제는 원유의 분별 증류로부터 얻는 물질로 계면 활성제를 만들며, 인산염이나 질산염을 첨가하여 세탁력을 증가시킨다.

(다) 옛날 어머니들은 빨래를 할 때 세제 대신 설탕물을 쓰기도 했다. 물에 설탕을 넣으면 빨래가 잘 된다고 생각했기 때문이다. 실제로 설탕은 그릇이나 섬유에 붙어 있는 물때를 제거하는 데 어느 정도 효과가 있다. 설탕 분자가 물때를 둘러싸 그릇에서 떼어 내기 때문이다. 하지만, 설탕은 기름때는 제거하지 못한다. 물과 친한 설탕 분자는 기름에 잘 달라붙지 못하기 때문에 결국 설탕 자체만으로는 세제로 쓸 수 없다. 그래서 과학자들은 동식물에 들어 있는 지방 성분에 설탕을 붙여서 친수성으로 만들고자 했다.

[논제 1] 제시문 (가)의 밑줄 친 부분의 이유를 극성과 무극성의 관점에서 설명하고, 비누와 세제가 우리 몸과 옷에 묻은 기름때를 닦아내는 과학적 원리를 기술한 뒤, 이와 관련된 개념이 우리 주변에서 응용된 예 2가지를 제시하시오. (600자 내외) (15점)

[논제 2] 제시문 (나)에 언급된 합성 세제의 사용으로 생길 수 있는 순기능과 역기능을 인류의 건강과 환경적 관점에서 기술하고, 제시문 (다)를 고려하여 합성 세제의 역기능을 극복하기 위한 친환경 세제를 만드는 방법을 계면 활성제의 원리를 토대로 서술하시오. (600자 내외) (15점)

문제 1

□ 출제의도

[논제 1] 도형의 성질을 이해하고 무한등비급수의 합을 구할 수 있는지를 평가

[논제 2] 도형의 변환을 이해하고 이를 행렬의 일차변환으로 표현할 수 있는지를 평가

□ 자료출처

○ 황선욱외 (2009), 수학I, 좋은책 신사고, 176-186쪽
○ 최용준외 (2009), 수학I, 천재교육, 194-205쪽
○ 정상권외 (2009), 수학I, (주)금성출판사, 175-186쪽
○ 황석근외 (2009), 기하와 벡터, (주)교학사, 11-36쪽
○ 이강섭외 (2009), 기하와 벡터, (주)지학사, 11-37쪽
○ 황선욱외 (2009), 기하와 벡터, 좋은책 신사고, 10-33쪽

[논제 1 평가기준]

- $(p_n, q_n) = \left(0, \frac{1}{2} - \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^3} - \cdots + (-1)^{n+1}\frac{1}{2^n}\right)$ 을 제시 : 10점
- $\lim_{n\to\infty} d_n = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2}(-\frac{1}{2})^{n-1} = \frac{1}{3}$ 을 제시 : 5점

[논제 2 평가기준]

- $A = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ 를 제시 : 5점
- $\begin{bmatrix} p_2 \\ q_2 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} p_3 \\ q_3 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} p_4 \\ q_4 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} p_5 \\ q_5 \end{bmatrix}$ 와 같이 규칙성을 제시 : 5점
- $B = \frac{3}{4^n}\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}^{n-1}$ 을 제시 : 10점

□ 예시 답안

[논제 1]
$r = 2$일 때, $C_k(p_k, q_k)$를 구하면 다음과 같다.

$$(p_1, q_1) = (0, \frac{1}{2}),$$

$$(p_2, q_2) = (0, \frac{1}{2} - \frac{1}{2^2}),$$

$$(p_3, q_3) = (0, \frac{1}{2} - \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^3}),$$

$$\vdots$$

따라서 구하는 값은

$$\lim_{n\to\infty} d_n = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2}\left(-\frac{1}{2}\right)^{n-1} = \frac{1}{3}$$

이다.

