

2010학년도 성균관대학교 논술 가이드 북

목 차

| | |
|---------------------------------|----|
| 1. 성균관대학교 논술고사의 특징 | 3 |
| 1) 일반적 특징 | |
| 2) 인문계 논술의 특징 | |
| 3) 자연계 논술의 특징 | |
| 2. 2009학년도 논술고사 문제와 해설 | 9 |
| 1) 인문계 | |
| - 2009 수시2학기(오전) | |
| - 2009 수시2학기(오후) | |
| 2) 자연계 | |
| - 2009 수시2학기 | |
| - 2009 모의논술 | |
| 3. 2010학년도 모의 논술고사 문제와 해설 | 53 |
| 1) 인문계 | |
| 2) 자연계 | |

2010
성대로 가는 길



1. 성균관대학교 논술고사의 특징

- 1) 일반적 특징
- 2) 인문계 논술의 특징
- 3) 자연계 논술의 특징

1. 성대 논술고사의 특징

1) 일반적 특징

성균관대학교 수시 입학 전형에서 논술고사는 절대적 비중을 차지한다. 이는 ‘논술’이 학문적 의사소통의 주된 양식이라는 점을 충실히 반영하는 것이다. 그리하여 교과지식의 단순한 반복학습과 암기 위주의 교육에서 벗어나 수험생의 심화학습 정도, 문제 해결력 그리고 자신의 생각을 설득력 있게 표현하는 서술 능력을 평가하고자 한다.

본교는 그 동안 ‘학교 교육을 통해 충분히 대비할 수 있는’ 논술고사를 표방해 왔다. 이를 위해서 논술고사의 출제 패턴을 일정하게 유지하고, 고교 교과 내용과 직접적으로 관련되거나 익숙한 논제를 선택하고, 제시문의 가독성을 고려하는 등 난이도를 적절히 유지하려고 노력해 왔다. 다음은 성균관대학교 논술고사가 지니는 일반적 특징들이다.

첫째, **‘통합교과형’**이다. 성대 논술의 통합교과적 성격은 텍스트 및 논제의 측면으로 나누어 볼 수 있다. 우선 텍스트의 측면에서 보면, 성대 논술은 글과 같은 문헌 텍스트뿐만 아니라 그림, 표, 수치 데이터, 사진 등 다양한 텍스트를 제시하고 이에 대한 올바른 해석을 요구한다. 이를 통해 수험생의 폭넓고, 깊이 있는 문해 능력을 평가하고자 한다. 또한 성대 논술은, 인문계의 경우, 인문학과 사회 과학, 혹은 사회 과학들 상호 간의 통합적 이슈를 논제로 삼는 경우가 많다. 이는 자연계의 경우도 마찬가지다. 생물과 화학, 물리와 수학, 물리와공학, 화학과 공학 등 근접 학문의 지식들 간의 자연스런 통합이 요구되는 문제가 자주 출제된다.

어떤 학문적 이슈이든지 깊이 들어가면 근접한 학문 영역과 만나기 마련이다. 따라서 통합교과형 논제는 통합적, 창의적 사고 능력의 기반으로서 수험생의 심화학습 정도 혹은 학습 수준을 변별하는 데 필수적인 요소라고 할 수 있다. 반면에 인문과 수리, 사회과학과 자연과학 간의 통합은 일견 그럴 듯해 보이기 하지만 지나치게 인위적이거나 출제의 지속성을 유지하기 어렵게 할 가능성이 높다. 그런 이유로 성대 논술고사에서 이 같은 ‘완전 통합형’ 문제는 아직 출제된 바가 없다.

둘째, **‘문제 해결적 글쓰기’**이다. 성대 논술 고사는 작문 능력을 보는 글짓기 혹은 백일장 성격의 시험이 아니다. 성대 논술은 학문적 탐구 능력으로서 논리적, 비판적, 창의적 사고력의 평가에 치중한다. 그래서 텍스트의 분석 및 독해 내용, 이를 바탕으로 추리를 통한 문제해결 내용 그리고 이 내용을 설득력 있게 제시하는 서술방식이 주된 평가 대상이다. 실제로 출제되는 문제 유형도 이를 철저히 반영하고 있

다. 장문의 완전한 글을 써내려 가는 형태가 아니라 한 두 단락으로 이루어진 답안글을 여러 개 써야 하며, 각 답안글은 출제자가 요구하는 문제 해결 내용을 충실히 담아야 한다.

셋째, **형식과 분량에 있어서 자유롭다.** 수험생의 창의적이고, 통합적이며, 창의적인 사고를 유도하기 위해 가능한 한 형식적 제약 없이 자유롭게 글을 쓰도록 허용한다. 이를 위해 답안글의 분량을 제한하지도 않으며, 원고지를 사용하지도 않는다. 심지어 필기도구도 자유다. 다만 고사시간 만큼은 150분 혹은 120분 정도로 제한된다.

2) 인문계 논술의 특징

인문계 논술은 수험생이 인간 및 사회에 대한 깊이 있고, 폭넓은 이해를 추구하는 인문학 및 사회과학적 탐구의 기본 소양 및 자질을 갖추었는지 그리고 학문적 성취의 가능성을 지녔는지를 심층적으로 평가하기 위한 시험이다. 따라서 인문계 논술고사는 인문학 또는 사회과학적 탐구의 성격을 고려하여, 인문학 및 사회과학의 다양한 텍스트에 대한 독해 및 분석 능력 그리고 그 결과를 창의적으로 활용하여 실제적인 문제들을 해결하는 응용능력, 그리고 이러한 모든 내용을 설득력 있게 표현하는 서술 능력을 평가하고자 한다. 아래는 인문계 논술고사의 기본적인 출제방향과 지침이다:

- 1) 대학교육과정에서 필요한 비판적이고 통합적인 사고능력 및 창의적인 사고력을 평가한다.
- 2) 단편적인 주제나 전형적인 시사문제의 출제를 지양하고, 암기를 통한 정형화된 답안작성이 원천적으로 불가능한 문제를 출제하여 고등학교 교육과정의 정상화에 기여하고자 한다.
- 3) 상반된 견해의 논리적 관계를 이해하는지 알아보고, 이를 토대로 주어진 사례들을 설명하거나 분석할 수 있는지 평가한다.
- 4) 다양한 종류의 텍스트에 대한 분석적 독해 능력 그리고 이를 활용한 문제 해결능력, 창의력을 평가한다.
- 5) 맞춤법과 어법을 준수하면서 논리적이고, 그리고 나아가서 설득력 있는 문맥을 구성할 수 있는가를 평가한다.

인문계 논술이 이와 같은 기본원칙 하에 출제된다고 할 때, 그에 대비하기 위한 학습은 어떻게 이뤄져야 하는가? 대비의 기본은 인문 사회 영역의 개별 교과 내용들에 대한 심화학습에 있다. 이 영역의 개별 교과 내용에 대한 폭넓고, 깊이 있는 앎으로부터 자연스럽게 우러나는 응용력 그리고 이를 설득력 있게 표현하는 서술능력이 중요하다. 따라서 인문계 통합교과형 논술을 위해서는 먼저 인문계 개별 교과 내용에 대한 심화 학습이 이루어져야한다. 그 바탕 위에서 통합교과형 문제 상황이나 논제들에 대한 실전적

연습을 해나가야 한다.

구체적으로 말하면, 인문 사회 교과서 및 교과 내용과 관련된 텍스트를 중심으로 하되 교과서의 내용을 단순 암기하는 것이 아니라 그 내용을 깊이 있게 이해하고, 또 비판적으로 바라보기도 해야 한다. 교과서 안의 주제들과 연관된 (교과서 외의) 다양한 텍스트를 읽게 하고, 또 읽은 내용으로 자연스럽게 글을 쓰도록 해야 한다.

교과서 혹은 관련 텍스트의 핵심 내용을 정리 요약하거나 그것을 비판적으로 평가하는 글을 써보고, 또 때로는 관련된 문제에 대한 창의적 해결책을 스스로 모색하여 이를 글로 표현해보는 등의 독해 및 작문 실습 과정이 필요하다. 즉, 체계적인 '논술형 글쓰기' 실습을 해야 한다. 학생 스스로 글을 읽고 쓰는 과정에서 논리적인 동시에 다각적이고 심층적인 사고 능력을 배양해야 한다. 아마도 이것이 논술고사에 대비하는 근원적인 방법일 것이다.

3) 자연계 논술의 특징

자연계 논술에 대비하기 위해서는 자연과학의 특징을 파악할 필요가 있다. 자연과학은,

- 첫째, 자연 현상의 배후에 숨겨진 '기계적이면서도 법칙적인' 질서를 찾아 이를 수학적으로 표현하며,
- 둘째, 그렇게 해서 찾아진 법칙적 가설에 대해 관찰과 실험을 통해 엄밀하고도 가혹한 검증이 행해지며,
- 셋째, 그렇게 해서 검증된 이론은 자연 현상에 대해 설명을 제공해 줄 뿐만 아니라 예측 까지도 가능케 한다는 것이다.

자연과학을 기술하는 언어의 주요한 특징 중의 하나가 수학적 언어가 많이 사용된다는 것이다. 수학적 언어가 사용되는 이유는, 수학적 언어가 개념을 분명, 명료, 정확하게 사용하게 하는 가장 좋은 방법이며, 또한 자연 현상이 수학적으로 표현될 수 있으면 있을수록 그에 대한 예측력도 그만큼 커지기 때문이다. 수학적 언어로 사용하는 빈도는 세부 분야에 따라 다르지만 대체적으로 물리-화학-생물 순이라고 할 수 있다. 중등교육인 고등학교 자연계에서 과학 과목 및 수학을 집중적으로 배우고, 또 논술 시험을 비롯한 많은 시험에서 이러한 지식의 습득 정도를 비중 있게 평가하는 것도 바로 이런 이유에서이다. 자연계 논술의 경우 제한된 공간과 시간안에 많은 수험생이 함께 평가를 받게 되므로, 직접적인 실험 과정을 포함하는 논술의 시행은 거의 불가능하다.

본교 자연계 논술의 대체적 형태는 짧은 소개문, 여러 개의 제시문, 그리고 질문문항으로 구성되어 있다. 제시문은 수업시간에 배운 수학·물리·화학·생물·지구과학 과목의 내용만 이해하고 있으면, 빠른 시간 내에 쉽게 독해가 가능한 과학 전반에 걸친 내용을 다루고 있다. 따라서 기본적으로 교과서를 읽고 이해하며, 교사의 학교수업을 통해 해당 과학교과 내용전반의 흐름을 파악하며, 실험 및 문제풀이를 통해 과학적 지식이 체계적으로 학습되어 있는 학생의 경우 쉽게 풀 수 있도록 자연계 논술은 구성되어 있다. 그러나 동시에 단편적이고 암기 위주의 과학 공부만을 반복한 경우 어렵다고 느낄 수도 있는 형태의 문제이기도 하다.

제시문의 출전

| 주 | 부 |
|---|---|
| ○ 고등학교 교과서 수학교과서 과학교과서 (물리, 화학, 생물, 지구과학) | ○ 인터넷상의 과학·기술 관련 지식 ○ 과학 교양 도서 ○ 신문, 잡지, 논문 등 |

서두에서 이야기 한 자연과학의 특성과 과학이론의 정립 과정을 고려하면, 본교 자연계 논술 답안 작성과 관련하여 다음과 같은 풀이 방식을 참고하여 볼 수 있을 것이다.

제시문의 출전

| 단 계 | 내 용 |
|--------------------|--|
| ○ 소개문 읽기 | 서두에 주어진 소개문을 읽고 문제의 구조를 파악한다. |
| ○ 문제 읽기 | 제시문을 읽기 전에 제시문의 내용 중 꼭 집중 파악해야 할 내용이 무엇인지 이해하기 위해 제시문 아래 있는 문제를 읽어보는 것이 도움이 될 것이다. |
| ○ 제시문 읽기 | 논술할 문제를 옆두에 두고 각 제시문의 내용을 이해한다. |
| ○ 제시문 내용의 분류 | 제시문을 읽어 습득한 다양한 지식으로부터 자신의 문제를 해결하는데 필요한 지식정보만 선별한다. |
| ○ 지식 흐름도 만들기 | 선별된 여러 과학지식정보 간 혹은 다른 제시문의 과학적 지식간 유기적 연계 관계를 파악한다. |
| ○ 논술 방향 설정 | 연어진 체계적 과학지식정보를 바탕으로 자신의 가설(혹은 해결책)을 논리적으로 추리하고, 가능한 여러 가지 과학적 가설(혹은 해결책) 중 최선의 가설이 무엇인지 판단한다. |
| ○ 논술 소항목별 검증 자료 제시 | 가설(해결책)을 이루는 요소 중 중심요소에 대해 체계적 지식정보를 사용해 검증을 하고, 이를 통해 수험생이 세운 과학적 가설을 확인한다. |
| ○ 글쓰기 | 논리적이고 설득력 있는 글을 통해 자신의 의견 및 논거를 분명하게 전달한다. |



2. 2009학년도 논술고사 문제와 해설

- 1) 인문계
- 2) 자연계

2. 2009 논술고사 문제와 해설

1) 인문계

(1)인문계 2009 학년도 수시논술 (오전)

[유의 사항]

- 가. 답안작성 시간은 150분이며, 분량 제한은 없습니다.
- 나. [문제 1]부터 [문제 4]까지 각각의 문제번호를 쓰고 순서대로 답안을 써야 합니다.
- 다. 흑색이나 청색 필기구를 사용하여야 합니다(연필 사용가능).
- 라. 답안과 관계없는 인적사항 관련 내용은 일절 작성·표기할 수 없습니다.
- 마. 문제당 배점은 동일합니다.

[문제 1] 아래 제시문들을 정부의 역할에 관한 상반된 두 입장으로 분류하고, 각 입장의 논지를 서술하십시오.

[제시문 1]

인간의 사회활동이나 경제적 행위는 외형적으로는 혼란스러워 보이지만 그 저변에는 일정한 질서가 작동하고 있다. 다시 말하면, 인간의 행태는 동일한 조건 하에서 일정한 유사성을 보이며, 인간에게 영향을 미치는 동일한 준칙이 작동한다는 것이다. 분업과 교환을 토대로하는 사회에서 우리는 도처에서 그러한 인간행위의 보편적 규칙성을 발견할 수 있다. ... 자생적 질서는 인간들이 각자 자신들의 지식을 동원하여 자신의 목적을 추구하더라도 혼란상태가 생기는 것이 아니라 외부의 간섭 없이 스스로 조정되는 질서이다. 자생적 질서의 대표적 예는 시장경제 질서이다. 질서를 잡는 주체가 없어도 시장경제에서는 이를 구성하는 경제주체들의 자율적인 행동에 의해 스스로 질서가 형성된다. 겉으로 보기에는 혼란에 빠지고 위기에 빠질 것처럼 보인다고 하더라도, 시장경제에서는 경제주체들이 자신들의 목적을 추구하는 과정에서 질서가 생겨난다. 질서를 만들어 가는 '보이지 않는 힘'은 우리의 생각을 뛰어넘는다.

[제시문 2]

국제무역은 전 세계를 가로지르는 백(百)차선 고속도로와 같다. 만약 그 고속도로가 완전 무료이고, 정지 신호등, 속도나 크기 제한 혹은 차선표시까지 없다면 힘 있는 경제권에서 온거대한 트럭들에게 장악당하고 말 것이다. 그러면 농부의 소형트럭, 방글라데시의 손수레나 인력거는 도로 밖으로 밀려날 것이다. 모두에게 혜택이 돌아가는 국제화를 이루려면 적절한 교통법규와 교통신호 그리고 교통경찰이 있어야 한다. 또한 '승자독식'의 법칙은 가장 가난한 사람도 고속도로를 이용할 권리를 보장하는 법칙으로 대체되어야 한다. 그렇지 않으면 세계시장은 경제적 제국주의의 지배아래 들어가고 만다. 마찬가지로 국가 내의 시장도 빈곤층의 이익을 보호하는 합리적인 규칙과 통제가 필요하다. 그러한 통제가 없으면 가진 자들이 손쉽게 자신에게 유리한 방향으로 조건을 바꿀 수 있다. 제한 없는 일방적 자본주의의 악영향은 극빈국에서 공장을 운영하면서 수익을 높이기 위해 아이들을 포함한 저가의 노동력을 마음대로 착취하고, 환경을 보호하는 설비와 공정에 드는 돈을 아끼려고 공기와 물, 토양을 오염시키며, 해롭거나 불필요한 상품을 홍보하려고 기만적 상술과 광고를 동원하는 기업들의 모습에서 매일 발견할 수 있다. 무엇보다 우리는 가난한 이들을 무시하고 전 세계 인구의 절반을 외면하는 모든 경제부문에서 그 악영향을 본다.

[제시문 3]

정부와 공공부문은 다면적인 사회경제적 질서에 필수불가결한 부분이다. 개인들의 욕구와 관심이 중요하기는 하지만 그들 간 상호관계의 틀 또한 중요하다. 보다 적절한 틀은 개개인들의 개별적인 관심사와 공통된 관심사의 성격에 따라 다르다. 민간재의 시장에서는 개인들간의 교환이 효율적이지만, 이것만으로는 효율성을 완벽하게 보장할 수 없다. 인간이 사회에서 공존할 때 시장에서는 해결할 수 없는 외부성이 발생하며, 이것을 효율적으로 해결하려면 정치적 과정이 필요하다. 공공정책은 시장의 자연적 질서를 해치려 개입하는 것이 아니라, 다른 유형의 문제들을 처리하기 위해 똑같이 정당하고 자연적인 방법으로 개입하는 것이다. ... 덧붙이자면, 사회질서를 유지하기 위해서는 파레토 효율적인 자원의 사용뿐만 아니라 그에 못지않게 중요한 분배적 정의가 필요하며, 개인의 권리와 의무의 조화도 필요하다. 파레토 효율성만 달성되면 모든 것이 잘 풀린다는 재정학의 견해는 사회적 공존에 필수불가결한 이러한 요소들을 간과하였고, 그래서 규범적인 면에서나 실증적인 면에서 실패할 것이다. 사회정의에 대한 분별이 없는 사회에서는 바람직한 사회상이 구현될 수 없으며, 민주사회도 제 기능을 다하지 못할 것이다.

* 파레토 효율성: 시장경쟁에 의해 가장 효율적인 자원배분이 이루어진 상태로, 사회구성원 중 누군가의 후생 감소없이 추가적인 사회후생의 개선이 이루어질 수 없음을 의미함.

[제시문 4]

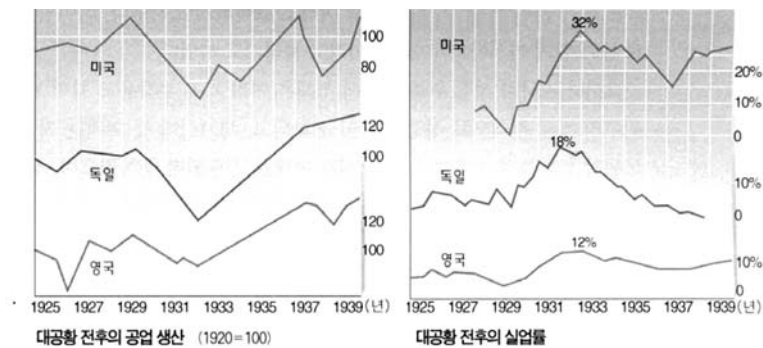
세계화에서 벗어날 수는 있다. 그러나 그 대가는 경제적인 측면에 그치지 않으며, 동시에 정치적인 측면을 가진다. 왜냐하면 세계화를 억제하려는 주장은 불가피하게 국가권력의 확장과 개인의 자유 상실로 귀착되기 때문이다. 그 과정은 개인의 자연적인 욕망을 억압하며, 당연한 경제활동을 범죄로 만들고, 일상생활의 문제들을 정치적 결정의 대상으로 만드는 더욱 촘촘한 규제와 수많은 법들을 양산하기 마련이다. 이 점

은 지난 20~30년 동안 많은 유럽 국가들에서 잘 알려져 있다. 세계화로부터 벗어난다는 것은 여러 민주적 권리, 특히 우리 모두에게 값비싼 권리인 자신의 관심사를 돌보며 휴식하는 권리를 뿌리째 뒤흔드는 것과 같다. 아침식사로 30여종의 시리얼 중 무엇을 먹을지 고를 수 있는 자유가 진짜 중요한 자유인가 하는 문제는 단순한 견해의 차이로 치부할 수 있다. 그러나 세계화를 문제로 삼는다면 그럴 수가 없다. 왜냐하면 쓰라린 경험이 확인해 주듯이 (세계화에 의해 제공되는 국경을 초월하는 선택의 가능성을 제거하는데 불가결한) 국가권력의 확장은 사악한 것일 뿐만 아니라 근본적으로 반민주적인 것이기 때문이다. 사람들은 때로 자유무역이 그보다 더 중대한 가치들을 위해서 양보되어야 한다고 말한다. 그러나 수십억의 사람을 빈곤으로부터 끌어내는 것, 개인의 선택과 발전의 기회를 창조하는 것 그리고 전 세계적으로 민주주의를 강화하는 것보다 더 중요한 가치가 존재하는가? 자유 시장경제는 그 본성상 글로벌한 것이며, 인류의 모험 중에서 가장 완성된 형태의 모험이다.

