2014학년도 연세대학교 논술시험 출제 기본방향 및 해설

(2013.10.5 시행)

I. 논술시험 출제의 기본 방향

- 우리 대학은 2006학년도부터 고등학교 교육과정에서 배운 지식을 활용하여 통합적으로 문제를 해결하는 능력을 측정하는 다면사고형 논술 문제를 출제하고 있다.

- 2014학년도 수시모집 논술시험에도 이러한 기조를 유지하였으며, 주어진 제시문에 대한 독해력과 분석력, 주어진 문제를 해결하기 위한 논리적 사고와 이를 종합하는 독창적이고 창의적인 사고력을 평가하는 것을 그 목적으로 하였다.

- 현재 고등학교 교육이 단순 암기나 주입식 강의의 틀을 벗어나 학생들이 스스로 텍스트를 분석하고 발표하고 토론하는 종합적 사고능력을 함양하는 방향으로 변화하고 있는데, 이를 다면사고형 논술을 통해 지원하고자 하였다.

- 인문계열과 사회계열의 논술시험은 고등학교 교과서에 수록된 글을 제시문으로 주로 사용하였으며, 공교육을 정상적으로 수행한 학생이라면 누구나 쉽게 해독할 수 있는 수준의 지문을 선별하였다.

- 특히 인문 논술의 경우 각 지문을 읽고 그 내용을 분석·종합하여 추상화·개념화의 단계에 다다를 수 있는 능력을 측정하고자 하였으며, 사회논술의 경우 '개인'과 '사회' 간의 다양한 관계들을 비판적으로 분석한 다음 이를 적절히 평가할 수 있는 능력을 측정하고자 하였다.

- 자연계열 논술시험은 수학적 개념, 수리적 사고력과 논증력을 측정하는 문제와 고등학교 과학 교과 과정을 바탕으로 종합적인 문제를 단계적으로 수행하도록 하여 이해력, 논리적 분석력, 창의적 문제 해결 능력 등을 평가하고자 하였다.

- 특히 고등학교 과학 교과 과정에서 다루고 있는 기본 개념과 원리에 대하여 단편적인 지식보다는 학습 내용에 대한 정확한 개념, 이해력 및 응용력 등을 평가하고자 하였다.

II. 인문계열 논술시험

[출제 의도]

1) 고등학교 교과서를 중심으로 제시된 다양한 형식의 글들을 읽고 그 내용을 적절히 파악하는 한편, 제시된 글들을 비교, 분석, 종합하여 문제가 요구하는 수준의 추상적 개념화에 도달하는 능력을 측정하고자 하였다.

2) 공감과 관련된 주체, 상상, 폭력 등의 개념을 논리적으로 연결하여 그 여러 측면을 이해하고 의의를 도출해 정확하고 풍부하게 서술하는 능력을 측정하고자 하였다.

3) 주어진 주제에 대한 상식적, 기계적, 일면적인 관점을 탈피하여 복합적이고 다면적인 견해를 능동적으로 창출해 내어 설득력 있게 서술하는 능력을 평가하고자 하였다.

[제시문 설명]

주어진 네 개의 제시문은 공감, 공감능력과 관련된 다양한 양상들을 기술하고 있다.

1) 제시문 (가)는 공감 능력의 결핍을 보이는 사례를 보여주고 있다. 아이히만은 유태인들을 미워하지 않았으며 그들을 위한 직업학교도 만들었다. 그러나 이는 공감에 기초한 것으로 볼 수 없다. 그것은 아이히만이 유태인에 대해 무관심했거나 유태인들을 오로지 훈육과 규율의 대상으로만 보았음을 의미한다. 한편 아이히만은 자신이 국가의 명령에 복종했을 뿐이라고 주장하는데, 이는 그가 타자의 처지를 상상하고 타자와 공감하는 진정한 주체에 미달함을 나타낸다. 그리고 그와 동시에 이는 인간이 국가나 동족에 의해 조작된 거짓 공감에 근거해 그 집단 외부의 타자를 배제하고 아무 반성 없이 그들에게 폭력을 가할 수 있음을 보여준다.[□고등학교 도덕 □ 천재교육]

