6 일반전형 자연계열(생명과학) 논술고사

6.1 일반전형 자연계열(생명과학) 논술고사 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시모집 일반전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(생명과학)	
출제 범위	고등학교 과목명	과학, 생명과학 Ⅰ, 생명과학 Ⅱ
	핵심개념 및 용어	생물다양성, 생식, 유전, DNA, 유전자 변형 생물
예상 소요 시간	60분	

6.2 일반전형 자연계열(생명과학) 논술고사 기출문제

[첨부 파일 참조]

6.3 출제의도 및 문제분석

[출제 의도]

학생들의 다음과 같은 소양을 측정하는 것을 목적으로 출제를 하였다. 고등학교 교과과정에서 접하는 생명과학의 기본 개념과 원리를 암기하는 것이 아니라 정확한 이해를 하고 있는가를 평가하고자 하였다. 또한 구체적 현상들로부터 일반적인 내용을 귀납적으로 추론하는 능력을 평가하고자 하였고, 동일한 현상을 여러 측면에서 볼 수 있는 능력이 있는지의 여부도 보고자 하였다. 제시문의 대부분은 과학 교과서와 생명과학 Ⅰ에서, 일부분은 생명과학 Ⅱ 교과서에서 발췌, 편집하여 작성하였고 난이도는 평이하도록 조정하였지만 문제는 학생들이 자신의 과학적인 능력을 최대한 발휘하도록 구성하였다.

[제시문, 문항 분석 및 교과과정과의 연계성]

[제시문]

제시문 [가]

- ‘생명 다양성’의 구체적인 예와 의미를 제공하였고 이와 관련하여 작물 재배의 위험성을 제시하였다.
- 교과 연계성:

  과학 ‘인류의 건강과 과학기술/식량자원’

  생명과학 Ⅰ ‘생명의 다양성과 환경’

제시문 [나]

- 유성생식의 정의를 설명하면서 유전법칙을 나타내는 구체적인 예를 제공하였고 세균을 예시하면서 무성생식의 특징을 제공하였다.
- 교과 연계성:

  과학 ‘생명의 진화’

  생명과학 Ⅰ ‘세포와 세포분열’, ‘유전’

제시문 [다]

- 유전물질과 세포활동 조절 등 DNA의 주요한 두 가지 역할을 제시하고 각각의 역할을 설명하기 위해 세균의 형질도입과 형질전환 그리고 유전자발현의 중심원리를 제공하였다.
- 교과 연계성:

  과학 '생명의 진화'
  생명과학 I '세포와 생명의 연속성'
  생명과학 II '유전자와 형질 발현'

제시문 [라]

- 병충해 내성 작물을 예시하면서 유전자 조작과 유전자 변형 생물을 소개하였고 이와 함께 유전자 변형 생물에 대한 찬성과 반대 의견을 제공하였다.
- 교과 연계성:

  과학 '인류의 건강과 과학기술/식량자원'
  생명과학 I '자연 속의 인간/생물의 다양성과 환경'
  생명과학 II '유전자와 형질 발현', '생명 공학'

[문항분석]

- 문제 [1]:

  양친으로부터 유전자를 물려받는 방식으로 자손을 번식하는 생물들이 다양한 유전적 조성을 갖게 되는데 이를 위한 여러 가지 방식을 주로 제시문을 유추하여 논리적인 설명을 할 수 있는지를 평가하는 문항

- 문제 [2]:

  무성생식을 하는 생물, 특히 세균이 환경의 변화에 대응하여 유전적 다양성을 확보하는 방법들을 제시문으로부터 유추하고 관련된 지식을 논리적으로 설명할 수 있는지를 평가하는 문항

- 문제 [3]:

  생물은 생존과 번식을 위한 방법을 갖고 있을 때 진화할 수 있다. 많은 생물들은 유성생식을 하는 방향으로 진화되었는데 이 유성생식이 생존과 번식에 유용한 주요 이유를 제시문의 구체적인 예를 근거로 논리적으로 유추하여 정리할 수 있는 지를 평가하는 문항

- 문제 [4]:

