2011학년도 수시모집 자연계 논술 출제의도와 논제해설

2011학년도 고려대학교 수시모집 자연계 논술시험이 2010년 11월 28일 시행되었다. 2011학년도 자연계 논술은 예년과 같이 과학 교과와 수리 전반에 걸쳐 통합교과형으로 출제되었다.

이번에 실시된 수시모집 자연계 논술 시험의 특징은 다음과 같다.

1. 출제범위는 과학 과목의 경우 가급적 과학 과목 I의 내용을 기본으로 하였으며 과학 II의 내용이 포함될 경우도 제시문에서 충분한 설명이 이루어지도록 하였다. 나아가 과학 선택 과목으로 인한 문제점을 고려하여 예년과 달리 과학 통합문항의 경우 세 문항 중 둘만 택하여 풀도록 하였다.

2. 고교 과학교육 및 공교육의 정상화를 돕기 위해 제시문과 논제에 사용된 소재와 개념은 이미 중·고등학교 교과서를 통해 익숙하게 다루어지는 것들로 택하였으며, 충실한 학교교육을 받은 학생이라면 충분히 풀 수 있는 문제들을 출제하였다.

3. 수리의 경우 **적분, 미분, 급수 및 극한에 대한 종합적인 이해와 응용을 요구하는** 문제를 출제하였으며 고등학교 수학의 **기초적인 개념에 대한 정확한 이해와 추론 능력을** 측정하고자 하였다. 과학은 **단백질 합성, 화학평형과 화학반응속도,** 전자기 유도 및 **전기분해** 내용을 중심으로 **통합된 형태의** 문제를 출제하여 기본 개념에 대한 이해와 논리적 분석능력을 평가하고자 하였다.

논제별 출제의도 및 해설

논제 1.

이 논제는 적분, 미분, 급수 및 극한에 대한 종합적인 이해와 응용을 요구하는 문제이다. 고등학교 수학 교과과정에서 필수적으로 다루어져야하는 기초적인 개념을 정확하게 이해하고 있는지, 반복적인 계산 과정에서 나타난 수학적 패턴을 추론할 수 있는지, 그리고 기존의 수학적 지식과 제시된 수학적 사실과 결합하여 새로운 수학적 결과를 도출할 수 있는지를 평가하고자 하였다.

문제(a). 제시문에서 주어진 적분에 관련된 공식을 급수에 관련된 공식으로 전환하고, 이를 활용하여 무한급수를 구분구적분의 원리를 이용하여 구할 수 있는 능력을 측정하고자 하였다.

문제(b). 적분을 반복적으로 계산하여 일정한 패턴을 갖는 일반항을 유추할 수 있는지를 측정하고자 하였다.

문제(c). 적분과 급수에 관련된 어떤 수학적 사실을 제시문에 제시하고, 이를 문제 해결에 응용 할 수 있는지를 측정하고자 하였다. 또한 자신이 주장하는 사실을 논리적으로 설명할 수 있는지도 평가하고자 하였다.

문제(d). 제시문에 주어진 다항식에 관련된 사실을 사용하여, 극한값의 수렴 조건과 수렴 값을 다항식의 미분계수로 표현할 수 있는지를 측정하고자 하였다.

논제 2.

논제 2는 고등학교 생물 교과에 소개된 **‘유전정보의 발현과 그 조절’ 특히 단백질 합성에 대한 내용에 이해도를 평가**하기 위한 문제이다.