[문제 2] 아래 자료 중 하나를 활용해서 [문제 1]의 두 입장 중 한 쪽을 비판하시오

[자료 1]

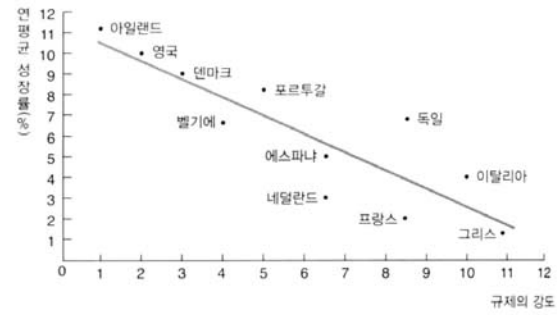
1920년대 세계경제는 호황을 누리고 있었다. 그러나 과잉생산, 제한 없는 자금대출, 무절제한 주식투기 등은 1929년 미국의 경제위기를 초래하였고, 세계적 차원의 대공황을 가져왔다. 1933년 취임한 미국의 루즈벨트 대통령은 뉴딜정책을 채택하여 경제공황에 대처하였다.



* 도표의 세로축 단위에 주의할 것.

[자료 2]

영국은 전후 정부주도의 산업육성정책, 공공부문의 비대화 등으로 경제적 생산성의 하락과 수출시장의 감소를 겪었다. 1979년 집권한 대처 수상은 경제규제 완화, 공기업 민영화, 재정지출 삭감 등 정부개혁을 추진하였다.



* 자료 연도: 1980년대

[문제 3] 아래 표가 보여주는 현상을(문제 1)의 제시문과 연관지어 설명하십시오.

| 지표 국가 | 조세 부담률 | GDP대비 사회보장지출 | 1인당 GDP | 지니계수 | 범죄율 | 기대수명 | 투명성 지수 |
|----------|-----------|-----------------|------------|------|-------|-------|-----------|
| 스웨덴 | 50% | 30% | \$36,578 | 0.25 | 1.01명 | 80.2세 | 9.3(1위) |
| 독일 | 36% | 27% | \$34,212 | 0.28 | 1.17명 | 78.4세 | 7.9(14위) |
| 미국 | 26% | 16% | \$45,725 | 0.41 | 5.52명 | 77.2세 | 7.3(18위) |

* 자료 연도: 2000~2008년 * 조세부담률: GDP 대비 조세총액의 비율

* 범죄율: 인구 10만명 당 피살자 수 * 기대수명: 출생 시 기대수명

* 투명성지수: 국제투명성기구의 부패인식지수. 부패가 전혀 없는 경우 10점임.

[문제 4] 현대사회는 대규모 빈곤, 생태위기, 기술 발전에 따른 부작용, 사회갈등의 증대 등 여러 가지 문제에 직면해 있다. 그 중에서도 ‘지구온난화’ 현상은 대표적인 문제라고 할 수 있다. 이 문제를 해결하기 위한 구체적인 방안을 정부와 시장의 기능을 중심으로 논술하되, 아래의 핵심어들을 모두 활용하십시오.

- 친환경상품 - 탄소배출권 거래
- 규제와 감시 - 국제협약(교토의정서 등)

* 탄소배출권: 온실가스의 대표인 이산화탄소를 배출할 수 있는 권리. 온실가스의 배출감축 목표를 가진 각 국가 (혹은 기업)는 허용된 탄소 배출량 목표를 초과 달성하거나 배출량에 여유가 있을 경우 그렇지 못한 국가 (혹은 기업)에게 온실가스의 배출 권리를 판매할 수 있음.

(2) 출제의도

수험 대상자가 사회과학, 경영계열 지원 학생들인 점을 고려하여, 현대 사회에서 중요한 이슈인 ‘정부의 역할’을 이번 논술고사 문제의 주제로 선정하였다. 이 주제는 사회과학의 본원적인 문제일 뿐만 아니라, 최근 진행되고 있는 세계경제위기의 해법과 관련해서도 정책적 입장의 차이가 대립되고 있는 중요한 시사 주제이기도 하다.

정부의 역할에 대해서는 고등학교 사회 교과서에서도 적극적 역할론과 소극적 역할론으로 구분하여 다루고 있다. 정부의 적극적 역할을 강조하는 입장은 정부간섭론, 큰 정부론, 시장실패론 등의 용어로 불리며, 복지국가론과도 연결될 수 있다. 반면에 정부의 소극적이고 제한적인 역할을 주문하는 입장은 시장과 민간의 자율을 중시하는 입장이며, 신자유주의와 연결될 수도 있다.

위의 두가지 입장은 학자나 정책입안자들에 따라서 커다란 차이를 보이는 것인데, 본 논술고사에서는 수험생의 개인적 입장이 무엇인가는 측정의 대상이 아니다. 즉 정부의 간섭대 시장자율의 대립에서 어느 쪽을 지지하느냐 하는 것은 채점 기준이 아니며, 주어진 제시문과 자료들을 분명하게 분석하고 질문에 대해 논리적으로 설명하는 능력을 확인하려고 하였다.

이번 논술고사에서는 국가의 역할과 관련된 논쟁점들에 대한 수험생의 독해능력, 연관자료의 분석능력, 논술능력을 중점적으로 평가할 수 있는 제시문과 자료를 선정하였다. 통합 교과형 논술을 지향하는 본교 논술출제의 기본취지를 충족시키기 위해서 고등학교 사회 교과서와 관련 사회과학 영역에서 제시문 및 자료를 선정하였고 약간의 수리적 이해를 요하는 자료를 표로 구성하여 출제하였다.

수험생들의 대학 수학능력을 정확하게 측정하기 위해 위에 언급한 중점 평가영역에 관련시켜 4문제를 출제하였는데, 문제의 형식은 이미 모의논술고사를 통해 제시한 틀을 그대로 유지했다. 1번 문제는 제시문의 논지를 입장별로 구분하고 논지를 요약하는 능력, 2번 문제는 관련 표를 이용하여 반대 입장을 비판하는 능력, 3번 문제는 제시문과 연관하여 통계표를 분석하고 해석하는 능력, 4번 문제는 키워드를 활용하여 문제해결 방안에 대해 논리적으로 설명하는 능력을 평가하기 위한 것이다.

▶ 제시문 및 자료의 출처

- 제시문 1 : 조형우, 2001, “하이에크 자유주의에 있어서의 경쟁과 지식”. 『경제교육연구』
 - 제시문 2 : 유누스, 김태훈 역, 2008. 『가난없는 세상을 위하여』. 물푸레.
 - 제시문 3 : Musgrave 강연, 2003. 『국가성격논쟁』. 해냄출판사.
 - 제시문 4 : 프랑수아 세네 저, 서익진 역, 2003. 『금융의 세계화』. 한울.
 - 자료 1의 도표 : 고등학교 사회 교과서, 두산출판사.(171쪽)
 - 자료 2의 도표 : 고등학교 사회 교과서, 법문사.(254쪽)
고등학교 사회 교과서, 디딤돌. (229쪽)
 - 문제 3의 표 : 출제 위원회에서 인터넷 자료 검색으로 재구성
- * 각 제시문과 자료 등은 출제의도에 맞추어 수정 보완 및 윤문을 하였음.

(2) 문항별 해설

[문제 1] 정부의 역할이 적극적이어야 하는지 아니면 시장이나 민간의 자율이 중요시되어야 하는지에 대한 상반된 입장을 담고 있는 4개의 제시문(각 2개씩 입장이 대비되며, 이중 2개의 제시문은 정부간섭론과 관되고, 2개는 시장자율론과 연관됨)을 제시하고, 이를 상반된 입장으로 분류하고 각각의 논지를 요약하여 정리하는 문제이다.

국가(혹은 공동체)에서 발생하는 사회, 경제적 문제를 해결하는데 있어서 정부의 적극적인 역할이나 간섭이 필요하다는 입장(제시문 2와 3)과 시장의 자율에 맡겨야 한다는 입장(제시문 1과 4)을 대비시켜야 한다.

| | |
|--|--|
| 정부간섭론 (정부의 적극적 역할) | [제시문 2] : 독점에 의한 경제적 제국주의, 빈곤층 발생, 환경오염, 노동착취 등의(시장실패) 문제를 해결하기 위해서 합리적인 규칙과 통제가 필요 [제시문 3] : 외부성의 조정 및 분배적 정의의 실현처럼 시장 자율로는 해결 불가능한 문제들이 있으며 이런 문제들을 해결하고 민주 사회를 이루기 위해선 정치적 과정, 즉 정부의 개입이 불가피 |
| 시장자율론 (정부의 소극적, 제한적 역할) | [제시문 1] : 시장에는 '보이지 않는 힘'에 의한 자생적 질서가 형성되므로 정부 개입은 불필요 [제시문 4] : 정부 간섭은 국가권력의 확장, 개인의 자유상실로 귀착될 뿐이며, 개인의 자율적 선택 및 발전기회 보장이야말로 민주주의 최고 가치임 |

▶ 평가 포인트

- 1-1) 각 제시문의 내용을 올바르게 파악하여 적절히 분류하였는가?
- 1-2) 두 입장의 핵심 내용을 적절히 요약하였는가?

[문제 2] 정부의 적극적 역할이 성공을 이룬 것을 보여주는 도표와 반대로 실패를 드러낸 도표를 각각 제시하고, 이 자료를 이용하여 문제 1의 한 입장에 대해 비판하는 문제이다. 실증적 자료를 해석해서 [문제1]의 두 입장 각각에 대한 반박 근거로 써야 함

| | |
|--------------------------------|---|
| <자료1>을 활용할 경우 | 도표는 1920년대 후반 자유시장 경제가 확장을 지속하다가 1929년을 정점으로 경제위기(공업생산 대폭 축소, 실업률 급증)를 겪다가 뉴딜정책 이후 1933년경부터 공업생산이 정상화되고 실업률은 낮아지는 추세를 보여 주고 있음. → 시장실패 및 정부개입의 성공 사례이므로, 시장자율론에 대한 반박 근거로 사용해야 함 |
| <자료2>를 활용할 경우 | 도표는 규제의 강도가 낮은 국가는 연평균 경제성장률이 높은 반면, 규제가 강화된 국가들의 경우에는 경제성장이 저조함을 보여주고 있음. 1979년 집권한 영국 대처 수상이 경제규제 완화와 공기업 민영화 등 작은 정부의 구현을 통해 상당히 빠른 경제회복 및 성장을 이루게 됨 → 전형적인 정부실패 사례이므로, 정부간섭론에 대한 반박 근거로 사용해야 함 |

▶ 평가 포인트

- 2-1) 자료의 의미를 올바르게 그리고 상세하게 파악하였는가?
- 2-2) 그 자료를 비판의 근거로 적절히 활용하였는가?

[문제 3] 정부의 역할과 경제, 사회적 지표를 연결한 표를 제시하고, 이 표가 드러내는 현상에 대해서 문제 1의 입장들을 활용하여 설명하도록 하였다. 수험생들은 지표들이 보여주는 현상의 특징적 경향을 포착하고, 그러한 경향이 생겨난 이유를 제시하되, 제시문의 내용과 긴밀히 연결시켜야 한다.

표에서 조세부담율과 사회보장비율은 정부의 개입 정도를 드러내는 지표들이고 지니계수, 범 죄율, 기대수명, 투명성 지수는 공동체적 삶의 질을 보여주는 지표들이다. 따라서 표는 정부의 개입이 많을수록 삶의 질이 높아지는 경향성을 보여준다고 할 수 있다. 이러한 표의 특징은 <제시문2>와 <제시문3>의 논지, 특히 <제시문3>의 내용(국내에서의 다른 유형의 문제 해결 및 '분배적 정의'의 실현을 위해 공공정책, 즉 정부의 적극적 개입이 필요하다)에 의거해서 설명되

어야 한다.

대조적으로 표는 <제시문1>과 <제시문4>와 연관될 수도 있다. 미국의 경우 낮은 조세부담률과 사회보장지출에 의해 작은 정부를 지향함으로써 1인당 소득수준에서는 가장 높은것으로 나타나며, 이는 작은 정부의 효율성 개선 효과와 높은 경제성장 간의 상관관계를 보여주는 것으로 해석할 수도 있다. 그러나 이러한 해석은 나머지 지표들에 대한 논리적으로 그럴듯한 설명을 하지 못한다는 점에서 제한적 설명이라는 한계를 지닌다.

▶ 평가 포인트

- 3-1) 지표 분석을 통해 표가 보여주는 현상의 특징이 무엇인지 정확히 서술하였는가?
- 3-2) 그러한 현상적 특징이 발생하게 된 이유를 특정 제시문의 내용과 긴밀하게 연관지어 설명하고 있는가?

[문제 4] 현대사회의 핵심적인 문제의 하나인 지구온난화현상을 해결하기 위한 방안을 정부와 시장의 기능을 중심으로 제시된 4개의 키워드를 활용해서 논술하는 문제이다. '지구온난화' 현상은 환경오염의 대표적 문제이다. 이 문제를 효과적으로 해결하기 위해서는 정부나 시장 어느 한편에 의존하기 보다는 양편의 기능을 모두 활용하는 것이 효과적이다.

물론 어느 한편의 기능에만 의존해서도 문제를 해결할 수 있다는 견해도 가능하다. 그럴 경우, 반대편 기능에 대한 적절한 대안이 마련되어야 한다.

| | |
|-------------|---|
| 정부의 기능 측면에서 | 지구 온난화는 외부성(시장 외적으로 주고받는 상호 영향)으로 인한 시장 실패를 전형적으로 보여줌. 그럴 경우 정부의 '규제와 감시' 를 통해 시장의 효율성이 개선될 수 있으며, '국제협약(교토의정서 등)' 에서 나타나듯이 온실가스 배출규제를 위한 수단으로 국가별 쿼터를 정하고이를 정부(간) 차원에서 약속함으로써 온실가스를 줄이고 지속가능한 발전을 이루는 계기가 될 수 있음 → 핵심어 : 규제와 감시 / 국제협약(교토의정서 등) |
| 시장의 기능 측면에서 | 온실가스 감축을 위해서는 시장의 기능도 활용할 수 있음. 예로 '친환경상품'의 생산과 소비, 즉 시장의 교환 기제를 통해 자율적으로 탄소배출량을 줄여나갈 수 있음. 또한 '탄소 배출권' 제도를 적극 활용할수 있음. 이 제도는 총배출량을 강제로 규제한다는 점에서 정부규제적 특성을 지니고 있지만, 온실가스의 배출 권리를 시장을 통해 판매,구입하도록 허용함으로써 각 국가나 기업에게 할당된 탄소량을 자율적으로 줄여가도록 동기를 부여한다는 점에서 감축 효과를 극대화하는 시장적 기능의 측면도 있음 → 핵심어 : 친환경상품 / 탄소배출권 |

▶ 평가 포인트

- 4-1) 제시된 키워드를 모두 그리고 적절히(의미를 정확히 알고) 사용하였는가?
- 4-2) 해결 방안이 정부와 시장의 기능을 중심으로 일관성 있게 기술되었는가?
- 4-3) 해결 방안이 포괄적이고, 창의적인가?

인문계 2009학년도 수시논술 (오후)

[유의 사항]

- 가. 답안작성 시간은 150분이며, 분량 제한은 없습니다.
- 나. [문제 1]부터 [문제 4]까지 **각각의 문제번호**를 쓰고 순서대로 답안을 써야 합니다.
- 다. 흑색이나 청색 필기구를 사용하여야 합니다(연필 사용가능).
- 라. 답안과 관계없는 **인적사항 관련 내용은 일절 작성·표기할 수 없습니다.**
- 마. 문제당 배점은 동일합니다.

[문제 1] [제시문 1]~[제시문 4]에는 인간의 사회적 행위에 대한 탐구 방법이 나타나 있다. 제시문들을 서로 다른 두 입장으로 분류한 후, 이 두 입장의 핵심 논지를 대비시켜 서술하시오.

[문제 2] [문제 1]의 두 입장 중 하나를 택하여 그 입장에서 다른 입장을 비판하시오.

[제시문 1]

실험경제학의 목적은 경제학 이론들이 현실에서 어떻게 작동하는지를 실험을 통해 확인해 보는 것이다. 일반적으로 경제학 실험에서는 참가자들에게 금전적 손익에 관한 동기를 부여하는 한편, 주어진 상황에서 어떻게 행동해야 되는 지에 관한 구체적인 지침을 주지 않고 실험을 진행한다. 예를 들어 보자. 간단한 형태의 실험을 통해 시장의 수요 공급 원리가 현실에서 실제로 어떻게 구현되는지를 확인하기 위해 경제학자인 버논 스미스(Vernon Smith)의 실험설계에 따라 다음과 같은 실험을 실시하였다. 먼저 동일한 수의 판매자와 구매자를 지정하고, 각각의 판매자에게 손해를 보지 않는 최소한의 가격을 서로 다르게 지정해 주며, 가상의 상품 하나만을 그 가격으로 판매할 수 있도록 하였다. 그리고 각각의 구매자에게는 그 상품 하나를 소비할 의사가 있는 최대 금액을 서로 다르게 지정해 주고 상품 하나만을 구매할 수 있도록 하였다. 이 실험은 어떤 한 상품에 대해 가격에 따라 수요량과 공급량이 변화하도록 설계되었다. 이러한 실험을 반복해서 실시한 결과 경제학의 가격 결정 이론처럼 하나의 균형 가격으로 매우 빠르게 접근함을 확인할 수 있었다. 이 결과는 구매자와 판매자의 숫자가 제한되어 있고 가격에 대한 정보도 제한된 상황에서도 아담 스미스(Adam Smith)가 말한 '시장의 보이지 않는 손'이 작동하여 시장의 균형이 달성될 수 있다는 것을 확인해준다.

[제시문 2]

이른바 '상황의 정의'(definition of situation)를 역설하는 토마스 정리(Thomas theorem)에 의하면, 사람들은 주어진 상황을 객관적으로 파악하기보다는 주관적 이해를 통해 자기 나름대로 파악하게 되며 그들의 행동 또한 그러한 주관적 이해의 영향 아래 놓이게 된다. 예를 들어, 어떤 은행의 재무 상태가 실제로는 아무런 문제가 없음에도 불구하고 주변의 여러 사람들이 그 은행이 곧 파산하게 될 것이라는 루머를 퍼뜨리게 되면 자기 스스로도 은행이 파산할 것이라고 실제로 믿게 되며, 그 결과 너나 할 것 없이 은행으로 달려가서 예금을 인출하게 되어 결국 그 은행은 정말로 파산하고 만다.

또 다른 예로 주식시장에서 투자자들의 행태에 대한 사례를 들 수 있는데, 주식시장의 투자자들은 때때로 본인의 합리적 판단과 관계없이 주변의 많은 투자자들이 투자하는 기업의 주가가 상승할 것이라고 실제로 믿고 그 기업의 주식을 구입하는 경향이 있다. 이러한 결과는 사람들의 행위가 경험적 사실에 대한 단순한 검증 및 관찰을 통해 파악될 수 있기보다는 그 배후적 의미를 이해할 때 비로소 제대로 파악될 수 있음을 보여준다.

[제시문 3]

사회적 행위나 현상을 단순히 겉으로 들어난 사실의 관찰을 통해서만 탐구하려고 해서는안 된다. 왜냐하면 사회적 행위나 현상은 행위자의 동기, 의도, 목표, 가치 부여 등과 같은 주관적이고 내면적인 요소와 밀접히 관련되어 있기 때문이다. 결국 사회를 연구할 때에는 행위 주체의 주관적, 내면적 요소를 파악하고 이를 통해 그 행위나 현상의 의미를 이해하는 것이 중요하다.

그러므로 사회 현상을 연구하는 사회과학은 자연과학의 객관적 방법과 대비되는 사회과학만의 특수한 연구방법으로 해석적 이해의 방법을 채택해야 한다. 이 방법은 인간 행위의 내적 요소에 해당하는 주관적 의미를 행위자의 관점에서 이해하고자 하는 것이 목적이다.