2) 제시문 (나)는 시적 화자와 시적 대상 사이의 감정이입적인 공감에 근거해 성립되었을 뿐 아니라, 이로써 독자의 공감에 호소하고 있기도 하다. 화자는 포스터 속에 갇힌 비둘기와 자신을 동일시하며 자기의 무기력함과 답답함을 투영하고 있다. 그런데 이는 화자가 더 이상 생명력으로 충만한 자연의 비둘기와 같지 않다는 사실에서 비롯된 것이다. 즉 화자는 포스터 속의 비둘기에 상상적으로 공감함으로써, 자연의 비둘기에 공감할 수 있었던 시절이 상실되었음을 안타까워하며, 그 시절의 자기 자신을 그리워하고

있다.[□EBS 인터넷 수능-시문학□, 한국교육방송공사]

3) 제시문 (다)는 공감과 관련해 제시문 (가)와 (나)에 나타난 태도를 모순적으로 종합하는 모습을 보인다. 아킬레우스는 살려달라고 애원하는 뤼카온을 죽이는데, 이는 아킬레우스가 뤼카온에 공감하지 못하는 것으로 평가될 수도 있다. 하지만 이는 전쟁에서 적을 죽일 수 있다는 군인으로서의 상호 동의를 관철하는 것이며, 더 나아가 이를 훨씬 뛰어넘어 인간은 누구나 죽는다는 존재의 필연성에 대한 보다 깊은 공감을 환기하고 같은 인간으로서 이에 동의할 것을 촉구하는 행위다. 뤼카온이 창을 놓고 두 팔을 벌리며 주저앉은 것은 이러한 아킬레우스의 논리에 설득되었음을 표현한다. 따라서 아킬레우스의 폭력은 타자를 오직 배제하거나 타자와 오로지 동일화되기만 하는 (가)와 (나)의 단선적이고 일면적인 태도를 벗어난다.[□일리아스□, 숲]

4) 제시문 (라)는 자기 자신의 폭력적 본성을 깨달음으로써 오히려 그 폭력성을 넘어서는 방식으로 강도들과 공감하고 있다. 이는 자신과 강도들의 진정한 공감이 양자 모두에 작용하는 타자에 대한 배제적 입장을 극복함으로써 획득될 수 있음을 암시한다. 이때 피해자로서 강도들을 용서하는 것은 강도와 피해자의 관계를 폐기하고 인간 대 인간의 관계를 회복하는 일이다. 결국 이는 진정한 주체에 도달하려는 힘든 노력의 사례이다.[□고등학교 도덕□, 금성출판사]

[문제 설명 및 분석]

〈문제 1〉 '공감' 개념을 실마리로 삼아 제시문 (가), (나), (다)를 읽을 수 있다. (가)의 아이히만 및 (나)의 시적 화자의 태도와 비교하여 (다)의 아킬레우스가 뤼카온에 대해 보이는 태도의 특징들 중 가장 두드러진 점을 지적하고, 그렇게 생각하는 근거를 제시하시오. (1,000자 안팎으로 쓰시오. 50점)

1) 제시문 (다)에서 아킬레우스는 절친한 친구 헥토르를 죽인 트로이아의 장수 뤼카온을 적으로서 죽이지만, 죽음의 운명을 벗어날 수 없는 인간 존재의 실존성을 수용한다는 점에서 타자에 대한 공감을 역설적으로 드러내고 있다.

2) 이 문제의 골자는 제시문 (다)의 모순적 양면성을 파악하고 이를 바탕으로 제시문 (가), (나)의 대조적인 일면성과 비교 설명하는 것이다.

3) 제시문을 평면적으로 비교해서는 안 되며 그 근거를 논리적으로 제시하여야 한다.

