2021학년도 중앙대학교
대학별 고사 선행학습 영향평가
자체평가 보고서

2021. 3. 29.

중앙대학교 입학처

【 목 차 】

Ⅰ. 선행학습 영향평가 대상 문항 ····· 1

Ⅱ. 선행학습 영향평가 진행 절차 및 방법 ····· 2

Ⅲ. 고교 교육과정 범위 및 수준 준수 노력 ····· 5

Ⅳ. 문항 분석 결과 ····· 23

Ⅴ. 대학 입학전형 반영 계획 및 개선 노력 ····· 94

Ⅵ. 부록 ····· 96

Ⅰ. 선행학습 영향평가 대상 문항

중앙대학교 2021학년도 대학별 고사 유형은 크게 논술을 포함한 필답고사, 면접·구술고사, 실기고사로 구분된다. 필답고사는 2021학년도부터 재외국민전형의 필답고사가 폐지되어 논술전형에만 시행되었다. 면접·구술고사는 2020학년도부터 학생부종합전형의 면접·구술고사가 폐지되면서 재외국민전형에만 시행되었고, 예체능 실기고사는 특별법 제16조 3호에 따라 선행학습 영향평가 대상에서 제외하였다. 따라서 선행학습 영향평가 대상에 해당하는 입학전형의 문항은 아래와 같다.

<표 1> 선행학습 영향평가 대상 문항 총괄표

평가 대상	입학 전형	계열	입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명		문항 번호	하위 문항 번호	계열 및 교과									교과외
							인문사회			수학	과학				기타	
							국어	사회	도덕		물리	화학	생명과학	지구과학		
논술 등 필답 고사	논술	인문사회 I	(언어논술) 국어, 화법과 작문, 문학, 독서, 언어와 매체, 통합사회, 한국사, 한국지리, 세계지리, 세계사, 동아시아사, 경제, 정치와법,, 사회·문화, 생활과윤리, 윤리와사상	(수리) 수학, 수학 I·II, 확률과 통계	1	1	○									
					2	2	○	○	○							
					3	3	○									
		인문사회 II			1	1	○									
					2	2	○		○							
					3	3		○	○							
		경영경제 I			1	1	○	○								
					2	2	○		○							
					3	3				○						
		경영경제 II			1	1	○									
					2	2	○		○							
					3	3				○						
		자연 I	(수리논술) 수학, 수학 I·II, 미적분, 확률과 통계 (과학논술-택1) 통합과학, 생명과학 I·II, 물리학 I·II, 화학 I·II		1	1				○						
					2	2-1, 2-2				○						
					3	3-1, 3-2				○						
					4	4-1, 4-2					○	○	○			
		자연 II			1	1				○						
					2	2-1, 2-2				○						
					3	3-1, 3-2				○						
					4	4-1, 4-2					○	○	○			
		자연 III			1	1				○						
					2	2-1, 2-2				○						
					3	3-1, 3-2				○						
					4	4-1, 4-2					○	○	○			
면접· 구술 고사	재외 국민	자연 (의학부)	-									○	○			

※ (예체능) 실기고사는 특별법 제 16조 3호에 따라 선행학습 영향평가 적용 배제

Ⅱ. 선행학습 영향평가 진행 절차 및 방법

1. 대학별 고사의 선행학습 영향평가 이행 사항 점검 체크리스트

<표 2> 선행학습 영향평가 이행 사항 점검 체크리스트

구분	판단기준		
	항목	세부내용	이행 점검
대학별 고사 시행 관련 이행 사항 점검	1. 관련 자료의 홈페이지 게재	① 기간 내 선행학습 영향평가 자체평가 보고서 공개(문항과 답안 공개의 충실성)	○
	2. 선행학습 영향평가 보고서 항목 준수	② 문항 총괄표 작성의 충실성	○
		③ 문항 제출 양식(문항카드) 작성의 충실성	○
		④ 장별 내용 제시 여부	○
	3. 선행학습 영향평가 위원회 구성	⑤ 위원회의 외부위원 포함 여부	○
		⑥ 현직 고등학교 교사 포함 여부	○

2. 선행학습 영향평가에 대한 대학의 자체 규정

중앙대학교는 특별법 시행령 제5조 3항에 따라 선행학습 영향평가를 실시하는 데에 필요한 세부 사항들을 학교규칙 『선행학습 영향평가 운영규정』에 명시하였다. 규정의 주요 내용은 선행학습 영향평가 시행 목적, 대상, 평가위원회 설치, 평가 방법 및 절차, 수당 등의 항목으로 이루어져 있다. (‘Ⅵ. 부록 1. 중앙대학교 선행학습 영향평가에 대한 자체 규정’ 참조)

3. 선행학습 영향평가위원회 조직 구성

특별법 제10조 2항 및 중앙대학교 『선행학습 영향평가 운영규정』에 따라, 중앙대학교는 선행학습 영향평가위원회를 조직하였다. 위원회는 총 10인으로 구성되었으며, 본교 입학처장을 당연직 위원장으로 하고,

입학관리팀장, 입학정책팀장, 교내 교원 2인, 현직 고등학교 교사 5인을 위원으로 선임하였다. 전체 위원의 50%를 차지하는 고등학교 교사 위원의 경우, 다양한 의견을 수렴하기 위해 일반고 교사 3인, 자율형 사립고 교사 2인을 위촉하였다.

선행학습 영향평가위원회의 주요 임무는 선행학습 영향평가 보고서에 작성된 내용을 토대로, ‘중앙대학교에서 실시한 대학별 고사의 내용과 절차가 고등학교 교육과정의 범위와 수준을 준수하였는가,’ ‘입학전형의 운영과정에서 고등학교 교육과정의 준수를 위해 대학이 충분한 노력을 기울였는가,’ ‘2021학년도 평가 결과를 바탕으로 2022학년도 대입전형과 관련된 계획이나 개선사항을 충실히 제시하였는가.’를 평가하는 데에 있다. 이러한 평가를 바탕으로 선행학습 영향평가위원회는 선행학습 영향평가 결과보고서의 최종 채택 여부를 결정하였다.

〈표 3〉 선행학습 영향평가위원회 구성

구분	성명	소속	직책
위원장	김OO	입학처	입학처장
위원	한OO	입학관리팀	입학관리팀장
위원	왕OO	입학정책팀	입학정책팀장
위원	이OO	응용통계학과	교수
위원	류O	유럽문화학부	교수
위원	송OO	A고교(자율형사립고)	교사
위원	장OO	A고교(자율형사립고)	교사
위원	장OO	B고교(일반고)	교사
위원	장OO	C고교(일반고)	교사
위원	송OO	D고교(일반고)	교사

4. 2021학년도 선행학습 영향평가 일정 및 절차

<표 4> 선행학습 영향평가 일정 및 절차

일자	구분		세부내용
~'20.9	선행학습 영향평가 계획		• 선행학습 영향평가 기본 계획 수립 • 선행학습 영향평가 연구진 구성 • 선행학습 영향평가 주요 연구 진행 절차에 대한 분석 및 검토 • 기존의 선행학습 영향평가 보고서 분석
'20.9 ~ '21.02	선행학습 영향평가	문헌조사	• 대학별 고사 전형 및 선행학습 영향에 대한 문헌 자료 수집 및 분석
		논술 전형에 대한 출제위원 자문	• 논술 출제위원을 대상으로 논술 출제에 있어서 교육과정 준수에 대한 자문 • 논술 출제 관련 개선사항에 대한 의견 수렴
		논술 전형에 대한 검토위원 자문	• 논술 출제에 참여한 고등학교 교사 검토위원을 대상으로 교육과정 준수 여부에 대한 자문 • 검토위원의 역할과 검토 절차 관련 개선사항에 대한 의견 수렴
		논술 문제에 대한 외부 자문위원 자문	• 현직 교사를 논술 문제 검토 및 선행학습 영향평가를 위한 자문위원으로 위촉 • 논술 문제의 문항, 채점 기준, 모범답안에 대한 자문 요청
'21.02~03	보고서 집필		• 논술고사에 참여한 출제위원 및 검토위원, 외부 자문위원의 의견을 수렴하여 보고서 작성
'21.03	선행학습 영향평가위원회 운영		• 선행학습 영향평가 보고서 검토 • 향후 대입전형 반영계획 및 개선사항 의견 수렴 • 최종보고서 채택
'21.03	선행학습 영향평가 결과 및 다음연도 반영계획 공개		• 최종보고서 홈페이지 게시

Ⅲ. 고교 교육과정 범위 및 수준 준수 노력

중앙대학교는 대학별 고사를 고교 교육과정의 범위와 수준을 넘지 않도록 한다는 원칙을 충실하게 준수하기 위하여, 사전 준비 단계에서부터 시행 이후까지의 전 과정에 걸쳐 단계별로 철저한 선행학습 영향평가 방안을 수립하여 시행하였다. 또한 이러한 노력이 효과적이었는지 평가하기 위하여 고사 종료 후에 출제위원과 검토위원을 대상으로 온라인 설문조사를 시행하고 출제위원 인터뷰를 시행하였다. 이를 통해 시행과정에서의 미비점을 파악하고 보완하고자 노력하였다. 다음에서는 그 구체적인 내용을 논술 전형 출제 전, 중, 후, 단계별로 기술한다.

1. 출제 전

1.1. 고교 교육과정 분석 노력

1) 고교 교육과정 및 교과서 상시 분석

2021학년도 대학별 고사는 2015 개정 교육과정에 따라 이루어지는 첫 번째 입시였기 때문에 출제위원들의 교육과정 숙지가 그 어느 때보다 중요했다. 또한 새로운 교육과정에 맞추어 교과서가 새로 출판되면서 이에 대한 검토와 분석에도 많은 노력을 기울여야 했다.

이에 중앙대학교는 논술고사 일정(2020년 12월 12~13일)이 전년도보다 3주가량 늦춰졌음에도 불구하고 출제위원 선정 시기(9월 초에 섭외를 시작하여 9월 중순경에 확정)는 예년보다 약간 앞당겨, 출제위원들이 고교 교육과정 검토 및 교과서 분석에 충분한 시간을 가질 수 있도록 하였다. 또한, 2015 개정 교육과정에 친숙한 사범대학 교수진을 출제위원에 포함시켜 출제위원들의 교육과정 및 교과서 분석에 도움을 줄 수 있도록 하였다.

출제위원들은 출제 합숙 전까지 약 2.5 개월 동안 구체적으로 다음과 같은 노력을 기울였다. 먼저 출제위원 선정이 완료된 직후 입학처는 모든 출제위원에게 교과별 2015 개정 교육과정과 2015 개정 교육과정 평가기준 문서를 전자파일과 프린트 형태로 제공하였다. 또한, 각 출판사에서 발간된 고교 과목별 교과서 및 참고서 세트를 구매하여 출제위원

회의실에 비치함으로써 출제위원들이 상시 검토할 수 있도록 하였다.

일차적으로 출제위원들은 입학처에서 제공한 고교 교육과정 문서와 평가기준을 개별적으로 검토하였다. 이후 입학처로부터 사전 연수 안내 자료를 추가로 받아 유의사항을 확인하였다. 동시에 수시로 회의실을 방문하여 구비된 교과서와 참고서를 분석하였다.

개인적인 차원에서 고교 교육과정 및 교과서에 대한 파악과 이해가 이루어진 후에는 계열별, 교과별 출제위원들끼리 다수의 사전 회의를 열어 교육과정에 대한 이해를 높이고 이를 준수하기 위한 방안들을 논의하였다. 특히 금년에는 교육과정 및 교과서 개편으로 인하여 그 어느 때보다 많은 사전 회의를 진행한 것으로 나타났다(출제위원 사후 면담 결과). 회의에서는 주로 2009 교육과정과 비교하여 2015 개정 교육과정에서 바뀐 사항들을 확인하고 성취기준을 검토하였다. 또한 이러한 내용이 출판사별로 교과서에 어떻게 반영되어 있는지, 출판사별 공통점과 차이점은 무엇인지 등을 체계적으로 검토하였다. 이와 같은 일련의 사전 회의를 통해 출제위원들은 고교 교육과정에 대한 이해를 공고히 하였고 이를 문제 출제 과정에 충분히 반영할 수 있었다.

2) 모의논술시험 시행을 통한 고교 교육과정 분석 및 이해

중앙대학교는 매년 모의논술시험을 시행함으로써 중앙대학교에 지원할 계획을 가지고 있는 예비 수험생들에게 중앙대학교 논술 전형의 방향성과 난이도 등을 미리 경험할 기회를 제공하고 있다. 이를 통해 사교육 의존도를 낮추는 효과를 기대할 수 있다.

대학의 입장에서, 본 논술과 동일한 수준과 절차로 진행되는 모의논술은 고교 교육과정 위배 가능성을 사전에 점검하고 보완책을 마련할 수 있는 기회가 된다. 모의논술은 고교 교육과정 및 교과서 검토 → 출제위원 사전 회의 → 모의논술 출제 → 교육과정 위배 여부 자체평가 → 문제 수정 → 출제 완료 → 응시 → 채점 → 첨삭 → 결과 송부의 과정으로 이루어진다.

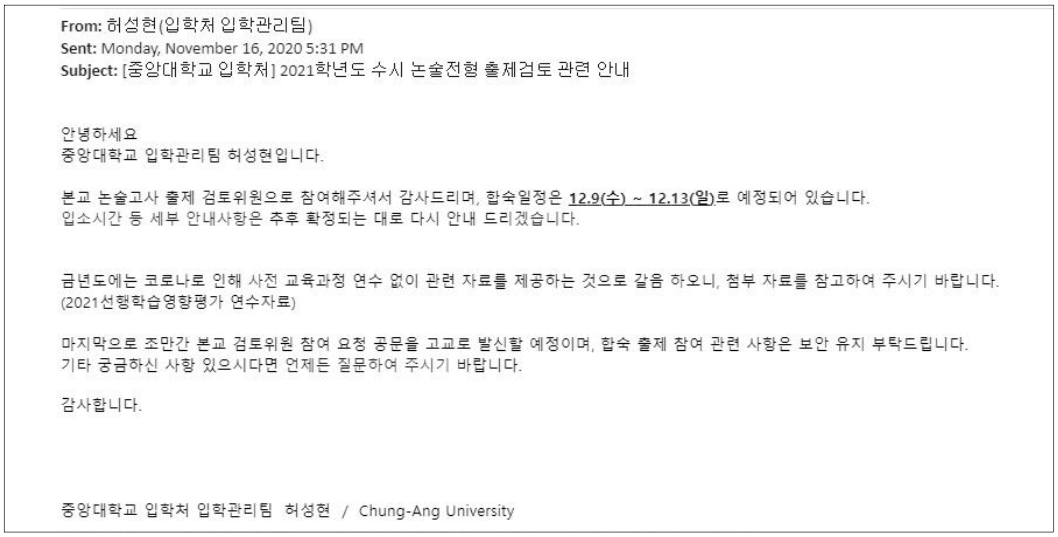
중앙대학교 모의논술의 또 다른 중요한 기능은 신규 출제위원이 본 논술 출제에 앞서 미리 고교 교육과정과 교과서를 검토하고 이에 기반한 문제 출제 능력을 기르는 데에 있다. 출제 경험이 풍부한 출제위원들과 함께 모의논술 출제에 참여함으로써 신규 출제위원들은 고교 교육과정에 대한 이해를 공고히 하고 이를 준수하기 위한 실천 방안들을 경

험할 수 있게 된다. 2020년 2월에 시행된 모의논술 출제에는 16명의 출제위원 가운데 4인이 신규 출제위원으로 참여하였고, 이 가운데 3명이 본 논술에 참여하였다.

한편, 금년도 모의논술은 2015 개정 교육과정의 첫 적용 및 교과서 개편으로 인해 기존 출제위원에게도 본 논술에 앞서 미리 교육과정을 검토하고 교과서를 분석해 보는 중요한 기회가 되었다. 이를 통해 본 논술에서 고교 교육과정을 위배하는 일이 발생하지 않도록 대비할 수 있었다.

1.2. 출제·검토위원에 대한 고교 교육과정 사전 연수

중앙대학교는 2021학년도 대학별 고사가 고교 교육과정의 범위와 수준을 준수하여 이루어질 수 있도록 사전에 논술 출제위원과 검토위원을 대상으로 '2021학년도 수시모집 논술 전형 출제를 위한 고등학교 교육과정 연수 및 대학별 고사 적용 교육과정 안내' 연수를 실시하였다. 코로나로 인하여 대면 연수를 시행할 수 없는 상황에서 금년도 사전 연수는 부득이하게, 출제위원의 경우 관련 자료를 USB에 담아 전달하는 방식으로, 검토위원의 경우 이메일을 통해 관련 자료를 배포하는 방식으로 이루어졌다.



From: 허성현(입학처 입학관리팀)
Sent: Monday, November 16, 2020 5:31 PM
Subject: [중앙대학교 입학처] 2021학년도 수시 논술전형 출제검토 관련 안내

안녕하세요
중앙대학교 입학관리팀 허성현입니다.

본교 논술고사 출제 검토위원으로 참여해주셔서 감사드리며, 합숙일정은 12.9(수) ~ 12.13(일)로 예정되어 있습니다.
입소시간 등 세부 안내사항은 추후 확정되는 대로 다시 안내 드리겠습니다.

금년도에는 코로나로 인해 사전 교육과정 연수 없이 관련 자료를 제공하는 것으로 갈음 하오니, 첨부 자료를 참고하여 주시기 바랍니다.
(2021선행학습영향평가 연수자료)

마지막으로 조만간 본교 검토위원 참여 요청 공문을 고교로 발신할 예정이며, 합숙 출제 참여 관련 사항은 보안 유지 부탁드립니다.
기타 궁금하신 사항 있으시다면 언제든 질문하여 주시기 바랍니다.

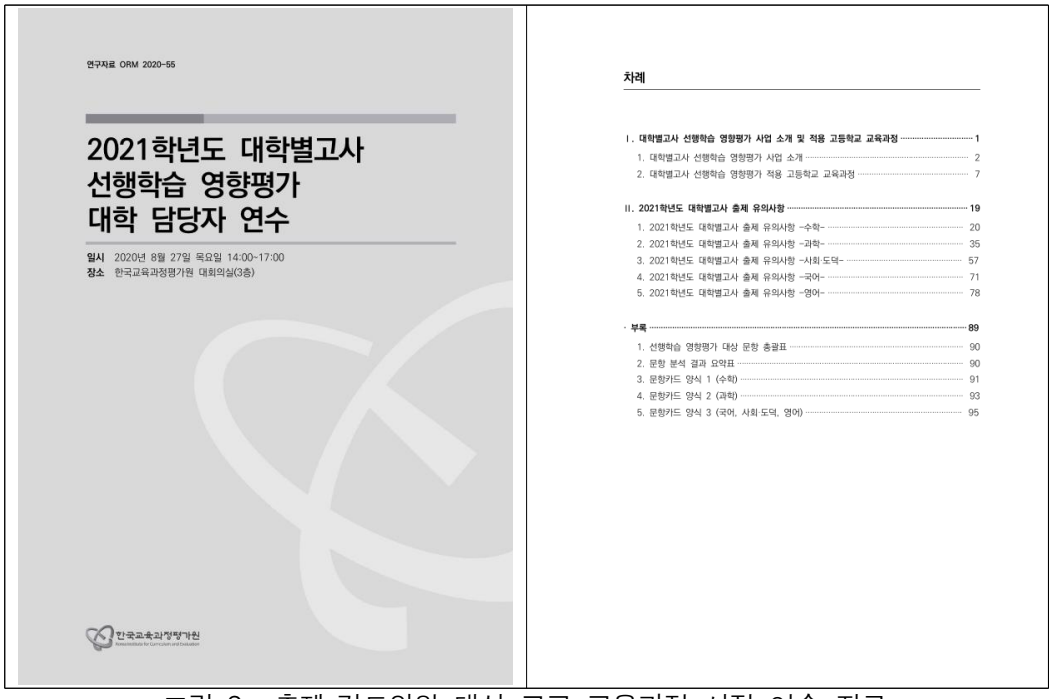
감사합니다.

중앙대학교 입학처 입학관리팀 허성현 / Chung-Ang University

<그림 1> 검토위원 대상 고교 교육과정 사전 연수 안내 이메일

연수에 사용된 자료는 한국교육과정평가원에서 작성하여 2020년 8월 27일에 배포한 "2021학년도 대학별고사 선행학습 영향평가 대학 담당

자 연수” 자료집이었다.


연구자료 ORM 2020-55

2021학년도 대학별고사
선행학습 영향평가
대학 담당자 연수

일시 2020년 8월 27일 목요일 14:00-17:00
장소 한국교육과정평가원 대회의실(3층)

한국교육과정평가원

차례

Ⅰ. 대학별고사 선행학습 영향평가 사업 소개 및 적용 고등학교 교육과정 ····· 1
1. 대학별고사 선행학습 영향평가 사업 소개 ····· 2
2. 대학별고사 선행학습 영향평가 적용 고등학교 교육과정 ····· 7

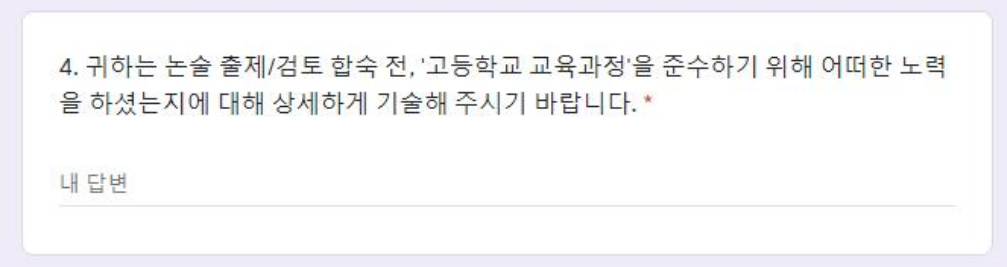
Ⅱ. 2021학년도 대학별고사 출제 유의사항 ····· 19
1. 2021학년도 대학별고사 출제 유의사항 -수학- ····· 20
2. 2021학년도 대학별고사 출제 유의사항 -과학- ····· 35
3. 2021학년도 대학별고사 출제 유의사항 -사회·도덕- ····· 57
4. 2021학년도 대학별고사 출제 유의사항 -국어- ····· 71
5. 2021학년도 대학별고사 출제 유의사항 -영어- ····· 78

· 부록 ····· 89
1. 선행학습 영향평가 대상 문항 총괄표 ····· 90
2. 문항 분석 결과 요약표 ····· 90
3. 문항카드 양식 1 (수학) ····· 91
4. 문항카드 양식 2 (과학) ····· 93
5. 문항카드 양식 3 (국어, 사회·도덕, 영어) ····· 95

<그림 2> 출제·검토위원 대상 고교 교육과정 사전 연수 자료

이 자료집은 “Ⅰ. 대학별고사 선행학습 영향평가 사업 소개 및 적용 고등학교 교육과정”, “Ⅱ. 2021학년도 대학별고사 출제 유의사항”, “부록”으로 구성되어 있다.

코로나로 인해 부득이 비대면 사전 연수가 시행되면서 혹시 출제위원과 검토위원의 고교 교육과정 및 출제 유의사항에 대한 숙지가 미흡하지는 않았는지 우려가 제기될 수도 있다. 이에 논술고사 종료 후 출제위원과 검토위원을 대상으로 출제 전 단계에서 고교 교육과정 준수를 위해 어떠한 노력을 기울였는지 조사하였다. 설문조사 결과 출제위원과 검토위원 모두 교육과정 이해와 교과서 분석을 위해 충실한 노력을 기울인 것을 확인할 수 있었다(1명을 제외한 응답자 전원이 교육과정 검토를 언급함). 다음은 출제위원들과 검토위원들이 출제 전 단계에서 고교 교육과정 준수를 위해 노력한 내용의 일부이다.



<그림 3> 사후 설문 문항: 출제 전 고교 교육과정 준수 노력

- 중앙대학교 3년 치 본논술 문제를 분석하였습니다. 또한 개정된 고등학교 교육과정을 분석하여, 이전 교육과정에서 배제된 부분을 파악하여 이를 반영하려고 노력하였습니다.
- 현재 고등학교에서 사용하는 생명과학 I과 II의 교과서를 살펴보고 개정되면서 빠진 내용이나 수정된 내용들을 파악하였고, 고등학교 과정 동안 배우는 내용들을 통합적으로 정리하여 문제 구상을 하였음.
- 관련 자료를 검토하여 교육과정의 변화된 내용을 숙지함.
- 고등학교 교육과정을 잘 알기 위해 합숙 전 다양한 출판사의 교과서들을 통해 교육목적을 이해함.
- 여러 종의 교과서에서 공통된 교과 내용을 검토하였음.
- 변경된 고등학교 교육과정 및 교과서 검토.
- 다양한 교과서를 살펴보는 등 교육과정 범위를 이해하려고 노력하였음.

<그림 4> 출제위원들이 출제 전 단계에서 고교 교육과정 준수를 위해 기울인 노력

- 교육과정 해설서 정독, 지참, 교육과정에 따른 평가문제(EBS관련 등) 확인, 교육과정 적용 및 준수를 해설한 자료 수집 및 정독, 타대학 논술 예시문항 분석
- 통합과학, 화학I, 화학II 2015개정 교육과정 검토 및 교과서 유불리 확인을 위하여 통합과학 5종, 화학I 9종, 화학II 7종 교과서를 입소 전에 검토했습니다. 또한 2020 중앙대 수시모집 논술고사 기출문제와 2021 중앙대 모의논술고사 및 중앙대 입학처에서 제공한 논술가이드북을 검토했습니다.
- 2015 교육과정의 성취 기준 숙지, 중앙대 기출 논술 문제의 출제 경향, 제시문과 논제 구성의 특징 분석, 이전 학년도까지의

중앙대 논술 지원 상황 및 합격자 추이 분석 등을 통해 교육과정과 논술고사의 취지를 올바르게 구현하기 위한 방향 설정을 위해 노력함.

- 논술 문항 검토를 위한 합숙 전 국어과 2015 개정 교육과정의 내용과 성취 기준 등을 숙지하고 고등학교 교과서와 전년도 기출문제 등을 다시 검토하였음.
- 2015 개정교육과정의 통합과학 중 생명과학 관련 단원, 생명과학I, 생명과학II 교과서 내용을 점검하였고, 2015학년도 이후 중앙대 논술 기출 문제와 모의논술 기출 문제를 풀어보고 출제 내용과 경향을 분석하였음.
- 저희 고등학교의 논술수업을 맡아 주요 대학의 논술 기출문제를 풀어보며 감을 유지하였습니다. 또한 입소 전에 교육과정 해설서와 평가기준을 읽으며 필요한 내용을 꼼꼼히 숙지하였습니다.
- 교육과정 해설서 및 성취 기준 검토, 각 출판사별 교과서 단원별 내용 확인
- 2015 개정교육과정 숙지를 했습니다.

<그림 5> 검토위원들이 출제 전 단계에서 고교 교육과정 준수를 위해 기울인 노력

답변에서 알 수 있듯이, 출제위원들과 검토위원들은 2015 개정 교육과정이 새롭게 적용된다는 점을 분명히 인식하고 변경 사항을 사전에 꼼꼼히 확인함으로써 고교 교육과정에 위배되는 일이 없도록 만전을 기하였다. 또한 검토위원들의 경우 교육과정 및 교과서와 더불어 중앙대학교 입학처에서 제공한 사전 연수 자료, 논술가이드북, 기출문제 등을 확인함으로써 중앙대학교 논술 유형에 대한 이해를 공고히 하였다.

2. 출제 과정

2.1. 출제・검토위원 중 고교 교원 참여 비율

중앙대학교는 논술 출제위원 전원을 소속대학 교수로 구성하고 있다. 따라서 고교 교원의 출제위원 참여비율은 0%이다. 하지만 중앙대학교 논술 검토위원은 전원 고교 교원으로 구성된다. 6개 교과(국어, 사회, 수학, 물리, 생명과학, 화학)에 걸쳐 교과별로 1~2인씩, 총 11인의 고교

교원이 검토위원으로 참여하였다. 이 가운데 일반고 교원이 10명으로 전체 검토위원의 91%에 해당한다. 나머지 1인은 자율형 사립고 교원으로 재직 중이었다.

<표 6> 논술 전형 검토위원

성명	소속	교과목	대학별 고사 영역
신OO	J고교(일반고)	국어	논술 전형 인문계열
김OO	Y고교(일반고)	국어	논술 전형 인문계열
김OO	M고교(자율형 사립고)	사회	논술 전형 인문계열
이OO	S고교(일반고)	수학	논술 전형 경영경제계열/자연계열
최OO	S고교(일반고)	수학	논술 전형 경영경제계열/자연계열
송OO	S고교(일반고)	생명과학	논술 전형 자연계열
박OO	I고교(일반고)	생명과학	논술 전형 자연계열
장OO	Y고교(일반고)	물리	논술 전형 자연계열
김OO	J고교(일반고)	물리	논술 전형 자연계열
김OO	J고교(일반고)	화학	논술 전형 자연계열
김OO	Y고교(일반고)	화학	논술 전형 자연계열

2.2. 출제 및 검토 과정에서 고교 교원의 역할 및 활동 내역

중앙대학교 논술 전형에서 고교 교원은 검토위원으로 위촉되지만 이들이 실제 수행하는 역할은 단순 문제 검토의 수준을 넘어서서 출제위원들과의 지속적인 의사소통을 통해 문제의 내용과 방향에 대해 적극적으로 의견을 개진하고 이를 최종 문제에 반영하고 있다는 점에서 상당 부분 출제위원의 역할을 겸한다고 볼 수 있다.

중앙대학교 논술 전형에서 고교 교원들의 논술 검토 절차 및 역할을 정리하면 다음과 같다.

<그림 6> 고교 교원의 논술 검토 절차 및 역할

고교 교원들은 논술 출제 6일 차에 합숙소에 입소하여, 그동안 출제위원들이 개발한 문제 초안을 받아 개인별로 풀이 및 검토의 시간을 가졌다. 객관적인 검토 의견 청취를 위하여 1차 검토에서는 모범답안은 제공하지 않았다. 국어과 교원 2인과 사회과 교원 1인은 인문계열 논술 문항을 검토하였고, 수학과 교원 2인은 경영경제계열의 3번 문항과 자연계열 수학 문항(1~3번)을 검토하였다. 물리과 교원 2인, 생명과학과 교원 2인, 화학과 교원 2인은 자연계열 과학 문항(4번)을 검토하였다.

1차 검토는 논술 문제의 구성요소가 고등학교 교육과정의 범위와 수

준을 준수하고 있는지에 초점을 두고 이루어졌다. 구체적으로는, 논술 제시문과 용어가 고교 교육과정에 포함되어 있고 다수의 교과서에서 공통적으로 다루어지고 있는지, 질문의 수준이 고교 교육과정의 수준에 적합하고 명확한지, 고교 교육과정 내에서 답을 도출할 수 있는지 등을 검토하였다. 문제 난이도에 대한 검토도 함께 이루어졌다.

검토위원 개인별 1차 검토가 끝난 후, 계열별, 과목별로 출제위원과 검토위원이 함께 하는 1차 회의가 열렸다. 여기에서 검토위원들은 한 명씩 개인별 검토의견을 제시하였다. 교과목별로 2인 이상의 검토위원들이 참여하는 시스템을 통해 동일한 문항에 대한 교차검토가 가능할 뿐 아니라, 고교 교육과정 위반 여부에 대해 폭넓은 의견을 청취할 수 있었다. 특히 인문계열의 경우, 국어과와 사회과 검토위원이 함께 참여함으로써 담당 교과목과 관련된 제시문과 문항뿐 아니라 타교과의 제시문과 문항에 대한 다각적인 의견을 청취할 수 있어서 통합논술의 취지를 살리는 효과가 있었다. 인문계열 1차 회의에서 검토위원들은 제시문과 질문의 수준이 고교 교육과정에 부합한다는 의견을 제시하였다. 다만 제시문에 사용된 몇몇 어려운 어휘에 대해서는 주석을 제공해 줄 것과 질문에 사용된 일부 표현의 수정을 제안하였다. 자연계열 1차 회의에서는 일부 용어에 대한 수정 제안이 이루어졌다. 이처럼, 검토위원들은 논술 문제에 대한 미비점이나 우려 사항을 지적하는 데에 그치지 않고 이를 개선하고 수정하기 위한 의견을 적극적으로 개진하였다. 출제위원들은 검토위원들의 의견을 잘 청취하고 기록하였다.

1차 출제위원-검토위원 회의 결과를 토대로 출제위원들은 문제를 수정하였다. 출제위원들은 검토 회의에서 이루어진 논의 사항 및 개선 제안을 빠짐없이 반영하기 위해 하나하나 내용을 확인하면서 추가 논의를 진행하였고 수정 방향을 도출하였다. 그 결과 주석 추가, 질문의 표현 수정, 용어 변경과 같이 다각적 측면에서 세밀한 수정이 이루어졌다. 이후 출제위원들은 수정된 문제에 대한 모범답안을 작성하였다.

수정된 문제지와 모범답안은 다시 검토위원들에게 제시되었다. 검토위원들은 1차 검토에서 논의된 수정 사항들이 효과적으로 반영되었는지 확인하고, 수정된 문제가 고교 교육과정을 준수하고 있는지 원점에서 다시 검토하였다. 이와 함께, 2차 검토에서 추가로 제공된 모범답안이 고교 교육과정의 수준과 범위를 넘어서지 않는지 면밀히 검토하였다. 특히 자연계열의 경우 모범답안에 제시된 풀이과정 이외에 복수의 풀이과정은 없는지, 있다면 이 역시 고교 교육과정을 준수하는지 검토하였

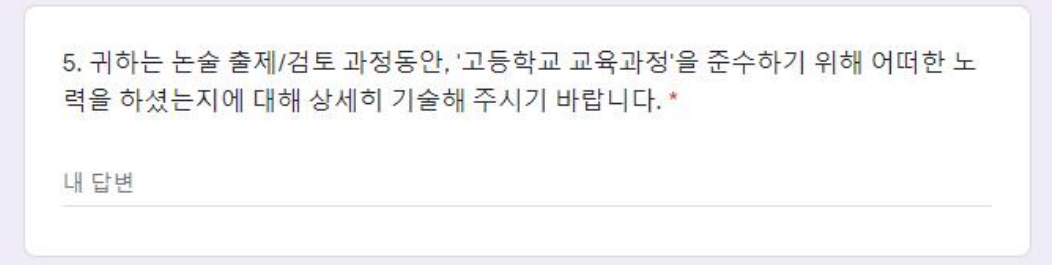
다.

이후 2차 출제위원-검토위원 회의가 열렸다. 1차 검토 및 수정 과정을 통해 문제에 대한 논의와 수정이 상당 부분 이루어진 만큼, 2차 회의에서는 모범답안에 대한 논의가 주를 이루었다. 구체적으로는 문제에서 모범답안을 도출하는 데에 무리가 없는지, 모범답안의 내용이나 어휘 수준은 적절한지, 문제 세트별 난이도는 어떠한지 등에 대한 논의가 오갔다. 2차 회의에서는 자연계열의 경우 모범답안 이외에 고교 교육과정을 벗어나는 답안이 가능하다는 검토위원의 의견이 있었고 해당 답안의 채점 방안에 대한 논의가 이루어졌다.

출제위원들은 2차 회의에서 논의된 사항들을 반영하여 문제지와 모범답안에 대한 최종본을 만들었고, 마지막으로 검토위원 확인을 거쳐 문제를 확정지었다.

이상의 공식적인 회의 이외에, 고교 교원들은 합숙소 내에서 수시로 검토위원끼리 회의를 가졌고, 개인적으로 자유롭게 출제위원들에게 검토 및 수정 의견을 전달하였다.

실제 논술 출제 과정에서 고교 교원들이 검토위원으로서 어떤 역할을 수행하였는지 확인하기 위하여 논술고사 종료 후 설문조사를 통해 검토위원에게 출제 과정에서 자신들이 기울인 노력을 기술해 달라고 요청하였다. 답변 내용을 정리하면 다음과 같다.



<그림 7> 사후 설문 문항: 출제 중 고교 교육과정 준수 노력

[인문계열]

- 논술 문항의 답안 작성 방향을 연구하고, 교육과정에 부합한 제시문인지, 제시 자료가 교육과정을 정상적으로 이수한 학생들이 접근할 수 있는 수준인지를 분석함. 논제의 구성이 이전의 기출문제와 방향성이 맞는지, 고등학교 교육과정을 정상적으로 이수한 학생들의 수준에 맞는 난이도인지를 분석 검토함.
- 논술 문항 검토 과정에서 출제 원문과 문제의 난도가 고등학

교 교육과정을 충실하게 이수한 학생들이 해결할 수 있는 수준인지 2015 개정 교육과정을 근거로 면밀하게 검토하였음. 제시문의 수준이나 출전, 사용된 용어, 문구 등까지 꼼꼼하게 검토한 결과 모든 문항이 고등학교 교육과정에서 요구되는 성취기분에 부합하고 학생들의 논리적 사고력, 분석력, 문제해결능력 등을 측정하기에 적합하다고 판단됨.

[자연계열]

- 1) 2015 개정교육과정의 통합과학 중 생명과학 관련 단원, 생명과학1, 생명과학2 교과에 부합되는 내용이 출제되었는가를 파악함. 2) 2015 개정교육과정의 통합과학 중 생명과학 관련 단원, 생명과학I, 생명과학II 교과의 성취기준에 맞게 출제되었는지를 파악함. 3) 문항의 제시문과 문제에 오류가 없는지를 파악함. 4) 고등학교 교육과정에 맞는 용어가 올바르게 사용되었는지와 개념과 원리가 교육과정에서 벗어난 사항이 없는지를 파악함. 5) 오탈자 및 문맥에 하자가 없는지를 파악함.
- 물리I,II의 교육과정상의 성취기준을 기준으로 제시문과 논제를 자세히 살펴보았습니다.
- 출제문항의 교육과정 준수 여부 분석(제시문, 풀이방법, 예시답안 등), 제시문의 조건 등 수험생 입장에서 분석, 문제 풀이 등이 교육과정에서 벗어나는지 토의, 실제 고사시간 전까지 지속적인 검토 및 수정 확인 등
- 출제위원과 검토위원이 활발히 의견을 교환하여 더 좋은 문제가 될 수 있도록 힘썼습니다. 특히 선행학습을 하지 않고 고등학교 정규교육을 받은 학생이 풀 수 있는 문제가 되도록 신경썼습니다.
- 용어 및 기호 사용의 적절성, 문항 난도 검토, 예시답안 점검 등을 했습니다.
- 2015 개정교육과정 교과서 편수자료에 맞는 용어를 정확히 사용하였는지 확인하였으며, 교육과정에 적합한 지문 내용과 발문인지 확인하고 수정을 요청하였음.
- 합숙에 지참한 2015개정 과학과 교육과정(통합과학, 화학I, 화학II) 자료집과 출제본부에서 제공한 교과서를 참고하여 검토를 진행했습니다. 또한 과목 검토교사와 문항 검토 시 협의를 진

행했습니다.

<그림 8> 검토위원들이 출제 중 고교 교육과정 준수를 위해 기울인 노력

이상의 답변에서 볼 수 있듯이, 고교 교원 검토위원들은 논술 출제 및 검토 과정에서 중앙대학교 논술 전형이 고교 교육과정의 수준과 범위를 충실히 준수할 수 있도록 2015 개정 교육과정 및 성취기준에 입각하여 제시문, 문항, 답안에 이르기까지 면밀한 검토와 적극적인 수정 의견을 개진하였다.

이와 같은 검토위원의 의견이 실제 출제 과정에 충실히 반영되었음은 출제위원들의 사후 설문 답변에서 확인할 수 있다.

- 검토를 위해 합숙에 참여한 고교 교사 선생님들의 조언을 적극 반영하여 출제 내용을 수정하였습니다.
- 출제를 진행하는 과정 동안, 현재 고등학교에서 사용하고 있는 생명과학 Ⅰ 과 Ⅱ 각각 5종의 교과서를 중심으로 문제를 출제하였으며, 5종 교과서 중에서도 모두 공통적으로 들어있는 내용을 바탕으로 2-3개 챕터의 내용을 모두 포함하여 통합적으로 사고를 해야하는 문제를 출제하였음. 또한 생명과학 Ⅰ의 비율을 70%, 생명과학 Ⅱ의 비율을 30% 정도로 유지하도록 하였음. 출제 후에는 현직 고등학교 생명과학 선생님들이 문제의 난이도나 교육과정에 부합하는지 여부에 대한 의견을 주셔서 반영 및 수정하여 최종 출제를 진행하였음.
- 변경된 고등학교 교육과정 교과서 검토와 검토위원인 현직 고등학교 선생님들과의 논의가 이루어짐.

<그림 9> 출제위원들이 출제 중 고교 교육과정 준수를 위해 기울인 노력

요약하면 중앙대학교 논술 전형은 고교 교육과정 준수를 위하여 고교 교원들과의 긴밀한 협업 하에 진행되었다. 여러 단계에 걸쳐 고교 교원들의 검토 의견을 청취할 수 있도록 검토 절차를 마련하여 고교 교육과정 위배 여부를 철저하게 모니터하였고, 고교 교원들의 검토 의견과 제안을 최대한 반영하여 논술문제를 출제하였다.

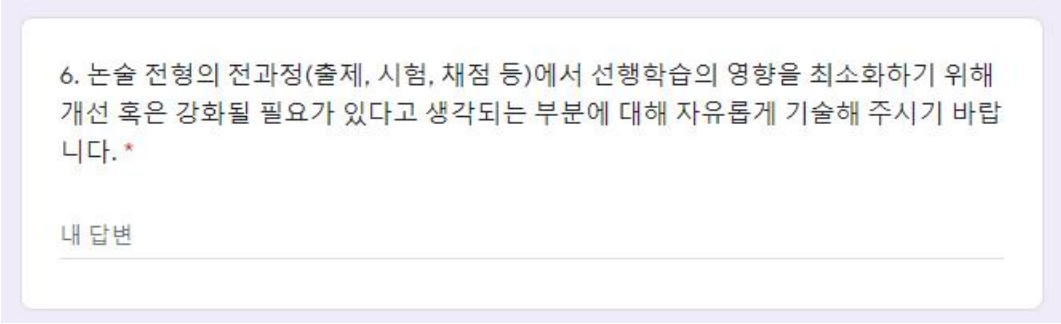
3. 출제 후

3.1. 출제검토 과정에 대한 자체 평가 실시

1) 논술에 참여한 출제위원 및 검토위원 의견 수렴

중앙대학교는 논술전형 종료 후, 출제 및 검토 과정에서 고교 교육과정 준수 노력이 철저하게 이루어졌는지 평가하고 문제점과 개선점을 파악하기 위하여 출제위원과 검토위원을 대상으로 선행학습 영향평가에 대한 설문조사를 시행하였다. 설문조사에서는 출제 전, 출제 중 고교 교육과정 준수를 위해 기울인 노력, 향후 개선 혹은 강화할 사항에 대해 물었다. 또한 추가 의견을 청취하기 위하여 일부 출제위원을 대상으로 집단 면담을 시행하였다.

자료 분석 결과, 앞서 기술한 대로 출제위원과 검토위원 모두 출제 전과 출제 과정에서 고교 교육과정 준수를 위한 면밀한 노력을 기울이고 있음을 확인할 수 있었다. 개선점을 묻는 문항에 대해서도 상당수 위원들은 현재 중앙대학교 논술 전형이 고교 교육과정을 충실히 준수하고 있다고 평가하였다. 특히 출제위원과 검토위원 간의 협의 과정이 큰 도움이 되었다고 답했다.



<그림 10> 사후 설문 문항: 개선 혹은 강화할 점

[출제위원]

- 출제된 시험문제는 고등학교 생명과학 교과서에 기재되어있는 학습 내용을 숙지한 학생이면 충분히 풀 수 있는 난이도의 문제였고, 따라서 선행학습이 필요하지 않은 내용으로 출제되었음. 채점 중에 일부 학생들이 선행학습한 내용인 대학생물에 대한 내용으로 답안지를 작성한 경우가 간혹 있었지만 채점 기준은 고등학교 생명과학 교과서에 나와 있는 내용

을 바탕으로 만들어져 있었으므로 교과과정에 충실한 답이 모범답안에 가까워 오히려 좋은 점수를 받을 수 있었을 것으로 판단됨.

- 현직 고등학교 교사분들의 검토가 큰 도움이 됨.
- 현재 중앙대학교 논술 전형은 모범적으로 운영되고 있기 때문에, 특별히 개선이 필요한 부분은 없다고 생각됨.

[검토위원]

- 현재처럼 교육과정의 성취 기준을 구현하기 위한 문항을 출제하고, 고등학교 교사들과 적극적으로 소통하면서 검토하면 선행학습의 영향을 최소화할 수 있을 것으로 보임.
- 논술전형에서 선행학습의 영향을 최소화하기 위해서는 고등학교 교육과정의 내용과 성취 기준 등에 대한 면밀한 검토가 필요함. 특히 성취 기준은 고등학교 현장에서 학생들은 무엇을 공부하고 일정한 학업성취를 이루어야 하는지, 교사들은 무엇을 가르치고 평가해야 하는지에 대한 실질적인 지침임. 현재 귀교의 논술출제는 이러한 고등학교 교육과정과 성취 기분을 고려하여 잘 출제되고 있지만, 앞으로도 이 부분에 대한 면밀한 검토가 필요함.
- 없습니다. 출제위원과 검토위원 모두 이미 선행학습을 한 학생이 논술 전형에 유리하지 않도록 각별한 노력을 기울이고 있기에 중앙대학교의 논술 문제들은 이러한 부분에서 큰 문제가 없다고 생각합니다.

<그림 11> 출제위원과 검토위원들의 사후 평가 의견

한편, 선행학습의 영향을 최소화하기 위하여 중앙대학교 논술 전형이 개선하거나 강화할 점으로는 다음과 같은 의견이 개진되었다.

[출제위원]

- 현재와 같은 정형화된 스타일의 문제 양식 지양
- 논술전형인 만큼 문제의 난이도가 쉬워 대부분의 학생들이 작성할 수 있더라도 제시된 문제를 풀어나가는 논리적성과 글작성에 대해 평가하는 논술전형이 되는 방안.

- 지식의 깊이를 묻는 문제보다는 주어진 지식을 응용하는 능력을 평가하는 방식으로 문항을 준비하면 선행학습의 효과를 최소화할 수 있을 것으로 생각합니다.
- 채점 과정이 보다 원활히 이루어질 수 있도록 답안지의 크기가 2배 정도 커졌으면 좋겠습니다.
- 출제진의 구성을 다양하게 함.

[검토위원]

- 생명과학의 경우 변별력을 위해 생명과학I과 생명과학II의 내용이 절반씩 출제되는 것이 바람직하고, 수능 3점 문제의 난이도보다 조금 더 어렵게 출제되는 것이 좋을 듯함.
- 출제 범위에서 진로선택과목이 포함되어 있는 것이 수험생 입장에서는 선행학습의 필요성을 느끼게 할 수 있다고 생각합니다. 제시문은 물리I의 교육과정 내에서 제시를 하되, 제시문을 바탕으로 사고력을 필요로 하는 논제의 개발이 있었으면 하는 바람입니다.
- 현재와 같이 교과서를 기반으로 한 교육과정 내 출제 기반 유지. 기본개념에 충실한 과학적 사고력과 탐구력을 이용한 문제를 통해 변별력을 높이면서도 깊이 있는 학습을 한 수험생에게 유리한 문제 출제 방향 유지.
- 입소 첫날 검토교사에게는 문제와 해설, 출제의도를 모두 제공해주셔야 검토에 집중할 수 있습니다.

<그림 12> 출제위원과 검토위원들의 논술 전형 개선에 관한 의견

출제위원들은, 문항 출제에 있어서 고교 교육과정의 범위와 수준을 준수하면서도 깊이 있는 학습 능력을 측정할 수 있는 문항의 개발을 주문하였다. 구체적으로는 정형화된 문제에서 탈피해서 논리력과 응용력을 평가하는 문항의 개발이 필요하다고 답했다. 또한 채점의 편의를 위해 답안지 크기의 확대를 제안하였고, 출제진의 구성을 다양화해야 한다는 의견도 있었다.

검토위원들은 문항 출제와 관련하여 필수과목과 진로선택과목 간 비율에 관한 의견을 제시하였는데, 구체적인 비율에 관해서는 이견을 보였다. 변별력을 위해 절반씩 출제해야 한다는 의견과, 진로선택과목이 선행학습을 유발할 수 있으므로 필수과목에서만 제시문을 발췌하되 사고력을 측정하는 문항으로 출제해야 한다는 의견이 있었다. 또한 검토

과정에서, 문제지만을 제공받아 수험생의 눈높이에서 검토하는 1차 검토 과정을 생략하고 처음부터 문제, 해설, 출제의도를 모두 제공받아 좀 더 충분한 시간을 갖고 검토하는 편이 바람직하다는 의견이 있었다.

출제위원 집단 면담에서는 채점에 관한 평가가 추가로 이루어졌는데, 금년도의 경우 채점자 간 편차가 크지 않아 3차 채점 건수가 예년보다 줄었으며 이는 채점자 선정에 신중을 기하고 채점자 연수를 충실히 시행한 결과로 평가되었다.

2) 현직 고교 교원 기출문제 자문위원단 의견 수렴

논술 출제에 직접 참여한 출제위원 및 검토위원들의 의견과 별도로, 중앙대학교 논술 전형에 대한 보다 객관적인 학교 현장의 의견을 듣기 위하여 논술 출제에 참여하지 않은 현장 교원 4인을 자문위원으로 위촉하고 2021학년도 논술 문제의 고교 교육과정 준수 여부에 대해 추가적인 검토를 받았다. 재외국민 면접 문항에 대한 검토도 함께 의뢰하였다.

<표 7> 2021학년도 논술 문제 자문위원

성명	소속	직책
송OO	S고교	교사
장OO	S고교	교사
장OO	S고교	교사
송OO	S고교	교사

이들 자문위원의 주요 역할은 2021학년도 논술 문제의 제시문, 질문, 출제 의도, 채점 기준, 모범답안이 모두 고교 교육과정의 범위와 수준 안에서 이루어졌는지를 검토하는 것이다. 자문 의견서 분석 결과, 중앙대학교 2021학년도 논술 문제는 모든 면에서 고교 교육과정을 잘 준수했음을 확인할 수 있었다. (자문위원들의 검토 결과에 대한 상세한 내용은 ‘Ⅳ. 문항 분석 결과’ 참조)

3) 선행학습 영향평가위원회 운영

이상에서 수집된 자료의 분석과 결과를 토대로 2021학년도 중앙대학

교 선행학습 영향평가 보고서를 작성한 후, 입학처장을 당연직 위원장으로 하고 입학처 관계자 2인, 교수 2인, 외부 교사 5인으로 구성된 선행학습 영향평가위원회에서 검토하였다. 위원회에서는 논술 전형과 재외국민 전형의 필답고사 및 면접 제시문의 내용과 절차가 고교 교육과정의 범위와 수준 내에서 출제되었음을 확인하고 2021학년도 평가 결과를 바탕으로 2022학년도 대입 전형과 관련된 계획과 개선사항에 대한 의견을 수렴하였다. 이상의 논의를 종합하여 위원회는 선행학습 영향평가 보고서를 채택하였다.

4) 논술 결과 공개 및 논술가이드북 발간

중앙대학교는 논술고사 실시 후 출제 문항, 출제 의도, 모범답안, 채점 기준, 성적분포 등 시험 관련 정보를 공개함으로써 논술 전형의 투명성을 유지하고 사교육의 영향을 최소화하고자 노력하고 있다. 또한, 매년 '논술가이드북'을 발간하고 있는데 이 과정에서 대학은 논술 전형이 고교 교육과정을 준수하여 이루어지고 있는지 다시 한번 점검할 수 있고, 학생들은 자기 주도적 학습을 통해 중앙대학교 논술 전형에 효과적으로 대비할 수 있게 된다.

3.2. 전년도 출제·검토 과정에 대한 개선 실적

중앙대학교 논술 전형은 고교 교육과정의 수준과 범위 내에서 출제한다는 대원칙을 충실하게 유지하고 있으며, 이를 위한 제도적 장치들을 지속해서 보완·강화해오고 있다.

논술 전형과 관련해서는 2020학년도 대학별 교사 선행학습 영향평가 보고서에서 개선점으로 제안되었던 바들을 충실히 이행하고자 노력하였다. 구체적으로는 다음과 같은 방안들을 시행하였다.

첫째, 2015 개정 교육과정에 따른 첫 입시이자 및 교과서 전면 개편으로 인해 고교 교육과정 위배 우려가 높은 상황에서, 이에 대비하기 위하여 출제위원들을 조기에 위촉하고 사전 준비 기간을 예년보다 한 달 이상 연장하였다. 논술고사 시행일이 12월 중순으로 3주 가량 미뤄졌음에도 불구하고 9월 초부터 출제위원 선정을 시작하여 9월 중순에 확정하였다. 그 결과 출제위원들은 전년도보다 훨씬 더 많은 사전 회의를 갖고, 고교 교육과정과 교과서 분석에 충분한 시간을 할애할 수 있

었다.

둘째, 2015 개정 교육과정의 준수 여부를 재확인하고 문항카드 작성의 충실성을 높이기 위하여, 전체 문항카드에 대한 전문가 검수를 시행하였다. 다년간 논술 출제에 참여한 경험이 있고 현재 사범대학에서 2015 개정 교육과정을 지도하고 있는 교수 1인을 섭외하여, “2021학년도 대학별고사 선행학습 영향평가 대학 담당자 연수 자료집”을 토대로 모든 문항카드를 검토하도록 하였다. 그 결과 일부 교과목명이 누락되거나 성취기준이 제시문별로 구분되지 않은 등의 미비점을 발견하였다. 해당 문항카드는 출제위원에게 다시 의뢰해서 추가 보완하도록 하였다. 또한 빈번하게 발생한 오류를 따로 정리한 “문항카드 작성 유의사항”을 만들어 2022학년 사전 연수 자료에 포함하기로 하였다.

셋째, 중앙대학교는 선행학습의 영향을 줄이기 위한 노력의 일환으로 모의논술을 지속적으로 시행해 오고 있다. 코로나 19로 인하여 어려운 상황 속에서도 온라인 모의논술을 시행하여 수험생들이 비대면 방식으로 모의논술을 경험할 수 있도록 하였다.

넷째, 수험생들의 사교육 의존도를 낮추는 데에 중요한 기능을 하는 논술가이드북의 구성과 디자인을 일부 수정하였다. 폰드와 디자인을 수정하여 가독성을 높이고, 답안지 양식을 추가로 첨부하여 기출문제를 실전과 같이 풀어볼 수 있도록 하였다.

이처럼 중앙대학교는 2020학년도 선행학습 영향평가에서 대두된 미비점을 보완하기 위하여 출제 사전 준비 강화, 문항카드 검수 및 보완, 온라인 모의논술 시행, 논술가이드북 개정 등, 다각적인 노력을 기울였다.

