자연계열(오후, 의학과)

2017학년도 논술고사

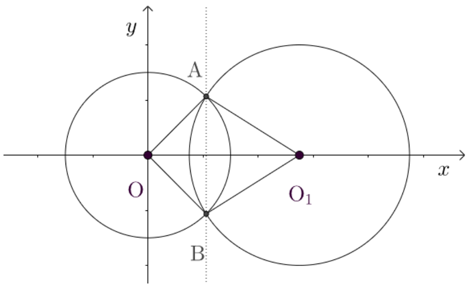
자연계열(의학과) 채점기준

표지를 제외한 페이지 수 :7

[문항1] <50점> 다음 제시문을 읽고 논제에 답하시오.

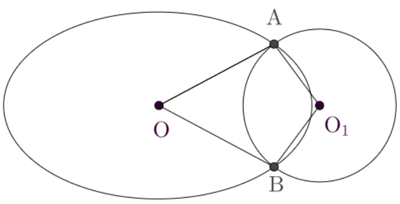
(가) 이차곡선을 원뿔곡선이라고 부르는 것은 그리스 시대 수학자들의 연구와 관련이 있다. 'Ellipse', 'Parabola', 'Hyperbola' 는 각각 그리스어 '모자라다','적당하다','초과하다'는 뜻을 가지고 있으며 원뿔의 단면과 밑면이 이루는 각과 모서리와 밑면이 이루는 각 사이의 관계와 관련이 있다. 이런 이차곡선은 산업현장에서 다양하게 사용되고 있으며 **이차곡선들의 교점과 관련된 문제**는 수학 이외의 분야에서 자주 나타나고 있다.

(나) 원 $x^2 + y^2 = r_1^2$과 원 $(x-d)^2 + y^2 = r_2^2$이 그림과 같이 만나고 있다. (단, $r_1^2 + r_2^2 \leq d^2$)

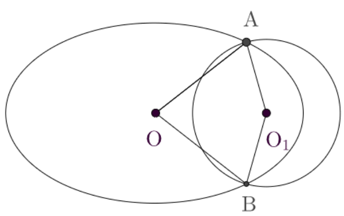


[그림 1]

(다) 타원과 원의 교점이 2개인 경우, [그림 2]처럼 교점 두 개와 원의 중심 $\mathrm{O_1}$을 잇는 두 선분(선분 $\mathrm{AO_1}$와 $\mathrm{BO_1}$)이 각각 타원과 두 점에서 만나거나 [그림 3]처럼 교점 두 개와 점 O를 잇는 두 선분(선분 AO와 BO)이 각각 원과 두 점에서 만날 수도 있다.



[그림 2]



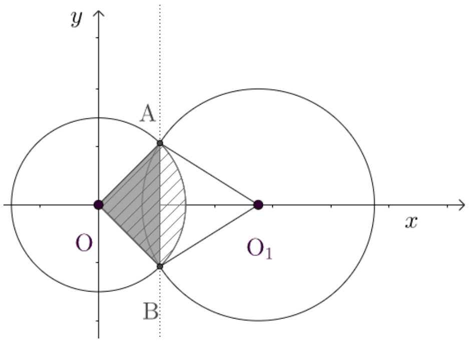
[그림 3]

2016학년도 자연계열(오후) 채점기준

자연계열(오후)
(의학과)

[문제 1-1] (7점) 제시문 (나)에서 두 원의 교점을 A, B라 하고, $\theta_1 = \angle AOB$, $\theta_2 = \angle AO_1B$라 할 때 두 원에 의하여 동시에 둘러싸인 영역의 넓이를 θ_1과 θ_2로 나타내시오.