  식량자원 확보의 중요성에 대한 이해를 바탕으로 유전자 변형 생물에 대한 서로 다른 의견의 핵심을 이해했는지의 여부와 각각의 의견을 근거로 자신의 견해를 논리적으로 개진할 수 있는 능력이 있는지를 평가하는 문항

6.4 일반전형 자연계열(생명과학) 논술고사 출제 근거

6.4.1 교육과정 근거

적용 교육과정	1. 교육인적자원부 고시 제2011-361호[별책9] “과학과 교육과정”
관련 성취기준	[과학]-제1부 우주와 생명 - (3) 생명의 진화 ⑤ 염색체, 유전자, DNA의 개념을 이해하고, 지구상의 모든 생명체가 동일한 유전 암호를 사용하는 것에 근거하여 생명의 연속성을 이해한다. [과학]-제1부 우주와 생명 - (3) 생명의 진화 ⑥ 대립 유전자 쌍이 생식 세포 분열과 수정을 거쳐 복제, 분배, 조합을 이룸으로써 유전 현상이 나타남을 이해한다. [과학]-제1부 우주와 생명 - (3) 생명의 진화 ⑦ 유전과 진화의 과정을 유전자 전달과 변화로 설명할 수 있다. [과학]-제2부 과학과 문명 - (5) 인류의 건강과 과학기술 ① 질소 고정의 의미와 비료의 생산, 농작물과 가축 개량을 위한 육종과 유전공학 기술, 식품의 안전성과 품질개선 기술 등 식량 자원의 양과 질의 향상에 기여한 과학의 원리를 이해한다. [과학]-제2부 과학과 문명 - (5) 인류의 건강과 과학기술 ② 식량 자원의 지속적인 개발 및 확보와 관련하여 생태계와 생물 다양성의 가치를 이해하고, 종자은행의 중요성을 이해하며, 물의 소독, 살균, 세제의 사용이 인간 수명의 증가와 건강의 증진에 기여한 바를 이해한다. [생명과학 I]-(2) 세포와 생명의 연속성 - (가) 세포와 세포분열 ③ 감수분열에서의 염색체 행동을 유전자와 관련지음으로써 생명의 연속성을 이해한다. [생명과학 I]-(2) 세포와 생명의 연속성 - (나) 유전 ① 멘델 법칙을 바탕으로 유전의 기본 원리를 이해한다. [생명과학 I]-(2) 세포와 생명의 연속성 - (나) 유전 ② 사람의 여러 가지 유전 현상을 설명할 수 있다. [생명과학 I]-(4) 자연 속의 인간 - (나) 생물의 다양성과 환경 ① 생물 다양성의 중요성을 이해하고 생태계 보전 방법을 안다. [생명과학 II]-(2) 유전자와 생명 공학 - (가) 유전자와 형질 발현 ① 핵산의 구성 성분과 DNA의 구조 및 복제 과정을 이해한다. [생명과학 II]-(2) 유전자와 생명 공학 - (가) 유전자와 형질 발현 ② 유전자로부터 단백질이 합성되는 과정을 이해한다. [생명과학 II]-(2) 유전자와 생명 공학 - (나) 생명 공학 ② 생명 공학의 발달 과정과 가능성 및 사회적 쟁점을 인식한다.

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	과학	전동렬 외	미래엔	2011	155~158
	과학	정완호 외	교학사	2011	172~173, 176~188, 277~280, 290~294
	과학	조현수 외	천재교육	2011	155~168, 252~256
	생명과학 Ⅰ	박희송 외	교학사	2011	59~65, 82~120
	생명과학 Ⅰ	이준규 외	천재교육	2011	43~47, 76~80, 85~79
	생명과학 Ⅰ	이길재 외	상상아카데미	2012	89
	생명과학 Ⅱ	이준규 외	천재교육	2011	97~100, 110~120, 153~157
	생명과학 Ⅱ	박희송 외	교학사	2011	125~129, 140~149, 177~179
	생명과학 Ⅱ	이길재 외	상상아카데미	2013	156, 160~161

6.5 일반전형 자연계열(생명과학) 논술고사 고교교사 검토의견

● **출제참여 고교교사 의견**

[고교교육과정 내 출제 범위에 대한 의견]