[논제 2]

(p_1, q_1)은 S_1의 중심 $(0, -\frac{3}{4})$를 원점을 중심으로 $\frac{\pi}{2}$만큼 회전이동한 점이므로, (*)에서

$$A = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

이고,

$$\begin{bmatrix} p_1 \\ q_1 \end{bmatrix} = A\begin{bmatrix} 0 \\ -\frac{3}{4} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} + \frac{3}{4}\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

이다. 또한 (p_2, q_2)는 (p_1, q_1)을 중심으로 점 $\left(\frac{3}{4} + \frac{1}{4}(1-\frac{1}{4}), 0\right)$을 $\frac{\pi}{2}$만큼 회전이동한 점,

즉 원점을 중심으로 점 $\left(\frac{1}{4}(1-\frac{1}{4}), 0\right)$을 $\frac{\pi}{2}$만큼 회전이동한 점을 x축으로 p_1만큼, y축으로 q_1만큼 평행이동한 점이다. 따라서

$$\begin{bmatrix} p_2 \\ q_2 \end{bmatrix} = A\begin{bmatrix} \frac{1}{4} - \frac{1}{4^2} \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} p_1 \\ q_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p_1 \\ q_1 \end{bmatrix} + \frac{3}{4^2} A\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

이다. 같은 방법으로 (p_3, q_3)은 점 (p_2, q_2)를 중심으로 점 $\left(0, \frac{1}{4^2} \times \frac{3}{4}\right)$을 $\frac{\pi}{2}$만큼 회전이동한 점이다.

이것은 (p_2, q_2)를 중심으로 점 $\left(\frac{1}{4^2} \times \frac{3}{4}, 0\right)$을 $\frac{\pi}{2}$만큼씩 2번 회전이동한 점을 뜻하므로

$$\begin{bmatrix} p_3 \\ q_3 \end{bmatrix} = A\begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{4^2} - \frac{1}{4^3} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} p_2 \\ q_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p_2 \\ q_2 \end{bmatrix} + \frac{3}{4^3} A^2 \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

이다. 마찬가지로

$$\begin{bmatrix} p_4 \\ q_4 \end{bmatrix} = A\begin{bmatrix} -\frac{1}{4^3} + \frac{1}{4^4} \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} p_3 \\ q_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p_3 \\ q_3 \end{bmatrix} + \frac{3}{4^4} A^3 \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix},$$

$$\begin{bmatrix} p_5 \\ q_5 \end{bmatrix} = A\begin{bmatrix} 0 \\ -\frac{1}{4^4} + \frac{1}{4^5} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} p_4 \\ q_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p_4 \\ q_4 \end{bmatrix} + \frac{3}{4^5} A^4 \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\vdots$$

이다. 가장 작은 원 S_n을 이동시킨 원의 중심 (p_n, q_n)은 (p_{n-1}, q_{n-1})을 중심으로 점 $\left(\frac{1}{4^{n-1}} \times \frac{3}{4}, 0\right)$을 $\frac{\pi}{2}$만큼씩 $(n-1)$번 회전이동한 점이다. 즉,

$$\begin{bmatrix} p_n \\ q_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p_{n-1} \\ q_{n-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}^{n-1} \begin{bmatrix} \frac{3}{4}(\frac{1}{4})^{n-1} \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p_{n-1} \\ q_{n-1} \end{bmatrix} + \frac{3}{4^n} \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}^{n-1} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

이다. 그러므로 주어진 식과 비교하면

$$B = \frac{3}{4^n} \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}^{n-1}$$

임을 알 수 있다.

문제 2

□ 출제의도

[논제 1] 역함수의 미분법과 곡선의 접선을 이해할 수 있는지를 평가

[논제 2] 회전체의 부피와 구분구적법을 이해할 수 있는지를 평가

□ 자료출처

○ 황선욱외 (2009), 미적분과 통계기본, 좋은책 신사고, 40-59쪽
○ 이강섭외 (2009), 미적분과 통계기본, (주)지학사, 44-64쪽
○ 이만근외 (2009), 미적분과 통계기본, (주)고려출판, 32-52쪽
○ 황선욱외 (2009), 적분과 통계, 좋은책 신사고, 32-63쪽
○ 우정호외 (2009), 적분과 통계, 두산동아, 40-83쪽
○ 이강섭외 (2009), 적분과 통계, (주)지학사, 30-64쪽63

[논제 1 평가기준]

- $b^3+3b+2=a$를 제시 : 5점
- 접점 $(6,1)$를 제시 : 5점
- 접선 $y=\frac{1}{6}x$을 제시 : 5점

[논제 2 평가기준]