[풀이] 빗금친 부분의 넓이는 부채꼴 ABO의 넓이에서 삼각형 ABO의 넓이를 빼면 되므로 --- 1점



$\frac{1}{2}r_1^2\theta_1 - \frac{1}{2}r_1^2\sin\theta_1 = \frac{1}{2}r_1^2(\theta_1 - \sin\theta_1)$ --- 3점

비슷하게 반대쪽 부분의 넓이는 $\frac{1}{2}r_2^2(\theta_2 - \sin\theta_2)$ --- 3점

따라서 구하는 넓이는 $\frac{1}{2}r_1^2(\theta_1 - \sin\theta_1) + \frac{1}{2}r_2^2(\theta_2 - \sin\theta_2)$

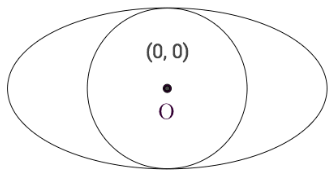
또는 만약 $r_1^2 + r_2^2 = d^2$이면 $\theta_1 + \theta_2 = \pi$이므로 $\frac{1}{2}r_1^2(\theta_1 - \sin\theta_1) + \frac{1}{2}r_2^2(\pi - \theta_1 - \sin\theta_1)$ 등 다양한 답의 꼴이 나올 수도 있다.

[문제 1-2] 제시문 (다)를 읽고 다음 논제에 답하시오.

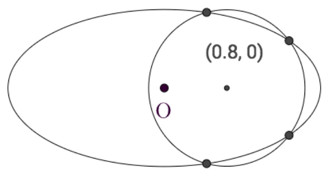
(1) (12점) 타원 $\frac{x^2}{4} + y^2 = 1$과 원 $(x-d)^2 + y^2 = 1$의 교점의 개수를 d에 따라 구하고 그 근거를 보이시오. (단, $d \geq 0$)

[풀이] 두 식 $\frac{x^2}{4} + y^2 = 1$과 $(x-d)^2 + y^2 = 1$을 연립하면 $\frac{x^2}{4} = 1 - y^2 = (x-d)^2$이므로 $\pm\frac{x}{2} = x - d$. 따라서 $x = 2d$일 때 $y = \sqrt{1-d^2}$과 $x = \frac{2}{3}d$일 때 $y = \sqrt{1-\frac{d^2}{9}}$가 교점이 될 수 있다.

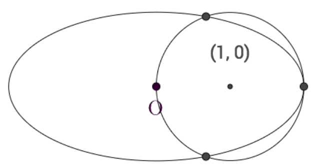
① $d = 0$ 일 때 두 근이 일치하므로 중근이고 교점의 개수는 2 --- 2점



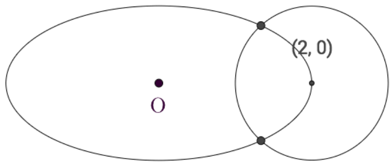
② $0 < d < 1$일 때 $x = 2d$와 $x = \frac{2}{3}d$ 둘 다 근이 될 수 있고 교점의 개수는 4 --- 2점



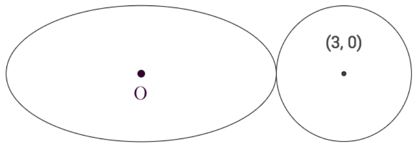
③ $d = 1$일 때 $x = 2d$일 때 $y = 0$이 되어 한 점이 되므로 교점의 개수는 3 --- 2점



④ $1 < d < 3$일 때 $x = \frac{2}{3}d$ 만 근이 될 수 있고 교점의 개수는 2 --- 2점



⑤ $d = 3$일 때 $x = \frac{2}{3}d$ 일 때 $y = 0$이 되어 한 점이 되므로 교점의 개수는 1 --- 2점



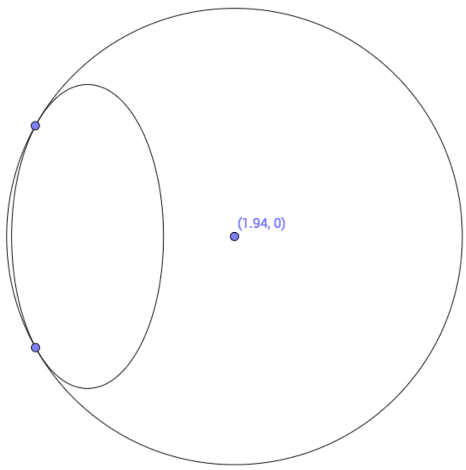
⑥ $d > 3$일 때 $x = 2d$와 $x = \frac{2}{3}d$ 둘 다 근이 안되므로 교점은 없다. --- 2점