- **고교교사A :** 제시문과 문제들은 전부 공통과학과 생명과학 교과서에서 일반적으로 사용되고 있는 쉬운 용어들로 제시되어, 정상적으로 고등학교 3학년 과정을 이수한 학생이라면 충분히 이해될 수 있는 수준이었음

- **고교교사B :** 제시문과 문제에 사용된 용어는 교과서 내에 포함되어 있고 수업에서 사용되는 용어가 직접 사용되었으며 과학, 생명과학Ⅰ,Ⅱ 교육과정 내에 포함된 내용의 범위를 벗어나지 않는 내용이 출제되었음으로 확인되며 특정 교과서의 편중 없이 공통적으로 다루는 내용을 인용했으므로 교과서 선택에 따른 유불리도 없을 것으로 생각됨

[고교교육과정 내 출제 수준에 대한 의견]

- **고교교사A :** 제시문과 문제들의 수준은 고교과정의 상, 중, 하의 영역으로 본다면 중 정도의 수준으로 수업에 충실하게 임하고 개념을 잘 정리한 3학년 학생이라면 제시문의 내용과 문제들을 읽고 충분히 개념을 정리하여 답안을 작성할 수 있을 것임.
  제시문 3의 형질전환부분의 내용이 생명과학Ⅱ에 나오지만, 이 내용도 1학년 과학내용에서 언급된 부분이라 어렵지 않게 개념을 정리하여 서술할 수 있음.
  제시문 4의 GMO에 대한 형질발현부분은 생명과학Ⅱ에 나오지만, 생명과학Ⅰ에서 언급되는 내용이기에 충분히 개념을 정리할 수 있음

- **고교교사B :** 사교육에 의존하지 않더라도 고등학교 교육과정 내 생명과학 과목을 충실히 이수한 학생이라면 주어진 제시문 (가)~(라)를 이해하고 문제 1~4의 답안을 작성하는데 어려움이 없는 수준임. 실제 논술문제를 접하게 될 수험생도 지난 2년간의 논술 문제를 본적이 있다면 대부분 체감 난이도는 평이하게 느낄 것으로 생각됨.

● **선행학습 영향평가 위원회 교사위원 검토의견**

[문제 분석]

제시문 [가]는 생물 다양성의 구체적인 예를 제시하면서 생명과학Ⅰ의 '생명의 다양성과 환경' 단원에서 다루어지는 생물 다양성 중 유전적 다양성이 갖는 의미와 식량자원 개발을 위한 작물 재배의 위험성을 제시하고 있다. 이는 생태계 내에 다양한 생물이 존재하며 같은 종에서도 유전적으로 다양함을 인지하고 그런 다양함의 존재가 생태계 유지와 생명의 지속성에 어떤 의미를 갖는지를 이해하고 경제성만을 추구하는 작물 재배가 생태계 교란뿐만 아니라 인류의 생존에 위협이 될 수 있음을 생각해보게 하는 내용이다.

제시문 [나]는 생명과학Ⅰ의 '세포와 세포분열' '유전' 단원의 이해를 위해 가장 기본이 되는 유성생식의 정의를 제시하면서 멘델의 완두 교배와 혈액형의 유전에 대한 구체적인 예를 통해 부모 세대의 형질을 닮는 것만이 유전이 아니라 부모와 다른 형질이 출현하는 것도 유전 법칙을 통해 가능함을 보여주었으며 세균을 예로 들어 유성생식과 달리 생식세포 형성 없이 이루어지는 무성 생식의 특징을 설명하였다.

제시문 [다]는 생명과학Ⅱ의 '유전자와 형질 발현' 단원에서 DNA가 유전물질임을 밝힌 그리피스와 에이버리의 실험을 포함 허시와 체이스의 실험의 내용을 좀 더 구체적으로 설명해 주었고 이를 통해 고등학교 교과 교육을 충실히 이수한 학생이라면 세균의 형질 도입과 형질 전환에 대해 쉽게 유추할 수 있는 내용이며 유전자 발현의 중심 원리를 제시하면서 DNA가 유전물질인 동시에 세포 활동을 조절하는 역할을 함을 인지하도록 하였으며 DNA 염기 서열의 변화가 돌연변이 단백질이 생길 수 있도록 한다는 내용을 제시하였다.