사회적 행위나 현상에 대한 인과적 설명도 해석적 이해를 통해 파악된 의미를 기초로 하여, 그로부터 비롯된 행위를 심층적으로 이해할 때에만 타당성을 가지게 된다. 해석적 이해의 방법은 행위나 현상을 하나씩 떼어서 파악하기 보다는 사회적 맥락 속에서 전체적으로 파악하고자 한다. 왜냐하면 사회적 행위나 현상은 자연 현상과는 달리 행위자가 의도한 것이고, 그 의도는 맥락에 따라 변화하기 때문이다.

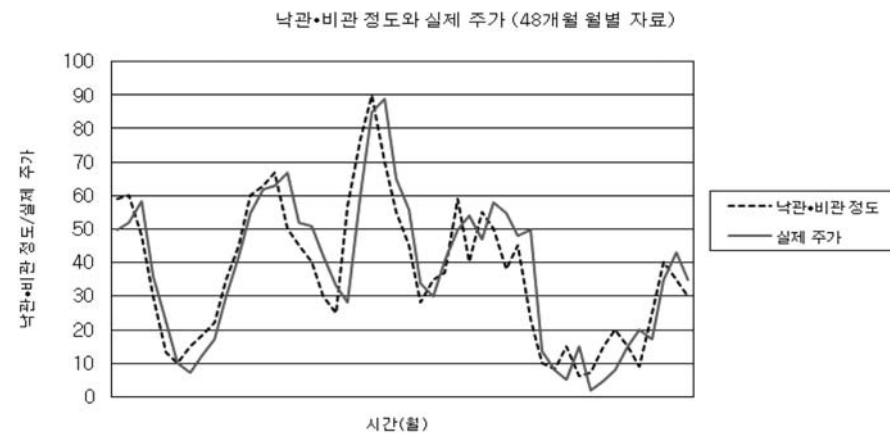
[제시문 4]

과학적 연구의 대상은 경험적 검증 및 관찰이 가능한 것이어야 한다. 어떠한 사실이나 현상의 배후에 초월적 혹은 형이상학적인 원인이 존재하는 것이 아니며, 경험적으로 확인되고 검증될 수 있는 주장이나 이론만이 과학적 지식이 될 수 있다. 경험적으로 관찰되고 객관적으로 검증될 수 없는 주장 및 이론은 무의미할 뿐만 아니라 과학적 지식이 결코 될 수 없다.

따라서 과학적 지식을 산출하기 위한 방법은, 초월적이고 형이상학적인 사변(思辨)을 배제하고 설문조사나 실험 혹은 관찰 등과 같은 사실 확인적 절차를 반드시 포함해야 한다.

이러한 자연현상 및 사회현상을 연구할 때 실험방법이 흔히 동원되곤 하는데, 가장 전형적인 형태의 실험 설계는 실험처치, 실험군과 대조군의 비교, 사전측정과 사후측정 등과 같은 핵심적 요소들을 두루 포함한다. 이러한 요소들을 고루 갖춘 실험이 이루어질 경우 인과관계가 비교적 명료해지고 이를 바탕으로 이론이나 가설의 진위 여부를 명확히 판가름할 수 있게 된다. 경험적으로 확인되고 검증될 수 있는 것만을 연구 대상으로 해야 한다는 점에서는 자연과학과 사회과학 사이에 차이가 있을 수 없다.

[문제 3] 아래의 <도표>는 [문제 1]의 두 입장과 모두 연관될 수 있다. <도표>가 어떤 점에서 각각의 입장과 연관되는지 입장별로 나누어 설명하시오.



특정한 한 기업의 미래 주가에 대해 주식 시장에 참여한 투자자들이 갖는 낙관적 혹은 비관적 믿음의 정도를 파악할 수 있다고 가정하자. 낙관·비관 정도는 0 - 100의 값을 가지며, 그 값이 전월에 비해 증가(감소)하면 투자자들이 앞으로 주가가 상승(하락)할 것이라고 믿는 것을 의미한다. 단, 낙관·비관 정도는 해당 기업의 재정/수익 상태나 성장 가능성 등의 정보와는 무관하게 결정된다고 하자. 아래의 도표는 위와 같이 측정된 투자자의 평균적 낙관·비관 정도와 그 기업의 주가를 동시에 표시한 48개월간의 자료이다. 이 기업의 실제 주가는 첫 번째 월의 주가를 50으로 기준하여 표시한 것이다.

[문제 4] 다음 <보기>는 동물의 이타성에 관한 한 가지 주장이다. 이를 참고하여, 가족(자식, 형제, 자매)에 대한 인간의 이타적 행위는 [문제 1]의 두 입장 중 어느 입장을 통해 더 잘 설명될 수 있을지 자신의 견해를 밝히고, 그 입장에서 가족에 대한 인간의 이타적 행위를 설명해 보시오.

[보기]

동물에게서 발견할 수 있는 이타성은 생물학적으로, 다시 말해 자연과학적으로 설명할 수 있다. 진화론의 관점에서 보면 이타성은 유전자나 종을 유지해 나가는 좋은 전략이기 때문에 진화의 과정에서 자연선택된 것으로 볼 수 있다. 예를 들어보자. 많은 종류의 새는 포식자를 발견했을 때, 포식자의 관심이 자신에게 집중되어 위험이 높아짐에도 불구하고 경고음을 내어 다른 가족 구성원들이 피할 수 있도록 한다. 새 중에서 이런 유전자를 가진 종은 이런 유전자를 갖지 않는 종보다 살아남을 가능성이 높다. 일반화시켜 보면 동물의 경우 가족 구성원에 대해 이타성을 갖도록 하는 유전자가 그렇지 않은 유전자보다 더 오랫동안 후대에 존속될 가능성이 높다. 그러므로 일정 기간이 지나면 이타성을 갖도록 하는 유전자가 모든 개체군에서 우세한 입장에 놓이게 된다.

(2) 출제의도

인간과 사회 현상은 매우 다양하여 일정한 법칙을 발견하기가 쉽지 않다. 그래서 어떤 방법으로 인간과 사회 현상을 탐구해야 하는지에 대해서는 지속적인 토론과 연구가 진행되고 있다. 금년도 성대 수시 2-II 인문계-오후 논술고사는 인간의 사회적 행위를 탐구하기 위한 사회과학 연구 방법을 논술고사 문제의 주제로 선정하였다.

인간의 사회적 행위에 대한 연구 방법은 탐구 대상과 접근 방식에 따라 크게 두가지로 나눌 수 있다. 즉, 경험적으로 확인되고 검증될 수 있는 것만을 연구 대상으로 하여 실험 혹은 관찰을 통해 얻어진 자료를 분석함으로써 일정한 법칙을 발견하려는 실증적 연구 방법과, 경험적 사실의 단순한 검증과 관찰로는 파악할 수 없는 인간 행위의 주관적 의미를 해석하여 인간 행위를 사회적 맥락 속에서 심층적으로 이해하려는 해석적 방법이 있다.

본 논술고사에서는 실증적 방법의 입장과 해석적 이해 방법의 입장에 대한 의미 파악 능력, 한 입장에서 다른 입장을 평가할 수 있는 능력, 연관 자료를 분석 이해하여 두가지 입장에서 자료를 설명할 수 있는 능력, 어떤 입장에 서서 현상을 설명할 수 있는 능력, 그리고 논리적 서술 능력 등을 중점적으로 평가할 수 있도록 제시문과 자료를 선정하였다.

통합교과형 논술을 지향하는 본교 논술출제의 기본취지를 충족시키기 위해서 인문학과 사회과학 영역을 통합적으로 다루는 문항을 고교 교육과정에서 벗어나지 않도록 출제하였고, 자료에 대한 기본적 분석 및 이해를 요하는 도표를 구성하여 출제하였다.

수험생들의 대학 수학능력을 정확히 평가하기 위해 문제를 4개의 중점 평가 영역에 관련시켜 출제하였

다. 1번 문제는 제시문의 내용을 두 입장별로 구분하여 파악한 다음 논리적으로 요약하는 능력, 2번 문제는 문제 1의 한 입장에서 다른 입장을 비판하는 능력, 3번 문제는 주어진 그래프를 분석·이해하고 두 입장 각각에서 그래프를 설명하는 능력, 4번 문제는 선택한 입장에서 주어진 현상을 설명할 수 있는 응용 능력을 평가하기 위한 것이다.

따라서 이번 문제는 이해 분석 능력, 응용력, 창의적 해결 능력, 논리적 서술 능력 등을 종합적으로 평가하기 위해 유기적으로 구성되었다. 고교 교육과정을 정상적으로 이수하고 평소 자신이 배운 지식을 구체적 문제와 연관시켜 종합적으로 사고하는 훈련을 해 온 학생들은 이를 충분히 해결할 수 있을 것이다.

▶ **제시문 및 자료의 출처**

- <제시문1>
Ross M. Miller (2002), Experimental Economics, John Wiley & Sons, Inc.
 - <제시문2>
Robert K. Merton (1968), Social Theory and Social Structure, N.Y. Free Press.
 - <제시문3>
Max Weber (1949), The Methodology of the Social Sciences, N.Y. Free Press.
 - <제시문4>
Karl Popper (1976), The Positivist Dispute in German Sociology, Harper Torchbooks.
- <도표> 논술출제위원회 구성 가상 자료.
<보기> 피터 싱어(2006), 사회생물학과 윤리, 인간사랑 (번역: 김성한).
- * 각 제시문과 자료 등은 출제의도에 맞추어 수정 보완 및 윤문을 하였음.

(3) **문항별 해설**

[문제 1] 인간의 사회적 행위에 대한 탐구방법으로 실증적 방법과 해석적 이해 방법을 담고 있는 4개의 제시문(2개는 실증적 방법, 2개는 해석적 방법과 연관됨)을 주고 상반된 입장의 논지를 대비시켜 요약 정리하는 문제이다.

| | |
|--------------------|---|
| 실증적 방법 (제시문1,4) | <ul style="list-style-type: none"> - 경험적 검증 및 관찰이 가능한 것을 대상으로 - 자연과학적 방법을 통해 이론, 가설 검증 - 조사, 실험, 관찰 같은 사실 확인적 절차를 반드시 포함 |
| 해석적 이해 (제시문2,3) | <ul style="list-style-type: none"> - 주관적이고 내면적인 요소를 대상으로 - 해석적 이해의 방법을 통해 행위의 주관적, 배후적 의미를 이해 - 사회적 전체 맥락 속에서 파악 |

▶ **평가 포인트**

- 1-1) 각 제시문의 내용을 올바르게 파악하여 적절히 분류하였는가?
- 1-2) 두 입장의 핵심 논지를 정확하게 이해하였는가?
- 1-3) 두 입장의 차이점을 적절히 대비시켜 서술하였는가?

[문제 2] 문제 1의 두 입장 중 하나를 택하여 그 입장에서 다른 입장을 비판하는 문제이다.

[가능한 비판들]

| | |
|--------------------------------|--|
| 실증적 방법에서 해석적 이해 방법 비판 | <ul style="list-style-type: none"> - 사회적 행위에 영향을 미치는 객관적 요소를 경시할 위험이 있다. - 이해는 그럴듯한 가설 혹은 추측에 불과해서 객관적으로 검증 가능한 엄밀한 지식을 산출할 수 없다. - 주관적 의미를 연구할 때에도, 그 의미의 외적 표현에 대한 실증적 연구가 가능하고 또 필요하기 때문에 이를 완전히 배제할 수 없다. |
| 해석적 이해 방법에서 실증적 방법 비판 | <ul style="list-style-type: none"> - 인간의 사회적 행위에서는 의지, 목적, 가치와 같이 주관적이며 눈에 보이지 않는 요소가 더 중요하게 작용하는데 여기에 접근할 수 없다. - 개개의 사회적 행위나 현상은 서로 공통된 특성도 있지만 각각 특수한 나름의 맥락과 연관되어 있어서 이 맥락을 고려해야 하는데, 이를 고려하지 않는다. - 사회 현상은 조건을 완전히 통제할 수 없기 때문에 실험 자체가 쉽지 않으며, 실험을 한다 하더라도 그 결과를 실제 구체적 현상에 적용할 수 없는 경우가 많다. |

▶ 평가 포인트

- 2-1) 택하지 않은 다른 입장의 문제점과 한계를 정확하게 파악하고 있는가?
- 2-2) 원론적, 추상적 비판에 머무르지 않고 구체적으로 비판하고 있는가?
- 2-3) 다음 경우에 가산점을 부여할 수 있음
 - 제시문 내용을 말만 바꾸어 반복하지 않고 제시문에 없는 내용을 추가적으로 포함시킨답안
 - 상대 입장의 한계를 밝히는 적절한 반례를 사용한 답안
 - 상대 입장의 문제점을 다각도로 비판하는 답안

[문제 3] 문제 1의 두 입장과 모두 연관될 수 있는 가상의 자료(개인의 주관적인 낙관/비관 정도와 특정 기업의 실제 주가를 동시에 표시)를 그래프로 구성하여 제시하고, 이 자료를 문제 1의 입장들과 연관시켜 설명할 것을 요구하는 문제이다.

| | |
|-----------|---|
| 도표에 대한 해석 | 1) 투자가의 믿음과 실제 주가사이에 양의 상관관계가 있다. 2) 시간적으로 믿음이 실제 주가에 앞선다. 따라서 믿음이 실제 주가에 영향을 미쳤을 가능성이 있다. |
|-----------|---|



| | |
|-------------------|--|
| 실증적 방법과 연관되는 점 | - 투자의 낙관적, 비관적 믿음은 주관적으로 의미가 부여된 심리상태임에도 불구하고 그것을 수량화시킨 것을 보면, 주관적 요소에 대해서도 실증적 연구가 가능함을 보여준다. - 주관적 믿음과 주가사이에 강한 양의 상관관계를 과거의 자료를 통해 경험적으로 확인할 수 있기 때문에, 주관적 요소가 개입되는 사회 현상을 연구할 때에도 사실 확인적 절차가 포함되어야 함을 보여준다. |
| 해석적 이해 방법과 연관되는 점 | - 해당 기업의 경제지표와는 무관한 투자자의 낙관적, 비관적 믿음이라는 주관적 요소가 주가의 상승, 하락이라는 실제 결과를 낳았을 가능성이 있기 때문에, 사회 현상을 탐구할 때에는 행위자의 주관적 의미 부여를 맥락적으로 이해하는 것이 중요함을 알 수 있다. |

▶ 평가 포인트

- 3-1) 도표가 의미하는 바를 정확하게 해석하였는가?
- 3-2) 두 입장과 어떤 점에서 연관되는지 적절히 서술하였는가?

[문제 4] 동물의 이타성에 관한 제시된 보기를 참고로 하여 문제 1의 입장에서 가족(자식, 형제, 자매)에 대한 인간의 이타적 행위를 설명하는 문제이다.

| | |
|-----------------|--|
| 실증적 방법 입장 선택 | - 가족에 대한 인간의 이타적 행위도 <보기>와 같은 차원으로 파악해서 실증적분석이 가능한 것으로 보고 접근함 - 가족에 대한 인간의 이타적 행위도 유전자를 보존하기에 유리한 행위이기 때문에 진화과정에서 자연선택된 것으로 설명함. |
| 해석적 이해 입장 선택 | - 가족에 대한 이타적 행위는 도덕적 행위로서 주관적 가치 부여와 관련이 있으므로 실증적 방법으로는 접근할 수 없고 해석적 이해 방법에만 접근 가능함. (인간의 가족관계가 생물학적 요소만으로 규정되는 것이 아님을 제시함) - 생물학적 혈연관계가 없는 입양된 자녀나 형제에 대한 이타적 행위가 피를 나눈 자녀나 형제에 대한 이타적 행위와 차이가 없음을 부각하는 것도 한 가지 방법임. |

▶ 평가 포인트

- 4-1) 가족에 대한 인간의 이타적 행위가 어느 입장을 통해 더 잘 설명될 수 있는지 명료하게 견해를 밝혔는가?
- 4-2) 가족에 대한 인간의 이타적 행위에 대해 시도된 설명이 선택한 입장과 논리적으로 잘 연결되는가?
- 4-3) 가족에 대한 인간의 이타적 행위에 대해 시도된 설명이 설득력 있는가?

2) 자연계

자연계 2009학년도 수시논술

[유의 사항]

가. 답안작성 시간은 150분이며, 분량 제한은 없습니다.

나. [문제 1-1]부터 [문제 6]까지 각각의 문제번호를 쓰고 순서대로 답안을 써야 합니다.

다. 흑색이나 청색 필기구를 사용하여야 합니다.(연필 사용가능)

라. 답안과 관계없는 인적사항 관련 내용은 일절 작성·표기할 수 없습니다.

[문제 1] 다음 [제시문 1]에서 [제시문 6]까지를 읽고 [문제 1-1]에서 [문제 6]에 답하시오.

[제시문 1]

과학은 자연현상의 규칙성을 찾아내어 체계적으로 형성된 지식과 이러한 지식을 얻기 위한 모든 탐구활동을 포함한다. 과학에서 탐구하는 자연의 대상은 에너지, 물질, 생명, 지구 등이며 이들을 탐구하는 분야들은 각각 독자적으로 발전하기도 하고, 서로 밀접한 관계 속에 발전하기도 한다. [(주)천재교육, 과학, p14]

특히, 물질의 변화와 그 변화 과정에서 나타나는 에너지의 변화에 대한 과학적 이해는 인류의 문명을 크게 발전시켰다. 물질이 한 상태에서 다른 상태로 변화할 때, 에너지를 흡수 또는 방출하기도 하는데, 흡수하는 경우를 흡열반응, 방출하는 경우를 발열반응이라 한다.

우리 주변에서 일어나는 화학 반응들은 석회 동굴의 형성이나 철이 녹스는 것 등과 같이 오랜 시간이 걸리는 느린 반응도 있고, 파티장에서 폭죽의 끈을 잡아당기면 순식간에 폭발하는 반응이나 연소 반응과 같은 빠른 반응도 있다. 반응속도는 증가하는 생성물의 변화량이나 감소하는 반응물의 변화량으로 정의되는데, 일반적으로 온도가 올라가면 반응속도가 커진다. 화학 반응이 일어나기 위해서는 반응 물질을 이루는 성분입자들이 서로 충돌해야 한다. 반응 물질의 농도가 크면 같은 부피 속에 들어 있는 입자수가 많아져서 충돌 횟수가 많아지고 그 결과 반응 속도가 빨라진다. [(주)천재교육, 과학, p138-148 중에서 발췌]

충돌횟수 (N)는 반응물의 농도뿐만 아니라 분자의 평균속력에도 비례한다고 알려져 있다. 한편 반응이 일어나기 위해서는 반응 물질의 입자들이 충분한 에너지를 가지고 충돌해야 한다. 화학반응이 일어나기 위해 필요한 최소한의 에너지, 즉 극복해야 할 에너지를 활성화에너지 (E_a)라고한다. 온도가 높아지면 입자 운동이 활발해지며, 반응을 일으키는 데 충분한 에너지를 가진 입자들의 수도 많아지므로 반응속도가 빨라진다.

결국 반응속도는 아래와 같은 식으로 표현이 가능하다.

$$\text{반응속도} \propto N(T) \times e^{-\left(\frac{E_a}{RT}\right)} \quad \text{여기서 } R \text{은 기체상수이고 } T \text{는 온도이다.}$$

[제시문 2]

생체 내에서 일어나는 화학 반응에 작용하는 촉매를 효소라고 한다. 효소는 화학 반응에서 활성화 에너지를 낮추어 줌으로써 반응 속도를 비약적으로 증가시켜준다. 효소는 반응을 촉진하는 과정에서 반응물과 일시적으로 결합한다. 효소가 반응물과 결합하는 특정 부분을 활성 부위라고 하며 활성 부위와 결합하는 반응물을 기질이라고 부른다. [(주)금성출판사 생물, p.51]

대부분의 효소는 단백질로 이루어져 있다. 단백질은 아미노산들이 탈수반응에 의해서 생성된 펩티드결합으로 연결된 중합체이다. 아미노산의 일반적인 구조는 [그림 1-1]과 같다.

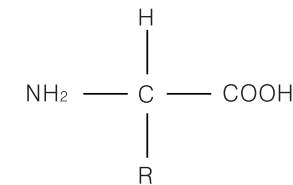


그림 1-1

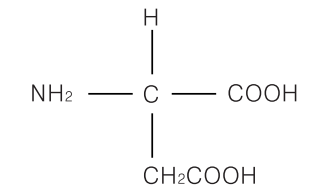


그림 1-2

여기서 R은 아미노산마다 다르며 R의 성질에 따라 20가지 아미노산의 특이한 성질이 결정된다. 예를 들어 아스파르트산 (Aspartic acid, 이하 Asp)는 R이 CH₂COOH 이며 그 구조는[그림 1-2]와 같다.