(2) (9점) 타원 $x^2 + \frac{y^2}{4} = 1$과 원 $(x-d)^2 + y^2 = 3^2$의 교점의 개수를 d에 따라 구하시오. (단, $d \geq 0$)

[풀이] 두 식 $x^2 + \frac{y^2}{4} = 1$과 $(x-d)^2 + y^2 = 3^2$을 연립하면 $4(1-x^2) = y^2 = 9 - (x-d)^2$에서 $3x^2 + 2dx - d^2 + 5 = 0$을 얻는다. 이 식의 판별식 $D/4 = d^2 - 3(-d^2+5) = 4d^2 - 15$이고, 근은 $x = \frac{-d \pm \sqrt{4d^2 - 15}}{3}$이다. 이제 $x = \frac{-d \pm \sqrt{4d^2 - 15}}{3}$일 때 $y^2 = \frac{96 - 20d^2 \pm 8d\sqrt{4d^2 - 15}}{9}$에서 교점을 구할 수 있다. $y = 0$되는 점을 구하면 $9d^4 - 180d^2 + 576 = 0$에서 $d = 2$ 또는 $d = 4$ 중근이 되는 위치를 구하기 위해 판별식 $D/4 = 4d^2 - 15 = 0$에서 $d = \frac{\sqrt{15}}{2}$를 얻는다,

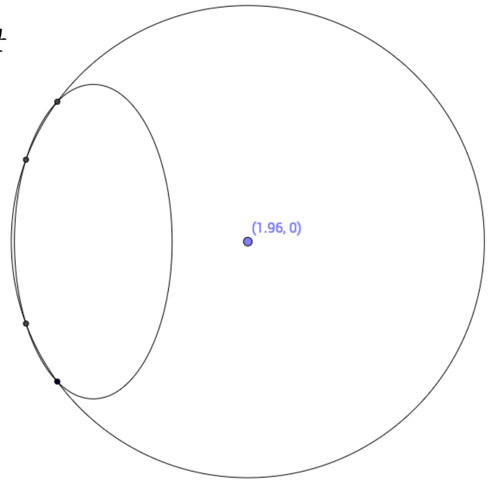
① $0 \leq d < \frac{\sqrt{15}}{2}$ 일 때 판별식이 $D/4 = 4d^2 - 15 < 0$ 이므로 교점은 없다. --- 1점

② $d = \frac{\sqrt{15}}{2}$일 때 $x = -\frac{\sqrt{15}}{6}$가 중근이 될 수 있고, 대응되는 y의 근은 2개가 되어 교점의 개수는 2 --- 1점

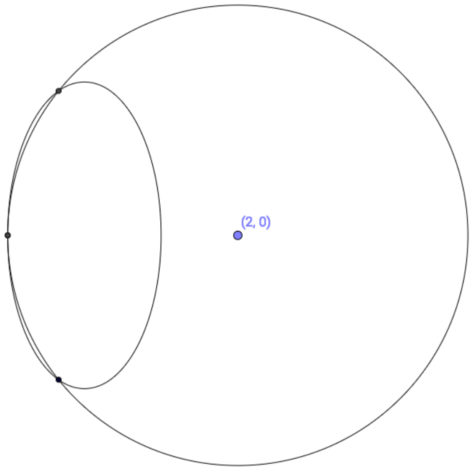


③ $\frac{\sqrt{15}}{2} < d < 2$일 때 $x = \frac{-d \pm \sqrt{4d^2 - 15}}{3}$ 의 두 개의 근을 갖게 되고, 대응되는 y의 근이 4개가 되어 교점의 개수는 4