제시문 [라]는 병충해 내성 작물을 예로 들면서 생명과학Ⅱ의 '생명 공학' 단원의 유전자 조작과 GMO(유전자 변형 생물)에 대해 소개하였고 GMO에 대해 찬성과 반대의 의견을 예로 제시해 줌으로써 자신의 견해를 생각해볼 수 있도록 한 내용이다.

문항1은 사람을 포함한 대다수의 생물에서 자손의 유전자 구성이 다양해 질수 있는 이유를 유추하는 문제로 제시문 [나]의 유성생식의 과정에 대한 이해를 바탕으로 생식세포가 다양하게 형성될 수 있음과 제시문 [다]의 DNA 염기 서열의 변화 즉, 돌연변이에 의해 가능함을 안다면 비교적 수월하게 서술할 수 있는 문제였다. 또한, 교차에 의해 보다 더 다양한 생식세포가 형성 될 수 있다는 점도 교과서를 충실히 공부한 학생이라면 생각해내기 어렵지 않았을 것으로 생각되는 문항이다.

문항2는 문항1과 비교하여 무성 생식하는 세균의 경우에도 환경 변화에 대처하여 생존하기 위해 유전적 다양성을 확보할 수 있는 이유를 유추하는 문제로 제시문에 주어진 형질 도입과 형질전환에 대해 기본적인 이해를 잘 한 학생이라면 충분히 서술할 수 있는 문항이나 유성생식의 경우와 마찬가지로 DNA 염기서열의 변화에 따른 돌연변이를 포함해 서술하는 것을 놓치는 경우가 있었을 것으로 생각된다.

문항3은 유성생식을 하는 생물이 진화에 유리한 이유가 주어진 제시문[가],[나],[다]를 통해 유전적 다양성의 확보와 생존과 번식에 불리한 유전자의 제거임을 유추할 수 있는지를 묻는 문항으로 대부분의 학생들이 유전적 다양성 확보에 대해서는 쉽게 서술할 수 있었을 것으로 보이며 제시문 [나]의 내용을 토대로 불리한 유전자의 제거를 유추해 내느냐가 변별력을 확보했을 것으로 생각된다.

문항4는 식량자원 확보를 위한 GMO의 개발이 생물 다양성을 감소시키거나 훼손시켜 장기적으로는 오히려 불리하다는 점을 유추하여 자신의 견해를 얼마나 논리적으로 설명해낼 수 있는지를 알아보는 문항으로서 제시문[가]의 밑줄 친 부분을 통해 생물 다양성의 유지의 중요성에 대해 이해한 학생이라면 설명하기에 어려움이 없었을 것으로 판단되어진다.

[평가]

제시문은 고등학교 생명과학Ⅰ과 생명과학Ⅱ의 교과서에서 충분히 접해본 내용으로 구성되어 있으며

쉬운 용어를 사용하여 학생들이 이해하는데 어려움이 없도록 하였다. 최근 수능에 출제되는 유전 문제를 학생들은 상당히 어렵다고 인식하고 있는데 그 이유는 유전 현상에 대한 기본적인 이해를 묻는 문제가 아니라 특정 자손이 태어날 수 있는 확률을 계산하고 경우를 따져봐야 하는 문제여서 그렇다. 이는 교과서를 통한 수업을 충실히 학습한 것만으로 해결하기 어렵게 출제되었다고 여겨진다. 이에 반해 쉬운 용어와 친숙한 내용으로 제시된 제시문과 각 문항의 질문도 교과서 내용을 충실히 학습한 학생이라면 쉽게 이해할 수 있도록 출제되어 예년 논술 문제를 접한 학생이라면 상대적으로 난이도가 쉬웠다고 여겼을 것이다. 또한, 생명에 대해 다루는 생명과학이라는 교과목에서 가장 중요한 주제인 생명체의 생존과 번식을 위한 유전적 다양성의 확보를 주제로 다루었다는 점에서 의미가 있다고 생각되어진다. 특정 단원의 내용에 치우친 문제가 아닌 생명과학 전체에 대한 기본적인 이해를 잘하고 있는지와 제시문에 대한 정확한 이해를 바탕으로 자신의 견해를 얼마나 논리적으로 잘 설명해내는지를 평가할 수 있는 좋은 문제이다.