



2018학년도 자연계열 논술고사 자연계열(오후)
 채점기준 (의학과)

하위 문항	채점 기준	배점
[문제1-1]	<p>$p = -1$인 경우이다.</p> $\begin{cases} x^2 + y^2 = 1 \\ x+1 = 4cy^2 \end{cases} \quad \text{를 연립하면} \quad x^2 + \frac{x+1}{4c} = 1, \quad \text{정리하면}$ $x^2 + \frac{x}{4c} + \frac{1}{4c} - 1 = 0 \text{이고} \quad (x+1)(x-1 + \frac{1}{4c}) = 0. \quad \text{따라서}$ <p>$x = 1 - \frac{1}{4c}$가 교점이 될 가능성이 있다. ---2점</p> <p>교점이 될려면 $1 - \frac{1}{4c} \leq 1$이어야 하고 $-1 \leq 1 - \frac{1}{4c} \leq 1$ 에서</p> $c \geq \frac{1}{8}$ <p>$c = \frac{1}{8}$이면 $x = -1$이고 점 $(-1, 0)$이 아닌 교점을 가질 c의 범위를 구하고 있으므로</p> <p>$c > \frac{1}{8}$을 얻는다. ---1점</p> <p>이제 교점은 $(1 - \frac{1}{4c}, \pm \frac{\sqrt{8c-1}}{4c})$ --- 2점</p> <p>답. $c > \frac{1}{8}$ 일 때 교점은 $(1 - \frac{1}{4c}, \pm \frac{\sqrt{8c-1}}{4c})$</p>	5점
[문제1-2] (1)	<p>$x^2 + y^2 = 1$에서 $y' = -\frac{x}{y}$, $x-p = 4cy^2$에서 $y' = \frac{1}{8cy}$</p> <p>두 기울기가 같으려면 $-\frac{x}{y} = \frac{1}{8cy}$. --- 3점</p> <p>이제 $y \neq 0$이므로 $a = -\frac{1}{8c}$. --- 2점</p>	5점
[문제1-2] (2)	<p>$a^2 = \frac{1}{64c^2} \leq 1$에서 $c \geq \frac{1}{8}$ ---2점</p> <p>$c = \frac{1}{8}$이면 $a^2 = 1$이므로</p> <p>$x^2 + y^2 = 1$에서 $y = \pm \sqrt{1-a^2} = \pm \sqrt{1-1} = 0$</p> <p>그러나 $a-p = 4cy^2 = 4c \times 0^2 = 0$이므로 $a = p < -1$ 이는 모순</p> <p>이므로 $c > \frac{1}{8}$ --- 3점</p>	5점



2018학년도 자연계열 논술고사 자연계열(오후)
채점기준 (의학과)

<p>[문제1-2] (3)</p>	<p>$y^2 = 1 - a^2 = 1 - \frac{1}{64c^2} = \frac{64c^2 - 1}{64c^2} > 0$에서</p> <p>$y = \pm \frac{\sqrt{64c^2 - 1}}{8c}$이므로 --- 2점</p> <p>접점의 좌표는 $(-\frac{1}{8c}, \pm \frac{\sqrt{64c^2 - 1}}{8c})$ 이고 이 좌표를 $x - p = 4cy^2$에 대입하면</p> <p>$-\frac{1}{8c} - p = 4c \times \frac{64c^2 - 1}{64c^2} = \frac{64c^2 - 1}{16c} = 4c - \frac{1}{16c}$</p> <p>따라서 $p = -4c - \frac{1}{8c} + \frac{1}{16c} = -4c - \frac{1}{16c}$ --- 3점</p> <p>이제 (1), (2), (3)의 결과를 종합하면 접점이 존재하려면 $c > \frac{1}{8}$이 고 $p = -4c - \frac{1}{16c}$</p>	<p>5점</p>
<p>[문제1-3]</p>	<p>(a) $c \leq \frac{1}{8}$인 경우: [문제 2-2]에서 두 점에서 접하지 않으므로 --- 1점</p> <p>$p = -1$일 때는 [문제2-1]에서 교점은 $(-1, 0)$ 하나뿐이고, ---1점</p> <p>$p < -1$일 때 만나지 않는다. --- 1점</p> <p>(b) $c > \frac{1}{8}$인 경우:</p> <p>$p = -1$일 때 3개의 교점(접점 1개, 교점 2개) --1점</p> <p>$-4c - \frac{1}{16c} < p < -1$일 때 4개의 교점 ---2점</p> <p>$p = -4c - \frac{1}{16c}$일 때 [문제2-2]에서 2개의 교점(접점) --- 2점</p> <p>$p < -4c - \frac{1}{16c}$일 때 만나지 않는다. --- 2점</p>	<p>10점</p>



2018학년도 자연계열 논술고사 자연계열(오후)
채점기준 (의학과)

두 쌍곡선은 주축이 같으므로 $x = \pm 1, y = 0$ 에서 접하는 경우를 생각한다. ---2점

$$\frac{(x-p)^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1 \text{에 대입하면 } (\pm 1 - p)^2 = a^2. \text{ 따라서 다음의}$$

네 가지 경우에만 접하게 된다.