펩신은 위장에서 일어나는 화학적 소화에 관여하는 효소이다. 펩신은 활성 부위에 두 개의Asp를 가지고 있으며 그 구조를 편의상 A-CH₂COOH 라고 부르자 (여기서 A는 [그림 1-2]에서 R을 제외한 Asp의 나머지 부분을 지칭한다). 펩신은 온도가 일정할 때 [그림 2]와 같이 pH에 의해 그 활성이 변화한다.

이와 같은 펩신 활성의 pH 의존성을 설명 할 수 있는 유력한 이론에 따르면, 활성 부위에 위치한 두 종류의 Asp에 있는 카르복 실기가 주변 환경 차이 때문에 각각 산과 염기로 작용하여 촉매 반응이 이루어진다.

즉, 첫 번째 Asp는 주로 A-CH₂COO⁻의 형태로 존재하여 염기로 작용하고 두 번째 Asp는 주로 A-CH₂COOH의 형태로 존재하여 산으로 작용한다. 만약에 펩신의 활성이 pH가 올라감에 따라 급격하게 증가한다면 이는 A-CH₂COO⁻ 형태의 염기가 주된 역할을 하는 것으로 생각할 수 있다. 이 경우 pH

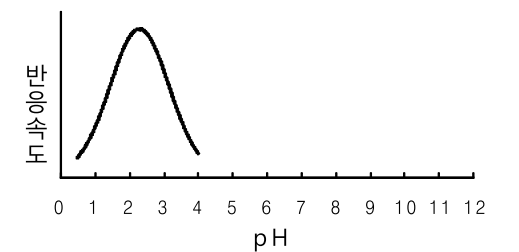


그림 2

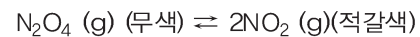
가 어느 값 이하로 떨어지게 되면 A-CH₂COO⁻ 형태의 염기가 존재하기 어려우므로 펩신의 활성을 감소시키는 결정적인 요인이 될 것이다.

[제시문 3]

[그림 3]과 같이 휘발성 액체가 들어 있는 비커를 밀폐된 공간에 놓아두면 액체 표면으로부터 증발이 일어나서 기체 상태의 분자 수가 점점 많아지게 되고 생성된 기체 분자 중 일부는 액체 상태로 돌아간다. 그러다가 일정한 시간이 지나면 액체 분자들이 증발하는 속도와 기체 분자들이 응결하는 속도가 같아지는데 이렇게 물질이 두 상태 사이에서 평형을 이루고 있는 상태를상평형이라 한다. [(주)금성출판사, 화학책, p. 231]

생활 속에서 볼 수 있는 상평형의 예로는 0°C에서의 물과 얼음 사이의 평형이 있다. 영상의 기온에서는 얼음이 물로 변하면서 에너지를 흡수하고, 영하의 온도에서는 물이 얼음으로 바뀌면서 에너지를 내어 놓는다. 0°C에서는 물이 얼음으로 변하는 속도와 얼음이 물로 변하는 속도가 같아져서 평형상태가 된다.

화학 반응 중에도 이와 같이 평형에 도달할 수 있는 반응이 있다. 예를 들어, 0°C에서 무색이었던 사산화이질소(N₂O₄)가 25°C에서는 적갈색의 이산화질소(NO₂)로 변한다. 또한 100°C에 있던 적갈색의 NO₂는 25°C에서는 무색의 N₂O₄로 바뀌는 것을 볼 수 있다. 25°C에서는 위 두 반응이 동시에 일어날 수 있으므로 다음과 같이 하나의 반응식으로 나타낸다.



이와 같이 정반응과 역반응이 모두 일어나는 반응을 가역 반응이라고 하며 (평형 반응이라고도 한다), 한쪽으로만 진행되는 반응을 비가역 반응이라고 한다. 평형 반응에서 반응물과 생성물의 농도 변화가 없는 상태(즉, 반응물에서 생성물로 변하는 속도와 생성물에서 반응물로 변하는 속도가 같은 상태)를 평형 상태라고 한다. [(주)금성출판사, 화학책, p. 232]

평형 상태에서의 생성물의 농도와 반응물의 농도비를 평형상수라 부르며, 이 값은 온도의 함수이다. 평형 상태에 있는 물질에 외부 자극을 주면 평형이 깨어지게 되지만, 일정한 시간이 지나면 새로운 평형 상태에 도달하게 된다. 이 때, 새로운 평형에 도달하기 위해서는 정반응 또는 역반응이 우세하게 일어나야 하는데, 그 방향은 르샤틀리에의 원리로 설명할 수 있다. 르샤틀리에의 원리는 '평형 상태에 있는 계에 외부 자극을 주면, 계는 그 외부자극을 상쇄시키는 방향으로 스스로 조절한다'는 것이다.

[제시문 4]

물질의 변화는 에너지의 변화를 수반하게 된다. 물질의 변화에 따른 에너지의 변화는 열에너지의 변화 - 열(Q)-과 역학적 에너지의 변화 -일(W)-로 구분된다. 열역학 제1법칙은 계의 에너지 (E_{sys})와 주위의 에

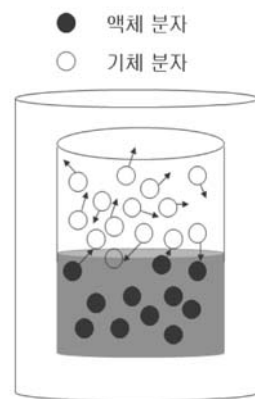


그림 3

너지(E_{surr})의 합이 항상 일정하다는 것이다. 즉 변화량의 합 ΔE_{sys}+ΔE_{surr}=0이다. 열이 외부로부터 계로 이동하면 Q는 양의 값이 되고, 계가 외부에 일을 해주면 W는 음의 값이 된다.

일정한 외부 압력(P)에 대하여 계가 외부에 행한 일의 양은 부피 변화(ΔV)와의 곱 PΔV가 된다. 즉 계의 부피가 늘어나면 계가 주위에 일을 한 것이고, 줄어들면 계가 일을 받은 것이다. 따라서, 계의 내부에너지 변화는 ΔE=Q-PΔV로 표현된다. 이때 계와 외부 사이에 열의 이동이 없다면 계의 에너지 변화는 ΔE=-PΔV로 표현된다. 압력이 일정한 계에서, 어떤 물질 1g의 온도를 1°C 올리는데 필요한 내부에너지를 비열(C)이라 한다. 즉, ΔE=mcΔT인데 m은 계의 질량이다.

[제시문 5]

겨울철 눈이 내리지 않는 주말에도 스키를 즐길 수 있는 스키장이 있다. 그러한 곳에서 스키를 탈 수 있는 눈은 인공적으로 대량 생산이 가능하다. 인공 눈을 만드는 장치에는 약 20기압의 압력으로 압축된 공기와 물이 혼합되어 있다. 이 장치는 물을 수증기로 변화시켜 공기와 함께대기 중으로 분사(spray)한다. 이때 장치 내부와 대기의 압력 차이 때문에 분사되는 공기와 수증기는 매우 빠르게 팽창하면서 인공 눈이 만들어진다. 이 과정은 매우 빠른 시간에 이루어지므로 열의 이동은 없다고 가정할 수 있다.

[제시문 6]

오늘날 생명 공학의 핵심적인 내용은 DNA와 유전자를 다루는 기술에 있다. 유전 정보가 담겨 있는 DNA는 모든 생물의 형질을 결정하므로 이를 조작한다는 것은 곧 생명체를 인간의 의지대로 창조하거나 변형시킬 수 있다는 것을 의미한다. 오늘날에는 DNA를 크기에 따라 분리하기, DNA 일부를 잘라 다른 DNA에 붙이기, 작은 DNA 조각을 많은 양으로 증폭시키기 등의 다양한 기술들이 개발되어 생명 공학의 유용한 도구로 이용되고 있다. [(주)금성출판사 생물 I, p.220]

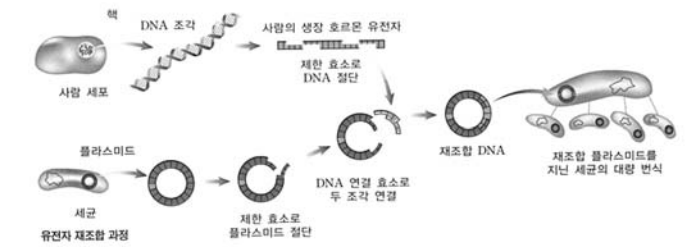


그림 4[대한교과서(주) 생물 I, p.212]

유전자 재조합 기술은 인슐린과 같은 유용한 단백질의 대량 생산, 유전병과 암 등의 질병치료, 식량 증산, 공해 문제의 해결 등에 활용되고 있는 생명 공학의 핵심 기술이다. 유전자 재조합 기술에는 DNA를 자르는 제한 효소, 연결하는 리가아제, 그리고 유전자의 운반체로서 플라스미드가 이용된다 ([그림 4] 참조). DNA를 자르는 제한 효소는 세균과 같은 원핵생물의 세포에 들어 있는데, 자연 상태에서 파지와 같은 생물이 침입할 때 이들의 DNA를 잘라서 세균 자신을 보호하는 역할을 한다. 대부분의 제한 효소는 DNA의 특

정한 염기 서열을 인식한 후 이 염기 서열 내의 특정한 부위를 자른다. 예를 들어서 대장균에서 분리된 EcoRI라고 하는 제한 효소는 GAATTC와 CTTAAG가 상보적으로 결합한 곳을 찾아내어 G와 A 사이를 끊는다. 이렇게 잘라진 DNA는 양 끝이 단일 사슬로 된 2중 나선 도막이 되는데, 이 단일 사슬 부분이 다른 DNA와 결합할 때 중요하게 쓰인다. [(주)금성출판사 생물 II, p.265]

성균이가 속한 연구실에서 M, N 두 유전자에 대한 연구를 진행하고자 한다. M 유전자는 1005개의 염기를 가지고 있고 N 유전자는 105개의 염기를 가지고 있다. 성균이는 유전자 재조합 기술을 이용하여 M, N 두가지의 유전자를 플라스미드에 삽입하려고 한다. 이러한 계획을 수행하기 위해서 EcoRI 제한 효소를 이용하기로 하였다. 지도 교수님이 성균이에게 M, N 두 유전자에 모두 내부적으로 EcoRI 인식서열이 존재할 가능성을 점검하라고 하셨다.

그 이유는 유전자 내부에 EcoRI 인식 서열이 존재하면 유전자 자체가 EcoRI에 의해서 잘리기 때문이다. 지도교수님의 말씀을 듣고 성균이는 다음과 같이 생각하여 M 유전자에 대해서는 EcoRI 인식 서열의 존재 여부를 확인해야 할 필요가 있지만 N 유전자의 경우에는 그러한 필요성이 M 유전자에 비해서는 상대적으로 적다고 예측하였다.

즉, n개의 염기로 이루어진 유전자에서 상보적인 서열은 고려하지 않고 한쪽 가닥의 서열만을 생각할 때 EcoRI가 인식하는 6개의 연속적인 특정 염기 서열이 적어도 하나 이상 존재할 확률을 구하는 것 보다는 하나도 존재하지 않을 확률을 구하는 것이 빠르다고 생각하였다.

또한 이 유전자에서 각각의 위치에는 4 종류의 염기(A, T, G, C)들 중에 어떤 것도 들어 갈 수 있는데 그 확률은 모두 같다고 생각하였다. 먼저 n개의 염기로 이루어진 유전자에서 EcoRI 인식서열인 GAATTC가 적어도 하나 이상 존재할 확률을 고려하면, n개의 염기로 이루어진 유전자에서 길이가 6인 연속적인 염기서열을 고르는 경우의 수는 $n-5$ 개이다. 각각의 위치에서 4 종류의 염기들이 들어갈 확률은 동일하다고

가정하였으므로 길이가 6인 염기서열이 GAATTC로 배열될 확률은 $\frac{1}{4^6}$ 이다. 따라서 길이가 6인 염기서

열이 GAATTC로 배열되지 않을 확률은 $1-\frac{1}{4^6}$ 이다. n개 염기로 이루어진 유전자에서 GAATTC로 배열

된 염기 서열이 단 하나도 존재하지 않을 확률은 $(1-\frac{1}{4^6})^{n-5}$ 이므로 GAATTC가 한번 이상 일어날 확률

은 $1-(1-\frac{1}{4^6})^{n-5} \approx \frac{(n-5)}{4000}$ 이 된다고 예측하였다. 이때, |x|이 1 보다 충분히 작으면 $(1-x)^n \approx 1-$

nx 이고 $4^6 \approx 4,000$ 이라는 근사식을 이용하였다. M 유전자의 경우 EcoRI 인식서열 (GAATTC)가 일어날 확률은 대략 $1/4 = 25\%$ 이며 N유전자의 경우는 $1/40 = 2.5\%$ 이다. 따라서 성균이는 M 유전자의 경우 확인할 필요성이 높지만 N 유전자의 경우는 위험도가 낮다고 예측하였다.

[문제 1-1] 암모니아를 생산하는 공장을 설계하려고 한다. 질소와 수소로부터 암모니아가 만들어지는 과정은 발열반응으로 열화학반응식은 다음과 같다.



암모니아를 대량으로 생산하려면 대체로 300 - 500 기압의 높은 압력과 400 °C 정도의 고온에서 공장을 가동해야 한다고 한다. 수소와 질소로부터 암모니아를 제조하기 위해 공장에서 300-500 기압의 고압과 400 °C 정도의 고온을 유지하는 이유를 설명하시오. 아래 표에 제시된 300기압에서의 온도에 따른 수득률 값과 [제시문 1]과 [제시문 3]에 주어진 내용을 활용하시오.

| | | | | | |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 온도(°C) | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 |
| 수득률(%) | 76 | 60 | 47 | 26 | 13 |

[문제 1-2] 충돌횟수가 분자의 평균속력에 비례한다면, 충돌횟수는 온도의 제곱근에도 비례하는것을 설명하시오. 곧, $N(T) \propto \sqrt{T}$ 임을 보이시오.

[문제 1-3] 온도가 매우 높아질 경우 일어날 수 있는 현상들에 대해 자유롭게 논하시오. 특히 충돌횟수와 화합물의 안정성에 비추어 토의하시오.

[문제 2] [문제 1]에서 언급한 암모니아의 수득률(P(T))이 온도(T)에 따라 다음과 같은 식으로 표현된다고 한다.

$$P(T) = -2T + 16$$

[제시문 1] _____

<제시문 1>에 근거하여, 공장을 일정 기간 가동했을 때 암모니아를 최대 생산할 수 있는 온도를 수학적으로 추론하시오. 단, 암모니아 생성반응의 활성화 에너지는 $E_a = 830 \text{ J/mol}$ 이고, $R = 8.3 \text{ J/(K} \cdot \text{mol)}$ 이다.

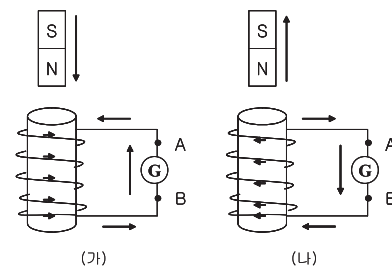
필요한 경우 다음과 같은 미분 공식을 이용할 수 있다. $(e^x)' = e^x$ $(x^a)' = ax^{a-1}$ (a는 모든 실수),

$[g(f(x))]' = g'(f(x))f'(x)$ [참고: 이 문제에서는 가상적으로 임의의 활성화 에너지 값을 가정하였으나 실제

값은 이보다 훨씬 크다.]

[문제 3] 야외에서 흔히 사용되는 부탄가스통 안에는 액체 부탄과 기체 부탄이 혼합되어 있으며 기체는 대기압보다 높은 압력으로 압축되어 평형을 유지하고 있다. 이 부탄가스 연료를 사용하여 조리할 때, 통이 차가워지는 이유를 논리적으로 설명하시오.

[문제 4-1] [문제 4-1] 전선을 원통 모양으로 감아 만든 코일을 향해 막대자석을 움직이면 패러데이의 전자기 유도 법칙에 의해 코일에는 유도 전류가 흐른다. 이때 유도되는 전류의 방향은 막대자석의 N-S 극성 방향과 움직이는 방향에 의해 결정된다. 오른쪽그림에서 자석이 코일 쪽으로 다가갈 경우(가)와 멀어질 경우(나)에 각각 A와 B 사이에 흐르는 유도 전류의 방향을 <제시문 3>에서 언급한 르샤틀리에의 원리에 입각하여 설명하시오.



[문제 4-2] [제시문 5]에서 서술한 인공 눈 생성과정에서 냉동기를 사용하지 않고도 인공눈을 만들 수 있는 이유를 설명하시오. 1컵(250ml)의 물이 모두 인공 눈으로 바뀌려면 부피가 얼마나 늘어나야 할지 근사값을 찾아보시오. 외부 온도는 15°C라 가정하고, 인공 눈 생성장치에 들어있는 압축된 혼합물(공기+물)의 비열을 $C=4.0\text{J/g}^\circ\text{C}$, 그리고 물의 밀도를 1g/ml 로 가정하시오. (1기압 $\approx 10^5\text{ N/m}^2$)

[문제 5] [제시문 2]에 근거하여 pH의 변화에 따른 펩신의 활성이 [그림 2]와 같은 모양으로 나타나는 이유를 논리적으로 추론하시오.

[문제 6] [제시문 6]에 나타난 성균이의 예측이 타당한지 논하시오.

(2) 문항별 해설

[문제1-1] 공업적으로 활용되고 있는 암모니아 생산 과정을 제시문에 기술된 (고교과정 화학 과목에서 다루는 내용) 과학적 지식에 근거하여 화학평형과 반응속도론적 관점에서 논리적으로 추론하는 능력을 평가한다.

[모범답안] _____

르샤틀리에 원리에 따르면, 압력이 높아지면 분자들이 차지하는 부피가 상대적으로 줄어들게 되므로 상대적으로 차지할 수 있는 부피를 증가시킬 수 있는 방향, 즉 전체 개수가 줄어드는 방향(정반응)이 우세하여 암모니아 생성이 더 많이 될 수 있다. (2점)

이 반응은 발열반응이므로 온도가 낮을수록 정반응이 우세하여 암모니아 생성이 더 많이 될 수 있다. (2점)

화학평형의 관점에서는 온도가 낮을수록 암모니아 생성이 더 많이 되어야 하지만 온도가 낮으면 반응속도가 느려서 평형에 도달할 때까지 걸리는 시간이 많이 걸린다. 반면에, 온도를 올리면 평형의 관점에서 볼 때는 암모니아 생성이 줄어들지만, 반응속도가 증가하여 평형에 도달하는 시간이 단축된다. (3점)

따라서, 일정 기간 공장을 가동하여 얻을 수 있는 암모니아 생산량을 늘리려면, 수득률과 반응속도를 동시에 고려하여야 하므로 (다른 표현도 가능 : 온도가 낮아지면 수득률은 높으나 반응속도가 느리고 온도가 올라가면 반응속도는 빠르나 수득률이 낮아지므로), 공장에서 온도는 적당히 고온인 400도 정도를 유지한다. (3점)

[문제1-2] 고교 과학과목에서 다루는 내용으로 온도는 분자의 평균운동에너지로 표현되고, 운동에너지는 분자의 평균속력의 제곱에 비례하는 식을 묻고, 이 사실을 제시문에 나열된 사실을 바탕으로 논리적으로 전개하여 문제에 답하는 능력을 평가한다.

[모범답안] _____

분자의 평균 운동에너지 $\frac{mv^2}{2} = \frac{5}{2}RT$ (이원자 분자) 이므로 (5점)

[기타 정답들 : (1) (평균) 운동에너지 = $\frac{5}{2}RT$

(2) (평균) 운동에너지는 온도에 비례한다.]

그러므로, 분자의 평균 속력에 비례하는 충돌 횟수는 온도의 제곱근에 비례한다. (5점)

[수식으로 간단하게 표현하여도 된다.]

[문제 1-3] 가상의 상황을 설정하고 (온도가 매우 올라갈 때), 일어날 수 있는 여러 가지 가능성에 대해 제시문에 나열된 과학 지식들과 자신이 갖고 있는 지식들을 근거로 논리적으로 서술하는 능력을 평가한다.

[모범답안]

온도가 올라가면 충돌 횟수가 증가한다. 이 때, 가능한 충돌은 질소-질소, 질소-수소, 수소-수소, 질소-암모니아, 수소-암모니아, 암모니아-암모니아 충돌이 있다. (2점)

이러한 다양한 충돌 중에서 낮은 온도에서는 반응을 일으키지 못했던 충돌들이 온도가 올라가면서 반응이 일어날 수 있는 충돌들이 있을 수 있다. 따라서, 훨씬 복잡하고 다양한 반응들이 있을 수 있다. 충돌에 의해 화합물이 분해될 수도 있을 것이다. (3점)

온도가 매우 올라가면 충돌에 의한 화학 반응뿐만 아니라 분자 스스로 높은 운동에너지가 내부에너지로 전환되어 화학결합이 끊어져서 더 이상 안정한 화합물로 존재할 수 없을 수도 있다. (5점)

[문제 2] 주어진 제시문을 읽고 그 제시문을 정확하게 이해하는 읽기 능력과 이해력 또한 이를 수학적으로 모델링할 수 있는 능력을 측정하고자 하였다. 또한 최적화문제는 과학의 여러 분야에서 중요한 문제이다.