〈문제 2〉 '상상', '주체', '폭력' 개념을 모두 사용하여 '공감'에 대한 자신의 생각을 서술하시오. 제시문 (가), (다), (라)의 사례를 활용하시오. (1,000자 안팎으로 쓰시오. 50점)

1) 이 문제는 '공감' 현상의 다양한 측면을 '상상', '주체', '폭력'의 관점에서 파악하고 서술할 수 있는 능력을 묻고 있다.

2) 수험생은 네 개념을 논리적으로 연결해서 공감에 대한 전체상을 드러내고 제시문 (가), (다), (라)의 사례들을 적절하게 활용해야 한다.

III. 사회계열 논술시험

[출제 의도]

1) 사회계열 출제는 사회과학 분야의 중요한 쟁점인 사회와 개인의 관계, 사회적 갈등의 배경과 해결에 대해 다양한 사상적 입장을 대변하는 논의들을 읽고, 이러한 논의들에 담긴 기본적 생각의 흐름들을 구별하고 적용해 보는 능력을 시험하고자 하였다.

2) 제시문으로 활용된 글들은 사회사상 혹은 사회철학의 중요한 논자들의 글이며, 이 글들은 고등학교 교과서에 실린 것들이다. 이 글들에서 출제자들은 제시문 자체의 불분명한 내용을 논리적으로 명확하게 수정하는 한편, 원본과 대조하여 번역상 오해 소지가 있는 단어나 내용을 원본의 의미나 취지를 훼손하지 않는 한에서 개선하였다.

3) 질문 내용은 이해수준을 구별하기 위한 질문(우선 순위 및 근거)과 지적 능력(내용에 대한 비판적 분석과 적용)을 시험하도록 제시하였다.

[제시문 설명]

네 개의 제시문은 '(사회)집단' 혹은 공동체와 '개인'의 관계에서 상호 영향을 미치는 양상을 기술하는 한편 개인과 사회의 도덕적 판단의 근거 및 판단의 도덕적 결과를 다루고 있으며, 각 제시문의 출처는 아래와 같다.

1) 제시문(가): J. 롤즈, 정의론 중 고전적 공리주의 부분 [□고등학교 윤리와 사상□ 교학사]

2) 제시문(나): 매킨타이어, 덕의 상실 [□고등학교 윤리와 사상□, 교학사]

3) 제시문(다): R. 니부어, 도덕적인 인간과 비도덕적 사회 [□고등학교 생활과 윤리□, 천재교육]

4) 제시문(라): 아리스토텔레스, 니코마코스 윤리학 [□고등학교 윤리와 사상□, 교학사]

[문제 설명 및 분석]

〈문제 1〉 개인과 사회는 서로 영향을 미칠 수 있다. 개인이 사회에 영향을 미치는 정도가 높은 것으로부터 낮은 것으로 네 제시문들의 순서를 정한 뒤, 그 근거를 제시하시오. (1,000자 안팎으로 쓰시오. 50점)

1) 집단과 개인 사이의 관계에서 '개인이 갖는 자율성'의 정도가 강한 순서대로 지문의 순서를 정하고 그렇게 순서를 정한 근거를 제시하여야 한다.

2) 여기서 '개인 자율성'의 의미는 '개인이 사회에 영향을 미치는 정도' (또는 개인의 사회의 영향력으로부터 자유로운 정도)이다. 문제에서는 학생들의 편의를 위해 '개인 자율성'이란 용어를 '개인이 사회에 영향을 미치는 정도'라고 풀어 썼다.

3) 바람직한 답안은 (가)-(라)-(다)-(나)이며, 반드시 그 근거를 논리적으로 제시하여야만 한다.

〈문제 2〉 현대 사회에서는 구성원 상호간에 서로 상충된 요구와 주장들이 늘어나고 있다. 이와 같은 갈등 상황에 대해 네 제시문들에 내포된 해법이 각각 어떤 것인지 서술하시오. (1,000자 안팎으로 쓰시오. 50점)

1) 지문과 연계된 사회이슈에 대한 처방(방안, 정책)을 추구하는 과정에서 일정 수준의 추상화 능력을 평가하고자 하였다.