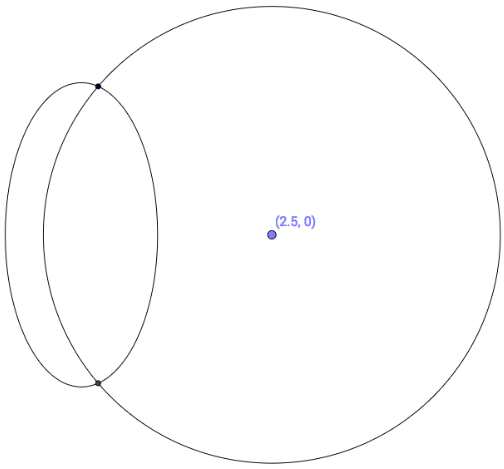
--- 2점



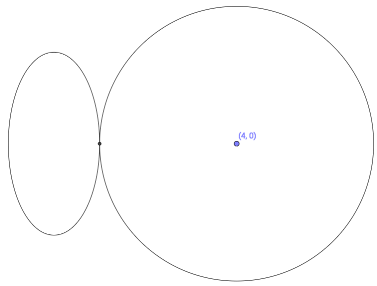
④ $d = 2$일 때 $x = -1$과 $x = -\frac{1}{3}$ 의 두 개의 근을 갖게 되어있고, $x = -1$에 대응하는 y의 근은 중근이므로 교점의 개수는 3
--- 2점



⑤ $2 < d < 4$일 때 x 근 한 개, 대응하는 y근 두 개가 되어 교점의 개수는 2 --- 1점



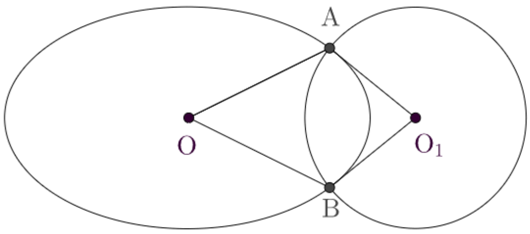
⑥ $d = 4$ 한 점에서만 접하므로 교점의 개수는 1 --- 1점



⑦ $d > 4$일 때 두 곡선이 만나지 않으므로 교점은 없다. --- 1점

[문제 1-3] 타원 $\frac{x^2}{4} + y^2 = 1$과 원 $(x-d)^2 + y^2 = 1\ (d \geq 0)$을 생각하자.

(1) (12점) 제시문 (다)에서 나타나는 경우와는 다르게 사각형 $\mathrm{OAO_1B}$가 **'타원과 원에 의해 동시에 둘러싸인 영역'**을 포함하도록 하는 값 d의 범위를 구하시오.



[풀이] 두 식 ① $\frac{x^2}{4} + y^2 = 1$과 ② $(x-d)^2 + y^2 = 1$을 연립하면 $\frac{x^2}{4} = 1 - y^2 = (x-d)^2$이므로 $\pm\frac{x}{2} = x - d$. 따라서 $x = 2d$일 때 $y = \sqrt{1-d^2}$ 과 $x = \frac{2}{3}d$일 때 $y = \sqrt{1-\frac{d^2}{9}}$ 가 교점이 될 수 있다. 그리고 교점이 2개인 경우는 $1 < d < 3$일 때 이므로 A와 B의 x좌표는 $\frac{2}{3}d$ --- 2점

(i) $\frac{x^2}{4} + y^2 = 1$의 점 $\mathrm{P}(2d/3, \sqrt{1-d^2/9})$ 에서의 접선식은 $\frac{2d}{3} \cdot \frac{x}{4} + \sqrt{1-\frac{d^2}{9}} \cdot y = 1$에서

$$y = -\frac{d}{6\sqrt{1-d^2/9}}x + \frac{1}{\sqrt{1-d^2/9}}.\ \text{--- 2점}$$

이 식에서 $x = d$일 때 y는 양이 아닌 실수이어야 하므로 $y = \frac{-d^2+6}{6\sqrt{1-d^2/9}} \leq 0$ --- 1점

따라서 $d \geq \sqrt{6}$ --- 1점

(ii) $(x-d)^2 + y^2 = 1$의 점 $\mathrm{P}(2d/3, \sqrt{1-d^2/9})$ 에서의 접선식은 $(\frac{2}{3}d - d)(x-d) + \sqrt{1-\frac{d^2}{9}}\ y = 1$에서

$$y = \frac{\frac{d}{3}(x-d)}{\sqrt{1-d^2/9}} + \frac{1}{\sqrt{1-d^2/9}} \quad \text{--- 2점}$$