[모범답안]

1 단계 : 모델링

① 공장에서 일정기간동안 암모니아를 최대로 생산하기 위해서는 수득률과 반응속도의 곱이 최대가 되어야 한다. 암모니아를 생성하기 위해서는 반응속도 $k(T)$ 와 수득률 $P(T)$ 의 곱이 최대가 되는 온도를 찾아야 한다. $P(T)$ 는 문제에서 주어지고 [제시문 1]에 의하여 반응속도는 $N(T)e^{-\frac{E_a}{RT}}$ 에 비례한다. 또한 [문제 1-2]에 의하여 $N(T)$ 는 \sqrt{T} 에 비례하므로 일정기간동안 암모니아의 생산량 함수는 다음과 같다.

$$f(T) = P(T) k(T) = A\sqrt{T}(-2T+16)e^{-E_a/RT}$$

그러므로 $f(T) = P(T) k(T) = A\sqrt{T}(-2T+16)e^{-100/T}$ 가 최대가 되는 T 를 찾는다. → (2점)

2단계 : 미분

② 미분 $f'(T) = AT^{-3/2}(-3T^2 - 192T + 1600)e^{-100/T}$ 이므로 → (3점)

극점을 구하기 위해서는

③ $3T^2 + 192T - 1600 = 0$ 이 되는 T 를 찾는다($T > 0$). 근의 공식에 의하여

$$T = \frac{-96 \pm \sqrt{96^2 + 4800}}{3} = -32 \pm \frac{\sqrt{14016}}{3} (\approx -32 \pm \frac{118.39}{3}) \text{ 를 얻는다. } \rightarrow (2\text{점})$$

④ T 는 절대온도이며 (\sqrt{T} 항을 고려하면 $T > 0$ 이어야 하고) $h(T) = -3T^2 - 192T + 1600$ 은 위로 볼록이므로

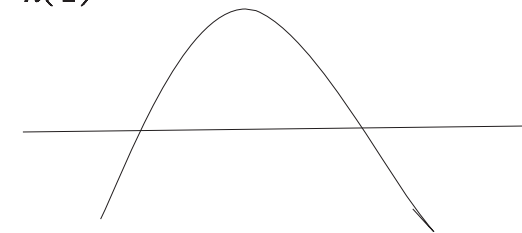
$f(T) = 0$ 의 근 중 큰 근인 $-32 + \frac{\sqrt{14016}}{3}$ 에서 → (1점)

⑤ $f(T)$ 의 부호가 양에서 음으로 바뀌므로 그 점에서 극대값이자 최대값을 갖는다.

| | | | | |
|---------|---|-------|--------------------------------|-------|
| T | 0 | | $-32 + \frac{\sqrt{14016}}{3}$ | |
| $f(T)$ | | + | 0 | - |
| $f'(T)$ | | 증가 | 최대 | 감소 |

→ (2점)

$h(T)$



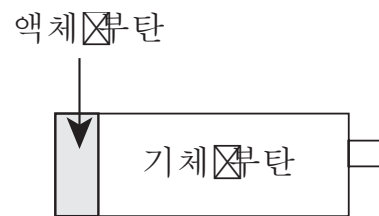
※ $E_a/R = 100$ 만 틀린 경우 혹은 $f(T) = \sqrt{T}(-2T+16)e^{-100/T}$ 로 놓은 경우 등 모델링에서 아주 사소한 실수는 모델링 1점 감점, 이후 미분 계산 등은 각 단계에서 읽고 판단.

※ 모델링 단계에서 설명없이 식만 쓴 경우 모델링 관련 1점 감점

※ 근의 다른 표현 $\frac{-192 \pm \sqrt{192^2 + 19200}}{6} = \frac{-192 \pm \sqrt{56064}}{6} = \frac{-96 \pm 8\sqrt{219}}{3}$

[문제 3] 생활 속에서 관찰되는 자연현상을 고등학교에서 배운 과학 지식을 바탕으로 논리적으로 설명하는 것을 묻고자 한다. (흡열반응은 주위에서 열을 빼앗아서 차갑게 느끼고, 발열반응은 주위에 열을 내어 놓아 뜨거워짐을 느끼게 된다는 사실을 묻고 있음.)

[모범답안] _____



부탄가스를 사용하게 되면, 압력차에 의해 기체가 빠져나와 연료로 사용되어지기 시작한다. 액체와 기체가 평형을 이루고 있는 상태에서 기체분자가 소모되면서 액체와 기체 사이의 평형이 깨어지게 된다. (2점)

그러면, 새로운 평형이 되는 방향으로 반응이 일어나야 하는데, 르샤틀리에의 원리에 의하면 기체가 부족하므로 기체가 생성되는 방향으로 반응이 일어난다. (Extra 점수)

즉, 액체가 기체로 변하는 방향으로 반응이 진행된다. (또는 액체가 기체로 바뀐다.) (3점)

이 과정은 흡열반응으로 (2점)

외부의 열을 빼앗아 오게 되어 차갑게 느낀다. (3점)

[문제 4-1] 물리와 화학의 통합문제로, 고등학교 물리1에서 다루는 렌츠의 법칙에 의한 유도전류 방향을 화학에서 다루는 르샤틀리에원리(제시문에서 서술된)로부터도 설명할 수 있는데, 이를 논리적으로 잘 설명하는지를 평가한다.

[모범답안] _____

(가)의 경우:

자석이 가까이 다가갈 경우 코일 내에서 자속이 증가하게 된다. (자속=자기력선속)

르샤틀리에의 원리 (1점)에 따르면 이 자속의 증가를 상쇄할 수 있는 방향으로 유도전류가 생긴다. (2점)

즉 유도전류는 코일 내에서 자속을 감소시키는 방향 즉 자기장의 방향이 아래서 위쪽 방향이 되도록 흐른다. (3점)

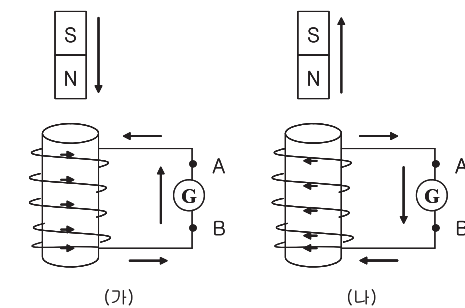
(위 3줄에 대한 다른 정답: 르샤틀리에의 원리에 따르면 N극이 코일에 다가가면 이 막대자석이 가까이 오지 못하도록 유도전류가 만들어진다. (2점)

즉 유도전류는 코일의 위쪽이 N극이 되도록 흐른다. (3점)

이 방향은 오른나사의 법칙(또는 앙페르의 법칙)에 의해 유도전류가 B에서 A로 흐른다는 것을 알 수 있다. (2점) (아래 그림과 같이 전류 방향을 그릴 수도 있음. 단 설명은 필요함)

(나)의 경우:

위와 같은 방법에 의해 유도전류가 A에서 B로 흐른다는 것을 알 수 있다. (2점)



[문제 4-2] 제시문에서 서술된 열역학 현상을 실생활에서 쓰이는 인공 눈 생성과정에 논리적으로 적용하는 능력을 평가한다.

[모범답안] _____

제시문에 따르면 고압으로 유지된 물과 공기 혼합물이 분사되는 과정은 순간적으로 이루어지게 되어 계와 외부 사이에 열의 이동이 없다고 가정할 수 있다고 한다.

따라서, 계의 에너지 변화는 $\Delta E = -P\Delta V$ 가 된다. (2점)

계가 팽창을 하면 (ΔV 가 양수가 되어) 계의 에너지는 낮아진다. (2점)

팽창이 많이 될수록 계의 에너지는 많이 낮아진다. 이 원리에 의해,

충분히 많이 팽창시키면, 10도 이상의 온도를 낮출 수 있어 영상의 날씨에도 인공 눈을 생산할 수 있다. (2점)

온도가 15도일 경우에 인공 눈을 생산하기 위해 부피를 얼마나 팽창시켜야 하는지 논리적으로 추정하는 문제이다. 제시문에 서술된 식을 이용하면 쉽게 예측할 수 있다.

$$-P\Delta V = mC\Delta T \quad (1점)$$

여기서, $P \sim 10^5 \text{ N/m}^2$, $m = 250\text{g}$, $C = 4.0 \text{ J/g}^\circ\text{C}$, $\Delta T = 15^\circ\text{C}$

$$\Delta V = -\frac{mC\Delta T}{P}$$

$$= -(250\text{g} \times 4.0 \text{ J/g}^\circ\text{C} \times (-15^\circ\text{C})) / (10^5 \text{ N/m}^2)$$

$$= 0.15 \text{ m}^3 = 1.5 \times 10^5 \text{ cm}^3 = 1.5 \times 10^5 \text{ ml}$$

$\Delta V = 1.5 \times 10^5 \text{ ml}$ (2점)

즉, 250 ml에서 $1.5 \times 10^5 \text{ ml}$ 로 팽창하면 된다. 약 600배 팽창 (1점)

[문제 5] 이 문제에서는 고등학교 생물 I에 나오는 소화 효소인 펩신을 예로 하여 산, 염기의 개념이 효소의 활성에 어떠한 식으로 적용될 수 있는지를 묻고자 하였다. 이 문제를 통해서 학생들은 화학적 개념이 생물학에서 중요하게 적용되고 있음을 인지하고 이러한 화학적 개념을 바탕으로 생물학적 현상을 설명할 수 있음을 학습하게 된다.

[모범답안]

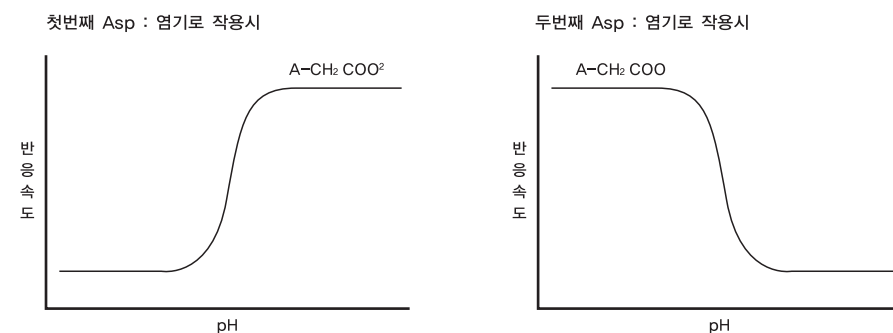
1-1) <제시문 2>에 의하면 펩신이 활성을 가지기 위해서는 두 개의 Asp가 각각 산과 염기로 작용해야 한다. (1점)

1-2) 첫 번째 Asp가 염기로 작용하고 두 번째 Asp는 산으로 작용한다고 할 때 이 두 종류의 Asp는 pH가 변함에 따라 펩신의 활성에 서로 반대 방향으로 영향을 주게 된다. (3점)

2-1) 펩신의 활성은 이렇듯 pH 변화에 대해 상반된 성향을 가진 두 종류의 Asp의 기여도의 곱으로 생각할 수 있으므로 (4점)

2-2) 양 극단의 중간 지점에서 최대값을 나타내게 된다. (2점)

Extra) 두 종류의 Asp가 각각 산과 염기로 작용 시 pH 변화에 따른 펩신의 활성에 기여하는 정도를 그래프로 나타내면 다음과 같다. (Extra 점수)



(기타 답안 예시)

2-1) (i) 상반된 성향을 가진 두 종류의 Asp의 기여도가 복합적으로 작용하므로 (ii) 두 종류의 Asp가 펩신의 활성에 기여하는 방향이 서로 반대인데 이 두 종류의 Asp가 활성을 나타내는데 모두 필요하므로

(오답 예시)

(i) 펩신의 활성은 pH와 온도에 의해서 좌우된다.

(ii) 펩신의 활성이 pH에 의해 바뀌는 이유는 pH가 변함에 따라 단백질의 입체구조가 변하기 때문이다.

(iii) 펩신의 활성이 pH에 의해 바뀌는 이유는 활성부위의 구조가 pH가 변함에 따라 바뀌기 때문이다.

[문제 6] 제시문을 비판적으로 읽고 과학적인 결함을 찾는데 중점을 두었다. 단순 암기 혹은 단순계산을 지양하고 학생들의 읽기 능력과 논리적인 사고방식을 측정하고자 하였다. 특히 유전공학 기술에 대한 이해 능력과 확률에 관한 이해 정도를 묻고자 하였다.

[모범답안]

1-1) 7개의 염기로 이루어진 유전자에서 GAATTC로 배열된 염기서열이 단 하나도 존재하지 않을 확률

은 $(1 - \frac{1}{4^6})^{n-5}$ 라고 하였는데 이는 길이가 6인 연속적인 염기서열을 고르는 $n-5$ 가지 방법이 독립시

행이라는 생각으로부터 비롯되었다. (3점)

2-1) 만약 첫 번째 6개의 연속된 염기서열이 GAATTC로 배열되었다면

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| G | A | A | T | T | C | |

그 다음 6개의 염기서열은 G로 시작하지 않으므로 GAATTC가 될 수 없다. 따라서 앞에서 어떤 염기서열로 끝났는지에 의존하게 된다. 이는 독립시행이 아니다. (5점)

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | A | A | T | T | C | X |

3-1) 위와 같이 연속적으로 GAATTC가 나올 수 없으므로 GAATTC가 나올 확률은 독립시행의 경우보

다 줄어든다. (2점)

Extra) 또한 생물학적으로 G, C, T, A의 확률은 같지 않다. 일반적으로 G와 C가 염기쌍을 형성할 때 에너지적으로 더 안정하여 T와 A가 올 확률보다 높다. 그러므로 GAATTC가 나올 확률은 $\frac{1}{4^6}$ 이 아니다. (Extra 점수)

(기타 답안 예시)

Extra) (i) 생물학적으로 G, C, T, A의 확률은 같지 않음

자연계 2009학년도 모의논술

[문제 1] 다음 [제시문 1-가]에서 [제시문 1-마]를 읽고 (문제 1-i) 와 (문제 1-ii)에 답하시오.

[제시문 1-가] _____

돌턴은 모든 물질은 더 이상 쪼갤 수 없는 원자로 이루어져 있다는 원자설을 발표하였다.

[제시문 1-나] _____

1887년 톰슨은 진공 유리관 안의 두 금속으로 이루어진 전극 사이에 높은 전압을 걸어 주었을 때 방출되는 음극선의 정체에 대하여 연구하였다. 연구 결과, 음극선은 유리관 속에 채워져 있는 기체의 종류에 관계없이 (+)극 쪽으로 일정하게 휘는 것을 발견하였고, 이를 전자라고 명명하였다. 실험 결과로부터 전자의 질량(m)에 대한 전하량(e)비를 측정하였다.

[제시문 1-다] _____

1886년 독일의 물리학자 골트슈타인은 진공 방전유리관에서 (+)극에서 (-)극으로 향하는 입자를 발견하였고, 방전관 속의 기체가 수소이면 양극선은 H의 흐름이며, 이것을 양성자라고 명명하였다.

[제시문 1-라] _____

[제시문 1-라] 1910년 러더퍼드는 알파입자를 얇은 금박에 충돌시키는 실험에서 알파입자가 산란되어 나오는 현상을 조사하였다. 톰슨이 제시하였던 양성자와 전자가 모두 균일하게 퍼져 있다는 푸딩 모형으로는 이러한 실험결과를 설명할 수 없었다.

[제시문 1-마] _____

풍선이 떠다니고 있는 밀폐된 어두운 방에서 방 안 구석구석을 막대기로 휘두르면, 막대와 풍선이 부딪히는 소리를 듣고 풍선의 위치를 정확히 알 수 없다. 풍선이 막대에 부딪히는 순간 풍선은 이미 다른 곳으로 가버리므로 막대와 풍선이 부딪히는 소리가난 장소에 풍선은 이미 없을 것이다. 이와 같이 원자라는 공간에 존재하는 전자의 위치를 정확히 아는 것은 어려운 일임으로 확률로 전자가 발견될 공간을 표시한 것을 오비탈(orbital)이라고 한다.

(문제 1-i) 위의 제시문 모두 [제시문 1-가] [제시문 1-매]를 반드시 참조하여 원자의 구체적인 모형을 자세하게 제시하시오.

(문제 1-ii) 빛이 파동과 입자의 성질을 동시에 가지고 있다는 아인슈타인의 생각은 드브로이에게 영향을 끼쳐 1924년 $\lambda = h/mv$ 라는 드브로이 식을 제시하였다 (λ :파장, h :플랑크상수, m :질량, v :속도). 드브로이의 제안으로 입자라고 생각되었던 전자의 특성이 어떻게 재평가 될 수 있는지 드브로이의 식을 참조하여 기술하시오.

[문제 2] 다음 [제시문 2-가]에서 [제시문 2-다]를 읽고 (문제 2-i), (문제 2-ii), (문제 2-iii)에 답하시오.

[제시문 2-가]

멘델은 완두콩을 실험하여 그 결과를 독립의 법칙, 우열의 법칙, 그리고 분리의 법칙으로 설명했다.

[제시문 2-나]

혈액형의 경우 양쪽 부모로부터 물려 받은 유전자형(genotype)이 AA, AO, BB, BO, AB, OO와 같은 여섯 가지 형태가 대다수를 이루고 있다. 예를 들어 AO 형태의 경우 상동염색체 쌍 중 하나의 염색체에 A 유전자가 있고 다른 염색체에 O 유전자를 갖고 있다. 그러나 위의 여섯 가지 이외에도 다른 형태의 유전자형이 존재한다. 예로 cis-AB/O형은 A, B 유전자가 모두 한 염색체 안에 들어 있고 다른 염색체에 O유전자를 가지고 있는 경우이다.

[제시문 2-다]

통계 조사국에서 배우자 중 한 명이 cis-AB/O형인 100가구의 혈액형을 조사하였더니 cis-AB/O형을 가진 사람의 배우자들은 AA 10명, AO 20명, BB 11명, BO 16명, AB 15명, OO 28명이었고, 부부 모두 cis-AB/O형인 경우는 없었다.

(문제 2-i) [제시문 2-다]에 제시된 100 가구에서 가구당 1명의 아이를 뽑아 혈액형을 조사한다면 cis-AB/O 혈액형을 갖는 아이는 몇 명이 될 것인지 논하시오.

(문제 2-ii) 혈액형의 유전 현상은 멘델의 실험 중 우열의 법칙을 따르면서 동시에 우열의 법칙을 벗어나는 양상을 보이기도 한다. 이러한 혈액형 유전 양식의 특징을 예를 들어설명하시오.

(문제 2-iii) 일반적으로 혈액형은 제시문에서와 같이 A형, B형, O형으로 구분하기도 하고 또한 Rh+형과 Rh-형으로 구분하기도 한다. A형, B형, O형을 결정하는 유전자와 Rh+형과Rh-형을 결정하는 유전자는 서로 다른 염색체상에 존재하며 멘델의 독립의 법칙을 따라 유전한다. Rh+는 Rh-에 대해 우성이다. 만약 A형이면서 Rh+인 어머니에게서 O형이면서 Rh-인 아들이 태어났다면 아버지가 가질 수 있는 가능한 혈액형의 유전자형(genotype)들은 어떤 것이 있는지 논하시오.(단 cis-AB형은 고려하지 않는다.)

[문제 3] [제시문 3-가]에서 [제시문 3-다]를 읽고 (문제 3-i)와 (문제 3-ii)에 답하시오.

[제시문 3-가]

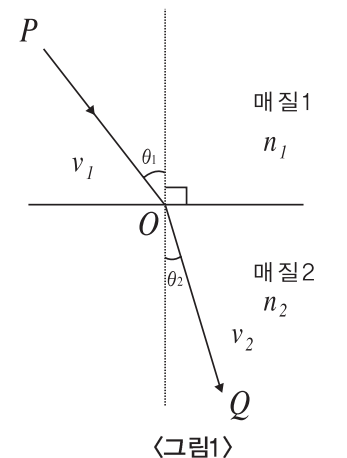
17세기에 페르마는 "빛이 주어진 한 지점에서 출발하여 다른 지점에 도착할 때, 이 빛은 가장 최소시간이 걸리는 경로를 따라간다"는 페르마 원리를 이야기했다.