2) 현대 사회가 복잡다기해 지면서 다양한 사회집단 구성원들 사이에 갈등이 증폭되고 있다. 해당 네 개의 지문들은 다양한 사회집단 구성원들 사이에서 발생하는 갈등을 해결하는 방법에 대한 해법을 내포(암시)하고 있다.

3) 지문에 내포된 내용과 개념들을 일정 수준 추상화하여 파악하는 능력을 평가하고자 하였다.

Ⅳ. 자연계열 논술시험

● 수 학

[출제 의도]

1) 고등학교 수학 교과과정에서 배우는 집합, 함수, 수열과 급수, 미분과 적분의 기본개념과 원리를 바탕으로 출제하였다.

2) 교과과정에서 습득한 함수의 개념과 기능을 유연하게 활용할 수 있는가를 평가하고자 하였다.

[제시문 설명]

제시문은 수학 교과과정에서 배우는 함수 단원을 바탕으로 다양한 집합을 만들어 낸 과정을 설명하고 있다.

[문제 설명 및 분석]

〈문제 1〉 이 문제는 함수의 미분과 곡선의 접선에 관한 기초적인 내용을 아는지를 측정하는 문제이다.

〈문제 2〉 제시문에 주어진 정의와 원리를 구체적으로 이해하고 유연하게 적용할 수 있는가를 측정하는 문제이다. 위로 볼록한 이차함수의 최댓값을 구하는 단순한 문제이나, 식의 전개를 통하여 규칙성을 파악하고 최댓값의 특성을 이해하는지 평가하고자 하였다. 또한 정적분의 기본개념과 원리를 정확히 이해하고, 주어진 함수의 특성을 활용하여 적절하게 적용할 수 있는가를 측정하고자 하였다.

〈문제 3〉 간단한 경우의 규칙성을 발견하고, 좀 더 복잡한 형태의 문제를 단순화하여 분석하는 능력을 알아보는 문제이다. 또한 합리적인 문제해결 능력과 의사소통 능력을 평가하고자 하였다. 함수의 연속 단원의 최대□소의 정리를 이용하여 최댓값이 존재함을 인식하고, 복합된 문제를 적절히 분류하여 단순하게 해결하는 능력을 평가하고자 하였다.

● 물 리

[출제 의도]

고등학교 공통 과학 및 물리 교과 과정의 기본 개념과 원리 이해를 바탕으로, 복합적인 과제를 수행하도록 하여, 문제 이해력, 논리적 분석력, 문제 통합 능력 및 문제 해결 능력을 골고루 평가하고자 하였다. 특히, 기본 개념으로부터 시작하여, 복잡한 개념의 문제를 단계적으로 해결하는 능력을 집중적으로 평가하고자 하였다.

[제시문 설명]

1) 본 문제는 고등학교 물리 교과에서 다루는 다양한 개념들을 통합하여 하나의 목표를 해결하는 과정을 평가하고자 하였다. 이를 위해 시료 구성 원자를 구분하는 분석 장치를 제작하는 상황을 제시하고, 뉴턴의 운동 법칙, 열역학 법칙, 전기와 자기 및 물질의 구조와 성질에 관한 기본 개념들을 바탕으로, 분석 장치 동작의 핵심 원리를 설명하도록 하였다.

2) 다양한 물리 개념을 설명하는 제시문을 제시하고, 제시문을 통해 기본 개념을 파악할 수 있도록 하였으며, 이를 바탕으로 분석 장치의 작동 원리를 점진적으로 이해하며 설명할 수 있도록 문제를 구성하였다. 이를 통해 과학적 사고 능력과 여러 가지 물리 개념을 통합적으로 분석할 수 있는 능력을 종합적으로 평가하고자 하였다.