원핵세포에서 단백질의 합성에 대한 이해를 물어보는 (a)번 문제는 고등학

교 생물II 교과과정의 단백질 합성과정을 생물 I 교과과정의 돌연 변이와 연결, 이들에 대한 이해 여부를 물어보기 위한 의도로 출제되었다. 3개의 염기에 의해 하나의 아미노산이 결정되어 있음을 이해하고, 돌연변이에 의해 종결코돈이 생성될 수 있음을 확인할 수 있어야 한다. (b)번 문제는 수험생이 mRNA 코돈으로부터 tRNA를 통한 단백질의 합성과정을 얼마나 이해하고 있는지 알아보고자 하였으며, 생물II 과정을 배우지 않은 학생들이라도 제시문에 제시된 각 과정을 분석할 수 있는 능력이 있으면 어렵지 않게 문제를 풀 수 있을 것으로 판단된다. (c)번 문제는 제시된 유전자가 서로 다른 돌연변이체에 보이는 서로 다른 길이의 단백질 발현 결과를 보고 어떠한 돌연변이가 대장균에 일어났는가를 유추해 봄으로써 수험생들의 논리적 사고력을 알아보고자 하였다. (d)번 문제는 생물과 물리의 복합 문제이다. 단일 사슬 형태로 존재하는 RNA는 염기 내에 상보적으로 결합할 수 있는 부분들이 존재하게 될 때 서로 결합하여 머리핀 구조를 이루기도 한다. 이때 상보적 염기 결합 사이에 결합에너지가 존재한다. 제시문에서는 한쪽 끝이 고정된 RNA로부터 다른 쪽 끝을 잡아당길 때 가한 힘과 늘어난 길이를 통해 결합에너지를 물어 보았다. 고등학교 물리1의 교과 과정을 충실히 습득하였으면 쉽게 풀 수 있는 문제이다.

논제 3

고등학교 과학, 화학-I, 화학-II교과서에서 모두 중요하게 다뤄지는 **화학평형과 화학반응속도, 그리고 이러한 평형과 속도가 반응물과 생성물의 상대적인 에너지와의 연관성을 얼마나 잘 이해하고 있는지를 물어보고자 하였다.** 본 화학/생물 논술문제는 고등학교 학생들이 화학평형 및 반응속도론을 단순 암기식이 아닌 정확히 이해하고 논리적으로 기술을 잘 하는지를 묻는 문제이다.

이해도를 보다 심층적으로 측정하기 위하여 문제에 다음과 같은 포인트를 두었다. 첫 번째로는 교과서에서 많이 제시되는 A ⇄ B 형태의 반응을 응용하여 B ⇄ A ⇄ C 의 복합적인 화학반응을 제시하였다. 두 번째로는, 주어진 실험데이타로부터 필요한 정보를 유추해 내도록 하였다. 세 번째로는, 화학반응 이론을 생물문제에 응용하였다. 일반적으로 화학반응을 기술하는데 있어서 중요한 두 가지 요소는 반응속도상수(k)와 평형상수(K)이다. 이에 대한 현상을 쉽게 이해하도록 그림으로 표시하는 것이 '에너지경로도'인데, 활

성화 에너지(E_a) 그리고 반응열(ΔH)는 화학반응에서 각각 속도와 평형에 중요한 결정 인자가 된다. 이때 본 논제에서는 제시문에서 보여준 반응시간에 따른 활성화에너지, 그리고 온도에 화학평형의 변화를 정확히 이해하는가를 물어보았다. 또한 화학/생물 통합형 문제에서에서는 고등학생들이 생물교과목에서 많이 다루는 '기질특이성' 및 '효소 활성'을 정확히 이해하고, 저해제의 존재여부에 따른 효성 활성 여부를 명확히 이해하고 있는지를 물어보았다.

논제 4

"발전기와 전기분해 문제"로 요약되는 논제 4는 물리 및 화학과목에 나오는 다양한 기본 개념이 유기적으로 통합된 것으로서 고려대학교 자연계 통합논술의 전형적인 유형에 속한다. 고등학교 교육 정상화를 위하여 소재를 고등학교 물리 I과 화학 I 교과서의 범위 안에서 택하였으며 문제 해결에 도움이 되는 수학적인 개념도 수학 10, 수학 I 및 II에서 택하였다. 이 문제에서는 고등학교 물리 I 교과서 전기와 자기 단원에 나오는 **전자기 유도 및 힘과 에너지 단원에 있는 일과 에너지의 기본 개념을 바탕으로 에너지를 여러 가지로 전환하는 과정에 대한 이해도**를 묻고 있다. 이를 화학 I 교과서 금속과 그 이용 단원에 나오는 **전기분해에 통합적으로 응용**하였다. 물리 II에서 배우지만 대부분의 학생들이 친숙한 등속 원운동의 성질은 제시문에 친절하게 설명하여 선행학습 없이도 문제 풀이에 어려움이 없도록 하였다. 수학 10-나에서 다루는 삼각함수의 성질, 수학 II 교과에 나오는 도함수의 활용, 공간도형 및 벡터의 개념을 활용하면 문제 해결에 도움이 되도록 하였다.