[제시문 3-나]

스넬의 법칙이란 <그림1>처럼 굴절률이 각각 n_1 과 n_2 로 서로 다른 균일한 매질 1과 매질2를 빛이 통과할 때, 경계면에서 입사각 θ_1 과 굴절각 θ_2 사이의 관계가 다음과 같은 식으로 표현된다는 것이다.

$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

단, v_1 과 v_2 는 각각 매질 1과 매질 2에서 빛의 진행 속력으로, 빛의 진공중 속력을 C 라하면 각 매질에서의 속력은 $v_1 = c/n_1$ 과 $v_2 = c/n_2$ 가 된다.



<그림1>

[제시문 3-다]

<그림1>에서 빛이 P점을 출발하여 O점을 거쳐 Q점에 도착하므로 빛이 이동한 거리는 선분 \overline{PQ} 와 \overline{OQ} 의 길이를 더한 것이다

(문제 3-i) [제시문 3-다]를 참고하여 [제시문 3-가]의 페르마 원리로 부터 [제시문 3-나]의 스넬의 법칙이 성립하는 이유를 설명하시오.

(문제 3-ii) 이 문제에서 얻은 과학적 지식을 활용하여, 호숫가 모래사장에 있는 사람이 호수에 빠진 다른 사람을 어떻게 최단시간에 구출할 수 있는지 논하시오.

(2) 문항별 해설

수험생들의 논술능력을 측정하기 위해 위에 언급한 중점 평가영역에 관련시켜 3개의 주제와 관련된 소문항 7문제를 출제하였는데, 문제의 형식은 최근 몇 년 동안 본교가 제시해 온틀을 유지했다. 아래 예시된 풀이는 답안의 하나이며, 수험생이 예시와 다른 풀이를 한 경우 문항의 의도를 옳게 파악하여 논리적이고 과학적으로 논술한 경우 이를 충분히 고려하고 반영한 채점이 이루어진다.

(문제 1-i) <해설>

고등학교 일반화학 수준에서 제시되는 원자의 구성 본질에 관한 질문이다. 역사적 흐름에 따라 나열된 실험과 해석결과를 읽고 학생들이 원자의 구성에 대한 현재의 결론에 논리적으로 도달할 수 있는가를 보기위한 문제이다.

[예시답안]

원자론을 발표한 돌턴은 원자를 단단하고 쪼갤 수 없는 것이라고 생각했다. 그러나 그후 많은 실험적 결과로부터 이러한 생각이 옳지 않다는 것을 밝혀졌다. 톰슨은 음극선 실험을 통하여 원자 내에 전자가 있다는 것을 밝혀내었고, 비슷한 시기에 골트슈타인은 양성자가 원자 내에 존재함을 알아내었다. 즉, 원자는 더 이상 쪼갤 수 없는 것이 아니라, 양성자, (중성자), 그리고 전자로 구성되어 있음을 알 수가 있었다. 양성자, (중성자), 그리고 전자의 공간적 배열에 관한 문제는 관심의 대상이었으며, 톰슨은 양성자와 전자가 원자 공간에 균일하게 퍼져있는 푸딩 모델을 제시 하였다. 그렇지만, 러더퍼드의 알파입자 산란실험을 통해 이러한 모형이 옳지 않고, 원자 가운데 양성자로 이루어진 원자핵이 존재하고 그 주변에 전자들이 존재하고 있는 새로운 모형을 제시하였다. 원자 내 전자는 원 또는 타원 궤도를 움직이는 작고 촘촘한 입자로서보다는 그 위치를 정확히 예측하기 어려운 파동함수로써 표현하는 것이 더 정확한 표현이며, 이들 전자의 분포는 발견

될 확률과 연관성이 있는 오비탈이라고 불리는 모양과 부피가 정해진 공간 모형으로 나타낼 수 있다. (원자 모형을 옳게 그리고 이 그림을 바탕으로 바르게 설명하여도 됨)

(문제 1-ii) <해설>

입자의 성격과 파동의 성격은 상반된 것이 아니라 서로 연결되어 있다는 드브로이의 제안을 이해할 수 있는가를 보기위한 문제이다. 제시된 드브로이의 수식을 이해한다면, 전자를 포함한 모든 물질은 이러한 양면성을 갖고 있다는 결론에 도달할 수 있다. 수식은 수학적 풀이를 위해 사용될 수 있을 뿐 아니라 과학적 의미를 제시하는 수단으로 사용될 수 있음을 학생들이 이해하고 있는가를 판단하기 위한 문제이다.

[예시답안]

원래 파동의 성격을 띠고 있다고 믿었던 빛의 성격이 입자일 수도 있다는 증거가 아인슈타인에 의해 제시되자, 톰슨의 실험으로부터 입자라고 믿었던 전자가 파동일 수도 있지 않겠느냐는 생각을 드브로이는 드브로이식을 통하여 제시하였다. 입자의 가장 큰 특징은 질량을 갖고 있는 것이며, 파동의 가장 큰 특징은 파장을 표시할 수 있다는 것이다. 질량 m 과 속도 v 를 갖는 입자는 그에 해당하는 파장 λ 를 가져야 한다고 드브로이는 제시하고 있다.

결론적으로 전자가 파동의 성질과 입자의 성질을 모두 가지고 있음을 드브로이식을 통해 알 수 있다.

(문제 2-i) <해설>

혈액형의 유전에 관한 이해를 학생들이 제대로 하고 있는지를 측정하고 싶었으며 다른 지식이 없더라도 [제시문 2-나]를 제대로 독해할 수 있다면 논리적인 추론을 하는데 별다른 어려움이 없도록 출제하였다.

[예시답안]

아이가 cis-AB형을 갖는다는 것은 [제시문-나]에 의하여 한 염색체안에 A, B 유전자를 갖고 있고 다른 염색체에 O 유전자를 가지고 있으므로 한 염색체 안의 A, B 유전자를 모두 가지려면 부모 중 cis-AB 형인 사람의 염색체 중 A, B 유전자가 모두 들어있는 경우와 부모중 다른 쪽으로부터 O 유전자를 물려받는다. 그러므로 cis-AB 형과 AO 인 사람이 결혼했을 경우 아이가 cis-AB 형일 확률은 25%, cis-AB 형인 사람이 BO 인 사람과 결혼했을 경우 아이가 cis-AB 형일 확률은 25%이다. 또한 O형인 사람과 결혼했을 경우 아이가 cis-AB 형일 확률은 50%이다. 배우자가 AA, BB 혹은 AB인 경우 아이는 cis-AB 형을 갖

지 않는다. 배우자들은 AO 인 사람이 20명, BO 인 사람이 16명, OO 인 사람이 28명이므로 확률적으로 보면 cis-AB 형을 갖는 아이의 수는 평균이 23명이 된다.

(문제 2-ii) <해설>

인간의 혈액형은 일반적으로 A형, B형, O형, AB형으로 크게 구분되며 부모의 혈액형에 따라 자손의 혈액형이 결정되는 전형적인 유전 양식을 나타낸다. 본 문제는 혈액형의 유전 현상이 [제시문 2-가]와 [제시문 2-나]에서 설명한 멘델의 우열의 법칙을 따름과 동시에 멘델 유전법칙을 벗어난 공동 우성 현상이 존재함을 이해하고 있으면 손쉽게 해결할 수 있는 문제이다. A형의 특징을 나타내는 대립유전자와 B형의 특징을 나타내는 대립유전자는 O형을 결정하는 대립유전자에 대해 각각 우성을 나타내는 데 반해, A형을 나타내는 대립유전자와 B형을 나타내는 대립유전자는 서로 우열의 관계가 나타나지 않음으로 인해 공동 우성의 형태로 나타나게 된다.

본 문제는 수험생들이 이러한 유전법칙을 이해함으로써 실생활에서 A형, B형, O형, AB형의 혈액형이 어떻게 결정되는가를 이해하고 있는 가를 알아보고자 하는 문제이다.

[예시답안 1]

A형을 결정하는 유전자를 I^A , B형을 결정하는 유전자를 I^B 라 하고 O형을 결정하는 유전자는 I^A 와 I^B 에 열성인 유전자인 i 라고 표시하자. A형의 경우의 유전자형은 두가지 경우인 $I^A I^A$, $I^A i$ 두가지 종류가 될 것이다. I^A 는 i 에 대하여 우성이므로 이는 우열의 법칙에 따라 A형이 나타나게 된다. 반면 AB형의 경우의 유전자형은 $I^A I^B$ 이다. 이는 I^A 와 I^B 유전자의 경우 적혈구에서 모두 발현되어 A형과 B형의 특징을 동시에 나타내는 AB형의 혈액형을 띠게 된다. 이는 I^A 와 I^B 사이의 우열관계가 없는 공동우성(co-dominance) 특징을 나타내기 때문이다. 이는 멘델의 우열의 법칙을 벗어나는 경우라 할 수 있다.

[예시답안 2]

AA형을 결정하는 유전자를 I^A , B형을 결정하는 유전자를 I^B 라 하고 O형을 결정하는 유전자는 I^A 와 I^B 에 열성인 유전자인 i 라고 표시하자. 그리고 Rh+를 나타내는 우성 유전자를 R이라 하고 Rh-를 나타내는 열성유전자를 r이라 표시하자. 아들의 경우 O형이기 때문에 어머니의 A형은 열성유전자 i 를 가진 $I^A i$ 형이다. 아버지의 경우는 반드시 열성 유전자 i 를 가지고 있어야만 O형 (ii)인 아들이 태어날 수 있다. 그러므로 아버지는 A형일때 $I^A i$, B형일때 $I^B i$ O형인 ii인 3가지의 유전자형을 다 가질 수 있다. 아들의 경우 Rh-형이므로 Rh 유전자에 대해 열성인 rr인 유전자형을 가지게 된다. 그러므로 어머니의 Rh+ 혈액형의 유전자형은 Rr인 형태이다. 아들이 Rh-형이므로 아버지 역시 열성 유전자인 r을 반드시 가져야 하므로 Rr인 경우

rr인 경우 두 가지가 있을 수 있다. 따라서 아버지의 유전자형은 $I^A i/Rr$, $I^A i/rr$, $I^B i/Rr$, $I^B i/rr$, ii/Rr , ii/rr 인 6가지가 가능하다.

(문제 2-iii) <해설>

종종 우리들은 방송을 통해 O형이면서 Rh-형인 헌혈자를 구한다는 소식을 접하게 된다. 이러한 이유는 인간의 혈액형이 A형, B형, O형, AB형으로 구분됨과 동시에 Rh+형과 Rh-형으로 구분되기 때문이다. [제시문 2-가]와 문제의 지문에서 설명한 것처럼 ABO 형태의 혈액형을 결정하는 유전자와 Rh형을 결정하는 유전자는 서로 다른 염색체상에 존재하며 이들은 멘델의 독립의 법칙에 따라 유전되고 Rh+는 Rh-에 대해 우성이다. 그러므로 본 문제는 멘델의 독립의 법칙을 이해하고 (문제 2-ii)에서 제시한 A형, B형, O형 간의 우열의 관계를 명확히 이해하고 있으면 큰 어려움이 없이 풀 수 있는 문제이다. 이 문제는 수험생들이 어머니의 혈액형과 아들의 혈액형을 중심으로 아버지의 혈액형을 결정하는 가능한 유전자형들이 무엇인지를 유추하는 문제로서 생물을 배우고 기본적인 수학적 사고력이 있는 수험생이면 누구나가 풀 수 있는 문제이다.

[예시답안 1]

A형을 결정하는 유전자를 IA, B형을 결정하는 유전자를 IB라 하고 O형을 결정하는 유전자는 IA와 IB에 열성인 유전자인 i라고 표시하자. 그리고 Rh+를 나타내는 우성 유전자를 R이라 하고 Rh-를 나타내는 열성유전자를 r이라 표시하자. 아들의 경우 O형이기 때문에 어머니의 A형은 열성유전자 i 를 가진 IAi 형이다. 아버지의 경우는 반드시 열성 유전자 i 를 가지고 있어야만 O형 (ii)인 아들이 태어날 수 있다. 그러므로 아버지는 A형일때 IAi, B형일때 IBi O형인 ii인 3가지의 유전자형을 다 가질 수 있다. 아들의 경우 Rh-형이므로 Rh 유전자에 대해 열성인 rr인 유전자형을 가지게 된다. 그러므로 어머니의 Rh+ 혈액형의 유전자형은 Rr인 형태이다. 아들이 Rh-형이므로 아버지 역시 열성 유전자인 r을 반드시 가져야 하므로 Rr인 경우 rr인 경우 두가지가 있을 수 있다. 따라서 아버지의 유전자형은 IAi/Rr, IAi/rr, IBi/Rr, IBi/rr, ii/Rr, ii/rr인 6가지가 가능하다.

[예시답안 2]

A형을 결정하는 유전자를 A, B형을 결정하는 유전자를 B라 하고 O형을 결정하는 유전자는 A와 B에 열성인 유전자인 O라고 표시하자. 그리고 Rh+를 나타내는 우성 유전자를 R라 하고 Rh-를 나타내는 열성 유전자를 r라 표시하자. 아들의 경우 O형이기 때문에 어머니의 A형은 열성유전자 O를 가진 AO 유전자형이다. 아버지의 경우는 반드시 열성 유전자 O를 가지고 있어야만 O형 (유전자형 OO)인 아들이 태어날 수 있다. 그러므로 아버지는 A형인 경우 AO, B형인 경우 BO, O형인 경우 OO인 3가지의 유전자형을 다 가

질 수 있다. 아들의 경우 Rh-형이므로 Rh 유전자에 대해 열성인 rr인 유전자형을 가지게 된다. 그러므로 어머니의 Rh+ 혈액형의 유전자형은 Rr인 형태이다. 아들이 Rh-형이므로 아버지 역시 열성 유전자인 r을 반드시 가져야 하므로 Rr인 경우 rr인 경우 두가지가 있을 수 있다. 따라서 아버지의 유전자형은 AO/Rr AO/rr, BO/Rr, BO/rr, OO/Rr, OO/rr인 6가지가 가능하다.

(문제 3-i) <해설>

이 문항은 [제시문 3-가]의 페르마의 원리를 이용하여 [제시문 3-나]의 스넬의 법칙에 대한 논리적인 근거를 제시하는 것이 가능한지의 여부를 묻는 것이다. 특히 스넬의 법칙은 여러 가지로 그 성립 이유가 제시될 수 있는데 그러한 방법 중 한가지라도 정확히 논리적인 근거를 제시할 수 있는지의 여부를 묻고자 하였다.

[예시답안 1]

[제시문 3-가]의 페르마 원리에 의하여 빛이 움직이는 경로는 걸리는 시간을 최소로 하는 경로로 움직인다. 시간은 거리를 속력으로 나누면 얻어지므로 선분 \overline{PO} 의 길이를 속력 v_1 으로 나눈 것과 선분 \overline{OQ} 의 길이를 속력 v_2 로 나눈 것의 합을 최소가 되도록 하는 경로가 페르마의 원리에 의한 빛이 움직이는 경로이다.

이러한 최소값은 미분에 의하여 구할 수 있는데 $P(0,a), O(x,0), Q(b,c)$ 라 두면 이동하는데 걸리는 시간은

$$\frac{\sqrt{x^2+a^2}}{v_1} + \frac{\sqrt{(b-x)^2+c^2}}{v_2}$$

이 되고 최소 시간을 구하기 위해서는 미분을 하면

$$\frac{x}{v_1\sqrt{x^2+a^2}} = \frac{b-x}{v_2\sqrt{(b-x)^2+c^2}}$$

인 x 에서 최소값을 갖는다. 이 식을 정리하면 $\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{v_1}{v_2}$ 를 만족하는 x 를

지나게 된다.

(문제 3-ii) <해설>

이 문항은 [제시문 3-가]의 페르마의 원리와 [제시문 3-나]의 스넬의 법칙에 대한 설명을 읽고 이해한 경우, 이런 과학적 사실을 "물에 빠진 사람을 구출하는 것"과 같은 실생활에서 마주칠 수 있는 상황에 응용이 가능한지 여부를 묻는 것이다.

[예시답안]

만약 호수의 경계면이 평평하다고 가정하고 P위치에 모래사장에 있는 사람이, Q의 위치에 호수에 빠진 다른 사람이 있다고 하면 이 사람을 최단시간에 구출하기 위해서는 이동하는데 걸리는 시간이 최소가 되는

경로를 따라서 이동해야 한다.

그러므로 P에서 호수와 땅의 경계면 위의 점 O까지의 거리를 모래위에서 뛰는 속도로 나눈 것과 O에서 Q까지의 거리를 호수에서 수영하는 속도로 나눈 것을 합한 것이 최소가 되는 경로를 따라 움직여야 최단시간에 구출할 수 있을 것이다. 즉, 을 모래위에서 뛰는 속도라 하고, v_2 를 호수에서수영하는 속도라 할 때,

$$\text{스넬의 법칙과 같은 } \frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{v_1}{v_2}$$

를 만족하는 경로를 지나야 한다.

예를 들어 뛰는 속도가 수영하는 속도보다 빠르다면 $v_1 > v_2$ 이고 따라서 $\theta_1 > \theta_2$ 를 만족한다.

그러므로 뛰는 속도가 수영하는 속도보다 빠르다면 <그림 1> 과 같은 경로로 이동하면 가장 최단 시간안에 그 사람을 구출할 수 있다.



3. 2010학년도 모의 논술고사 문제와 해설

- 1) 인문계
- 2) 자연계

3. 2010학년도 모의논술고사 문제와 해설

1) 인문계

(1) 문제

[유의 사항]

가. [문제 1]부터 [문제 4]까지 문제 번호를 쓰고 순서대로 답하시오.

나. 인적사항과 관련된 표현을 일절 쓰지 마시오.

다. 문제당 배점은 동일함.

[문제 1] 아래의 제시문(1~4)들을 행복의 조건에 관한 상이한 두 입장으로 묶고, 각 입장을 요약하시오.

[제시문 1]

현대인들에게 있어 행복은 과연 무엇일까? 영국 파이낸셜타임스(FT)는 행복의 열쇠는 '자유(freedom)'에 있다고 전했다. 현대인들의 행복 수준이 25년 전과 비교할 때 상당히 높아졌는데 이는 선택의 자유가 커졌기 때문이란 주장이다. 자신의 삶을 통제할 수 있는 선택의 자유가 있다는 기분이 행복감을 이끌어 올리는 견인차 구실을 했다는 것이다. 브레멘 제이콥스 대학과 미시간 대학이 1981~2007년 중 90개국 35만 명에 대해 행복과 생활 전반에 대해 설문조사를 한 결과, 10년 이상의 자료를 보유하고 있던 52개국 중 40개국에서 행복감이 늘어난 것으로 나타났다. 이처럼 행복감이 상승한 이유는 무엇일까. 로베르토포아는 그리스 철학자 투키디데스의 말을 인용해 '행복의 비결은 자유'라고 주장한다. 실제로 설문 대상자들에게 "선택의 자유가 늘어났느냐"는 질문을 한 결과, 3개국을 제외하고 모든 국가에서 '자유'가 늘어났고 이로 인해 행복감도 함께 늘어났다고 답했다.

그러면 세계가 행복해지고 있다는 단서는 무엇일까? 포아는 우선 정치적·사회적 자유가 지난 25년간 급속히 확산됐다는 점을 들었다. 우리가 살고 있는 개방된 세계는 근본적으로 예전에 비해 더 행복한 사회다. 이는 자유로운 글로벌 질서의 필요성을 역설했던 사람들에게는 당연한 것일 수도 있다. 하지만 이전 시대의 진실되지 않은 '명확함'을 그리워하는 사람들에게는 혼란을 가져다 줄 수 있다고 그는 덧붙였다. 두 번째로는 공공정책을 통해 행복을 유도하려는 노력에 대한 경각심이 높아진 것을 들 수 있다. 물론 현재

‘행복감’이 높은 국가들은 호주와 미국과 같은 자유방임주의형 국가뿐만 아니라 스웨덴과 덴마크 등 사회민주주의 국가도 포함돼 있다. 하지만 이들 국가의 공통점은 정책이 아니라 민주주의와 법치, 그리고 사회적 통령과 같은 제도이다. 사람들은 스스로 찾을 수 있는 도구가 주어졌을 때 알아서 행복을 찾을 능력을 갖추었기 때문이다. 마지막으로 자유 선택과 행복 상승이 연결돼 있다는 점은 행복의 기준이 임금이 아니라 개인적 자유와 능력임을 보여준다.