3) 특히, 이온 산란 실험을 통하여, 시료를 구성하는 원자의 질량을 분석하는 분석 장치의 원리를 단계적으로 설명 할 수 있도록 구성하였고, 이온선의 생성 방법, 이온선의 가속, 이온선을 시료까지 조사하기 위한 실험 용기의 진공 조건, 원자핵으로부터 산란된 입사 이온선의 에너지 변화 및 특정 속력의 이온 빔만을 통과 시키는 속도 선택기의 원리를 사고하도록 하여, 다양한 물리 지식을 복합적으로 이용하여 문제 상황을 해결하도록 하였다.

[문제 설명 및 분석]

〈문제1〉 분석 장치를 구성하는데 필요한 첫 번째 요소로서, 수소 원자의 이온화 및 가속을 통한 이온선 형성 방법을 사고하는 문항으로, 물질의 구조와 성질에 관한 핵심 개념인 에너지 양자화, 수소 원자 모형 및 전기장 내에서의 대전 입자의 운동에 대한의 이해를 평가하고자 하였다.

〈문제2〉 산란 실험을 가능하게 하는 데 필요한 요소로서, 실험 용기 내부의 조건을 이해하는 문항이다. 수소 이온을 시료로 조사 하려면, 공기 분자와의 충돌이 없어야 가능하며, 이를 위해 필요한 실험 용기내의 기압을 추론하도록 하여, 물질의 밀도 및 열역학 개념에 대한 이해를 평가하고자 하였다.

〈문제3〉 수소 이온과 원자핵 간의 산란과정에 대한 이해를 평가하는 문항으로, 입사하는 수소 이온이 시료의 원자핵으로부터 산란될 때의 운동 에너지 보존 및 운동량 보존 법칙에 대한 이해도를 평가하고자 하였다.

〈문제4〉 전기장 하에서 전하를 띤 입자의 운동 및 힘과 가속도의 관계를 바르게 이해하여 속도 선택기의 특성을 논하고, 속도 선택과 질량 분해능 사이의 관계를 도출하도록 하여, 복합적인 관계로 얽혀있는 물리량을 올바르게 이해하는지를 평가하고자 하였다.

〈문제5〉 1~4번 문항의 사고 과정을 통해 이해한 분석기의 특성을 바탕으로, 특정한 구조의 시료 분석 시 예상되는 수소 이온의 에너지 분포를 추론하는 문항으로, 제시문에 제시된 시료내 원자핵에 의한 산란과 전자와의 상호작용에 의한 에너지 손실에 대한 종합적 이해를 평가하고자 하였다.

● 화 학

[출제 의도]

1) 물 분자의 수소결합을 이해하고 대표적인 분자간의 힘들의 특성을 적용해 여러 가지 현상들을 설명할 수 있는 지를 알아보고자 하였다.

2) 고등학교에서 배운 화학의 기초 정보들을 통합적으로 적용할 때 분자들의 상호작용 과정과 관련된 응용 분야를 이해하고 예측할 수 있음을 보여주고 있다.

[제시문 설명]

1) 제시문 (가)는 분자간의 힘을 이용한 분자들의 일반적인 조립과정과 응용분야를 제시하였다.

2) 제시문 (나)는 마이셀 구조가 만들어지는 과정에서 분자간의 힘을 설명

하고 응용성을 설명하였다.

3) 제시문 (다)는 분자간의 힘으로 작은 분자로부터 큰 분자가 만들어지는 대표적인 응용 예 중 하나를 설명하였다.

4) 제시문 (라)에서는 물 분자 간의 수소결합에 의해 만들어지는 가스 하이드레이트를 소개하고, 대표적인 수소결합 구조를 설명하였고, 상평형 그림을 이용한 실험 예를 제시하였다.

[문제 설명 및 분석]

〈문제 1〉 제시문 (가)에서 주어진 분자간의 힘을 근거로 분자들이 서로 뭉치는 과정을 이해하고 분자들 간의 힘의 개념으로 설명할 수 있는지 평가한다.

- 물과 유기용매에서 수소결합과 분산력의 세기를 비교하고 용매에 따라 강하게 작용하는 힘을 구분할 수 있는지 보고자 하였다.
- 온도와 압력에 따른 분자 간의 힘의 변화에 대한 이해를 보고자 하였다.