Ⅳ. 문항 분석 결과

1. 문항 분석 결과 요약표

평가대상	입학전형	계열	문항 번호	하위 문항 번호	교과별 교육과정 과목명	교육과정 준수 여부	문항 붙임 번호
논술 등 필답고사	논술	인문사회 Ⅰ	1	1	국어, 독서	o	문항카드 1
			2	2	국어, 사회·문화, 생활과 윤리, 통합사회	o	문항카드 2
			3	3	국어	o	문항카드 3
		인문사회 Ⅱ	1	1	문학, 독서, 국어	o	문항카드 4
			2	2	국어, 독서, 생활과 윤리, 윤리와 사상	o	문항카드 5
			3	3	윤리와 사상, 정치와 법, 통합사회	o	문항카드 6
		경영경제 Ⅰ	1	1	국어, 사회·문화, 문학	o	문항카드 7
			2	2	문학, 독서, 국어, 윤리와 사상	o	문항카드 8
			3	3	확률과 통계	o	문항카드 9
		경영경제 Ⅱ	3	3	수학, 확률과 통계 (1, 2번 문항은 인문사회 Ⅱ의 1번(문항카드 4), 2번(문항카드 5)과 동일)	o	문항카드 10
		자연Ⅰ	1	1	확률과 통계	o	문항카드 11
			2	2-1	수학 Ⅱ, 미적분	o	문항카드 12
				2-2	수학 Ⅱ, 미적분	o	
			3	3-1	미적분	o	문항카드 13
				3-2	미적분	o	
			4	4-1/ 4-2	생명과학 Ⅰ, 생명과학 Ⅱ	o	문항카드 14
					물리학 Ⅰ, 물리학 Ⅱ	o	문항카드 15
					화학 Ⅰ, 화학 Ⅱ	o	문항카드 16
		자연Ⅱ	1	1	확률과 통계	o	문항카드 17
			2	2-1	미적분, 확률과 통계	o	문항카드 18
				2-2	수학 Ⅱ, 미적분	o	
			3	3-1	미적분	o	문항카드 19
				3-2	수학 Ⅱ	o	
			4	4-1/ 4-2	생명과학 Ⅰ, 생명과학 Ⅱ	o	문항카드 20
					물리학 Ⅰ, 물리학 Ⅱ	o	문항카드 21
					화학 Ⅰ, 화학 Ⅱ	o	문항카드 22
		자연Ⅲ	1	1	확률과 통계	o	문항카드 23
			2	2-1	수학 Ⅰ, 수학 Ⅱ	o	문항카드 24
				2-2	미적분, 수학 Ⅱ	o	
			3	3-1	미적분	o	문항카드 25
				3-2	수학 Ⅰ, 수학 Ⅱ	o	
			4	4-1/ 4-2	생명과학 Ⅰ	o	문항카드 26
					물리학 Ⅰ, 물리학 Ⅱ	o	문항카드 27
					화학 Ⅰ, 화학 Ⅱ	o	문항카드 28
면접· 구술고사	재외국민	자연 (의학부)	-	-	생명과학 Ⅰ, 화학 Ⅰ	o	문항카드 29

2. 문항 분석 결과

[고교 교사 자문위원]

논술 출제에 참여한 검토위원				
	성명	담당 교과	자문 대상(논술)	자문 대상(기타)
교사A	신OO	국어	인문사회Ⅰ, Ⅱ의 1, 2, 3번, 경영경제 Ⅰ의 1, 2번	
교사B	김OO	국어	인문사회Ⅰ, Ⅱ의 1, 2, 3번, 경영경제 Ⅰ의 1, 2번	
교사C	김OO	사회	인문사회Ⅰ, Ⅱ의 1, 2, 3번, 경영경제 Ⅰ의 1, 2번	
교사D	이OO	수학	경영경제 Ⅰ,Ⅱ의 3번 자연Ⅰ,Ⅱ, Ⅲ의 1, 2, 3번 수학	
교사E	최OO	수학	경영경제 Ⅰ,Ⅱ의 3번 자연Ⅰ,Ⅱ, Ⅲ의 1, 2, 3번 수학	
교사F	송OO	생명과학	자연Ⅰ,Ⅱ, Ⅲ의 4번 생명과학	
교사G	박OO	생명과학	자연Ⅰ,Ⅱ, Ⅲ의 4번 생명과학	
교사H	장OO	물리	자연Ⅰ,Ⅱ, Ⅲ의 4번 물리	
교사I	김OO	물리	자연Ⅰ,Ⅱ, Ⅲ의 4번 물리	
교사J	김OO	화학	자연Ⅰ,Ⅱ, Ⅲ의 4번 화학	
교사K	김OO	화학	자연Ⅰ,Ⅱ, Ⅲ의 4번 화학	
논술 시행 후 문제 및 기타 전형에 대한 자문위원				
교사L	송OO	국어	인문사회Ⅰ, Ⅱ의 1, 2, 3번, 경영경제 Ⅰ의 1, 2번	
교사M	장OO	수학	경영경제 Ⅰ,Ⅱ의 3번 자연Ⅰ,Ⅱ, Ⅲ의 1, 2, 3번 수학	
교사N	장OO	화학	자연Ⅰ,Ⅱ, Ⅲ의 4번 화학	
교사O	송OO	생명과학	재외국민 면접고사	

1) 논술고사

가. 인문사회계열

① 인문사회계열 I - 문제1(문항카드1)에 대한 분석 결과

▶ 교사A 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
문제1과 관련된 제시문은 (가) ~ (라)이며 모두 국어 교과서에서 발췌하거나 재편집한 내용이다. (가)는 사람들이 전체를 고려하는 절대적 최적화보다는 개인의 이익을 위해 상대적 최적화의 원리를 따라 지름길을 선택한다는 내용이다. (나)는 채만식의 '레디메이드 인생'의 일부로 식민지 시대 지식인의 삶에 대한 무력감과 패배의식이 드러나 있다. (다)는 이태준의 소설 '돌다리'의 일부로 삶의 근본인 당을 지키려는 아버지와 병원확장을 위해 땅을 팔고자하는 아버지의 갈등이 드러나고 있다. (라)는 이강백의 희곡인 '칠산리'를 재편집한 글로 군청의 압력으로 어머니의 무덤을 옮기게 되면서 벌어지는 가족 간의 갈등을 보여주고 있다. 문제1은 (가) ~ (라)의 제시문을 통해 각각의 의사결정을 내린 이유와 그 결정으로 인해 초래된 결과를 찾는 것이다. 이는 동일한 주제에 대한 여러 가지 글을 읽고 각각의 논지를 비교하고 종합하는 논리적 사고력을 측정할 수 있도록 설계되었다. 제시문 (가) ~ (라)는 모두 고등학교 '국어' 교과서에서 인용되었고, 문제1에서 요구하고 있는 논리적 사고력은 고등학교 교육과정을 정상적으로 이수한 학생이라면 충분히 해결할 수 있는 수준이라 할 수 있다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
문제1의 출제의도는 동일한 주제를 가진 제시문 (가) ~ (라)를 읽고 핵심 요지를 파악하는 독해력과 제시문 간의 논지의 차이를 비교하고 종합하는 논리적 사고력을 평가하는 것이다. 이는 2015 개정 교육과정 중 독서 영역의 성취기준인 '동일한 화제의 글이라도 서로 다른 관점과 형식으로 표현됨을 이해하고 다양한 글을 주제 통합적으로 읽는다'와 부합한다. 문제1의 채점기준은 기술적 측면과 내용적 측면으로 나누어 기술적 측면에서는 맞춤법과 원고지 작성법, 글자수 등을 기준으로 감점요소를 제시하였다. 내용적 측면은 (가) ~ (라)의 제시문에서 이유와 결과를 각각 4점씩 배분하였고, 서론 본론 결론의 논리적 구성(3점)과 결론 제시(5점)에도 적절한 점수를 부여하고 있다. 그리고 글의 창의성과 논리성에 5점을 가감하여 학생들 간의 변별력을 확보하였다. 모범답안은 각 제시문에서 특정한 상황 속에서 사람들이 의사결정을 하는 이유와 그 의사결정으로 인해 가져올 수 있는 다양한 결과를 찾아 출제 의도와 평가 요소에 맞게 적절하게 기술되었다. 결론 부분에서 각 제시문의 차이점을 드러내는 키워드를 사용하여 요약적으로 제시하고 있다. 이를 종합해보면 문제1의 경우 출제의도, 채점기준, 모범답안 등 모든 요소들이 고등학교 교육과정의 범위 내에서 출제된 문제라고 평가할 수 있다.

▶ 교사B 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
문제1의 제시문은 고등학교 국어교과에서 현대 소설 2편, 희곡 1편 등 총 3개의 문학 작품을 활용하고, 사회과학과 관련된 1개의 글을 발췌하여 종합적으로 구성했다. 이 작품들과 글들은 고등학교 교육과정에서 직접 배우지 않았더라도 내용 감상과 이해가 어렵지 않은 글들로 학생들이 읽고 이해하며 분석하는 데에 어려움이 없을 것으로 보인다. 이 글들은 모두 의사결정이라는 공통점을 갖고 있으며, 공통 핵심어를 발문에서 제시하였기 때문에 수험생들이 주제를 쉽게 파악할 수 있도록 배려하였다. 문제의 요구 사항은 개인 차원이나 국가사회 차원에서 일어나는 의사결정의 원인과 결과를 종합적으로 구조화하여 논지를 전개하는 것이다. 개별적인 글들을 읽고 완결된 구조를 갖춰 논리적으로 자신이 이해하고 분석한 것을 전개해야 하는 논제로서 학생들의 이해 분석적 사고와 종합적 사고를 평가하기에 적합한 논제이다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
‘텍스트에 대한 독해력, 제시문들의 논지들을 비교 · 종합하여 결론을 도출하는 논리적 사고력’을 평가한다는 출제 의도는 “매체에 드러난 필자의 관점의 적절성을 평가하며 읽는다.”라는 고등학교 국어교과에서 추구하는 교육 목표와 성취 기준을 충분히 고려한 것이다. 고등학교 교육과정을 이수하고 일정한 수준 이상의 사고력을 기른 학생들을 선발하고자 하는 논술고사의 취지를 충분히 살렸다. 채점 과정에서는 제시문들의 핵심 논지를 정확하게 파악하는 능력과 이를 바탕으로 비교 분석하고 종합하는 능력, 논리적인 논지 전개와 구성 능력, 정확하게 견해를 전달하는 표현력을 세밀하게 평가하므로 객관식 문항으로는 파악할 수 없는 지적 역량을 평가하기에 적합하다. 출제의도와 채점기준에서 요구하는 사항들을 정밀하게 추출하여 논리적인 완결성을 지닌 글로 구성한 예시 답안은 평가의 객관적과 정확성을 충분히 설득력 있게 제시하였다.

▶ 교사C 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문 (가)는 수학적으로 가장 좋은 절대적 최적화에도 불구하고 개인은 자신의 이익을 극대화 할 수 있는 상대적 최적화에 근거하여 의사 결정을 한다는 내용이고, (나)는 자신이 처한 경제적 어려움으로 인해 아들을 공부시키기 보다는 인쇄소로 보냄으로써 양육부담을 줄이고 자식을 위해 더 나은 결정이라고 생각하면서도 아쉬움을 드러내고 있다. 제시문 (다)는 병원 확장을 위해 아버지가 가지고 있던 땅을 팔 것을 제안하는 아들과는 달리, 아버지에게 땅은 가족의 삶과 천지만물의 근원이라는 의미를 담고 있어 아들의 제안을 거절하여 아들과의 갈등이 예상된다. (라)는 도로 건설을 위해 어머니의 무덤을 이장하는 과정에서 처음에는 반대하지만 나중에는 군청의 결정에 따르는 장남의 의견에 동의하는 형제 자매의 모습을 그리고 있다. (가)~(라)의 지문이 의사 결정이라는 공통된 요소를 담고 있기에 각 제시문의 주인공이 의사 결정을 내린 동기와 결과를 논리적으로 서술하게 한다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
각 제시문에 나타난 인물들은 각자 자신이 추구하는 가치나 이익에 근거하여 의사 결정을 내리는 모습을 보여 주고 있기에, 각 인물들의 의사 결정 이유와 그것이 초래할 결과를 논리적으로 서술하게 하는 능력을 평가하자고 한다. 기술적 측면에서 글자수, 맞춤법이나 원고지 사용법, 제시문 인용 방법 등을 고려하여 감점 기준을 제시하고, 내용적 측면에서 이유와 결과의 제시를 충실히 하고 있는지, 논리적으로 구성되어 있는지에 따른 배점 기준을 제시하고, 추가로 논리적이고 창의적인 글은 가산하고 그렇지 못하면 감점하겠다는 기준을 제시함으로써 채점 기준의 명확성을 높이고 있다. 문제 전체를 아우르는 문장을 제시하고, 주어진 문제에 맞게 각 제시문의 핵심 내용을 서술하고 마지막에 다시 한번 결론은 기술함으로써 명료한 인상을 준다.

▶ 교사L 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[문제 1]의 제시문은 모두 4개로 고등학교 국어 교과서에 실려 있는 작품들을 재편집한 글들이다. 2편의 현대 소설과 1편의 희곡 그리고 1편의 비문학 작품을 출제 의도에 부합하게 편집하였다. 4편의 글들이 원문의 일부 내용을 재편집하였지만 전체적인 글의 난이도나 의미의 흐름은 크게 변하지 않아 학생들이 읽기에도 적합해 보인다. 4편의 제시문 모두 고교 교육과정의 범위 안에서 잘 출제되었다고 생각한다. 질문은 4개의 제시문을 공통 주제를 ‘다양한 의사결정’으로 한정지어 주고 있다. 그리고 질문을 통해 요구하는 사항을 의사결정을 내린 ‘이유’와 그 결정으로 인해 초래된 ‘결과’를 찾도록 함으로써 학생들이 분명하게 해야 할 것을 알려주고 있다. 고등학교 국어과 성취기준에는 읽기 영역과 관련하여 필자의 생각을 분석하고, 글의 목적, 숨겨진 주제, 생략된 내용을 추론하도록 하는 등 다양한 목표들이 설정되어 있다. 이러한 측면에서 본다면 [문제 1]의 질문 문항은 고교 교육과정을 충실하게 준수하고 있다고 보인다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 1]의 출제 의도는 동일한 주제에 대한 다양한 제시문을 읽고 그 핵심 요지를 파악하는 독해력과 제시문의 논지를 파악하고 그 논지들 간의 차이점을 비교하여 종합적 결론을 도출하는 것이다. 2015 개정 교육과정의 국어과 성취기준에는 동일한 화제의 글이라도 서로 다른 관점과 형식으로 표현됨을 이해하고 다양한 글을 주제 통합적으로 읽도록 하고 있다. 그런 맥락에서 4개의 제시문을 통합적으로 읽고 질문의 요지에 맞게 논지를 비교하고 종합하는 종합적 사고력은 고교 교육과정을 충실하게 구현하고 있다고 할 수 있다. 또한 채점 기준과 모범답안은 이러한 출제 의도를 반영하여 내용적 측면을 중심으로 표현과 형식적인 부분을 보완하여 설계되어 있다. 모범답안은 출제 의도를 충실하게 반영하고 있고, 학생들이 제시문을 활용하여 충분히 기술할 수 있는 수준으로 구성되어 있는 점들을 볼 때 고교 교육과정에 부합한다고 생각한다.

② 인문사회계열 I - 문제2(문항카드2)에 대한 분석 결과

▶ 교사A 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문 (마)는 사회문화 교과서에 실린 관료제의 특징과 관련된 지문으로 관료제에서의 업무의 전문화와 분업화, 서열화된 위계, 규칙과 절차 등을 언급하고 있다. 제시문 (바)는 고등학교 생활과 윤리 교과서의 '직업윤리와 청렴' 일부를 재편집한 글로 공직자가 지녀야 할 전문성과 공공성, 봉사정신 등의 직업윤리를 제시하고 있다. 제시문 (사)는 고등학교 통합사회 교과서에 실린 공동체주의적 정의관에 대한 내용으로 개인선과 공동선의 상보적 관계에 대한 글이다. 제시문 모두 고등학교 교과서에서 발췌된 내용이기 때문에 학생들이 이해하는 데 큰 무리가 없을 것으로 판단된다. 문제2는 제시문 (마)를 토대로 제시문 (라)에 나타난 면장의 행동을 분석하고, 제시문 (바)와 (사)의 논지를 통합적으로 고려하여 공직자가 지녀야 할 자세를 찾는 것이다. 이는 2015 개정교육과정 국어영역의 성취기준인 '삶의 문제에 대한 해결 방안이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 읽는다'와 관련이 있으며, 고등학교에서 통합사회나 사회문화, 생활과 윤리 등을 충실하게 학습한 학생이라면 제시문과 문제를 이해하는데 큰 어려움은 없을 것으로 보인다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
문제2의 출제의도는 특정한 사회조직의 관점에서 어떤 대상의 행동을 설명하는 입체적 분석력과 공직자들이 갖춰야 할 자세나 태도를 현대 사회에 적용하여 논리적이고 통합적으로 유추하는 능력을 평가하는 데 있다. 이는 고등학교 교육과정을 통해서 다양한 과목을 이수하고 해당 과목에서 요구하는 학습역량을 갖춘 학생이라면 충분히 출제의도를 파악하여 답안을 작성하는 데 무리가 없을 것으로 판단된다. 문제2의 채점기준은 기술적 측면에서는 문제1과 마찬가지로 맞춤법과 원고지 작성법, 글자수 등을 기준으로 감점요소를 제시하였고 논리성과 창의성에 5점의 가감이 있다. 내용적 측면의 배점은 총 40점으로 (마)를 근거로 (라)의 면장의 행동의 특징을 정확하게 서술하는 것이 15점, (바)와 (사)를 근거로 면장이 직무 수행에 갖춰야 할 자세에 대한 평가가 25점이다. 그리고 답안의 수준에 따라 비교적 세분화된 채점기준 요약표를 제시하여 평가의 근거를 확보하였다. 문제2의 모범답안은 (마)에 제시된 분업화, 위계의 서열화, 규칙과 절차 등의 관료제의 특성을 면장에게 대입하여 서술하고, (바)와 (사)에 제시된 직업윤리와 개인과 공동체의 상보적 관계를 통합하여 현대 사회에서 공직자가 갖춰야 할 자세에 대해 무리 없이 서술하고 있다. 종합적으로 문제2는 출제의도, 채점기준, 모범답안 등이 고등학생들이 충분히 접근할 수 있는 적절한 수준으로 제시되고 있어 정상적으로 고등학교 교육과정을 이수한 학생이라면 충분히 답안을 작성할 수 있다고 판단된다.

▶ 교사B 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
문제2의 제시문들은 국어교과서에서 발췌한 희곡 작품과, 사회교과의 ‘사회 · 문화’, ‘생활과 윤리’, ‘통합사회’에서 발췌한 글들로 구성했다. 제시문의 내용상 난이도는 고등학교 교육과정을 충실히 이수한 학생들이 이해하고 분석하기에 어렵지 않은 수준으로 보인다. 문제의 요구 사항은 ‘(라)’의 면장의 행동을 관료제의 특성과 관련지어 서술하고, 사고를 확장하여 공직자의 직업윤리, 개인선과 공동선의 조화라는 제시문(바)와 (사)의 논지를 통합적으로 적용하여 서술하는 것이다. 면장의 행동을 분석할 때, 관료제 조직의 구조적 한계 속에서도 공직자의 판단이 공공과 개인의 이해관계의 충돌을 종합적으로 고려하여 조화를 추구해야 한다는 관점에서 벗어나지 않아야 한다. 이 논제는 수험생들의 이해 분석적 사고와 추론적 사고, 논리적 사고를 종합적으로 평가하기에 적합한 것으로 볼 수 있다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
문제2는 제시문들에서 준거를 추출하고 통합하여 구체적인 사례에 적용하는 종합적 사고력과 문제 해결력을 평가하고자 한다. 제시문들의 논지를 통합해서 파악한 뒤 사고를 확장하여 공직자가 직무를 수행하는 데에 필요한 자세를 올바르게 제시할 수 있는가를 측정하고 있다. 이는 다각적인 사고, 통합적 사고, 문제 해결적 사고를 평가하는 데에 적합하다. 좋은 답안을 작성하기 위해서는 제시문(바)와 (사)의 논지를 파악하고, 이를 통합하여 구체적인 상황에 적용하는 문제 해결적 사고, 대안을 모색하는 추론적 사고를 펼칠 수 있어야 한다. 예시답안은 (라)의 면장의 행동을 제시문 (마)에서 파악한 준거인 관료제 조직의 특성에 입각한 분석 내용, 서로 직접적인 연관성이 없는 제시문 (바)와 (사)에서 공직자가 갖춰야 할 자세, 공동선과 개인선의 조화라는 논지를 제공함으로써 이 문제의 답안 논지 전개에 필수적으로 포함되어야 하는 내용과 논지 전개 방식을 객관적으로 충분히 이해할 수 있도록 하였다.

▶ 교사C 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문 (마)는 관료제의 특징을 설명하고 있으며, (바)는 공직자가 지녀야 할 직업윤리에 대해 기술하고 있으며, (사)는 공동체 이익을 위해서는 개인선과 공동선의 조화를 강조하고 있다. 공직자의 직무 수행을 관료제라는 사회조직의 측면에서 서술하고 직업 윤리 및 공동체주의적 정의관의 측면에서 갖추어야 할 자세를 논리적으로 서술케 한다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
‘면장’이라는 공직자 혹은 공무원이 관료제 조직 구성원으로서의 직무 수행 방식과 의사 결정 방식을 생각해 보게 하고, 직업 윤리의 관점과 개인과 공동체 이익 조화의 측면에서 생각해 보게 함으로써 사회의 구성원이 갖추어야할 공동체 의식 함양을 찾는 능력을 평가하고자 한다. 기술적 측면에서 글자수, 맞춤법이나 원고지 사용법, 제시문 인용 방법 등을 고려하

여 감점 기준을 제시하고, 내용적 측면에서 주어진 조건에 맞게 통합적으로 서술하고 있는지, 두 제시문의 논지를 통합적으로 고려하여 면장의 직무 수행 자세 제시 여부에 따른 배점 기준을 제시하고, 추가로 논리적이고 창의적인 글은 가산하고 그렇지 못하면 감점하겠다는 기준을 제시함으로써 채점 기준의 명확성을 높이고 있다.
관료제 조직 내에서의 면장 역할에 대해 소극적이고 수동적인 역할을 기술한 후, 바람직한 직업 윤리와 사익과 공익의 조화를 추구하는 적극적이고 능동적인 자세에 대해 기술하고 있다.

▶ 교사L 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[문제 2]의 4개의 제시문은 고등학교 국어과 교과서 속 희곡 작품, 고등학교 사회·문화 교과서에 실린 사회 집단과 사회 조직에 관한 내용, 고등학교 생활과 윤리 교과서 중 직업윤리에 대한 내용, 고등학교 통합사회 교과서에 실린 공동체주의적 정의관에 대한 내용을 바탕으로 하고 있다. 모두 학생들이 고교 수업 중에 접할 수 있었던 내용들이며 고교 교육과정의 범위 내에서 출제되었다. 질문 문항은 제시문 속에 나오는 인물의 행동을 다른 제시문을 근거로 서술하고, 그 인물이 갖추어야 할 자세를 다른 두 제시문을 통합적으로 고려하여 서술하도록 하고 있다. 글을 읽고 특정 관점을 바탕으로 내용을 분석하고, 문제의 대안을 다른 글을 통합적으로 읽고 찾는 활동은 국어과 성취기준과도 부합한다. 고교 교육과정을 충실하게 이수한 학생이라면 충분히 해결할 수 있는 문항이라 생각한다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 2]의 출제 의도는 제시문을 읽고 내용을 입체적으로 분석하는 능력과 여러 글들을 통해 문제를 해결하는 논리적이고 통합적 추론 능력을 평가하는 것을 목적으로 하고 있다. 학생들은 제시문을 읽고 질문에서 요구하는 사항들을 정확하게 분석할 수 있어야 하며, 그를 바탕으로 제시문에서 주어진 문제 해결의 열쇠를 잘 통합하여 해결책을 서술할 수 있어야 한다. 채점 기준과 모범답안은 출제 의도를 바탕으로 내용적 요소를 형식적 요소보다 비중 있게 다루고 있고, 내용적 요소는 질문의 의도에 부합하게 구성되어 있다. 모범답안은 출제 의도와 채점 기준에 맞게 기술되어 있고, 학생들이 쉽게 읽고 이해할 수 있도록 기술되어 있다. 출제 의도, 채점 기준, 모범답안은 고교 교육과정의 범위를 잘 준수하고 있다고 생각한다.

③ 인문사회계열 I - 문제3(문항카드3)에 대한 분석 결과

▶ 교사A 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
문제3과 관련된 제시문인 (아)는 고등학교 국어 교과서에 실린 양귀자의 ‘마지막 땅’의 일부이며, 땅으로 인해 발생하는 가족과 이웃 간의 갈등을 담고 있다. 제시

문 (자)는 고등학교 국어 교과서에 실린 김기홍의 ‘갈등을 해결하는 협상’의 일부이다. 2002년 한일월드컵 공동 개최 협상 과정을 통해 협상을 통한 문제해결의 필요성과 이를 위한 협상 방법에 관한 내용이다.
문제3은 소설인 제시문 (다)와 제시문 (아)의 등장인물들이 처한 상황을 파악하고 그 근본적인 원인을 찾아 비교 분석하는 것과 제시문 (자)를 활용하여 강노인과 자식들의 갈등을 해결하는 방안을 도출하는 문제이다. 이는 2015 개정교육과정 독서 영역의 성취기준인 ‘글에서 자신과 사회의 문제를 해결하는 방법이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 창의적으로 읽는다’와 부합한다. 문제3은 학생들의 문학작품 감상능력 뿐만 아니라 제시된 이론적 개념을 토대로 개인과 사회의 문제를 분석하고 해결할 수 있는 분석적 사고력과 문제 해결 능력을 평가할 수 있는 문항이라 판단된다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
문제3의 출제의도는 문학 텍스트 속에 묘사된 어떤 상황이나 상태의 근본적인 원인을 찾아 논리적으로 글을 완성할 수 있는 능력과 의사결정이 필요한 갈등상황에서 갈등의 원인을 파악하고 해결할 수 있는 대안을 제시하는 협상태도와 전략을 찾아내는 능력을 평가하는 데 있다. 이는 고등학교 교육과정에서 충분히 수용 가능한 수준이며 국어과 도는 사회과 수업을 충실하게 이수한 학생이라면 이러한 문학작품을 비교 분석하는 능력과 문제 해결 능력을 키울 수 있었을 것으로 판단된다. 문제3의 채점기준은 제시문 (다)와 (아)의 땅에 부여한 의미를 각각 5점씩 배점하였고, 제시문 (자)를 활용해 자식들이 강노인과의 갈등을 해결하기 위해 필요한 방법을 서술하는 부분에 10점을 배점하였다. 여기에서 중요한 포인트는 자식들도 한발 뒤로 물러나 모두에게 도움이 되는 대안을 수용할 수 있다는 의사 표명과 함께 어머니를 포함한 주변 사람들의 지지를 이끌어 냄으로써 강노인의 생각을 변화시킬 필요가 있다는 점을 모두 언급해야 한다는 것이다. 이 부분이 수험생들의 답안을 변별하는 지점이 될 것으로 보이며, 어머니를 설득하여 대안을 제시하게 하는 부분을 언급하는 수험생들이 좋은 점수를 받게 될 것으로 보인다. 예시답안 역시 출제 의도와 채점 기준에 맞게 균형 있게 서술되어 있으며 수험생들이 충분히 작성할 수 있는 수준의 문장과 어휘로 되어 있다. 따라서 고등학교 교육과정을 정상적으로 이수한 수험생이라면 제시문과 문제를 통해 출제자가 요구하는 바를 파악하여 논술하는 데 큰 어려움이 없을 것으로 보인다.

▶ 교사B 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
문제3의 제시문들은 고등학교 ‘국어’에서 발췌한 글들이다. 제시문 (다)는 이태준의 소설 ‘돌다리’, (아)는 양귀자의 소설 ‘마지막 땅’, (자)는 말하기 · 듣기 단원의 ‘협상’에 대한 글이다. 수험생들 입장에서는 소설들의 인물들이 땅에 부여한 의미의 차이점을 분석한 뒤 이를 다른 논리적인 글과 연결하여 논지를 구성해야 한다는 점에서 어려움이 있을 수 있으나, 고도의 사고력을 평가하고자 하는 논술고사의 취지를 고려할 때, 어느 정도의 난이도를 갖춰야 한다는 점에서 좋은 문항으로 볼 수 있다. 논제가 요구하는 것은 소설들의 인물들이 땅에 부여한 의미의 차이

점을 분석하고, 강 노인 가족이 갈등을 해결하기 위해 필요한 자세를, 국가 간의 갈등과 이해 충돌을 해결하기 위해 필요한 화해와 협력에서 추론하여 서술하는 것이다. 대학에서 수준 높은 학업을 수행해야 할 학생들의 수학 능력을 평가하기 위해 이해 · 분석적 사고를 기반으로 논리적 사고, 종합적 사고를 측정하는 것은 논술고사의 본래 취지에 부합하는 것으로 볼 수 있다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

문제3은 소설 속 인물들의 공통점과 차이점을 파악하여 대조하는 분석력과 가족 간의 갈등이라는 현상을 해결하기 위해 필요한 자세를 국가 간의 외교 관계에서 추출하여 일반화한 뒤 이를 가족 공동체에 적용하는 역량을 평가하고 있다. 특히 문학 작품 감상을 사회적 차원의 협상과 연계하여 논지를 전개하도록 문제를 구성하여 학생들의 이해 · 분석적 사고, 적용 능력, 통합적 사고력을 평가하고자 하는 출제 의도를 갖고 있다. 이는 예비 지성인으로서 갖춰야 할 지적 능력, 삶과 사회에 대한 문제의식을 다루고 있다는 점에서 의미가 있다. 채점기준은 출제의도와 논제의 요구 사항을 정확하게 객관적으로 평가할 수 있도록 정밀하게 구성하였다. 예시답안에서 소설 작품 속의 인물들의 가치관 차이를 비교 · 대조하는 다각적인 내용, 연계된 제시문에서 갈등 해결을 위해 필요한 화해와 협력이라는 핵심 개념을 답안 내용으로 보여줌으로써 문제의 출제의도와 요구 사항을 정확하게 제시하고 있다. 다만, 수험생들이 어머니를 대안 제시자로 설정하거나, ‘아시아 축구 연맹과 유럽 축구 연맹의 지지’를 소설 내용에 적용하여 ‘주변 사람들의 지지’라는 내용까지 도출하는 것은 쉽지 않을 것으로 보인다.

▶ 교사C 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석

제시문 (아)는 땅 매매 과정에서 등장인물들이 지니고 있는 가치관을 살펴볼 수 있고, (자)는 2002년 피파 월드컵 개최라는 의사 결정에서 협상을 통한 문제 해결의 중요성을 강조하고 있다.

‘땅’이라는 동일한 대상에 대해 각 인물이 부여하는 의미의 차이를 비교하고, 강 노인과 자식들 간의 갈등 해결 방법을 제시하도록 한다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

‘땅’이라는 동일한 대상에 대해서 각 인물들이 부여하고 있는 의미는 다를 수밖에 없고, 의미가 다르기 때문에 그것을 처분하는데 있어서 주변 사람들과 다른 반응을 보일 수밖에 없으며 많은 경우 갈등이 유발하게 되지만, 그러한 문제를 해결하기 위해 필요한 협상 방법을 찾는 능력을 살펴보고자 한다.

기술적 측면에서 글자수, 맞춤법이나 원고지 사용법, 제시문 인용 방법 등을 고려하여 감점 기준을 제시하고, 내용적 측면에서 창섭 아버지와 강 노인이 땅에 부여한 의미 차이 및 제시문을 활용하여 자식들이 강 노인과의 갈등 해결 방안에 대한 종합적 제시 여부에 따른 배점 기준을 제시하고, 추가로 논리적이고 창의적인 글은 가산하고 그렇지 못하면 감점하겠다는 기준을 제시함으로써 채점 기준의 명확성을 높이고 있다.

창섭 아버지와 강 노인이 땅에 부여하는 의미를 비교하여 기술하고 있고, 강노인

자녀들의 입장에서 아버지를 설득할 수 있는 논거를 제시한 후, 아버지가 거부할 경우 그 외 인물을 통해 아버지의 생각을 변화시킬 수 있는 방안을 제시함으로써 명료하다는 인상과 협상의 실질적인 방안을 구체적으로 기술하고 있다.

▶ 교사L 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[문제 3]의 제시문은 모두 3개로 고등학교 국어과 교과서에 실린 2편의 현대소설과 1편의 비문학 글이다. 이태준의 '돌다리'라는 작품과 양귀자의 소설 '마지막 땅'은 모두 학생들이 자주 접해 본 작품들이고 EBS 등 다양한 국어과 교재에도 실려 있는 작품들이다. 1편의 비문학 읽기 자료 역시 '갈등을 해결하는 협상'이라는 주제의 글로 학생들이 직접 접하지 않았다 하더라도 충분히 읽고 이해하는데 어려움이 없는 글이다. 질문 문항은 소설 속 두 인물이 가지고 있는 생각의 차이를 분석하여 비교하고, 문제를 해결하기 위해 제시된 글을 활용하여 해결책을 서술하는 것이다. 모두 학생의 교과적 배경지식을 활용하기보다는 주어진 제시문의 내용을 활용하여 추론하고 통합적으로 사고하여 글을 쓰도록 하고 있다. 논술 시험의 기본이 읽기이고, 읽기를 통해 문제를 분석하고 해결방안을 찾아 내는 활동은 국어과에서 다루어지는 많은 성취기준들과 부합한다고 할 수 있다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 3]의 출제 의도는 문학 텍스트 속에 묘사된 어떤 상황이나 상태의 근본 원인을 찾아 비교하고 분석하는 능력과 주어진 제시문을 통해 특정한 주제에 맞는 근거를 찾고 이를 바탕으로 자신의 주장을 뒷받침하는 글을 일관되고 완결된 논리로 쓸 수 있는 능력을 평가하는 데 있다. 학생들은 평소 문학 텍스트 속에 함의된 다양한 사회적 의미를 찾아내는 활동을 꾸준히 해 왔고, 글 속의 근거를 바탕으로 자신의 주장을 뒷받침하는 활동 역시 고교 수업을 통해 꾸준하게 해 왔다. 그런 의미에서 본다면 출제 의도는 고교 교육과정의 범위를 충실하게 준수하고 있다. 채점 기준과 모범답안은 질문에서 다루고 있는 두 가지 요구사항을 각각 나누어 높은 배점을 주고 있고, 그것을 알맞은 형식과 표현에 맞추어 작성하였는지에도 알맞은 채점요소를 배분하고 있다. 이에 근거하여 작성된 모범답안은 분량을 충실하게 준수하면서 중요한 채점요소들을 모두 반영하여 알맞은 형식과 표현, 이해하기 쉬운 어휘들을 사용하여 잘 기술되어 있다. 종합적으로 볼 때 고교 교육과정을 잘 준수하고 있다고 생각한다.

④ 인문사회계열 II - 문제1(문항카드4)에 대한 분석 결과

▶ 교사A 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
문제1과 관련된 제시문은 (가) ~ (라)이며, (가)는 문학, (나)는 독서, (다)는 문학, (라)는 국어 교과서에서 발췌하거나 재편집한 글이다. (가)는 헤밍웨이의 소설 '노인과 바다'의 한 장면으로 노인이 현재 자신이 처한 고단하고 외로운 상황을 새에게 투영함으로써 동정을 느낀다. (나)는 '조침문'으로 평생 동안 소중히 아끼던 바늘이 부러진 것에 대한 상실감과 안타까움, 애도의 정을 제문형식으로 표현한 글이다. (다)는 송강 정철의 '사미인곡'으로 임에 대한 사모의 마음과 임을 향한 그리움, 연정, 다시 임의 곁으로 돌아가고 싶은 간절한 마음을 표현하고 있는 작품이다. (라)는 노희경의 드라마 대본으로 '세상에서 가장 아름다운 이별'의 한 장면이다. 죽음을 앞둔 부부의 안타까움과 고마움, 슬픔, 사랑 등의 복합적인 감정을 보여준다. 문제1은 (가) ~ (라)의 제시문을 통해 '정'이라는 동일한 주제를 지니는 제시문을 읽고, 각 제시문의 등장인물들이 정을 주는 이유와 그들이 느끼는 감정을 찾아내는 독해력과 이해력을 평가하는 문항이다. 이는 2015 개정교육과정 독서영역 성취기준인 '글에 드러나지 않은 정보를 예측하여 필자의 의도나 글의 목적, 숨겨진 주제, 생략된 내용을 추론하며 읽는다'에 부합하며, 고등학교 국어수업을 충실하게 이수한 학생이라면 충분히 독해하고 해결할 수 있는 수준으로 판단된다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
문제1의 출제 의도는 동일한 주제가 내포된 다양한 제시문을 읽고 핵심요지를 파악하는 독해력과 제시문의 내적 요소들을 다양한 맥락에 비추어 해석함으로써 논지의 차이를 밝히고 종합해내는 논리적 사고력을 평가하는 데 있다. 각 제시문의 수준이 높지 않고 수험생들이 익숙한 지문도 많기 때문에 제시문들을 꼼꼼하게 읽은 학생이라면 각 제시문에서 드러나는 '정'의 양상을 파악하고 감정을 도출해내는 데 큰 어려움이 없을 것으로 보인다. 문제1의 채점기준에서 각 제시문의 이유와 감정에 각각 4점씩을 배점하였고, 논리적 구성과 결론 제시 부분에서 8점을 배점하였다. 기술적 측면의 가감점을 포함하여 출제의도에 맞추어 채점기준이 명확하게 제시되어 있다. 예시답안의 경우 각 제시문에서 찾은 이유와 감정들을 단순하게 요약하지 않고 자신의 언어로 압축하여 자연스럽게 표현하고 있으며, 서론 본론 결론의 완성된 하나의 글로 논술하고 있어 학생들이 참고하기에 적합한 답안으로 판단된다.

▶ 교사B 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
문제1의 제시문들은 모두 고등학교 국어교과에 속한 국어과목, 문학과목, 독서과목 교과서들에서 발췌하여 구성하였다. 외국소설, 드라마 대본, 제문 형식의 고전 수필, 가사 작품 등 각 제시문들은 어휘 수준이나 내용 면에서 고등학교 교육과정을 이수한 학생들이라면 쉽게 감상하고 독해할 수 있는 것들이다. 제시문은 평이하게 구성하되 논제를 통해 수험생들의 수준 높은 사고력을 평가하는 것이 좋은 문항이라는

점에서 바람직한 방향으로 보인다. 문제의 요구 사항은 '정'을 주는 다양한 상황을 제시하고, 정을 주는 이유와 정을 주면서 느끼는 감정들을 종합적으로 이해하는 것이다. 다양한 상황을 보여주는 글들을 읽고 완결된 구조를 갖춰 논리적으로 자신이 이해하고 분석한 것을 전개해야 하는 논제로서 학생들의 독해력, 분석적 사고, 종합적 사고를 평가하기에 적합한 논제이다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
문제1의 출제 의도는 기본적으로 독해력과 비교·대조 및 종합적 사고 능력, 논리적인 표현력과 글쓰기 능력을 평가하는 것이다. 4개의 제시문들을 정확하게 이해하고 분석해야 하며, 이를 종합적으로 비교해야 한다는 점에서 수준 높은 독해력과 논리적 사고 능력을 갖춰야 한다. 출제의도와 채점기준에서 요구하는 사항들에 맞게 각 제시문에서 '정'을 주는 이유와 그 과정에서 느끼는 감정을 정밀하게 추출하여 논리적인 완결성을 지닌 글로 구성한 예시 답안은 평가의 객관성과 정확성을 충분히 설득력 있게 제시하였다.

▶ 교사C 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문 (가)는 낚시줄에 걸린 고기와 사투를 벌이는 과정에서 새를 통해 위안을 받는 내용을 담고 있고, (나)는 바늘이 부러진 것을 슬퍼하고 안타까워하는 마음을 담고 있다. (다)는 임을 그리워하고 사모하는 마음을 담고 있으며, (라)는 죽음을 앞둔 부부의 슬픔, 안타까움, 사랑의 다양한 감정을 담고 있다. 각 제시문의 등장인물이 대상에 대해 정을 주는 이유와 느끼는 감정을 논리적으로 서술하도록 하고 있다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
각 제시문에서 등장인물이 대상에 대해 느끼는 '정'이라는 감정이 어떻게 차이가 나는지를 비교 분석하고, 자신의 언어로 논리적으로 서술할 수 있는지를 평가하고자 한다. 기술적 측면에서 글자수, 맞춤법이나 원고지 사용법, 제시문 인용 방법 등을 고려하여 감점 기준을 제시하고, 내용적 측면에서 각 제시문의 이유와 감정에 대한 충실한 서술과 논리적 구성 여부에 따른 배점 기준을 제시하고, 추가로 논리적이고 창의적인 글은 가산하고 그렇지 못하면 감점하겠다는 기준을 제시함으로써 채점 기준의 명확성을 높이고 있다. (가)~(라) 전체를 아우르는 글을 서술하고, 각 제시문에 나타난 대상에 대해 정을 주는 이유와 감정을 요약 정리하고, 다시 한 번 전체를 아우르는 글로 마무리함으로써 서론, 본론, 결론의 논리적 답안으로 구성되어 있다.

▶ 교사L 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[문제 1]은 총 4개의 제시문으로 구성되어 있다. 제시문 (가)는 고등학교 문학 교과

서 속 소설 작품이며, 제시문 (나)는 고등학교 독서 교과서 속의 고전문학 작품이다. 제시문 (다)는 고등학교 문학 교과서에 실린 고전문학 작품의 일부이며, 제시문 (라)는 고등학교 국어 교과서에 실린 드라마 대본의 일부이다. 출제 의도에 맞게 일부 재편입이 되어 있기는 하지만 원문의 의미를 그대로 사용하고 있고, 사용된 문장이나 어휘도 교육과정의 수준을 준수하고 있다.
[문제 1]은 4개의 제시문의 공통 주제를 '정'으로 제시해 주고 있다. 이를 바탕으로 학생들이 4개의 제시문들 속 인물이 '정'을 주는 이유와 그들이 느끼는 감정을 찾아 비교하여 완성된 글로 작성하도록 하고 있다. 동일한 주제의 다양한 글들을 읽고 그 글 속에 나타나는 내용을 분석하여 서로 비교하여 종합하는 역량은 2015개정 교육과정 국어과 교육과정에서 중요하게 다루고 있는 성취기준이다. 고등학교 3년간의 국어 수업에 충실히 참여한 학생이라면 충분히 해결할 수 있는 문항이라 하겠다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 1]의 출제 의도는 동일한 주제에 대한 다양한 제시문을 읽고 그 핵심 요지를 파악하는 지문 이해력과 독해력, 제시문의 내적 요소들을 다양한 맥락에 비추어 해석함으로써 제시문의 논지를 밝히고 그 논지의 차이를 비교하고 종합하는 논리적 사고력을 측정하는 데 있다. 중앙대학교뿐만 아니라 논술을 실시하고 있는 여러 대학에서 출제가 되고 있는 유형으로 국어과 교육과정에서 중요하게 다루고 있는 성취기준 중 하나이다. 학생들은 1학년 때부터 국어과 수업 속에서 동일한 주제의 다양한 형식의 글과 서로 다른 입장의 글들을 읽고 그 속의 내용과 주장, 근거들의 공통점과 차이점을 비교하여 하나의 완성된 글로 작성하는 활동을 지속적으로 해왔을 것이다. 채점 기준과 모범답안의 경우 형식과 내용 측면으로 나누어 채점 기준을 설정하고 있고, 질문의 요구사항을 잘 반영하여 배점이 주어져 있다. 특히, 내용적 요소의 배점을 형식적 요소의 배점보다 중요하게 다루고 있어 출제 의도를 잘 살리고 있다. 모범답안은 채점 기준에 부합하게 서술되어 있고, 어렵지 않은 문장과 어휘들을 사용하여 고교 교육과정의 수준을 준수하고 있다.

⑤ 인문사회계열 II - 문제2(문항카드5)에 대한 분석 결과

▶ 교사A 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
문제2와 관련된 제시문은 (마), (바), (사)이다. 제시문 (마)는 고등학교 독서 교과서의 안창호의 '무정한 사회와 유정한 사회'를 재편집한 글로 '무정한 사회'와 '다정한 사회'를 비교하면서 다정한 사회로 나아가기 위한 배려하고 신뢰하는 인간관계의 중요성을 역설하고 있다. (바)는 생활과 윤리 교과서에 실린 '소통과 담론의 윤리'의 일부로 합리적인 의사소통을 통해 갈등을 극복하고 상호 이해와 화해의 사회로 가는 방법에 대해 생각해보는 내용이다. 제시문 (사)는 윤리와 사상 교과서의 '도덕적인 삶과 감정'을 재편집한 글이고, 사회발전에 있어서 보편적 윤리기준으로서 타인과의 공감능력이 중요함을 이야기하고 있다.

문제2는 제시문 (마)의 ‘무정한 사회’의 내용을 파악하였는지 여부, 그리고 제시문 (라)의 내용 파악을 토대로 무정한 사회가 다정한 사회로 나아가기 위한 조건을 유추해 낼 수 있는 지를 평가하고 있다. 이는 2015 개정교육과정 독서영역의 성취기준인 ‘글에 드러난 관점이나 내용, 글에 쓰인 표현 방법, 필자의 숨겨진 의도나 사회·문화적 이념을 비판하며 읽는다’와 부합하며, 고등학교 교육과정을 통해 읽기 능력과 쓰기 능력을 갖춘 학생이라면 충분히 논술할 수 있는 난도이다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

문제2의 출제의도는 사회발전에 있어 ‘정’의 중요성을 이해하고, 사회발전의 토대로 작용하는 정이 개인적 수준의 정의에서 사회적 수준의 정의로 발전할 수 있는 방법을 찾아보는 문제 해결 능력을 평가하는 데 있다. 다시 말해서 사회적 감정으로서 공감이 전제된 합리적 의사소통방식이 윤리적 기준으로 확립되어야 궁극적으로 우리 사회가 발전할 수 있다는 점을 파악하는 것이 핵심이다.
문제2의 총 배점은 40점이며 무정한 사회의 내용 제시 및 (라)의 논지를 근거로 (마)의 다정한 사회로 발전하기 위한 조건을 도출했는지 여부가 15점, (바)와 (사)의 내용을 통합하여 (마)에 나타난 다정한 사회로 발전하기 위한 의사소통적 이성과 사회적 감정이 통합된 윤리적 공감대 형성에 대한 내용이 정확하게 제시되는 것에 25점을 배점하였다. 두 번째 평가요소가 내용이 다소 어려운 부분이 있기 때문에 적절한 채점기준과 배점으로 보인다.
예시답안의 경우 출제의도와 채점기준을 잘 반영하고 있으며, 고등학교 교육과정을 이수한 수험생이라면 충분히 이해할 수 있는 어휘와 문장으로 되어 있어 적절한 답안으로 볼 수 있다.

▶ 교사B 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석

문제2의 제시문들은 고등학교 국어교과에 속한 문학, 독서 과목들에서 발췌한 글과 사회교과의 윤리와 사상, 생활과 윤리 과목 교과서에서 발췌한 글들을 논리적으로 연계하여 구성하였다. 제시문들의 내용은 고등학교 교육과정을 정상적으로 이수한 학생들이라면 쉽게 이해하고 파악할 수 있는 수준으로 불필요하게 난이도를 높이지 않았다는 점에서 긍정적이다. 질문 문항은 논설문 글쓴이의 핵심 주장에 필요한 조건을 드라마 대본의 등장인물들을 통해 도출하게 함으로써 사회가 지향해야 할 바람직한 방향에 대한 문제의식에 대해 지적인 고민을 제공한다는 점에서 바람직한 지성인을 기르는 교육의 본질과 취지를 잘 살리고 있다. 특히, 다정한 사회를 이루는 데서 그치지 않고 사회가 더욱 발전하기 위한 조건에 대한 지성적 성찰의 기회를 제공하고 있다. 사회문제에 대한 주관적이고 편협한 소견에서 벗어나 사회적 현실을 학문적, 철학적 관점에서 바라볼 수 있도록 하는 문항이다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

문제2의 출제 의도는 비판적 사고, 추론적 사고, 대안을 제시하는 문제 해결 능력을 평가하고자 하는 것이다. 다른 분야의 글들을 읽고 논리적으로 연결할 수 있는 논지나 논점으로 통합하여 답안을 구성해야 한다는 점에서 수준 높은 사고력을 평가하기에 적합하다. 채점 기준에서 부부 간의 정이 진정한 사랑으로 승화되는 내용을

일반화하여 사회에 적용하는 것에 고배점을 배정하여 통합적 사고력을 갖춘 답안을 변별하고자 한 것은 논술고사의 취지에 부합하며, 고등학교 교육과정에서 높은 사고력을 함양하도록 한 목표에도 부합한다. 예시답안을 통해 무정한 사회의 모습, 다정한 사회의 조건을 명확하게 제시하고, 제시문 (라)에서 개인 차원의 정이 사회 차원으로 확장될 수 있다는 점, (바)와 (사)를 통합하여 이성적 의사소통과 사회적 감정인 공감 능력을 정확하게 추출해야 함을 보여준다. 나아가 이러한 점들을 종합적으로 고려하여 사회 발전을 위해 필요한 조건을 논리적으로 구조화해야 함을 보여준다.

▶ 교사C 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문 (마)는 무정한 사회와 다정한 사회의 차이를 기술하고 다정한 사회로의 변화를 강조하고 있으며, (바)는 의사소통 과정에서 자유롭고 평등한 대화를 통한 화해와 평화를 강조하고 있다. (사)는 도덕적 활동을 위해 타인에 대한 공감 능력을 강조하고 이를 통해 사회 발전을 이룰 수 있다고 본다. 다정한 사회를 이루기 위한 조건을 서술하고, 발전된 사회를 이루기 위해 서로 다른 제시문을 통합하여 논리적으로 서술토록 하고 있다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
주어진 제시문을 통해 ‘무정한 사회’와 ‘다정한 사회’를 비교하여 더 나은 사회인 ‘다정한 사회’의 조건을 알아보게 하고, 더 나은 사회로 발전하기 위한 방안으로 주어진 서로 다른 제시문을 통합하는 논리적 사고력을 지니고 있는지 평가한다. 기술적 측면에서 글자수, 맞춤법이나 원고지 사용법, 제시문 인용 방법 등을 고려하여 감점 기준을 제시하고, 내용적 측면에서 무정한 사회 제시와 제시문에 근거하여 다정한 사회로의 발전 조건 제시 및 (바)와 (사)를 통합하여 더 발전된 사회의 조건 제시 여부에 따른 배점 기준을 제시하고 있다. 추가로 논리적이고 창의적인 글은 가산하고 그렇지 못하면 감점하겠다는 기준을 제시함으로써 채점 기준의 명확성을 높이고 있다. 무정한 사회로 전락하는 이유와 다정한 사회로 변화하기 위한 내용을 기술하고 있으며, 더 나은 사회로 발전하기 위한 조건을 (바)와 (사)의 제시문에 근거하여 차례로 기술한 후 두 내용을 통합적으로 기술하고 있다.

▶ 교사L 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[문제 2]의 모든 제시문은 고교 교육과정을 기반하고 있는 교과서에서 출제되었다. 제시문 (라)는 고등학교 국어 교과서 속의 드라마 대본 중 일부이며, 제시문 (마)는 고등학교 독서 교과서 중 안창호 선생님의 글 중 일부이다. 제시문 (바)는 고등학교

생활과 윤리 교과서 속의 내용의 일부이며, 제시문 (사)는 고등학교 윤리와 사상 교과서 속의 도덕적 삶과 감정을 주제로 하고 있는 내용의 일부이다. 제시문은 모두 고교 교육과정의 수준을 준수하며 학생들이 읽고 이해하는 데 어려움이 없는 글들이다.

[문제 2]의 질문은 '무정한 사회'가 '다정한 사회'로 나아가기 위한 조건과 그와 함께 우리 사회가 발전하기 위한 조건들을 제시문을 통합적으로 이해하여 서술하도록 요구하고 있다. 학생들이 단순하게 암기한 교과 지식을 평가하는 문제가 아니라 제시문을 읽고 그 속의 논지를 파악하여 문제에 적합한 요소들을 분석하고 추출할 수 있도록 질문은 요구하고 있다. 또한 제시문 속 정보들을 활용하여 문제 해결을 위한 요소들을 논리적으로 추론하여 통합적으로 이해하도록 요구하고 있다. 이해력, 분석력, 통합적 사고력 등은 2015 고교 교육과정에서 강조하고 있는 성취기준에 해당한다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 2]의 출제 의도는 사회발전에 있어 '정'의 중요성을 이해하고, 사회발전의 토대로 작용하는 '정'이 개인적 수준의 정의에서 사회적 수준에서의 정의로 발전할 수 있는 방법을 스스로 찾아보는 문제 해결 능력을 평가하는 데 있다. 사회발전에서의 '정'에 대한 부분은 도덕과 교육과정에서도 중요하게 다루고 있는 주제이고, 고등학교 교과서 속 문학 작품에서도 중요하게 다루어지고 있는 주제이기도 하다. 학생들 역시 다양한 교과 수업 속에서 '정'의 의미와 중요성에 대해 지속적으로 배워왔을 것이다. 채점 기준과 모범답안은 출제 의도를 잘 구현하는 방향에서 내용과 형식으로 구분하여 배점을 고르게 분산하고 있다. 형식적인 요소보다는 내용적인 요소에 더 많은 비중을 두어 학생들의 이해력과 분석력, 종합적 사고력 등을 평가하는 데 주안점이 있음을 밝히고 있다. 모범답안 역시 출제 의도와 채점 기준에 맞게 서술되어 있다. 고교 교육과정을 충실하게 이수한 학생이라면 충분히 모범답안을 작성할 수 있을 것이라 생각한다.

⑥ 인문사회계열 II - 문제3(문항카드6)에 대한 분석 결과

▶ 교사A 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
문제3과 관련 있는 제시문은 (아)와 (자)이다. 제시문 (아)는 정치와 법 교과서에 실린 '형법과 죄형법정주의'의 일부이다. 이 제시문은 죄형 법정주의의 형식적 의미와 실질적 의미를 설명하는 내용이다. 제시문 (자)는 통합사회 교과서 내용 중 '정보화로 나타난 변화와 문제점'의 일부이다. 이 제시문은 빠르게 발전하는 정보화로 인해 나타난 생활의 편리성과 함께 개인 정보 유출이나 사이버 범죄 등과 같은 고민해 보아야 할 다양한 문제점에 대한 내용이다. 이 두 제시문 모두 고등학교 교과서에서 발췌한 내용으로 정상적인 교육과정을 이수한 학생이라면 충분히 독해할 수 있는 수준으로 보인다. 다만 제시문(아)에서 죄형 법정주의에 대한 설명이

충분하지 않아 학생들의 개념에 대한 이해가 다소 부족할 수 있어 보인다.
또한 질문 문항 역시 정보화 사회에서 나타날 수 있는 다양한 사회 현상과 그로 인한 문제점에 대한 분석적 사고력을 바탕으로 대안을 제시할 수 있는 능력을 평가하고자 하는 고등학교 교육과정의 목표와 성취기준에 부합한다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

문제3의 출제의도는 특정한 이론이나 주장을 활용하고 적용하여 어떤 상황에서 발생할 수 있는 문제점을 치밀하게 분석하는 능력과 이를 통해 해결 방안을 모색하는 대안 제시 능력을 평가하는 데 있다. 이는 2015 개정교육과정 독서영역의 성취기준인 '글에 드러난 정보를 바탕으로 중심 내용, 주제, 글의 구조와 전개 방식 등 사실적 내용을 파악하며 읽는다'와 '글에서 자신과 사회의 문제를 해결하는 방법이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 창의적으로 읽는다'와 부합한다.
문제3의 총 배점은 20점이고 내용적 측면에서 제시문 (자)의 정보화로 인해 발생한 문제적 상황을 활용하여 제시문 (아)의 형식적 의미의 죄형 법정주의가 갖는 한계를 서술하였는가에 10점을 배점하였다. 나머지 10점은 제시문 (아)의 실질적 의미의 죄형 법정주의를 실현하기 위해 필요한 조건을 제시문 (사)를 토대로 서술하였는지 여부이다. 특히 이 두 번째 부분에서 평가요소별 배점 기준을 세부적으로 정리하여 변별력을 높이고 있다.
문제3의 예시답안은 채점 기준 요약표에 제시된 기술적 측면과 내용적 측면에 부합되게 무난하게 작성되어 있어 학생들이 출제자의 출제의도를 이해하는 데 도움이 될 것으로 보인다. 결론적으로 문제3은 고등학교 교육과정 범위 내에서 제시문, 문항, 출제의도 등이 출제되었고, 고등학교 교육과정을 정상적으로 이수한 학생이라면 무리 없이 해결할 수 있는 수준으로 판단된다.

▶ 교사B 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석

문제3의 제시문은 고등학교 사회교과에 속한 '생활과 윤리', '윤리와 사상', '정치와 법' 과목에서 발췌한 글들로서 형식적 죄형 법정주의와 실질적 죄형 법정주의, 정보화 사회의 문제점, 사회적 감정 형성의 필요성을 보여주는 글들이다. 문제에서 요구하는 것은 상이한 제시문들에서 파악한 논지들을 논리적으로 연결하여 현대 사회의 새로운 문제인 정보화 사회의 역기능에 대한 대응 방안을 모색하는 것이다. 이는 텍스트에 대한 이해 · 분석적 사고를 바탕으로 비판적 사고, 문제 해결적 사고를 평가하기에 적합하다. 특히 비판을 위해서는 일정한 준거를 추출하거나 설정하는 역량이 필요하며, 문제 해결을 위해서는 창의적 사고가 필요하다는 점에서 논술고사가 추구하는 고도의 사고력 평가에 부합한다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

문제3은 제시문에 대한 이해와 분석 능력, 논지를 문제에 적용하여 재구성하는 능력을 바탕으로 현대 정보화 사회의 역기능을 보완할 실질적인 법적 대응 방안을 도출하게 함으로써 창의적인 문제 해결적 사고를 평가하고자 하는 출제의도를 갖고 있다. 이는 논술고사에서 평가하고자 하는 이해 · 분석적 사고, 논리적 사고, 비판적 사고, 창의적 사고를 두루 평가할 수 있다는 점에서 의의를 갖고 있다. 예시답안은 사이버 범죄와 같은 정보화 사회의 새로운 사회 문제에 대해 실질적 죄형 법정주의

에 입각한 대안을 모색하되, 사회적 감정인 공감 능력이 전제가 되어야 함을 제시하였다. 빠르게 변화하는 현대 사회의 문제점을 비판적으로 성찰하고, 합리적인 대안을 법적, 윤리적 차원에서 문제 해결 방안을 통합적으로 재구성하도록 한 것이다. 아울러 각 제시문에서 파악해야 할 핵심 쟁점과 논리적 연관성, 답안 논지 전개 방향을 구체적으로 보여줌으로써 채점의 공정성과 객관성을 충분히 확보하고 있다.