[제시문 2]

돈으로 행복을 살 수 있을까? 미국 펜실베이니아대 워튼스쿨의 경제학 교수인 스티븐슨(Stevenson)과 울퍼스(Wolfers)가 발표한 연구 결과에 따르면 이 질문에 대한 답은 ‘그렇다’이다. 이들은 세계 각국의 ‘구매력 기준 1인당 국내총생산(GDP)’과 ‘삶에 대한 만족도’를 비교 분석하였다. 그 결과 소득 수준이 높은 나라의 국민들의 삶에 대한 만족도도 대체로 높은 반면 가난한 나라에서는 국민들의 만족도가 낮게 나타났다. 또 ‘한 나라 안에서 돈 많은 사람들이 가난한 사람들 보다 만족스런 삶을 살고 있는 것으로 나타났다. 실제로 미국의 경우 한 해 가구 소득이 25만 달러를 넘는 사람의 90%가 자신의 삶에 매우 만족해했지만 연소득 3만 달러가 안 되는 사람 중에서는 42%만이 만족했다. 이 같은 결과는 ‘기본적 생활만 충족되면 행복은 소득과 비례하지 않는다’는 기존의 통념을 완전히 뒤집는 것이다.

소득은 삶의 질을 결정하는 중요한 요소이다. 소득은 직접적으로 소비생활을 통해 물질적인 삶의 조건을 개선시키고 주관적인 삶의 만족을 높인다. 또한 소득은 소비 이외에 다양한 삶의 영역에 간접적으로 큰 영향을 미친다. 적절한 소득을 확보하지 못하면 건강, 지적인 활동, 여가, 이웃과의 관계, 안전 등 삶의 거의 대부분의 영역에서 질 높은 삶을 기대하기 어렵다. 기존 연구에 따르면 일인당 평균 2만 달러의 소득에 도달할 때까지는 삶의 질이 비례적으로 신장되는 것으로 추정된다.

[제시문 3]

푸슈킨은 <시인과 서적상>이라는 시에서 “돈이 없으면 자유도 없다”고 했지만, 도스토예프스키는 그보다 더 직접적으로 돈이 곧 자유라고 말한다. 돈이 자유라는 진술을 뒤집으면 돈의 부재는 부자유라는 이야기가 된다. 가난의 고통은 결국 이 부자유에 기인할 것이다. 가난에서 오는 모멸감, 불편함, 좌절감, 자괴감, 수치심, 이 모든 것을 하나로 묶어주는 단어는 바로 부자유이리라. 인간을 구속하는 모든 것 중에서 가장 고통스러운 것은 바로 경제적 부자유다. 감옥에 갇힌 수인이라 하더라도 많은 돈이 있다면 육체적 구속을 감내할 수 있다.

엄청난 돈을 빼돌리고 천연덕스럽게 연방 교도소에 앉아 있는 마피아 두목의 모습을 할리우드 영화에서 많이 보지 않았던가. 그러나 아무런 구속도 받지 않는 자유인이라 할지라도 돈이 없으면 삶 자체가 감옥이 될 수 있다.

자유와 맞먹는 돈은 더 이상 허황된 욕심의 대상이 아니다. 앞에서 언급했던 푸슈킨의 인색한 기사가 아직도 탐욕과 맹목적인 치부의 수준에서 벗어나지 못하고 있다면, 도스토예프스키의 주인공은 한 걸음 더 나

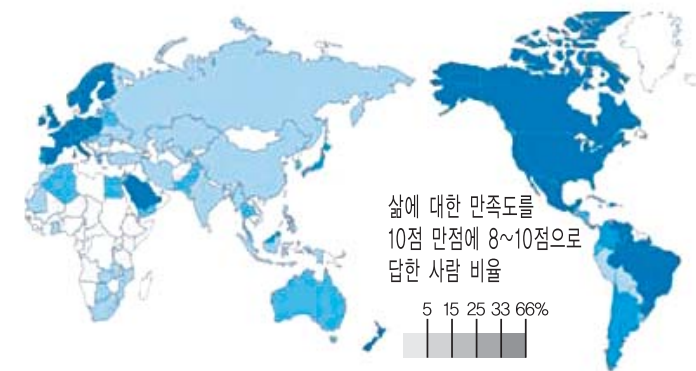
아가 돈의 완전한 자유, 그 절정을 꿈꾼다. 자유의 절정에 오른 사내는 모든 것을 던져버릴 수 있다. 심지어 그토록 애써 모은 돈까지 한 순간에 미련없이 던져버릴 수 있다는 것이다. 주인공은 자신이 거부가 되면 전 재산을 사회에 환원하고 가난뱅이로 돌아가겠노라고 자기 포부를 말한다. 일단 거부의 목표를 달성한 후에는 가난뱅이가 되더라도 정신적인 충족감은 더 커질 것이라는 이야기다. 결국 그에게 궁극적으로 돈은 쓰기 위한 것, 호의호식을 위한 것, 과시하기 위한 것, 타인을 지배하기 위한 것이 아니라 오로지 자기 마음의 평화와 자유를 위한 것이라는 뜻이 된다. 돈은 이토록 고상한 것이될 수도 있다!

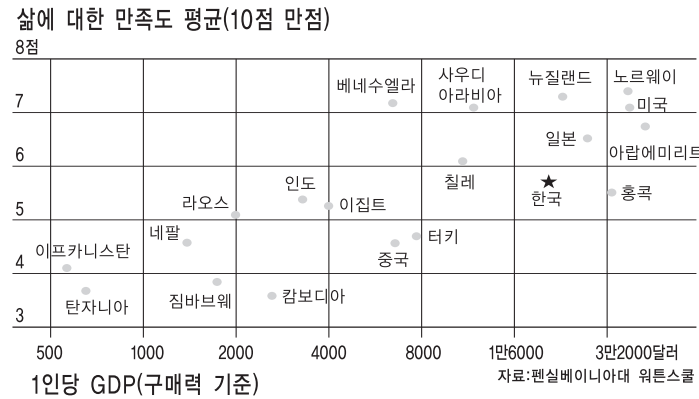
[제시문 4]

물질과 행복은 어떤 관계일까? 행복은 사람이 가지고 있는 물질에 비례하지 않는다는 간단한 진리를 현대인들은 잊고 살곤 한다. 1998년 영국 런던정경대의 로버트 우스터 교수의 조사결과는 돈과 행복이 비례하지 않는다는 사실을 입증한다. 세계 54개국을 대상으로 한 ‘국민 행복도’ 조사에서 미국을 비롯한 일본, 캐나다, 독일 등 이른바 G7국가 중 한 나라도 40위 안에 포함되지 못했다. 반면 행복지수의 상위는 놀랍게도 방글라데시, 아제르바이잔, 나이지리아 등 제3세계의 가난한 나라들이 차지했다. 잘 사는 나라의 사람들이 더 잘 살기 위한 경쟁에서 이기기 위해 고단 기어를 넣고 달리는 동안 오히려 자신이 원래 추구했던 행복과는 다른 삶을 사는 경우가 많다는 얘기가.

“경제성장이 행복을 가져다주지 않는다”는 주장은 흔히 ‘이스터린의 역설(Easterlin'sparadox)’이라고 불린다. 이스터린은 1958년의 일본에서 국민소득이 5배 뛰어오른 1987년의 일본에서 국민의 행복감을 비교하여 조사했더니 행복감이 높아지지 않았다는 연구결과를 발표했다. 이스터린의 역설은 오랫동안 도전받지 않았다. 비슷한 조사결과를 학자들이 드문드문 발표했다. 또 근래에는 ‘발전의 역설(the progress paradox)’이 제기되어 이스터린의 역설을 뒷받침해 주는 듯하다. 미국 브루킹스연구소의 경제부문 펠로우이며 우수한 잡지의 편집자인 그렉 이스터브룩이 내놓은 이 ‘발전의 역설’은 수십 년 전과 경제규모가 거대한진 오늘날을 비교하니, 경제적 풍요의 혜택을 누리는 오늘날 사람들이 불만은 더 많고 행복감도 더 낮다는 내용이다.

[문제 2] 아래의 그림과 표를 활용하여 [문제 1]의 한 입장을 비판하시오.





[문제 3] 아래의 표를 해석하고, 그것이 행복과 소득, 자유의 관계에 대해 시사하는 바를 밝히시오.

| 여가시간 소득 | 2시간 미만 | 2시간 이상~ 4시간 미만 | 4시간 이상 |
|------------|--------|-------------------|--------|
| 100만원 미만 | 17.9% | 42.7% | 39.5% |
| 100~199만원 | 33.4% | 48.0% | 18.6% |
| 200~299만원 | 37.5% | 49.4% | 13.0% |
| 300만원 이상 | 39.5% | 48.0% | 12.6% |

[문제 4] 한국의 경제규모는 세계 10위권이다. 유엔개발계획의 평가를 보면 세계 177개국중 한국은 교육수준이 12위, 평균수명은 29위, 일인당 국민소득은 32위다. 다른 모든 객관적조건들을 종합하면 26위다. 우리와 행복수준이 비슷한 페루는 87위, 방글라데시는 140위, 인도는 128위다. 우리의 행복지수는 일인당 국민소득이 6000달러에 불과한 페루와 비슷한 수준이다.

객관적 조건을 행복과 비교할 때 한국은 행복 효율성이 가장 떨어지는 국가일 것이다. 우리는 세계에서 행복을 위하여 가장 높은 비용과 대가를 치르고 있다.

우리가 이렇게 행복수준이 낮은 것을 문화적 원인으로 설명하는 사람도 있다. 유교, 권위주의, 집단주의가 범인이라는 것이다. 상당한 일리가 있다. 하지만 우리와 사정이 비슷한 일본과 중국은 우리보다 행복지수가 한 단계 높다. 문화적 요인을 감안하더라도 한국 사회에서 많은 사람들이 행복하지 않은 이유는 무엇일까? 이 물음에 대한 자신의 견해를 밝히시오.

(2) 출제의도

수험 대상자가 인문·사회과학계열 지원 학생들인 점을 고려하여, 현대 사회에서 발생하는 사회현상과 관련되면서도 인문학적 성격을 띠어 인간의 삶과 밀접한 연관이 있는 주제를 선정하려고 하였다. 이에 따라 최근 동반(집단)자살을 비롯한 자살 사건이 빈발하면서 우리사회에서 많은 사람들이 스스로 불행하다고 느끼고 있다는 점에 주목하였고, 전반적인 '삶의질'이 낮다는 점에 착안하여, 《행복의 조건》을 모의논술고사의 주제로 선정하였다.

행복의 조건과 관련해서는 철학, 종교학, 심리학, 경제학, 사회학 등 여러 영역에서 복잡한 학술적 이론이 있지만, 기본적으로 돈(소득)이 행복의 조건인지 아닌지의 입장 차이를 논제로 삼았다.

따라서 본 모의논술에서는 행복해지기 위한 조건과 관련된 논쟁에서, 돈이 행복의 조건이라는 입장과 돈이 아닌 여유(시간; 느낌의 미학)와 자유가 행복의 조건이라는 입장에 대한 학생들의 관점과 분석능력을 확인하려고 하였다. 두가지 상이한 입장은 관점이나 현상에 대한 분석력에 따라 다를 수 있으므로, 어느 쪽의 입장을 취하는지 자체가 채점기준은 아니다.

이번 모의논술고사에서는 행복의 조건과 관련된 논쟁에 대한 수험생의 독해능력, 연관자료의 분석능력과 비판능력, 논술능력을 중점적으로 평가할 수 있는 제시문과 자료를 선정하였다. 통합교과형 논술을 지향하는 본교 논술출제의 기본취지를 충족시키기 위해서, 인문학과 사회과학 영역에서 제시문을 선정하였고, 통계자료의 이해를 약간 요하는 표 및 그래프를 구성하여 출제하였다.

수험생들의 논술능력을 측정하기 위해 위에 언급한 중점 평가영역에 관련시켜 4문제를 출제하였는데, 문제의 형식은 최근 몇 년 동안 본교가 제시해 온 기본틀을 유지했다. 1번 문제는 제시문의 논지를 입장별로 구분하고 논지를 요약하는 능력, 2번 문제는 관련 도표를 해석하고 이를 이용하여 비판하는 능력, 3번 문제는 표를 해석하고 이 표가 1번 문제의 어떤 입장과 연관되는지 관련성을 분석하여 기술하는 능력, 4번 문제는 현상적으로 많은 한국사람들이 행복하지 않다고 느끼는 현상에 대해 설명하는 능력을 평가하기 위한 것이다.

[제시문 및 자료의 출처]

[문제 1]

<제시문1> 매일경제, 2008. 8. 25. 조현정 기자.

<제시문2> 조선일보, 2008. 4. 20. 이태훈 기자.

<제시문3> 석영종, 『도스토예프스키, 돈을 위해 펜을 들다』. 예당, pp. 90-93.

〈제시문4〉 LG경제연구원. 『2010 대한민국트렌드』. 한국경제신문. pp. 19.

[문제 2] 〈그림/표〉 조선일보, 2008. 4. 20. 이태훈 기자

[문제 3] 〈표〉 문화체육관광부. 『2008 문화향수 실태조사』.p.9 〈표1-2〉에서 재구성

[문제 4] 조승현. 『행복을 디자인하라』. 한스미디어. pp. 134-135에서 일부 인용

(3) 문항별 해설

[문제 1]

〈문항분석〉

4개 제시문의 핵심 논지를 파악하여 대립하는 두 입장으로 묶어 요약하는 문항이다. 기본적으로 제시문 2, 3은 행복이 돈(소득)에 비례한다는 입장이며, 제시문 1, 4는 행복이 돈(소득)에 비례하지 않는다는 입장이다.

제시문 1은 행복을 결정하는 가장 중요한 요소가 돈(임금, 소득)이 아니라 선택의 '자유'라고 말한다. 전 세계적으로 정치적 자유가 확대되었고, 선택의 자유를 보장해주는 공공정책 혹은 사회적 제도가 마련되면서 개인들의 행복도 증대되었다는 것이다.

제시문 2는 돈(소득)이 많아질수록 삶의 만족도(행복)가 높아진다는 사실이 실증적으로 밝혀졌다고 말한다. 소득은 특히 건강, 여가 시간, 이웃관계, 안전 등 개인의 행복에 영향을 주는 삶의 질적 요소들과 높은 연관성이 있기 때문에, 적어도 일정 수준까지의 소득 증가는 궁극적으로 삶의 질(행복)과 비례한다고 주장한다.

제시문 3은 제시문 1의 논지, 즉 '자유가 행복을 결정한다'는 견해를 반박한다. 그 이유는 그 선택의 자유라는 것도 결국 돈이나 소득에 의해 확보되는 것이기 때문이다. 따라서 행복을 결정하는 궁극적 요소는 자유가 아니라 돈이 된다.

제시문 4는 돈이 행복과 비례하지 않는다고 말한다. 즉 이스터린(Easterlin)의 주장이 옳다는 것인데, 54개국을 대상으로 한 국민행복도 조사 결과 가난한 나라들이 행복 지수에서 상위권을 차지하는 것으로 나타난 것이 이를 입증한다.

[답안 포인트]

제시문의 주요 문장들을 있는 그대로 발췌하기 보다는 각 입장을 대변하는 키워드(자유, 소득, 돈, 행

복, 삶의 질, 삶의 만족도)들을 활용해서 논지를 기술하는 것이 중요하다. 아울러 제시문 상호 간의 논리적 관계를 명확히 밝힐 경우 높은 점수를 받을 수 있다.

즉 제시문 1과 4의 경우에, 행복이 돈(소득)에 비례하지 않는다는 입장은 공통적이지만, 제시문 1은 제시문 4의 전제에 대해 '돈' 대신 '자유'라는 요인을 부각시키고 있다. 제시문 2와 3의 경우에는, 행복이 돈(소득)에 비례한다는 입장은 공통적이지만, 제시문 3은 '돈→자유'의 명제에 집중하고, 제시문 2는 '돈(소득)→삶의 질→행복'의 관계를 언급하고 있다.

[문제 2]

〈문항분석〉

주어진 그림과 표를 상세히 해석하고, 그 의미를 특정 입장의 반박 근거로 활용하는 문항이다. 주어진 그림은 잘사는 것으로 알려져 있는 서유럽과 북미 국가들에서 대체로 높은 삶의 만족도가 나타나며, 아프리카 지역 및 일부 아시아의 가난한 국가들에서 삶의 만족도가 낮게 나타나고 있음을 보여주고 있다. 표 역시, 비록 베네주엘라와 사우디아라비아와 같은 예외적인 경우가 있긴 하나, 전반적으로 국민소득이 높은 국가들에서 삶의 만족도가 높다는 것을 보여주고 있다. 이는 [문제 1]의 한 입장, 즉 행복이 소득과 비례하지 않는 대신에 행복의 조건은 '자유'라는 제시문 1과 4의 논지를 실증적으로 반박한다.

〈답안 포인트〉

그림과 표를 있는 그대로 해석해야 하며, 비판의 포인트를 명시하고, 그 내용을 가능한 상세히 기술하는 것이 중요하다. 또한 자료의 해석을 활용하여 보다 구체적이고 명확한 비판점을 제시할 경우 가점을 받을 수 있을 것이다. 예를 들어, 행복과 관련된 설문조사를 근거로 '행복의 열쇠가 자유에 있다'고 말하는 제시문 1에 대해서 "선택의 자유를 가능하게 하는 물질적 기반으로 소득의 역할과 중요성을 도외시한 피상적인 견해이다"라고 비판할 수 있다.

[문제 3]

〈문항분석〉

2번 문항이 자료를 활용하여 비판하는 능력을 보고자 했다면, 3번 문항은 주어진 자료가 제시문들과 맺는 논리적 상관관계를 파악하는 능력을 평가한다. 먼저 통계 자료의 의미를 정확히 파악하고, 그것이 제시문들의 내용을 지지하는지 아니면 반박하는지 상세히 밝혀야 한다.

주어진 통계표는, 소득 구간별로 여가시간의 분포를 볼 때, 소득이 늘어날수록 점차적으로 여가시간이 줄어드는 추세를 보여준다. 이 추세는 행복이 소득과 비례하지 않는다는 주장을 지지하는 근거(또는 역으로 '행복이 소득과 비례한다'는 입장을 반박하는 근거)가 될 수 있다. 단, 그러려면 여가시간이 늘어날수록 선택의 자유도 늘어나고 나아가 행복도 증대된다는 가정이 먼저 성립해야 한다.

그러나 여가시간과 선택의 자유 사이에 직접적인 상관관계가 없다고 주장할 수도 있다. 저소득자의 경우 비록 상대적으로 많은 여가시간을 가진다고 하더라도 그 여가시간이 행복의 조건으로서 선택의 자유보다는 '원치 않은 자유시간'이 될 수도 있기 때문이다. 그럴 경우 여가는 오히려 불행한 시간이 되고, 따라서 표는 행복이 소득과 비례하지 않는다는 입장을 지지하는 근거가 되기 어렵다. 즉 이런 주장을 할 경우에는, 여가시간의 총량 자체보다는 그 시간에 실질적으로 무엇을 할 수 있는가, 즉 질적 자유가 행복을 결정하는 중요한 변수가 된다는 가정이 전제되어야 한다.

〈답안 포인트〉

소득과 여가의 반비례가 관계가 '행복과 소득, 자유의 관계'에 대해 가질 수 있는 시사점은 '여가시간과 자유의 관계'를 어떻게 설정하느냐에 따라 달라진다. 일반적인 답변은 표가 보여주는 여가시간과 자유의 반비례 관계가 소득이 행복의 조건이 아님을 지지한다고 말하는 것이다.

그러나 고득점을 위해서는, 위의 문제 분석에서 언급한 것처럼, 여가와 자유가 서로 무관할 수 있는 가능성을 고려해야 하며, 나아가서 행복에 영향을 미치는 다양한 다른 요인들도 언급하는 것이 좋다.

[문제 4]

〈문항분석〉

이 문항은 한국인들이 소득 수준이나 여타 객관적 지표에 비해 상대적으로 낮은 행복지수를 보이는 이유가 무엇일지에 대한 수험생의 견해를 논술하도록 하는 문제이다.

〈답안 포인트〉

개인적인 행복감은 다분히 주관적인 느낌인 만큼 이 문제를 객관적으로 논의하는 데는 일정한 한계가 존재하는 것이 사실이다. 그러나 여기서는 분석의 단위(unit of analysis)가 어떠한 개인의 행복감이 아니라, 일반적인 한국인 집단이므로 제시문의 내용을 단서로 하여 그것에 약간의 자기 생각을 덧붙이는 정도로도 충분히 답변할 수 있을 것이다.

예로, 제시문 1을 인용하여, 소득 수준에 비해 한국사회에는 사회복지 정책, 민주주의 및 법치, 사회적 톨레랑스 등 자유를 보장해주는 제도적 장치들이 아직 미비하기 때문이라고 말할 수도 있다. 하지만 제시문의 내용만으로 답을 한다면 좋은 점수를 받기는 어렵다.