〈문제 2〉 제시문 (라)에서 주어진 상평형 그림 4의 실험 결과를 토대로 메탄 하이드레이트의 안정한 조건을 이해하고, 메탄 하이드레이트의 안정도와 온도, 압력과의 관계와 결정구조의 저해제 또는 강화제에 대한 실험 내용을 이해해야 한다.

- 상평형 그림을 이해하고 메탄 하이드레이트가 안정한 구조를 유지하려면 낮은 온도와 높은 압력이 필요하다는 사실을 유추할 수 있는지를 알아보고자 하였다.
- 가스 하이드레이트의 결정구조를 이해하고 상대적인 안정도를 그림 4로부터 유추할 수 있어야 한다.

〈문제 3〉 메탄 하이드레이트의 밀도를 계산할 수 있는 지를 알아보고, 밀도 차이에 따른 물리적 현상을 이해하는지를 알아보고자 했다. 특히, 탄소화합물의 작용기의 길이에 따른 구조 변화를 이해하고, 분자간의 작용하는 상호작용의 관점에서 응용할 수 있는지를 보고자 하였다.

〈문제 4〉 제시문 (라)에서 주어진 상평형 그림 4의 실험 결과를 토대로 메탄 하이드레이트의 안정한 조건을 이해하고, 제시문 (다)에 제시한 내용을 메탄 하이드레이트의 안정도와 결정구조의 저해제 또는 강화제에 대한 실험 내용과 연계할 수 있어야 한다. 특히, 가스 하이드레이트의 상평형 그림과 제시문 (라)에 제시한

메탄 하이드레이트 결정구조를 이해하고 상대적인 안정도를 유추할 수 있어야한다.

〈문제 5〉 용매화 과정에서 생기는 분자 간의 힘의 균형을 이해하고 이를 에너지 변화 관점에서 설명할 수 있는지를 알아보고자 하였다. 특히, 용매와 용질 간의 힘의 변화와 관련하여 화학반응의 자발성에 대한 개념을 표현할 수 있어야 하며, 온도와 압력에 따른 분자 간의 힘의 변화를 이해하여야 한다.

● 생명과학

[출제 의도]

1) 고등학교에서 배운 생명 과학 교과 과정의 기본 개념과 원리에 대한 단순 지식보다는 학습 내용에 대한 정확한 개념 이해도를 평가하고자 하였다.

2) 고교 교육과정 범위 안에서 출제하면서도 적절한 난이도를 유지하기 위해서 생명과학 교과서 및 교양 도서에서 발췌하여 편집한 내용과 가공된 실험 데이터를 이용하여 구성된 제시문을 활용하여 주어진 정보, 제시한 조건, 실험과 결과에 대한 이해도를 알아 볼 수 있는 문제를 출제하였다.

[제시문 설명]

1) 제시문 (가)는 생명 과학 I의 '생명 과학의 이해' 단원에서 다루고 있는 생명 과학의 발달 과정 대한 설명이다.

2) 제시문 (나)는 '크릭' 이 지은 「인간과 분자」에서 발췌하여 다듬은 것으로, 유전물질의 구조를 설명하면서 이것의 복제 원리에 대한 그의 견해를 포괄적으로 언급하고 있다. 생명 과학 I의 '세포와 생명의 연속성' 단원에서 다루고 있는 내용에 해당한다.

3) 제시문 (다)는 생명 과학 I의 '세포와 생명의 연속성' 단원에서 다루고 있는 세포 분열과 유전에 대한 설명이다.

4) 제시문 (라)는 생명 과학 I의 '세포와 생명의 연속성' 단원에서 다루고 있는 멘델의 유전법칙의 핵심원리를 포괄적으로 이해하고 있는지를 알아보기 위해, 교과서에서 흔히 다루는 완두콩 교배실험을 바탕으로 가

공의 실험결과를 만들어 제시하였다.