▶ 교사C 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문 (아)는 형식적 의미의 죄형 법정주의와 실질적 의미의 죄형 법정주의를 비교 설명한 후 좀 더 바람직한 실질적 의미의 죄형 법정주의를 강조하고 있으며, (자)는 정보 사회에서 발생하는 다양한 문제점을 지적하고 있다. 정보 사회의 각종 문제 해결에 있어 형식적 의미의 죄형 법정주의 한계와 실질적 의미의 죄형 법정주의로 그 문제를 해결하기 위한 조건을 서술토록 하고 있다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
사회 변화에 따른 다양한 사회 문제 해결 방법을 모색하게 하는데 있어서 기계적이고 일률적인 형식적 의미의 죄형 법정주의의 한계를 살펴보고 좀 더 공정한 실질적 의미의 죄형 법정주의를 실행하기 위한 방안을 통해 문제 해결 능력을 평가하고자 한다. 기술적 측면에서 글자수, 맞춤법이나 원고지 사용법, 제시문 인용 방법 등을 고려하여 감점 기준을 제시하고, 내용적 측면에서 정보 사회의 문제점을 활용하여 형식적 의미의 죄형 법정주의 한계 제시 및 (사)를 근거로 실질적 의미의 죄형 법정주의 실행 조건의 충실한 제시 여부에 따른 배점 기준을 제시하고 있다. 추가로 논리적이고 창의적인 글은 가산하고 그렇지 못하면 감점하겠다는 기준을 제시함으로써 채점 기준의 명확성을 높이고 있다. 정보 사회에 따른 문제점 및 형식적 의미의 죄형 법정주의의 한계를 기술하고 제시문의 내용을 요약 정리한 내용을 바탕으로 실질적 의미의 죄형 법정주의의 실현 방법에 대해 기술하고 있다.

▶ 교사L 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[문제 3]은 총 3개의 제시문으로 구성되어 있다. 제시문 (사)는 고등학교 윤리와 사상 교과서에서 출제되었고, 제시문 (아)는 고등학교 정치와 법의 내용 중 일부이다. 제시문 (자)는 고등학교 통합사회에 실린 정보화와 관련된 내용의 일부이다. 세 제시문 모두 고교 교육과정을 바탕으로 한 교과서 속 내용을 재편집한 수준에서 출제되었다. 해당 출판사의 교과서를 배우지 않은 학생이라도 충분히 읽고 이해하는 데 문제가 없다고 생각한다. [문제 3]의 질문은 죄형 법정주의의 한계와 죄형 법정주의가 실질적으로 잘 작동하기 위한 조건들을 제시문을 토대로 작성하도록 하고 있다. 평소 사회과 교육과정에서 중요하게 다루어지고 있는 죄형 법정주의를 바탕으로 제시문 속 내용을 참고하여 문제를 해결하는 질문이다. 학생들에게 익숙한 주제이고, 평소 사회과 수업을 충

실하게 듣고 공부한 학생이라면 충분히 해결할 수 있는 질문이다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 3]의 출제 의도는 특정한 이론이나 주장을 활용하고 적용하여 어떤 상황에서 발생할 수 있는 문제점을 치밀하게 분석하는 능력과 이를 통해 도출될 수 있는 해결방안을 모색하는 대안 제시 능력을 평가하는 데 있다. 질문에서 요구하고 있는 문제점이 가지는 한계와 그것을 극복하기 위한 조건들을 분석하는 능력과 대안을 제시하는 능력을 평가하는 것과 일치한다. 채점 기준과 모범답안은 출제 의도와 질문의 요구사항에 맞게 알맞은 분량으로 서술되어 있다. 채점 기준에서 요구하는 내용적 요소와 형식적 요소에 맞게 모범답안이 서술되어 있어 학생들 역시 질문에서 요구하는 사항들을 잘 파악하여 서술하면 좋은 점수를 받을 수 있다. 출제 의도와 채점 기준, 모범답안은 전체적으로 고교 교육과정의 범위 내에서 학생들이 제시문을 활용하여 충분히 좋은 답안을 쓸 수 있도록 설계되어 있다고 생각한다.

⑦ 경영경제계열 I - 문제1(문항카드7)에 대한 분석 결과

▶ 교사A 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
문제1과 관련된 제시문은 (가) ~ (라)이며, (가)는 국어, (나)는 문학, (다)는 사회·문화, (라)는 문학 교과서에서 발췌하거나 재편집한 글이다. 제시문 (가)는 이성권의 소설 '고양이가 기른 다람쥐'의 일부로 자식을 그리워하며 외롭게 지내던 어머니가 우연히 찾아온 다람쥐에게 먹이를 주며 자신의 외로움을 달랠 수 있었으나 다람쥐는 자생력을 잃어가는 모습을 보여준다. 제시문 (나)는 문학 교과서에 실린 '그대를 사랑합니다' 일부이며, 만석이 가난하고 소외된 송씨에게 연민과 관심을 보이는 보살펴주는 내용이다. 제시문 (다)는 자본주의 사회의 구조적 모순으로 발생하는 빈부격차, 실업 등의 사회적 문제를 해결하기 위해 사회복지제도가 등장하였고, 이를 통해 어려움에 처한 사회 구성원들의 인간다운 삶을 보장하고 사회 안정과 통합에도 기여한다는 내용이다. 제시문 (라)는 박완서의 소설 '해산바가지'의 일부이다. 치매에 걸린 시어머니를 보살피는 과정을 통해 자신의 위선을 벗고 삶의 진정한 가치를 깨닫는 과정을 보여주고 있다. (가) ~ (라) 제시문 모두 고등학교 교과서에서 인용되었고, 내용도 어렵지 않아 수험생들이 독해하는데 무리가 없을 것으로 판단된다. 문항 내용은 (가) ~ (라)에 나타난 돌봄의 동기와 결과를 찾는 것인데, 이는 2015 개정 교육과정 중 독서 영역의 성취기준인 '동일한 화제의 글이라도 서로 다른 관점과 형식으로 표현됨을 이해하고 다양한 글을 주제 통합적으로 읽는다'와 부합하며, 고등학교 교육과정 내에서 해결할 수 있는 문제이다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
문제1의 출제의도는 동일한 주제에 대한 다양한 제시문을 읽고 그 핵심 요지를 파악하는 독해력과 제시문 간의 논지의 차이를 비교하고 종합하여 결론을 도출해 내는 논리적 사고력을 평가하는 데 있다. 주어진 제시문들에서 나타나는 '돌봄'의

유형과 특징을 뽑아 내고, 동기와 결과를 도출하여 자신의 언어로 표현하는 능력을 평가하고자 한다. 이는 2015 개정교육과정 독서 영역 성취기준 중 ‘글에 드러나지 않은 정보를 예측하여 필자의 의도나 글의 목적, 숨겨진 주제, 생략된 내용을 추론하며 읽는다’에 부합한다.
문제1의 채점 기준 중 내용적 측면의 총점은 40점 만점이며 기술적 측면은 다른 문제와 같다. 제시문 (가)~(라)에서 동기와 결과를 정확하게 찾아내는지에 각 4점씩 32점을 배점하고 있으며, 글의 완결성과 논리적 구성, 참신성 등에 8점을 부여하고 있다. (가) ~ (라)에서 동기와 결과를 찾는 것은 크게 어려움이 없으나 제시문을 꼼꼼하게 읽고 채점 기준표에 제시된 요소들을 구체화하고 자신의 언어로 요약하여 표현하는 것이 변별점이 될 것으로 보인다.
예시답안은 각 제시문에 드러난 돌봄의 다양한 동기와 결과를 찾아 출제의도와 채점기준표에 맞게 자연스럽게 작성되어 있으며, 글의 완결성이나 자신만의 언어로 바꾸어 표현하는 부분도 잘 제시되어 있어 수험생들이 참고하기에 적절한 것으로 보인다.

▶ 교사B 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
문제1의 제시문은 고등학교 국어교과의 ‘국어’, ‘문학’ 과목에서 소설 2편과 시나리오 1편의 작품을 활용하고, 사회교과 ‘사회 · 문화’에서 1개의 글을 발췌하여 종합적으로 구성했다. 이 작품들과 글들은 고등학교 교육과정에서 충분히 접한 익숙한 글들로 학생들이 읽고 이해하며 분석하는 데에 어려움이 없을 것으로 보인다. 이 글들은 모두 돌봄이라는 공통 핵심어를 준거로 내용을 파악할 수 있기 때문에 수험생들이 관련 내용을 쉽게 파악할 수 있도록 배려하였다. 문제의 요구 사항은 다양한 돌봄의 동기와 결과를 분석하고, 종합적으로 구조화하여 논지를 전개하는 것이다. 개별적인 글들을 읽고 완결된 구조를 갖춰 논리적으로 자신이 이해하고 분석한 것을 전개해야 하는 논제로서 학생들의 이해 분석적 사고와 종합적 사고를 평가하기에 적합한 논제이다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
‘텍스트에 대한 독해력, 제시문들의 논지들을 비교 · 종합하여 결론을 도출하는 논리적 사고력’을 평가한다는 출제 의도는 고등학교 국어교과에서 추구하는 교육 목표와 성취 기준을 충분히 고려한 것이며, 고등학교 교육과정을 이수하고 일정 수준 이상의 사고력을 갖춘 학생들을 선발하고자 하는 논술고사의 취지를 충분히 살린 것이다. 채점 과정에서는 제시문들의 핵심 논지를 정확하게 파악하는 능력과 이를 바탕으로 비교 분석하고 종합하는 능력, 논리적인 논지 전개와 구성 능력, 정확하게 견해를 전달하는 표현력을 세밀하게 평가하므로 객관식 문항으로는 파악할 수 없는 지적 역량을 평가하기에 적합하다. 출제의도와 채점기준에서 요구하는 사항들을 정밀하게 추출하여 논리적인 완결성을 지닌 글로 구성한 예시 답안은 평가의 객관적과 정확성을 충분히 설득력 있게 제시하였다.

▶ 교사C 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문 (가)는 다람쥐를 돌보면서 자신의 외로움을 달랠 수는 있었으나 돌봄이 지나쳐 다람쥐의 먹이 구할 능력을 잃게 하는 주인공의 모습을 그리고 있으며, (나)는 만석이 송씨에 대한 관심과 애정의 마음을 연아를 통해 간접적으로 전하고 있다. (다)는 복지 제도의 발생 원인과 추구하는 목적을 기술하고 있으며, (라)는 며느리가 시어머니를 직접 돌보는 과정에서 삶의 가치를 깨닫는 모습을 그리고 있다. (가)~(라) 지문에 나타나 돌봄의 동기와 결과를 비교하여 서술하도록 하고 있다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
각 제시문에 등장하는 인물이 보여주는 ‘돌봄’의 모습을 동기와 결과라는 측면으로 서술할 수 있는지 알아보고자 하며, 그것을 자신의 언어로 논리적으로 서술하는 능력을 평가하고자 한다. 기술적 측면에서 글자수, 맞춤법이나 원고지 사용법, 제시문 인용 방법 등을 고려하여 감점 기준을 제시하고, 내용적 측면에서 동기와 결과의 충실한 서술 및 논리적 구성 여부에 따른 배점 기준을 제시하고, 추가로 논리적이고 창의적인 글은 가산하고 그렇지 못하면 감점하겠다는 기준을 제시함으로써 채점 기준의 명확성을 높이고 있다. (가)~(라) 전체를 아우르는 문장으로 요약한 후, 각 제시문에 나타난 돌봄의 동기와 결과를 기술하였고 마지막으로 핵심적인 단어를 이용하여 전체 글들에 나타난 내용을 요약 정리하였다.

▶ 교사L 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[문제 1]의 제시문은 모두 4개로 구성되어 있다. 제시문 (가)는 고등학교 국어 교과서의 소설의 일부이며, 제시문 (나)는 고등학교 문학 교과서에 실린 시나리오의 일부이다. 제시문 (다)는 고등학교 사회·문화에 실린 ‘사회 복지’에 관한 글이며, 제시문 (라)는 고등학교 문학 교과서의 소설의 일부이다. 제시문 (가)~(라)는 모두 고교 교과서에 실려 있는 글들을 일부 재편집한 정도이고, 고교 수험생이 이해하는 데 어려움이 없는 수준이다. [문제 1]의 질문은 돌봄이라는 공통 주제를 제시하고 있고, 그것의 ‘동기와 결과’를 분석하여 하나의 완성된 글로 논술하도록 요구하고 있다. 공통된 주제의 다양한 형식의 글을 읽고 글의 내용을 이해하고 분석하는 역량은 2015 개정 교육과정의 국어과에서 중요하게 다루고 있는 성취 기준 중 하나이다. 또한 하나의 완성된 글로 논술하도록 요구하는 사항은 중앙대학교에서 꾸준하게 논술 자료집을 통해 안내를 하고 있는 사항이다. 이러한 내용들을 종합해 볼 때 제시문과 질문 문항은 고교 교육과정의 범위 내에서 출제되었다고 판단된다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 1]의 출제 의도는 4개의 제시문을 돌봄이라는 공통 주제로 읽고 그 ‘동기와 결과’를 찾아 완성된 글로 작성하도록 하는 것이다. 이를 위해 제시문을 분석하고 이해하는 능력, 하나의 글로 통합적으로 추론하는 능력들을 요구하고 있다. 출제 의도를 통해 2015 개정 교육과정에서 강조하는 통합적 읽기 역량을 평가하고 있어 고

교 교육과정을 준수하고 있다.
채점 기준은 기술적 측면과 내용적 측면으로 구분되어 있고, 내용적 측면은 다시 두 가지 요구사항에 따라 구분되어 있다. 각 제시문에서 요구하는 사항들을 잘 분석하고 이해했는지에 따라 개별 배점이 주어지면서 출제 의도를 충실하게 준수하고 있다. 학생들 역시 질문의 의도에 맞게 제시문을 분석하고 서술했다면 채점 기준에 따라 좋은 점수를 받을 수 있을 것이다. 모범답안은 출제 의도와 채점 기준을 준수하며 적절한 분량으로 기술되어 있다. 모범답안의 문장과 어휘는 제시문에서 사용한 어휘들을 활용하여 학생들이 이해하기 쉽게 서술되어 있다. 전체적으로 출제 의도와 채점 기준, 모범답안은 모두 고교 교육과정의 범위를 준수하고 있다고 판단된다.

⑧ 경영경제계열 I - 문제2(문항카드8)에 대한 분석 결과

▶ 교사A 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
문제2번 관련된 제시문은 (마), (바), (사)이다. 제시문 (마)는 고등학교 독서 교과서에 실린 '감성로봇, 신종족의 출현'의 일부로 감성 인식 로봇과 간호용 로봇의 사례를 통해 감성 로봇의 특징을 설명하고 있다. 제시문 (바)는 국어교과서의 '로봇시대, 인간의 일'의 일부이며, 기계가 인간을 대체하는 시대의 변화 속에서 인간이 인간다워지는 것의 의미를 성찰하는 글이다. 제시문 (사)는 윤리와 사상 교과서에 실린 '인간에 대한 다양한 관점'이란 글의 일부이다. 이 제시문은 인간은 자신의 경험과 해석을 통해 세계에 대한 인식을 형성해가는 능동적이고 주체적인 존재이며 반성적 사고와 비판적 검토를 통해 보편적 가치를 지향하는 윤리적 존재임을 설명하고 있다. 세 제시문 모두 고등학교 교과서에서 인용되었으며 고등학교 수준의 분석적 사고력과 통합적 추론 능력을 평가하는 데 무리가 없는 제시문으로 보인다. 이 문제는 특정한 관점을 근거로 돌봄 로봇의 기능과 인간의 돌보 행위 간의 차이점을 도출하는 유추적 사고력을 측정하고자 하며 이는 학생들의 분석적 사고력과 문제 해결 능력을 평가하고자 하는 고등학교 교육과정의 성취기준과도 밀접하게 연관되어 있다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
문제2의 출제의도는 감성로봇의 돌봄을 기능적 차원에서 설명하고, 인간의 고유성을 설명하는 서로 다른 관점을 연계하여 이를 근거로 돌봄 행위의 동기, 방식, 결과 측면에서 로봇의 돌봄 기능과 인간의 돌봄 행위의 차이점을 추론해 내는 능력을 평가하는 데 있다. 이는 2015 개정교육과정 독서 영역 성취기준 중 '글에 드러나지 않은 정보를 예측하여 필자의 의도나 글의 목적, 숨겨진 주제, 생략된 내용을 추론하며 읽는다'에 부합한다. 문제2의 내용적 측면 배점은 총 40점이며, 크게 세 가지 부분으로 나뉜다. 첫 번째는 로봇이 제공하는 돌봄을 기능적 차원에서 파악하였는가, 다음은 제시문 (바)와 (사)의논지를 정확하게 파악하고 있는가, 마지막은 두 논지를 통합하여 돌봄 행위자

로서 (라)의 ‘나’가 (마)의 로봇과 어떻게 다른지를 서술하고 있는지이다. 각 부분별로 상당히 구체적인 채점 기준을 설정하고 있어 수험생들이 제시문의 핵심 정보를 놓치지 말고 꼼꼼하게 논술하는 것이 변별력을 가지게 되는 요소가 될 것으로 보인다.
모범답안은 전체적으로 제시문에서 주어진 내용에 기반하여 수험생들이 논술할 수 있는 수준의 어휘와 문장으로 구성되어 있다. 종합적으로 출제의도, 채점기준, 모범답안 모두 고등학교 교육과정 내에서 출제되었으며, 고등학교 교육과정을 성실하게 이수한 학생이라면 큰 어려움 없이 해결할 수 있는 난도로 출제되었다고 판단된다.

▶ 교사B 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
문제2의 제시문들은 국어교과의 국어, 문학, 독서에서 발췌한 글과, 사회교과의 ‘윤리와 사상’에서 발췌한 글들로 구성했다. 소설 작품, 기사문, 논설문과 윤리적 존재로서의 인간의 특성을 설명한 제시문들의 내용상 난이도는 고등학교 교육과정을 충실히 이수한 학생들이 이해하고 분석하기에 어렵지 않은 수준으로 보인다. 문제의 요구 사항은 로봇의 돌봄과 사람의 돌봄의 차이를 제시문 (바), (사)에서 도출한 준거를 바탕으로 다각도로 비교 분석하는 것이다. 이 논제는 수험생들의 이해 분석적 사고와 추론적 사고, 논리적 사고를 종합적으로 평가하기에 적합하며, 다각적 사고와 심층적 사고를 평가하기에도 적합한 것으로 볼 수 있다. 더불어 인공지능 기술과 로봇 기술의 발전 속에서 인간의 존재성에 대한 철학적 사유를 제공하고 있어 성찰적 지성인을 기르고자 하는 교육과정의 목표에도 부합한다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
문제2는 직접적인 연관성이 없는 두 개의 제시문들의 논지를 통합하여 준거를 추출한 뒤, 로봇과 사람이라는 두 유형의 돌봄 행위자에 적용하여 비교 분석하는 능력을 평가하고자 한다. 이를 바탕으로 사고를 확장하여 감성적 돌봄 기능이 있는 로봇과 감정적 존재인 인간의 차이를 다각도로 제시할 수 있는가를 측정하고 있다. 이는 다각적인 사고와 문제 해결적 사고를 평가하는 데에 적합하다. 좋은 답안을 작성하기 위해서는 제시문(바)와 (사)에서 인간의 특성을 파악하여 준거를 설정하고, 이를 로봇과 인간이라는 상이한 두 돌봄 행위자 사례에 적용하여 비교하고 분석할 수 있어야 한다. 채점 기준에서도 (바)와 (사)의 논지 통합 여부와 차이점을 다각도로 분석했는지에 높은 점수를 부여함으로써 통합적 사고와 창의적 사고를 갖춘 학생을 선발하고자 하는 의지를 보여주고 있다. 예시답안은 ‘해산 바가지’의 ‘나’와 감성 기능이 있는 돌봄 로봇의 차이를 제시문 (바)와 (사)에서 파악한 논지에 입각해 돌봄 행위의 동기, 방식, 결과 등 다각도로 설정한 준거를 제공하여 이 문제의 답안 논지 전개에 필수적으로 포함되어야 하는 내용과 논지 전개 방식을 객관적으로 충분히 이해할 수 있도록 하였다.

▶ 교사C 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석

제시문 (마)는 감성 로봇이 현대 사회의 다양한 문제를 해결에 활용되고 그것이 수행하는 기능에 대해 설명하고 있으며, (바)는 기계가 인간을 대체하는 상황에서 인간을 인간답게 하는 것은 유연성과 창의성이라는 것을 강조하고 있다. (사)는 인간이 동물과 다르게 능동적이고 주체적이며 반성적 사고와 비판적 검토를 할 수 있는 윤리적 존재임을 강조하고 있다.
제시문에 나타난 로봇의 돌봄 특징을 기술하고, 특정 제시문에 근거하여 인간의 돌봄이 기계의 돌봄과 어떻게 차이가 나는지 기술토록 하고 있다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
제시문에 나온 로봇의 돌봄과 인간의 돌봄을 비교 분석함으로써 기계가 대체할 수 없는 인간 활동의 영역을 탐색하고 인간의 고유성 유지에 대해 논리적으로 서술할 수 있는 능력을 평가하고자 한다. 기술적 측면에서 글자수, 맞춤법이나 원고지 사용법, 제시문 인용 방법 등을 고려하여 감점 기준을 제시하고 있다. 내용적 측면에서 로봇 돌봄의 기능적 차원에 대한 충실한 서술, (바)와 (사) 모두의 논지에 대한 충실한 평가, 그리고 (라) 제시문의 ‘나’의 고유성을 (바)와 (사)를 통합하여 종합적 서술 여부에 따른 배점 기준을 제시하고 있다. 추가로 논리적이고 창의적인 글은 가산하고 그렇지 못하면 감점하겠다는 기준을 제시함으로써 채점 기준의 명확성을 높이고 있다. 로봇의 돌봄 특징을 먼저 서술하고, (바)와 (사)의 제시문에 근거하여 능동적이고 주체적인 인간은 돌봄의 대상에 대해 비판적이고 반성적인 사고를 통해 윤리적 선택을 하며 때로는 힘든 상황에 유연하게 대응한다는 측면에서 로봇 즉 기계와 다르다는 점을 기술하고 있다.

▶ 교사L 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[문제 2]의 제시문은 모두 4개로 구성되어 있다. 제시문 (라)는 고교 문학 교과서의 현대 소설의 일부이며, 제시문 (마)는 고교 독서 교과서의 감성 로봇에 대한 기사문의 일부이다. 제시문 (바)는 고등학교 국어 교과서에 실린 로봇에 관한 비문학 글의 일부이며, 제시문 (사)는 고등학교 윤리와 사상 교과서에 실린 인간에 대한 다양한 관점에 대한 글의 일부이다. 제시문은 모두 고교 교과서에 실린 글의 일부 내용을 재편집한 정도로 고교 교육과정의 범위 내에서 출제가 되었다. [문제 2]의 질문은 제시문의 내용을 주어진 주제로 분석하여 서술하고, 두 제시문을 통합적으로 고려하여 인간과 로봇이 어떤 점에서 다른지 비교하여 통합적으로 서술하도록 요구하고 있다. 글을 읽고 그 속에 드러나지 않은 필자의 의도와 글의 목적, 숨겨진 주제, 생략된 내용을 추론하는 역량은 국어과에서 중요하게 다루고 있는 역량이다. 또한 4차 산업혁명과 함께 인간과 로봇의 공존과 삶에 대한 이해는 도덕과 교육과정에서 다루고 있는 주제 중 하나이다. 이러한 점을 통해 볼 때 제시문과 문항은 모두 고교 교육과정의 범위 내에서 출제되었다고 생각한다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 2]의 출제 의도는 제시문을 분석하는 역량, 제시문을 통합적으로 읽고 다른 두 대상의 차이점을 추론하는 역량을 평가하고 있다. 학생들은 4개의 제시문을 읽

고 질문에서 요구하는 사항에 맞게 제시문을 읽고 그에 필요한 내용들을 분석해야 한다. 또한 분석한 내용을 바탕으로 대상들이 가진 차이점을 추론해서 서술해야 한다. 평소 국어과 수업 시간에 글을 읽고 서로 다른 대상들의 차이점을 비교하는 활동과 특정 제시문의 내용을 바탕으로 다른 글들의 내용과 유기적으로 연결하는 활동들을 충실하게 수행한 학생이라면 충분히 좋은 점수를 받을 수 있는 문항이라 생각한다.
채점 기준은 내용적 측면을 세 부분으로 구분하여 차등적 점수를 부여하고 있다. 제시문을 분석하는 역량을 기본으로 하여 분석한 내용을 바탕으로 차이점을 비교하여 서술하는 것에 더 많은 배점이 놓여 있다. 개별적 분석력과 통합적 추론 능력이라는 출제 의도에 맞게 채점 기준이 설정되어 질문의 요구사항과도 일치한다.
모범답안은 위에서 분석한 질문의 요구사항과 출제 의도, 채점 기준에 따라 순차적으로 기술되어 있다. 학생들 역시 질문의 요구사항에 따라 답안을 충실하게 기술했다면 충분히 좋은 점수를 받았을 것이다. 종합적으로 볼 때, [문제 2]는 고교 교육과정의 범위를 준수하며 출제되었다고 판단된다.

⑨ 경영경제계열Ⅰ - 문제3(문항카드9)에 대한 분석 결과

▶ 교사D 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
기업의 수입 추론을 위해 위성사진으로 주차장에 주차된 차량 대수와 이에 따른 수익을 제시하고 있다. 요일별 주차 차량 대수와 차량 한 대에 타고 있는 사람의 수에 대한 확률분포를 보여주고, 기업의 수입과 후원금을 계산할 수 있는지를 평가하고 있다. 교육과정에서 많이 다루는 부분으로서 적절하다고 판단된다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
다양한 상황에서 발생하는 확률적 사건과 이와 관련된 확률 및 기댓값을 구할 수 있는지를 평가하고 있다. 이산확률변수와 기댓값에 대한 이해도를 평가하며 난도는 쉬운 편이라고 생각한다. 한 주간 기대 수익의 계산이 중요하므로 많은 배점을 부여한 것은 적절하다. 기댓값의 용어와 풀이 모두 교육과정에 부합한다고 판단된다.

▶ 교사E 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
중앙마트의 수익금과 후원금의 발생 구조에 대해 설명하는 제시문을 주었습니다. 방문하는 요일에 따른 차량의 대수와 차량에 탄 고객의 수를 표로 알기 쉽게 제시하였습니다. 질문은 다음 주의 상황이 이번 주와 같다고 가정할 때 후원금의 기댓값을 물었습니다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
출제의도 : 이산확률변수의 기댓값을 바르게 계산할 수 있는지 묻는 문제입니다. 채점기준 : 수익이 주중과 주말이 다르므로 이에 주의하여 한 주의 기대수익을 바

르게 계산하는 것에 가장 큰 8점을 배점하였습니다. 모범답안 : 주중과 주말만을 고려하여 첫 번째 풀이처럼 풀 수도 있으나 아예 모든 요일별 기댓값을 계산하여 기대 수익을 생각할 수도 있기 때문에 두 가지 풀이를 제시한 것은 적절해 보입니다.

▶ 교사M 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
확률변수와 기댓값에 관련된 제시문과 질문으로 교과서에서도 자주 다루는 개념이다. 많은 학생이 쉽게 해결했을 것으로 판단된다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
제시된 확률분포표를 활용하여 차량 한 대 당 사람 수의 기댓값을 구하면 쉽게 해석되는 문항이다. 대부분의 학생이 쉽게 이해하고 해결했을 것으로 생각한다.

⑩ 경영경제계열 II - 문제3(문항카드10)에 대한 분석 결과

▶ 교사D 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
조난 당한 관광객을 구출하러 가는 구조원의 경로 선택과 그에 따른 소요시간을 제시하고 있다. 코스별 소요시간과, 코스를 선택하는 제한사항 아래에서 기댓값을 구할 수 있는지를 평가하고 있다. 경우의 수를 빠짐없이 생각해야 하므로 변별력이 있다고 판단된다. 문제해결과정은 교육과정에서 많이 다루는 부분으로 적절하다고 판단된다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
다양한 상황에서 발생하는 확률적 사건과 이와 관련된 확률 및 기댓값을 구할 수 있는지를 평가하고 있다. 이산확률변수와 기댓값에 대한 이해도를 평가하며 난도는 중이라고 생각된다. 갇혀 있는 장소에 도달하는데 소요되는 시간을 확률변수로 올바르게 정의하고, 확률변수의 확률을 계산하는 과정에 많은 배점을 부여한 점은 적절하다고 판단된다. 각각의 상황을 경우의 수를 이용해서 표현해보고, 확률변수와 확률변수의 확률을 정확하게 계산할 수 있는지가 중요하다. 이 과정의 설계를 잘한 학생은 기댓값을 쉽게 구할 수 있을 것으로 판단된다. 교육과정에 부합한다고 판단된다.

▶ 교사E 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
동굴에 갇힌 관광객을 구조하는 상황에서 갈림길에 따른 소요 시간을 제시해 주었습니다. 각 코스를 선택할 확률이 동일할 때 구조에 소요되는 시간의 기댓값을 묻고 있습니다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
출제의도 : 경우의 수를 나누어 확률의 곱셈정리를 바르게 적용할 수 있는지 묻는 문제입니다. 채점기준 : 모든 경우를 따지면 8가지가 나오므로 각 경우당 1점씩 배점하였습니다. 이후의 기댓값 계산에 7점을 배점한 것도 적절해 보입니다. 모범답안 : 방문하는 순서가 소요 시간에 영향을 미치지 않는다고 생각할 수 있으면 모범답안처럼 8가지 (혹은 4가지) 경우로 나눌 수 있고, 각 경우의 소요 시간을 생각하여 기댓값을 구하는 과정을 잘 제시하였습니다.

▶ 교사M 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
확률변수와 기댓값에 관련된 제시문과 질문으로 교과서에서도 자주 다루는 개념이다. 많은 학생이 쉽게 해결했을 것으로 판단된다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
주어진 상황을 표로 구성하여 확률분포표를 만드는 문항으로 생각한다. 확률분포표를 구성하면 교과서에서 자주 다루는 내용으로 많은 학생이 쉽게 해결했을 것으로 생각한다.

나. 자연계열

① 자연계열 I - 문제1(수학-문항카드11)에 대한 분석 결과

▶ 교사D 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
전류가 흐르는 상황을 설정하고 있다. A 에서 B 로 전류가 흐르기 위해서는 4개의 부품 p,q,r,s 이 작동여부가 중요하다. 또한, 전류가 지나가는 길도 중요한 역할을 한다. 시스템을 (가)에서 (나)로 교체할 때 추가되는 비용과 수익의 변동을 이해하고 기댓값을 구하도록 요구하고 있다. 각 부품이 작동 및 오작동할 확률이 모두 같고 독립적이어서 교육과정에 부합한다고 생각한다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
A 에서 B 로 전류가 흐르는 모든 상황을 파악하고, 확률을 구한 후 기댓값을 구할 수 있는지를 평가하고 있다. 시스템 (가)에서는 부품 p,s 또는 q,r 이 작동하면 된다. 시스템 (나)에서는 부품 p 또는 q 가 작동하는 동시에 부품 s 또는 r 이 작동하면 된다. 이를 확률로 표현하면 다음과 같다. ① 시스템 (가): $P(p\cap s)\cup P(q\cap r)=\frac{7}{16}$ ② 시스템 (나): $P(p\cup q)\cap P(s\cup r)=\frac{9}{16}$ 이 후 이익의 증가액의 기댓값을 구하면 된다. 전류가 흐르는 상황을 모두 구하는 과정에 시간이 다소 걸릴 것으로 생각된다. 모든 상황을 빠짐없이 계산하는 부분에서 변별력이 있을 것으로 생각된다. 각 시스템에서 전류가 흐를 확률에 많은 배점을 부여한 것은 적절하다.

▶ 교사E 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
전류의 흐름에 대한 기본적인 내용을 바탕으로 네 개의 부품이 각각 작동할 확률이 $\frac{1}{2}$ 인 상황에서 설계의 가운데에 전선을 하나 추가할 때 바뀌는 상황의 확률과 그 때의 이익의 기댓값에 대해 묻고 있다. 다만 제시문에서 확률이 1% 증가한다는 말을 본래 (가)에서 전류가 흐를 확률에 대한 비율로 해석할 여지가 있다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
출제의도 : 전선을 추가하여 발생하는 이익의 기댓값을 계산해보는 문제로 실생활에서 접할 수 있을 만한 상황을 제시하였다. (가)에서 (나)로 전선을 추가하였을 때 어떤 상황이 달라지는 지를 생각해야 한다. 채점기준 : (가)와 (나)에 전류가 흐를 확률을 각각 계산하는 것이 핵심이므로 이 부분에 7점씩 배점한 것은 적당하다.

모범답안 : 전류가 흐르는 경우가 2가지 증가했으므로 전체 경우의 수로 나누어 $\frac{2}{16}\times 100 = 12.5\%$가 증가했다고 해석할 수 있고, (가)에서 작동하는 경우의 수인 7을 전체 경우로 생각하여 $\frac{2}{7}\times 100 \approx 28.5\%$로 해석해도 정답으로 인정했다.

▶ 교사M 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문과 문항은 확률과 통계에 대한 내용을 다루고 있으며 고등학교 교육과정에서 다루고 있는 내용이다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
고등학교 학생들이 다루는 기댓값에 대한 의미는 확률분포를 이용한 평균을 구하는 방식으로 이해하고 있다. 하지만 제시된 풀이는 단순히 이익의 증가액을 구하는 방식처럼 이해된다. 따라서 표를 활용한 풀이가 주풀이 방법이 되는 것이 좋을 것 같다. 또한 풀이 중에 '이익의 증가액'을 '이익의 증가액의 기댓값'으로 수정하는 것이 풀이를 이해하는데 좋을 것 같다.

② 자연계열 I - 문제2(수학-문항카드12)에 대한 분석 결과

▶ 교사D 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
정적분과 넓이의 관계, 사인의 덧셈정리, 미분가능한 함수와 극값의 관계가 제시되어 있다. 제시문은 교육과정에 부합한다. [문제 2-1]은 직선과 곡선으로 이루어진 부분의 넓이를 구하도록 요구하고 있다. [문제 2-2]는 닫힌구간에서 주어진 함수의 최댓값을 갖도록 하는 x 값을 구하도록 요구하고 있다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 2-1]은 주어진 조건을 만족하는 영역의 넓이를 삼각함수로 표현하고, 처음 주어진 각의 크기를 구할 수 있는지를 평가하고 있다. 원점을 지나는 두 직선이 $y=x$에 대칭이라는 사실을 이용하여 교점을 탄젠트로 표현하는 것이 핵심이다. 계산과정과 정답에 같은 배점을 준 것은 적당하다. [문제 2-2]는 복잡해 보이는 변수를 치환하여 단순하게 표현하고, 함수가 최댓값을 갖도록 하는 x 값을 구할 수 있는지를 평가하고 있다. 변수를 어떻게 치환하느냐에 따라서 계산량이 달라질 수 있을 것으로 보인다. 닫힌구간에서의 최댓값을 찾아야 하므로 경계점에서의 함숫값도 함께 고려해야 한다. 치환하여 구한 함수의 극솟값을 찾는 과정이 중요하므로 많은 배점을 준 것은 적절하다.

▶ 교사E 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[2-1] $y=\frac{1}{x}$와 직선으로 이루어진 영역의 넓이를 표현하고, 그 변화율이 2일 때의 θ값을 묻고 있다. 이를 위해 정적분이 넓이를 의미함과 도함수의 계산과정에서 필요한 sin함수의 덧셈공식을 제시문으로 제시하였다. [2-2] 닫힌 구간에서 주어진 유리함수의 최댓값을 구하는 문제이다. $f(x)$가 같은 생김새가 반복되고 있음에 착안하여야 하는 문제이다. 이를 위해 미분가능하고 극값을 가질 경우 도함수가 0임을 제시문으로 주었다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[2-1] 출제의도 : 주어진 넓이를 정적분을 통해 표현할 수 있는지와 함성함수의 미분법을 통해 도함수를 구할 수 있는 지를 묻는 문제이다. 채점기준 : 영역의 넓이를 θ로 표현하는 것과 미분 계산을 바르게 하는 것에 각각 5점씩 알맞게 배분되었다. 모범답안 : 교점을 $\alpha\left(=\frac{\pi}{4}-\frac{\theta}{2}\right)$로 표현한 후 영역의 넓이를 정적분과 삼각형으로 쪼개어 계산하였다. [2-2] 출제의도 : 치환을 바르게 할 수 있는 지와 최댓값을 구하라고 하였기에 분모의 최솟값을 구하는 문제로 바꾸어 생각할 수 있는지를 묻고 있다. 이후 닫힌 구간에서 함수의 최솟값을 바르게 구할 수 있는지 묻고 있다. 채점기준 : 극솟값을 찾는 것에 6점이 배점되어 있고, 마지막 과정에서 경계에서의 값과 비교하는 것에도 3점을 부과하여 꼼꼼히 배점하였다. 모범답안 : 사인함수의 개형을 이용하여 조사해야 하는 값의 후보를 골라 그 중 최솟값을 구하는 과정이 잘 서술되어 있다.

▶ 교사M 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
정적분을 활용하여 도형의 넓이를 구하는 내용으로 고등학교에서 자주 다루는 유형이다. 또한 문항에서 묻는 내용도 합성함수와 도함수를 활용한 최대최소에 관련된 내용으로 고등학교 교육과정에서 자주 다루는 유형이다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 2-1]은 정적분 계산보다 직선 l_1과 $y=\frac{1}{x}$이 만나는 점을 표현하는 것이 어렵게 느꼈을 것으로 생각된다. 하지만 x축의 양의 방향과 이루는 각이 주어졌을 때,

직선을 표현하는 방법은 고등학교에서 자주 다루는 내용이므로 탄젠트를 활용한 직선의 표현을 할 수 있는 학생이라면 나머지 과정은 쉽게 해결했을 것으로 생각된다.

[문제 2-2]는 치환을 하는 과정을 이해할 수 있다면 어렵지 않게 해결할 수 있는 문항이다. 함수의 모양에서 $t=\sqrt{x+1}+1$를 치환해야 한다는 생각을 할 수 있는 함정이 있으나 $t=\sqrt{x+1}-1$로 치환해야 간단히 해결할 수 있다는 것을 이해하는 것이 중요한 부분이라고 생각한다. 나머지 과정은 도함수를 활용한 간단한 최대최소 문제이기에 쉽게 해결할 수 있을 것이다.

③ 자연계열 I - 문제3(수학-문항카드13)에 대한 분석 결과

▶ 교사D 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
부분적분법, 합성함수의 미분법, 음함수의 미분이 주어져 있다. 교육과정에 부합한다. [문제 3-1]은 정적분의 값을 구하는 문제이다. [문제 3-2]는 음함수의 미분법을 이용하여 속도를 구하는 문제이다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 3-1]은 부분적분법을 이용하여 정적분의 값을 구할 수 있는지를 평가하고 있다. 제시문에 주어진 내용을 적용하면 문제해결이 쉽게 가능하다. 난도는 어렵지 않다고 생각한다. 계산과정에 60%를 배정한 것은 적절하다. [문제 3-2]는 두 점 P,Q 사이의 거리가 $2\sqrt{2}$ 임을 이용하여 식으로 표현하고, 음함수 및 합성함수의 미분법을 적용하여 점 Q의 속도를 구할 수 있는지를 평가하고 있다. 관계식을 세우고 음함수 및 합성함수의 미분법을 정확히 하는 부분이 핵심이다. 계산과정에서 변별력이 생길 것으로 보인다. 배점도 단계별로 적절히 나누었다고 생각한다.

▶ 교사E 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[3-1] 정적분의 값을 계산하는 문제이다. 부분적분법을 제시문으로 주었고, $\sin^2\theta=\frac{1-\cos 2\theta}{2}$ 임을 문제 뒤에 확실히 제시하였다. [3-2] 두 점 사이의 거리가 일정하게 유지되는 상황에서 점 Q가 특정한 점을 지날 때 속도를 구하는 문제이다. 계산에 사용되는 함성함수의 미분법과 음함수의 미분법을 제시문으로 주었다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

[3-1]
출제의도 : 부분적분을 하기 위해 적절히 함수를 나누고 바르게 계산할 수 있는 지를 묻는 문제이다.
채점기준 : 함수를 두 개로 나누는 것에 3점을 배점하고, 이후의 계산과정을 3점, 그리고 $F(\pi)=\frac{\pi}{2}$를 이용하여 최종 답을 내는 것에 4점으로 나누어 배점하였다.
모범답안 : 부분적분을 하는 과정과 이후의 계산 과정을 깔끔하게 보여주고 있다.

[3-2]
출제의도 : 음함수의 미분법과 합성함수의 미분법을 동시에 적용하여 계산할 수 있는 지를 묻고 있다.
채점기준 : 합성함수와 음함수의 미분법을 올바르게 하는 것에 5점, 이후 점 P를 구하는 것에 5점, 이를 대입하여 $\left(\frac{dx}{dt}, \frac{dy}{dt}\right)$를 구하는 것에 5점씩 배점되어 있다.
모범답안 : 두 점 사이의 거리의 제곱이 8이라는 식을 미분한 후 $\frac{dy}{dx}$, 점 P를 구하는 과정이 적절히 제시되어있다.

▶ 교사M 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
부분적분, 함성함수의 미분, 음함수의 미분을 제시하고 이를 활용한 문항으로 고등학교 교육과정에서 중요하게 다루고 있는 내용이다. 따라서 교육과정에 충실한 학생은 쉽게 이해하고 접근할 수 있는 문항이다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 3-1] 부분적분을 활용한 문항으로 합성함수의 꼴을 갖고 있는 정적분 문제이다. 복잡한 형태로 표현되어 있는 문제이지만 부분적분을 정확히 이해하고 있다면 쉽게 해결할 수 있는 수준으로 생각한다. [문제 3-2] 음함수와 합성함수의 미분법을 활용한 문항으로 $\overline{PQ}$가 일정하다는 사실을 활용하여 원의 방정식 꼴의 식을 표현할 수 있는가가 문제해결의 중요한 부분이라고 생각한다. 따라서 이 점을 표현할 수 있는 학생이라면 이 후 과정은 단순한 계산문제로 파악된다.

④ 자연계열 I - 문제4(생명과학-문항카드14)에 대한 분석 결과

▶ 교사F 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문에서, 제시문 (가)는 호르몬의 특성, 호르몬 분비 조절에 대한 음성 피드백 작용, 피드백 작용에 의한 갑상샘 호르몬의 분비 조절과 호르몬 분비 이상 증세에 대해, 제시문 (나)는 염색체 구조 이상 돌연변이와 핵형 분석에 대해, 제시문 (다)는 세포 소기관의 구조와 기능에 대해, 제시문 (라)는 세포 연구 방법 중 세포 분획법

에 대해 설명하였는데, 모두 교과서 내용을 근거로 제시하였다. 제시문 (가)와 (나)는 고등학교 교육과정 생명과학Ⅰ 교과서 내용을 발췌한 내용이고, 제시문 (다)와 (라)는 고등학교 교육과정 생명과학Ⅱ 교과서 내용을 발췌한 내용으로, 고등학교 교육과정에서 벗어난 내용은 없고, 교육과정을 충실히 준수하여 제시문 내용들을 제시하였으며, 제시문 내용에서 오류 사항은 없다.

질문 문항 분석에서, [문제 4-1]의 검사 과정과 검사 결과 및 [문제 4-2]의 실험 과정과 실험 결과는 고등학교 생명과학Ⅰ 교과서의 '생명과학의 탐구 방법' 단원의 학습 내용이 적용되어 출제되었다. 검사 과정과 검사 결과 및 실험 과정과 실험 결과에 대한 내용과 용어에서 고등학교 교육과정을 벗어난 사항은 없다.

[문제 4-1]에서 검사 결과를 분석하여 갑상샘 기능 항진증이 의심되는 사람을 고르라는 질문 내용을 통해 수험생의 탐구 해석 및 분석 능력을 측정할 수 있고, 제시문 (가)의 갑상샘 호르몬의 분비 조절과 제시문 (나)의 염색체 구조 이상 돌연변이를 근거로 하여 갑상샘 기능 항진증 환자의 질병 원인을 파악하라는 질문 내용을 통해 수험생의 결론 도출 및 평가 능력을 측정할 수 있기 때문에 문항의 타당도가 매우 높고, 질문 내용이 고등학교 교육과정의 학습 내용을 토대로 답안을 작성할 수 있도록 구성되어 있다. [문제 4-2]에서 실험 결과를 분석하여 제시문 (다)와 (라)에 근거하여 신약 물질 A, B, C, D, E가 결합하는 세포 소기관을 설명하라는 질문과 원심 분리 결과 얻은 침전물에 각각 존재하는 세포 소기관을 파악하라는 질문을 통해 수험생의 결론 도출 및 평가 능력을 측정할 수 있기 때문에 문항의 타당도가 매우 높고, 질문 내용이 고등학교 교육과정의 학습 내용을 토대로 답안을 작성할 수 있도록 구성되어 있다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

출제 의도를 통해 [문제 4-1]은 진단 검사 결과를 분석하여 갑상샘 호르몬의 분비 조절의 원리와 갑상샘 호르몬의 분비 이상 여부를 파악해 낼 수 있는가에 초점을 맞추어 출제하였는데, 이는 고등학교 교육과정 성취 기준에 충분히 부합되며, 고등학교 교육과정의 성취 기준을 근거로 하여 문제를 출제하였음을 알 수 있다. [문제 4-2]는 원심 분획법 실험을 통해 원심 분획법의 원리와 세포 소기관의 구조와 기능에 대한 개념을 정확히 이해하고 있는가에 초점을 두고 출제되었는데, 이는 고등학교 교육과정 성취 기준에 충분히 부합되며, 고등학교 교육과정의 성취 기준을 근거로 하여 문제가 출제되었음을 알 수 있다.

[문제 4-1]과 [문제4-2]의 채점 기준은 질문 내용에 따라 다양한 답안이 제시될 것이라는 점을 예상하고 정답 비중에 따라 배점을 적절히 분배한 점과 완성도에 따라 추가 점수 부여를 달리한 점에서 변별력을 충분히 고려했음을 알 수 있고, 채점 기준은 고등학교 교육과정 수준에 맞고, 채점 기준에 제시된 내용도 고등학교 교육과정을 벗어난 사항이 없다.

모범 답안에서 [문제 4-1]의 경우 갑상샘 기능 항진증이 의심되는 사람이 누구인지를 묻는 질문에 대한 답안과 갑상샘 기능 항진증 환자의 질병 원인이 무엇인가를 묻는 질문에 대한 답안을 각각 구분하여 고등학교 교육과정 내용과 성취 기준에 근거하여 명확하게 제시하였다. [문제 4-2]의 경우 신약 물질 A, B, C, D, E가 각각 결합하는 세포 소기관에 대한 설명과 세포 분획 결과 얻어진 침전물에 존재하는 세포 소기관을 묻는 질문에 대한 설명이 둘로 구분되어 명료하게 제시되었고, 답안

내용이 고등학교 교육과정 내용과 성취 기준에 근거하였다.

▶ 교사G 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석

[제시문 분석]

2015 과학과 개정 교육과정에 제시된 제시문 (가)~(라)의 교과-영역-핵심 개념-내용 요소는 각각 다음과 같다.

(가) 생명과학Ⅰ-항상성과 몸의 조절-자극과 반응-항상성, 내분비계와 호르몬의 특성
(나) 생명과학Ⅰ-생명의 연속성-유전-유전병의 종류와 특징(염색체 구조 이상)
(다) 생명과학Ⅱ-생물의 구조와 에너지-생명의 구성 단위-생명체의 유기적 구성, 세포 소기관의 유기적 관계
(라) 생명과학Ⅱ-생명과학과 인간의 생활-생명과학의 특성과 발달 과정-생명과학의 연구 방법(세포 분획법)

따라서, 제시문 (가)~(마)의 내용 요소는 모두 2015 개정 교육과정의 생명과학Ⅰ, 생명과학Ⅱ 교과서에 제시되어 있어 제시문으로 타당하다.

[질문 문항 분석]

(4-1) 혈중 TSH의 정상 범위와 세 학생의 TSH 농도, 염색체 수, DNA 양, TSH수용체 발현 정도, 뇌하수체와 갑상샘의 상태의 차이에 대한 자료를 제시하고 있으며, 이 자료를 통해 갑상샘 기능 항진증 환자를 찾고 그 원인에 대해 묻고 있다. 이는 모두 제시문 (가)와 (나)에 관련되어 있으므로 이 문항은 생명과학Ⅰ 교육과정에 적절하다.

(4-2) 세포 분획법의 원리와 각 단계에 따라 침전물에서 검출되는 세포 소기관들과 물질 A~E를 처리했을 때 형광의 세기와 세포 소기관들의 특징에 대한 자료를 제시하고 있으며, 이를 통해 각 침전물에 어떤 세포 소기관이 포함되어 있는지를 묻고 있다. 이는 모두 제시문 (다)와 (라)에 관련되어 있으므로 이 문항은 생명과학Ⅰ, 생명과학Ⅱ 교육과정에 적절하다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

[출제 의도]

(4-1) 이 문항은 교육 과정의 내용 영역에서는 갑상샘 자극 호르몬의 분비 이상 여부를 판단하여 이상 증상의

[채점 기준]

(4-1) 4가지 채점 기준을 갖고 있으며, 각각 2점, 5점, 3점, 5점으로 구성되어 총합이 문항의 배점 15점과 일치한다. 각 채점 기준은 문항을 해결하기 위한 핵심 요소와 정답으로 구성되어 있으며 채점 기준별 배점은 적절하게 안배되어 있다.

(4-2) 3가지 채점 기준을 갖고 있으며, 각각 4점, 5점, 6점으로 구성되어 총합이 문항의 배점 15점과 일치한다. 각 채점 기준은 문항을 해결하기 위한 핵심 요소와 정답으로 구성되어 있으며 채점 기준별 배점은 적절하게 안배되어 있

다.

[모범 답안]

(4-1) 생명과학Ⅰ, 생명과학Ⅱ 교육과정에서 다루고 있는 항상성, 내분비계와 호르몬의 특징, 호르몬 질환, 염색체의 구조 이상과 관련된 개념을 바탕으로 작성되어 있다. 교육과정 내용과 성취 기준에 근거한 모범 답안이다.

(4-2) 생명과학Ⅰ, 생명과학Ⅱ 교육과정에서 다루고 있는 생명과학의 연구 방법 및 세포 소기관의 유직적 관계와 관련된 개념을 바탕으로 작성되어 있다. 교육과정 내용과 성취 기준에 근거한 모범 답안이다.

⑤ 자연계열 I - 문제4(물리-문항카드15)에 대한 분석 결과

▶ 교사H 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석

[제시문 분석]

제시문 (가)는 운동 에너지, 중력 퍼텐셜 에너지, 탄성력 퍼텐셜 에너지에 관한 내용으로 물리학Ⅰ,물리학 Ⅱ의 역학적 에너지가 보존되는 운동에 해당하는 내용이 제시되었다. 제시문 (나)는 물리학Ⅰ,물리학 Ⅱ의 힘과 운동 영역에서 힘의 평형에 해당하는 내용이 제시되었다. 제시문 (다)는 물리학Ⅱ의 힘의 분해에서 배우는 벡터의 분해에 해당하는 내용이 제시되었다. (라)는 물리학Ⅱ의 시공간과 운동 영역에서 학습하는 원운동하는 물체의 속력과 가속도, 구심력에 해당하는 내용이 제시되었다.

[문항 분석]

문항 (4-1)은 빗면에서 용수철에 연결되어 직선운동하고 있는 물체의 최대 속력을 구하는 문항으로 역학적 에너지가 보존되는 제시문 (가), 힘의 평형이 제시된 제시문 (나)를 통하여 풀이가 가능한 문항이다.

문항 (4-2)은 지면에 수직한 기둥 끝에 용수철로 연결된 물체가 등속 원운동하고 있는 상황이 제시되고 용수철이 늘어난 길이를 w로 표현하는 것, $\cos\theta$를 w로 나타내고, 이러한 원운동이 가능한 각속도의 범위를 구하는 문항으로 제시문 (나),(다),(라)를 통하여 풀이가 가능한 문항이다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

(문제 4-1)

[출제의도]

- 물리학Ⅰ의 교육과정상의 성취기준을 이해하였는지 출제되었다.

1. 물리학Ⅰ-01-06. 직선상에서 운동하는 물체의 역학적 에너지가 보존되는 경우와 열에너지가 발생하여 역학적 에너지가 보존되지 않는 경우를 구별하여 설명할 수 있다.

[채점기준]

속도가 최대가 되는 조건을 논리적으로 제시한 부분, 역학적 에너지 보존법칙을 바르게 사용한 부분, 최종 답안의 식이 맞은 부분에 대하여 각각 부분 점수를 부여함으로써 출제의도에 맞는 교육과정 성취기준 이해 정도를 평가했다.

[모범답안]
문제에서 묻고 있는 내용이 채점기준에 맞도록 답안 작성 순서에 의해 잘 제시되었다. 제시문을 참고로 하여 문제를 풀어낸 학생들의 답안을 제시함으로써 채점기준에 맞는 부분 점수가 누락되지 않도록 제시하였다.

(문제 4-2)
[출제의도]
- 물리학Ⅱ의 교육과정상의 성취기준을 이해하였는지 출제되었다.

1. 물리학 Ⅱ-01-01. 평면 상에서 여러 가지 힘이 합성될 때 힘의 벡터를 이용하여 알짜힘을 구할 수 있다. 2. 물리학 Ⅱ-01-05. 구심력을 이용하여 등속 원운동을 설명할 수 있다.

[채점기준]
중력, 탄성력의 크기와 방향을 바르게 구한 부분, 구심력의 크기와 방향을 바르게 구한 부분, 벡터 분해로부터 힘의 평형을 바르게 제시한 부분, 늘어난 길이를 함수로 제대로 나타낸 부분, $\cos\theta$를 w의 함수로 구한 부분, 각속도의 최댓값과 최솟값을 바르게 구한 부분에 대하여 각각 부분 점수를 부여함으로써 출제의도에 맞는 교육과정 성취기준 이해 정도를 평가했다.

[모범답안]
문제에서 묻고 있는 내용이 채점기준에 맞도록 답안 작성 순서에 의해 잘 제시되었다. 제시문을 참고로 하여 문제를 풀어낸 학생들의 답안을 제시함으로써 채점기준에 맞는 부분 점수가 누락되지 않도록 제시하였다.

▶ 교사I 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
<제시문> (가) 운동 에너지, 중력 퍼텐셜 에너지, 탄성 퍼텐셜 에너지 및 역학적 에너지 보존에 대한 내용으로, 성취기준 [12물리Ⅰ01-06]에 충실함. (나), (다) 알짜힘과 힘의 평형에 대한 내용으로 성취기준 [12물리Ⅱ01-01]에 충실함. (라) 등속 원운동과 구심력 등에 대한 내용으로 성취기준 [12물리Ⅱ01-05]에 충실함. <질문 문항> (문제 4-1) 빗면에서 용수철의 탄성력과 관련된 힘의 평형에 대한 정보와 물체의 초기 위치에 대한 정보를 제시하고 있으며, 물체의 속력의 최댓값을 묻고 있다. 이는 모두 제시문 (가), (나), (다)와 관련되어 있으며, 물리학Ⅰ 및 물리학Ⅱ 교육과정에 적절하다. (문제 4-2) 용수철에 매달려 등속 원운동 하는 물체에 대한 정보를 제시하고 있으

며, 이를 바탕으로 용수철의 늘어난 길이 및 용수철이 연직 방향과 이루는 각을 묻고 있다. 이는 모두 제시문 (다), (라)와 관련되어 있으며 물리학Ⅰ 및 물리학Ⅱ 교육과정에 적절하다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

<출제 의도>
출제 의도와 문항 구성이 일치함.
<채점 기준>
(문제 4-1) 4가지 채점 기준을 갖고 있으며, 각각 5점, 3점, 3점, 4점으로 구성되어 총합이 문항의 배점 15점과 일치한다. 각 채점 기준은 문항 해결을 위한 핵심 요소와 정답으로 되어있으며, 채점 기준별 배점은 적절하게 안배되어 있다.
(문제 4-2) 6가지 채점 기준을 갖고 있으며, 각각 2점(1점, 1점), 2점, 2점, 3점, 2점, 4점(2점, 2점)으로 구성되어 총합이 문항의 배점 15점과 일치한다. 각 채점 기준은 문항 해결을 위한 핵심 요소와 정답으로 되어있으며, 채점 기준별 배점은 적절하게 안배되어 있다.
<모범 답안>
(문제 4-1) 물리학Ⅰ과 물리학Ⅱ 교육과정에서 다루고 있는 힘의 평형과 역학적 에너지 보존 등에 대한 개념을 바탕으로 작성되어 있다.
(문제 4-2) 물리학Ⅰ과 물리학Ⅱ 교육과정에서 다루고 있는 중력과 탄성력, 원운동과 구심력 등에 대한 개념을 바탕으로 작성되어 있다.