이 식에서 $x = 0$일 때 y는 양이 아닌 실수이어야 하므로 $y = \frac{-d^2+3}{3\sqrt{1-d^2/9}} \leq 0$ --- 1점

따라서 $d \geq \sqrt{3}$ --- 1점

결국 $\sqrt{6} \leq d < 3$ --- 2점

(참고) $d = \sqrt{6}$일 때 $\mathrm{AO_1}$은 타원의 접선이지만 AO는 원의 접선이 아니다.

[별해] 기울기를 비교할 수도 있다.

두 식 ① $\frac{x^2}{4}+y^2=1$과 ② $(x-d)^2+y^2=1$을 연립하면 $\frac{x^2}{4}=1-y^2=(x-d)^2$이므로 $\pm\frac{x}{2}=x-d$. 따라서 $x=2d$일 때 $y=\sqrt{1-d^2}$ 과 $x=\frac{2}{3}d$일 때 $y=\sqrt{1-\frac{d^2}{9}}$ 가 교점이 될 수 있다. 그리고 교점이 2개인 경우는 $1<d<3$일 때 이므로 A와 B의 x좌표는 $\frac{2}{3}d$ --- 2점

(i) 선분 OA의 기울기는 $\dfrac{\sqrt{1-\frac{d^2}{9}}}{\frac{2d}{3}}$이고 점 $\mathrm{P}(2d/3, \sqrt{1-d^2/9})$ 에서의

$(x-d)^2+y^2=1$의 접선의 기울기는 $\dfrac{\frac{d}{3}}{\sqrt{1-\frac{d^2}{9}}}$ --- 2점

그림과 같이 나타나려면 $\dfrac{\sqrt{1-\frac{d^2}{9}}}{\frac{2d}{3}} \le \dfrac{\frac{d}{3}}{\sqrt{1-\frac{d^2}{9}}}$ --- 1점

이제 $1-\frac{d^2}{9} \le \frac{2d^2}{9}$ 이므로 $d \ge \sqrt{3}$ --- 1점

(ii) 선분 $\mathrm{O_1A}$의 기울기는 $\dfrac{0-\sqrt{1-\frac{d^2}{9}}}{d-\frac{2d}{3}}$이고 점 $\mathrm{P}(2d/3, \sqrt{1-d^2/9})$ 에서의

$\frac{x^2}{4}+y^2=1$의 접선의 기울기는 $\dfrac{-d}{6\sqrt{1-\frac{d^2}{9}}}$ --- 2점

그림과 같이 나타나려면 $-\dfrac{\sqrt{1-\frac{d^2}{9}}}{\frac{d}{3}} \ge \dfrac{-d}{6\sqrt{1-\frac{d^2}{9}}}$ --- 1점

이제 $6(1-\frac{d^2}{9}) \le \frac{d^2}{3}$ 이므로 $d \ge \sqrt{6}$ --- 1점

(i), (ii)를 동시에 만족하는 영역은 $\sqrt{6} \le d < 3$. --- 2점

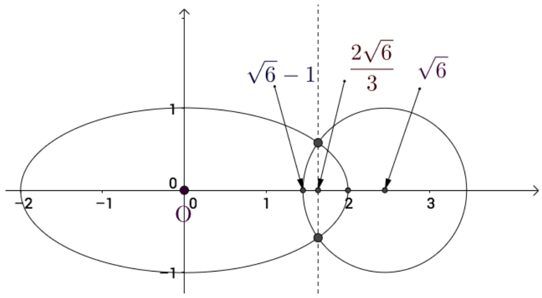
(2) (10점) 위에서 구한 d의 값 중 가장 작은 값에 대하여, 타원과 원에 의하여 동시에 둘러싸인 영역의 넓이를 구하여라. (단, 필요하면 $\theta_1=\angle\mathrm{AOB}$과 $\theta_2=\angle\mathrm{AO_1B}$를 사용하여 넓이를 표시할 수 있다.)