[문제 설명 및 분석]

〈문제 1〉 주어진 제시문들과 고등학교에서 배운 내용을 토대로 다윈과 멘델이 이룩한 발견의 핵심 내용과 이후 생명 과학의 발달 과정에서 발견 또는 규명되었던 주요 개념을 이해하고 이를 논리적으로 설명할 수 있는 지를 평가하고자 하였다.

〈문제 2〉 제시문 (나)에서 설명한 유전물질의 구조를 이해하고 그 구조적 특징을 파악한 다음, 주어진 제시문들과 고등학교에서 배운 내용을 활용하여 모든 생물에 적용되는 복제 원리와 유전물질인 DNA로서 이것이 지니는 중요성을 설명할 수 있는 지를 평가하고자 하였다.

〈문제 3〉 고등학교 생명과학 I에서 배운 멘델의 유전법칙을 이용하여 제시문 (라)의 가공된 실험결과를 해석할 수 있는지를 보고자 하였다. 또한 유전자 연관의 염색체 상에서의 의미와 감수분열과정의 이해, 이 과정에서의 연관을 이해하고 있는지를 평가하고자 하였다.

〈문제 4〉 연관과 염색체의 관계, 더 나아가 염색체와 DNA의 관계를 체세포 분열과정을 이해하는 바탕에서 설명할 수 있는지를 평가하고자 하였다.

〈문제 5〉 돌연변이의 개념을 이해하고 있는지와, 유전자의 작용순서 및 관계를 설명할 수 있는 종합적 사고력을 평가하고자 하였다.

● 지구과학

[출제 의도]

1) 고등학교 지구과학 교과 과정의 모든 분야(지질, 대기, 해양, 우주 등)를 포괄하는 내용을 다루었으며, 암기 위주의 단편적인 지식보다 원리에 대한 융합적이고 체계적인 이해를 평가하고자 하였다.

2) 다양한 지구과학적 개념과 원리에 대한 이해를 바탕으로 지구와는 다른 가상 행성의 운동과 다양한 고체 및 유체 구성 요소들을 통섭적으로 이해할 수 있는지를 평가하고자 하였다.

3) 고등학교에서 교육받은 내용을 토대로 창의적인 논리를 도출하고 자연 현상을 정확히 분석하는 통찰력을 평가하고자 하였다.

[제시문 설명]

1) 제시문 (가)는 우리은하와 외부 은하를 소개하면서, 제2의 지구를 탐사한다는 상황을 설정한다. 외부 은하들로부터 관측된 스펙트럼에서 적색편이에 대한 가상의 자료를 제시한다. 이러한 적색편이 현상은 외부 은하들의 상대속도와 관련되어 있음을 상기시킨다.

2) 제시문 (나)는 가상의 A별에 속한 행성들의 운동을 관찰하여, 이 외부 태양계에서도 케플러 법칙들이 성립하고 있음을 설명한다. 케플러 법칙들과 함께 뉴턴의 만유인력 법칙과 운동법칙은 우주선의 궤도 운동에도 적용할 수 있는 일반적인 원리임을 깨닫게 한다. 여러 단위와 식을 정해줌으로써 정확한 분석을 요하는 문제임을 암시한다.

3) 제시문 (다)는 제2의 지구로 선택된 가상의 B행성에서의 자전이 지구와 반대임을 설정한다. B행성을 탐사하는 탐사선이 남반구에 착륙했다고 가정함으로써, 지구과학 교과서에 일반적으로 설정된 상황과 다른 조건을 제시한다. 탐사선이 경도풍과 해수의 흐름을 겪었다고 설명함으로써 대기와 해양의 운동에 대한 원리를 상기시키고자 한다. 또한 유체 운동의 공통점을 유추하도록 한다.

4) 제시문 (라)는 B행성의 지표를 구성하는 고체 시스템의 특징을 대륙과 해양에서 관찰된 화산의 분포 패턴으로부터 설정한다. 화산을 구성하는 암석의 종류와 형성 연령의 분포상 차이를 보여주고, 이를 통해 행성의 지표 환경을 규정하는 통합적인 원리를 유추하도록 한다.