⑥ 자연계열Ⅰ- 문제4(화학-문항카드16)에 대한 분석 결과

▶ 교사J 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석

제시문 (가)는 화학반응식 (나)는 이상 기체 방정식, 부분 압력 법칙 (다)는 몰농도, 몰랄 농도 (라)는 어는점 내림 (마)는 삼투 현상, 반트 호프 법칙에 대해 서술하고 있습니다. 화학Ⅰ, 화학Ⅱ의 교과서의 주요 개념이 나왔습니다. 이 부분은 수업 시간에 필수적으로 학습하고 관련 문제를 풀어보는 부분입니다.
[문제 4-1]은 화학 반응식, 시간에 따른 압력 변화 그래프를 통해 화학 반응식의 계수를 구하고 일정한 온도에서 농도의 평형 상수 K를 구하는 문제입니다.
[문제 4-2]는 삼투 현상에 따른 삼투압, 반트 호프의 법칙을 적용해서 미지 시료 Y의 분자량을 구하는 문제입니다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

[문제 4-1]의 출제 의도는 기체의 상태에서 몰수가 압력에 비례하는 것을 이용해서 화학 반응식의 계수를 구하고 평형 상수를 구하는 과정을 할 수 있는지 묻는 문제입니다. 고등학교 화학 교과수업에서 모두 충분히 다루는 개념과 내용입니다.
채점 기준은 일련의 과정을 순서대로 놓고 중간의 핵심적인 과정을 배점으로 놓고 계수를 구하는 앞 부분 5점, 계수를 완성하는 과정 5점, 농도로 정의되는 평형 상수를 구하는 과정을 5점으로 놓고 계산과정까지 포함하여 채점 기준을 제시했으며 해당 개념을 배울 때 충분히 연습하는 과정을 학교 수업에서 충분히 연습하고 있습니

다.
모범답안의 경우는 일련의 과정을 자세히 제시하고 설명해서 예시답안을 보면 큰 어려움 없이 이해하고 단계별로 진행할 수 있게 했으며 부분 점수를 부여해서 일부분을 풀거나 중간에 풀이가 멈추거나 부족한 것도 일정 부분 점수를 받는 것으로 수험생의 입장을 고려했다고 볼 수 있습니다.
[문제 4-2]의 출제 의도는 몰농도와 몰랄 농도의 이해, 삼투 현상의 정확한 이해, 삼투압의 차이를 농도에 적용해서 분자량을 구하는 과정으로 고등학교 화학Ⅱ 수업 시간에 충분히 설명하고 풀이를 하는 과정입니다. 다만 용액과 용매, 같은 용액인데 농도가 다른 경우로만 예시를 주어진 교과서와 평가문제보다는 조금 더 차원이 높은 삼투 현상의 중력차이, 서로 다른 용질을 넣은 경우에 대한 해석 등이 포함되었습니다.
채점기준은 풀이 초기에 구해야하는 몰랄 농도와 풀이 과정은 3점으로, 몰 수를 구해서 몰 농도로 바꾸는 과정과 분자량을 구하는 과정은 각각 6점씩으로 배점을 했으며 풀이과정을 포함하도록 했습니다. 교육 과정의 성취 기준을 충분히 이해하고 문제에 적용할 수 있는지를 포함했습니다.
모범답안도 처음부터 일련의 과정을 순서대로 충분히 알기 쉽게 제시했으며 예시답안을 보면 큰 어려움 없이 이해하고 단계별로 진행할 수 있게 했으며 부분 점수를 부여해서 일부분을 풀거나 중간에 풀이가 멈추거나 부족한 것도 일정 부분 점수를 받는 것으로 수험생의 입장을 고려했다고 볼 수 있습니다.

▶ 교사K 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문 (가)와 (나)의 일부는 화학Ⅰ, 제시문 (나)의 일부와 (다)~(마)는 화학Ⅱ 교과서의 내용에서 발췌했다. 제시문 (가)는 화학 반응식, (나)는 이상 기체 방정식과 부분 압력 법칙, (다)는 몰 농도와 몰랄 농도, (라)는 어는점 내림 현상, (마)는 반트호프 법칙과 관련된 내용이다. [문제 4-1]은 제시문 (가)와 (나)를 이용하여 반응물과 생성물인 기체인 화학 반응에서 시간에 따른 압력 변화 자료를 통해서 농도로 정의되는 평형 상수를 구하는 문제이고, [문제 4-2]는 제시문 (다)~(마)를 이용하여 수용액에 녹아 있는 용질의 분자량을 반트호프 법칙으로 구하는 문제이다. 제시문, 질문 문항과 관련된 교육과정의 성취기준은 다음과 같다. 제시문 (가) [12화학Ⅰ 01-04] 여러 가지 반응을 화학 반응식으로 나타내고 이를 이용하여 화학 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다. 제시문 (나) [12화학Ⅱ 01-01] 기체의 온도, 압력, 부피, 몰수 사이의 관계를 설명할 수 있다. [12화학Ⅱ 01-02] 이상 기체 방정식을 활용하여 기체의 분자량을 구할 수 있다. [12화학Ⅱ 01-03] 혼합 기체에서 몰 분율을 이용하여 분압의 의미를 설명할 수 있

다.

제시문 (다)
[12화학Ⅰ 01-05] 용액의 농도를 몰 농도로 표현할 수 있다.
[12화학Ⅱ 01-08] 퍼센트 농도, ppm 농도, 몰랄 농도의 의미를 이해하고, 여러 가지 농도의 용액을 만들 수 있다.

제시문 (라)
[12화학Ⅱ 01-09] 묽은 용액의 증기압 내림, 끓는점 오름, 어는점 내림을 이해하고, 일상생활의 예를 들 수 있다.

제시문 (마)
[12화학Ⅱ 01-10] 삼투 현상을 관찰하고, 삼투압을 설명할 수 있다.

[문제 4-1]
[12화학Ⅰ 01-04] 여러 가지 반응을 화학 반응식으로 나타내고 이를 이용하여 화학 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다.
[12화학Ⅱ 01-01] 기체의 온도, 압력, 부피, 몰수 사이의 관계를 설명할 수 있다.
[12화학Ⅱ 01-02] 이상 기체 방정식을 활용하여 기체의 분자량을 구할 수 있다.
[12화학Ⅱ 01-03] 혼합 기체에서 몰 분율을 이용하여 분압의 의미를 설명할 수 있다.
[12화학Ⅱ 02-03] 가역 반응에서 동적 평형을 이해하고, 평형 상수를 이용해서 반응의 진행 방향을 예측할 수 있다.

[문제 4-2]
[12화학Ⅰ 01-05] 용액의 농도를 몰 농도로 표현할 수 있다.
[12화학Ⅱ 01-08] 퍼센트 농도, ppm 농도, 몰랄 농도의 의미를 이해하고, 여러 가지 농도의 용액을 만들 수 있다.
[12화학Ⅱ 01-09] 묽은 용액의 증기압 내림, 끓는점 오름, 어는점 내림을 이해하고, 일상생활의 예를 들 수 있다.
[12화학Ⅱ 01-10] 삼투 현상을 관찰하고, 삼투압을 설명할 수 있다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

[문제 4-1]
출제의도는 다음의 성취기준을 이해하는지를 평가하기 위해서이다.
[12화학Ⅰ 01-04] 여러 가지 반응을 화학 반응식으로 나타내고 이를 이용하여 화학 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다.
[12화학Ⅱ 01-01] 기체의 온도, 압력, 부피, 몰수 사이의 관계를 설명할 수 있다.
[12화학Ⅱ 01-02] 이상 기체 방정식을 활용하여 기체의 분자량을 구할 수 있다.
[12화학Ⅱ 01-03] 혼합 기체에서 몰 분율을 이용하여 분압의 의미를 설명할 수 있다.
[12화학Ⅱ 02-03] 가역 반응에서 동적 평형을 이해하고, 평형 상수를 이용해서 반응

의 진행 방향을 예측할 수 있다.

채점기준은 주어진 화학 반응식과 자료 해석을 통해서 화학 반응식의 반응 계수를 옳게 구하는 부분과, 평형 상태에서의 반응물과 생성물의 부분 압력 관계를 통해서 압력 변화를 구하는 부분과, 농도로 정의되는 평형 상수를 옳게 구하는 부분에서 각각 부분 점수를 부여함으로써 출제의도에 맞는 교육과정 성취기준 이해 정도를 평가했다.

모범답안은 각 채점기준에 부합하는 내용을 학생의 답안 작성 순서에 맞게 단계별로 제시했다. 문제를 옳게 이해한 학생들이 작성할 것으로 예상되는 전체 내용을 상세히 제시함으로써 채점기준에 맞는 부분 점수가 누락되지 않도록 제시했다.

[문제 4-2]
출제의도는 다음의 성취기준을 이해하는지를 평가하기 위해서이다.
[12화학Ⅰ 01-05] 용액의 농도를 몰 농도로 표현할 수 있다.
[12화학Ⅱ 01-08] 퍼센트 농도, ppm 농도, 몰랄 농도의 의미를 이해하고, 여러 가지 농도의 용액을 만들 수 있다.
[12화학Ⅱ 01-09] 묽은 용액의 증기압 내림, 끓는점 오름, 어는점 내림을 이해하고, 일상생활의 예를 들 수 있다.
[12화학Ⅱ 01-10] 삼투 현상을 관찰하고, 삼투압을 설명할 수 있다.

채점기준은 주어진 문제 속 상황과 자료 해석을 통해서 서로 다른 수용액의 몰랄 농도를 옳게 구하는 부분과, 앞에서 구한 몰랄 농도로부터 몰 농도를 구하는 부분과, 반트호프 법칙을 이용하여 혼합 수용액의 삼투압으로부터 첨가된 용질의 분자량을 구하는 부분에서 각각 부분 점수를 부여함으로써 출제의도에 맞는 교육과정 성취기준 이해 정도를 평가했다.

모범답안은 각 채점기준에 부합하는 내용을 학생의 답안 작성 순서에 맞게 단계별로 제시했다. 문제를 옳게 이해한 학생들이 작성할 것으로 예상되는 전체 내용을 상세히 제시함으로써 채점기준에 맞는 부분 점수가 누락되지 않도록 제시했다.

▶ 교사N 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[4-1] 제시문 (가)~(마) 모두 화학Ⅰ과 화학Ⅱ 교과서를 기반으로 출제되었다. [문제 4-1]은 문제 안의 그림을 정확하게 이해하여, 제시문 (가)와 (나)를 근거로 평형상수(K)를 구하는 문제이다. 한 문제처럼 보이나, 실제 a, b, x 값을 모두 구해야 해결할

수 있도록 문항을 구성하였다. 제시문의 내용을 명확하게 이해하여 기체의 화학 반응식으로부터 반응 전후 몰수 변화를 예측하고 평형 상태에 도달했을 때, 기체 압력 변화를 통해 평형상수와의 관계를 도출할 수 있는지를 묻고 있다. 화학Ⅰ의 화학 반응에서 반응물과 생성물의 양적관계와 동적평형상태를 학습한 학생이면 충분히 이해할 수 있는 내용이다.

[4-2]
제시문 (가)~(마) 모두 화학Ⅰ과 화학Ⅱ 교과서를 기반으로 출제되었다. [문제 4-2]는 물의 몰랄 내림 상수로부터 물질의 몰랄농도와 몰농도와의 관계를 도출하고, 용질의 농도 차에 의해 발생하는 삼투압과 연계하여 물질의 분자량을 구하는 문제임을 명확히 제시하고 있다. 문제 안의 그림을 정확하게 이해하고, 제시문 (다), (라), (마)에 근거하여 시료 Y의 분자량을 구하는 문제이다. 화학Ⅰ과 화학Ⅱ의 몰농도, 몰랄농도, 어는점 내림, 삼투압을 학습한 학생이라면 충분히 제시문과 문제를 이해할 수 있는 내용이다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

[4-1]
출제의도에 화학반응식과 화학 반응에서 반응물과 생성물의 양적관계에 대한 이해도를 평가하고자 함을 명확하게 제시하고 있다. 단, 작성된 출제의도 10번째 줄에 '문제 4-1은 화학반응이 일어나면서 발생하는 기체와 남아있는 고체와의 동적 평형상태를 이해하고~' 라고 작성되어 있는데, 문제의 조건은 모두 기체이다. 따라서 '고체를 기체' 로 수정할 필요가 있다. 채점기준은 3단계로 나누어 화학 반응식을 토대로 각 기체 압력의 변화량을 구할 수 있는지와 각 기체 압력의 변화로부터 전체 압력의 증가량을 구할 수 있는지, 전체 기체 압력 증가량을 이용하여 화학반응식을 완성하고 평형 상수식을 도출할 수 있는지로 구분하여 명확하게 지시하고 있다. 모범답안은 매우 자세하게 작성되어 있다.

[4-2]
출제의도에 제시문에서 제공하는 정보를 바탕으로 수용액에서의 용질과 용매의 관계를 이해하여 몰농도와 몰랄농도의 개념과 종합적으로 이해할 수 있는지를 평가한다고 명확하게 제시하고 있다. 채점기준은 물의 몰랄 내림 상수를 이용하여 몰랄농도를 구하고, 몰농도를 도출하고, 삼투압 공식을 적용해 물질의 분자량을 계산하는 과정으로 3단계로 구분하여 명확히 제시하고 있다. 모범답안은 복잡한 계산과정을 논리적이고 자세하게 제시하고 있다.

⑦ 자연계열Ⅱ- 문제1(수학-문항카드17)에 대한 분석 결과

▶ 교사D 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석

동전을 반복적으로 던지는 시행 후 앞면이 나오면 오른쪽 대각선 방향의 위로, 뒷

면이 나오면 오른쪽 대각선 방향의 아래로 움직이는 상황을 설정하고 있다. 원점 O에서 출발한 점 P가 점 Q(12,8)에 도착했다고 할 때, 원점을 출발한 이후 점 P가 x축에 닿지 않을 확률을 구하도록 요구하고 있다. 교육과정에 부합하는 문항이다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

동전을 던지는 시행이 독립시행이고, 점 P가 x축에 닿지 않을 확률이 조건부 확률임을 이해한 후 적용할 수 있는지를 평가하고 있다. 원점 O에서 출발한 점 P가 점 Q(12,8)로 진행되는 모든 경로의 확률은 $\frac{1}{2^{12}}$로 동일하므로 각 상황의 경우의 수만 계산해도 충분하다. 동전의 앞면이 나온 횟수를 a, 동전의 뒷면이 나온 횟수를 b라 가정하면 $\begin{cases} a+b=12 \\ a-b=8 \end{cases}$ 이므로 $a=10, b=2$가 성립한다. 전체 경우의 수는 ${}_{12}\mathrm{C}_{10}=66$이다. 원점을 출발한 이후 점 P가 x축에 닿지 않을 경우의 수는 다음 두 가지로 생각할 수 있다.

① $(3,3)$까지 오른쪽 대각선 위의 방향으로 진행한 경우: ${}_9\mathrm{C}_2=36$

② x축에 닿지 않으면서 $(4,2)$까지 진행한 경우: ${}_8C_1=8$

따라서 구하는 확률은 $\frac{36+8}{66}=\frac{2}{3}$이다.

배점은 계산과정과 정답에 적절히 배정됐다고 생각한다.

▶ 교사E 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석

동전을 던져서 점이 움직이는 상황에서 특정한 점에 도착하는 상황에서 x축에 닿지 않았을 확률을 구하는 문제이다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

출제의도 : x축에 닿지 않으면서 점 Q에 가는 상황을 경우를 나누어 경우의 수를 생각해야 하는 문제이다. 초반에 동전의 경로를 두 가지로 나누어 생각할 수 있는지가 핵심이다.

채점기준 : 전체 경우의 수를 구하는 것에 7점, x축에 닿지 않는 경우를 두 가지로 나누어 올바르게 계산하는 것에 10점을 배점하였다. 특별히 이 과정은 여사건을 이용하여 경우의 수를 세어도 가능함을 알려준 것도 적절하다.

모범답안 : 전체 경우의 수를 구하고, x축에 닿지 않는 두 가지 경로를 그림을 통해 설명하여 이해를 돕고 있다.

▶ 교사M 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석

경우의 수와 확률을 연계한 문항으로 교육과정상 자주 다루는 유형의 제시문과 문항이다. 또는 조건부 확률로 이해하고 해결할 수 있는 내용으로 어렵지 않게 해결할 수 있다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
간단한 경우의 수로 해석하고 풀 수 있는 문제이기도 하고, 조건부 확률로 이해하고 해결할 수도 있는 문제이다. 해설에서 n의 값, m의 값을 구하는 형태로 이해하기 보다는 Q에 도달하는 전체 경우의 수와 x축에 닿지 않고 가는 경우의 수를 계산하는 방식이 학생들에게는 익숙한 표현으로 생각한다.

⑧ 자연계열 II - 문제2(수학-문항카드18)에 대한 분석 결과

▶ 교사D 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
두 항으로 이루어진 거듭제곱의 전개, 수렴하는 수열과 극한의 성질, 정적분의 정의, 합성함수의 적분이 제시되어 있다. 교과서에 있는 내용으로 교육과정에 부합한다. [문제 2-1]은 극한값을, [문제 2-2]는 정적분의 값을 구하도록 요구하고 있다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 2-1]은 수렴하는 수열과 극한의 성질, 급수와 정적분의 관계를 이해하고 있는지를 평가하고 있다. 두 항으로 이루어진 거듭제곱을 전개한 후 수열의 수렴성, 급수와 정적분의 관계를 적용하면 해결가능한 문제이다. 과정에 많은 배점을 준 부분은 적절하다. [문제 2-2]는 함수를 정확히 구한 후 정적분을 구할 수 있는지를 평가하고 있다. 함수를 구하기 위해서 치환 또는 대입하여 구해야 한다. 많이 다루는 형태로 접근이 어렵지 않았을 것으로 생각된다. 함수의 모습만 정확히 찾으면 되는 문제로서 난도는 적당하다. 배점도 단계별로 적절히 나누었다고 생각한다.

▶ 교사E 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[2-1] 수열의 극한값을 구하는 문제이다. 제시문으로는 거듭제곱의 전개식과 수열의 극한의 성질을 주었다. [2-2] 닫힌 구간에서 $f(x)$가 만족하는 식을 주고, 정적분의 값을 계산하는 문제이다. 정적분의 기본정리와 치환적분법을 제시문으로 주었다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[2-1] 출제의도 : 정적분과 급수의 합의 관계를 이용하여 생김새를 변형한 후, 분자에 극한의 성질을 이용해 식을 정리해야 하는 문제입니다.

채점기준 : 분모와 분자에 $\frac{1}{n^5}$을 곱하여 정적분과 급수의 합의 관계를 적용하는 것에 4점을 배점했고, 이후 분자에 극한의 성질을 이용해 여러 항이 0이 되는 과정을 통해 답을 도출하는 과정에 6점이 배점되었다.
모범답안 : 먼저 분모가 계산되는 과정을 보여준 후, 분자에 극한을 취하는 계산을 보여주었다. 거듭제곱의 합 공식을 먼저 적용한 후 극한을 적용하는 방법과 $\frac{1}{n^5}$을 $\sum$속의 각 항에 나누어서 계산하는 두 가지 방법을 제시하였다.

[2-2]
출제의도 : x 대신 $20-x$를 대입하여 함수의 대칭성을 파악하여 $f(x)$를 구해야 한다. 이후에는 정적분을 계산할 때 치환을 하여 적분할 수 있는지 묻고 있다.
채점기준 : $20-x$를 대입하는 것에 5점, $f(x)$를 구하는 것에 5점, 치환을 하여 정적분의 값을 바르게 계산하는 것에 5점을 부여하였다. 보충 채점기준으로 대칭성을 바로 파악하여 간단한 식을 유도하는 풀이도 감점하지 않는다는 조건을 공지하였다.
모범답안 : $20-x$를 대입하여 $f(x)$를 구하는 과정을 자세히 보여주고 있고, 이후의 치환적분 계산과정도 잘 보여주고 있다.

▶ 교사M 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문은 고등학교 교육과정에서 다루는 수준의 내용이며 문항 또한 정적분과 급수의 합 사이의 관계와 치환적분법 등을 활용한 질문으로 쉽게 풀이할 수 있다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 2-1]은 급수와 정적분의 관계를 활용하여 급수를 계산하는 문제로 4차식이기에 복잡할 수 있으나 제시문에 제공된 식을 활용하여 어렵지 않게 해결할 수 있다. [문제 2-2]는 주어진 식을 변형하여 $f(x)$를 찾는 과정이 익숙하지 않은 경우 어려울 것으로 생각한다. 그리고 치환적분을 생각하는 과정에서 어떻게 $u=\frac{x-10}{10}$를 활용하여 치환하는지 간단한 설명이 있다면 해설을 이해하는데 도움될 것으로 생각한다.

⑨ 자연계열 II - 문제3(수학-문항카드19)에 대한 분석 결과

▶ 교사D 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석

매개변수로 주어진 함수의 속력, 직선이 기울기와 탄젠트의 관계, 탄젠트의 덧셈정리가 주어져 있다. 교과서에 있는 내용으로 교육과정에 부합한다. [문제 3-1]은 매개변수로 주어진 함수의 속력이 최소일 때까지 움직인 거리를 구하도록 요구하고 있다. [문제 3-2]는 직선과 곡선이 만나는 교점과 원점으로 이루어진 삼각형의 넓이의 최댓값을 구하도록 요구하고 있다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

[문제 3-1]은 매개변수로 주어진 함수의 속력을 구하고, 최솟값이 되는 순간을 찾아서 정적분을 할 수 있는지를 평가하고 있다. 단순한 계산문제로, 난도는 쉬운 편이다. 배점도 단계별로 적절히 나누었다고 생각한다.

[문제 3-2]는 직선과 곡선이 만나는 교점과 원점으로 이루어진 삼각형의 넓이를 탄젠트로 표현하고, 최대값을 구할 수 있는지를 평가하고 있다. 직선의 기울기는 x 축의 양의 방향과 이루는 각의 탄젠트 값과 같다는 사실을 이용하여 직선의 방정식을 구하고 곡선과의 교점을 구하는 것이 첫 번째 과정이다. 이 후 넓이를 탄젠트로 표현할 때, $\theta = \frac{\pi}{2}, \theta \neq \frac{\pi}{2}$ 인 경우로 나누어 생각하는 것이 핵심이다. 이를 고려하지 않은 학생도 다수 있을 것으로 생각된다. 이 후 과정은 단순한 미분계산이므로 큰 어려움이 없을 것으로 생각된다. 넓이가 최대인 순간을 찾는 과정의 계산이 많으므로 배점을 높게 준 것은 적절하다고 생각한다.

▶ 교사E 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석

[3-1]

매개변수가 있는 점의 표현에서 점의 속력이 최소가 되는 시각까지 점의 움직인 거리를 구하는 문제이다. 제시문은 속력의 정의를 주었다.

[3-2]

좌표평면 위에 각 곡선 위의 두 점과 원점으로 이루어진 삼각형의 넓이를 $\tan\theta$로만 나타내고, 최댓값을 구하는 문제이다. 제시문으로는 $\tan\theta$가 직선의 기울기를 나타내는 점과 탄젠트 함수의 덧셈정리를 주었다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

[3-1]

출제의도 : 속력의 정의와 움직인 거리를 바르게 계산할 수 있는지를 묻고 있지만 그 과정에서 완전제곱식으로 식을 고칠 수 있는지 또한 묻고 있다.

채점기준 : 속력이 완전제곱식으로 변형이 되는 것에 가장 많은 배점인 4점을 배점했고, 속력의 식을 구하는 것과 최종 답을 내는 것에 3점씩 배점한 것은 적절해 보인다.

모범답안 : 근호 내부의 식이 완전제곱식이 되는 과정을 잘 보여주고 있다.

[3-2]

출제의도 : 점 B의 좌표를 $\tan\theta$를 이용해 나타내고, 점과 직선 사이의 거리를 이용해 삼각형의 넓이를 구해야 한다. 식의 정리와 이후 미분을 하여 최댓값을 바르게 계산할 수 있는 지를 묻는 문제이다.
채점기준 : 교점 B의 좌표를 구하고 이를 이용해 삼각형의 넓이를 구하는 것에 총 8점, 이후 미분하여 최댓값을 구하는 것에 7점을 알맞게 배점하였다.

모범답안 : 삼각형의 넓이를 $\tan\theta$로 나타내는 과정을 잘 보여주고 있고, $\theta=\frac{\pi}{2}$일 때의 값은 따로 적혀있다. 최댓값을 구하는 과정에서 f^2의 최댓값을 구하는 것과 $\tan^2\theta$을 치환하여 미분을 하는 과정이 잘 나타나있다.

▶ 교사M 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문 내용은 고등학교 교과서 내용으로 자주 접하는 개념이다. 또한 문항도 교과서에서 기본적으로 다루고 있는 곡선의 길이, 최댓값 등에 관련된 내용으로 학생들에게 익숙한 유형이다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 3-1]은 속력과 정적분을 활용한 이동거리를 계산하는 간단한 문제이다. 속력을 표현한 식을 정리하는 부분이 복잡할 수 있으나 자주 접하는 내용으로 많은 학생이 쉽게 해결할 수 있다고 생각한다. [문제 3-2]는 내용은 간단한 문제이다. 하지만 주어진 넓이를 표현하는 방식이 복잡하여 학생들이 정확하게 나타내는데 어려웠을 것으로 생각한다. 나머지 과정은 유리함수의 도함수를 구하는 내용으로 쉽게 해결할 수 있는 수준으로 보인다.

⑩ 자연계열Ⅱ- 문제4(생명과학-문항카드20)에 대한 분석 결과

▶ 교사F 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문에서, 제시문 (가)는 세포 호흡을 통한 영양소의 분해와 분해 산물의 배출, 혈당량 조절에 대해, 제시문 (나)는 효소의 기능과 특징 및 효소 작용에 영향을 미치는 요인에 대해, 제시문 (다)는 세포막의 특징과 세포막을 통한 물질의 이동에 대해, 제시문 (라)는 신경 세포의 흥분 전도에 대해, 제시문 (마)는 시냅스를 통한 흥분의 전달에 대해 설명하였는데, 모두 교과서 내용을 근거로 제시하였다. 제시문 (가), (라), (마)는 고등학교 교육과정 생명과학Ⅰ 교과서 내용을 발췌한 내용이고, 제시문 (나)와 (다)는 고등학교 교육과정 생명과학Ⅱ 교과서 내용을 발췌한 내용으로, 고등학교 교육과정에서 벗어난 내용은 없고, 교육과정을 충실히 준수하여 제시문 내용들을 제시하였으며, 제시문 내용에서 오류 사항은 없다. 질문 문항 분석에서, [문제 4-1]의 진단 키트의 원리와 혈액 검사 결과는 고등학교 생명과학Ⅰ의 '세포 호흡과 영양소의 분해와 배출'과 고등학교 생명과학Ⅱ 교과서의 '효소 작용에 영향을 미치는 요인' 단원의 학습 내용이 적용되어 출제되었

고, [문제 4-2]의 실험 과정과 실험 결과는 고등학교 생명과학Ⅰ 교과서의 ‘흥분 전도와 전달’ 단원의 학습 내용이 적용되어 출제되었다. 진단 키트의 원리와 혈액 검사 결과 및 실험 과정과 실험 결과에 대한 내용과 용어에서 고등학교 교육과정을 벗어난 사항이 없다.

[문제 4-1]에서 혈액 검사 결과 대사 질환이 있을 것이라고 예상되는 사람을 제시하고 제시문 (가)와 (나)에 근거하여 대사 질환의 원인을 설명하라는 질문 내용을 통해 수험생의 결과 분석 및 해석 능력을 측정할 수 있고, 진단 키트를 이용하여 정확한 진단을 위해 주의할 점을 설명하라는 질문 내용을 통해 수험생의 탐구 설계 및 수행 능력을 측정할 수 있기 때문에 문항의 타당도가 매우 높고, 질문 내용이 고등학교 교육과정의 학습 내용을 토대로 답안을 작성할 수 있도록 구성되어 있다.

[문제 4-2]에서 실험 결과를 해석하여 제시문 (다)와 (라)에 근거하여 독소 A와 독소 B의 역할을 설명하라는 질문을 통해 수험생의 결론 도출 및 평가 능력을 측정할 수 있기 때문에 문항의 타당도가 매우 높고, 질문 내용이 고등학교 교육과정의 학습 내용을 토대로 답안을 작성할 수 있도록 구성되어 있다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

출제 의도를 통해 [문제 4-1]은 진단 키트의 원리와 혈액 검사 결과를 분석하여 대사 질환이 있는 사람을 찾아낼 수 있는가에 초점을 두고 출제되었는데, 이는 고등학교 교육과정의 ‘pH가 효소 활성에 미치는 영향’에 대한 성취 기준에 충분히 부합되며, 고등학교 교육과정의 ‘효소 작용에 영향을 미치는 요인’에 대한 성취 기준을 근거로 하여 문제를 출제하였음을 알 수 있다. [문제 4-2]는 신경 세포의 흥분 전도와 흥분 전달의 원리에 관한 개념을 바탕으로 막전위 변화의 차이를 통해 독소 A와 독소 B의 독성이 무엇인가에 초점을 두고 출제되었는데, 이는 고등학교 교육과정의 ‘이온의 이동에 따른 막전위 변화’에 대한 성취 기준에 충분히 부합되며, 고등학교 교육과정의 ‘흥분 전도와 전달’에 대한 성취 기준을 근거로 하여 문제가 출제되었음을 알 수 있다.

[문제 4-1]과 [문제4-2]의 채점 기준은 질문 내용에 따라 다양한 답안이 제시될 것이라는 점을 예상하고 정답 비중에 따라 배점을 적절히 분배한 점과 답안 완성도에 따라 추가 점수 부여를 달리한 점에서 변별력을 충분히 고려했음을 알 수 있고, 채점 기준은 고등학교 교육과정 수준에 맞고, 채점 기준에 제시된 내용도 고등학교 교육과정을 벗어난 사항이 없다.

모범 답안에서 [문제 4-1]의 경우 두 가지 생체 반응의 원리와 진단 키트의 원리를 연계시켜 설명한 내용, 혈액 검사 결과를 분석하여 대사 질환이 있는 사람이 누구인가와 대사 질환의 원인이 무엇인가를 묻는 질문에 대한 답안, 자료를 분석하여 진단 키트를 이용하여 정확한 진단을 위해 주의할 점을 묻는 질문에 대한 답안을 각각 구분하여 제시한 점은 매우 적절하고, 고등학교 교육과정 내용과 성취 기준에 근거하여 명확하게 제시하였다. [문제 4-2]의 경우 독소 A의 독성을 묻는 질문에 대한 답안과 독소 B의 독성을 묻는 질문에 대한 답안을 실험 결과를 토대로 명료하게 구분하여 제시한 점은 매우 적절하고, 답안 내용이 고등학교 교육과정 내용과 성취 기준에 근거하였다.

▶ 교사G 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석

[제시문 분석]

2015 과학과 개정 교육과정에 제시된 제시문 (가)~(마)의 교과-영역-핵심 개념-내용 요소는 각각 다음과 같다.

(가) 생명과학Ⅰ-생물의 구조와 에너지-동물의 구조와 기능-세포 호흡, 물질대사, 노폐물의 배설과정, 생명과학Ⅰ-항상성과 몸의 조절-자극과 반응-항상성

(나) 생명과학Ⅱ-생물의 구조와 에너지-생명의 화학적 기초-효소의 작용, 활성화 에너지, 기질 특이성

(다) 생명과학Ⅱ-생물의 구조와 에너지-생명의 구성 단위-세포 소기관의 유기적 관계, 물질 수송

(라) 생명과학Ⅰ-항상성과 몸의 조절-자극과 반응-활동 전위, 흥분의 전도와 전달

(마) 생명과학Ⅰ-항상성과 몸의 조절-자극과 반응-흥분의 전도와 전달

따라서, 제시문 (가)~(마)의 내용 요소는 모두 2015 개정 교육과정의 생명과학Ⅰ, 생명과학Ⅱ 교과서에 제시되어 있어 제시문으로 타당하다.

[질문 문항 분석]

(4-1) 요소가 암모니아와 이산화 탄소로 분해되는 반응과 포도당이 젖산으로 분해되는 반응 및 효소의 pH에 따른 반응 속도, 식사 후 포도당과 요소의 농도 변화에 대한 자료를 제시하고 있으며, 이 자료를 통해 대사 질환 발생 가능성과 진단 키트 사용시 고려해야 할 점에 대해 묻고 있다. 이는 모두 제시문 (가)와 (나)에 관련되어 있으므로 이 문항은 생명과학Ⅰ, 생명과학Ⅱ 교육과정에 적절하다.

(4-2) 뉴런의 세포막에 독소를 처리하기 전(식염수 처리)과 처리한 후의 막전위의 최솟값과 최댓값을 제시하고 있으며, 이를 통해 각 독소가 흥분의 전도와 전달 과정에서 어떻게 작용하는 지를 묻고 있다. 이는 모두 제시문 (다)~(마)에 관련되어 있으므로 이 문항은 생명과학Ⅰ, 생명과학Ⅱ 교육과정에 적절하다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

[출제 의도]

(4-1) 혈중 TSH 농도, 염색체 수, DNA 양, TSH 수용체 단백질 발현량, 뇌하수체와 갑상샘의 상태에 대한 자료를 분석하고 해석하는 능력을 기본으로 호르몬 분비 이상과 관련된 질병의 원인에 대해 결론을 도출하는 능력을 평가하고 있다.

(4-2) 세포분획법의 원리에 대한 개념을 이해하고 이와 관련된 실험 자료를 분석하여 침전물 속 각 세포 소기관의 기능적 특징에 대한 자료 분석 및 해석 능력을 평가하고 있다.

[채점 기준]

(4-1) 3가지 채점 기준을 갖고 있으며, 각각 4점, 5점, 6점으로 구성되어 총합이 문항의 배점 15점과 일치한다. 각 채점 기준은 문항을 해결하기 위한 핵심 요소와 정답으로 구성되어 있으며 채점 기준별 배점은 적절하게 안배되어 있

다.

(4-2) 4가지 채점 기준을 갖고 있으며, 각각 4점, 3점, 3점, 4점으로 구성되어 총합이 문항의 배점 15점과 일치한다. 각 채점 기준은 문항을 해결하기 위한 핵심 요소와 정답으로 구성되어 있으며 채점 기준별 배점은 적절하게 안배되어 있다.

[모범 답안]

(4-1) 생명과학Ⅰ, 생명과학Ⅱ 교육과정에서 다루고 있는 물질대사, 효소의 작용, 항상성과 관련된 개념을 바탕으로 작성되어 있다. 교육과정 내용과 성취 기준에 근거한 모범 답안이다.

(4-2) 생명과학Ⅰ, 생명과학Ⅱ 교육과정에서 다루고 있는 세포막을 통한 물질수송, 활동전위, 흥분의 전도와 전달과 관련된 개념을 바탕으로 작성되어 있다. 교육과정 내용과 성취 기준에 근거한 모범 답안이다.

⑪ 자연계열Ⅱ- 문제4(물리-문항카드21)에 대한 분석 결과

▶ 교사H 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석

[제시문 분석]

제시문 (가)는 물리학Ⅱ의 힘의 분해에서 배우는 벡터의 분해에 해당하는 내용이 제시되었다. 제시문 (나)는 물리학Ⅱ의 파동의 성질에서 파원이나 관측자의 운동에 따라 진동수가 달라지는 도플러 효과에 해당하는 내용이 제시되었다. 제시문 (다)는 물리학Ⅰ,물리학 Ⅱ에서 학습하는 전자기파에 해당하는 내용이 제시되었다. 제시문 (라)는 물리학Ⅰ,물리학 Ⅱ에서 다루는 파동의 성질중에서 간섭에 해당하는 내용이 제시되었다.

[문항 분석]

(문항 4-1)은 음파가 발생하고 있는 비행기가 관측자에게 다가오는 상황에서 관측자에게 측정되는 음파의 진동수의 변화를 구하는 것으로 제시문 (가),(나)를 통하여 풀이가 가능한 문항이다.

(문항 4-2)은 마이컬슨.몰리 실험을 제시하고 실험계를 천천히 회전시키는 과정에서 탐지기를 통해 관측되는 보강 간섭의 횟수를 구하는 문항으로서 제시문 (가),(나),(다)를 통하여 풀이가 가능한 문항이다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

(문제 4-1)

[출제의도]

- 물리학Ⅱ의 교육과정상의 성취기준을 이해하였는지 출제되었다.

1. 물리학 Ⅱ-03-02. 파원의 속도에 따라 파장이 달라짐을 이해하고, 활용되는

예를 찾아 설명할 수 있다.

[채점기준]
h=0일 때 도플러 공식을 이용하여 진동수를 구한 부분, h>0 일 때 비행기의 속력이 작아짐을 설명한 부분과 진동수가 $2f_0$보다 작아짐을 설명한 부분, 머리 위에서의 진동수가 f_0 임을 언급한 부분, 그리고 비행기의 위치에 따른 진동수의 수식을 정확하게 계산한 부분에 대해 각각 부분 점수를 부여함으로써 출제의도에 맞는 교육과정 성취기준 이해 정도를 평가했다.

[모범답안]
문제에서 묻고 있는 내용이 채점기준에 맞도록 답안 작성 순서에 의해 잘 제시되었다. 제시문을 참고로 하여 문제를 풀어낸 학생들의 답안을 제시함으로써 채점기준에 맞는 부분 점수가 누락되지 않도록 제시하였다.

(문제 4-2)
[출제의도]
- 물리학Ⅰ, Ⅱ의 교육과정상의 성취기준을 이해하였는지 출제되었다.

1. 물리학Ⅰ-03-04. 파동의 간섭이 활용되는 예를 찾아 설명할 수 있다. 2. 물리학 Ⅱ-03-05. 이중 슬릿의 간섭 실험을 이용하여 빛의 파장을 구할 수 있다.

[채점기준]
실험계가 θ만큼 회전했을 때의 반사 경로 소요 시간에 대한 부분과 두 반사 경로의 시간 차이의 최대, 최소를 바르게 계산한 부분, $\theta = 45^\circ$에서 항상 보강 간섭하는 것을 언급한 부분, 두 반사 경로의 시간 차이의 최댓값을 빛의 주기로 나눠 보강 간섭이 나타나는 횟수를 계산한 부분에 대하여 각각 부분 점수를 부여함으로써 출제의도에 맞는 교육과정 성취기준 이해 정도를 평가했다.

[모범답안]
문제에서 묻고 있는 내용이 채점기준에 맞도록 답안 작성 순서에 의해 잘 제시되었다. 제시문을 참고로 하여 문제를 풀어낸 학생들의 답안을 제시함으로써 채점기준에 맞는 부분 점수가 누락되지 않도록 제시하였다.

▶ 교사I 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
<제시문> (가) 평면에서 벡터의 분해에 대한 내용으로 성취기준 [12물리Ⅱ01-01]에 충실함. (나) 파원이 운동할 때의 도플러 효과에 대한 내용으로 성취기준 [12물리Ⅱ03-02]에

충실함.
(다) 광속 불변의 원리에 대한 내용으로 성취기준 [12물리Ⅰ01-09]에 충실함.
(라) 빛과 파동의 간섭에 대한 내용으로 성취기준 [12물리Ⅰ03-04], [12물리Ⅱ03-01], [12물리Ⅱ03-05]에 충실함.
<질문 문항>
(문제 4-1) 음원에서 발생한 음파의 진동수와 음원의 속력에 대한 정보를 제시하고 있으며, 관측자가 측정하는 음파의 진동수를 묻고 있다. 이는 제시문 (나)와 관련되어 있으며, 물리학Ⅱ 교육과정에 적절하다. 또한 추가적 질문에 해당하는 내용인 $h>0$일 때의 진동수 변화에 대한 질문은 제시문 (가)를 (나)에 접목시킬 수 있는가를 묻는 것으로, 수험생의 문제 해결 능력을 평가하기에 적절하다.
(문제 4-2) 광속 불변의 원리를 적용하지 않는다는 가정과 빛의 간섭 실험 장치 등에 대한 정보를 제공하고 있으며, 빛의 보강 간섭 횟수를 묻고 있다. 이는 제시문 (가), (다), (라)와 관련되어 있으며, 물리학Ⅰ 및 물리학Ⅱ 교육과정에 적절하다. 또한 광속이 변하는 상황을 제시하여 수험생들이 처음 접하는 상황을 만들었으며, 이러한 상황 속에서 학습한 내용을 바탕으로 빛의 간섭을 분석할 수 있는지를 묻고 있기에 수험생의 창의력과 문제 해결 능력을 평가하기에 적절하다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

<출제 의도>
출제 의도와 문항 구성이 일치함.
<채점 기준>
(문제 4-1) 5가지 채점 기준을 갖고 있으며, 각각 5점, 3점, 2점, 2점, 3점으로 구성되어 총합이 문항의 배점 15점과 일치한다. 각 채점 기준은 문항 해결을 위한 핵심 요소와 정답으로 되어있으며, 채점 기준별 배점은 적절하게 안배되어 있다.
(문제 4-2) 5가지 채점 기준을 갖고 있으며, 각각 4점(2점, 2점), 4점(2점, 2점), 2점, 2점, 3점으로 구성되어 총합이 문항의 배점 15점과 일치한다. 또한 감점 요소를 두어 채점 기준을 세분화하였다. 각 채점 기준은 문항 해결을 위한 핵심 요소와 정답으로 되어있으며, 채점 기준별 배점은 적절하게 안배되어 있다.
<모범 답안>
(문제 4-1) 물리학Ⅰ과 물리학Ⅱ 교육과정에서 다루고 있는 벡터의 합성과 분해, 도플러 효과 등에 대한 개념을 바탕으로 작성되어 있다.
(문제 4-2) 물리학Ⅰ과 물리학Ⅱ 교육과정에서 다루고 있는 속력, 시간, 거리의 관계 및 간섭 조건 등에 대한 개념을 바탕으로 작성되어 있다.

⑫ 자연계열Ⅱ- 문제4(화학-문항카드22)에 대한 분석 결과

▶ 교사J 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석

제시문 (가)는 화학반응식 (나)는 중화 반응과 중화 반응의 관계 (다)는 부분 압력 법칙과 몰 분율 (라)는 반응 속도식에 대해 서술하고 있습니다. 화학Ⅰ, 화학Ⅱ 교과서의 주요 개념이 나왔습니다. 이 부분은 수업 시간에 필수적으로 학습하고 관련 문제를 풀어보는 부분입니다.

[문제 4-1]은 가해준 염기 수용액의 부피에 따른 전체 이온의 몰수 변화를 통해 염기 수용액의 화학식과 농도, 산 수용액의 농도를 묻는 문제입니다.

[문제 4-2]는 반감기, 초기 농도를 제시하고 반감기에서 특정 성분의 몰분율을 제시하여 화학반응식의 계수를 결정하는 문제입니다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 4-1]의 출제 의도는 중화 반응관련 문제로 가한 염기 수용액의 부피에 따른 이온 수 변화를 해석해서 염기 수용액의 화학식, 산성 수용액의 농도, 염기 수용액의 초기 농도를 구하는 과정을 할 수 있는지 묻는 문제입니다. 고등학교 화학 교과 수업에서 모두 충분히 다루는 개념과 내용입니다. 특히 수업시간에 많이 다루고 집중적으로 풀어보는 문제 타입과 유사합니다. 채점 기준은 그래프를 통해 염기 수용액의 화학식, 염산의 초기 농도, 염기의 초기 농도를 일련의 과정으로 계산과정까지 포함하여 채점 기준을 제시했으며 해당 중화 반응의 개념을 배울 때 충분히 연습하는 과정을 학교 수업에서 충분히 많은 시간 할애하여 연습하고 있습니다. 모범답안의 경우는 일련의 과정을 자세히 제시하고 설명해서 예시답안을 보면 큰 어려움 없이 이해하고 단계별로 진행할 수 있게 했으며 부분 점수를 부여해서 일부분을 풀거나 중간에 풀이가 멈추거나 부족한 것도 일정 부분 점수를 받는 것으로 수험생의 입장을 고려했다고 볼 수 있습니다. [문제 4-2]의 출제 의도는 양적 관계를 이용해서 화학 반응식을 구하는 과정을 할 수 있는지 묻는 문제입니다. 다만 수험생들이 조금 어려워하는 반응속도, 반감기 등이 포함된 것을 이용해서 하는 것으로 적용되었습니다. 고등학교 화학 교과수업에서는 개념과 관련 문제를 풀어보고 있습니다. 채점 기준은 주어진 표를 통해 몰분율과 주어진 조건을 이용해서 양적 관계를 이해하고 화학 반응식을 구하는 계산 과정을 시간적으로 포함하여 일련의 점수를 배정하고 있습니다. 모범답안의 경우는 처음부터 일련의 풀이 과정을 자세히 제시하고 설명해서 예시답안을 보면 큰 어려움 없이 이해하고 단계별로 진행할 수 있게 했으며 부분 점수를 부여해서 일부분을 풀거나 중간에 풀이가 멈추거나 부족한 것도 일정 부분 점수를 받는 것으로 수험생의 입장을 고려했다고 볼 수 있습니다.

▶ 교사K 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문 (가)와 (나)는 화학Ⅰ, 제시문 (다)와 (라)는 화학Ⅱ 교과서의 내용에서 발췌했다. 제시문 (가)는 화학 반응식, (나)는 중화 반응, (다)는 부분 압력 법칙과 몰 분

율, (라)는 반응 속도와 관련된 내용이다.
[문제 4-1]은 제시문 (가)와 (나)를 이용하여 산 염기 중화 적정 반응 그래프 자료를 통해서 산 염기 중화 적정 반응에서 염산에 넣어준 염기의 화학식과 산과 염기 수용액의 몰 농도를 구하는 중화 반응에서의 양적 관계 문제이고, [문제 4-2]는 제시문 (다)와 (라)를 이용하여 1차 반응에서 반감기마다 주어진 반응물의 몰 분율 자료를 통해서 반응 중간에 추가된 반응물의 몰수와 전체 화학 반응식을 구하는 문제이다.

제시문, 질문 문항과 관련된 교육과정의 성취기준은 다음과 같다.
제시문 (가)
[12화학Ⅰ 01-04] 여러 가지 반응을 화학 반응식으로 나타내고 이를 이용하여 화학 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다.

제시문 (나)
[12화학Ⅰ 04-03] 산 염기 중화 반응을 이해하고, 산 염기 중화 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다.

제시문 (다)
[12화학Ⅱ 01-03] 혼합 기체에서 몰 분율을 이용하여 분압의 의미를 설명할 수 있다.

제시문 (라)
[12화학Ⅱ 03-02] 자료 해석을 통하여 반응 속도식을 구할 수 있다.
[12화학Ⅱ 03-03] 1차 반응의 반감기를 구할 수 있다.

[문제 4-1]
[12화학Ⅰ 01-04] 여러 가지 반응을 화학 반응식으로 나타내고 이를 이용하여 화학 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다.
[12화학Ⅰ 01-05] 용액의 농도를 몰 농도로 표현할 수 있다.
[12화학Ⅰ 04-02] 물의 자동 이온화와 물의 이온화 상수를 이해하고, 수소 이온의 농도를 pH로 표현할 수 있다.

[문제 4-2]
[12화학Ⅰ 01-04] 여러 가지 반응을 화학 반응식으로 나타내고 이를 이용하여 화학 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다.
[12화학Ⅱ 01-03] 혼합 기체에서 몰 분율을 이용하여 분압의 의미를 설명할 수 있다.
[12화학Ⅱ 03-02] 자료 해석을 통하여 반응 속도식을 구할 수 있다.
[12화학Ⅱ 03-03] 1차 반응의 반감기를 구할 수 있다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

[문제 4-1]

출제의도는 다음의 성취기준을 이해하는지를 평가하기 위해서이다.
[12화학Ⅰ 01-04] 여러 가지 반응을 화학 반응식으로 나타내고 이를 이용하여 화학 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다.
[12화학Ⅰ 01-05] 용액의 농도를 몰 농도로 표현할 수 있다.
[12화학Ⅰ 04-02] 물의 자동 이온화와 물의 이온화 상수를 이해하고, 수소 이온의 농도를 pH로 표현할 수 있다.

채점기준은 주어진 중화 반응 자료 해석을 통해서 중화 반응의 화학 반응식을 완성하는 과정에서의 산과 염기 수용액 속 물질의 양적 관계를 옳게 구하는 부분과, 중화점 전후의 수용액 속 전체 이온 수의 변화량을 고려하여 염기의 화학식을 옳게 구하는 부분과, 중화 반응에 사용한 염산의 초기 몰 농도를 옳게 구하는 부분과, 중화 반응을 위해 넣어준 염기 수용액의 몰 농도를 옳게 구하는 부분에서 각각 부분 점수를 부여함으로써 출제의도에 맞는 교육과정 성취기준 이해 정도를 평가했다.

모범답안은 각 채점기준에 부합하는 내용을 학생의 답안 작성 순서에 맞게 단계별로 제시했다. 문제를 옳게 이해한 학생들이 작성할 것으로 예상되는 전체 내용을 상세히 제시함으로써 채점기준에 맞는 부분 점수가 누락되지 않도록 제시했다.

[문제 4-2]
출제의도는 다음의 성취기준을 이해하는지를 평가하기 위해서이다.
[12화학Ⅰ 01-04] 여러 가지 반응을 화학 반응식으로 나타내고 이를 이용하여 화학 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다.
[12화학Ⅱ 01-03] 혼합 기체에서 몰 분율을 이용하여 분압의 의미를 설명할 수 있다.
[12화학Ⅱ 03-02] 자료 해석을 통하여 반응 속도식을 구할 수 있다.
[12화학Ⅱ 03-03] 1차 반응의 반감기를 구할 수 있다.

채점기준은 주어진 화학 반응식과 반감기가 10초인 1차 반응을 나타낸 자료 해석을 통해서 화학 반응식의 반응 계수 사이의 관계식을 옳게 구하는 부분과, 1차 반응의 양적 관계를 통해 20초에 첨가된 반응물의 몰수를 옳게 구한 부분과, 부분 압력 법칙을 이용하여 30초가 되었을 때의 생성물의 몰 분율을 이용하여 전체 화학 반응식을 옳게 구한 부분에서 각각 부분 점수를 부여함으로써 출제의도에 맞는 교육과정 성취기준 이해 정도를 평가했다.

모범답안은 각 채점기준에 부합하는 내용을 학생의 답안 작성 순서에 맞게 단계별로 제시했다. 문제를 옳게 이해한 학생들이 작성할 것으로 예상되는 전체 내용을 상세히 제시함으로써 채점기준에 맞는 부분 점수가 누락되지 않도록 제시했다.

▶ 교사N 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[4-1] 제시문 (가)~(라) 모두 화학Ⅰ과 화학Ⅱ 교과서를 기반으로 출제되었다. 제시문 (가)는 화학 반응에서의 양적 관계를 제시하고 있고, (나)는 산•염기 중화반응을 제시하고 있다. 화학Ⅰ의 교육과정 범위 내에서 제시문을 구성하였다. [문제 4-1]은 산과 염기의 중화 반응에서 물이 생성된다는 것을 알고, 중화반응에서의 양적 관계를 이용해 전체 이온의 양이 어떻게 변화하는지 분석하고 이해하는 문제로 화학Ⅰ에서 화학반응의 양적관계와 산염기 중화반응을 학습한 학생이라면 충분히 이해할 수 있는 내용이다. [4-2] 제시문 (다)는 혼합 기체의 부분 압력 법칙을 제시하고 있고, (라)는 화학 반응 속도 및 반감기를 제시하고 있다. 화학Ⅱ의 교육과정 범위 내에서 제시문을 구성하였다. [문제 4-2]는 1차 반응이면서 반응물과 생성물이 모두 기체인 화학 반응에서 1차 반응의 반응 속도와 혼합 기체의 부분 압력 법칙을 연계지어 통합적으로 사고할 수 있는지를 묻는 문제로 화학Ⅱ에서 기체의 부분압력 법칙, 몰분율, 화학반응속도, 반감기를 학습한 학생이라면 충분히 이해할 수 있는 내용이다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[4-1] 출제의도에 화학반응에서의 양적관계와 산염기 중화반응의 내용을 명확하게 이해하고 통합적으로 사고할 수 있는지를 평가하고자 함을 제시하였다. 산염기 중화반응을 화학반응식으로 나타낼 수 있고, 화학 반응에서의 양적 관계를 이용하여 중화반응에서의 전체 이온의 변화량을 이해해야 함을 정확히 제시하고 있다. 채점기준은 채점준거에 4단계로 나누어서 각 부분점수를 부여한다고 제시되어 있는데, 아래 내용은 1)2)3)만 제시되어 있어, 다소 혼란을 줄 수 있다고 생각된다. 채점준거를 3단계로 수정할 필요가 있다. 예시답안의 경우 매우 자세하게 제시되어 있다. [4-2] 출제의도에 화학Ⅱ의 교육과정에서 혼합 기체의 부분 압력 법칙과 반응 속도 및 반감기 개념을 이해하고 있는지와 통합적, 과학적으로 사고 할 수 있는지를 평가하고자 함을 명확히 제시하고 있다. 반응물과 생성물이 모두 기체이고 반감기가 주어진 1차 반응에서, 시간에 따른 반응물과 생성물의 양적 관계를 이해하고 혼합 기체의 부분 압력 법칙과 연계하여 화학반응식을 완성해야 함을 명확히 제시하고 있다. 채점기준에는 a,b,c의 관계와 x의 값, 그리고 화학반응식을 바르게 완성했는지를 3단계로 구분하여 제시하고 있다. 예시답안에서는 화학 반응의 양적관계를 보기 쉽게 반응 전, 변화량, 반응 후로 구분하여 논리적이고 자세하게 제시하였다.

⑬ 자연계열Ⅲ- 문제1(수학-문항카드23)에 대한 분석 결과

▶ 교사D 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석

주사위를 네 번 던지는 시행을 할 때, 처음으로 6의 눈이 나올 때까지 던졌던 횟수를 확률변수 X로 정의하고 있다. 여기에서 네 번 던지는 동안 6의 눈이 나오지 않는 경우는 $X=5$로 정의하는 것에 주의해야 한다. 주사위를 두 번 던졌을 때 처음으로 5의 눈이 나왔다고 할 때, X의 기댓값을 구하도록 요구하고 있다. 교육과정에 부합하는 문항이다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

주사위를 네 번 던지는 시행을 할 때, 주어진 조건을 만족하는 기댓값을 구할 수 있는지를 평가하고 있다. $P(X=1)=\frac{1}{5}$을 생각하는 것이 중요하다. 확률변수에 따른 확률을 각각 3점으로, 마지막 계산과정과 정답을 5점으로 배점한 것은 적절하다.

▶ 교사E 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석

주어진 규칙에 따라 확률변수 X를 정의하고, 두 번째에서 처음으로 5의 눈이 나온 상황에서 X의 기댓값을 구하는 문제이다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

출제의도 : X가 될 수 있는 값과 그때의 확률을 계산할 수 있는지 묻고 있다. 이후 기댓값을 계산하는 문제이다.
채점기준 : X가 1부터 5의 값을 가질 확률을 바르게 구하는 것에 15점을, 이후 기댓값을 바르게 구하는 것에 5점을 부여하였다.
모범답안 : 확률분포를 표로 정리하여 알아보기 쉽게 계산 과정을 풀이하였다.

▶ 교사M 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석

확률변수와 기댓값에 관련된 개념을 활용한 문항으로 많은 학생이 쉽게 해결할 수 준이라고 생각한다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

확률변수를 찾아내는 부분을 가장 어렵게 느꼈을 것으로 보인다. 주어진 조건이 '두 번째 던졌을 때 처음으로 5의 눈이 나왔다' 이기 때문에 이 부분을 이해하고 해결하면 쉽게 풀 수 있는 문제이다.