[풀이] 위에서 구한 d의 값 중 가장 작은 값은 $d=\sqrt{6}$이다.

식 $\frac{x^2}{4}+y^2=1$와 식 $(x-\sqrt{6})^2+y^2=1$을 연립하면 두 점 $\left(\frac{2\sqrt{6}}{3}, \pm\frac{1}{\sqrt{3}}\right)$을 얻는다. 그림에서

$$2\int_{\frac{2\sqrt{6}}{3}}^{2}\sqrt{1-\frac{x^2}{4}}\,dx \quad \text{---}\ 2\text{점}$$

$$+\ 2\int_{\sqrt{6}-1}^{\frac{2\sqrt{6}}{3}}\sqrt{1-(x-\sqrt{6})^2}\,dx \quad \text{---}\ 2\text{점}$$



먼저 $2\int_{\frac{2\sqrt{6}}{3}}^{2}\sqrt{1-\frac{x^2}{4}}\,dx$ 를 계산하자. $\frac{x}{2}=\sin\theta$ $\left(-\frac{\pi}{2}\le\theta\le\frac{\pi}{2}\right)$로 치환하고 $\sin\alpha=\frac{\sqrt{6}}{3}$라 하면

$$2\int_{\frac{2\sqrt{6}}{3}}^{2}\sqrt{1-\frac{x^2}{4}}\,dx = 2\int_{\alpha}^{\frac{\pi}{2}}2\cos^2\theta\,d\theta = 2\int_{\alpha}^{\frac{\pi}{2}}(1+\cos2\theta)\,d\theta = [2\theta+\sin2\theta]_{\alpha}^{\frac{\pi}{2}} = \pi-2\alpha-\sin2\alpha$$

여기에서 $\sin2\alpha=2\sin\alpha\cos\alpha=2\times\frac{\sqrt{6}}{3}\times\sqrt{1-(\frac{\sqrt{6}}{3})^2}=\frac{2\sqrt{2}}{3}$이므로

$$2\int_{\frac{2\sqrt{6}}{3}}^{2}\sqrt{1-\frac{x^2}{4}}\,dx = \pi-2\alpha-\frac{2\sqrt{2}}{3} \quad \text{---}\ 2\text{점}$$

이제 $2\int_{\sqrt{6}-1}^{\frac{2\sqrt{6}}{3}}\sqrt{1-(x-\sqrt{6})^2}\,dx$를 계산하자. $x-\sqrt{6}=\sin\theta\left(-\frac{\pi}{2}\le\theta\le\frac{\pi}{2}\right)$로 치환하고 $\sin\alpha=\frac{\sqrt{6}}{3}$라 하면

$$2\int_{\sqrt{6}-1}^{\frac{2\sqrt{6}}{3}}\sqrt{1-(x-\sqrt{6})^2}\,dx = 2\int_{-\frac{\pi}{2}}^{-\alpha}\cos^2\theta\,d\theta = \int_{-\frac{\pi}{2}}^{-\alpha}(1+\cos2\theta)\,d\theta = \left[\theta+\frac{1}{2}\sin2\theta\right]_{-\frac{\pi}{2}}^{-\alpha}$$

$=\frac{\pi}{2}-\alpha-\frac{1}{2}\sin2\alpha=\frac{\pi}{2}-\alpha-\frac{\sqrt{2}}{3}$ 이제 $2\int_{\sqrt{6}-1}^{\frac{2\sqrt{6}}{3}}\sqrt{1-(x-\sqrt{6})^2}\,dx=\frac{\pi}{2}-\alpha-\frac{\sqrt{2}}{3}$
--- 2점

$$2\int_{\frac{2\sqrt{6}}{3}}^{2}\sqrt{1-\frac{x^2}{4}}\,dx+2\int_{\sqrt{6}-1}^{\frac{2\sqrt{6}}{3}}\sqrt{1-(x-\sqrt{6})^2}\,dx=\pi-2\alpha-\frac{2\sqrt{2}}{3}+\frac{\pi}{2}-\alpha-\frac{\sqrt{2}}{3}$$

$$=\frac{3\pi}{2}-\sqrt{2}-3\alpha=\frac{3\pi}{2}-\sqrt{2}-\frac{3(\pi-\theta_2)}{2}=\frac{3\theta_2}{2}-\sqrt{2} \quad \text{---}\ 2\text{점}$$