$p = 1+a, p = 1-a, p = -1+a, p = -1-a$ --- 각 1점
 (계 4점)

$$x^2 - y^2 = 1 \text{의 점근선은 } y = \pm x \text{이고, } \frac{(x-p)^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1 \text{의 점근}$$

선은 $y = \pm \frac{b}{a}(x-p)$ 임을 참고하면서 다음과 같이 경우를 나눈다.

(이 후 기준은 표에 의해 정하며 14점이 배점된다.)

[문제1-4]

		$b < a$	$a = b$	$a < b$
$p = a-1$ 또는 $p = 1-a$	$a < 1$	3	1	1또는 3
	$a = 1$	2	무한개	2
	$a > 1$	1또는 3	1	3
$p = a+1$ 또는 $p = -1-a$		3	1	3

20점

[표에 의한 채점기준]

1또는 3이 나오는 항목은 둘다 언급하면 2점,

하나만 언급하면 1점

다른 항목은 각 1점

그러면 12항목 총 14점



2018학년도 자연계열 논술고사

자연계열(오후)
(의학과)

채점기준

[문제 2-1] 미토콘드리아가 없음에도 불구하고 '모노세르코모이데스'가 진핵 생명체로 분류될 수 있었던 이유를 원핵세포와 진핵세포의 다양한 차이점을 이용하여 추론하여보시오. [5점]

(정답) 원핵세포와 진핵세포의 가장 큰 차이는 핵막의 유무와 막에 싸인 세포소기관(미토콘드리아, 골지체, 소포체, 엽록체)의 존재 유무입니다. 모노세르코모이데스는 미토콘드리아가 존재하지 않으므로 원핵세포의 특징을 보인다고 할 수 있으나, 가장 중요한 핵막이 존재할 것으로 추론되며, 미토콘드리아 이외의 다른 세포소기관은 존재할 가능성이 있습니다.

[채점기준]

- ① 핵막의 존재 유무 기술하였을 경우 2점 부여
- ② 세포소기관(미토콘드리아, 골지체, 소포체, 엽록체) 존재 유무 기술하였을 경우 추가 2점 부여
- ③ 따라서 '모노세르코모이데스'는 핵막이 존재할 가능성이 크고 미토콘드리아 외에 다른 세포소기관이 존재할 가능성이 있으므로 추론한 경우 추가 1점 부여

[문제 2-2] '모노세르코모이데스'와 같은 진핵세포가 미토콘드리아가 존재하지 않는다는 것을 증명하기 위한 방법들을 다양하게 기술하시오. [15점]

- (정답) ① 미토콘드리아의 크기는 1-10 μm 이므로 광학 현미경으로 관찰 가능
- ② 전자 현미경으로 관찰 가능
 - ③ 세포를 균질기로 파쇄한 후 원심분리하여 핵, 세포조각, 파쇄되지 않은 세포 제거 후 8,000g로 원심분리하여 미토콘드리아 분획을 얻어 관찰
 - ④ 세포에서 DNA를 분리한 후 미토콘드리아 DNA를 유전자 분석

[채점기준]

- ① 현미경 관찰을 기술하였을 경우 5점부여.
: 광학, 전자 현미경 모두 기입시 5점 하나만 기입시 3점
- ② 원심분리하여 세포 분획에 대한 내용을 기술하였을 경우 5점부여.
: 원심분리에 대해서 정확히 기입시 5점, 핵, 파쇄되지 않은 세포등을 기입하지 않고 분획만 서술하였을 경우 3점
- ③ 미토콘드리아 DNA 분석에 대해 기술하였을 경우 5점부여.

[문제 2-3] 미토콘드리아를 가진 진핵세포에 미토콘드리아를 인위적으로 제거하였다고 가정하면, 이 진핵세포에서 에너지를 얻을 수 있는 대사 경로를 기술하시오. [10점]

(정답) 미토콘드리아를 제거한 세포는 더 이상 호흡을 이용하여 에너지를 생산할 수 없으나,



2018학년도 자연계열 논술고사 자연계열(오후)

채점기준 (의학과)

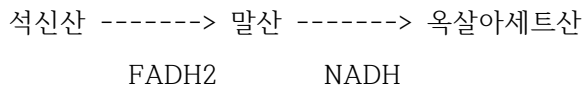
발효라는 과정을 통하여 ATP를 합성할 수 있습니다. 포도당으로부터 과당 이인산을 거쳐 2개의 피루브산을 만들 때 4개의 ATP를 만들고, 그중 2개의 ATP를 소모하여 결국 2개의 ATP가 생성됩니다. 만들어진 피루브산은 젖산, 에탄올, 아세트산등의 최종산물로 변환됩니다.