⑭ 자연계열Ⅲ- 문제2(수학-문항카드24)에 대한 분석 결과

▶ 교사D 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석

곡선 위에 주어진 점에서의 접선의 방정식, 직선의 기울기와 탄젠트의 관계, 사인의 덧셈정리, 탄젠트의 덧셈정리, 미분가능한 함수와 극값의 관계가 주어져 있다. 교과서에 있는 내용으로 교육과정에 부합한다. [문제 2-1]은 주어진 조건을 만족하는 $\theta(t)$를 구하고 정적분의 값을, [문제 2-2]는 사인법칙을 활용하여 최댓값을 구하도록 요구하고 있다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

[문제 2-1]은 두 원의 교점에서의 각 접선이 이루는 각을 구하여 정적분의 값을 구할 수 있는지를 평가하고 있다. 음함수의 미분, 탄젠트의 덧셈정리를 적용하여 계산하는 것이 핵심이다. 과정에 60% 배점을 준 부분은 적절하다. [문제 2-2]는 사인법칙을 활용하여 x, y를 삼각함수로 표현하여 최댓값을 구할 수 있는지를 평가하고 있다. 이 후 과정은 미분하여 0이 되는 값을 구하여 대입하면 된다. 배점은 단계별로 적절히 나누었다고 생각한다.

▶ 교사E 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석

[2-1]

두 원의 교점과 두 원의 접선이 이루는 각을 정의한 후, 정적분의 값을 계산하는 문제이다. 제시문으로는 접선의 방정식, $\tan\theta$가 직선의 기울기를 나타낸다는 점, 탄젠트 함수의 덧셈정리를 주었다.

[2-2]

문제는 간단하다. 원에 내접하는 이등변 삼각형의 변의 길이를 x, y라 한 후, x^3e^{-2y}의 최댓값을 구하는 문제이다. 제시문은 사인 함수의 덧셈정리와 극값에서 도함수가 0이 됨을 주었다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

[2-1]

출제의도 : 두 원을 연립하여 교점 $\mathrm{P}(t)$를 구한 후, 두 원의 방정식에 음함수 미분을 적용하여 두 접선의 기울기를 각각 구해야 한다. 이후 탄젠트 함수의 덧셈정리를 이용해 $\tan\theta(t)$를 표현할 수 있는지 묻고 있다.

채점기준 : 교점을 찾고 두 접선의 기울기를 구하는 것에 4점을, $\tan\theta(t)$를 구하는 것에 4점을, 이후 적분을 계산하는 것에 2점을 알맞게 부여했다.

모범답안 : 방정식을 연립하여 교점을 구하고, 접선의 기울기를 구하고, $\tan\theta(t)$를 구하는 과정을 순서대로 알맞게 보여주고 있다.

[2-2]

출제의도 : 원에 내접하는 삼각형이므로 사인법칙을 이용해 한 문자에 대해 정리한 후, 주어진 식을 미분하는 문제이다.

채점기준 : 함수를 한 문자로 통일하는 것에 5점을, 도함수가 0임을 이용하여 y값을 찾는 것에 5점을, 최종적인 값을 구하는 것에 5점을 배점하였다. 특히 최댓값을 구할 때 경계의 값을 고려하지 않고 바로 $y=1$을 대입하는 경우는 3점을 감점하도록 한 것은 매우 적절하다고 보인다. (별해1과 별해2도 같다.)

모범답안 : 별해1과 별해2에서 보여준 것처럼 주어진 식을 θ에 대해 정리하고, 그

식을 미분하여 θ를 구하는 풀이도 충분히 생각할 수 있기에 각 방법에 대한 답안을 제시한 것은 매우 적절해 보인다.

▶ 교사M 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문은 교과서에서 다루고 있는 내용으로 쉽게 이해할 수 있는 내용이다. 문항은 원의 방정식, 미분, 덧셈정리 등을 혼합하여 제시하고 해결할 수 있는지 묻는 문항으로 여러 과목을 정확하게 이해하는 학생에게 유리한 문항으로 생각한다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 2-1]은 두 원 교점을 표현하고 교점에서 두 원의 접선의 기울기를 구하는 과정이 학생들에게 어려웠을 것으로 생각한다. 하지만 음함수의 미분법을 활용하여 계산하는 과정으로 접근하면 쉽게 해결할 수 있는 문항이며 이 후 탄젠트 덧셈정리를 활용하여 정적분을 계산하는 과정을 더 어렵게 생각했을 것으로 보인다. [문제 2-2]사인법칙과 덧셈정리를 활용하여 주어진 식을 하나의 변수로 바꾸는 내용만 이해하고 해결할 수 있다면 이 후 과정은 미분을 활용한 최댓값을 구하는 내용이므로 쉽게 접근할 수 있는 문제이다.

⑮ 자연계열Ⅲ- 문제3(수학-문항카드25)에 대한 분석 결과

▶ 교사D 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
정적분과 넓이의 관계, 합성함수의 적분, 시그마의 성질이 주어져 있다. 교과서에 있는 내용으로 교육과정에 부합한다. [문제 3-1]은 두 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구하도록 요구하고 있다. [문제 3-2]는 수열의 합의 최솟값을 구하도록 요구하고 있다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 3-1]은 두 곡선의 교점을 구하고 정적분의 값을 구할 수 있는지를 평가하고 있다. 단순한 계산문제로, 난도는 쉬운 편이다. 배점도 단계별로 적절히 나누었다고 생각한다. [문제 3-2]는 주어진 수열의 합을 구하고, 자연수 범위에서 최소가 되는 값을 구할 수 있는지를 평가하고 있다. 수열의 합이 n에 관한 이차식과 n이 자연수이므로 최솟값을 구하려면 좀 더 많은 계산이 필요하다. 도함수가 0인 값 중 극소가 되는 값이 자연수가 아니면 그 근방에 있는 자연수 n값을 대입하여 비교하는 과정이 필요하다. 이 과정에서 변별력이 생길 것으로 보인다. 이 과정에 배점을 높게 준 것은 적절하다고 생각한다.

▶ 교사E 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[3-1] 두 곡선으로 둘러싸인 넓이를 구하는 문제이다. 이를 위해 정적분이 넓이를 나타내

는 것과 치환적분법을 제시문으로 주었다.
[3-2]
수열 a_k와 이로 이루어진 b_n이 정의된 상태에서 b_n의 최솟값을 구하는 문제이다. 제시문은 $\sum$의 덧셈의 성질을 주었다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

[3-1]
출제의도 : 교점을 구하고 넓이를 정적분으로 바르게 나타낸 후, 바르게 계산할 수 있는지를 묻는 문제이다.
채점기준 : 교점을 구하는 것에 3점, 적분식으로 나타내는 것에 3점, 올바르게 계산하여 답을 구하는 것에 4점을 부여하였다.
모범답안 : x^2을 치환하여 교점을 구하고 이를 통해 적분 구간을 알맞게 잡아 적분식을 계산하는 것을 깔끔하게 보여주고 있다.
[3-2]
출제의도 : b_n을 우선적으로 바르게 계산한 후, 그 식을 그래프의 개형으로 해석하여 최솟값의 위치를 구할 수 있는 지를 묻고 있다. 또는 미분을 하여 최솟값의 위치를 찾아도 된다.
채점기준 : b_n을 구하는 것에 5점을, 최솟값을 갖는 n을 바르게 조사하는 것에 7점을, 최종 답을 구하는 것에 3점을 배점하였다. 특별히 b_n을 구하는 과정에서 범하기 쉬운 실수를 하여 이후 답을 잘못 구하는 경우는 10점을 배점한 것은 매우 꼼꼼한 배점이다.
모범답안 : 삼차함수의 최솟값을 찾는 과정을 그래프의 개형 분석과 미분하는 두 과정을 모두 보여주었다.

▶ 교사M 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석

정적분을 활용한 도형의 넓이, 합성함수의 미분 등에 관련된 내용으로 교과서에서 기본적으로 다루는 수준이다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

[문제 3-1]은 간단한 삼각치환을 활용한 문제로 교과서 문제에게 다루는 수준의 문항이다.
[문제 3-2]는 등차수열을 이용하여 새로운 수열을 만드는 문제로 풀이과정에 그 과정을 자세히 서술하면 이해하는데 도움이 될 것 같다. 다만 계산에 의해 바로 결과가 나오는 것이 아니라 n의 값에 따라 판단해야 하는 부분을 어렵게 느꼈을 것으로 생각한다.

⑯ 자연계열Ⅲ- 문제4(생명과학-문항카드26)에 대한 분석 결과

▶ 교사F 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문에서, 제시문 (가)는 사람의 유전에서 성염색체의 유전자에 의한 유전에 대해, 제시문 (나)는 항원 항체 반응의 특이성과 ABO식 혈액형 판정에 대해, 제시문 (다)는 생식 세포 분열에 대해, 제시문 (라)는 세포 주기와 세포 분열에 대해 설명하였는데, 모두 교과서 내용을 근거로 제시하였다. 제시문 (가), (나), (다), (라) 모두 고등학교 교육과정 생명과학 I 교과서 내용을 발췌한 내용으로, 고등학교 교육과정에서 벗어난 내용 없이 교육과정을 충실히 준수하여 제시문 내용들을 제시하였고, 제시문 내용에서 오류 사항은 없다. 질문 문항 분석에서, [문제 4-1]의 가계도, 실험 과정과 실험 결과의 내용은 고등학교 생명과학 I 의 ‘사람의 유전’과 ‘항원 항체 반응’ 단원의 학습 내용이 적용되어 출제되었고, [문제 4-2]의 실험 과정과 실험 결과는 고등학교 생명과학 I 교과서의 ‘세포 주기와 세포 분열’ 단원의 학습 내용이 적용되어 출제되었다. [문제 4-1]의 가계도와 항원 항체 반응의 실험 과정과 실험 결과, [문제 4-2]의 세포 주기를 알아보기 위한 백혈구를 이용한 실험, 실험 결과로 제시한 자료에 대한 내용과 용어에서 고등학교 교육과정을 벗어난 사항이 없다. 아울러 [문제 4-1]과 [문제 4-2]에 제시된 실험 과정과 실험 결과는 고등학교 교육과정 생명과학 I 의 ‘생명과학 탐구 방법’에 근거하여 제시되었고, 전반적인 탐구 과정에 문제점은 없다. [문제 4-1]에서 제시문 (가)를 근거하여 8번 남자와 9번 여자 사이에서 태어난 아이가 유전 질환인 아들일 확률을 구하라는 질문을 통해 결론 도출 및 평가 능력을 측정할 수 있고, 제시문 (나)에 근거하여 실험 결과로 주어진 두 자료를 분석하여 유전 질환의 원인이 무엇인지를 묻는 질문을 통해 수험생의 자료 분석 및 해석 능력을 측정할 수 있기 때문에 문항의 타당도가 매우 높고, 질문 내용이 고등학교 교육과정의 학습 내용을 토대로 답안을 작성할 수 있도록 구성되어 있다. [문제 4-2]에서 실험 결과와 제시문 (다)와 (라)에 근거하여 신약 물질 A, B, C, D가 세포 주기에 끼치는 영향을 묻는 질문을 통해 수험생의 결론 도출 및 평가 능력을 측정할 수 있고, 염색체 비분리가 일어나 생성된 생식 세포의 염색체 수를 묻는 질문을 통해 수험생의 개념의 이해 능력과 결론 도출 및 평가 능력을 평가할 수 있기 때문에 문항의 타당도가 매우 높고, 질문 내용이 고등학교 교육과정의 학습 내용을 토대로 답안을 작성할 수 있도록 구성되어 있다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
출제 의도를 통해 [문제 4-1]은 가계도를 분석하여 사람 유전 현상을 이해하고 있는지와 항원 항체 반응의 특이성에 대한 원리를 적용하여 유전 질환의 원인을 파악할 수 있는가에 초점을 두고 출제되었는데, 이는 고등학교 교육과정 생명과학 I 의 ‘사람의 성염색체에 존재하는 유전자에 의한 유전’, ‘항원 항체 반응’, 고등학교 교육과정 생명과학 II 의 ‘생물의 구성 물질’ 단원에 대한 고등학교 교육과정 성취 기준을 근거로 하여 문제가 출제되었음을 알 수 있다. [문제 4-2]는 생식세포 형성 시 DNA 양의 변화와 염색체의 행동 그리고 염색체 비분리 현상을 충분히 이해하고 있는가에 초점을 맞추어 출제되었는데, 이는 고등학교 교육과정 생명과학 I 의 ‘세포 주기와 생식세포 분열’ 단원에 대한 성취 기준을 근거로 하여 문제가 출제되었음을 알 수 있다.

[문제 4-1]과 [문제4-2]의 채점 기준은 질문 내용에 따라 다양한 답안이 제시될 수 있음을 예상하고 정답 비중에 따라 배점을 적절히 분배한 점과 답안 완성도에 따라 추가 점수 부여를 달리한 점에서 변별력을 충분히 고려했음을 알 수 있고, 채점 기준은 고등학교 교육과정 수준에 맞고, 채점 기준에 제시된 내용도 고등학교 교육과정을 벗어난 사항이 없다.
모범 답안에서 [문제 4-1]의 경우 가계도를 분석하여 알 수 있는 유전 질환의 유전 현상과 8번 남자와 9번 여자 사이에서 태어난 아이가 유전 질환인 아들일 확률을 구하는 과정에 대한 설명과 두 가지 실험 결과를 분석하여 연관성 통해 유전 질환의 원인을 설명하는 답안을 구분하여 고등학교 교육과정 내용과 성취 기준에 근거하여 명확하게 제시하였다. [문제 4-2]의 경우 실험 결과를 분석하여 신약 물질 A, B, C, D가 세포 주기에 끼치는 영향을 하나하나씩 상세히 설명하고, 염색체 비분리가 일어나 형성된 생식세포의 염색체 수에 대해 설명한 답안을 구분하여 제시한 점은 매우 적절하고, 답안 내용이 고등학교 교육과정 내용과 성취 기준에 근거하였다.

▶ 교사G 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[제시문 분석] 2015 과학과 개정 교육과정에 제시된 제시문 (가)~(마)의 교과-영역-핵심 개념-내용 요소는 각각 다음과 같다. (가) 생명과학 I -생명의 연속성-유전-성염색체 유전, 가계도 분석, 유전병의 종류와 특징 (나) 생명과학 I -항상성과 몸의 조절-방어 작용-항원 항체 반응 (다) 생명과학 I -생명의 연속성-생식-생식 세포의 다양성(감수 분열) (라) 생명과학 I -생명의 연속성-생식 세포의 다양성, DNA와 유전자 따라서, 제시문 (가)~(라)의 내용 요소는 모두 2015 개정 교육과정의 생명과학 I , 생명과학 II 교과서에 제시되어 있어 제시문으로 타당하다. [질문 문항 분석] (4-1) 반성 유전 가계도를 제시하고 혈청을 이용한 항원 항체 반응 및 유전병에 따른 세포 내 유기물 구성비에 대한 자료를 제시하고 있으며, 이 자료를 통해 유전 현상을 통한 자손이 유전병을 가질 확률과 이 유전 질환의 원인이 무엇인지를 찾도록 하고 있다. 이는 모두 제시문 (가)와 (나)에 관련되어 있으므로 이 문항은 생명과학 I 교육과정에 적절하다. (4-2) 정상적인 생식 세포 분열 과정과 각 신약 물질 처리에 따른 세포당 DNA 양에 따른 세포 수에 대한 자료, 각 세포 분열 과정에서의 유전 물질이 존재하는 형태에 대한 자료, 신약 물질 처리에 따른 세포의 상태에 대한 자료를 제시하고 있으며, 이를 통해 각 신약 물질이 세포 주기에 주는 어떻게 영향을 주는지를 묻고 있다. 이는 모두 제시문 (다)와 (라)에 관련되어 있으므로 이 문항은 생명과학 I 교육과정에 적절하다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[출제 의도]

(4-1) 유전 현상과 항원 항체 반응에 대한 기본 개념을 이해하고 이와 관련된 가계도와 혈청 반응에 따른 자료를 분석하여 유전 질환을 가질 수 있는 아이의 출생 확률을 예측하고 이 유전 질환의 원인이 무엇인지를 찾는 결론 도출 및 평가 능력을 요구하고 있다.

(4-2) 세포 분열의 각 시기에 일어나는 현상에 대한 기본 개념을 바탕으로 세포당 DNA 양에 따른 세포 수 자료와 신약 물질 처리에 따른 세포 주기의 영향성에 대한 자료를 분석하여 각 신약 물질이 생식 세포의 분열 과정에서 어떤 영향을 주는지를 찾게 하는 결론 도출 및 평가 능력을 요구하고 있다.

[채점 기준]

(4-1) 4가지 채점 기준을 갖고 있으며, 각각 3점, 4점, 3점, 5점으로 구성되어 총합이 문항의 배점 15점과 일치한다. 각 채점 기준은 문항을 해결하기 위한 핵심 요소와 정답으로 구성되어 있으며 채점 기준별 배점은 적절하게 안배되어 있다.

(4-2) 3가지 채점 기준을 갖고 있으며, 각각 3점, 8점, 4점으로 구성되어 총합이 문항의 배점 15점과 일치한다. 각 채점 기준은 문항을 해결하기 위한 핵심 요소와 정답으로 구성되어 있으며 채점 기준별 배점은 적절하게 안배되어 있다.

[모범 답안]

(4-1) 생명과학Ⅰ 교육 과정에서 다루고 있는 염색체 유전, 가계도 분석, 유전병의 종류와 특징, 항원 항체 반응과 관련된 개념을 바탕으로 작성되어 있다. 교육과정 내용과 성취 기준에 근거한 모범 답안이다.

(4-2) 생명과학Ⅰ 교육 과정에서 다루고 있는 생식 세포의 다양성, DNA와 유전자와 관련된 개념을 바탕으로 작성되어 있다. 교육과정 내용과 성취 기준에 근거한 모범 답안이다.

⑰ 자연계열Ⅲ- 문제4(물리-문항카드27)에 대한 분석 결과

▶ 교사H 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석

[제시문 분석]

제시문 (가)는 물리학Ⅱ의 힘의 분해에서 배우는 벡터의 분해에 해당하는 내용이 제시되었다. 제시문 (나)는 물리학Ⅰ,물리학 Ⅱ에서 학습하는 전류에 의한 자기장중에서 직선 전류에 의한 자기장에 해당하는 내용이 제시되었다. 제시문 (다)는 물리학Ⅰ,물리학 Ⅱ에서 학습하는 코일과 자석의 상대적인 운동으로 발생하는 유도 기전력에 해당하는 내용이 제시되었다.

[문항 분석]

(문항 4-1)은 직사각형 꼭짓점에 위치한 무한히 긴 직선 도선에 흐르는 전류의 크

기가 제시되고 직선 도선 Q에 흐르는 전류의 방향이 제시된 후 P점에서의 합성 자기장이 0인 것을 이용하여, Q가 없을 때의 합성 자기장의 세기와 방향을 구하고 직선 도선 Q에 흐르는 전류의 크기를 구하는 문항으로 제시문 (가),(나)를 통해 풀이가 가능한 문항이다.
(문항 4-2)은 자기장 영역에 놓여 있는 두 직선 도선에 흐르는 전류의 크기와 방향이 제시되었고 원점에서 합성 자기장이 0이 되는 자기장을 구하고, 자기장이 변화는 그래프를 통해 원형 도선에 유도되는 유도 전류의 최댓값을 구하는 문항으로 제시문 (다)를 통해 풀이가 가능한 문항이다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

(문제 4-1)

[출제의도]

- 물리학Ⅰ,Ⅱ의 교육과정상의 성취기준을 이해하였는지 출제되었다.

1. 물리학Ⅰ-02-02. 전류에 의한 자기작용이 일상생활에서 적용되는 다양한 예를 찾아 그 원리를 설명할 수 있다. 2. 물리학 Ⅱ-02-06. 전류가 흐르는 도선 주위에 발생하는 자기장을 자기력선으로 표현할 수 있다.

[채점기준]

꼭지점의 무한 직선 도선에 흐르는 전류의 방향을 구하여 논리적으로 설명하는 부분과 네 직선 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기와 방향을 구하는 부분, 그리고 Q에 흐르는 전류의 세기를 구하는 부분에 각각 부분 점수를 부여함으로써 출제의도에 맞는 교육과정 성취기준 이해 정도를 평가했다.

[모범답안]

문제에서 묻고 있는 내용이 채점기준에 맞도록 답안 작성 순서에 의해 잘 제시되었다. 제시문을 참고로 하여 문제를 풀어낸 학생들의 답안을 제시함으로써 채점기준에 맞는 부분 점수가 누락되지 않도록 제시하였다.

(문제 4-2)

[출제의도]

- 물리학Ⅰ,Ⅱ의 교육과정상의 성취기준을 이해하였는지 출제되었다.

1. 물리학Ⅰ-02-02. 전류에 의한 자기작용이 일상생활에서 적용되는 다양한 예를 찾아 그 원리를 설명할 수 있다. 2. 물리학 Ⅱ-02-06. 전류가 흐르는 도선 주위에 발생하는 자기장을 자기력선으로 표현할 수 있다. 3. 물리학Ⅰ-02-07. 일상생활에서 전자기 유도 현상이 적용되는 다양한 예를 찾아 그 원리를 설명할 수 있다. 4. 물리학 Ⅱ-02-07. 자기선속이 시간에 따라 변화할 때 유도 기전력이 회로에 유도되는 현상에서 기전력의 크기를 구할 수 있다.

[채점기준]

원점에서 두 직선에 의한 자기장을 구한 후 B_0 의 크기와 방향을 부분, 유도 기전력을 시간에 대한 식으로 표현하는 부분, 유도 기전력와 유도 전류의 관계식을 언급한 부분, 유도 전류의 최댓값의 시각과 크기, 방향을 구한 부분, 그리고 단위에 대한 부분에 대하여 각각 부분 점수를 부여함으로써 출제의도에 맞는 교육과정 성취기준 이해 정도를 평가했다.

[모범답안]
문제에서 묻고 있는 내용이 채점기준에 맞도록 답안 작성 순서에 의해 잘 제시되었다. 제시문을 참고로 하여 문제를 풀어낸 학생들의 답안을 제시함으로써 채점기준에 맞는 부분 점수가 누락되지 않도록 제시하였다.

▶ 교사I 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석

<제시문>
(가) 벡터의 합성과 분해에 대한 내용으로 성취기준 [12물리Ⅱ01-01]에 충실함.
(나) 전류에 의한 자기장과에 대한 내용으로 성취기준 [12물리Ⅰ02-05]에 충실함.
(다) 전자기 유도의 유도 기전력에 대한 내용으로 성취기준 [12물리Ⅰ02-07]과 [12물리Ⅱ02-07]에 충실함.
<질문 문항>
(문제 4-1) 직선 도선에 흐르는 전류의 세기와 도선의 위치 등에 대한 정보를 제시하고 있으며, 특정 위치에서의 자기장과 특정 도선에 흐르는 전류를 묻고 있다. 이는 제시문 (가), (나)와 관련되어 있으며, 물리학Ⅰ과 물리학Ⅱ 교육과정에 적절하다.
(문제 4-2) 직선 도선과 원형 도선에 흐르는 전류의 세기 및 도선의 위치 등에 대한 정보와 시간에 따라 변하는 자기장에 대한 정보를 제공하고 있으며, 유도 기전력과 유도 전류의 최댓값을 묻고 있다. 이는 제시문 (나), (다)와 관련되어 있으며, 물리학Ⅰ과 물리학Ⅱ 교육과정에 적절하다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

<출제 의도>
출제 의도와 문항 구성이 일치함.
<채점 기준>
(문제 4-1) 3가지 채점 기준을 갖고 있으며, 각각 4점, 6점(3점, 3점), 5점으로 구성되어 총합이 문항의 배점 15점과 일치한다. 또한 감점 요소 등을 두어 채점 기준을 세분화하였다. 각 채점 기준은 문항 해결을 위한 핵심 요소와 정답으로 되어있으며, 채점 기준별 배점은 적절하게 안배되어 있다.
(문제 4-2) 5가지 채점 기준을 갖고 있으며, 각각 2점, 4점, 2점, 3점, 4점(2점, 2점)으로 구성되어 총합이 문항의 배점 15점과 일치한다. 또한 감점 요소 등을 두어 채점 기준을 세분화하였다. 각 채점 기준은 문항 해결을 위한 핵심 요소와 정답으로 되어있으며, 채점 기준별 배점은 적절하게 안배되어 있다.
<모범 답안>
(문제 4-1) 물리학Ⅰ과 물리학Ⅱ 교육과정에서 다루고 있는 벡터의 합성과 분해, 전

류에 의한 자기장 등에 대한 개념을 바탕으로 작성되어 있다. (문제 4-2) 물리학Ⅰ과 물리학Ⅱ 교육과정에서 다루고 있는 전류에 의한 자기장, 유도 기전력, 옴의 법칙 등에 대한 개념을 바탕으로 작성되어 있다. 또한 수학 교과의 '미적분' 과목에서 다루는 미분을 이용해서 최댓값을 구하는 내용도 포함되어 있다.

⑱ 자연계열Ⅲ- 문제4(화학-문항카드28)에 대한 분석 결과

▶ 교사J 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문 (가)는 원자반지름 (나)는 이온화 에너지 (다)는 금속의 이온화 경향 (라)는 이상 기체 방정식 (마)는 동적 평형에 대해 서술하고 있습니다. 화학Ⅰ, 화학Ⅱ 교과서의 주요 개념이 나왔습니다. 이 부분은 수업 시간에 필수적으로 학습하고 관련 문제를 풀어보는 부분입니다. [문제 4-1]은 원소의 주기적 성질을 이용해서 원소를 분류하고 반응성에 따른 산화 환원 반응식을 표시하는 문제입니다. [문제 4-2]는 주어진 시료를 상평형 곡선으로 해석해서 동적 평형 상태에 존재하는 몰수를 해석하고 계산하는 문제입니다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 4-1]의 출제 의도는 제1 이온화 에너지, 원자반지름 등을 통해 원소를 분류하고 이것으로 산화환원 반응을 예상할 수 있는지를 묻는 문제입니다. 고등학교 통합과학, 화학Ⅰ 교과수업에서 모두 충분히 다루는 개념과 내용입니다. 특히 수업시간에 많이 다루고 집중적으로 풀어보는 문제 타입으로 비교적 쉽게 해결했으리라 생각합니다. 채점 기준은 주어진 문제를 통해 원소를 분류하고 올바른 산화 환원 반응을 예상하는 것으로 일련의 과정을 적용하고 완성도와 시간적인 순서에 따라 부분점수를 제시하고 있습니다. 모범답안의 경우는 일련의 과정을 자세히 제시하고 설명해서 고등학교 교육과정을 정상적으로 참여한 학생이라면 예시답안을 보면 큰 어려움 없이 이해하고 단계별로 진행할 수 있게 했으며 부분 점수를 부여해서 일부분을 풀거나 중간에 풀이가 멈추거나 부족한 것도 일정 부분 점수를 받는 것으로 수험생의 입장을 고려했다고 볼 수 있습니다. [문제 4-2]의 출제 의도는 상평형 곡선을 해석하고 부피와 압력 변화를 통해 몰수를 구하는 내용입니다. 고체가 포함되어 조금은 어려웠다고 생각되며 상평형 곡선에 대한 내용과 개념을 정확히 이해하고 해석하는 것에 초점을 둔 것으로 볼 수 있습니다. 채점 기준은 주어진 문제에서 초기 승화, 고체의 부피 감속에 따른 몰수 계산, 평형 상태에서의 액체와 기체의 몰수를 각각 계산하는 일련의 과정을 적용하고 완성도와 시간적인 순서에 따라 부분점수를 제시하고 있습니다.

모범답안의 경우는 일련의 과정을 자세히 제시하고 설명해서 고등학교 교육과정을 정상적으로 참여한 학생이라면 예시답안을 보면 큰 어려움 없이 이해하고 단계별로 진행할 수 있게 했습니다. 다만 일련의 계산 과정이 다른 문제에 비해 조금 복잡하고 이해하고 해석하는 부분도 조금 더 깊은 사고를 원하고 있습니다. 일부분을 풀거나 중간에 풀이가 멈추거나 부족한 것도 일정 부분 점수를 받는 것으로 수험생의 입장을 고려했다고 볼 수 있습니다.

▶ 교사K 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문 (가)와 (나) 및 (마)는 화학Ⅰ, 제시문 (다)와 (라)는 화학Ⅱ 교과서의 내용에서 발췌했다. 제시문 (가)는 원자 반지름, (나)는 이온화 에너지, (다)는 화학 전지, (라)는 이상 기체 방정식, (마)는 동적 평형과 관련된 내용이다. [문제 4-1]은 제시문 (가)~(다)를 이용하여 주어진 5가지 금소 원소를 결정하고 그 중 2가지 금속과 금속 양이온 사이의 산화 환원 반응의 화학 반응식을 구하는 문제이고, [문제 4-2]는 제시문 (라)와 (마)를 이용하여 물질의 상평형 그림 자료를 해석하여 물질의 압력과 동적 평형 상태에서 존재하는 각 상태별 물질의 몰수를 구하는 문제이다. 제시문, 질문 문항과 관련된 교육과정의 성취기준은 다음과 같다. 제시문 (가) [12화학Ⅰ 02-05] 주기율표에서 유효 핵전하, 원자 반지름, 이온화 에너지의 주기성을 설명할 수 있다. 제시문 (나) [12화학Ⅰ 02-05] 주기율표에서 유효 핵전하, 원자 반지름, 이온화 에너지의 주기성을 설명할 수 있다. 제시문 (다) [12화학Ⅱ 04-01] 화학 전지의 작동 원리를 산화 환원 반응으로 설명할 수 있다. 제시문 (라) [12화학Ⅱ 01-01] 기체의 온도, 압력, 부피, 몰수 사이의 관계를 설명할 수 있다. [12화학Ⅱ 01-02] 이상 기체 방정식을 활용하여 기체의 분자량을 구할 수 있다. 제시문 (마) [12화학Ⅰ 04-01] 가역 반응에서 동적 평형 상태를 설명할 수 있다. [문제 4-1] [12화학Ⅰ 02-05] 주기율표에서 유효 핵전하, 원자 반지름, 이온화 에너지의 주기성을 설명할 수 있다.

[12화학Ⅱ 04-01] 화학 전지의 작동 원리를 산화 환원 반응으로 설명할 수 있다.

[문제 4-2]
[12화학Ⅰ 04-01] 가역 반응에서 동적 평형 상태를 설명할 수 있다.
[12화학Ⅱ 01-01] 기체의 온도, 압력, 부피, 몰수 사이의 관계를 설명할 수 있다.
[12화학Ⅱ 01-02] 이상 기체 방정식을 활용하여 기체의 분자량을 구할 수 있다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

[문제 4-1]
출제의도는 다음의 성취기준을 이해하는지를 평가하기 위해서이다.
[12화학Ⅰ 02-05] 주기율표에서 유효 핵전하, 원자 반지름, 이온화 에너지의 주기성을 설명할 수 있다.
[12화학Ⅱ 04-01] 화학 전지의 작동 원리를 산화 환원 반응으로 설명할 수 있다.

채점기준은 주어진 자료와 주기율표를 이용하여 1족 원소를 옳게 짝짓는 부분과, 주어진 자료와 주기율표를 이용하여 2주기 원소를 옳게 짝짓는 부분과, 그림 2와 그림 3에서 산화 환원 반응 여부를 옳게 구별하고 산화 환원 반응이 일어나는 상황에서의 산화 환원 반응식을 옳게 구한 부분에서 각각 부분 점수를 부여함으로써 출제의도에 맞는 교육과정 성취기준 이해 정도를 평가했다.

모범답안은 각 채점기준에 부합하는 내용을 학생의 답안 작성 순서에 맞게 단계별로 제시했다. 문제를 옳게 이해한 학생들이 작성할 것으로 예상되는 전체 내용을 상세히 제시함으로써 채점기준에 맞는 부분 점수가 누락되지 않도록 제시했다.

[문제 4-2]
출제의도는 다음의 성취기준을 이해하는지를 평가하기 위해서이다.
[12화학Ⅰ 04-01] 가역 반응에서 동적 평형 상태를 설명할 수 있다.
[12화학Ⅱ 01-01] 기체의 온도, 압력, 부피, 몰수 사이의 관계를 설명할 수 있다.
[12화학Ⅱ 01-02] 이상 기체 방정식을 활용하여 기체의 분자량을 구할 수 있다.

채점기준은 주어진 그림 4와 그림 5에서 반응 초기에 시료가 승화가 일어난다는 것을 옳게 서술하는 부분과, 시료의 양이 반으로 줄었을 때의 용기 안의 압력을 옳게 구한 부분과, 평형 상태에서 시료의 액체와 기체가 동적 평형 상태라는 것을 옳게 서술하는 부분과, 평형 상태에서 존재하는 시료의 액체와 기체의 몰수를 옳게 구한 부분에서 각각 부분 점수를 부여함으로써 출제의도에 맞는 교육과정 성취기준 이해 정도를 평가했다.

모범답안은 각 채점기준에 부합하는 내용을 학생의 답안 작성 순서에 맞게 단계별로 제시했다. 문제를 옳게 이해한 학생들이 작성할 것으로 예상되는 전체 내용을 상세히 제시함으로써 채점기준에 맞는 부분 점수가 누락되지 않도록 제시했다.

▶ 교사N 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[4-1] 제시문 (가)~(마) 모두 화학Ⅰ과 화학Ⅱ 교과서를 기반으로 출제되었다. [문제 4-1]은 원소의 주기적 성질을 이용하여 미지의 원소를 정확하게 구별할 수 있는지와 금속의 이온화 경향에 대한 정보를 이용해 <그림 2>, <그림 3>의 각 비커에서 어떤 반응이 일어나는지를 유추할 수 있는지 묻고 있다. <그림1>의 주기율표와 제시문 (가)와 (나)에 근거하여 Ⓐ~Ⓔ가 각각 어떤 원소에 해당하는지 예측하도록 하였고, <그림 2>와 <그림 3>의 각 비커에서 어떤 반응이 일어나는지를 제시문 (다)의 금속의 반응성을 이용해 논리적으로 설명하고 산화 환원 반응식으로 표시하도록 명확히 제시하고 있다. 화학Ⅰ과 화학Ⅱ를 학습한 학생이면 충분히 이해할 수 있는 내용이다. [4-2] 제시문 (가)~(마) 모두 화학Ⅰ과 화학Ⅱ 교과서를 기반으로 출제되었다. 제시문(마)는 화학Ⅰ과 화학Ⅱ 내용이 혼합되어 있는 것이 특징이다. [문제 4-2]는 기체, 상평형, 증기압에 대해 명확히 이해하고 있는지를 묻는 문항으로 미지시료 X가 0.5mol 줄었을 때, 제시문(라)와 <그림 5>를 근거로 용기 안의 압력을 구하고, 제시문(마)에 근거하여 용기 안의 X가 동적 평형 상태에 이르렀을 때 존재하는 X의 상태를 제시하고 각 상태의 몰수를 구하도록 명확히 제시하고 있다. 화학Ⅰ과 화학Ⅱ를 학습한 학생이면 충분히 이해할 수 있는 내용이다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[4-1] 출제의도는 화학Ⅰ과 화학Ⅱ 교과과정에 대한 전반적인 이해를 바탕으로 주기율표, 원소의 주기성, 이온화 경향, 화학반응을 연계하여 통합적으로 사고하고 이해할 수 있는지를 물어보는 문제임을 명확히 제시하고 있다. 채점기준은 세분화하여 제시하였고, 각각의 부분점수를 명확히 제시하였다. 각 부분에서 바르게 답안을 작성한 경우에도 답안의 완성도에 따라 총점 15점 이내에서 ±2.0점을 추가로 부여할 수 있도록 하였는데, '답안의 완성도'가 다소 모호하게 해석될 수 있다고 판단된다. 이에 대한 정확하게 제시할 필요가 있다고 판단된다. 모범답안은 매우 자세하고 이해하기 쉽도록 작성되었다. [4-2] 출제의도는 화학Ⅰ과 화학Ⅱ 교과과정에 대한 전반적인 이해를 바탕으로 기체방정식, 동적평형, 상평형을 연계하여 통합적 사고와 문제해결능력을 평가하고자 함을 명확히 제시하고 있다. 비교적 계산 과정이 많으나, 계산과정을 단계별로 구분하여 채점기준을 세분화하였다. 정확한 계산 과정에 높은 점수를 부여하여 변별력을 확보하였다. 모범답안은 매우 자세하고 이해하기 쉽도록 작성되었다.

2) 면접고사

① 재외국민전형 자연(의학부) 면접고사(문항카드29)에 대한 분석 결과

▶ 교사O 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문에서, (가)는 생명과학 I 의 생명 활동과 에너지 단원, 노폐물의 배설과 기관계의 통합적 작용 단원의 내용을 제시하였는데, 이는 고등학교 교육과정 생명과학 I 교과서 내용을 발췌한 것이다. (나)는 화학 I 의 원자, 분자, 이온, 화합물의 화학결합 단원과 산과 염기 단원의 내용을 제시하였는데, 이는 고등학교 교육과정 화학 I 교과서 내용을 발췌한 것이다. [실험]은 제시문 (가), (나)와 관련된 내용으로 생명과학 I 과 화학 I 의 내용 중 통합적인 요소들을 골라 제시하였다. 제시문 (가), (나) 및 [실험] 내용 모두 고등학교 교육과정에서 벗어난 사항은 없고, 교육과정을 충실히 준수하여 제시문과 [실험] 내용을 제시하였으며, 내용에서의 오류 사항은 없다. 질문 문항에서, [문제 1-1]의 시험관의 pH에 따른 색깔 변화와 색깔 변화가 일어난 이유에 대한 질문은 고등학교 생명과학 I 교과서의 ‘사람의 물질대사’ 단원의 학습 내용이 적용되어 출제되었고, 질문 내용에서 고등학교 교육과정을 벗어난 사항은 없다. [문제 1-2]에서 요소와 물의 반응식을 루이스 전자점식을 사용하여 표시하고, 브뢴스테리·로리의 산 염기 정의를 이용하여 반응을 설명하는 질문은 고등학교 화학 I 교과서의 ‘산 염기 반응’ 단원의 학습 내용이 적용되어 출제되었고, 질문 내용에서 고등학교 교육과정을 벗어난 사항은 없다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
출제 의도에서 [문제 1-1]의 경우, 세포 호흡 결과 생성된 질소 노폐물의 종류와 특징을 이해하고 있는지를 파악하고자 문제를 출제하였다고 했는데, 이는 고등학교 교육과정 생명과학 I 의 성취 기준인 [12생과 I 02-02]에 충분히 부합되며, 해당 성취 기준을 평가하고자 하는 의도를 명확히 제시하였다. [문제1-2]의 경우, 루이스 전자점식과 기본적인 화학 반응 및 산 염기에 대한 정의와 개념을 정확히 이해하고 있는지를 파악하고자 고등학교 교육과정의 성취 기준을 근거로 하여 문제를 출제하였다고 했는데, 이는 고등학교 화학 I 의 성취 기준인 [12화학 I 03-05]와 [12화학 I 04-03]에 근거하였고, 해당 성취 기준을 평가하고자 하는 의도를 명확히 제시하였다. 채점 기준에서, 두 문항 모두 채점의 핵심적인 사항을 채점 요소로 구분하여 제시하였고, 수험생들이 다양하게 작성할 수 있는 답안 내용에서 중점적인 사항들을 채점 준거로 제시함으로써 일관성과 체계성 있는 채점이 될 수 있는 장치를 마련하였고, 각 채점 준거마다 부분 점수를 제시하여 변별도를 고려하였다. 채점 기준 및 채점 요소의 내용 모두 고등학교 생명과학 I 과 화학 I 의 교육과정을 충실히 준수하였고, 내용 중에 오류는 없고, 용어 사용에서도 문제점은 전혀 없다. 모범 답안 [문제1-1]에서, 실험 결과를 근거로 하여 지시약의 색깔 변화와 그에 대한 이유를 화학 반응 진행에 따라 명확히 제시하였고, [문제1-2]에서도 화학 반응식의 서술 내용과 전자점식을 명료하게 제시하였다. 두 문항에 대한 모범 답안은 고등학교 생명과학 I 과 화학 I 의 교육과정에 부합되는 내용을 제시하였다. 답안 내용 중에 오류는 없고 용어 사용도 매우 적절했다.

Ⅴ. 대학 입학전형 반영 계획 및 개선 노력

중앙대학교는 대학별 고사에서 선행학습을 유발하는 요인을 해소하기 위하여 여러 가지 제도를 도입하여 투명하고 체계적으로 운영하는 한편, 지속적인 모니터링을 통해 이를 개선하고자 노력하였다. 특히 2021학년도 대입 전형에서는 새로운 교육과정인 2015 개정 교육과정이 처음 적용되었기 때문에 그 어느 때보다 세심한 주의를 기울였다.

2021학년도 중앙대학교 대입 전형에서 시행된 대학별 고사에 대한 출제위원, 검토위원, 자문위원의 의견을 종합한 결과, 중앙대학교는 고교 교육과정 준수에 대한 철저한 사전 준비와 체계적인 출제 과정을 통해 선행학습으로부터 발생할 수 있는 영향을 최소화하고 있음을 확인할 수 있었다.

2021학년도 대입 전형에서 고교 교육과정 준수를 위해 기울였던 노력과 제도들이 효과적으로 작동한 것으로 나타난 만큼 2022학년도 대입 전형은 그 틀을 유지하면서, 2021학년도 선행학습 영향평가에서 출제위원 및 자문위원들이 제안한 의견들을 충실하게 반영할 계획이다. 구체적으로 다음과 같은 노력을 기울일 것이다.

첫째, 코로나 19로 인해 연수 자료를 제공하는 방식으로 시행되었던 출제위원과 검토위원 사전 연수를 한층 강화할 예정이다. 가급적 대면 연수를 시행하되, 비대면 연수가 불가피한 경우 실시간 화상회의를 통해 밀도있는 연수를 시행할 것이다. 또한 2021학년도 문항카드 검수 과정에서 나타난 오류들을 기반으로 마련한 “문항카드 작성시 유의사항”을 연수 자료에 추가하여 문항카드 작성의 충실성을 제고할 것이다.

둘째, 출제위원들이 지적한 문제유형의 정형화 문제를 해소하고 고교 교육과정을 준수하면서도 창의력과 적용력을 측정할 수 있는 문제를 개발하기 위하여 지속적인 노력을 해 나갈 것이다. 이를 위해서는 출제진을 다양화하고 모의논술 출제 과정에서 새로운 문제 유형을 개발할 필요가 있다.

셋째, 고교 교원 검토위원들이 제안한 검토과정의 효율화 방안을 고민할 것이다. 제한된 시간 내에 문제, 모범답안, 채점 기준 등 많은 자료를 검토해야 하는 상황에서, 보다 효율적이면서도 세밀한 검토가 이루어질 수 있는 방안을 모색할 필요가 있다.

넷째, 학부모나 수험생들의 우려와 불안감을 해소함으로써 선행학습

의존도를 줄일 수 있도록 중앙대학교 대입 전형에 대한 홍보 노력을 지속적으로 강화해 나갈 것이다. 대입전형 설명회, 논술가이드북 배포, 모의논술 등을 통해, 고교 교육과정을 충실히 이수하는 것만으로도 충분히 중앙대학교 대입 전형에서 소기의 성과를 거둘 수 있다는 인식을 일선 학교의 교사, 학생, 학부모들이 가질 수 있도록 할 것이다.

Ⅵ. 부록

1. 중앙대학교 선행학습 영향평가에 대한 자체 규정

4-20 선행학습 영향평가 운영 규정

2015. 3. 1. 제정
2018. 7.16. 개정

주무부서 : 입학처 입학관리팀

제1조(운영 목적) 이 규정은 「공교육 정상화 촉진 및 선행교육 규제에 관한 특별법」 제10조 제2항에 따라 대입전형의 선행학습 영향평가 등의 시행에 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조(대상) 선행학습 영향평가 대상이 되는 대학별 고사의 범위는 논술 등 필답고사(적성고사 포함), 면접·구술고사, 신체검사, 실기·실험고사, 교직적성·인성검사 등이 영향평가의 대상이 된다. 단, 예체능 계열의 실기고사는 공교육정상화법 제16조 3호에 따라 영향평가 대상에서 제외되며, 특별한 사항에 대해서는 선행학습 영향평가 위원회에서 별도로 심의한다.

제3조(평가위원회의 설치) ① 선행학습 영향평가 위원회(이하 “위원회”라 한다)는 입학처장, 입학관리팀장, 입학정책팀장을 당연직 위원으로 하고, 중앙대학교 전임교원과 고교 교사 및 외부 전문가 등을 위촉하여 총 10인 이내로 구성된다. <개정 2018.7.16.>

② 위원장은 입학처장을 당연직으로 하며, 위원은 총장이 임명하고, 위원의 임기는 2년으로 하되 따로 정할 수 있다.

③ 회의는 해당 학년도 종료 후 1회 이상 위원장이 소집하며, 위원 3분의 2이상 출석과 출석위원 과반수 동의로 의결한다. 다만 가부동수인 경우에는 위원장이 결정권을 갖는다. 출석이 어려운 경우 위임장으로 대신할 수 있다.

④ 본 위원회의 기능은 다음 각 호의 사항을 심의한다.

1. 대학별 고사의 고교 교육과정 내 출제 노력에 관한 사항
2. 전형별 선행학습 영향평가 결과 분석에 관한 사항

3. 선행학습 영향평가 분석 결과에 따른 대학별 고사의 개선방안에 관한 사항
4. 기타 위원장이 필요하다고 인정한 사항

제4조(평가 방법 및 절차) ① 해당 학년도 대학입학전형이 종료된 후에 선행학습 영향평가를 실시하며, 다음 각 호에 대해 현직 고교 교사 10인 이상에게 대학별 고사의 고교 교육과정 연계 정도를 평가 받는다.

1. 고교 교육과정 수준의 지문 제시 사항
2. 선행학습 조장 수준의 문제 난이도에 관한 사항
3. 고교 교육과정 내 출제를 위한 대학의 노력에 관한 사항 등

② 입학처는 위 평가 결과를 종합적으로 분석하여 본교의 선행학습 영향평가 보고서를 작성한다.

③ 위원회에서 선행학습 영향평가 보고서의 결과에 관해 심의를 실시하며, 그 결과를 공교육정상화법 제10조 제3항에 따라 3월 말까지 홈페이지 등에 게시한다.

④ 선행학습 영향평가 심의 결과에 의해 다음 년도 대입전형계획의 변경이 필요할 시 대학입학전형위원회를 열어 대입전형반영계획을 변경한다.

제5조(수당) ① 본 위원회 위원에게는 수당과 여비를 지급할 수 있다.

② 대입전형 선행학습 영향평가와 관련하여 본 위원회 위원, 관계전문가 등에게 조사 등을 의뢰한 경우에는 연구비 등 필요한 경비를 지급할 수 있다.

제6조(운영세칙) 이 규정의 운영에 대한 세부사항은 별도로 정할 수 있다.

부 칙

이 제정 규정은 2015년 3월 1일부터 시행한다.

부 칙 <개정 2018.7.16.>

이 개정 규정은 공포일부터 시행한다.

2. 문항별 문항카드

문항카드 1

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문사회계열 Ⅰ / 문제 1	
출제 범위	교육과정 과목명	국어, 독서
	핵심개념 및 용어	상대적 최적화, 교통 체증, 삶에 대한 후회, 땅의 근원, 이장, 가족 불화
예상 소요 시간	48분 / 전체 120분	

2. 문항 및 제시문

[문제 1] 제시문 (가)~(라)에서는 다양한 의사결정이 나타난다. 제시문 (가), (나), (다), (라)에서 의사결정을 내린 '이유'와 그 결정으로 인해 초래된 '결과'를 찾아 하나의 완성된 글로 논술하시오. [40점, 550-570자]

[제시문]

(가) 절대적 최적화는 수학적으로 가장 작은 값을 찾는 것이고, 상대적 최적화는 이기적인 행동으로 개인의 만족도가 가장 높은 값을 추구하는 것이다. 출근을 하는 데 두 가지 선택지가 있다. 윗길은 고속도로로 넓은 대신에 길게 돌아가야 한다. 그리고 아랫길은 지름길로 짧지만 대신 좁다. 고속도로는 넓기 때문에 차가 1대가 가든 4대가 가든 언제나 10분이 걸린다. 그런데 지름길은 좁아, 이용 차량이 많을수록 길이 막혀 1대가 가면 1분이 걸리고, 2대가 가면 2분이 걸리고, 3대가 가면 3분이 걸리고, x대가 가면 x분이 걸린다. 만약 이 동네에 직장에 가는 사람이 10명이고, 이들이 각자 차를 타고 출근한다면 어떻게 가는 것이 가장 좋은 방법일까? 수식을 써서 푼다면 시간이 가장 적게 걸리는 최솟값이 나오는데, 그때 x=5가 된다. 즉 5명은 위로, 5명은 아래로 가야 한다. 그러면 위로 가는 사람은 고속도로이므로 10분씩 걸리고, 아래로 가는 사람은 5명이므로 5분씩 걸린다. 그래서 10분으로 가는 사람 5명하고, 5분으로 가는 사람 5명을 합치면 총 75분, 한 사람당 7.5분이 걸린다. 이것이 수학적으로 가장 좋은 절대적 최적화의 답이다. 그러나 실제 운전자들은 이 방법을 사용하지 않는다. 뭔가 불공평하기 때문인데, 고속도로로 가던 한 명이 지름길로 옮겨 가면 아래 지름길에는 차량 수가 5대에서 6대로 늘어나 6분이 걸리지만, 원래 고속도로에서는 10분이 걸렸던 사람이니 지름길을 선택하지 않을 이유가 없다. 도로 교통을 총괄하는 기관에서는 5:5로 질서 있게 나누어 가는 것이 모두에게 가장 좋은 답이라고 하겠지만, 개인에게는 이것이 좋은 답이 아니어서 지름길로 옮겨 갈 수밖에 없는 것이다. 그런데 문제는 한 사람만 이런 선택을 하는 게 아니라는 점이다. 두 번째 사람이 옮겨 가면 지름길에는 총 7대가 되어 7분이 걸리지만, 고속도로로 갈 때보다 3분이 이익이므로 두 번째 사람도 지름길로 가게 된다. 이렇게 되면 세 번째, 네 번째, 다섯 번째 사람까지 모두 지름길을 택해, 10명이 모두 10분씩 총 100분이 소요되는 상황에 처하게 된다.

(나) 일천구백삼십사 년의 이 세상에도 기적이 있다. 그것은 P가 굶어 죽지 아니한 것이다. 그는 최근 일주일 동안 돈이 생긴 데가 없다. 잡힐 것도 없었고 어디서 벌이를 한 적도 없다. 그러나 그동안 굶어 죽지 아니하였다. P와 같은 인생을 이 세상에 하나도 없이 싹 치운다면 근로하는 사람이 조금은 편해질는지도 모른다. P가 소부르주아지* 축에 끼이는 인텔리가 아니요, 노동자였더라면 그동안 거지가 되었거나 비상수단을 썼을 것이다. 그러나 그에게는 그러한 용기도 없다. 그러면서도 죽지 아니하고 살아 있다. 그렇지만 죽기보다도 더 귀찮은 일은 그를 잠시도 해방시켜 주지 아니한다. 그의 아들 창선이를 올려 보낸다고 어제 편지가 왔고 오늘은 내일 아침에 경성역에 당도한다는 전보까지 왔다. 올라오는 길에 전에 잡지사에 있을 때 안 OO인쇄소의 문선 과장을 찾아갔다. 월급도 일없고, 다만 일만 가르쳐 주면 그만이니 어린아이 하나를 써 달라고 졸라 대었다.

A라는 그 문선 과장은 요리조리 칭탈*을 하던 끝에 - 그는 P가 누구 친한 사람의 집 어린애를 천거하는 줄 알았던 것이다. -

"보통학교나 마쳤나요?"

하고 물었다.

"아니요."

"그럼 왜 공부를 시키잖구?"

"인쇄소 일 배우는 것도 공부지."

"그건 그렇지만 학교에 보내야지."

"학교에 보낼 처지도 못 되고 또 보내 봤자 사람 구실도 못할 테니까·····."

"거참 모를 일이·····. 우리 같은 놈은 이 짓을 해 가면서도 자식을 공부시키느라고 애를 쓰는데 되려 공부시킬 줄 아는 양반이 보통학교도 아니 마친 자제를 공장엘 보내요?"

"내가 학교 공부를 해 본 나머지 그게 못쓰겠으니까 자식은 딴 공부를 시키겠다는 것이지요."

"글쎄, 정 그러시다면 내가 내 자식 진배없이 잘 데리고 있으면서 일이나 착실히 가르쳐 드린다마는·····. 원, 너무 어린데 애처롭잖아요?"

"애처로운 거야 아비 된 내가 더하지요만 그것이 제게는 약이니까·····."

P는 당부와 치하를 하고 인쇄소를 나왔다. 한짐을 벗어 놓은 것같이 몸이 가뜬하고 마음이 느긋하였다.

이튿날 아침 일찍 창선이를 데리고 OO인쇄소에 가서 A에게 맡기고 내키지 않는 발길을 돌이켜 나오는 P는 혼자 중얼거렸다.

"레디메이드 인생이 비로소 겨우 임자를 만나 팔리었구나."

*소부르주아지: 부르주아(유산자)처럼 자산을 소유하지는 못했지만 프롤레타리아(무산자)도 아닌 중간 계층. 소상공인이나 소농인 및 지식인 등이 여기에 속함.

*칭탈: 무엇 때문이라고 핑계를 댐.

(다) 이런 땅을 팔기에는, 아무리 수입은 몇 배 더 나은 병원을 늘리기 위해서나 아버지께 미안하지 않을 수 없었다. 그러나 잡히기나 해 가지고는 삼만 원 돈을 만들 수가 없었고, 서울서 큰 양관을 손에 넣기란 돈만 있다고도 아무 때나 될 일이 아니었다.

'아버지께선 내년이 환갑이시다! 어머니께선 겨울이면 해마다 기침이 도지신다. 진작부터 내가 모셔야 했을 거다. 그런데 내가 시골로 올 순 없고, 천생 부모님이 서울로 가시어야 한다. 아버님의 말년을 편안히 해 드리기 위해서도 땅은 전부 없애 버릴 필요가 있는 거다!'

창섭은 샘말에 들어서자 동구에서 이내 아버지를 뵈일 수가 있었다.

"어떻게 갑재기 오느냐?"

"네. 좀 급히 여쭤봐야 할 일이 생겼습니다."

"그래? 먼저 들어가 있거라."

아버지는 아들의 뒤를 쫓아 이내 개울에서 들어왔다. 아들은, 의사인 아들은, 마치 환자에게 치료 방법을 이르듯이, 냉정히 채견채견히 이야기를 시작하였다. 외아들인 자기가 부모님을 진작 모시지 못한 것이 잘못인 것, 한집에 모이려면 자기가 병원을 버리기보다는 부모님이 농토를 버리시고 서울로 오시는 것이 순리인 것, 병원은 나날이 환자가 늘어가나 입원실이 부족하여 오는 환자의 삼분지 일밖에 수용 못 하는 것·····. 아버지는 아들의 의견을 끝까지 잠잠히 들었다. 그리고,

"점심이나 먹어라. 나두 좀 생각해 봐야 대답허겠다."

하고는 다시 개울로 나갔고, 떨어졌던 다릿돌을 올려놓고야 들어와 그도 점심상을 받았다.

점심을 자시면서였다.

"원, 요즘 사람들은 힘두 줄었나 봐! 그 다리 첨 놀 제 내가 어려서 봤는데 불과 여남은 이서 거들던 돌인데 장정 수십 명이 한나절을 씨름을 허다니!"

"나무다리가 있는데 건 왜 고치시나요?"

"너두 그런 소릴 허는구나. 나무가 돌만 하다든? 넌 그 다리서 고기 잡던 생각두 안 나니? 서울루 공부 갈 때 그 다리 건너서 떠나던 생각 안 나니? 사람들은 모두 인정이란 게 사람헌테만 쓰는 건 줄 알드라! 내 할아버지 산소에 상돌을 그 다리로 건네다 모셨구, 네 어미두 그 다리루 가말 타구 내 집에 왔어. 나 죽건 그 다리루 건네다 묻어라·····. 난 서울 갈 생각 없다."

"네?"

"천금이 쏟아진대두 난 땅은 못 팔겠다. 내 아버님께서 순수 이룩허시는 걸 내 눈으로 본 밭이구, 내 할아버님께서 손수 피땀을 흘려 모신 돈으루 작만 허신 논들이야. 돈 있다구 어디 가 느르지논 같은 게 있구, 독시장밭 같은 걸 사? 느르지논 둑에 선 느티나문 할아버님께서 심으신 거구, 저 사랑 마당에 은행나무는 아버님께서 심으신 거다. 그 나무 밑에를 설 때마다 난 그 어룬들 동상이나 다름없이 경건한 마음이 솟아 우러러보군 헌다. 땅이란 걸 어떻게 일시 이해를 따져 사구 팔구 허느냐? 땅 없어 봐라, 집이 어딨으며 나라가 어딨는 줄 아니? 땅이란 천지만물의 근거야."

"·····."

"팔지 않으면 그만 아닙니까?"