따라서 높은 인구밀도, 이에 따른 극심한 경쟁 구조, '양극화'로 대변되는 심각한 소득불평등과 이를 제대로 보완해 내지 못하는 사회 안전망의 미비 등이 우리 사회의 행복지수를 낮추는 주된 요인들에 포함된다고 지적할 수 있다. 이외에도, 삶의 질을 결정하는 다른 요인들, 예를 들어, 가족 및 친구관계, 이웃관계, 취미활동, 여가, 건강 등을 이유로 제시할 수도 있다.

이처럼 국민의 행복감과 삶의 질에 영향을 미칠 수 있는 여러 가지 요인들을 가능한 많이 생각하여 언급한다면, 보다 나은 점수를 받을 수 있는데, 이런 요인들을 단순히 나열하기 보다는 몇 가지 범주로 묶는 능력을 보여준다면 최상의 답안이라고 할 수 있을 것이다. 예로, 개인적 요인에 여가, 건강, 가족관계 등을 언급하고, 사회적 요인으로는 경쟁구조, 사회갈등, 사회적 신뢰의 저하(저신뢰사회), 사회적 안전망의 미비 등을, 경제적 요인으로는 소득과 재산수준 및 양극화 문제 등을, 정치적 요인으로 남북분단, 정치권의 갈등과 사회통합에 기여하지 못한다는 점 등을 들 수 있을 것이다.

2) 자연계

(1) 문제

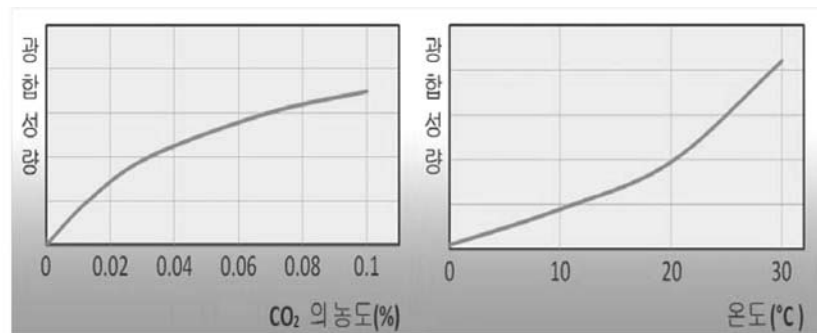
[문제1] 다음 [제시문 1-1]에서 [제시문 1-3]을 읽고 (문제 1-i)과 (문제 1-ii)에 답하시오.

[제시문 1-1] _____

태양에서 지구로 오는 빛 에너지 중에서 온실기체가 적외선 파장의 일부를 흡수한다. 대표적인 온실 기체로는 이산화탄소(CO₂) · 염화불화탄소(CFCs) · 메탄(CH₄) 등을 들 수 있다. 적외선 파(波)를 흡수한 이산화탄소 내의 탄소 분자는 들뜬 상태가 되고, 안정 상태를 유지하기 위해 에너지를 방출하는데 이 에너지로 인해 지구가 따뜻하게 되는 것이다. 이러한 현상을 온실효과라 한다.

[제시문 1-2] _____

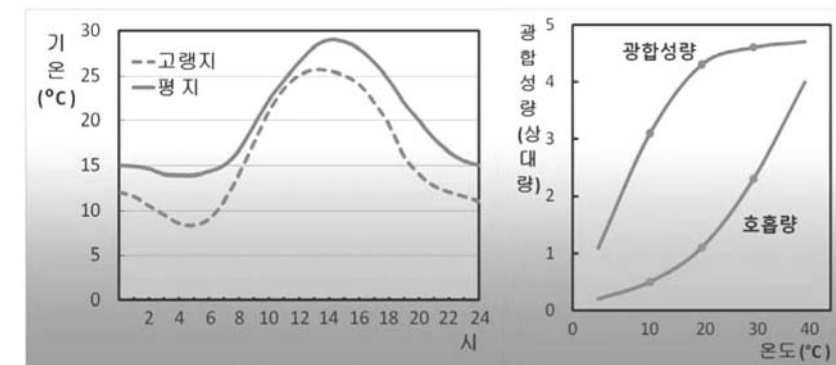
식물의 광합성 재료인 이산화탄소는 생물의 호흡이나 연료의 연소 과정에서 발생하는 기체이다. 다음 그래프는 CO₂의 농도와 온도에 따른 식물의 광합성량의 변화를 나타낸 것이다.



[그림 1]

[제시문 1-3] _____

식물은 녹색색소인 엽록소에서 빛 에너지를 포착하여 이산화탄소와 물로 유기물을 합성하는 광합성을 한다. 빛이 비치는 낮 동안에는 광합성량이 호흡량보다 많아 유기물을 저장하지만, 밤에는 호흡으로 이 유기물을 분해하여 에너지를 얻어 살아간다. 다음 그래프는 온도에 따른 광합성량과 호흡량을 나타낸 것이다.



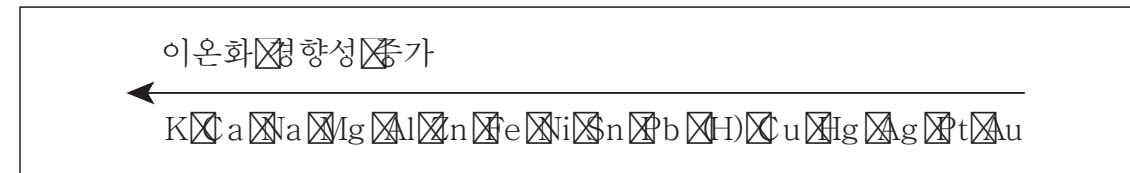
(문제 1-i) [제시문 1-3]을 참고하여 채소를 평지와 고랭지에서 재배할 때 어느 환경이 더 유리한지, 그 이유는 무엇인지 논하시오.

(문제 1-ii) [제시문 1-2]를 참고하여 온실효과가 인간의 식량문제에 어떤 영향을 미치는지 각각의 제시문을 언급하여 논하시오.

[문제2] 다음 [제시문 2-1]에서 [제시문 2-3]을 읽고 (문제 2-i)과 (문제 2-ii)에 답하시오.

[제시문 2-1] _____

금속은 전자를 잃고 쉽게 산화되는 성질을 가지지만, 그 반응성은 금속에 따라 다르다. 금속이란 전자를 잃기 쉬운 물질로 금속이 전자를 잃었을 때 우리는 반응이 일어난다고 말한다. 금속의 이온화 경향성은 금속이 전자를 잃고 산화되어 양이온으로 되려는 경향으로 여러 가지 금속들의 이온화 경향성을 비교하면 어느 것이 반응을 더 잘할 수 있는지 예측할 수 있다.



[제시문 2-2]

산화환원전위는 어떤 물질이 전자를 잃고 산화되거나 또는 전자를 받고 환원 되려는 경향의 강도를 나타내는 것으로, 이것을 알면 어떤 화학반응을 예측할 수 있다. 수소 표준전극을 기준전극으로 측정된 이 값이 양의 방향으로 클수록 강한 산화제가 된다.

예를 들어 수소 표준전극전위 값은 0 V이며, 금 ($Au^+ + e^- \rightleftharpoons Au(s)$)의 표준산화환원전위 값은 +1.69 V 이며, Au^+ 는 강력한 산화제이다.

[제시문 2-3]

니켈판을 질산은 수용액에 넣는 실험을 수행하였다.

(문제 2-i) 니켈과 은의 상대적 표준산화환원전위 값을 예측하고, 표준산화환원전위 개념과 이온화 경향 성과는 어떠한 상관관계가 있는지 논하시오.

(문제 2-ii) [제시문 2-1, 2-2]의 내용을 바탕으로 어떻게 [제시문2-3]의 실험결과를 설명할 수 있는지 논하시오.

[문제3] 다음 [제시문 3-1]에서 [제시문 3-3]을 읽고 [문제 3-i]과 [문제 3-ii]에 답하시오.

[제시문 3-1]

물체의 운동 에너지 K 와 위치 에너지 U 의 합을 역학적 에너지라고 한다. 마찰력이나 공기의 저항을 무시하고 물체가 중력만 받아 운동할 때 물체의 역학적 에너지는 보존되는데 이것을 역학적 에너지 보존 법칙이라고 한다.

$$U+K=(\text{일정})$$

[제시문 3-2]

[그림3]과 같이 질량 m 인 물체를 지구 표면에서 처음 속도 v 로 수직방향으로 발사한다고 하자. 이 때, 지구 표면에서 물체의 운동에너지는 $K = \frac{1}{2}mv^2$ 이다. 지구 표면에서 높이 h 까지 도달한 물체의 중력 위치 에너지의 변화는 다음과 같이 적분식으로 정의된다.

$$U(R+h) - U(R) = GMm \int_R^{R+h} \frac{1}{r^2} dr \dots\dots\dots (1)$$

여기서, $R=6 \times 10^6(m)$ 은 지구의 반지름이며, $G=7 \times 10^{-11}(m^3/kg \cdot s^2)$ 는 만유인력 상수이며, $M=6 \times 10^{24}(kg)$ 은 지구의 질량이다.

[제시문 3-3]

물체가 지구의 중력 영향으로부터 탈출하기 위한 처음 속력의 최소값을 탈출속력이라 한다.

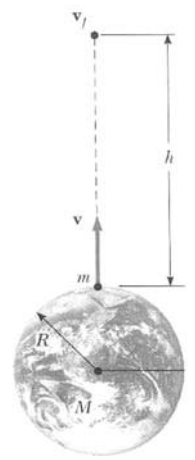


그림3

(문제 3-i) [제시문 3-2]에서 주어진 질량 m 인 물체가 지구 표면에서 높이 h 인 지점에 도달했을 때 속력을 u_f 라면, (1)의 적분결과를 이용하여 지구 표면과 지구 표면에서 높이 h 인 지점에서의 역학적 에너지를 각각 논하시오.

(문제 3-ii) 지구 표면에서 탈출속력으로 발사된 질량 $m=1000kg$ 인 물체는 지구 표면으로 부터 무한히 멀어지면 (즉, $h \rightarrow \infty$ 이면), 속력이 0에 가까워 질 것이다(즉, $u_f \rightarrow 0$ 이다). 이 사실과 [제시문 3-1]에 주어진 역학적 에너지 보존 법칙을 이용하여 [제시문 3-3]에 주어진 물체의 지구 표면에서 탈출속력 v 에 대해 논하시오.

1) 문항별 해설

[문제 1]

〈해설〉

1999년 유엔에서 교토의정서가 채택된 이후 각국에서는 온실가스 감축을 위한 다각적인 노력을 기울이고 있고, 최근 미국에서는 오바마 정부 출범 이후 새로운 에너지원의 개발과 더불어 온실가스 감축 논의가 더욱 활발해 지고 있다. 이러한 전 세계적인 논의의 배경을 이해하고 더 나아가 이러한 논의에 대한 과학적 관심을 유도하고 그 배경에 대한 이해를 돕고자 식물의 광합성과 호흡의 연관성, 현 인류의 식량 문제를 온실효과와 연관 지어 종합적으로 분석하고 더 나아가 앞으로 건설적이고 창의적인 대처 방안을 강구하기 위한 의도로 문제를 출제하였다.

(문제1-i)는 제시문에 나타난 광합성량과 호흡량을 상대 비교하는 그래프를 이해하고 이를 근거로 하여 기온차가 있는 장소에 따른 채소 재배 조건을 과학적으로 분석하고 기술하는 능력을 보기 위한 간단한 질문이다.

(문제1-ii)는 매스컴을 통해 잘 알려진 온실가스에 의한 지구온난화 문제를 일견 이와 상반되어 보이는 이산화탄소의 농도와 기온의 상승에 비례하여 광합성량이 증가하는 실험적 자료를 종합하여 어떻게 지구 온난화 문제를 총체적 관점에서 분석하는지를 보기 위한 문제이다.

[예시답안 1-i]

식물은 낮 시간에 광합성을 통해 합성된 유기물을 호흡을 통해 소비함으로써 최종적으로 얼마나 효율적인 유기물의 합성이 일어나느냐에 따라 식물의 성장이 결정된다. [제시문1-3]에서 나타난 왼쪽 그래프에서 평지와 고랭지의 기온을 보면 햇빛이 있어서 광합성이 가능한 오전 7시에서 오후 5시 사이에는 고랭지와 평지의 온도 차이가 평균 3-4도 정도를 유지하는 반면 광합성이 일어나지 않는 새벽과 밤 시간에는 고랭지의 기온이 평지에 비해 평균 5-6도 이상 더 낮은 것을 볼 수 있다.

[제시문 1-3]의 오른쪽 그래프에서 온도에 따른 광합성과 호흡량을 비교해보면 광합성은 20도 에서도 25도 이상에서와 거의 비슷한 정도의 광합성이 일어나는 반면 호흡량은 온도가 상승함에 따라 비례적으로 증가함을 알 수 있다.

따라서 고랭지의 채소는 평지의 채소와 거의 비슷한 정도의 광합성이 일어나는 반면 훨씬 적은 호흡량을 가지게 되므로 광합성량과 호흡량의 차이가 커서 동일한 수분과 영양조건하에서 훨씬 효율적인 성장이 가능하므로 평지보다 고랭지에서 채소의 재배가 유리하다.

[예시답안 1-ii]

온실효과는 산업화의 급속한 발전과 함께 대기 중에 다량 배출된 온실기체들이 지구의 대기권에서 온실과 같은 효과를 내게 함으로써 지구의 온난화가 일어나는 현상을 일컫는다 ([제시문 1-1]). 온실가스 중에서는 이산화탄소가 주요 온실기체로 작용한다. 대기 중에 이산화탄소의 농도 증가와 이에 따른 지구상의 기온 상승은 식물의 광합성량을 증가시킨다 ([제시문 1-2]). 일반적으로 높은 기온과 높은 이산화탄소 농도에서 대부분 식물의 광합성이 증가하는 것은 사실이지만 식물의 종류에 따라서 그 영향은 크게 차이가 날 뿐 아니라, 온실효과가 인류의 식량문제에 미치는 영향에 대한 논의는 단편적인 한두 가지 과학적 사실에 근거하여 판단하기 보다는 전 지구상의 식량 생산과 연관된 생태계와 이에 영향을 주는 무생물적 인자까지 종합적으로 고려하여 판단하고 이에 대한 대책을 논의해야한다. 지구의 온난화로 인해 생기는 부정적인 요인은 지구의 기후 변화로 인한 식량의 생산량 감소이다. 지구의 기후 변화에 의해 폭염, 폭한, 가뭄, 홍수 등과 같은 기상이변으로 강수량의 변화, 토양의 수분 변화 등에 기인하여 농작물의 생산에 막대한 차질을 가져오고 있다. 이러한 무생물적 인자가 주는 부정적인 영향은 광합성량의 증가라는 생물적 요인에 의한 긍정적인 효과와는 비교할 수 없을 정도로 전 세계 인류의 식량 문제를 심각하게 위협하고 있다.

따라서 인류의 지속 가능한 발전을 위해서는 온실가스 문제를 적극적으로 해결해야 한다. 온실 기체 중에 가장 주요한 원인으로 꼽히는 이산화탄소와 염화불화탄소의 배출을 줄이기 위하여 화석연료의 사용을 최대한 줄이며, 녹지대를 최대한 보존하는 방식의 개발 정책을 전 세계가 협력하여 펼쳐나가야 한다. 이 중에서도 현재 사용 중인 화석 연료를 대체할 친환경 적인 대체에너지 개발이아말로 현재 인류가 시급히 해결해야 할 당면 과제이다.

[문제 2]

〈해설〉

금속의 이온화 경향성 비교는 금속의 반응성을 이해하는 수단으로 중요하다. 이들의 이온화 경향성은 전기화학에서 다루는 표준산화환원전위 값과 밀접한 관계를 갖고 있다.

(문제 2-i)는 [제시문 2-1]에서 주어진 (그리고 중/고등학교 과정에서 여러번 다룬) 내용을 토대로 [제시문 2-2]의 약간은 복잡화 된 과학적 개념과 연결될 수 있는지를 파악하고자 하였다. 즉 이온화 경향성은 표준산화환원전위 값의 순서를 나열한 것이며, 수치적으로 측정되어 결정 된 값이다.

(문제 2-ii)는 주어진 제시문의 내용을 토대로, 니켈판이 은 이온 용액과 접촉할 때, 이온화 경향성 차이 때문에 니켈 이온이 되고 은이 석출된다는 실험적 현상을 제시문에 주어진 내용과 연관 지을 수 있는지를 파악하는 문제이다. 과학적인 상식과, 주어진 제시문의 내용을 파악할 수 있다면, 주어진 정보를 활용하여 충분히 답할 수 있는 문제이다.

[예시답안 2-i]

수소전극의 전위값이 0이므로 이보다 이온화 경향성이 큰 니켈 (Ni)의 표준산화환원 전위값은 음 (-)의 값을 가질 것이고, 이보다 이온화 경향성이 작은 은(Ag)은 양(+)의 값을 갖는다. 즉, 표준산화환원전위 값이 작을수록 (음의 방향으로 커질수록) 이온화경향성이 커짐을 알 수가 있다.

[예시답안 2-ii]

질산은 수용액에 니켈판을 넣으면, 니켈의 산화환원전위 값이 은의 산화환원전위 값보다 낮기 때문에 이온화 경향성이 큰 니켈이 녹아 (또는 산화되어) 니켈 이온이 되고 은이온은 환원이 되어 은으로 석출될 것이다.

[문제 3]

역학적 에너지 보존 법칙은 물리학의 기본 개념일 뿐 아니라 자연과학, 공학, 인문과학, 사회과학 등에서 널리 사용되는 주제의 하나이다. 특히 문제 3은 학생들이 역학적 에너지 및 이 에너지의 보존에 대한 개념 이해를 돕고, 현재 인류가 직면한 에너지 문제에 대한 관심을 높이고자 출제하게 되었다. 또한 학생들이 잘 알고 있는 쉬운 유리 함수의 적분을 통하여 수학이 과학을 기술하는 언어로서 얼마나 중요한 역할을 하는지 보여주고자 하였다.

(문제 3-i)은 수학에서의 간단한 정적분을 이해함으로써 위치에너지를 알아내고 물리I 역학적 에너지 보존 단원의 기본 내용을 알고 있으면 역학적 에너지를 추론할 수 있도록 출제하였다.

(문제 3-ii)는 주어진 제시문의 정보를 통하여 탈출 속력을 유추하는 논리적인 능력을 보고자 하였으며 실제 숫자 계산과 주어진 계산식으로부터 논리적인 답안을 이끌어 내는 능력을 보고자 하였다.

[예시답안 3-i]

제시문 3-2]에 있는 적분 (1)을 이용해 위치에너지를 구하면

$$U(R+h) - U(R) = GMm \int_R^{R+h} \frac{1}{r^2} dr = -\frac{GMm}{R+h} + \frac{GMm}{R} \text{ 이 된다.}$$

그러므로 $U(R) = -\frac{GMm}{R}$ 이고, $U(R+h) = -\frac{GMm}{R+h}$ 로 판단된다. 따라서 [제시문 3-1] 로 부터

지구 표면에서의 역학적 에너지는 $K+U(R) = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{GMm}{R}$ 이고, 높이 h 인 곳에서의 역학적

에너지는 $\frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{GMm}{R+h}$ 이다.

[예시답안 3-ii]

[제시문 3-1]에 주어진 역학적 에너지 보존 법칙에 의하면, 지구 표면에서 역학적 에너지와 무한히 먼 곳에서의 역학적 에너지는 같다. 무한히 먼 곳에서 $h \rightarrow \infty$, $u_f \rightarrow 0$ 이라 하면 (문제 3-i)의 결과로부터 무한히 먼 곳에서의 역학적 에너지는 0이 되고 v 가 탈출 속력일 때, $\frac{1}{2}mv^2 - \frac{GMm}{R} = 0$ 을 만족한다. 따라서, [제시문 3-3]에 주어진 탈출속력은 $V = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$ 이 되며, 이는 물체의 질량 m 에 무관하다. 여기에 주어진 만유인력 상수 값 $G = 7 \times 10^{-11} N \cdot m^2/kg^2$, 지구질량 $M = 6 \times 10^{24} kg$, 지구 반지름 $R = 6 \times 10^6 m$ 을 이용하여 탈출 속력을 구하면 그 값은 약 초속 11 (혹은12, 11. 8, $\sqrt{140}$ 등) 킬로미터(km/s)의 매우 빠른 속력이다.

2010 성대로 가는 길

논/술/가/이/드/북

발행일 : 2009년 5월 10일

발행인 : 성균관대학교 입학처장

편집인 : 성균관대학교 입학처

주소 : 서울 특별시 종로구 명륜동3가 53
성균관대학교 입학처

전화 : 02) 760-1362~5

팩스 : 02) 760-1350

이 책에 대한 지적 소유권은 성균관대학교에
있으므로 무단 전재와 무단 복제를 금합니다.

(비매품)