

# 한양대학교 2015학년도 신입학전형 수시

상 경 계

## 모 의 논 술

수험번호 (                      ) 성명 (                      )

### [문제 1번]

<가>에 소개된 진화 이론으로 <나>의 사례를 완전하게 설명하기 어려운 이유를 서술하고, <다>의 내용을 활용하여 <나>의 사례를 보다 만족스럽게 설명할 수 있는 방안을 제시하시오. (500자, 50점)

#### <가>

친족선택(kin selection) 이론은 특정 조건이 만족되면 개체는 자신의 생존과 번식을 희생해서라도 자신과 유전적으로 연관된 친척의 생존과 번식을 돕는 행동을 하도록 진화할 수 있다는 이론이다. 해밀튼 규칙은 친족선택이 가능해지기 위한 조건을 규정하는데, 그 내용은 친족을 위한 행동은 그 행동을 하는 개체가 치러야 하는 대가(C)보다 그 행동으로부터 친족이 얻게 되는 이득(B)과 근친도(r)를 곱한 값(rB)이 더 커야만 진화적으로 가능할 수 있다는 것이다. 친족선택 이론은 동물 세계에서 종종 관찰되는 이타적 행동, 예를 들어 자신이 속한 집단의 동료들에게 포식자의 접근을 알리는 경고음을 내어 자신을 위험에 노출시키면서까지 동료들의 생존 가능성을 높이는 행동을 진화론적으로 설명할 수 있게 해준 것으로 평가된다.

#### <나>

조류와 포유류 중에는 다 자란 새끼가 자신이 태어난 보금자리에 남아 부모가 어린 동생을 키우는 일을 돕는 종이 있다. 이는 둥지를 떠나 스스로 번식할 시기를 늦추는 대신 부모의 번식 성공을 높이는 결과를 가져온다. 하지만 부모의 번식 성공과 무관한 상황에서도 다 자란 새끼가 자신이 태어난 보금자리에 머무는 현상이 종종 보고되었다. 이는 주로 생태학적 조건이 열악해서 둥지를 떠나 새로 보금자리를 지을 자리가 희소하거나 먹이를 얻을 수 있는 세력권이 좁은 상황 등에서 관찰되었다. 이런 상황에서 일부 조류 종은 '떠돌이 전략', 즉 개체가 이 둥지 저 둥지로 돌아다니며 도움을 여러 둥지에 분산시키는 전략을 활용하는 것도 관찰되었다. 이 경우 개체가 방문하는 둥지 개수가 많아질수록 개체와 각 둥지에 살고 있는 새들 사이의 유전적 연관성의 평균값과 개체가 각 둥지에 제공하는 도움의 평균값은 줄어든다. 결국 '떠돌이 전략'을 사용하는 개체는 자신과 유전적 연관성이 높지 않은 개체에게도 도움을 주게 된다. '떠돌이 전략'을 활용하며 새 둥지를 만들지 않던 젊은 개체는 부모가 죽은 뒤 부모의 보금자리나 세력권을 물려받게 된다.

#### <다>

보일러가 나오는 훈훈한 집도 없고 변변한 방한복조차 없는 동물들은 추운 겨울을 어떻게 견뎌낼까? 특히 극지방에 몰아치는 혹독한 추위는 우리의 상상 이상이다. 평균 2160m 두께의 얼음으로 뒤덮인 남극 대륙은 연평균 기온이 영하 23℃이며 최대 영하 75℃까지 내려간다. 북극 역시 최대 영하 53℃까지 내려가기도 한다. 그럼에도 극지방에는 먹이사슬에서 분해자인 세균부터 상위 계층에 있는 포식동물에 이르기까지 균형 잡힌 생태계가 존재한다. 피가 응고될 만큼 혹독한 환경에서 이곳 생물들이 추위를 견디며 살아가는 비결은 과연 무엇일까.

극지방에서 잘 적응하며 살아가는 펭귄은 추위로부터 자신을 보호하기 위해 여러 방법을 활용한다. 3겹으로 이루어진 방수 깃털과 '원더 넷(wonder net)'라는 특수혈관계를 가진 발바닥이 펭귄의 몸에 구비된 방한 대책이다. 여기에 더해 펭귄은 추위를 이기기 위해 협동에 의존한다. 펭귄들은 수천 마리가 집단을 이루어 사는데 추울 때는 한 곳에 뭉쳐서 모여 칼바람을 견뎌낸다. 특히 약하고 어린 펭귄들은 무리의 중앙에 두어 함께 보호하고, 성체 펭귄들은 추위에 가장 정면으로 노출된 바깥 자리와 추위로부터 비교적 보호받을 수 있는 안쪽 자리를 서로 번갈아 서는 방식으로 모든 개체가 체온을 보존할 수 있도록 한다.

[문제 2] 다음 제시문을 읽고 물음에 답하십시오. (50점)

(가) 영 보다 큰 실수  $z, w$ 에 의하여 평면에서의 영역  $D$ 는 다음과 같이 정하여진다.

$$D = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : z \leq x \leq 2z, 0 \leq y \leq 2w\} \cup \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : 0 \leq x \leq 2z, w \leq y \leq 2w\}$$

(나) 폐구간  $[a, b]$ 에서 정의된 연속함수  $g(x) \geq 0$ 에 대하여 정적분  $\int_a^b g(x)dx$ 는 구간  $[a, b]$ 에서 함수  $g(x)$ 의 그래프에 의하여 정하여지는 영역의 넓이다.

1. 제시문 (가)에서  $z+w=10$ 인 경우에 영역  $D$ 의 최대 넓이는 언제인가?
2. 제시문 (가)의 실수  $z$ 에 대하여, 이차함수  $f(x) = c(x-z)^2 + d$ 의 그래프에 의해서 영역  $D$ 가 2부분으로 나누어질 조건과 3부분으로 나누어질 조건을  $z, w, c, d$ 로 각각 표현하십시오.
3. 문제 2에서  $c=1$ 인 경우에 2부분으로 나누어졌을 때, 나누어진 영역을  $z, w, d$ 로 각각 표현하십시오.