"자식의 젊은 욕망을 들어 못 주는 게 애비 된 맘으루두 섭섭허다. 그러나 이 늙은이헌테두 그만 신념쯤 지켜 오는 게 있다는 걸 무시하지 말어다구."

"아뇨, 아버지가 어떤 어룬이신 건 오늘 제가 더 잘 알었습니다. 우리 아버진 훌륭헌 인물이십니다."

그러나 창섭도 코허리가 찌르르하였다. 자기가 계획하고 온 일이 실패한 것쯤은 차라리 당연하게 생각되었고, 아버지와 자기와의 세계가 격리되는 일종의 결별의 심사를 체험하는 때문이었다.

아들은 아버지가 고쳐 놓은 돌다리를 건너 저녁차를 타러 가 버리었다. 동구 밖으로 사라지는 아들의 뒷모양을 지키고 섰을 때, 아버지의 마음도 정말 임종에서 유언이나 하고 난 것처럼 외롭고 한편 불안스러운 심사조차 설레었다.

(라) 면장: 어쨌든 칠산리 골짜기의 그 무덤을 옮기셔야 합니다.
장남: 몇십 년째 있던 무덤을····· 어디로 옮기라는 거죠?

면장: 이미 소식을 들으셨겠지만, 칠산리로 자동차 길을 냅니다. 산허리를 잘라 내고 골짜기를 메꿔야 길이 나는데, 그 무덤 때문에 공사가 늦어지고 있습니다.

장남: 그런 곳에 갑자기 자동차 길을 내다니요?

면장: 칠산리 주민들이 군청에 몰려가 시위를 했거든요. 깜짝 놀란 군수님이 자동차 길을 내 주기로 한 겁니다. 버스도 다니고 화물차도 다니면 사람들 형편이 좋아지게 되거든요.

장남: 물론 그렇겠지요. 하지만 우리 어머니 무덤은 그 자리에 그대로 두었으면 합니다.

면장: 안 됩니다. 오늘 안으로 옮기세요. 그 무덤 때문에 길 늦어진다고 칠산리 주민들이 야단입니다. 군청에서는 면장인 나더러 빨리 해결하라고 재촉하는데 연고자들은 어디 있는지 알 수 없구·····. 그래서 생각 끝에 면사무소 문 앞에다 분묘 이장 공고를 써 붙였지요. 정말 놀랐습니다. 마지막 날인 오늘이 되니깐 하나둘씩 모여들더니·····.

장남: 우리로서는 중대한 문젭니다. 어머니의 무덤을 옮긴다는 건. 자식들이 다 모여서 의논해 본 다음에 결정짓겠어요.

면장: (곤혹스러운 표정으로) 글쎄요·····. 다 모여서 의논해 봐야만 결정짓겠다는 건 무슨 뜻이죠? 마치 그 결정에 따라 무덤을 옮길 수도 있고, 옮기지 않을 수도 있다는 것처럼 들리는데, 그런 뜻입니까?

장남: 물론이죠, 면장님.

면장: 이젠 면사무소 문 닫을 시간이 됐습니다. 칠산리 어머니의 무덤을 어떻게 할 건지 결정하시죠! [중략]

면장: 당신들의 심정은 알겠습니다. 당신들을 위해서 굶어 죽은 어머니, 그 어머니에 대한 애착이 대단하겠지요.

장남: 다른 사람들은 모를 겁니다. 우리들의 심정을요.

면장: 어쨌든 그 어머니가 묻힌 무덤은 옮겨야 합니다. (자식들에게 재촉한다.) 어서들 결정하세요! [중략]

(난감한 표정으로) 그럼 유감스럽지만·····. 칠산리 주민들이 당신들 어머니의 무덤을 파헤칠 겁니다.

장녀: (더욱 강경한 어조) 그렇게 할테면 하라죠! 그 무덤 옮기는 걸 반대하는 건 여기 있는 우리만이 아니에요.

차녀: (회의적인 태도로 고개를 흔든다.) 난 여기에 온 걸 후회해. 솔직히, 우리 손으로 어머닐 옮겨 드리고, 그만 빨리 돌아갔으면 좋겠어.

삼남: 칠산리는 지긋지긋해. 그곳은 우릴 반겨 주지도 않잖아? 우리가 칠산리를 아예 잊어버리는 것두 나쁜 건 아니라구. 오히려 냉정히 생각해 보면, 잊고 사는 것이 더 좋을 수도 있어.

장녀: (꾸짖는다.) 너희들, 많이 변했구나! 너희들은 이제 어머니의 자식들이 아냐!

삼남: (대항하듯이) 왜? 나도 어머니 자식이야. 칠산리를 인생의 전부인 양 붙잡고 있는 것만이 자식들이 할 일이라구 생각하지 마.

장녀: (분개해서 삼남의 뺨을 친다.) 누구야? 또 누구지? 우리들 중에서 칠산리를 부정하는 사람이 있으면 나와 봐! 정말 그냥 안 둘 테야!

삼녀: (두 손에 얼굴을 파묻으며 흐느낀다.) 싸우지 마·····. 무서워·····. 우리끼리 서로 싸우는 건 무섭다니깐·····.

장남: (삼녀의 어깨를 감싸 안으며) 무서워할 것 없어. 우린 모두 어머니의 자식들이야. 오늘 여기에 온 사람, 무슨 이유에서든지 여기에 오지 않은 사람, 그 모두가 어머니에겐 똑같은 자식이라구. (자식들에게) 다들 마음을 진정하구 생각해 봐. 이 세상 어딜 가든지 칠산리와 똑같구, 우리가 겪은 고통도 다를 게 없더라구·····. 우리가

모두 어머니의 자식이듯이, 어머니가 계시는 곳은 세상 어디든지 그곳이 칠산리야. (흐느끼는 삼녀를 데리고 무대 밖으로 퇴장하며) 우리는 칠산리로 가겠어. 어머니를 모셔 갈 사람들은 다 함께 칠산리로 가자구.

면장: 군청입니까? 여기는 월평면 면사무소입니다. 군수님, 이제 끝났습니다. 연고자들이 방금 칠산리를 향해서 떠났어요. 자기들 손으로 어머니의 무덤을 옮기겠답니다.

3. 출제 의도

- 문제 1의 출제 의도는 동일한 주제에 대한 다양한 제시문을 읽고 그 핵심 요지를 파악하는 독해력과 제시문의 내적 요소들을 다양한 맥락에 비추어 해석함으로써 제시문의 논지를 밝히고 그 논지의 차이를 비교하고 종합하여 결론을 도출해 내는 논리적 사고력을 평가하는 데 있음.
- 주어진 네 제시문을 '의사결정' 키워드로 꼼꼼하게 읽음으로써 각각의 지문이 일에 관해 어떤 관점을 견지하고 있는지를 정확하게 이해한 후, 각 제시문에서 의사결정을 내린 '이유'와 의사결정을 통해서 초래된 결과를 서술하고, 이를 결론에 자신의 언어로 압축하여 논술하는 능력을 평가하고자 함.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

<table>
<tr><td>적용 교육과정</td><td colspan="3">교육부 고시 제2015-74호 [별책 5호] "국어과 교육과정"</td></tr>
<tr><td>관련 성취기준</td><td colspan="3">1. 국어과 교육과정
<table>
<tr><th colspan="2">과목명: 국어</th><th>관련</th></tr>
<tr><td>성취기준 1</td><td>[10국02-02] 매체에 드러난 필자의 관점이나 표현 방법의 적절성을 평가하며 읽는다.(59쪽)
[10국02-04] 읽기 목적을 고려하여 자신의 일기 방법을 점검하고 조정하며 읽는다.(59쪽)</td><td>문제 1, 제시문 (나)</td></tr>
<tr><td>성취기준 2</td><td>[10국02-03] 삶의 문제에 대한 해결 방안이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 읽는다.(59쪽)
[10국02-04] 읽기 목적을 고려하여 자신의 일기 방법을 점검하고 조정하며 읽는다.(59쪽)</td><td>제시문 (다)</td></tr>
<tr><td>성취기준 3</td><td>[10국02-03] 삶의 문제에 대한 해결 방안이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 읽는다.(59쪽)
[10국02-04] 읽기 목적을 고려하여 자신의 일기 방법을 점검하고 조정하며 읽는다.(59쪽)</td><td>제시문 (라)</td></tr>
<tr><th colspan="2">과목명: 독서</th><th>관련</th></tr>
<tr><td>성취기준</td><td>[12독서03-03]과학·기술 분야의 글을 읽으며 제재에 담긴 지식과 정보의 객관성, 논거의 입증 과정과 타당성, 과학적 원리의 응용과</td><td>제시문 (가)</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

1	한계를 등을 비판적으로 이해한다.(97쪽) [12독서02-02] 글에 드러나지 않은 정보를 예측하여 필자의 의도나 글의 목적, 숨겨진 주제, 생략된 내을 추론하며 읽는다.(95쪽)	

나) 자료 출처

1) 교과서 내의 자료만 활용한 경우, '교과서 내' 만 작성함.

교과서 내

자료명(도서명)	작성자 (저자)	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
독서	이상형 외	지학사	2018	160-164	제시문(가)	○
국어	민현식 외	천재교육	2017	398-402	제시문(나)	○
국어	이성영 외	좋은책 신사고	2017	108-117	제시문(다)	○
국어	민현식 외	천재교육	2017	68-81	제시문(라)	○

5. 문항 해설

제시문 (가)는 고등학교 『국어』(지학사, 2018)에 실린 정하웅이 쓴 「네트워크는 힘이 세다」를 출제의도에 부합되게 일부 재편집한 글이다. 이 제시문은 고속도로와 지름길 중 선택해야 하는 상황에서 전체를 고려하는 수학적 계산으로 절대적 최적화를 선택하기보다는 개인의 이익을 극대화하는 상대적 최적화의 원리로 전체의 선택을 고려하지 않는 지름길을 선택하게 된다. 그 결과 모든 사람들이 지름길을 선택하게 됨으로써 교통 체증이 가중되는 결과를 초래하게 됨을 언급하고 있다.

제시문 (나)는 고등학교 『국어』(천재교육, 2017)에 실린 채만식의 소설 「레디메이드 인생」을 출제의도에 부합되게 일부 재편집한 글이다. 이 제시문은 주인공 P는 갑작스러운 아들의 상경 소식과 현재 궁핍한 현실로 인한 경제적 어려움을 겪게 되면서 인텔리로서의 삶에 대한 회의감 가지면서 아들을 인쇄소로 보내는 결정을 하게 된다. P는 어린 아들을 인쇄소로 보낸 결정 후 아들 양육에 대한 부담감은 줄었으나, 어린 아들에 대한 안쓰러움, 자신의 삶에 대한 자조적인 감정을 동시에 갖게 됨을 알 수 있다.

제시문 (다)는 고등학교 『국어』(좋은책 신사고, 2017)에 실린 이태준의 소설 「돌다리」을 출제의도에 부합되게 일부 재편집한 글이다. 이 제시문은 주인공의 아들인 창섭이가 아버지에게 병원 확장에 필요한 자금을 마련하고자 땅을 팔 것을 제안하지만 창섭 아버지는 땅을 가족의 삶과 천지만물의 근원이라는 신념으로 아들의 제안을 거절하는 의사결정을 한다. 그 결과 아버지와 아들은 서로 생각이 다름을 알게 되고, 아버지와 아들의 관계가 멀어짐으로 예감하면서 아버지는 아들에 대한 섭섭함과 안타까움의 감정을 동시에 갖게 된다.

제시문 (라)는 고등학교 『국어』(천재교육, 2017)에 실린 이강백의 「칠산리」라는 희곡을 출제의도에 부합되게 일부 재편집한 글로서 수험생들이 제시문을 편하게 읽을 수 있도록 일부 중략 표시를 생략하였다. 이 제시문은 군청에서 자동차 길을 내려고 면장을 통해서 가족들에게 어머니 무덤을 옮기도록 요청하는 상황에서 처음에 장남을 비롯한 자식들은 어머니와 칠산리에

대한 애정으로 이장을 반대한다. 그러나 시간적 압박감과 가족들 간의 갈등을 지켜보면서 장남은 이장을 하기로 결정하면서 가족들은 칠산리에 있는 지금의 무덤이 아니라 어머니가 모신 곳을 고향으로 여기면 된다는 장남의 결정에 동의하는 모습을 보여주고 있다.

6. 채점 기준

<table>
<tr><th>하위
문항</th><th>채점 기준</th><th>배점</th></tr>
<tr><td></td><td>

[문제 1] 40점 만점
1. 기술적(記述的) 측면(-5점)
1) 문제에서 제시하고 있는 글자 수(550~570자)를 위반했을 경우 감점한다.
<table>
<tr><th>위반 글자 수</th><th>감점 점수</th></tr>
<tr><td>±1~25자</td><td>1점 감점</td></tr>
<tr><td>±26자 이상</td><td>2점 감점</td></tr>
</table>
2) 맞춤법과 원고지 사용법에 중대한 오류가 있을 경우: 최대 3점 감점
3) 답안 작성 시 제시문을 한 문장 이상 그대로 옮겨 쓸 경우: 최대 5점 감점

2. 내용적 측면(40점)
1) 제시문 (가), (나), (다), (라)에서 의사결정을 내린 ‘이유’와 의사결정으로 초래된 ‘결과’를 정확하게 찾아내고 있는지 평가한다.(32점)
(가)이유: 타인의 선택을 고려하지 않고 자신에게 최대의 이익을 주는 상대적 최적화 원리(4점)
결과: 모든 사람이 같은 선택을 하여 교통 체증이 심화(4점)
(나)이유: 갑작스러운 아동의 양육 통보, 지식으로서의 자신의 삶을 되돌아봄(4점)
결과: 양육부담을 완화한 안도감, 아들에 대한 안쓰러움, 인생에 대한 허탈감(4점)
(다)이유: 땅과 고향을 가족과 삶의 터전이라는 신념(4점)
결과: 아버지와 아들은 생각 차이를 확인하고, 부자간 심리적 결별 예감으로 인한 공허감, 안타까움 4점)
(라)이유: 군청의 이장 요구로 촉발된 가족 갈등의 해소를 위함(4점)
결과: 가족들은 물리적 공간이 아닌 어머니가 계신 곳을 고향으로 여기는 인식 변화로 장남의 결정을 수용(4점)

2) 네 개의 제시문에서 의사결정을 내린 ‘이유’와 의사결정으로 초래된 ‘결과’를 찾아 하나의 완성된 글(서론 / 본론 / 결론)로 논리적으로 구성하고 있는지 평가한다. 즉, 글을 시작하는 도입 부분과 글을 맺는 결론 부분이 포함되어 있는지 평가한다.(8점)
① 하나의 완성된 논리적인 글로 구성하라고 요구했으므로, 답안이 서론, 본론, 결론의 논리적 구성을 갖추고 있는 지 평가.(3점)
② 서론을 쓰고 결론 부분에서 각 제시문의 차이가 핵심적 표현으로 요약적으로 제시되어 있는지 평가.(5점)

[예시]
서론: 각 제시문에는 의사결정을 내린 이유와 그 결정이 초래한 결과가 다양하게 나타난다.
결론: 결론적으로 상대적 최적화, 회한, 신념, 가족 갈등의 해결을 이유로 내린 의사결정은 교통 체증, 허탈감, 공허감, 장남의 인식변화 수용

</td><td>40</td></tr>
</table>

등의 결과를 가져왔다.

* 단, 글이 매우 논리적이거나 창의적일 경우, 최대 5점을 가산할 수 있다.
* 글이 논리적이지 못하면 정도에 따라 최대 5점을 감점할 수 있다.

[문제 1] 채점 기준 요약표

기술적 측면 (-5점)	글자수 위반 (-2점)	±1~25자	1점 감점
		±26자 이상	2점 감점
	맞춤법과 원고지 사용법 (-3점)	중대한 오류	최대 3점 감점
	제시문을 그대로 옮겨 쓴 경우 (-5점)	한 문장 이상	최대 5점 감점
내용적 측면 (40점)	① 각 제시문에서 각각 동기와 방식을 찾아 제시(32점)	4개의 제시문에서 찾아 제시한 경우	25~32점
		3개의 제시문에서 찾아 제시한 경우	17~24점
		2개의 제시문에서 찾아 제시한 경우	9~16점
		1개의 제시문에서 찾아 제시한 경우	4~8점
	② 논리적 구성(3점)과 결론 제시(5점)	서론-본론-결론으로 구성	1~3점
		본론의 내용을 결론으로 잘 도출하여 요약했는지 여부(참신성도 고려)	2~5점

7. 예시 답안

각 제시문에는 의사결정을 내린 이유와 그 결정이 초래한 결과가 다양하게 나타난다. (가)의 사람들은 타인의 선택을 고려하지 않고 자신의 이익을 극대화하는 상대적 최적화 원리에 따라 지름길을 결정한다. 그 결과 모든 사람이 같은 선택을 하여 교통 체증이 심해진다. (나)의 P는 갑작스러운 아들 양육 통보와 지식인으로서의 삶을 되돌아보고 아들을 인쇄소로 보내는 결정 후 양육 부담의 완화로 안도하지만 아들에 대한 안쓰러움, 인생에 대한 허탈감을 동시에 느낀다. (다)의 아버지는 땅과 고향을 가족과 삶의 터전이라는 신념으로 땅을 팔지 않기로 한다. 그 결정으로 아버지와 아들은 생각 차이를 확인하고, 부자간 심리적 결별을 예감하면서 공허감, 안타까움을 느낀다. (라)에서 장남은 군청의 요구로 촉발된 가족 갈등의 해소를 위해 이장을 결정하고 그 결과 가족들은 물리적 공간이 아닌 어머니가 계신 곳을 고향으로 여겨 이장을 결정한 장남의 제안을 수용한다. 결론적으로 상대적 최적화, 회한, 신념, 가족 갈등의 해결을 이유로 내린 의사결정은 교통 체증, 허탈감, 공허감, 장남의 인식 변화를 수용하는 결과를 가져왔다. (566자)

문항카드 2

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문사회계열 Ⅰ / 문제 2	
출제 범위	교육과정 과목명	국어, 사회・문화, 생활과 윤리, 통합사회
	핵심개념 및 용어	관료제, 공직자 직업윤리, 공동체주의, 개인과 공동체 조화
예상 소요 시간	48분 / 전체 120분	

2. 문항 및 제시문

[문제 2] 제시문 (라)에 나타난 '면장'의 행동을 제시문 (마)를 토대로 서술하고, '면장'이 직무를 수행할 때 갖춰야 할 자세를 제시문 (바)와 (사)의 논지를 통합적으로 고려하여 서술하시오. [40점, 550-570자]

[제시문]

(라) 면장: 어쨌든 칠산리 골짜기의 그 무덤을 옮기셔야 합니다.
장남: 몇십 년째 있던 무덤을・・・・・・ 어디로 옮기라는 거죠?
면장: 이미 소식을 들으셨겠지만, 칠산리로 자동차 길을 냅니다. 산허리를 잘라 내고 골짜기를 메꿔야 길이 나는데, 그 무덤 때문에 공사가 늦어지고 있습니다.
장남: 그런 곳에 갑자기 자동차 길을 내다니요?
면장: 칠산리 주민들이 군청에 몰려가 시위를 했거든요. 깜짝 놀란 군수님이 자동차 길을 내 주기로 한 겁니다. 버스도 다니고 화물차도 다니면 사람들 형편이 좋아지게 되거든요.
장남: 물론 그렇겠지요. 하지만 우리 어머니 무덤은 그 자리에 그대로 두었으면 합니다.
면장: 안 됩니다. 오늘 안으로 옮기세요. 그 무덤 때문에 길 늦어진다고 칠산리 주민들이 야단입니다. 군청에서는 면장인 나더러 빨리 해결하라고 재촉하는데 연고자들은 어디 있는지 알 수 없구・・・・・・. 그래서 생각 끝에 면사무소 문 앞에다 분묘 이장 공고를 써 붙였지요. 정말 놀랐습니다. 마지막 날인 오늘이 되니깐 하나둘씩 모여들더니・・・・・・.
장남: 우리로서는 중대한 문젭니다. 어머니의 무덤을 옮긴다는 건. 자식들이 다 모여서 의논해 본 다음에 결정짓겠어요.
면장: (곤혹스러운 표정으로) 글쎄요・・・・・・. 다 모여서 의논해 봐야만 결정짓겠다는 건 무슨 뜻이죠? 마치 그 결정에 따라 무덤을 옮길 수도 있고, 옮기지 않을 수도 있다는 것처럼 들리는데, 그런 뜻입니까?
장남: 물론이죠, 면장님.
면장: 이젠 면사무소 문 닫을 시간이 됐습니다. 칠산리 어머니의 무덤을 어떻게 할 건지 결정하시
죠! [중략]
면장: 당신들의 심정은 알겠습니다. 당신들을 위해서 굶어 죽은 어머니, 그 어머니에 대한

애착이 대단하겠지요.

장남: 다른 사람들은 모를 겁니다. 우리들의 심정을요.

면장: 어쨌든 그 어머니가 묻힌 무덤은 옮겨야 합니다. (자식들에게 재촉한다.) 어서들 결정하세요! [중략]

(난감한 표정으로) 그럼 유감스럽지만・・・・・・. 칠산리 주민들이 당신들 어머니의 무덤을 파헤칠겁니다.

장녀: (더욱 강경한 어조) 그렇게 할테면 하라죠! 그 무덤 옮기는 걸 반대하는 건 여기 있는 우리만이 아니에요.

차녀: (회의적인 태도로 고개를 흔든다.) 난 여기에 온 걸 후회해. 솔직히, 우리 손으로 어머닐 옮겨 드리고, 그만 빨리 돌아갔으면 좋겠어.

삼남: 칠산리는 지긋지긋해. 그곳은 우릴 반겨 주지도 않잖아? 우리가 칠산리를 아예 잊어버리는 것두 나쁜 건 아니라구. 오히려 냉정히 생각해 보면, 잊고 사는 것이 더 좋을 수도 있어.

장녀: (꾸짖는다.) 너희들, 많이 변했구나! 너희들은 이제 어머니의 자식들이 아냐!

삼남: (대항하듯이) 왜? 나도 어머니 자식이야. 칠산리를 인생의 전부인 양 붙잡고 있는 것만이 자식들이 할 일이라구 생각하지 마.

장녀: (분개해서 삼남의 뺨을 친다.) 누구야? 또 누구지? 우리들 중에서 칠산리를 부정하는 사람이 있으면 나와 봐! 정말 그냥 안 둘 테야!

삼녀: (두 손에 얼굴을 파묻으며 흐느낀다.) 싸우지 마・・・・・・. 무서워・・・・・・. 우리끼리 서로 싸우는 건 무섭다니깐・・・・・・.

장남: (삼녀의 어깨를 감싸 안으며) 무서워할 것 없어. 우린 모두 어머니의 자식들이야. 오늘 여기에 온 사람, 무슨 이유에서든지 여기에 오지 않은 사람, 그 모두가 어머니에겐 똑같은 자식이라구. (자식들에게) 다들 마음을 진정하구 생각해 봐. 이 세상 어딜 가든지 칠산리와 똑같구, 우리가 겪은 고통도 다를 게 없더라구・・・・・・. 우리가 모두 어머니의 자식이듯이, 어머니가 계시는 곳은 세상 어디든지 그곳이 칠산리야. (흐느끼는 삼녀를 데리고 무대 밖으로 퇴장하며) 우리는 칠산리로 가겠어. 어머니를 모셔 갈 사람들은 다 함께 칠산리로 가자구.

면장: 군청입니까? 여기는 월평면 면사무소입니다. 군수님, 이제 끝났습니다. 연고자들이 방금 칠산리를 향해서 떠났어요. 자기들 손으로 어머니의 무덤을 옮기겠답니다.

(마) 관료제 조직은 특정 목표를 달성하기 위해 구성원의 역할을 명확하게 구분하고 공식적인 규칙과 규정에 따라 운영하는 대규모 위계 조직이다. 관료제는 다음과 같은 특징을 지닌다. 첫째, 업무가 분화되고 전문화되어 있다. 세분화된 업무를 분업의 원리를 바탕으로 전문적으로 수행함에 따라 효율적으로 처리할 수 있다. 둘째, 위계가 서열화되어 있다. 조직 내에서 더 많은 권한과 책임이 있는 소수 상급자가 다수 하급자를 통제하고 감독하는 피라미드 형태를 띠고 있다. 셋째, 규칙과 절차에 의한 업무 수행이 이루어진다. 과업을 수행하는 절차가 표준화되어 있기 때문에 구성원이 바뀌어도 안정적으로 조직을 운영할 수 있다.

(바) 직업윤리는 직업 생활에서 지켜야 할 행동 기준과 규범을 뜻한다. 특수 직업윤리는 특정 직업에서 직무를 수행할 때 요구하는 행동 규범이다. 공직자는 국민 전체의 봉사자로서 공공의 목적을 달성해야 할 의무를 지니고 있다. 그래서 다른 직업에 비해 특정 개인이나 집단의 이익에 치우치지 않고 공익을 기준으로 정책을 결정하고 집행하는 공공성이 요구되며, 업무에 대한 전문성, 국민에 대한 봉사 정신 등의 높은 직업윤리 의식이 필요하다. 공직자가 가진 특권이나 사회적 영향력을 고려하면 그들의 부정부패는 불신 풍조를 조장하

고, 사회 통합과 안정을 위협하여 국가의 발전을 저해하는 요인이 될 수 있다. 따라서 이들은 사회에 대한 책임과 투철한 사명감으로 업무를 수행해야 하며, 주어진 권한을 남용하여 사익을 추구해서는 안 된다.

(사) 공동체주의자들은 사회 구성원인 개인은 정의로운 사회와 좋은 삶을 위해 자신의 사익만을 추구하는 이기주의적 태도를 버리고, 연대의식을 가지고 사회 문제를 해결해야 하며, 공동선을 달성하기 위해 자발적인 봉사와 희생정신을 발휘해야 한다고 본다. 그러나 공동체주의가 그 사회만의 역사적 · 문화적 특수성을 존중한다고 해서 개인의 자유를 억압하는 부당한 관습과 정의롭지 못한 제도까지 수용하지는 않는다. 따라서 우리는 개인과 공동체 중 어느 한쪽만을 지나치게 중시해서는 안 되며, 양자를 상호 보완적인 관계로 바라보고 둘의 조화를 지향해야 한다. 즉 공동체는 개인의 자유와 권리를 최대한 보장하고, 개인은 공동체에 대한 의무를 적극적으로 다할 필요가 있다. 이를 통해 개인선과 공동선의 조화가 적절히 이루어질 때 모든 구성원이 행복한 정의로운 사회가 실현될 것이다.

3. 출제 의도

이 문제의 출제 의도는 1) 특정한 사회 조직의 관점에서 어떤 대상의 행동을 설명하는 입체적 분석력과 2) 공직자들이 지녀야 할 자세나 태도를 현대 사회에 적용해 논리적이고 통합적으로 유추하는 능력을 평가하는데 있다. 이 문제에 답을하기 위해서는, 관료제 조직이 가지는 특징을 적용하여, 면장에게서 나타나는 공직자의 행동을 구체적으로 분석할 수 있어야 한다. 또한 주어진 두 제시문을 읽고 직업윤리의 논지와 개인과 공동체의 관계에 대한 논지를 통합적으로 고려하여, 현대 사회에서 공직자가 지녀야 할 자세를 찾는 능력을 평가하는 데 있다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정

1. 교육부 고시 제2015 - 74호 [별책 5] “국어과 교육과정”
2. 교육부 고시 제2018 - 162호 [별책 7] “사회과 교육과정”
3. 교육부 고시 제2015 - 74호 [별책 5] “도덕과 교육과정”

관련 성취기준

1. 국어과 교육과정

	과목명: 국어	관련
성취기준 1	[10국02-02] 매체에 드러난 필자의 관점이나 표현 방법의 적절성을 평가하며 읽는다. [10국02-03] 삶의 문제에 대한 해결 방안이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 읽는다.(59쪽)	제시문 (라)

2, 사회과 교육과정

	과목명: 사회 · 문화	관련
성취기준 1	[12사문02-02] 사회적 지위와 역할의 의미를 설명하고 역할 갈등의 원인 및 해결 방안을 탐색한다. [12사문02-03] 사회 집단 및 사회 조직의 유형과 사례를 조사하고 그 특징을 비교한다.(248쪽)	제시문 (마)

	과목명: 통합사회	관련
성취 기준 2	[10통사06-02] 다양한 정의관의 특징을 파악하고, 이를 구체적인 사례에 적용하여 평가한다. [10통사06-03] 사회 및 공간 불평등 현상의 사례를 조사하고, 정의로운 사회를 만들기 위한 다양한 제도와 실천 방안을 탐색한다.(133쪽)	제시문 (사)

3. 도덕과 교육과정

	과목명: 생활과 윤리	관련
성취 기준 1	[12생윤03-01] 직업의 의의를 행복의 관점에서 이해하고, 다양한 직업군에 따른 직업윤리를 제시할 수 있으며 공동체 발전을 위한 청렴한 삶의 필요성을 설명할 수 있다. [12생윤03-02] 공정한 분배를 이룰 수 있는 방안으로서 우대 정책과 이에 따른 역차별 문제를 분배 정의 이론을 통해 비판 또는 정당화할 수 있으며, 사형 제도를 고정적 정의의 관점에서 비판 또는 정당화할 수 있다. (41쪽)	제시문 (바)

나) 자료 출처

1) 교과서 내의 자료만 활용한 경우, '교과서 내' 만 작성함.

교과서 내

자료명(도서명)	작성자 (저자)	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
국어	이성영 외	천재교육	2018 (2020)	66-81	제시문 (라)	○
사회・문화	김영순 외	교학사	2018 (2020)	74	제시문 (마)	○
사회・문화	구정화 외	천재교육	2017 (2019)	74	제시문 (마)	○
생활과 윤리	차우규 외	금성	2017 (2020)	84-87	제시문 (바)	○
생활과 윤리	정탁준 외	지학사	2017 (2019)	86	제시문 (바)	○
통합사회	정창우 외	미래엔	2017 (2020)	173	제시문 (사)	○
통합사회	박병기 외	비상	2017 (2020)	178-179	제시문 (사)	○

5. 문항 해설

제시문 (라)는 고등학교 『국어』(천재교육, 2017)에 실린 이강백의 「칠산리」라는 희곡을 출제의도에 부합되게 일부 재편집한 글로서 수험생들이 제시문을 편하게 읽을 수 있도록 일부 중략 표시를 생략하였다. 이 제시문은 군청에서 자동차 길을 내려고 면장을 통해서 가족들에게 어머니 무덤을 옮기도록 요청하는 상황에서 처음에 장남을 비롯한 자식들은 어머니와 칠산리에

대한 애정으로 이장을 반대한다. 그러나 시간적 압박감과 가족들 간의 갈등을 지켜보면서 장남은 이장을 하기로 결정하면서 가족들은 칠산리에 있는 지금의 무덤이 아니라 어머니가 모신 곳을 고향으로 여기면 된다는 장남의 결정에 동의하는 모습을 보여주고 있다.

제시문 (마)는 고등학교 『사회·문화』(교학사, 2018) 교과서에 실린 「사회 조직의 의미와 유형」의 일부와 고등학교 『사회·문화』(천재교육, 2017) 교과서에 실린 「사회 집단과 사회 조직」의 일부를 출제 의도에 맞게 편집한 글이다. 이 단원들의 목표는 다양한 사회 집단 혹은 조직들의 유형과 특징을 설명하는 데 있다. 이 제시문에서 관료제는 업무의 전문화와 분업화, 서열화된 위계, 규칙과 절차가 있는 특성을 설명하고 있음을 파악해야 한다.

제시문 (바)는 고등학교 『생활과 윤리』(금성, 2017) 교과서에 실린 「직업윤리와 청렴」의 일부와 고등학교 『생활과 윤리』(지학사, 2017) 교과서에 실린 「직업윤리와 청렴」의 일부를 출제 의도에 맞게 편집한 글이다. 이 단원들의 목표는 다양한 직업들에서 나타나는 직업윤리를 이해하는 데 있다. 이 제시문에서 공직자는 자신의 업무에 전문성과 공공성을 가지고 봉사정신을 가져야 하며, 권한을 남용하지 않아야 하는 직업윤리를 지켜야 함을 제시하고 있다.

제시문 (사)는 고등학교 『통합사회』(미래엔, 2017) 교과서에 실린 「다양한 정의관으로 본 개인과 공동체의 관계」의 일부와 고등학교 『통합사회』(비상, 2017) 교과서에 실린 「공동체주의적 정의관」의 일부를 출제 의도에 맞게 편집한 글이다. 이 단원들의 목표는 다양한 정의관의 특징을 파하는 데 있다. 이 제시문에서는 공동체주의적 정의관은 개인의 사익보다는 연대의식을 갖고 공동선을 추구해야 한다. 그 과정에서 개인선과 공동선을 함께 추구될 수 있도록 조화와 상호보완적 관계가 중요함을 설명하고 있다.

6. 채점 기준

<table>
<tr><th>하위
문항</th><th>채점 기준</th><th>배점</th></tr>
<tr><td></td><td>
1. 기술적(記述的) 측면(-5점)
1) 문제에서 제시하고 있는 글자 수(400~420자)를 위반했을 경우 감점한다.
<table>
<tr><th>위반 글자 수</th><th>감점 점수</th></tr>
<tr><td>±1~25자</td><td>1점 감점</td></tr>
<tr><td>±26자 이상</td><td>2점 감점</td></tr>
</table>
2) 맞춤법과 원고지 사용법에 중대한 오류가 있을 경우: 최대 3점 감점
3) 답안 작성 시 제시문을 한 문장 이상 그대로 옮겨 쓸 경우: 최대 5점 감점

2. 내용적 측면(40점)
1) 제시문 (마)에 나타난 관료제 특성을 정확히 파악한 후에, 제시문 (라)에 나타난 면장의 행동을 관료제 특징에 맞게 올바로 서술했는지 평가한다(15점)
① 관료제 조직 특징을 정확하게 파악한 경우.(3점)
② 면장의 관료주의적 행동 특성을 정확하게 서술한 경우.(3점)
③ 통합: 관료제 특성을 근거로 면장의 관료주의적 행동을 통합하여 서술한 경우.(9점)

2) (라)의 면장에서 나타나는 관료제의 문제점을 (바)와 (사)를 통합적으로 고려하여 면장의 행동을 비판하고 나아갈 방향을 통합적으로 서술했는지 평가한다(25점)
① 직업윤리와 공직자가 지녀야 할 덕목을 정확하게 제시했을 경우.(6점)
② 개인선과 공동선와 조화를 정확히 제시했을 경우.(7점)
</td><td>40</td></tr>
</table>

③ 통합: 논지들을 정확히 제시하고, 이를 통합적으로 고려하는 것이 면장이 업무 수행을 위해서 갖추어야 할 자세라는 점을 서술했을 경우12점)

* 단, 글이 매우 논리적이거나 창의적인 경우, 최대 5점을 가산할 수 있다.
* 글이 논리적이지 못하면 정도에 따라 최대 5점을 감점할 수 있다.

[문제 2] 채점 기준 요약표

<table>
<tr><td rowspan="3">기술적 측면 (-5점)</td><td>글자 수 위반(-2점)</td><td>±1~25자</td><td>1점 감점</td></tr>
<tr><td></td><td>±26자 이상</td><td>2점 감점</td></tr>
<tr><td>맞춤법과 원고지 사용법(-3점)</td><td>중대한 오류</td><td>최대 3점 감점</td></tr>
<tr><td></td><td>제시문을 그대로 옮겨 쓴 경우 (-5점)</td><td>한 문장 이상</td><td>최대 5점 감점</td></tr>
<tr><td rowspan="6">내용적 측면 (40점)</td><td rowspan="3">① (마)를 근거로 (라)의 면장에서 나타나는 행동의 특징을 정확하게 서술했는지 평가(15점): 3~15점</td><td>제시문 (마)의 관점을 서술한 경우</td><td>3~5점</td></tr>
<tr><td>제시문 (라)와 면장의 관료주의적 행동 특성을 서술한 경우</td><td>3~5점</td></tr>
<tr><td>(마)의 관점을 근거로 (라)의 면장의 관료주의적 행동을 통합하여 서술한 경우</td><td>10~15점</td></tr>
<tr><td rowspan="3">② (바)와 (사)를 근거로 면장이 직무 수행에 갖춰야 할 자세를 평가 (25점): 5~25점</td><td>제시문 (바)와 (사)의 논지 중 하나만 파악한 경우</td><td>7~10점</td></tr>
<tr><td>제시문 (바)와 (사)의 논지를 모두 정확히 파악한 경우</td><td>14~20점</td></tr>
<tr><td>두 제시문의 논지를 통합적으로 고려해 (라)의 면장이 가져야 할 자세를 제시했을 경우</td><td>20~25점</td></tr>
</table>

7. 예시 답안

(마)에서 관료제 조직의 특징인 분업화, 서열화된 위계, 규칙과 절차가 면장의 행동을 통해 알 수 있다. 자동차 도로를 만들기 위해 필요한 업무 중, 면장은 군청이 지시한 업무만을 수행하는 것은 분업화에 해당한다. 면장이 군청에서 내려온 지시를 따르고, 결과를 보고하는 행위에서 서열화 된 위계에 따라 업무를 수행하고 있음을 알 수 있다. 절차에 따라 이장 공지를 하고, 시간 내에 일을 마무리 하려고 하고, 묘지의 강제 이장 가능성을 언급하는 모습을 통해 업무 처리과정에서 면장이 자신의 판단과 재량보다는 규칙과 절차에 따라 업무를 수행하고 있다. (바)와 (사)를 통합적으로 고려할 때, 면장은 공직자로서 지역 주민에 대한 봉사 정신, 일을 수행함에 있어 공정함, 자신의 일에 대한 사명감의 자세를 가지고 일하는 가운데 개인과 지역사회 전체의 조화를 고려해야 한다. 특히 면장은 이장을 통해서 지역 주민과 그 지역 사회가 누릴 수 있

는 혜택을 충분히 성찰함과 동시에, 가족들에게 절차와 규정을 강조하면서도, 그들의 자유와 권리를 가능한 한 보장할 수 있는 방안을 함께 고려하여 직무를 수행하는 자세가 필요하다. (568자)

문항카드 3

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문사회계열 I / 문제 3	
출제 범위	교육과정 과목명	국어
	핵심개념 및 용어	땅의 의미, 갈등, 협상, 전략, 화해
예상 소요 시간	24분 / 전체 120분	

2. 문항 및 제시문

[문제 3] 제시문 (다)의 창섭 아버지와 제시문 (아)의 강 노인이 땅에 부여한 의미의 차이를 서술하고, 자식들이 강 노인과의 갈등을 해결하기 위해 필요한 방법을 제시문 (자)를 활용하여 서술하시오. [20점, 400-420자] [20점, 400-420자]

[제시문]

(다) 이런 땅을 팔기에는, 아무리 수입은 몇 배 더 나은 병원을 늘리기 위해서나 아버지께 미안하지 않을 수 없었다. 그러나 잡히기나 해 가지고는 삼만 원 돈을 만들 수가 없었고, 서울서 큰 양관을 손에 넣기란 돈만 있다고도 아무 때나 될 일이 아니었다.

'아버지께선 내년이 환갑이시다! 어머니께선 겨울이면 해마다 기침이 도지신다. 진작부터 내가 모셔야 했을 거다. 그런데 내가 시골로 올 순 없고, 천생 부모님이 서울로 가시어야 한다. 아버님의 말년을 편안히 해 드리기 위해서도 땅은 전부 없애 버릴 필요가 있는 거다!'

창섭은 샘말에 들어서자 동구에서 이내 아버지를 뵈일 수가 있었다.

"어떻게 갑재기 오느냐?"

"네. 좀 급히 여쭤봐야 할 일이 생겼습니다."

"그래? 먼저 들어가 있거라."

아버지는 아들의 뒤를 쫓아 이내 개울에서 들어왔다. 아들은, 의사인 아들은, 마치 환자에게 치료 방법을 이르듯이, 냉정히 채견채견히 이야기를 시작하였다. 외아들인 자기가 부모님을 진작 모시지 못한 것이 잘못인 것, 한집에 모이려면 자기가 병원을 버리기보다는 부모님이 농토를 버리시고 서울로 오시는 것이 순리인 것, 병원은 나날이 환자가 늘어 가나 입원실이 부족하여 오는 환자의 삼분지 일밖에 수용 못 하는 것·····. 아버지는 아들의 의견을 끝까지 잠잠히 들었다. 그리고,

"점심이나 먹어라. 나두 좀 생각해 봐야 대답허겠다."

하고는 다시 개울로 나갔고, 떨어졌던 다릿돌을 올려놓고야 들어와 그도 점심상을 받았다. 점심을 자시면서였다.

"원, 요즘 사람들은 힘두 줄었나 봐! 그 다리 첨 놀 제 내가 어려서 봤는데 불과 여남은 이서 거들던 돌인데 장정 수십 명이 한나절을 씨름을 허다니!"

"나무다리가 있는데 건 왜 고치시나요?"

"너두 그런 소릴 허는구나. 나무가 돌만 하다든? 넌 그 다리서 고기 잡던 생각두 안 나니?

서울루 공부 갈 때 그 다리 건너서 떠나던 생각 안 나니? 사람들은 모두 인정이란 게 사람 헌테만 쓰는 건 줄 알드라! 내 할아버지 산소에 상돌을 그 다리로 건네다 모셨구, 네 어미두 그 다리루 가말 타구 내 집에 왔어. 나 죽건 그 다리루 건네다 묻어라·····. 난 서울 갈 생각 없다."

"네?"

"천금이 쏟아진대두 난 땅은 못 팔겠다. 내 아버님께서 순수 이룩허시는 걸 내 눈으로 본 밭이구, 내 할아버님께서 손수 피땀을 흘려 모신 돈으루 작만 허신 논들이야. 돈 있다구 어디 가 느르지논 같은 게 있구, 독시장밭 같은 걸 사? 느르지논 둑에 선 느티나문 할아버님께서 심으신 거구, 저 사랑 마당에 은행나무는 아버님께서 심으신 거다. 그 나무 밑에를 설 때마다 난 그 어룬들 동상이나 다름없이 경건한 마음이 솟아 우러러보군 헌다. 땅이란 걸 어떻게 일시 이해를 따져 사구 팔구 허느냐? 땅 없어 봐라, 집이 어딨으며 나라가 어딨는 줄 아니? 땅이란 천지만물의 근거야."

"·····."

"팔지 않으면 그만 아닙니까?"

"자식의 젊은 욕망을 들어 못 주는 게 애비 된 맘으루두 섭섭허다. 그러나 이 늙은이헌테두 그만 신념쯤 지켜 오는 게 있다는 걸 무시하지 말어다구."

"아뇨, 아버지가 어떤 어룬이신 건 오늘 제가 더 잘 알었습니다. 우리 아버진 훌륭헌 인물이십니다."

그러나 창섭도 코허리가 찌르르하였다. 자기가 계획하고 온 일이 실패한 것쯤은 차라리 당연하게 생각되었고, 아버지와 자기와의 세계가 격리되는 일종의 결별의 심사를 체험하는 때문이었다.

아들은 아버지가 고쳐 놓은 돌다리를 건너 저녁차를 타러 가 버리었다. 동구 밖으로 사라지는 아들의 뒷모양을 지키고 섰을 때, 아버지의 마음도 정말 임종에서 유언이나 하고 난 것처럼 외롭고 한편 불안스러운 심사조차 설레었다.

(아) "영감님네 땅을 내놓으셨다면서요? 그런데 뭘 그리 열심히 가꾸십니까. 이내 넘길 거라면서·····."

"아니, 누가 그런 소릴 해?"

시뻘건 얼굴을 홱 돌리며 벽력같이 고함을 지르는 통에 김 씨가 움찔 뒤로 물러났다.

"어젯밤 반상회에서 댁의 며느님이 그러셨다는데요? 저도 우리 집 여편네한테 들은 소리라서."

더 들어 볼 것도 없이 강 노인은 곧장 집으로 뛰어갔다. 벗겨진 신발을 짝짝이로 꿰어 차고서. 얼갈이배추와 열무들을 다듬고 있던 마누라가 노인의 허둥대는 기세에 토끼 눈을 뜨고 일어섰다.

"그렇게 말한 게 아니라, 우리 아버님 근력이 쇠하셔서 올해일랑은 더 이상 일을 못 하시니까 파실 모양이더라고 말했다는군요. 경국이 어미도 동네 사람들 닦달에 그냥 해 본 소리겠지요."

"그냥?"

"밭에다 그 지경을 해 댄 걸 보면 오죽했겠수. 뭐, 틀린 말도 아니고. 땅 팔아서 아들 살리고 남는 돈은 은행에 넣어 이자나 받으면 우리 식구 신간*이사 편치 뭘 그러슈."

밭이 그 지경이라는데도 마누라는 천하태평이다. 강 노인은 어이가 없어 그만 입을 다물어 버린다. 마누라는 이때다 싶은지 또 한차례 오금을 박는다. 어제 다녀간 복덕방 박 씨의 의미심장한 충고가 생각나서였다.

"팔육인가 팔팔인가 땜에 도로 주변 미화 사업이 한창이라는데 밭농사를 그냥 두고 보겠수? 팔팔 전에는 어차피 이곳에다가 뭐 은행도 짓고 병원도 짓게끔 계획되어 있다고 그럽디다. 시에다 팔면 금이나 제대로 쳐줍디까? 그 전에 제 가격 받고·····."

"시끄러!"

"땅은 안 돼. 안 팔아!"

"고집 좀 그만 부리고 우선 집 앞에 거라도 떼어 팔아 발등의 불이라도 꺼 봅시다. 다 자식 잘되라고 하는 짓인데 왜 그러우?"

"자식 놈들 뒷바라지에 땅 다 날려 보낸 걸 몰라!"

자식 농사는 포기한 지 오래지만 해마다 씨를 뿌리고 수확을 거두는 재미만큼은 쉽게 포기할 수 없는 그였다. 씨 뿌린 땅에서 거두어들이는 수확이 아닌 담에야 어찌 땅 팔아서 그 돈으로 쌀 사고 채소 사며 살 수 있을 것인가. 농사꾼 주제로는 평생 만져 볼 엄두도 못 내는 큰돈이 굴러 들어왔어도 쉽게 생긴 내력만큼 씀씀이도 허망하기 짝이 없었다. 그나마 이만큼이라도 마지막 땅 조각을 붙들고 있다는 위안이 강 노인에게는 큰 힘이 되었다.

(자) 피파 집행 위원회가 2002년 월드컵 개최국 결정 시기를 앞당기자 한국은 이에 맹렬히 반대하며 협상 시기를 지연하는 전략을 사용하기도 했다. 이후 유치 홍보 기간의 종반에 한국은 기존의 단독 개최 입장에서 한발 물러나 한일 공동 개최도 고려할 용의가 있다고 밝혔다. 이는 단순히 한국이 일본에 비해 불리하다고 생각했기 때문이 아니었다. 공동 개최가 양국 간의 화해와 협력이라는 외교적인 결실을 가져올 수 있고, 세계적으로 두 나라의 이름을 알릴 수 있다는 점에서 양쪽 모두 만족할 수 있는 좋은 대안이라고 판단한 것이다. 하지만 일본은 월드컵은 한 나라에서 개최되어야 한다는 피파 규정을 들어 공동 개최를 반대했다. 한일 간의 유치 경쟁이 과열 양상으로 흐르자 아시아 축구 연맹(AFC) 측에서 '한일 공동 개최'를 제안했고, 유럽 축구 연맹(UEFA) 회장이 이를 지지하면서 새로운 국면을 맞게 된다. 한국과 일본 모두 구한다는 조건을 동시에 만족시키는 '한일 공동 개최'는 유럽 세력의 호응을 받기에 충분했다.

3. 출제 의도

- 문제 3의 출제 의도는 문학 텍스트 속에 묘사된 어떤 상황이나 상태의 근본적인 원인을 찾아 비교하고 분석하는 능력과, 주어진 제시문을 통해 특정한 주제에 맞는 근거를 찾고 이를 바탕으로 자신의 주장을 뒷받침하는 글을 일관되고 완결된 논리로 쓸 수 있는 능력을 평가하는 데 있음.
- 의사결정이 필요한 상황에서 갈등이 발생했을 때 이러한 원인이 나타나는 근본적인 원인을 파악하고, 갈등문제를 해결할 수 있는 방안으로써의 대안을 찾는 과정에서 요구되는 협상태도와 전략의 의미를 학생 스스로가 생각해 보도록 유도하고자 함.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

<table>
<tr><td>적용 교육과정</td><td colspan="3">교육부 고시 제2015-74호 [별책 5호] "국어과 교육과정"</td></tr>
<tr><td>관련 성취기준</td><td colspan="3">1. 국어과 교육과정
<table><tr><th colspan="2">과목명: 국어</th><th>관련</th></tr><tr><td>성취기준 1</td><td>[10국03-02] 주제, 독자에 대한 분석을 바탕으로 타당한 근거를 들어 설득하는 글을 쓴다.
[10국05-05] 주체적인 관점에서 작품을 해석하고 평가하며 문학을 생활화하는 태도를 지닌다.</td><td>제시문 (다), 문제 3</td></tr></table></td></tr>
</table>

	성취기준 2	[10국02-03] 삶의 문제에 대한 해결 방안이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 읽는다. [10국05-05] 주체적인 관점에서 작품을 해석하고 평가하며 문학을 생활화하는 태도를 지닌다.	제시문 (아)
	성취기준 3	[10국02-03] 삶의 문제에 대한 해결 방안이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 읽는다. [10국03-02] 주제, 독자에 대한 분석을 바탕으로 타당한 근거를 들어 설득하는 글을 쓴다.	제시문 (자)

나) 자료 출처

1) 교과서 내의 자료만 활용한 경우, '교과서 내'만 작성함.

교과서 내

자료명(도서명)	작성자 (저자)	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
국어	민현식	좋은책신사고	2020	108-117	제시문 (다)	○
국어	박영민	비상	2020	270-283	제시문 (아)	○
국어	정민	해냄에듀	2019	354-357	제시문 (자)	○

5. 문항 해설

제시문 (다)는 고등학교 『국어』(좋은책 신사고, 2017)에 실린 이태준의 소설 「돌다리」를 출제의도에 부합되게 일부 재편집한 글이다. 이 제시문은 주인공의 아들인 창섭이가 아버지에게 병원 확장에 필요한 자금을 마련하고자 땅을 팔 것을 제안하지만 창섭 아버지는 땅을 가족의 삶과 천지만물의 근원이라는 신념으로 아들의 제안을 거절하는 의사결정을 한다. 그 결과 아버지와 아들은 서로 생각이 다름을 알게 되고, 아버지와 아들의 관계가 멀어짐으로 예감하면서 아버지는 아들에 대한 섭섭함과 안타까움의 감정을 동시에 갖게 된다.

제시문 (아)는 고등학교 『국어』(비상, 2020)에 실린 양귀자의 소설 「마지막 땅」의 일부이다. 이 제시문은 땅으로 인해 발생하는 가족 및 이웃과의 갈등 양상을 파악함과 동시에 이 과정에서 나타나는 전통적 가치관의 시대적 흐름을 이해하고, 이와 관련된 등장인물의 말과 행동을 통해 해당 인물들이 추구하는 사회적인 가치를 생각해 보도록 유도한다.

제시문 (자)는 고등학교 『국어』(해냄에듀, 2019)에 실린 김기홍의 「갈등을 해결하는 협상」의 일부이다. 이 제시문은 2002년 개최된 피파 월드컵이 한국과 일본 양국에서 공동개최토록 결정하게 된 협성과정의 소개를 통해 협상의 개념과 특징을 이해하고 다양하게 전개되는 상황 속에서 협상을 통한 문제해결의 필요성과 이를 위한 협상 방법에 대해 생각해 보게 한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
	1. 기술적(記述的) 측면(-5점)	20

1) 문제에서 제시하고 있는 글자 수(400~420자)를 위반했을 경우 감점한다.

위반 글자 수	감점 점수
±1~25자	1점 감점
±26자 이상	2점 감점

2) 맞춤법과 원고지 사용법에 중대한 오류가 있을 경우: 최대 3점 감점
3) 답안 작성 시 제시문을 한 문장 이상 그대로 옮겨 쓸 경우: 최대 5점 감점

2. 내용적 측면(20점)

1) 제시문 (다)의 창섭 아버지와 제시문 (아)의 강 노인이 땅에 부여한 의미의 차이점을 명확히 설명하였는지 평가한다.(10점)

① 창섭 아버지가 땅에 부여한 의미를 파악한 경우.(5점)

[예시]

(다)의 창섭 아버지는 땅을 자신의 소유물이 아닌 할아버지와 아버지의 노력으로 얻어진 결실로 이해타산에 의해 마음대로 처분할 수 없는 천지만물의 근거라고 생각하고 있다.

② 강 노인이 땅에 부여한 의미를 파악한 경우.(5점)

[예시]

(아)의 강 노인은 땅을 노력한 대가를 얻을 수 있는 대상으로 생각하고, 땅을 팔아버렸던 허망한 경험을 통해 얼마 남지 않은 땅이라도 소유하고 있다는 데 위안을 느낀다.

2) 제시문 (자)의 월드컵 개최국 선정 과정을 활용해 자식들이 강 노인과의 갈등을 해결하기 위해 필요한 방법을 명확히 서술하였는지 평가한다.(10점)

① 자식들은 가족들의 경제적 상황을 개선하기 위해 땅을 처분하자는 주장에서 한발 물러나 모두에게 도움이 되는 대안을 수용할 의사가 있음을 전달해야 한다는 점과 함께 강 노인이 이를 거부할 경우, 자식들은 가족의 화합을 위해 어머니가 모두를 만족시킬 수 있는 대안을 제안하도록 요청하고, 주변 사람들의 지지를 이끌어 냄으로써 강 노인의 생각을 변화시킬 필요가 있다는 점을 모두 언급한 경우.(10점)
② 자식들은 가족들의 경제적 상황을 개선하기 위해 땅을 처분하자는 주장에서 한발 물러나 모두에게 도움이 되는 대안을 수용할 의사가 있음을 전달해야 한다는 점만을 언급한 경우.(5점)
③ 강 노인이 이를 거부할 경우, 자식들은 가족의 화합을 위해 어머니가 모두를 만족시킬 수 있는 대안을 제안하도록 요청하고, 주변 사람들의 지지를 이끌어 냄으로써 강 노인의 생각을 변화시킬 필요가 있다는 점만을 언급한 경우.(5점)

[예시]

(자)의 월드컵 개최국 선정 과정을 활용해 (아)의 갈등 해결 방법을 살펴보면, 자식들은 가족들의 경제적 상황을 개선하기 위해 땅을 처분하자는 주장에서 한발 물러나, 모두에게 도움이 되는 대안을 수용할 의사가 있음을 전달해야 한다. 강 노인이 이를 거부할 경우, 자식들은 가족의 화합을 위해 어머니가 모두를 만족시킬 수 있는 대안을 제안하도록 요청하고, 주변 사람들의 지지를 이끌어 냄으로써 강 노인의 생각을 변화시킬 필요가 있다.

* 단, 글이 매우 논리적이거나 창의적일 경우, 최대 3점을 가산할 수 있다.
* 글이 논리적이지 못하면 정도에 따라 최대 3점을 감점할 수 있다.