- 등분 $x_0=0, x_1, x_2, \cdots, x_n=1$을 제시 : 3점
- $f(\frac{k}{n})=\frac{1}{\sqrt{\pi}}\frac{k}{n}(1-\frac{k}{n})$을 제시 : 7점
- 도형의 넓이 $2\times\lim_{N\to\infty}\sum_{k=1}^{N}f(\frac{k}{n})\frac{1}{n}=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^1 x(1-x)\,dx=\frac{1}{3\sqrt{\pi}}$를 제시 : 10점

□ 예시 답안

[논제 1]

먼저, m의 접점의 좌표를 (a,b)라 하면, 점 (b,a)는 $y=f(x)$ 위의 점이므로

$$b^3+3b+2=a \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (*)$$

를 만족시킨다. 한편 역함수의 미분법에 의하여 점 (b,a)에서 곡선 $y=f(x)$에 접하는 접선은 l이고, l의 방정식 $y=(3b^2+3)(x-b)+a$가 원점을 지나므로

$$a=3b(b^2+1) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (**)$$

을 얻는다. 연립방정식 (*), (**)를 풀어 $a=6, b=1$을 얻고, 구하려는 접점 $(6,1)$을 얻는다. 또한 직선 l의 방정식에 $a=6, b=1$을 대입하여 $y=6x$을 얻고, 따라서 직선 $y=x$에 대칭인 m의 방정식은 $y=\frac{1}{6}x$이다.

[논제 2]

구간 $[0, 1]$을 n등분하여 차례로

$$x_0 = 0, x_1, x_2, \cdots, x_n = 1$$

이라 하면, $x_k = \frac{k}{n}$에서 '원의 넓이'(제시문 그림에서 S)는 $\pi\left\{f\left(\frac{k}{n}\right)\right\}^2$이다. 또한 $n-k=m$이라 할 때 조건 (c)에 의해서 '원의 넓이'= $\frac{k^2m^2}{(k+m)^4}$ 와 같이 표현된다. 그러므로

$$\pi\left\{f\left(\frac{k}{n}\right)\right\}^2 = \frac{k^2m^2}{(k+m)^4} = \frac{k^2(n-k)^2}{n^4} = \frac{k^2}{n^2}\left(1-\frac{k}{n}\right)^2$$

에서

$$f(\frac{k}{n}) = \frac{1}{\sqrt{\pi}}\frac{k}{n}(1-\frac{k}{n})$$

를 얻는다. 한편, 구하고자 하는 영역의 넓이를 D라 하면

D = 2 ×(곡선 $y=f(x)$와 x축, $x=0$, $x=1$로 둘러싸인 영역의 넓이)

이므로, 구분구적법에 의해

$$D = 2 \times \lim_{N\to\infty}\sum_{k=1}^{N} f(\frac{k}{n})\frac{1}{n} = \frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^1 x(1-x)\,dx = \frac{1}{3\sqrt{\pi}}$$

이다.

문제 3

□ 출제 의도

[논제 1]
물질의 분자 구조적 특성으로 인한 물의 극성과 기름때의 무극성을 인지하고, 대표적인 계면 활성제인 비누와 세제의 작용 원리를 친수성과 친유성의 관점에서 이해하고 있는지 평가함.

[논제 2]
합성 물질 중의 하나인 세제의 사용이 인간수명의 증가와 건강증진에 기여함과 동시에 여러 가지 환경오염을 일으키는 문제점을 이해하고 있는지 평가함. 계면 활성제의 원리를 토대로, 천연 물질을 이용하여 친환경 세제를 만들 수 있는 응용 능력을 평가함.

□ 자료 출처

○ 조현수 외(2011), 과학, 천재교육
○ 오필석 외(2011), 과학, 천재교육
○ 안태인 외(2011), 과학, 금성출판사
○ 정완호 외(2011), 과학, 교학사
○ 곽영직 외(2011), 과학, 더텍스트

[논제 1 평가 기준]
논제 1의 평가는 아래의 세 항목으로 구성된다.

