

## 2018학년도 논술고사

# 자연계열 (오후, 의학과)



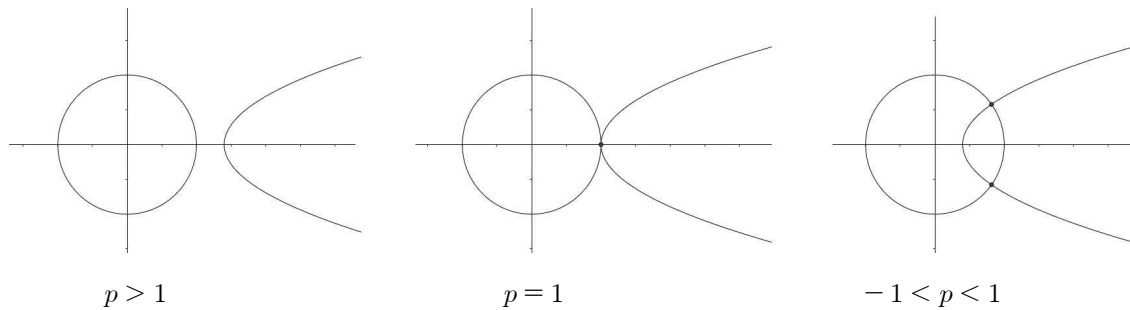
성명	
전형	
수험번호	

표지를 제외한 페이지 수: 4

[문항1] 다음 제시문을 읽고 논제에 답하시오.

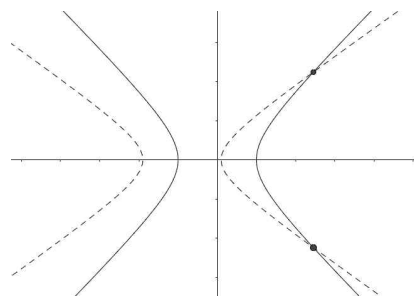
이차곡선은 원, 타원, 쌍곡선, 포물선 등으로 원뿔을 평면으로 잘랐을 때의 단면에 나오는 곡선으로 원뿔곡선이라고도 한다. 이런 이차곡선들이 만나거나 접하는 장면을 알아보는 것은 흥미로운 일이다. 우리는 원과 포물선이 만나는 장면과 두 개의 쌍곡선이 만나는 장면을 다음과 같이 정형화하여 알아보고자 한다.

(가) 다음 그림과 같이 단위원  $x^2 + y^2 = 1$ 과 포물선  $x - p = 4cy^2 (c > 0)$ 의 교점의 개수는  $p > 1$ ,  $p = 1$ ,  $-1 < p < 1$ 의 세 경우에는 어떤  $c > 0$ 에 대해서도 각각 0, 1, 2이다.



그러나  $p \leq -1$ 인 경우는  $p$ 와  $c$ 의 관계에 따라 교점의 개수가 달라진다.

(나) 다음 그림과 같이 쌍곡선  $x^2 - y^2 = 1$ 과 쌍곡선  $\frac{(x-p)^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1 (a > 0, b > 0, p > 0)$ 의 교점의 개수는  $a, b, p$ 에 따라 달라진다.





[문제 1-1] (5점) 단위원  $x^2 + y^2 = 1$ 과 포물선  $x+1 = 4cy^2 (c > 0)$ 이 점  $(-1, 0)$ 이 아닌 교점을 가질  $c$ 의 범위를 구하고 이 때 교점의 좌표를 구하시오.

[문제 1-2]  $p < -1$ 일 때, 단위원  $x^2 + y^2 = 1$ 과 포물선  $x-p = 4cy^2 (c > 0)$ 이 접할 때 그 접점과 접점이 존재할  $c, p$ 에 관한 조건을 다음 과정을 통해 구해보자.

(1) (5점)  $x = a$ 에서 두 곡선의 접선의 기울기가 같도록 하는  $a$ 의 값을 구하시오.

(2) (5점) (1)에서 구한  $a$ 에 대하여  $|a| \leq 1$ 이 될  $c$ 의 조건을 구하시오.

(3) (5점)  $(a, \pm \sqrt{1-a^2})$ 이 포물선 위의 점이 되도록 하는  $p$ 를  $c$ 에 관한 식으로 나타내시오.

[문제 1-3] (10점)  $p \leq -1$ 이라 하자. 단위원  $x^2 + y^2 = 1$ 과 포물선  $x-p = 4cy^2 (c > 0)$ 의 교점의 개수를  $c$ 와  $p$ 에 따라 구하시오.

[문제 1-4] (20점) 쌍곡선  $x^2 - y^2 = 1$ 과 쌍곡선  $\frac{(x-p)^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1 (a > 0, b > 0, p > 0)$ 이 접할 조건

을 구하고, 이때 접점을 포함한 모든 교점의 개수를 구하시오.



[문항2] 다음 제시문을 읽고 논제에 답하십시오.

탄수화물, 지방, 단백질 등 영양분의 섭취는 생명을 유지하는데 가장 중요한 요소이며, 영양분이 공급되어진 세포는 에너지 (ATP)를 생산하여 생존에 필요한 생물 화학 반응을 유도합니다. 진핵세포는 끊임없이 에너지를 생산하여야 하며, 에너지를 생산하는 세포 소기관 (cellular organelle)은 미토콘드리아 (mitochondria)로 세포의 종류마다 그 크기와 숫자가 다른 것으로 알려져 있습니다. 에너지를 많이 필요로 하는 근육 (muscle)과 간 (liver) 세포에는 미토콘드리아가 많이 존재합니다. 이런 역할로 인해 미토콘드리아는 ‘세포 발전소’ 또는 ‘세포 배터리’ 라고 불리웁니다. 그래서 진핵생물에서 미토콘드리아는 생명 유지의 필수 요소로 잘 알려져 있습니다.

한편 일부 과학자들은 산소가 결핍된 환경에서 생존하는 진핵생물은 미토콘드리아를 가지고 있을 필요가 없을 것이라는 생각을 하게 되었으며, 소장 (small intestine)과 같은 산소가 희박한 환경에서 숙주와 공생하는 단세포 생물에서 미토콘드리아가 없는 진핵생물을 찾는 연구를 수행하였습니다. 하지만 대부분의 진핵생물은 미토콘드리아가 완전히 결여되었지 않고 숫자가 줄어있거나, 그와 비슷한 기능을 가지는 세포 소기관이 있는 진핵 단세포인 것이 관찰되었습니다. 그러던 중에 2016년 일단의 과학자들은 미토콘드리아가 없는 진핵 단세포 생물의 존재를 보고하였습니다. 그들은 ‘모노세르코모노이드스’ (Monocercomonoides sp.)에서 미토콘드리아 또는 그와 비슷한 세포 소기관이 전혀 관찰되지 않음을 발견하여 “어떤 형태의 미토콘드리아도 지니지 않은 진핵생물의 최초 사례”라고 보고하였습니다. 완전한 형태의 미토콘드리아는 아니지만 이와 유사한 세포 소기관을 지닌 단세포 진핵생물의 존재는 관찰된 적이 있었으나, 이번의 발견처럼 미토콘드리아의 흔적마저 존재하지 않는 진핵생물이 보고되기는 처음입니다.



## 2018학년도 자연계열(오후) 논술고사

자연계열(오후)  
(의학과)

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

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

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

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

[문제 2-5] (10점) 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.