[문제 3] 채점 기준 요약표

기술적 측면 (-5점)	글자 수 위반(-2점)	±1~25자	1점 감점
		±26자 이상	2점 감점
	맞춤법과 원고지 사용법(-3점)	중대한 오류	최대 3점 감점
	제시문을 그대로 옮겨 쓴 경우 (-5점)	한 문장 이상 그대로 옮겨 쓴 경우	최대 5점 감점
내용적 측면 (20점)	① (다)의 창섭 아버지와 (아)의 강 노인이 땅에 부여한 의미의 차이점을 명확히 설명 (10점)	(다)의 창섭 아버지가 땅에 부여한 의미를 명확히 설명	2-5점
		(아)의 강 노인이 땅에 부여한 의미를 명확히 설명	2-5점
	② (자)의 월드컵 개최국 선정 과정을 활용해 자식들이 강 노인과의 갈등을 해결하기 위해 필요한 방법을 명확히 서술하였는지를 평가 (10점)	(자)를 활용해 (아)의 자식들이 강 노인과의 갈등을 해결하기 위해 필요한 방법 중 하나만을 설명	3-5점
		(자)를 활용해 (아)의 자식들이 강 노인과의 갈등을 해결하기 위해 필요한 방법을 종합적으로 설명	8-10점

7. 예시 답안

(다)의 창섭 아버지는 땅을 자신의 소유물이 아닌 조상의 노력에 의한 결실이며, 이해타산에 의해 처분할 수 없는 천지만물의 근거로 생각한다. 반면, (아)의 강 노인은 땅을 노력한 대가를 얻을 수 있는 대상으로 생각하고, 땅을 팔아버렸던 허망한 경험을 통해 얼마 남지 않은 땅이라도 소유하고 있다는 데 위안을 느낀다. (자)의 월드컵 개최국 선정 과정을 활용해 (아)의 갈등 해결 방법을 살펴보면, 자식들은 가족들의 경제적 상황을 개선하기 위해 땅을 처분하자는 주장에서 한발 물러나 모두에게 도움이 되는 대안을 수용할 의사가 있음을 전달해야 한다. 강 노인이 이를 거부할 경우, 자식들은 가족의 화합을 위해 어머니가 모두를 만족시킬 수 있는 대안을 제안하도록 요청하고, 주변 사람들의 지지를 이끌어 냄으로써 강 노인의 생각을 변화시킬 필요가 있다. [418자]

문항카드 4

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문사회계열 Ⅱ / 문제 1	
출제 범위	교육과정 과목명	문학, 독서, 국어
	핵심개념 및 용어	정, 감정
예상 소요 시간	48분 / 전체 120분	

2. 문항 및 제시문

[문제 1] 제시문 (가)~(라)에서는 '정'이 다양하게 나타난다. 제시문 (가), (나), (다), (라)에서 등장인물이 정을 주는 이유와 이들이 느끼는 감정을 찾아 하나의 완성된 글로 논술하시오. [40점, 550-570자]

[제시문]

(가) "그 애가 옆에 있다면 정말 좋으련만." 노인이 큰 소리로 말했다. 하지만 소년은 지금 자네 곁에 없잖아, 하고 그는 생각했다. 지금은 자네 혼자뿐이니 어둡건 말건 아무튼 마지막 줄이 있는 곳으로 가서 그것을 끊어 버리고 예비 줄 두 개를 연결해 두는 게 좋겠어. 그래서 노인은 그렇게 했다. 어둠 속이라 일하기 어려웠고, 한번은 고기 놈이 갑자기 움직이는 바람에 앞으로 고꾸라져 얼굴 아래가 찢어졌다. 그는 간신히 이물* 쪽으로 돌아가 판자에 몸을 기대고 쉬었다. 그리고 어깨의 힘으로 줄을 고정하면서 고기가 끌어당기는 힘을 주의 깊게 가늠해 보고 나서 한 손을 물에 담가 나아가는 조각배의 속도를 헤아려 보았다.

날이 밝기 시작하자 낚싯줄이 물속으로 풀려 내려갔다. 조각배는 한결같이 움직이고 있었고, 아침 해가 수평선 위에 첫 모습을 드러내자 노인의 오른쪽 어깨에 햇살이 비쳤다. 그때 조그만 새 한 마리가 북쪽에서 조각배를 향해 날아왔다. 휘파람새는 수면 가까이 아주 나지막하게 날고 있었다. 노인은 새가 몹시 지쳐 있다는 것을 알 수 있었다. 새는 배의 고물*에 가서 지친 날개를 쉬었다. 그러고 노인의 머리 위를 맴돌다가 이번에는 좀 더 편안한 낚싯줄 위에 가서 앉았다. "너 몇 살이냐? 이번 여행이 첫 나들이인 거야?" 노인이 새에게 물었다. 노인이 말을 걸자 새는 노인을 바라보았다. 새는 너무 기진맥진한 상태여서 제대로 낚싯줄을 살펴볼 겨를도 없어 보였다. 가냘픈 발가락으로 낚싯줄을 꽉 움켜잡고 있는 동안 아래위로 흔들거렸다.

"줄은 튼튼해. 아주 단단하다고. 간밤에는 바람 한 점 없었는데 그렇게 지쳐서야 되겠니." 노인이 새에게 말했다. "새들은 앞으로 도대체 어떻게 되는 걸까?" 저 새들을 노리고 바다까지 날아오는 매들이 있지, 하고 노인은 생각했다. "실컷 푹 쉬어라, 작은 새야." 그가 말했다. 밤 동안에 등이 뻣뻣했고 지금은 심한 통증까지 있었는데, 새에게 말을 걸고 나니 노인은 힘이 솟았다.

바로 그때 고기가 갑자기 요동치는 바람에 노인은 이물 쪽으로 그만 고꾸라지고 말았다. 갑자기 낚싯줄이 당겨지는 바람에 새가 하늘로 날아가 버렸지만, 노인은 새가 날아가는 것도 보지 못했다. 새와 벗 삼을 수 있을 거라 생각했기 때문에 노인은 그제야 사방을 둘러

보면서 새를 찾았다. 그러나 새는 온데간데없었다. 오래 쉬지도 못하고 그만 가 버렸구나, 하고 노인은 생각했다.

*이물: 배의 앞부분.
*고물: 배의 뒷부분.

(나) 유세차* 모년 모월 모일에 미망인 모씨는 두어 자 글로써 침자에게 고하노니, 인간 부녀의 손 가운데 종요로운* 것이 바늘이로되, 세상 사람이 귀히 아니 여기는 것은 도처에 흔한 바이로다. 이 바늘은 한낱 작은 물건이나, 이렇듯이 슬퍼함은 나의 정회가 남과 다름이라. 오호통재라, 아깝고 불쌍하다. 너를 얻어 손 가운데 지닌 지 우금 이십칠 년이라. 어이 인정이 그렇지 아니하리요. 슬프다. 연전에 우리 시삼촌께옵서 동지상사* 낙점을 무르와 북경을 다녀오신 후에, 바늘 여러 쌈을 주시거늘, 친정과 원근 일가에게 보내고, 비복들도 쌈쌈이 낱낱이 나눠 주고, 그중에 너를 택하여 손에 익히고 익히어 지금까지 해포되었더니, 슬프다. 연분이 비상하여 너희를 무수히 잃고 부러뜨렸으되, 오직 너 하나를 영구히 보전하니, 비록 무심한 물건이나 어찌 사랑스럽고 미혹지 아니하리오.

나의 신세 박명하여 슬하에 한 자녀 없고, 인명이 흉완하여 일찍 죽지 못하고, 가산이 빈궁하여 침선에 마음을 붙여 널로 하여 시름을 잊고 생애를 도움이 적지 아니하더니, 오늘날 너를 영결하니, 오호통재라. 민첩하고 날래기는 백대의 협객이요, 굳세고 곧기는 만고의 충절을 듣는 듯한지라. 그 민첩하고 신기함은 귀신이 돕는 듯하니, 어찌 인력이 미칠 바리요. 오호통재라, 자식이 귀하나 손에서 놓을 때도 있고, 비복이 순하나 명을 거스를 때 있나니, 너의 미묘한 재질이 나의 전후에 수응*함을 생각하면, 자식에게 지나고 비복에게 지나는지라. 밥 먹을 적 만져 보고 잠잘 적 만져 보아, 널로 더불어 벗이 되어, 여름 낮에 주렴이며, 겨울밤에 등잔을 상대하여 누비며, 호며, 감치며, 박으며, 공글릴 때에, 겹실을 꿰었으니 봉미를 두르는 듯 땀땀이 떠 갈 적에 수미가 상응하고, 솔솔이 붙여 내매 조화가 무궁하다.

이 생애 백 년 동거하렸더니, 오호애재라, 바늘이여. 금년 시월 초십일 술시에 희미한 등잔 아래서, 관대 깃을 달다가, 무심 중간에 자끈동 부러지니 깜짝 놀라워라. 아야 아야 바늘이여 두 동강이 났구나.

*유세차: 제문의 첫머리에 관용적으로 쓰는 말.
*종요롭다: 없어서는 안 될 정도로 매우 긴요하다.
*동지상사: 조선 시대에 해마다 동짓달에 중국으로 보내던 사신의 우두머리.
*수응: 요구에 응함.

(다) 이 몸이 생겨날 때 임을 따라 생겼으니
한평생 연분이며 하늘 모를 일이던가.
나 하나 젊어 있고 임 하나 날 사랑하시니
이 마음 이 사랑 견줄 데 전혀 없다.
평생에 원하기를 함께 살자 하였더니
늙어서야 무슨 일로 외따로 두고 그리는가.
엊그제 임을 모셔 광한전*에 올랐는데
그사이에 어찌하여 인간 세상에 내려오니
올 적에 빗은 머리 흐트러진 지 삼 년일세.
황혼에 달이 따라와 베갯머리에 비치니
흐느끼는 듯 반기는 듯 임이신가 아니신가.

원앙금 베어 놓고 오색실을 풀어 내어
금자로 재어서 임의 옷을 지어 내니
솜씨는 물론이고 격식도 갖추었구나.
임에게 보내려고 임 계신 데 바라보니
산인가 구름인가 험하기도 험하구나.
천리만리 길을 뉘라서 찾아갈까.
가거든 열어 두고 나인가 반기실까.
동산에 달 오르고 북극에 별이 뵈니
임인가 반기니 눈물이 절로 난다.
하루도 열두 때 한 달도 서른 날
잠시라도 생각 말아 이 시름 잊자 하니
마음에 맺혀 있어 뼛속까지 사무쳤으니
편작*이 열이 온다 한들 이 병을 어찌하리.
어와, 내 병이야 이 임의 탓이로다.

*광한전: 달의 선녀인 항아가 산다는 누각.
*편작: 중국 춘추 전국 시대의 명의.

(라) 가족 뒷바라지로 항상 분주한 인희는 남편 정철이 퇴직하면 교외에서 살기 위해 전원주택을 짓고 있다. 그러던 어느 날 가끔 느끼는 통증 때문에 진료를 받으러 갔다가 자궁암 말기임을 알게 된다. 수술 후 인희의 병세는 더욱 악화되고, 인희는 자신의 죽음을 예상한다.

S# 73. 침실

조금은 어두운, 그러나 따뜻해 보이는. 인희, 정철, 조금은 낯설고 멋쩍게 침대에 걸터앉아 있다.

정철: (멀뚱하게 앞만 보며) 텔레비전이라도 하나 갖다 놓을걸. 심심하네.
인희: 여보, 나 소원 있어.
정철: 뭐?
인희: 나 무덤 만들어 줘.
정철: 언제는 답답해서 싫다고 화장해 달라며?
인희: 우리 엄마 화장하니까 별로더라. 강에 뿌렸는데 하도 오래되니까 여기다 뿌렸는지, 저기다 뿌렸는지 도통 기억에 없고. 여기 가서 울다 저기 가서 울다, 꼭 미친 사람처럼. 당신하고 애들은 그러지 말라고.
정철: ·····.
인희: 당신은····· 나 없이도 괜찮지?
정철: (인희를 본다.)
인희: 잔소리도 안 하고 좋지, 뭐.
정철: (고개를 돌리며) 싫어.
인희: 나····· 보고 싶을 것 같아?
정철: (고개를 끄덕인다.)
인희: 언제? 어느 때?
정철: 다.
인희: 다 언제?
정철: 아침에 출근하려고 넥타이 맬 때.

인희: (안타까운 마음으로 본다.) 또?
정철: (고개를 돌려, 눈물을 참으며) 맛없는 된장국 먹을 때.
인희: 또?
정철: 술 먹을 때, 술 깰 때, 잠자리 볼 때, 잘 때, 잠 깰 때, 잔소리 듣고 싶을 때, 어머니가 망령부릴 때, 연수 시집갈 때, 정수 대학 갈 때, 그놈 졸업할 때, 설날 지짐이 할 때, 추석날 송편 빚을 때, 아플 때, 외로울 때.
인희: (눈물이 그렁그렁하고, 괜한 옷섶만 만지고 두리번거리며) 당신, 빨리 와. 나 심심하지 않게. (눈물이 주룩 흐른다.)
정철: (인희를 안고, 눈물 흘린다.)
인희: (울며 웃으며) 여보, 나 이쁘면 뽀뽀나 한번 해 줘라.
정철: (인희 얼굴을 손으로 안고, 입을 맞춰 준다.) 고마웠다.

3. 출제 의도

- 이 문제의 출제 의도는, 1) 동일한 주제에 대한 다양한 제시문을 읽고 그 핵심 요지를 파악하는 지문 이해력과 독해력과 2) 제시문의 내적 요소들을 다양한 맥락에 비추어 해석함으로써 제시문의 논지를 밝히고 그 논지의 차이를 비교하고 종합하여 결론을 도출해 내는 논리적 사고력을 평가하는 데 있음.

- 구체적으로 말하자면, 주어진 네 제시문을 '정'이라는 키워드로 꼼꼼하게 읽음으로써 각각의 지문에 직간접적으로 나타나는 정의 유형과 특징 그리고 정이 갖는 의미 등을 정확히 파악한 후, 각 제시문에서 사람들이 사물, 자연, 사람 등에 정을 주는 '이유'와 그때 느끼는 감정들을 도출하여, 이를 자신의 언어로 압축하여 서론, 본론, 결론으로 구성된 '하나의 완성된 글'로 논술하는 능력을 평가하고자 하고자함.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

<table>
<tr><td>적용 교육과정</td><td colspan="3">교육과학기술부 고시 제2015-74호 [별책 5호] "국어과 교육과정"</td></tr>
<tr><td>관련 성취기준</td><td colspan="3">1. 국어과 교육과정
<table>
<tr><th colspan="2">과목명: 문학</th><th>관련</th></tr>
<tr><td>성취기준 1</td><td>[12문학01-01] 문학이 인간과 세계에 대한 이해를 돕고, 삶의 의미를 깨닫게 하며, 정서적·미적으로 삶을 고양함을 이해한다.
우리의 삶에서 문학이 지니는 의의를 살펴보고, 문학의 수용과 생산 활동이 인간의 삶에 어떻게 기여하는지를 이해하며 문학 활동을 하는 자세를 기르기 위해 설정하였다. 문학이 인간과 세계에 대한 이해를 돕는다는 것은 문학의 인식적 기능에 해당하며 문학을 통해 삶의 의미를 깨닫게 된다는 것은 문학의 윤리적 기능에 해당한다. 또한 문학이 정서적·미적으로 삶을 고양한다는 것은 문학의 미적 기능이라고 할 수 있다.(125쪽)</td><td>제시문 (가)</td></tr>
<tr><td>성취기준 2</td><td>[12문학02-04] 작품을 공감적, 비판적, 창의적으로 수용하고 그 결과를 바탕으로 상호 소통한다.
감상 결과를 타인과 공유할 때에는 합리적이고 타당한 근거를 함께 제시하고 자신의 생각을 다른 사람과 나눔으로써 타자에 대해 개방적이고 포용적인 자세를 갖추도록 한다. (126-127쪽)</td><td>제시문 (가)</td></tr>
<tr><th colspan="2">과목명: 독서</th><th>관련</th></tr>
</table></td></tr>
</table>

성취기준 1	**[12독서01-02] 동일한 화제의 글이라도 서로 다른 관점과 형식으로 표현됨을 이해하고 다양한 글을 주제 통합적으로 읽는다.** 하나의 화제에 대해 다양한 관점과 형식을 보이는 독서 자료를 비판적·통합적으로 읽고 재구성하는 능력을 기르기 위해 설정하였다. 동일한 화제에 대해 서로 다른 관점을 지닌 글을 대조하면서 읽거나 비슷한 주제를 담고 있는 다양한 형식의 글을 비교하면서 읽도록 한다. 여러 가지 관점이나 형식의 글은 주제에 대한 독자의 판단 근거이자 자료가 된다. 이때 편견이나 선입견을 배제하고 객관적이고 합리적으로 판단하되, 단순히 여러 글을 비교·대조하는 수준에 머물지 않고 서로 다른 관점과 형식의 글을 비판적으로 종합하여 자신만의 주제로 재구성하는 능력을 기를 수 있도록 한다. (94쪽)	제시문 (나)
성취기준 2	**[12독서03-01] 인문·예술 분야의 글을 읽으며 제재에 담긴 인문학적 세계관, 예술과 삶의 문제를 대하는 인간의 태도, 인간에 대한 성찰 등을 비판적으로 이해한다.** (97쪽)	제시문 (나)
	과목명: 문학	관련
성취기준 1	**[12문학02-01] 문학 작품은 내용과 형식이 긴밀하게 연관되어 이루어짐을 이해하고 작품을 감상한다.** 문학 작품의 내용과 형식의 유기적 연관성을 이해하고 작품 자체를 하나의 언어 예술로서 감상할 수 있는 능력을 기르기 위해 설정하였다. 작품의 내용은 인간의 삶과 관련된 주제 의식으로 구현되며 이러한 주제 의식은 문화적, 관습적으로 형성된 문학 고유의 언어 형식으로 표현된다. 작품의 형식적 요소가 작품의 내용을 드러내는 데 어떻게 기여하는지를 살펴보거나 작품의 내용이 작품의 형식적 요소와 어떻게 어울리는지 감상하게 함으로써 내용과 형식의 유기적 관계를 파악할 수 있도록 지도한다.(125-126쪽)	제시문 (다)
성취기준 2	**[12문학03-04] 한국 문학 작품에 반영된 시대 상황을 이해하고 문학과 역사의 상호 영향 관계를 탐구한다.** (128쪽)	제시문 (다)
	과목명: 국어	관련
성취기준 1	**[10국02-03] 삶의 문제에 대한 해결 방안이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 읽는다.** 여러 자료에 대한 비판적 독서를 통해 독자 자신이나 사회가 안고 있는 문제들에 대한 해결의 실마리를 얻고, 필자의 관점이나 생각에 대하여 다양한 대안을 마련하며 읽는 능력을 기르기 위해 설정하였다. 독자는 독서를 통해 삶의 문제를 해결할 수 있는 실마리를 발견하거나 문제를 해결할 수 있는 직관과 깨달음을 얻는 경우가 많다. 또한 글을 읽으면서 필자의 생각이나 주장을 비판하고, 이를 보완하거나 대체할 수 있는 창의적인 방안을 발견하기도 한다. 글을 읽으면서 해결 방안이나 대안을 떠올리며 읽는 것은 비판적·창의적 읽기의 방법으로서, 적극적인 읽기 태도를 기르는 데 도움이 된다. (59-60쪽)	제시문 (라)
성취기준 2	**[10국05-05] 주체적인 관점에서 작품을 해석하고 평가하며 문학을 생활화하는 태도를 지닌다.** 자신의 관점에서 작품을 주체적으로 이해하고 능동적으로 향유하는 능력을 기르기 위해 설정하였다. 작품을 수용할 때 단순히 타인의 평가를 따르거나 타당한 근거 없이 무조건 자신의 생각을 내세우기보다는 원인과 결과를 논리적으로 따져 보거나 다양한 사례와 비교하면서 작품에 반영된 가치를 주체적으로 해석하고 평가해 보도록 한다. (66쪽.)	제시문 (라)

나) 자료 출처
1) 교과서 내의 자료만 활용한 경우, '교과서 내'만 작성함.

교과서 내

도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
문학	김동환 외	천재	2018	67-71	제시문 (가)	○
독서	이삼형 외	지학사	2018	186-188	제시문(나)	○
문학	방민호 외	미래엔	2018	194-197	제시문(다)	○
국어	최원식 외	창비	2017	90-97	제시문(다)	○

5. 문항 해설

제시문 (가)는 『고등학교 문학』(천재교과서, 2018)에 실린 어니스트 헤밍웨이의 소설 「노인과 바다」를 출제의도에 부합되게 일부 재편집한 글이다. 인용한 소설의 장면은, 고기잡이에 삶의 가치를 둔 한 노인이 홀로 배를 타고 먼 바다로 나가 낚싯줄에 걸린 거대한 청새치와 사투하는 과정에서 배로 날아와 앉은 작은 새와 대화를 나누며 새로부터 작은 위안을 얻고, 현재 자신이 처한 고단하고 외로운 상황을 투영하는 동정과 더불어 새를 끝까지 보살펴 주는 못한 아쉬움과 미안함을 느끼는 대목이다.

제시문 (나)는 『고등학교 독서』(지학사, 2018)에 실린 「조침문」에서 인용한 글로서 출제의도에 부합되게 일부 재편집한 글이다. 조선 후기 여류 문인의 작품으로, 평생의 벗으로 귀중히 아끼던 바늘이 부러져서 느낀 상실감, 안타까움, 슬픈 애도의 정이 제문 형식을 통해 탁월한 비유와 섬세한 문장으로 표현되어 있다.

제시문 (다)는 『고등학교 문학』(미래엔, 2018)에 실린 정철의 「사민인곡」을 출제의도에 부합되게 일부 재편집한 글이다. 이 작품은 절대적인 임(임금)을 사모하는 마음을 사랑하는 사람에게 버림받은 여성 화자의 목소리로 표현한 조선시대 가사로서, 특히 제시문으로 인용한 부분에서는 임을 향한 그리움, 임을 사모하는 연정, 다시 임의 곁으로 되돌아가고 싶은 간절한 마음 등이 수려한 문장으로 표현되어 있다.

제시문 (라)는 『고등학교 국어』(창비, 2017)에 실린 노희경 작가의 드라마 대본 「세상에서 가장 아름다운 이별」에서 인용한 글이다. 예고 없이 찾아온 죽음, 즉 영한 이별을 앞둔 가족 구성원 사이의 사랑을 감동적으로 그린 이 마지막 장면은, 일상의 경험과 삶의 희로애락을 공유해온 부부의 이별의 슬픔, 안타까움, 상대방에 대한 고마움, 진정한 사랑 등이 미묘하게 뒤섞인 감정을 잘 보여준다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문제1	**1. 기술적(記述的) 측면(-5점)** 1) 문제에서 제시하고 있는 글자 수(550~570자)를 위반했을 경우 감점한다.	40

위반 글자 수	감점 점수
±1~25자	1점 감점
±26자 이상	2점 감점

2) 맞춤법과 원고지 사용법에 중대한 오류가 있을 경우, 최대 3점 감점
3) 답안 작성 시 제시문을 한 문장 이상 그대로 옮겨 쓸 경우, 최대 5점 감점

2. 내용적 측면(40점: 32점+8점)

1) 제시문 (가), (나), (다), (라)에서 등장인물이 대상에 정을 주는 '이유'와 이들이 느끼는 '감정'을 정확하게 찾아내고 있는지 평가한다.(32점)

(가) **이유**: 바다 한가운데서의 고단함(피로함)과 외로움 속에서 우연히 자신이 현재 처한 힘겨운 상황과 닮은 대상을 만났기 때문에(4점)
감정: 작은 위안, 새에게 자신의 상황을 투영한 동정, 새를 돌보지 못한 아쉬움과 미안함(4점)
(나) **이유:** 오랜 세월 벗이 되어 가족 없는 외로움을 달래주고, 가계에 도움을 주며, 사람과 달리 곁을 떠나지 않고 변치 않는 모습을 보여주었기 때문에.(4점)
감정: 애정을 가졌던 바늘이 부러진 후 상실감, 슬픔, 애도의 감정.(4점)
(다) **이유**: 과거 사랑했던 임(임금)에게 버림받았음에도 불구하고 그 절대적인 임을 잊지 못해 다시 임에게로 되돌아가고 싶기 때문에.(4점)
감정: 이때 표출되는 감정은 대상을 향한 사무치는 그리움으로서의 연정.(4점)
(라) **이유**: 일상의 경험과 삶의 희로애락을 공유해 온 가족 구성원의 예고 없는 죽음에 직면하였기 때문에.(4점)
감정: 이때 부부는 이별의 슬픔, 안타까움, 고마움, 사랑 등이 미묘하게 뒤섞인 감정. (4점)

2) 네 개의 제시문에서 찾은 '이유'와 '감정'을 자신의 언어로 잘 압축하여 글을 맺고 있는지, 즉 하나의 완성된 글(서론/본론/결론)로 논리적으로 구성하고 있는지 평가한다. 즉, 글을 시작하는 도입 부분과 글을 맺는 결론 부분이 포함되어 있는지 평가한다.(8점)

① 하나의 완성된 논리적인 글로 구성하라고 요구했으므로, 답안이 서론, 본론, 결론의 논리적 구성을 갖추고 있는 지 평가.(3점)
② 서론을 쓰고 결론 부분에서 각 제시문의 차이가 핵심적 표현으로 요약적으로 제시되어 있는지 평가.(5점)

> **서론**: 제시문 (가)~(라)는 특정 상황에서 정을 주며 느끼는 다양한 감정을 보여준다.
> **결론:** 결론적으로 사람은 외로움, 상실감, 사모, 이별 등과 같은 이유로 사물 혹은 사람과 정을 나누고, 이때 느끼는 감정은 동정, 애정, 추모, 연정, 슬픔, 사랑 등이다.

* 단, 글이 매우 논리적이거나 창의적일 경우, 최대 5점을 가산할 수 있다.
* 글이 논리적이지 못하면 정도에 따라 최대 5점을 감점할 수 있다.

[문제 1] 채점 기준 요약표

기술적 측면 (-5점)	글자 수 위반 (-2점)	±1~25자	1점 감점
		±26자 이상	2점 감점
	맞춤법과 원고지 사용법 (-3점)	중대한 오류	최대 3점 감점
	제시문을 그대로 옮겨 쓴 경우 (-5점)	한 문장 이상 그대로 옮겨 쓴 경우	최대 5점 감점
내용적 측면 (40점)	① 각 제시문에서 반복의 특징과 결과를 각각 찾아 제시 (32점)	4개의 제시문에서 찾아 제시한 경우	25~32점
		3개의 제시문에서 찾아 제시한 경우	17~24점
		2개의 제시문에서 찾아 제시한 경우	9~16점
		1개의 제시문에서 찾아 제시한 경우	4~8점
	② 논리적 구성(3점)과 결론 제시(5점)	서론-본론-결론으로 구성	1~3점
		본론의 내용을 결론으로 잘 도출하여 요약했는지 여부(참신성도 고려)	2~5점

7. 예시 답안

(가)~(라)는 특정 상황에서 정을 주며 느끼는 다양한 감정을 보여준다. (가)의 노인은 고단함과 외로움 속에서 우연히 만난 새가 자신처럼 힘겨운 상황에 있다고 느꼈기 때문에 정을 준다. 여기서 작은 위안을 얻었던 노인은 떠나간 새에게 자신의 처지를 투영한 동정과 함께 미안함을 느낀다. (나)의 부인은 바늘이 오랜 세월 벗이 되어 외로움을 달래주고 가계에 도움을 주며 사람과 달리 변치 않는 모습을 보여주었기 때문에 정을 준다. 그런데 애정을 가졌던 바늘이 부러진 후 상실감으로 인해 슬픈 애도의 감정을 느낀다. (다)의 화자는 사랑하였던 임에게 버림받았음에도 절대적인 임을 잊지 못해 일방적인 정을 쏟는다. 이때 표출되는 감정은 대상을 향한 사무치는 그리움인 연정이다. (라)의 부부는 일상과 삶의 희로애락을 공유해 온 배우자의 죽음을 앞두고 정을 더 이상 나눌 수 없다는 안타까움에서 정을 표현한다. 이때 부부는 슬픔, 안타까움, 고마움, 사랑 등이 뒤섞인 감정을 느낀다. 결론적으로 사람은 외로움, 상실감, 사모, 이별 등의 이유로 정을 주고, 이때 동정, 애정, 추모, 연정, 슬픔, 사랑 등의 감정을 느낀다. (570자)

문항카드 5

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문사회계열 II / 문제 2	
출제 범위	교육과정 과목명	국어, 독서, 생활과 윤리, 윤리와 사상
	핵심개념 및 용어	정의(情誼), 다정한 사회, 의사소통적 이성, 사회적 감정, 공감
예상 소요 시간	48분 / 전체 120분	

2. 문항 및 제시문

[문제 2] 제시문 (라)를 토대로 제시문 (마)의 '무정한 사회'가 '다정한 사회'로 나아가기 위한 조건을 서술하고, 제시문 (마)의 '다정한 사회'가 이루어진 후 우리 사회가 더욱 발전하기 위해 갖춰야 할 조건을 제시문 (바)와 (사)의 논지를 통합하여 서술하시오. [40점, 550-570자]

[제시문]

(라) 가족 뒷바라지로 항상 분주한 인희는 남편 정철이 퇴직하면 교외에서 살기 위해 전원주택을 짓고 있다. 그러던 어느 날 가끔 느끼는 통증 때문에 진료를 받으러 갔다가 자궁암 말기임을 알게 된다. 수술 후 인희의 병세는 더욱 악화되고, 인희는 자신의 죽음을 예상한다.

S# 73. 침실

조금은 어두운, 그러나 따뜻해 보이는. 인희, 정철, 조금은 낯설고 멋쩍게 침대에 걸터앉아 있다.

정철: (멀뚱하게 앞만 보며) 텔레비전이라도 하나 갖다 놓을걸. 심심하네.

인희: 여보, 나 소원 있어.

정철: 뭐?

인희: 나 무덤 만들어 줘.

정철: 언제는 답답해서 싫다고 화장해 달라며?

인희: 우리 엄마 화장하니까 별로더라. 강에 뿌렸는데 하도 오래되니까 여기다 뿌렸는지, 저기다 뿌렸는지 도통 기억에 없고. 여기 가서 울다 저기 가서 울다, 꼭 미친 사람처럼. 당신하고 애들은 그러지 말라고.

정철: ·····.

인희: 당신은····· 나 없이도 괜찮지?

정철: (인희를 본다.)

인희: 잔소리도 안 하고 좋지, 뭐.

정철: (고개를 돌리며) 싫어.

인희: 나····· 보고 싶을 것 같아?

정철: (고개를 끄덕인다.)

인희: 언제? 어느 때?

정철: 다.

인희: 다 언제?
정철: 아침에 출근하려고 넥타이 맬 때.
인희: (안타까운 마음으로 본다.) 또?
정철: (고개를 돌려, 눈물을 참으며) 맛없는 된장국 먹을 때.
인희: 또?
정철: 술 먹을 때, 술 깰 때, 잠자리 볼 때, 잘 때, 잠 깰 때, 잔소리 듣고 싶을 때, 어머니가 망령부릴 때, 연수 시집갈 때, 정수 대학 갈 때, 그놈 졸업할 때, 설날 지짐이 할 때, 추석날 송편 빚을 때, 아플 때, 외로울 때.
인희: (눈물이 그렁그렁하고, 괜한 옷섶만 만지고 두리번거리며) 당신, 빨리 와. 나 심심하지 않게. (눈물이 주룩 흐른다.)
정철: (인희를 안고, 눈물 흘린다.)
인희: (울며 웃으며) 여보, 나 이쁘면 뽀뽀나 한번 해 줘라.
정철: (인희 얼굴을 손으로 안고, 입을 맞춰 준다.) 고마웠다.

(마) 인류 중 불행하고 불쌍한 자 중에 가장 불행하고 불쌍한 자는 무정한 사회에 사는 사람이요, 복 있는 자 중에 가장 다행하고 복 있는 자는 유정한 사회에 사는 사람입니다. 사회에 정의*가 있으면 화기*가 있고, 화기가 있으면 흥미가 있고, 흥미가 있으면 활동과 용기가 있습니다. 우리 대한 사회는 무정한 사회입니다. 다른 나라에도 무정한 사회가 많겠지만, 우리 대한 사회는 가장 불쌍한 사회입니다. 민족의 사활 문제를 앞에 두고도 냉정한 우리 민족입니다. 우리가 하는 운동에도 동지 간에 정의가 있었던들 효력이 더욱 많았겠습니다. 정의가 있어야 단결도 되고 민족도 흥하는 법입니다.

정의는 본래 천부*한 것이언만, 유교를 숭상하는 데서 우리 민족이 남을 공경할 줄은 알았으나, 남을 사랑하는 것은 잊어버렸습니다. 또 혼상, 제사도 허례로 기울어지고 진정으로 하는 일이 별로 없습니다. 여러분의 유년 시절을 회고해 보십시오. 사람과 사람 사이에 서로 사랑하는 정이 생김은 당연하거늘 우리 사회에서는 부모와 자녀, 형과 아우 사이에 아무 정의가 없습니다. 어른들이 어린아이를 대할 때 한 개인의 완희물*로 여깁니다. 또한, 집 안에 계신 조부모나 부모는 호령과 매 때리기로만 일을 삼으므로 아이들은 매를 맞을 생각에 떨고 있습니다. 이같이 하여 강보에서부터 공포심만 가득한 생활을 하던 아이가 가정을 벗어나서 학교에 가면 훈장이라는 이가 또한 호랑이 노릇을 합니다. 또 시부모와 며느리, 형과 아우, 모든 식구가 다 서로 원수입니다. 관민 간에도 그러합니다. 리에, 면에, 군에, 도에 가 보십시오. 어디서든지 찬바람이 아니 부는 데가 없습니다. 그보다 더 기막힌 것은 남녀 간의 무정함입니다. 우리네의 가정에서 부부가 만일 서로 보고 웃었다가는 큰 결딴이 납니다.

이제 한 번 눈을 돌려 다정한 남의 사회를 봅시다. 그들의 가정에서는 부모가 결코 노하지 않습니다. 식탁에서도 아이를 특별히 대우합니다. 우리 가정에서처럼 역정을 내며 먹으라고 호령하지 않습니다. 선생이 학생을 친절히 대접하므로 학생들은 선생을 매우 따르고 학교에 가고 싶어합니다. 학교뿐 아니라 선차*에도, 집회에도 화기가 있습니다.

우리가 우리 사회를 개조하자면 먼저 다정한 사회를 만들어야 하겠습니다. 우리는 선조적부터 무정한 피를 받았기 때문인지 아무래도 더운 정이 없습니다. 그러므로 정의를 기르는 공부를 해야겠습니다. 그러한 뒤에야 참삶의 맛을 알겠습니다.

*정의: 서로 가깝게 지내어 친하여진 정.
*화기: 화목한 기운.
*천부: 하늘이 줌. 또는 태어날 때부터 지님.
*완희물: 장난하며 희롱하는 대상.

*선차: 배와 수레. 여러 사람이 이용하는 대중교통을 의미함.

(바) 사람들이 모여 살아가는 곳에서는 갈등과 그것을 해결하려는 노력이 항상 존재한다. 갈등을 해결하려면 관련된 모든 사람이 열린 마음으로 진지하게 대화하고 타협하는 의사소통의 과정이 필요하다. 사회 구성원 간의 의사소통이 잘 이루어지려면 구성원 간에 합리성을 공유해야 한다. 담론의 중요성을 강조한 하버마스는 이러한 합리성을 의사소통적 이성이라고 하였다.

의사소통적 이성을 발휘하여 바람직한 의사소통을 하려면 이를 향상하기 위한 대화와 토론을 활성화해야 한다. 또한, 모든 사람이 대화와 토론에 항상 참여할 수 있도록 제도적 장치를 마련해야 한다. 이러한 노력으로 의사소통이 바람직하게 이루어지면 참여자들은 스스로 서로의 주장을 인정하고 합의한 사항을 지키게 된다. 이와 같은 화해와 자율 정신은 현실 사회를 비판적이면서도 건설적으로 바라볼 수 있게 한다. 또한, 의사소통의 과정에서 드러난 왜곡된 부분을 바로잡아 자유로운 의사소통을 할 수 있도록 돕고 사회가 발전하는 원동력으로 작용한다.

우리 사회에서 이루어지는 대부분의 일은 대화와 토론, 즉 의사소통으로 형성되고 유지되므로 사회 구성원의 의사소통 행위는 윤리와 떼려야 뗄 수 없는 관계이다. 다시 말해, 바람직한 방향으로 의사소통이 이루어지면 우리 사회가 옳은 방향으로 나아가지만, 왜곡된 의사소통이 이루어지면 그 반대의 방향으로 가게 된다. 따라서, 윤리적 기준에 근거하여 의사소통을 원활하게 해나가야 한다.

그러나 우리는 자유롭고 평등하게 대화에 참여한다고 말하지만, 권력과 돈의 위력 등 외부의 압력으로 자신이 하고 싶은 주장이나 반론을 하지 못하는 경우가 있다. 또한, 상대방의 말을 왜곡하여 자신에게 유리하게 몰아가고, 거짓을 진실인 것처럼 호도하는 경우도 볼 수 있다. 이처럼 윤리적인 기준을 무시하는 왜곡된 담화는 화해와 평화가 아니라 갈등의 심화와 분쟁을 초래한다.

(사) 과거 서양의 사상가들은 전통적으로 도덕의 문제를 정념과 이성 간의 싸움으로 설정하였고, 이 싸움에서 이성이 승리하는 것이 곧 선이요 덕이라는 입장을 취하였다. 따라서 '이성에 의한 정념의 지배'는 오랫동안 서양 윤리학의 공리와도 같은 것이었다. 하지만 흄에 따르면 이성은 행위의 동기를 제공하지 못하며, 이성의 능력인 지성은 그 자체로는 우리가 실천할 수 있게 만드는 힘을 가지고 있지 않다. 다만 이성은 바람직한 행위의 방향을 제시할 뿐이며, 감정만이 의지에 영향을 미쳐 우리가 도덕적 행위를 하게 만든다. 따라서 도덕적 활동은 지적 판단에 의한 것이 아니라, 어떤 것에 대한 시인(是認)의 감정이나 부인(否認)의 감정에 의해서 결정된다. 물론 시인의 감정과 부인의 감정은 개인들 각자의 주관적 감정이라기보다는 우리가 공통적으로 느끼는 사회적인 감정들이다. 흄에 따르면, 우리 모두는 타인의 행복과 불행을 함께 느낄 수 있는 공감 능력을 가지고 있다. 그리고 공감 능력은 인류 전체의 복지에 대해 동정심을 갖도록 만든다. 흄은 이를 다음처럼 설명한다. "그(도덕적 판단을 내리는 자)는 자신의 개인적이고 특수한 상황을 떠나 타인과 공유할 수 있는 관점을 취해야 한다. 그는 인간 본성 안의 보편적 원리를 움직여, 모든 인간이 거기에 화답할 수 있는 소리를 내야 한다."

3. 출제 의도

- 이 문제의 출제 의도는 사회발전에 있어 정의 중요성을 이해하고, 사회발전의 토대로 작용하는 정이 개인적 수준의 정의에서 사회적 수준에서의 정의로 발전할 수 있는 방법을 스스로 찾아보는 문제 해결 능력을 평가하는 데 있음

- 구체적으로 말하자면, 가족 사이에서 돈독하게 쌓여가는 정을 기본으로 다정한 사회가 만

들어지는 것이 사회개조의 첫 번째 단초이며, 이러한 개인 간의 정의가 사회적 수준으로 발전하여 사회가 개조되기 위해서는 우선적으로 사람 간 의사소통이 합리적인 이성에 의해 진행되어야 함

- 의사소통적 이성이 있어야만 왜곡된 의사소통이 없어질 수 있으며, 합의에 이를 수 있는 길이 열리게 됨. 이를 토대로, 다정한 사회가 더 높은 수준의 사회로 발전하기 위해서는 이성적 접근에 더하여 인간의 특성인 감정의 측면이 통합적으로 고려되어야 함

- 즉 도덕적 실천의 기초가 되는 사회적 감정으로서 공감이 전제된 의사소통적 이성이 윤리적 기준으로 확립되어야 궁극적으로 우리 사회가 더욱 발전할 수 있다는 점을 파악하는 것이 본 문제의 출제의도임

- 종합적으로 보았을 때, 본 문제의 해결을 위해서 다수의 지문을 통합적, 논리적으로 이해하여야 하는 통합적 사고력이 필요하며 대안제시 능력이 있어야 함

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

<table>
<tr><td>적용 교육과정</td><td>교육과학기술부 고시 제2015-74호 [별책 5호] “국어과 교육과정”
교육과학기술부 고시 제2015-74호 [별책 6호] “도덕과 교육과정”</td></tr>
<tr><td>관련 성취기준</td><td>1. 국어과 교육과정
<table>
<tr><th colspan="2">과목명: 국어</th><th>관련</th></tr>
<tr><td>성취기준 1</td><td>[10국02-03] 삶의 문제에 대한 해결 방안이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 읽는다.
여러 자료에 대한 비판적 독서를 통해 독자 자신이나 사회가 안고 있는 문제들에 대한 해결의 실마리를 얻고, 필자의 관점이나 생각에 대하여 다양한 대안을 마련하며 읽는 능력을 기르기 위해 설정하였다. 독자는 독서를 통해 삶의 문제를 해결할 수 있는 실마리를 발견하거나 문제를 해결할 수 있는 직관과 깨달음을 얻는 경우가 많다. 또한 글을 읽으면서 필자의 생각이나 주장을 비판하고, 이를 보완하거나 대체할 수 있는 창의적인 방안을 발견하기도 한다. 글을 읽으면서 해결 방안이나 대안을 떠올리며 읽는 것은 비판적·창의적 읽기의 방법으로서, 적극적인 읽기 태도를 기르는 데 도움이 된다. (59-60쪽)</td><td>제시문 (라), 문제 2</td></tr>
<tr><td>성취기준 2</td><td>[10국05-05] 주체적인 관점에서 작품을 해석하고 평가하며 문학을 생활화하는 태도를 지닌다.
자신의 관점에서 작품을 주체적으로 이해하고 능동적으로 향유하는 능력을 기르기 위해 설정하였다. 작품을 수용할 때 단순히 타인의 평가를 따르거나 타당한 근거 없이 무조건 자신의 생각을 내세우기보다는 원인과 결과를 논리적으로 따져 보거나 다양한 사례와 비교하면서 작품에 반영된 가치를 주체적으로 해석하고 평가해 보도록 한다. (66쪽.)</td><td>문제2</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th colspan="2">과목명: 독서</th><th>관련</th></tr>
<tr><td>성취기준 1</td><td>[12독서02-03] 글에 드러난 관점이나 내용, 글에 쓰인 표현 방법, 필자의 숨겨진 의도나 사회·문화적 이념을 비판하며 읽는다.(95쪽.)</td><td>제시문 (마)</td></tr>
<tr><td>성취기준 2</td><td>[12독서02-05] 글에서 자신과 사회의 문제를 해결하는 방법이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 창의적으로 읽는다.
이 성취기준은 여러 글에 제시된 다양한 문제 상황과 해결 방법을</td><td>문제 2</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

	비판적으로 이해하고 새로운 대안을 탐구하는 활동을 통해 삶의 문제를 창의적으로 해결하는 능력을 기르기 위해 설정하였다. 글에서는 필자나 독자 개인에 관한 문제뿐 아니라 사회적인 문제도 다루어지며, 이에 대한 필자의 관점이나 해결 방안이 제시되어 있음을 이해하도록 한다. 이러한 내용을 단순히 수용하는 것이 아니라, 여러 글에 나타난 주제, 관점 등에 대하여 새로운 측면에서 비판적으로 접근해 봄으로써 자신만의 독창적인 생각을 구성하도록 안내한다.(95-6쪽.)	

2. 도덕과 교육과정

과목명: 생활과 윤리		관련
성취기준 1	**[12생윤01-03] 윤리적 삶을 살기 위한 다양한 도덕적 탐구와 윤리적 성찰 과정의 중요성을 인식하고, 도덕적 탐구와 윤리적 성찰을 일상의 윤리 문제에 적용할 수 있다.**(39쪽)	제시문 (바)
성취기준 2	**[12생윤06-01] 사회에서 일어나는 다양한 갈등의 양상을 제시하고, 사회 통합을 위한 구체적인 방안을 제안할 수 있으며 바람직한 소통 행위를 담론윤리의 관점에서 설명하고 일상생활에서 실천할 수 있다.** (45쪽)	문제 2
과목명: 윤리와 사상		관련
성취기준 1	**[12윤사03-05] 도덕적 판단과 행동에 관한 이성과 감정의 역할을 규명하고, 도덕적인 삶을 위한 양자 사이의 바람직한 관계에 대해 토론할 수 있다.**(58쪽)	제시문 (사)

나) 자료 출처

1) 교과서 내의 자료만 활용한 경우, '교과서 내' 만 작성함.

교과서 내

자료명(도서명)	작성자 (저자)	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
국어	최원식 외	창비	2017	90-97	제시문(라)	○
독서	방민호 외	미래엔	2018	96-100	제시문(마)	○
생활과 윤리	정탁준 외	지학사	2017	186-189	제시문(바)	○
윤리와 사상	박찬구 외	씨마스	2018	137-139	제시문(사)	○
윤리와 사상	황인표 외	교학사	2018	141-142	제시문(사)	○

5. 문항 해설

제시문 (라)는 『고등학교 국어』(창비, 2017)에 실린 노희경 작가의 드라마 대본 「세상에서 가장 아름다운 이별」에서 인용한 글이다. 죽음이라는 영원한 이별을 앞두고 전개되는 가족간의 사랑을 감동적으로 그린 이 마지막 장면은, 일상의 경험과 삶의 희로애락을 공유해온 부부의 이별의 슬픔, 안타까움, 상대방에 대한 고마움, 진정한 사랑 감정 등이 미묘하게 뒤섞인 복합적인 감정을 잘 보여준다.

제시문 (마)는 고등학교 『독서』(미래엔, 2018)에 실린 안창호의 「무정한 사회와 유정한 사회」를 출제의도에 부합되게 일부 재편집한 글이다. 이 제시문에는 특히 안창호 선생님은 '무정한 사회'와 '다정한 사회' 사이의 차이를 구체적인 실례를 들어 비교 설명하면서, 대한 사회가 개조(발전)되기 위해서는 무엇보다도 개인 사이의 정이 돈독히 쌓여 서로 배려하고 신뢰하는 '인간 관계'가 형성돼야 함을 주창하고 있다.

제시문 (바)는 고등학교 『고등학교 생활과 윤리』(지학사, 2017)에 실린 「소통과 담론의 윤리」의 일부이다. 이 제시문에서는 하버마스가 제시한 의사소통적 이성에 의한 합의를 통해 이를 수 있는 담론 형성 과정에 대한 내용이 서술되어 있다. 특히 의사소통 과정에서 왜곡을 최소화할 수 있는 이성적 대화 방법에 대한 이해가 중요하며, 이를 통해 갈등을 넘어 상호이해와 화해의 사회로 가는 것이 무엇인지 반추해 보게 한다.

제시문 (사)는 고등학교 『고등학교 윤리와 사상』(씨마스, 2018)의 「도덕적인 삶과 감정」과 고등학교 『고등학교 윤리와 사상』(교학사, 2018)의 「도덕 감정과 도덕적 삶」의 일부를 출제의도에 부합되게 일부 재편집한 글이다. 이 제시문에 의하면, 보편적 윤리기준 확립을 위해서는 개인 수준의 감정을 넘어서, 타인과의 소통을 통해 형성될 수 있는 사회적 감정의 형성이 필요하다고 한다. 따라서 이 지문은 사회발전에 있어서 보편적 윤리기준으로서 타인과의 공감 능력이 중요한 역할을 함을 생각할 수 있게 한다.

6. 채점 기준

<table>
<tr><th>하위
문항</th><th>채점 기준</th><th>배점</th></tr>
<tr><td>문항 2</td><td>
1. 기술적(記述的) 측면(-5점)
1) 문제에서 제시하고 있는 글자 수(550~570자)를 위반했을 경우 감점한다.
<table>
<tr><th>위반 글자 수</th><th>감점 점수</th></tr>
<tr><td>±1~25자</td><td>1점 감점</td></tr>
<tr><td>±26자 이상</td><td>2점 감점</td></tr>
</table>
2) 맞춤법과 원고지 사용법에 중대한 오류가 있을 경우: 최대 3점 감점
3) 답안 작성 시 제시문을 한 문장 이상 그대로 옮겨 쓸 경우, 최대 5점 감점

2. 내용적 측면(40점)
1) 제시문 (마)의 '무정한 사회' 내용을 파악하였는지 여부, 그리고 제시문 (라)의 논지 파악 및 이를 토대로 제시문 (마)의 '무정한 사회'가 '다정한 사회'로 나아가기 위한 조건을 도출했는지 평가한다.(15점)
① 제시문 (마)의 무정한 사회의 특징 파악: 다정한 사회로 나아가기 위한 전제 조건 파악을 위하여 우선적으로 무정한 사회의 문제점을 파악하는 것이 필요함. 무정한 사회로 전락한 이유인 사회적 합의의 기반인 인간관계가 정의 없이 관습, 유교적 허례, 권위 등에 의해 맺어져서 갈등이 만연할 수 있기 때문.(5점)
② 제시문 (라)의 논지 및 이를 제시문 (마)에 적용: 제시문 (라)에 나타난 부부는 아내의 죽음이라는 극적인 상황에 처해 있다. 이러한 위기 아래에
</td><td>40</td></tr>
</table>

서 오랜 세월 지내오면서 쌓여왔던 부부 간의 정이 부부간 진정한 사랑으로 승화되고 있다. 이렇게, 개인 간 정이 돈독하게 쌓이는 모습이 다정한 사회로 나아가기 위한 기본조건이라는 점을 유추하여야 함.(15점)

2) (바)와 (사)의 내용을 통합하여 (마)에 나타난 '다정한 사회'가 이룩된 이후, 이를 바탕으로 우리 사회가 더욱 발전하기(사회개조) 위한 조건을 제시하는지를 평가한다.(25점)

① 제시문 (바)에 나타난 의사소통적 이성을 다정한 사회가 이루어진 후, 우리 사회가 발전하기 위한 조건으로 제시.(5점)

② 합리적 의사소통이 사회적 공감으로 확대되기 위한 조건을 (사)에서 찾아야 함. 여기서 이성의 역할(방향 제시)과 감정의 역할(실천기준 제시)의 구분 및, 개인적 감정이 아닌 사회적 감정으로서 공감의 역할(도덕적 행위를 가능케 함)에 대한 서술.(10점)

③ (바)와 (사)의 통합으로서 의사소통적 이성과 사회적 감정이 통합된 윤리적 공감대 형성의 조건임을, 그리고 이를 통한 더 나은 사회로 발전 가능성 논의.(5점)

* 단, 글이 매우 논리적이거나 창의적인 경우, 최대 5점을 가산할 수 있다.
* 글이 논리적이지 못하면 정도에 따라 최대 5점을 감점할 수 있다.

[채점 기준 요약표]

<table>
<tr><td rowspan="4">기술적 측면 (-5점)</td><td rowspan="2">글자 수 위반 (-2점)</td><td>±1~25자</td><td>1점 감점</td></tr>
<tr><td>±26자 이상</td><td>2점 감점</td></tr>
<tr><td>맞춤법 과 원고지 사용법 (-3점)</td><td>중대한 오류</td><td>최대 3점 감점</td></tr>
<tr><td>제시문을 그대로 옮겨 쓴 경우 (-5점)</td><td>한 문장 이상</td><td>최대 5점 감점</td></tr>
<tr><td rowspan="7">내용적 측면 (40점)</td><td rowspan="3">① (마)의 무정한 사회 제시 및 (라)의 논지를 근거로 (마)의 다정한 사회로 발전하기 위한 조건을 도출했는지 평가(15점)</td><td>(마)의 무정한 사회만 정확히 제시했을 경우</td><td>3~5점</td></tr>
<tr><td>(마)의 무정한 사회 내용 제시 및 (라)의 논지는 정확히 제시하는 경우</td><td>6~10점</td></tr>
<tr><td>(마)의 무정한 사회 내용 제시 및 (라)의 논지는 정확히 제시, 그리고 이를 근거로 무정한 사회가 다정한 사회로 나아가기 위한 조건을 정확히 도출하였을 경우</td><td>11~15점</td></tr>
<tr><td rowspan="4">② (바)와 (사)의 내용을 통합하여 (마)에 나타난 '다정한 사회' 이후, 우리 사회가 더욱 발전하기 위한 조건 제시(25점)</td><td>(바)에 나타난 의사소통적 이성만을 첫째 조건으로 제시한 경우</td><td>3~5점</td></tr>
<tr><td>위에 더하여, 합리적 의사소통이 사회적 공감으로 확대되기 위한 조건을 (사)에서 찾아서 정확히 제시한 경우</td><td>6~19점</td></tr>
<tr><td>위 두 내용을 정확히 서술하고, (바)와 (사)의 통합으로서 '의사소통적 이성과 사회적</td><td>20~25점</td></tr>
</table>

		감정이 통합된 윤리적 공감대 형성'을 정확하게 제시한 경우	

7. 예시 답안

(마)에 따르면 대한사회가 무정한 사회로 전락한 이유는, 사회적 합의의 기반인 인간관계가 정의 없이 관습, 유교적 허례, 권위 등에 의해 맺어져서 갈등이 만연했기 때문이다. 이를 극복하여 다정한 사회로 가려면, (라)의 부부 사례처럼 상호배려를 기반으로 사랑의 마음을 표현하는 진솔한 인간관계가 형성돼야 한다. 이렇게 개인 간 정의가 쌓여 다정한 사회가 된 후, 우리 사회가 더 발전해 나가기 위해서 필요한 조건은, (바)에 따르자면, 사람이 대등한 위치에서 대화에 참여함으로써 갈등을 극복하고 합의에 이르는 의사소통의 장을 마련하는 것이다. 여기서 합리적 의사소통에 인간의 감정에 대한 고려가 보완되어야 하는데, (사)에 따르면 이때의 감정은 주관적 감정을 넘어 타인과 공유할 수 있는 사회적 감정이다. 이성은 도덕적 방향만을 제시할 뿐 실천으로 이어지지 않기 때문에 도덕적 행위를 가능케 하는 사회적 감정의 역할이 중요하다. 따라서 공감 능력 역시 사회발전을 위한 또 다른 조건이다. 요약하면 다정한 인간관계를 기반으로 의사소통적 이성과 사회적 감정이 통합될 때, 우리 사회는 좀 더 성숙한 방향으로 나갈 수 있다. (570자)

문항카드 6

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문사회계열 II / 문제 3	
출제 범위	교육과정 과목명	윤리와 사상, 정치와 법, 통합사회
	핵심개념 및 용어	사회적인 감정, 공감, 죄형 법정주의, 정보화
예상 소요 시간	24분 / 전체 120분	

2. 문항 및 제시문

[문제 3] 제시문 (자)의 문제에 대처하는 데 있어 제시문 (아)의 형식적 의미의 죄형 법정주의가 갖는 한계를 서술하고, 제시문 (아)의 실질적 의미의 죄형 법정주의를 실행하기 위해 필요한 사회적인 조건을 제시문 (사)를 토대로 서술하시오. [20점, 400-420자]

[제시문]

(사) 과거 서양의 사상가들은 전통적으로 도덕의 문제를 정념과 이성 간의 싸움으로 설정하였고, 이 싸움에서 이성이 승리하는 것이 곧 선이요 덕이라는 입장을 취하였다. 따라서 '이성에 의한 정념의 지배'는 오랫동안 서양 윤리학의 공리와도 같은 것이었다. 하지만 흄에 따르면 이성은 행위의 동기를 제공하지 못하며, 이성의 능력인 지성은 그 자체로는 우리가 실천할 수 있게 만드는 힘을 가지고 있지 않다. 다만 이성은 바람직한 행위의 방향을 제시할 뿐이며, 감정만이 의지에 영향을 미쳐 우리가 도덕적 행위를 하게 만든다. 따라서 도덕적 활동은 지적 판단에 의한 것이 아니라, 어떤 것에 대한 시인(是認)의 감정이나 부인(否認)의 감정에 의해서 결정된다. 물론 시인의 감정과 부인의 감정은 개인들 각자의 주관적 감정이라기보다는 우리가 공통적으로 느끼는 사회적인 감정들이다. 흄에 따르면, 우리 모두는 타인의 행복과 불행을 함께 느낄 수 있는 공감 능력을 가지고 있다. 그리고 공감 능력은 인류 전체의 복지에 대해 동정심을 갖도록 만든다. 흄은 이를 다음처럼 설명한다. "그(도덕적 판단을 내리는 자)는 자신의 개인적이고 특수한 상황을 떠나 타인과 공유할 수 있는 관점을 취해야 한다. 그는 인간 본성 안의 보편적 원리를 움직여, 모든 인간이 거기에 화답할 수 있는 소리를 내야 한다."

(아) 죄형 법정주의는 어떤 행위가 범죄가 되고 그 범죄에 대하여 어떤 처벌을 할 것인가를 의회가 제정한 법률로 미리 규정해 두어야 한다는 원칙이다. 이에 따라 국가는 아무리 사회적으로 비난받아야 할 행위라도 법률이 이를 범죄로 규정하지 않는 한 처벌할 수 없다. 이처럼 죄형 법정주의는 강력한 권력 수단인 형벌권의 남용을 방지하여 국민의 자유와 권리를 보장하는 기준이 된다. 한편, "법률 없으면 범죄 없고 형벌도 없다."라는 형식적 의미의 죄형 법정주의는 법률만 있으면 그 내용을 문제 삼지 않아 부당한 법률에 의한 형벌권의 남용을 방지하기 어려웠다. 이에 따라 "적정한 법률 없으면 범죄 없고 형벌 없다."라는 실질적 의미의 죄형 법정주의가 확립되었다. 실질적 의미의 죄형 법정주의는 법률의 내용이 정의에 합치하고 적정할 것을 요구함으로써 법관의 자의뿐만 아니라 입법자의 자의로부터 국민의 자유와 권리를 보장한다. 현대적 의미의 죄형 법정주의는 이와 같은 실질적 의미의 죄형 법정주의를 의미한다.