[채점기준]

- ① 발효과정을 통해 ATP생산 할 수 있다고 기술하였을 경우 3점
- ② 포도당에서 피루브산을 거쳐 2개의 ATP 생산까지 기술하였을 경우 추가 2점 부여
- ③ 과당 이인산과정과 4개의 ATP 생성, 2개 소모까지 모두 기술하였을 경우 추가 3점 부여
- ④ 젖산, 알코올, 아세트산등 최종 산물에 대하여 기술하였을 경우 추가 2점 부여

[문제 2-4] ‘모노세르코모이데스’를 등장액에 부유한 후, 50 mmole의 숙신산 (succinate)을 첨가하였다. 첨가한 숙신산이 완전히 대사되어 50 mmole의 산소가 소모되었다고 가정하였을 경우, ‘모노세르코이데스’가 생산 할 수 있는 ATP의 최대량을 계산하고 그 근거를 설명하시오. [10점]

- (정답) ① 석신산을 대사하여 산소를 소모하였다면 모노세르코모이데스는 미토콘드리아는 없으나 TCA cycle과 전자전달계는 존재한다.
- ② TCA cycle에서 석신산 한 분자는 말산 그리고 옥살아세트산으로 대사되며, FADH₂ 한분자와 NADH 한 분자가 만들어지며



- ③ 전자전달계에서 FADH₂ 한 분자의 전자는 1/2 분자의 산소를 소모하여 물을 만들고, NADH 한 분자의 전자는 1/2 분자의 산소를 소모하나, FADH₂ 한 분자는 최대 2분자의 ATP를 그리고 NADH 한 분자는 최대 3분자의 ATP를 합성할 수 있으므로
- ④ 50 mmole 석신산이 옥살숙신산으로 대사되며, 50 mmole의 FADH₂와 50 mmole의 NADH를 만들고 전자전달계에서 50 mmole의 산소를 소모하며, 최대 250 mmole의 ATP를 합성할 수 있다. [50 mmole X 2 (FADH₂) + 50 mmole x 3 (NADH) = 250 mmole ATP]

[채점기준]

- ① ‘모노세르코모이데스’는 미토콘드리아는 없으나 TCA cycle과 전자전달계는 존재한다 라는 가정을 기술하였을 경우 2점 부여
- ② TCA cycle에서 석신산 한 분자는 말산 그리고 옥살아세트산으로 대사되며, FADH₂ 한분자와 NADH 한 분자가 만들어지는 것을 기술하였으면 추가 2점 부여
- ③ 전자전달계에서 FADH₂ 한 분자의 전자는 1/2 분자의 산소를 소모하여 물을 만들고, NADH 한 분자의 전자는 1/2 분자의 산소를 소모하나, FADH₂ 한 분자는 최대 2분자의 ATP



2018학년도 자연계열 논술고사 자연계열(오후) 채점기준 (의학과)

를 그리고 NADH 한 분자는 최대 3분자의 ATP를 합성하는 것을 기술하였으면 추가 2점 부여

④ 50 mmole 석신산이 옥살숙신산으로 대사되며, 50 mmole의 FADH₂와 50 mmole의 NADH를 만들고 전자전달계에서 50 mmole의 산소를 소모하며, 최대 250 mmole의 ATP를 합성할 수 있다. [50 mmole X 2 (FADH₂) + 50 mmole x 3 (NADH) = 250 mmole ATP] 을 맞게 계산하였다면 4점 부여

[문제 2-5] 어떤 진핵 단세포 생물에서 미토콘드리아는 존재하지 않으나, 염색체 DNA에 미토콘드리아 관련 유전자가 모두 존재하고, 발현한다고 가정하였을 경우, 이 세포의 ATP 합성 효율을 미토콘드리아가 존재하는 다른 진핵 단세포 생물과 비교하고, 그렇게 추론한 근거를 설명하시오. [10점]

(정답) 미토콘드리아가 존재하는 진핵세포에 비해 ATP 생성 효율이 감소할 것으로 기대됨.

추론 근거 : 비록 전자전달계 단백질이 모두 존재한다고 하더라도 효과적인 기능을 하기 위하여 크리스타와 같은 막에 삽입되어 있어야 합니다. 크리스타 구조는 면적을 넓게하여 세포 호흡의 효율을 높여줍니다. 또한 내막과 외막사이의 공간으로 전자전달계 효소들은 H⁺를 수송하여 H⁺ 농도 기울기를 유도하여야 합니다. 이러한 농도 기울기는 ATP 합성 효소를 통하여 미토콘드리아 기질로 확산되어 들어올 때 ATP가 합성하게되는데, 미토콘드리아가 없는 진핵세포는 이러한 크리스타 구조 및 이중 막 구조가 없어 H⁺ 농도 기울기를 제대로 형성할 수 없을것으로 기대되어져 ATP 합성 효율이 떨어질것으로 추론됩니다.

[채점기준]

- ① 발효를 주로하여 ATP 효율 감소만 기술하였을 경우 2점 부여
- ② 크리스타 구조에 전자전달계 단백질 삽입 및 크리스타 구조에 의해 면적이 넓어져 효율적인 세포호흡이 일어나는것에 대해 기술하였을 경우 3점 추가 부여
- ③ 내막과 외막 막사이 공간에 H⁺ 농도가 높아져 H⁺ 농도 기울기에 의해 에너지가 생성이 되는데 미토콘드리아 이중막 구조가 중요한 요소라는 것을 기술하였을 경우 추가 5점 부여