5) 제시문 (마)는 B행성의 내부를 구성하는 층상 구조의 특징을 지표에서부터 중심까지 깊이에 따른 지진파 속도 및 밀도 변화의 자료를 근거로 설정한다. 지진파의 속도 변화가 매질의 물성 변화에 기인한다는 설명으로부터 행성 내부를 구성하는 물질의 성분 및 상태의 변화를 유추하도록 한다.

[문제 설명 및 분석]

〈문제 1〉 제시문 (가)에 있는 표를 활용하여 외부 은하들의 상대속도를 파악해야 한다. 외부 은하들의 상대속도가 거리에 따라 비례하여 더 커진다는 것을 설명하고 그 의미는 우주팽창임을 논해야 한다. 또한 그 비례상수를 활용하여 우주의 나이와 크기를 추론

해야 한다.

〈문제 2〉 제시문 (나)를 참고하여 우주선이 주어진 공전주기를 가지고 B 행성 주위에 원궤도를 돌도록 하기 위한, B행성 중심부터 우주선까지의 거리와 초기속도의 크기를 도출해야 한다. 초기 속도의 방향을 만유인력의 방향과 조화롭게 설정해야 한다는 개념을 논해야 한다. 케플러의 법칙과 뉴턴의 법칙을 행성 탐사라는 주어진 상황에 맞도록 적용할 수 있는지를 평가하고자 하였다.

〈문제 3〉 지표에서 일어나는 고기압성 경도풍에 미치는 힘을 기술하고, 그 힘들의 조합을 설명해야 한다. 그 결과로 나타나는 B행성의 남반구에서의 경도풍의 현상을 논해야 한다. 해수의 운동의 근본 현상인 지형류의 원인을 기술해야 한다. 대기와 해양의 흐름에 대한 기본적인 원리를 이해하고, 가상 행성에서의 유체 운동이 밀도의 차이와 행성의 자전에 영향을 받는다는 공통점을 찾을 수 있는 능력을 평가하고자 하였다.

〈문제 4〉 화산의 구성 암석과 형성 연령의 분포상 대륙의 화산호는 점성도가 높은 마그마로부터 동시적으로 형성되며, 해양의 화산섬열도는 점성도가 낮은 마그마로부터 동에서 서로 순차적으로 형성되었음을 파악해야 한다. 이러한 화산 분포의 특징을 통합적으로 이해하기 위해서는 지각 판의 구성과 이의 움직임을 유추해야 하고, 비교적 고정된 위치에서 마그마를 분출하는 열점의 존재를 설정해야 한다. 따라서 B행성의 해저에는 지각 판을 밀어내는 중심축인 해령과 대륙 밑으로 삽입되는 지각 판에 의해 형성되는 해구의 존재 및 관련된 지각 구조들을 예상할 수 있는 능력을 평가하고자 하였다.

〈문제 5〉 그림 2에서 보인 지진파 속도 및 밀도 변화의 특징으로부터, B 행성의 지표에는 100km 두께의 지각 판이 형성되어 있고(A층), 3000km 깊이까지는 암석질의 맨틀이 차지하며(B층), 4000km 깊이까지는 금속질의 고체 외핵(C층), 6000km 중심까지는 금속질의 액체 내핵(D층)이 차지하고 있음을 유추해야 한다. 특히 지구와는 다르게 외핵이 고체, 내핵이 액체로 형성되어 있음을 물성변화에 따른 S파의 소멸이 금속질 층으로의 전이(B->C) 이후에 발생함을 파악해야 한다. 적당한 두께의 지각 판의 형성과 중심의 금속질 액체 내핵에서 일어나는 대류로 인한 자기장의 형성을 설정하고, 이로부터 위에서 제시된 B행성의 다양한 유체 및 고체 지표 환경의 형성이 가능하다는, 행성의 다양한 시스템간의 유기적인 관계를 이해하는지를 평가하고자 하였다.