(단, $2\alpha+\theta_2=\pi$이므로 $\alpha=\frac{\pi-\theta_2}{2}$)

(참고) $\sin(\frac{\theta_2}{2})=\frac{1}{\sqrt{3}}$ 이므로 $\sin\theta_2=2\cdot\frac{1}{\sqrt{3}}\cdot\sqrt{1-\frac{1}{3}}=2\frac{\sqrt{2}}{3}$

$$\sin(\frac{\theta_1}{2})=\frac{\frac{1}{\sqrt{3}}}{\sqrt{((\frac{2\sqrt{6}}{3})^2+(\frac{1}{\sqrt{3}})^2}}=\frac{\frac{1}{\sqrt{3}}}{\sqrt{3}}=\frac{1}{3}\text{이므로}$$

$$\sin\theta_1=2\cdot\frac{1}{3}\cdot\sqrt{1-\frac{1}{9}}=2\cdot\frac{1}{3}\cdot\frac{2\sqrt{2}}{3}=\frac{4\sqrt{2}}{9}$$

[문제 2-1]

[예시답안]

- 성장속도 순서 ① --> ② --> ③
- ①이 첫 번째인 이유: 생존에 필수 원소인 인이 공급됨.
  ②이 둘째인 이유: 인이 없을 때 비소가 이를 대체할 가능성이 있음.
  ③이 마지막인 이유: 인은 생존을 위한 필수 원소이므로 인이 없고 이를 대체할 비소도 없으면 박테리아의 성장이 불가능함.

[채점준거]

- 성장속도 순서만 맞을 경우 2점 부여
- 각 배지 조건이 박테리아 성장에 미치는 효과에 대한 설명이 적절하면 1점씩 추가 (총 3점)

[문제 2-2]

[예시답안]

- 비소 포함 생체 거대분자 : 핵산 (DNA, RNA), ATA (Adenosine tri-arsenate), 비소지질, 탄수화물 유도체, 비소화 단백질 등
- 각 거대분자에서 비소가 인을 대체할 수 있는 구조에 대한 설명

▪ 핵산 (DNA, RNA) : 인산, 당, 염기 3 요소로 구성되어져 있으므로 인산기가 비소로 치환될 가능성이 있으므로 핵산에서 비소가 발견될 수 있음.

▪ ATA : Adenosine tri-phosphate (ATP)에서 인산기를 비소가 대치하여 adenosine tri-arsenate (ATA) 등이 관찰 될 수 있음.

▪ 비소지질 : 세포막 등에 존재하는 인지질은 두 개의 소수성 지방산과 친수성인 인산 등으로 구성되어짐. 이때 비소가 인산기를 대체하여 비소지질이 관찰 될 수 있음.

▪ 탄수화물 유도체 : 포도당 대사산물인 탄수화물에 인산화가 유도될 수 있음 (예: Glucose 6-phosphate). 탄수화물에 인 대신 비소가 결합된 거대분자가 발견될 수 있음.

▪ 비소화된 단백질 : 인산화된 단백질에서 인 대신 비소가 이를 대체하여 비소화된 단백질이 관찰 될 수 있음.

[채점준거]

- 거대분자만 나열하였을 경우 각 1.5점씩 부여
- 틀린 거대분자를 표기하였을 경우 1점씩 감점
- 각 거대분자 구조에 대한 이해를 바탕으로 인 대신 비소가 대체될 수 있음을 잘 설명하면 각 1.5점씩 추가
- DNA, RNA 등은 거대분자의 한 예이므로 각각으로 인정하여 점수 부여
- 비소화된 단백질은 교과과정을 벋어날 수 있으므로 필수 채점준거에는 포함되지 않음.
- CTA, GTA, TTA는 ATA와 동일한 답으로 취급하나, 각각에 대하여 점수를 부여하지 않음.