(1) (가)의 밑줄 친 부분의 이유를 극성과 무극성의 관점에서 설명: 3점
- 물은 극성, 기름때는 무극성이며 극성 용매에 무극성 용질이 섞이기 어려움을 기술

(2) 비누와 세제가 우리 몸과 옷에 묻은 기름때를 닦아 내는 과학적 방법의 원리를 아래의 항목이 모두 포함되게 기술
- 비누와 세제는 친수성기와 친유성기를 모두 가진 구조로 이루어져 있음: 3점
- 친유성기는 기름때에 달라 붙으며 친수성기는 물 쪽을 향함: 3점
- 친수성기가 바깥을 향하도록 비누에 둘러싸인 기름때는 물에 쉽게 씻겨 나감 (마이셀 구조): 2점

(3) 이와 관련된 개념이 우리 주변에서 응용된 예 2가지를 제시: 4점
- 페인트, 잉크, 화장품, 치약, 샴푸, 린스, 살충제, 제초제, 접착제, 유화제, 섬유 유연제 등의 계면 활성제 활용 중 2개 제시

[논제 2 평가 기준]

합성 세제가 인류의 건강 및 환경에 미치는 순기능과 역기능을 서술하고, 천연 물질을 이용한 친환경 세제를 만드는 방법과 근거를 기술해야 하며 다음의 기준으로 점수 부여

(1) 합성 세제가 인류의 건강에 미치는 순기능과 함께, 환경오염 및 건강에 미치는 역기능에 대해 구체적 기술: 8점

(2) 천연 물질을 이용하여 친수성과 친유성을 모두 가지는 분자 구조를 기술: 7점

- 친수성과 친유성을 모두 포함하는 분자 구조를 반드시 기술하되, 천연 물질 사용 외에 다른 방법을 제시해도 됨. (예를 들면 친유성기에 가지가 없는 선형의 탄소 사슬을 만들어서 분해를 쉽게 함)

□ 예시 답안

[논제 1]

물은 극성 분자로, 산소 쪽은 부분적인 음(-)전하를, 수소 쪽은 부분적으로 양(+)전하를 띠고 있다. 극성 분자인 물속에 이온으로 이루어진 물질이나 극성 물질을 녹이면 이러한 물질들은 물로 둘러싸이면서 쉽게 물속으로 떨어져 나와 물과 섞인다. 그러나 극성이 없거나 작은 물질들은 물에 넣어도 물에 의해 둘러싸이면서 안정화될 수 없어 물과 쉽게 섞이지 못한다. 기름때도 극성이 작은 물질이어서 물과 잘 섞이지 않는다. 이때 비누를 이용하면 물과 기름을 섞어 주어 씻어낼 수 있다. 비누 분자를 성냥개비로 비유하면, 성냥개비의 가지에 해당하는 부분은 극성이 없어 물과 잘 섞이지 않지만 기름과는 잘 섞이는 특징을 갖는다. 또한, 성냥개비의 머리에 해당하는 부분은 전하를 띠고 있어서 극성인 물과 친화력이 크고 잘 섞인다. 세척 과정에서 기름때에는 비누의 친유성기 부분이 달라붙고 물 쪽으로는 친수성 부분이 향하는데, 친수성 부분의 전하들이 서로 밀어내므로 기름때가 떨어져나와 물과 섞여 우리의 몸과 옷에 묻은 기름때가 닦이게 된다. 우리 생활에서 이러한 개념이 적용된 예로는 안료 또는 화장품 성분과 용매의 균일한 혼합을 위한 계면 활성제가 적용된 페인트, 화장품 등이 있다.

[논제 2]

합성 세제의 사용을 통한 위생 관리는 손이나 몸에서 병원체와 같은 오염물질을 효과적으로 제거함에 따라 전염성 질병을 예방하여 사람들의 수명을 연장하고, 인류의 건강 증진에 기여했다. 하지만 합성 세제는 잘 분해되지 않을 경우 피부나 옷에 남게 되어 손이 갈라지거나 지문이 없어지는 주부 습진 등의 피부병을 일으킬 수 있다. 또한 샴푸의 남용으로 머리카락의 탈색과 탈모 현상 등을 유발할 수 있다. 분해되지 않은 합성 세제는 생활 하수에 포함되어 강의 생태계에 영향을 미치는 등 환경오염을 일으키고, 식품 첨가물과 함께 몸 속에 들어가면 독성이 나타날 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서, 천연 물질을 이용한 세제를 개발할 수 있다. 예를 들면, 설탕, 과일, 마른 오징어의 표면 등에 존재하는 친수성을 지닌 천연 분자에 동식물 지방 성분을 붙여서 친수성과 친유성을 모두 지닌 계면 활성제를 만들면, 물때와 기름때를 모두 효과적으로 닦아낼 수 있을 것이다. 이렇게 만들어진 천연 세제는 일반적인 합성 세제에 비해 분해가 쉽고 인체에 해가 적어, 과일이나 채소, 식기 등을 씻을 때에도 안심하고 사용할 수 있다.