[문제 2-3]

[예시답안]

- 해당과정: 인을 사용하는 진핵세포에서는 당대사 과정을 거쳐 포도당 1분자로부터 38개의 ATP가 생성이 되며, 비소가 인을 대치한 진핵세포 미토콘드리아에서는 포도당 1분자로부터 38개의

ATA (adenosine tri-arsenate)가 생성 될 수 있다.

- 미토콘드리아 DNA 복제: 비소가 인을 대치한 진핵세포 미토콘드리아에서는 세포 증식 시 비소가 포함된 dNTA (dATA, dCTA, dTTA, dGTA)를 이용하여 미토콘드리아 DNA를 복제할 가능성이 있음.

[채점준거]

- 포도당 1분자를 예를 들어 ATP/ATA 합성을 추론하여 기술하였을 경우 8점 부여
- 포도당의 예를 들지 않고 ATP/ATA 관계만 추론하여 설명하였을 경우 5점 부여
- 미토콘드리아 DNA 복제까지 기술하였을 경우 2점 추가

[문제 2-4]

[예시답안]

불가능함.

다이데옥시 사슬 종결법을 이용하여 DNA 염기서열을 분석하기 위해서는 DNA 중합효소, 프라이머, dNTP, ddNTP 등이 필요함을 언급하여 설명함.

<u>불가능한 이유에 대한 추론</u>

추론 1. 다이데옥시 사슬 종결법은 ddNTP를 사용하여 유전자 서열을 분석하는 방법으로, 비소로 치환된 DNA 서열을 분석하기 위해서는 dNTP, ddNTP 대신 dNTA와 ddNTA를 합성하여 유전자 분석을 해야 할 것으로 생각됨.

추론 2. DNA 중합효소가 비소로 치환된 DNA를 인지하지 못할 것이라고 생각됨 (비소로 치환이 되었기 때문에 DNA 구조가 변하여 중합효소와의 결합력이 떨어질 것으로 추론됨).

추론 3. 현존하는 중합효소에 의해 5'-3' 방향으로 중합반응이 일어나지 않을 것으로 생각됨.

추론 4. dNTP, ddNTP가 초반에 염기간의 상보 결합으로 끼어 들어가더라도 구조적으로 안정성이 유지되지 않을 것으로 생각되어 추가적인 중합반응이 힘들 것으로 생각됨.

[채점준거]

- 다이데옥시 사슬 종결법의 이해를 하였으면 (DNA중합효소, 프라이머, dNTP, ddNTP등을 언급) 3점 부여
- 가능, 불가능만 표시하고 추론의 근거를 제시하지 않았을 경우 추가 점수 0점
- 불가능하다고 하고 상기 제시된 추론 중 2개 이상을 서술한 경우 추가 점수 7점
- 불가능하다고 하고 상기 제시된 추론 중 1개를 서술한 경우 추가 점수 3점
- 불가능하다고 하고 근거가 잘못된 추론을 하였을 경우 추가 점수 2점
- 가능 또는 불가능이 정답이라기보다는 과학적 논리의 전개가 점수 부여의 기준이 된다.

[문제 2-5]

[예시답안]

극소수의 박테리아만이 살아남았다는 것은 대다수의 박테리아는 죽었다는 것을 시사함. 또한 내성을 가진 박테리아가 증식한 후 거대분자에서 비소가 검출되지 않은 것은 인을 사용하여 증식하였다는 것을 뜻함. 인은 박테리아 내에서 자체적으로 생성될 수는 없으며, 주변의 다른 곳에서 공급되어야 하므로 주변의 죽은 박테리아의 거대분자 (DNA, RNA)등이 분해되면서 방출된 인이 내성 박테리아에 공급되어 내성 박테리아가 증식할 수 있다고 추론됨.

[채점준거]

- 내성 박테리아 생존과 증식에 비소가 아닌 인이 필요하다는 것을 언급하면 3점 부여
- 비소에 의해 박테리아의 대부분이 죽었음을 유추하면 3점 부여
- 내성 박테리아 인의 공급원이 죽은 박테리아의 거대분자라는 것을 추론하면 4점 부여