(자) 정보화로 시공간적 제약이 극복되고 실시간 정보 교류가 활성화되면서 생활 양식이 크게 변화하였다. 또한 사회 전반에 걸쳐 누리 소통망(SNS)이 확산되면서 인간관계의 폭이 확대되었고, 다양한 문화를 접할 수 있게 되었다. 원격 진료, 원격 근무, 온라인 교육, 전자 행정 서비스 등을 통해 우리의 일상생활은 더욱 편리해졌다. 한편 개인 및 국가 간 정보 격차가 소득 및 국가의 빈부 격차로 이어질 것이라는 우려도 있다. 정보의 소유와 활용 능력에 따른 사회 불평등 구조가 형성되고 사이버 범죄, 사생활 침해와 같은 문제가 나타나고 있다. 뿐만 아니라 개인 정보 유출, 지적 재산권 침해, 인터넷의 익명성을 악용한 악성 댓글 등의 문제도 발생하고 있다.

3. 출제 의도

- 문제 3의 출제 의도는 특정한 이론이나 주장을 활용하고 적용하여 어떤 상황에서 발생할 수 있는 문제점을 치밀하게 분석하는 능력과 이를 통해 도출될 수 있는 해결 방안을 모색하는 대안 제시 능력을 평가하는 데 있음.
- 정보화 사회에서 새롭게 발생하는 다양한 문제점을 형식적 의미의 죄형 법정주의를 적용하여 그 한계를 찾아보고, 이 문제를 해결할 수 있는 실질적 의미의 죄형 법정주의를 실행하기 위해 필요한 윤리적인 측면을 학생 스스로가 생각해 보도록 유도하고자 함.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

<table>
<tr><td>적용 교육과정</td><td>교육부 고시 제2015-74호 [별책 6] “도덕과 교육과정”
교육부 고시 제2018-162호 [별책 7] “사회과 교육과정”</td></tr>
<tr><td>관련 성취기준</td><td>1. 도덕과 교육과정
<table>
<tr><th colspan="2">과목명: 윤리와 사상</th><th>관련</th></tr>
<tr><td>성취기준 1</td><td>[12윤사03-05] 도덕적 판단과 행동에 관한 이성과 감정의 역할을 규명하고, 도덕적인 삶을 위한 양자 사이의 바람직한 관계에 대해 토론할 수 있다.</td><td>제시문 (사), 문제 3</td></tr>
</table>
2. 사회과 교육과정
<table>
<tr><th colspan="2">과목명: 정치와 법</th><th>관련</th></tr>
<tr><td>성취기준 1</td><td>[12정법05-01] 형법의 의의와 기능을 죄형 법정주의를 중심으로 이해하고, 범죄의 성립 요건과 형벌의 종류를 탐구한다.</td><td>제시문 (아)</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th colspan="2">과목명: 통합사회</th><th>관련</th></tr>
<tr><td>성취기준 1</td><td>[12통사03-02]에서는 교통·통신의 발달과 정보화로 인해 나타난 생활공간의 확대 및 격차, 생태 환경의 변화, 생활양식의 변화 등을 다루며, 이 과정에서 사생활 침해, 사이버 범</td><td>제시문 (자)</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

	죄, 정보 격차 등 새로운 사회문제가 발생하고 있음을 다룬다. 더불어 새롭게 등장한 문제를 해결하기 위해 실제 우리 사회에서 시행하고 있는 제도적 방안을 평가하도록 한다.	

나) 자료 출처

교과서 내

자료명(도서명)	작성자 (저자)	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
윤리와 사상	박찬구	씨마스	2020	138	제시문(사)	○
윤리와 사상	황인표	교학사	2020	141-142	제시문(사)	○
정치와 법	서범석	지학사	2019	148	제시문(아)	X
통합사회	육근록	동아출판	2020	85	제시문(자)	○

5. 문항 해설

제시문 (사)는 고등학교 『고등학교 윤리와 사상』(씨마스, 2018)의 「도덕적인 삶과 감정」과 고등학교 『고등학교 윤리와 사상』(교학사, 2018)의 「도덕 감정과 도덕적 삶」의 일부를 출제의도에 부합되게 일부 재편집한 글이다. 이 제시문에 의하면, 보편적 윤리기준 확립을 위해서는 개인 수준의 감정을 넘어서, 타인과의 소통을 통해 형성될 수 있는 사회적 감정의 형성이 필요하다고 한다. 여기서 학생들은 사회발전에 있어 보편적 윤리기준으로서 타인과의 공감 능력의 역할에 대하여 생각해 보아야 한다.

제시문 (아)는 고등학교 『정치와 법』(지학사, 2019)에 실린 「형법과 죄형법정주의」의 일부이다. 이 제시문은 죄형 법정주의의 형식적 의미와 실질적 의미를 설명하는 부분이다. 규정된 법률에 의해서만 처벌이 가능한 형식적 의미의 죄형 법정주의와 법률 내용에 대해 정의의 합치와 적정성을 강조하는 실질적 의미의 죄형 법정주의의 차이를 설명한 글로, 현재 발생하는 다양한 사회 문제에 대해 적용해 보도록 유도한다.

제시문 (자)는 고등학교 『통합사회』(동아출판, 2020)에 실린 「정보화로 나타난 변화와 문제점은?」의 일부이다. 이 제시문은 빠르게 발전하는 정보화로 인해 나타난 생활의 편리성과 함께 발생할 수 있는 다양한 문제점에 대해 설명하는 부분이다. 정보화로 인한 시공간적 제약이 극복되어 변화된 생활 양식을 이해하고, 그것이 가져 수 있는 부작용, 즉 개인 정보 유출이나 사생활 침해, 사이버 범죄의 증가 등을 보완하기 위한 방안을 생각해 보게 한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문항 3	**1. 기술적(記述的) 측면(-5점)** 1) 문제에서 제시하고 있는 글자 수(400~420자)를 위반했을 경우 감점한다.	20

위반 글자 수	감점 점수
±1~25자	1점 감점
±26자 이상	2점 감점

2) 맞춤법과 원고지 사용법에 중대한 오류가 있을 경우: 최대 3점 감점
3) 답안 작성 시 제시문을 한 문장 이상 그대로 옮겨 쓸 경우: 최대 5점 감점

2. 내용적 측면(20점)
1) 제시문 (자)의 정보화로 인해 발생한 문제적 상황을 활용하여 제시문 (아)의 형식적 의미의 죄형 법정주의가 갖는 한계를 서술하였는지 평가한다. (10점)

① 새롭게 발생하는 문제에 적절하게 대처하기 어렵다는 것을 파악한 경우.(5점)
[예시]

> (아)의 형식적 의미의 죄형 법정주의는 법률로 미리 규정한 내용만 범죄로 처벌할 수 있기 때문에 (자)에서 나타나는 새로운 문제에 적절하게 대처하기 어렵다.

② 기존의 법률로 과도한 처벌을 할 수 있는 것을 파악한 경우.(5점)
[예시]

> 형식적 의미의 죄형 법정주의를 적용하면 기존의 법률로 과도하게 처벌할 수 있는 한계가 있다.

2) 제시문 (아)의 실질적 의미의 죄형 법정주의를 실행하기 위해 필요한 조건을 제시문 (사)를 토대로 서술하는지를 평가한다.(10점)

① 입법자 및 법관의 자의로부터 국민의 자유와 권리를 보호하는데 목적이 있는 실질적 의미의 죄형 법정주의는 전체 구성원들이 옳고 그름에 대한 개인적 감정을 넘어 사회적 감정을 형성할 때 실현될 수 있다고 본다. 법률 내용의 적정성에 대한 사회적 감정의 형성은 구성원들의 옳고 그름에 대한 공감을 필요로 하는데 이를 위해서는 인간 본성 안에 내재되어 있는 보편적 원리가 작동되도록 해야 한다.(10점)

② 입법자 및 법관의 자의로부터 국민의 자유와 권리를 보호하는데 목적이 있는 실질적 의미의 죄형 법정주의는 전체 구성원들이 옳고 그름에 대한 개인적 감정을 넘어 사회적 감정을 형성할 때 실현될 수 있다는 점만을 작성한 경우(4점)

③ 법률 내용의 적정성에 대한 사회적 감정의 형성은 구성원들의 옳고 그름에 대한 공감을 필요로 한다는 점만을 작성한 경우(3점)

④ 공감하기 위해서는 인간 본성 안에 내재되어 있는 보편적 원리가 작동되도록 해야 한다는 점만을 작성한 경우(3점)
[예시]

> 입법자 및 법관의 자의로부터 국민의 자유와 권리를 보호하는데 목적이 있는 실질적 의미의 죄형 법정주의는 전체 구성원들이 옳고 그름에 대한 개인적 감정을 넘어 사회적 감정을 형성할 때 실현될 수 있다고 본다. 법률 내용의 적정성에 대한 사회적 감정의 형성은 구성원들의 옳고 그름에 대한 공감을 필요로 하는데 이를 위해서는 인간 본성 안에 내재되어 있는 보편적 원리가 작동되도록 해야 한다.

* 단, 글이 매우 논리적이거나 창의적일 경우, 최대 3점을 가산할 수 있음
* 글이 논리적이지 못하면 정도에 따라 최대 3점을 감점할 수 있음

[채점 기준 요약표]

기술적 측면 (-5점)	글자 수 위반 (-2점)	±1~25자	1점 감점
		±26자 이상	2점 감점
	맞춤법과 원고지 사용법 (-3점)	중대한 오류	최대 3점 감점
	제시문을 그대로 옮겨 쓴 경우 (-5점)	한 문장 이상 그대로 옮겨 쓴 경우	최대 5점 감점
내용적 측면 (20점)	① 제시문 (자)의 정보화로 인해 발생한 문제적 상황을 활용하여 제시문 (아)의 형식적 의미의 죄형 법정주의가 갖는 한계를 서술 (10점)	새로운 문제에 적절하게 대처하기 어려운 한계를 설명	2-5점
		기존의 법률로 과도하게 처벌할 수 있는 한계를 설명	2-5점
	② 제시문 (아)의 실질적 의미의 죄형 법정주의를 실행하기 위해 필요한 조건을 제시문 (사)를 토대로 서술하는지를 평가 (10점)	전체 구성원들이 옳고 그름에 대한 개인적 감정을 넘어 사회적 감정을 형성할 때 실현될 수 있다는 것을 작성	2-4점
		법률 내용의 적정성에 대한 사회적 감정의 형성은 구성원들의 옳고 그름에 대한 공감을 필요로 한다는 점만을 작성한 경우	1-3점
		공감은 인간 본성 안에 내재되어 있는 보편적 원리가 작동되어야 한다는 점만을 작성한 경우	1-3점

7. 예시 답안

(자)에 따르면 정보화로 인적 교류가 확대되고 일상생활이 편리해졌으나, 사이버 범죄와 같은 새로운 사회 문제가 발생하고 있다. (아)의 형식적 의미의 죄형 법정주의는 법률로 미리 규정한 내용만 범죄로 처벌할 수 있기 때문에 (자)에서 나타나는 문제에 적절하게 대처하기 어렵고, 기존 법률 규정을 적용할 경우 과도한 처벌이 발생할 수 있는 한계가 있다. 한편, 입법자 및 법관의 자의로부터 국민의 자유와 권리를 보호하는데 목적이 있는 실질적 의미의 죄형 법정주의는 전체 구성원들이 옳고 그름에 대한 개인적 감정을 넘어 사회적 감정을 형성할 때 실현될 수 있다고 본다. 법률 내용의 적정성에 대한 사회적 감정의 형성은 구성원들의 옳고 그름에 대한 공감을 필요로 하는데 이를 위해서는 인간 본성 안에 내재되어 있는 보편적 원리가 작동되도록 해야 한다. (417자)

문항카드 7

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	경영경제계열 Ⅰ / 문제 1	
출제 범위	교육과정 과목명	국어, 사회・문화, 문학
	핵심개념 및 용어	돌봄, 그리움, 연민, 관심, 문제 해결, 깨달음, 자생력, 관계, 정서, 안정, 통합, 친밀감
예상 소요 시간	48분 / 전체 120분	

2. 문항 및 제시문

[문제 1] 제시문 (가), (나), (다), (라)에 나타난 돌봄의 '동기와 결과'를 찾아 하나의 완성된 글로 논술하시오. [40점, 550-570자]

(가) 그날따라 어머니는 내 생각으로 눈을 감고 있었다. 그런데 뭔가 발등을 타고 넘어갔다. 눈을 떠 보니 아주 귀여운 다람쥐다. 숱하게 보아 온 동물이지만 그날은 특별하게 보였다. 겨울잠에서 깬 후 충분히 먹지 못했는지 여위어 보였다.

"옜다. 이거 먹으렴."

막내를 서울로 떠나보낸 지도 10년이 넘는다. 자식들은 철들기도 전에 모두 서울로 떠났다. 어머니는 갑자기 눈시울을 문질렀다. 외로움 때문이다. 그리움 때문이다. 다람쥐가 어머니의 가슴속에 있는 그리움을 불러낸 셈이다.

"자아, 많이 먹어라. 아침이 든든해야 해. 요즘 젊은 것들은 아침을 빵에다 우유로 때운다고 하더라만, 사람은 아침이 든든해야 써. 내일도 오너라. 알았지?"

어머니는 꼭 자식을 보는 심정이었다. 어머니는 자식들을 키우는 데 평생을 바쳤다. 하지만 자식들이 커 버리자 이상하게도 허탈했다. 모두 손에 잡히지 않는 곳으로 떠나가 버린 듯했다.

그날부터 다람쥐는 매일 어머니를 찾아왔다. 어머니는 다람쥐에게 많은 이야기를 들려주었다. 항상 어머니의 이야기를 들어 준다. 전에는 밤늦게 일에 지쳐서 들어오면 그냥 쓰러져 잤다. 밥상 차릴 기운도 없었다. 그런데 다람쥐가 반기면서부터 달라졌다. 어머니는 아무리 몸이 고달파도 밥을 먹는다. 막내의 밥그릇을 차지한 다람쥐는 이제 하찮은 동물이 아니다. 언제부턴가 어머니는 외롭지 않다는 생각을 하였다. 그러고 보니 외로움도 별게 아니었다. 누군가와 이야기를 하니까 쉽게 없어지니 말이다.

어머니는 다람쥐 어미를 정성스럽게 보살폈다. 보고 들은 경험으로 다람쥐의 먹이를 구하고, 밥도 주었다. 묵은 밤도 구해다 주었다. 사실 지난봄부터 다람쥐는 스스로 먹이를 구하지 않았다. 애써서 먹이를 구할 필요가 없었다. 어머니가 다 구해다 주었기 때문이다. 어머니는 다람쥐의 식성을 잘 알았다. 새끼들은 무럭무럭 자랐다. 수컷 다람쥐는 서너 번 보이더니 사라졌다. 다른 동물들에게 당한 모양이다. 그래서 암컷 다람쥐는 더욱 먹이를 어머니에게 의존했는지 모른다. 어머니는 암컷 다람쥐가 얼마만큼 게을러져 있는지 몰랐다. 다람쥐는 먹이를 구하려는 노력을 전혀 하지 않았다.

(나) S# 4. 언덕길(밤) — 눈

만석: 이런 날은 쉬지・・・・・・. 뭣 하러 나왔어? 이깟 파지 주워서 몇 푼이나 번다고・・・・・・!

송 씨: (심드렁 본다.)

만석: 아무도 없는 게야? 밥 멕여 줄 식구나 자식이 없어?

송 씨: ・・・・・・! (서글퍼지는・・・・・・. 못 들은 척 외면하며 무릎을 짚고 일어난다.) 그럴 처지나 되나요.

송 씨 옆에 멈추는 만석의 오토바이, 불쑥 우유 하나를 내민다.

만석: (덤덤) 들어! 우유가 뼈에 좋대!

송 씨: 안 그러셔도 돼요.

송 씨, 싫지 않은 표정이다.

S# 45. 송 씨 집 계단(낮) 송 씨 집 계단에 앉아 있는 만석과 송 씨.

송 씨: 이름은 아버지가 짓는 거라며・・・・・・. 징용 가신 아버지가 돌아오길 기다리다 결국 이름도 없이 살았어요. 그러다 사람들이, 송 씨니까・・・・・・. '송 씨야 송 씨야' 하고 불렀다고요!

만석: (끄덕끄덕)

S# 58. 동 주민 센터(낮) 송 씨를 끌고 동 주민 센터 안으로 들어가는 만석.

연아: (벌떡 일어서며) 할아버지! 여긴 어쩐 일이세요?

만석: 접때 혼자 사는 노인들한테 돈 나온다 그랬지?

연아: 독거노인 보상 급여요?

만석: 얼마나 나와?

연아: 한 10만원 정도 나올걸요.

송 씨: 한 달 꼬박 모아도 힘든 돈인데・・・・・・ 가・・・・・・ 감사합니다. 정말 감사합니다・・・・・・.

연아: 할머니, 일단 주민 등록증 주세요.

송 씨: ・・・・・・. (머뭇머뭇) 그게 없는데・・・・・・.

연아: 그럼 일단 등록 신청부터 할게요. 성함이 어떻게 되시죠?

송 씨: 송 씨요.

연아: 그다음은요?

송 씨: 그냥・・・・・・. 송・・・・・・. 그게・・・・・・. (머뭇)

만석: 이뿐이야.

연아: (이름을 적는데・・・・・・.)

만석: 아니 이쁘다 할 때 이쁜 말고・・・・・・. 송이, 뿐이다 할 때, "이뿐", 그래・・・・・・. 빨리 써・・・・・・!

연아, 얼떨결에 빈칸을 채우고・・・・・・. 만석, 송 씨를 보며 눈을 찡긋찡긋・・・・・・.

S# 61. 송 씨 방(낮) 송 씨의 손에 이끌려 방으로 들어온 연아.

연아: 짜잔! 송이뿐 할머니 주민 등록증 나왔어요.

송 씨: 아이구 아이구・・・・・・. (받아 본다.) 이게 내 이름이라구? 송・・・・・・. 이・・・・・・뿐!

연아: 주소지는 여기로 했구요・・・・・・. 복지과에서 심사가 끝나는 대로 지원금은 나올 거예요.

송 씨: 이거 고마워서 어떡해요.

부엌으로 나가는 송 씨, 뭔가를 덜거덕거리며 만들고・・・・・・.

연아: 할머니! 할아버지 안 무서우세요?

송 씨: 입이 걸어 그렇지, 속은 순한 데가 많은 분이잖수.

연아: 네・・・・・・. 혹시 할아버지랑 사귀세요?

순간 젓가락이 손에서 바닥으로 쨍그랑・・・・・・.

연아: 괜찮으세요?

송 씨: 손이 미끄러워서・・・・・・.

연아: '송이뿌운' 이름을 말씀하실 때 꼭 '송이뿐이다' 하는 소리처럼 들리더라고요.

(다) 사회 속의 모든 개인은 자신의 행복한 삶을 위해 활동하지만, 살아가다가 빈곤, 질병, 장애, 실업과 같이 다양한 어려움이나 위험에 직면할 수 있다. 이러한 어려움이나 위험은 개인의 안정적인 삶을 위협할 뿐만 아니라, 사회 문제를 일으키기도 한다. 자유방임주의에 기초한 초기 자본주의 시대에는 빈곤과 같은 어려움의 책임이 개인에게 있다고 여겼기 때문에 빈민 구제도 민간의 자선 차원에서 이루어졌다. 그 후 빈부 격차, 실업 등 자본주의 사회의 구조적 모순이 심화되고 취약 집단의 어려운 삶이 사회적 쟁점으로 등장하자 이를 극복하기 위한 국가의 개입이 필요해졌으며, 이를 계기로 사회 복지의 중요성이 싹트기 시작했다. 사회 구성원들의 안전하고 행복한 생활을 실현하기 위해 마련된 복지 제도의 역할은 개인적 차원과 사회적 차원으로 나누어 볼 수 있다. 먼저, 개인적 차원에서는 질병, 사고, 산업 재해, 노령 등의 위험이 닥쳤을 때 이를 극복할 수 있도록 돕는다. 또 저소득층, 중증 장애인, 돌봄이 필요한 노인이나 어린이 등 어려움에 처한 이들의 기본적 욕구 충족을 보장하고 공적 서비스를 제공하여 최소한의 인간다운 삶을 살아갈 수 있도록 지원한다. 사회적 차원에서는 복지 문제에 대한 사회적 책임을 강조함으로써, 사회 구조와 제도를 개선하는 역할을 한다. 또 소득을 재분배하고 사회 구성원의 기본적 생활을 보장함으로써 인간의 존엄성과 인간다운 생활을 할 권리를 실현하여 사회 안정과 통합에 기여한다.

(라) 그 무렵 집에 드나들던 파출부가 어느 날 나한테 이런 소리를 했다.

"세상 사람들이 눈이 멀어도 분수가 있지. 왜 사모님 같은 분을 효부 표창에서 빠뜨리느냐 말예요. 별거 아닌 사람들이 다 효자 효녀 효부라고 신문에 나고 상금도 타던데."

그 여자가 순진하게 분개하는 소리를 들으며 나는 나의 완벽한 위선에 절망했다. 나는 벌써부터 내 속에서 증오와 절망적인 쾌감이 지글지글 끓어오르는 걸 느끼고 있었다. 그날 이후 나는 몸져누웠다. 몸살에 신경 안정제의 후유증까지 겹쳐 정신과 치료까지 받지 않으면 안 되었다. 집안 꼴이 엉망이 되었다. 정신과 의사도 그런 귀띔을 했지만, 시어머님을 한동안 어디로 보낼 수 있었으면 하는 논의가 본격화된 것은 그분의 친정 조카들로부터였다. 그런 분을 잠시라도 맡아 줄 만한 아들이나 딸이 또 있는 것도 아니니까 입원을 일단 생각해 보았던 것 같다. 〔중략〕

처음으로 남편한테서 그런 기관에 대한 구체적인 얘기를 들은 셈이었다.

"시설은 어때요? 살 만해요? 주위 환경은요?"

"그렇게 궁금하면 같이 가 볼래?"

이렇게 해서 오래간만에 동부인해서 기차를 탔고, 완행열차나 서는 작은 역에서 내린 우리는 다시 버스를 타고 포장 안 된 시골길을 한 시간이나 달렸다. 기도원 대신 무슨 암자라는 이름이 붙은 그곳은 거기서도 한참을 더 가야 한다고 했다. 좀 떨어진 데 초가가 보였다. 초가지붕 위엔 방금 떠오른 보름달처럼 풍만하고 잘생긴 박이 서너 덩이 의젓하게 자리 잡고 있었다.

"여보 저 박 좀 봐요. 해산 바가지 했으면 좋겠네."

나는 생뚱한 소리로 환성을 질렀다.

실로 오래간만에 기쁨과 평화와 삶에 대한 믿음이 샘물처럼 괴어 오는 걸 느꼈다.

내가 첫애를 뱄을 때 시어머님은 해산달을 짚어 보고 섣달이구나, 좋을 때다, 곧 해가 길어지면서 기저귀가 잘 마를 테니, 하시더니 그해 가을 일부러 사람을 시켜 시골에 가서 해산 바가지를 구해 오게 했다.

"잘생기고, 여물게 굳고, 정한 데서 자란 햇바가지여야 하네, 첫 손자 첫국밥 지을 미역 빨고 쌀 씻을 소중한 바가지니까."

이러면서 후한 값까지 미리 쳐주는 것이었다. 그럴 때의 그분은 너무 경건해 보여 나도 덩달아서 아기를 가졌다는 데 대한 경건한 기쁨을 느꼈었다. 이윽고 정말 잘 굳고 잘생기고 정갈한 두 짝의 바가지가 당도했고, 시어머니는 그걸 신령한 물건인 양 선반 위에 고이 모셔 놓았다. 그건 해산 사발이라고 했다. 그 잘생긴 해산 바가지를 미역 빨고 쌀 씻어 두 개의 해산 사발에 밥 따로 국 따로 퍼다가 내 머리맡에 놓더니 정성껏 산모의 건강과 아기의 명과 복을 비는 것이었다. 그런 그분의 모습이 어찌나 진지하고 아름답던지, 비로소 내가 엄마 됐음에 황홀한 기쁨을 느낄 수가 있었고, 내 아기가 장차 무엇이 될지는 몰라도 착하게 자라리라는 것 하나만은 믿어도 될 것 같은 확신이 생겼다.

그분은 어디서 배운 바 없이, 또 스스로 노력한 바 없이도 저절로 인간의 생명을 어떻게 대접해야 하는지를 알고 있는 분이었다. 그분이 아직 살아 있지 않은가, 그분의 여생도 거기 합당한 대우를 받아 마땅했다. 나는 하마터면 큰일을 저지를 뻔했다. 그분의 망가진 정신, 노추한 육체만 보았지 한때 얼마나 아름다운 정신이 깃들었었나를 잊고 있었던 것이다. 비록 지금 빈 그릇이 되었다 해도 사이비 기도원 같은 데 맡겨 있지도 않은 마귀를 내쫓게 하는 수모와 학대를 당하게 할 수는 없는 일이었다.

나는 남편이 막걸릿병을 다 비우기도 전에 길을 재촉해 오던 길을 되돌아섰다. 시어머님은 그 후에도 삼 년을 더 살고 돌아가셨지만 그동안 힘이 덜 들었단 얘기는 아니다. 그분의 망령은 여전히 해괴하고 새록새록 해서 감당하기 힘들었지만 나는 효부인 척 위선을 떨지 않음으로써 조금은 숨구멍을 만들 수가 있었다. 너무 속상할 때는 아이들이나 이웃 사람의 눈치 볼 것 없이 큰 소리로 분풀이도 했고 목욕시키거나 옷 갈아입힐 때는 아프지 않을 만큼 거칠게 다루기도 했다. 너무했다 뉘우쳐지면 즉각 애정 표시에도 인색하지 않았다.

위선을 떨지 않고 마음껏 못된 며느리 노릇을 할 수 있고부터 신경 안정제가 필요 없게 됐다. 시어머니도 나를 잘 따랐다. 마치 갓난아기처럼 천진한 얼굴로 내 치마꼬리만 졸졸 따라다녔다. 외출했다 늦게 돌아오면 그분은 저녁도 안 들고 어린애처럼 칭얼대며 골목 밖에서 나를 기다리고 있곤 했다. 임종 때의 그분은 주름살까지 말끔히 가셔 평화롭고 순결하기가 마치 그분이 이 세상에 갓 태어날 때의 얼굴을 보는 것 같았다. 나는 마치 그분의 그런 고운 얼굴을 내가 만든 양 크나큰 성취감에 도취했었다.

3. 출제 의도

이 문제의 출제 의도는 1) 어떤 대상을 특정한 관점에서 설명하는 분석적 사고력과 2) 서로 보완적인 관점들을 통합적으로 고려하여 어떤 상황에 직면한 자의 행위가 위에서 설명한 대상의 행위와 어떻게 다른지를 유추하는 통합적 추론 능력을 평가하는 데 있다. 구체적으로 말하자면, 감성 로봇의 돌봄을 기능적 차원에서 설명하고, 인간의 고유성을 설명하는 서로 다른 관점을 연계하여 중심 논지를 찾아내어 이를 근거로 돌봄 행위의 동기, 방식, 결과 측면에서 로봇의 돌봄 기능과 인간의 돌봄 행위의 차이점을 추론해 내는 능력을 평가하는 데 있다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

<table>
<tr><td>적용 교육과정</td><td>1. 교육부 고시 제 2015 - 74호 [별책 5] “국어과 교육과정”
2. 교육부 고시 제 2018 - 162호 [별책 7] “사회과 교육과정”</td></tr>
<tr><td>성취기준 / 영역별 내용</td><td>1. 국어과 교육과정
<table>
<tr><th colspan="2">과목명: 국어</th><th>관련</th></tr>
<tr><td>성취기준 1</td><td>[10국02-3] 삶의 문제에 대한 해결 방안이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 읽는다. (59페이지)
[10국05-05] 주체적인 관점에서 작품을 해석하고 평가하며 문학을 생활화하는 태도를 지닌다. (66페이지)</td><td>제시문 (가)</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th colspan="2">과목명: 문학</th><th>관련</th></tr>
<tr><td>성취기준 1</td><td>[12문학01-01] 문학이 인간과 세계에 대한 이해를 돕고, 삶의 의미를 깨닫게 하며, 정서적 미적으로 삶을 고양함을 이해한다. (124페이지)
[12문학02-04] 작품을 공감적, 비판적, 창의적으로 수용하고 그 결과를 바탕으로 상호 소통한다. (126페이지)</td><td>제시문 (나), (라)</td></tr>
</table>
2. 사회과 교육과정
<table>
<tr><th colspan="2">과목명: 사회·문화</th><th>관련</th></tr>
<tr><td>성 취 기준 1</td><td>[사회 계층과 불평등]
[12사문04-04] 사회 복지의 의미를 설명하고 복지 제도의 유형과 역할 및 한계를 분석한다.</td><td>제시문 (다)</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

나) 자료 출처

교과서 내

자료명(도서명)	작성자 (저자)	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
국어	신유식 외	미래엔	2017	339-352	제시문 (가)	○(중략)
문학	이승원 외	좋은책 신사고	2018	286-292	제시문 (나)	○(중략)
사회 · 문화	구정화 외	천재교육	2017	155-161	제시문 (다)	○(중략)
문학	김창원 외	동아출판	2018	281-286	제시문 (라)	○(중략)

5. 문항 해설

이 문항은 ‘돌봄’이라는 측면에서 네 개의 제시문을 읽고 각각의 사례에서 돌봄의 동기와 그로 인해 발생하는 결과를 찾아 비교하여 완결성(서론, 본론, 결론)을 갖춘 글로 작성하는 문항이다.

제시문 (가)는 고등학교 『국어』(미래엔, 2017)에 실린 이상권의 소설 「고양이가 기른 다람쥐」를 출제의도에 부합되게 일부 재편집한 글이다. 이 제시문은 자식을 그리워하며 외롭게 지내던 어머니가 우연히 찾아온 다람쥐에게 먹이를 내어 주며 자식을 돌보듯 먹이를 챙겨 주는 모습을 묘사하고 있다. 이 과정에서 어머니는 자신의 외로움을 달랠 수 있었으나 다람쥐는 스스로 먹이를 구할 수 있는 능력을 상실해 가는 모습을 보여준다.

제시문 (나)는 고등학교 『문학』(좋은책 신사고, 2018)에 실린 「그대를 사랑합니다」를 출제의도에 부합되게 일부 재편집한 글이다. 이 제시문은 만석 할아버지가 송 씨 노인에 대한 연

민과 관심으로 사회적 약자로서 가난하고 소외된 송 씨를 돕기 위한 호의를 베푸는 모습을 묘사하고 있다. 만석 할아버지에 대한 송 씨 할머니의 마음이 연아와의 대화 장면을 통해 드러나고 있다.

제시문 (다)는 고등학교 『사회 · 문화』(천재교육, 2017)에 실린 「사회 복지의 의미와 유형」을 출제의도에 부합되게 일부 재편집한 글이다. 이 제시문에는 자본주의 사회의 구조적 모순으로 인해 발생하는 빈부 격차, 실업 등의 사회적 문제를 해결하고자 사회복지의 개념과 제도가 등장하였고, 복지 제도는 어려움에 처한 사회 구성원이 인간다운 삶을 살 수 있도록 지원하고 사회의 안정과 통합에 기여한다는 내용이 설명되어 있다.

제시문 (라)는 고등학교 『문학』(동아출판, 2018)에 실린 박완서의 「해산 바가지」의 일부를 출제의도에 부합되게 일부 재편집한 글이다. 이 제시문에서 며느리인 '나'는 남편과 함께 시어머니의 여생을 맡길 기관을 찾아 가던 중 자신의 해산에 얽힌 시어머니의 생명 존중 정신을 떠올리고 그분의 여생을 자신이 직접 돌보아 드리는 과정에서 삶의 중요한 가치를 깨닫는 과정을 묘사하고 있다.

6. 채점 기준

<table>
<tr><th>하위
문항</th><th>채점 기준</th><th>배점</th></tr>
<tr><td>문항 1</td><td>
1. 기술적(記述的) 측면(-5점)
1) 문제에서 제시하고 있는 글자 수(550~570자)를 위반했을 경우 감점한다.

<table>
<tr><th>위반 글자 수</th><th>감점 점수</th></tr>
<tr><td>±1~25자</td><td>1점 감점</td></tr>
<tr><td>±26자 이상</td><td>2점 감점</td></tr>
</table>

2) 맞춤법과 원고지 사용법에 중대한 오류가 있을 경우: 최대 3점 감점
3) 답안 작성 시 제시문을 한 문장 이상 그대로 옮겨 쓸 경우: 최대 5점 감점

2. 내용적 측면(20점)
1) 제시문 (가), (나), (다), (라)에서 돌봄의 '동기와 결과'를 정확하게찾아내고있는지평가한다.(32점)

①동기: 자식에 대한 그리움으로 다람쥐를 자식과 동일시함. (4점)
결과: 어머니는 외로움을 달래고 삶의 활력을 되찾았으나 다람쥐는 (어머니에게 의존하게 됨으로써) 먹이를 스스로 구하는 능력을 상실하게됨. (4점)
②동기: 가난하고 소외된 송씨에 대한 연민과 관심. (4점)
결과: 송 씨는 (이름을 갖게 되고) 사회의 일원으로서 인정받는 기쁨과만석에 대한 좋은 감정을 느끼게 됨. (4점)
③동기: 자본주의 사회의 구조적 모순으로 발생하는 문제 해결의 필요성.(4점)
결과: 사회 구성원은 최소한의 인간다운 생활을 누릴 수 있게 되고 사회 전체가 안정되고 통합됨. (4점)
④동기: ('나'에게 생명 존중의 정신과 엄마 됐음의 기쁨을 알게 해 주셨던) 시어머니의 여생 역시 존중 받아 마땅하다는 깨달음. (4점)
결과: (의무감에서 벗어나 자신의 감정을 억누르지 않고 유연하게 대처하면서 시어머님을 돌봄으로써) '나'는 정서적 안정을 되찾고 시어머니와의 관계가 돈독해진다. (4점)

2) 네 개의 제시문에서 돌봄의 '동기와 결과'를 찾아 하나의 완성된 글(서론 /
</td><td>40</td></tr>
</table>

본론 / 결론)로 논리적으로 구성하고 있는지 평가한다. 즉, 글을 시작하는 도입 부분과 글을 맺는 결론 부분이 포함되어 있는지 평가한다.(8점)
-하나의 완성된 논리적인 글로 구성하라고 요구했으므로, 답안이 서론, 본론, 결론의 논리적 구성을 갖추고 있는 지 평가(**3점**),
-서론을 쓰고 결론 부분에서 각 제시문의 차이가 핵심적 표현으로 요약적으로 제시되어 있는지 평가(**5점**).

* 단, 글이 매우 논리적이거나 창의적일 경우, 최대 3점을 가산할 수 있음
* 글이 논리적이지 못하면 정도에 따라 최대 3점을 감점할 수 있음

[채점 기준 요약표]

기술적 측면 (-5점)	글자 수 위반 (-2점)	±1~25자	1점 감점
		±26자 이상	2점 감점
	맞춤법과 원고지 사용법 (-3점)	중대한 오류	최대 3점 감점
	제시문을 그대로 옮겨 쓴 경우 (-5점)	한 문장 이상 그대로 옮겨 쓴 경우	최대 5점 감점
내용적 측면 (40점)	① 각 제시문에서 반복의 특징과 결과를 각각 찾아 제시(32점)	4개의 제시문에서 찾아 제시한 경우	25~32점
		3개의 제시문에서 찾아 제시한 경우	17~24점
		2개의 제시문에서 찾아 제시한 경우	9~16점
		1개의 제시문에서 찾아 제시한 경우	4~8점
	② 논리적 구성(3점)과 결론 제시(5점)	서론-본론-결론으로 구성	1~3점
		본론의 내용을 결론으로 잘 도출하여 요약했는지 여부(참신성도 고려)	2~5점

7. 예시 답안

(가)~(라)에는 돌봄의 다양한 동기와 결과가 나타난다. (가)에서 어머니는 자식에 대한 그리움으로 다람쥐를 자식과 동일시하며 돌본다. 그 결과 어머니는 외로움을 달래고 삶의 활력을 되찾았으나 다람쥐는 먹이를 스스로 구하는 능력을 점점 잃게 된다. (나)에서 만석은 가난하고 소외된 송 씨에 대한 연민과 관심으로 송 씨 삶의 짐을 덜어 주기 위한 호의를 베푼다. 그 결과 송 씨는 사회의 일원으로서 인정받는 기쁨을 느끼고 만석에 대한 마음을 열게 된다. (다)에서 사회복지제도는 자본주의 사회의 구조적 모순으로 발생하는 문제를 해결할 필요성에서 등장했다. 그 결과 개인은 최소한의 인간다운 삶을 살 수 있고 사회 전체가 안정되고 통합될 수 있다. (라)에서 '나'는 시어머니도 한 생명으로서 존중 받아 마땅하다는 깨달음으로 가식 없이 시어머니를 돌본다. 그 결과 '나'는 정서적 안정을 되찾고 시어머니와의 관계가 돈독해진다. 이처럼 돌봄의 동기는 그리움, 연민과 관심, 사회문제 해결 필요성, 깨달음 등으로 다양하고, 돌봄은 활력 회복과 자생력 상실, 관계 발전, 사회 안정과 통합, 정서 안정과 친밀감 등을 가져온다. (570자)

문항카드 8

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	경영경제계열 I / 문제 2	
출제 범위	교육과정 과목명	문학, 독서, 국어, 윤리와 사상
	핵심개념 및 용어	돌봄, 기능, 감성 로봇, 인간 고유성, 감정, 성찰, 윤리
예상 소요 시간	48분 / 전체 120분	

2. 문항 및 제시문

[문제 2] 제시문 (마)에 언급된 로봇의 돌봄을 기능적 차원에서 서술하고, 제시문 (바)와 (사)를 통합적으로 고려하여 돌봄 행위자로서 (라)의 '나'가 (마)의 로봇과 어떻게 다른지 서술하시오. [40점, 550-570자]

(라) 그 무렵 집에 드나들던 파출부가 어느 날 나한테 이런 소리를 했다.

"세상 사람들이 눈이 멀어도 분수가 있지. 왜 사모님 같은 분을 효부 표창에서 빠뜨리느냐 말예요. 별거 아닌 사람들이 다 효자 효녀 효부라고 신문에 나고 상금도 타던데."

그 여자가 순진하게 분개하는 소리를 들으며 나는 나의 완벽한 위선에 절망했다. 나는 벌써부터 내 속에서 증오와 절망적인 쾌감이 지글지글 끓어오르는 걸 느끼고 있었다. 그날 이후 나는 몸져누웠다. 몸살에 신경 안정제의 후유증까지 겹쳐 정신과 치료까지 받지 않으면 안 되었다. 집안 꼴이 엉망이 되었다. 정신과 의사도 그런 귀띔을 했지만, 시어머님을 한동안 어디로 보낼 수 있었으면 하는 논의가 본격화된 것은 그분의 친정 조카들로부터였다. 그런 분을 잠시라도 맡아 줄 만한 아들이나 딸이 또 있는 것도 아니니까 입원을 일단 생각해 보았던 것 같다. 〔중략〕

처음으로 남편한테서 그런 기관에 대한 구체적인 얘기를 들은 셈이었다.

"시설은 어때요? 살 만해요? 주위 환경은요?"

"그렇게 궁금하면 같이 가 볼래?"

이렇게 해서 오래간만에 동부인해서 기차를 탔고, 완행열차나 서는 작은 역에서 내린 우리는 다시 버스를 타고 포장 안 된 시골길을 한 시간이나 달렸다. 기도원 대신 무슨 암자라는 이름이 붙은 그곳은 거기서도 한참을 더 가야 한다고 했다. 좀 떨어진 데 초가가 보였다. 초가지붕 위엔 방금 떠오른 보름달처럼 풍만하고 잘생긴 박이 서너 덩이 의젓하게 자리 잡고 있었다.

"여보 저 박 좀 봐요. 해산 바가지 했으면 좋겠네."

나는 생뚱한 소리로 환성을 질렀다.

실로 오래간만에 기쁨과 평화와 삶에 대한 믿음이 샘물처럼 괴어 오는 걸 느꼈다.

내가 첫애를 뱄을 때 시어머님은 해산달을 짚어 보고 섣달이구나, 좋을 때다, 곧 해가 길어지면서 기저귀가 잘 마를 테니, 하시더니 그해 가을 일부러 사람을 시켜 시골에 가서 해산 바가지를 구해 오게 했다.

"잘생기고, 여물게 굳고, 정한 데서 자란 햇바가지여야 하네, 첫 손자 첫국밥 지을 미역 빨고 쌀 씻을 소중한 바가지니까."

이러면서 후한 값까지 미리 쳐주는 것이었다. 그럴 때의 그분은 너무 경건해 보여 나도 덩달아서 아기를 가졌다는 데 대한 경건한 기쁨을 느꼈었다. 이윽고 정말 잘 굳고 잘생기고 정갈한 두 짝의 바가지가 당도했고, 시어머니는 그걸 신령한 물건인 양 선반 위에 고이 모

셔 놓았다. 그건 해산 사발이라고 했다. 그 잘생긴 해산 바가지를 미역 빨고 쌀 씻어 두 개의 해산 사발에 밥 따로 국 따로 퍼다가 내 머리맡에 놓더니 정성껏 산모의 건강과 아기의 명과 복을 비는 것이었다. 그런 그분의 모습이 어찌나 진지하고 아름답던지, 비로소 내가 엄마 됐음에 황홀한 기쁨을 느낄 수가 있었고, 내 아기가 장차 무엇이 될지는 몰라도 착하게 자라리라는 것 하나만은 믿어도 될 것 같은 확신이 생겼다.

그분은 어디서 배운 바 없이, 또 스스로 노력한 바 없이도 저절로 인간의 생명을 어떻게 대접해야 하는지를 알고 있는 분이었다. 그분이 아직 살아 있지 않은가, 그분의 여생도 거기 합당한 대우를 받아 마땅했다. 나는 하마터면 큰일을 저지를 뻔했다. 그분의 망가진 정신, 노추한 육체만 보았지 한때 얼마나 아름다운 정신이 깃들었었나를 잊고 있었던 것이다. 비록 지금 빈 그릇이 되었다 해도 사이비 기도원 같은 데 맡겨 있지도 않은 마귀를 내쫓게 하는 수모와 학대를 당하게 할 수는 없는 일이었다.

나는 남편이 막걸릿병을 다 비우기도 전에 길을 재촉해 오던 길을 되돌아섰다. 시어머님은 그 후에도 삼 년을 더 살고 돌아가셨지만 그동안 힘이 덜 들었단 얘기는 아니다. 그분의 망령은 여전히 해괴하고 새록새록 해서 감당하기 힘들었지만 나는 효부인 척 위선을 떨지 않음으로써 조금은 숨구멍을 만들 수가 있었다. 너무 속상할 때는 아이들이나 이웃 사람의 눈치 볼 것 없이 큰 소리로 분풀이도 했고 목욕시키거나 옷 갈아입힐 때는 아프지 않을 만큼 거칠게 다루기도 했다. 너무했다 뉘우쳐지면 즉각 애정 표시에도 인색하지 않았다.

위선을 떨지 않고 마음껏 못된 며느리 노릇을 할 수 있고부터 신경 안정제가 필요 없게 됐다. 시어머니도 나를 잘 따랐다. 마치 갓난아기처럼 천진한 얼굴로 내 치마꼬리만 졸졸 따라다녔다. 외출했다 늦게 돌아오면 그분은 저녁도 안 들고 어린애처럼 칭얼대며 골목 밖에서 나를 기다리고 있곤 했다. 임종 때의 그분은 주름살까지 말끔히 가셔 평화롭고 순결하기가 마치 그분이 이 세상에 갓 태어날 때의 얼굴을 보는 것 같았다. 나는 마치 그분의 그런 고운 얼굴을 내가 만든 양 크나큰 성취감에 도취했었다.

(마) 감성 로봇은 홀로 사는 노인의 고독사, 일을 중시하고 혼자 사는 것을 선호하는 비혼족의 증가, 여러 사정에 따른 가족 해체 등 현 사회가 직면한 문제에 대응할 수 있는 가장 적절한 해결책으로 주목받으면서 그 수요가 더욱 커질 전망이다. 감정 인식 로봇 '페퍼'는 인간처럼 감정을 이해할 수 있다. 사람의 표정 변화를 관찰하여 슬픔이나 기쁨 등의 감정을 파악하고, 목소리의 높낮이와 떨림 등으로 상대방의 근심을 감지한다. 페퍼의 정서적 기능은 이미 유아 수준을 뛰어넘었다는 평가를 받는다. 노인을 위한 간호용 로봇도 등장했다. 강아지처럼 생긴 로봇 '미로'는 홀로 사는 노인들의 벗이자 간병인 역할을 맡는다. 노인 곁을 따라다니며 약 먹을 시간을 알려 주고, 누가 찾아오면 그 사람이 누구인지 확인해 준다. 노인들의 외로움을 덜기 위한 가벼운 대화도 나눌 줄 안다. 카메라로 노인의 움직임을 매일 확인하며, 건강에 문제가 발생했다고 판단하면 가족이나 병원에 직접 연락을 취하기도 한다.

(바) 감정은 비이성적이고 비효율적이지만 인간됨을 규정하는 본능으로, 감정에 따라 판단하고 의지적으로 행동하는 인간에게 감정은 강점이면서 동시에 결함이 된다. 논리적으로 설명할 수 없는 인간의 행동은 대부분 감정과 의지에서 비롯한 것이다. 인류는 진화의 세월을 거쳐 공감과 두려움, 만족 등 다양한 감정을 발달시켜 왔다. 인간의 감정과 의지는 수백만 년의 진화 과정에서 인류가 살아남으려고 선택한 전략의 결과이다. 인공지능 시대는 필연적으로 인간의 본질과 삶의 의미에 대해 근원적 질문을 던진다. 인공지능과 자동화는 우리에게 기계가 인간을 능가할 수 없는, 기계가 도저히 흉내낼 수 없는 인간의 능력이 무엇이냐고 묻는다. 이것이 단지 기계와의 경주에서 살아남기 위해 경쟁력 있는 직업을 유지할 수 있는 인간만의 고유한 기능이 무엇인지를 묻는 게 아니다. 인공지능이 점점 더 똑똑해지고,

인간이 해 오던 많은 일을 기계가 대신하게 되는 상황에서 인간이 인간다워지는 것의 의미를 묻는 것이다.

인공지능 시대에 인간을 인간답게 만드는 것은 무엇보다 결핍과 그에 따른 고통이다. 인류의 역사와 문명은 이러한 결핍과 고통에서 느낀 감정을 동력으로 발달해 온 고유의 생존 시스템이다. 처음 마주하는 위험과 결핍은 두렵고 고통스러웠지만, 인류는 놀라운 유연성과 창의성으로 대응해 왔다. 결핍과 고통을 벗어나는 과정에서 인류가 체득한 생존의 방법이 유연성과 창의성이다. 이것은 기계에 가르칠 수 없는 속성이다. 그래서 인간의 약점은 인간과 기계를 구별하는 최후의 요소라고 할 수 있다. 우리는 기계를 설계할 때 부정확한 인식과 판단, 감정에서 비롯한 변덕스럽고 비합리적인 행동, 망각과 고통 같은 인간의 약점을 기계에 부여하지 않는다. 인간은 우리가 기계에 부여하지 않을, 이러한 부족함과 결핍을 지닌 존재이다. 하지만 거기에 인공지능 시대 우리가 가야 할 사람의 길이 있다.

(사) 알송이: 선생님, 인간은 어떤 존재일까요? 인간과 동물이 다른 것은 분명 알겠는데 구체적으로 동물과 다른 인간의 고유한 특성이 무엇인지 궁금해요.

선생님: 네, 인간은 어느 한 요소만 지니고 있는 존재라기보다 다양한 특성이 상호 연결되어 나타나는 복합적 존재라 할 수 있어요. 또한 인간은 이미 주어진 목적에 맞춰 기계적으로 반응하기보다 자신의 경험과 해석을 통해 주변 세계와 인간에 대한 인식을 형성해 가는 능동적이고 주체적인 존재이기도 합니다.

선생님: 더불어 인간은 능동적이고 주체적 존재인 동시에 각자의 해석과 판단이 갖는 임의성과 한계를 반성적으로 사고할 수 있는 존재예요. 즉, 자신의 신념과 판단의 타당성과 객관성을 다시 묻고 확인할 수 있지요. 인간은 이러한 반성적 사고와 비판적 검토를 통해 보다 객관적이고 보편타당한 신념을 형성해 보편적 가치를 지향할 수 있으며, 선한 행위를 선택하고 이를 추구할 수 있지요. 이것이 바로 인간을 '윤리적 존재'라고 하는 이유예요. 이러한 윤리적 특성은 인간과 동물의 가장 큰 차이고요.

알송이: 자신의 관점에서만 생각하지 않고 타인과의 관계를 고려하기도 하고, 자신의 행동을 반성적으로 성찰할 수 있는 존재라는 말이죠? 그래서 윤리적 존재고요?

선생님: 소크라테스는 "반성하지 않는 삶은 의미가 없다."라고 했어요. 일상생활에서 자신의 행동과 판단을 끊임없이 성찰할 때 우리의 삶은 더욱 풍성해질 수 있답니다.

알송이: 네! 알겠습니다.

3. 출제 의도

이 문제의 출제 의도는 1) 어떤 대상을 특정한 관점에서 설명하는 분석적 사고력과 2) 서로 보완적인 관점들을 통합적으로 고려하여 어떤 상황에 직면한 자의 행위가 위에서 설명한 대상의 행위와 어떻게 다른지를 유추하는 통합적 추론 능력을 평가하는 데 있다. 구체적으로 말하자면, 감성 로봇의 돌봄을 기능적 차원에서 설명하고, 인간의 고유성을 설명하는 서로 다른 관점을 연계하여 중심 논지를 찾아내어 이를 근거로 돌봄 행위의 동기, 방식, 결과 측면에서 로봇의 돌봄 기능과 인간의 돌봄 행위의 차이점을 추론해 내는 능력을 평가하는 데 있다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	1. 교육과학기술부 고시 제2015-74호 [별책 5호] "국어과 교육과정"

<table>
<tr><td></td><td>2. 교육과학기술부 고시 제2015-74호 [별책 6호] “도덕과 교육과정”</td></tr>
<tr><td>성취기준 / 영역별 내용</td><td>1. 국어과 교육과정
<table>
<tr><td colspan="2">과목명: 문학</td><td>관련</td></tr>
<tr><td>성취기준 1</td><td>[12문학04-01] 문학을 통하여 자아를 성찰하고 타자를 이해하며 상호 소통하는 태도를 지닌다.
[12문학04-01] 문학 활동을 생활화하여 인간다운 삶을 가꾸고 공동체의 문화 발전에 기여하는 태도를 지닌다. (130쪽)</td><td>제시문 (라)</td></tr>
<tr><td colspan="2">과목명: 독서</td><td>관련</td></tr>
<tr><td>성취기준 1</td><td>[12독서02-01]글에 드러난 정보를 바탕으로 중심 내용, 주제, 글의 구조와 전개 방식 등 사실적 내용을 파악하여 읽는다.
[12독서02-02]글에 드러나지 않은 정보를 예측하여 필자의 의도나 글의 목적, 숨겨진 주제, 생략된 내용을 추론하여 읽는다. (95쪽)</td><td>제시문 (마)</td></tr>
<tr><td colspan="2">과목명: 국어</td><td>관련</td></tr>
<tr><td>성취기준 1</td><td>[10국02-01] 읽기는 읽기를 통해 서로 영향을 주고받으며 소통하는 사회적 상호 작용임을 이해하고 글을 읽는다.
[10국02-02] 매체에 드러난 필자의 관점이나 표현 방법의 적절성을 평가하며 읽는다. (59쪽)</td><td>제시문 (바)</td></tr>
<tr><td>성취기준 2</td><td>[10국03-01] 쓰기는 의미를 구성하여 소통하는 사회적 상호 작용임을 이해하고 글을 쓴다. (61쪽)</td><td>문제2</td></tr>
</table>
2. 도덕과 교육과정
<table>
<tr><td colspan="2">과목명: 윤리와 사상</td><td>관련</td></tr>
<tr><td>성취기준 1</td><td>[12윤사01-01] 인간에 대한 다양한 관점을 비교하고, 우리의 삶에서 윤리사상과 사회사상이 필요한 이유를 탐구할 수 있다.</td><td>제시문 (사)</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

나) 자료 출처

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
문학	김창원 외	동아출판	2018	281-286	제시문(라)	0 (중략)
독서	고형진 외	동아출판	2018	196-197	제시문(마)	0 (중략)
국어	신유식 외	미래엔	2017	307-310	제시문(바)	0 (중략)
윤리와 사상	황인표 외	교학사	2018	11-13	제시문(사)	0 (중략)

5. 문항 해설

제시문 (라)는 고등학교 『문학』(동아출판, 2018)에 실린 박완서의 「해산 바가지」의 일부를 출제의도에 부합되게 일부 재편집한 글이다. 이 제시문에서 며느리인 ‘나’는 남편과 함께 시어머니의 여생을 맡길 기관을 찾아 가던 중 자신의 해산에 얽힌 시어머니의 생명 존중 정신을

떠올리고 그분의 여생을 자신이 직접 돌보아 드리는 과정에서 삶의 중요한 가치를 깨닫는 과정을 묘사하고 있다.

제시문 (마)는 고등학교 『독서』(동아출판, 2018) 교과서에 실린 「' 감성 로봇', 신(新)종족의 출현」의 일부이다. 감성 로봇에 대한 정보를 전달하는 기사문의 일부인 이 글은 사회가 직면한 문제에 대응하는 해결책으로 감성 로봇의 수요를 전망하고 감성 인식 로봇과 간호용 로봇의 사례 등을 소개하면서 감성 로봇의 특징을 설명한다.

제시문 (바)는 고등학교 『국어』(미래엔, 2017) 교과서에 실린 구본권의 「로봇 시대, 인간의 일」의 일부이다. 이 제시문은 기계가 인간의 일을 대체하는 상황에서 인간이 인간다워지는 것의 의미를 성찰해야 함을 강조한다. 결핍과 고통을 느끼는 감정적 존재로서 인간의 특징을 서술하고 이러한 약점이 오히려 유연성과 창의성을 발휘하게 만드는 인류가 체득한 생존의 방법임을 주장한다.

제시문 (사)는 고등학교 『윤리와 사상』(교학사, 2018) 교과서에 실린 「인간에 대한 다양한 관점」의 일부이다. 이 제시문은 인간에 대한 다양한 관점 중 윤리적 존재로서의 특성에 대해 설명하고 있다. 인간은 자신의 경험과 해석을 통해 세계와 인간에 대한 인식을 형성해 가는 능동적이고 주체적인 존재이며 반성적 사고와 비판적 검토를 통해 보편적 가치를 지향하는 윤리적 존재임을 설명한다.

6. 채점 기준

<table>
<tr><th>하위
문항</th><th>채점 기준</th><th>배점</th></tr>
<tr><td>문항 2</td><td>
1. 기술적(記述的) 측면(-5점)
1) 문제에서 제시하고 있는 글자 수(550~570자)를 위반했을 경우 감점한다.

<table>
<tr><th>위반 글자 수</th><th>감점 점수</th></tr>
<tr><td>±1~25자</td><td>1점 감점</td></tr>
<tr><td>±26자 이상</td><td>2점 감점</td></tr>
</table>

2) 맞춤법과 원고지 사용법에 중대한 오류가 있을 경우: 최대 3점 감점
3) 답안 작성 시 제시문을 한 문장 이상 그대로 옮겨 쓸 경우: 최대 5점 감점

2. 내용적 측면(20점)
1) 제시문 (마)의 로봇이 제공하는 돌봄의 방식을 기능적 차원에서 파악하고 서술하고 있는지 평가한다.(10점)

① 대상의 얼굴 표정, 목소리, 움직임을 관찰한다는 것을 파악한 경우.(3점)
② 관찰한 바를 토대로 감정과 건강 상태를 판단한다는 것을 파악한 경우.(3점)
③ 정해진 대응 방식대로 정서적 위안과 일상생활 유지에 필요한 서비스를 동일하게 제공한다는 것을 파악한 경우.(4점)

2) 제시문 (바)와 (사)를 파악하고 있는지 평가한다.(10점)
① 제시문 (바)의 논지: 인간은 삶에서 느끼는 고통을 벗어나기 위해 생존에 필요한
</td><td>40</td></tr>
</table>

유연성과 창의성을 발휘하는 감정적이고 의지적인 존재임을 말하고 있음.(5점)
② 제시문 (사)의 논지: 인간은 자신의 경험을 주체적으로 해석하고 자신의 행동과 판단을 비판적으로 성찰하여 보편적 가치를 추구하는 존재임을 말하고 있음.(5점)

3) 두 논지를 통합적으로 고려하여 돌봄 행위자로서 (라)의 '나'가 (마)의 로봇과 어떻게 다른지를 서술했는지 평가한다.(20점)
① (라)의 '나'는 과거 경험을 그 기억에서 비롯되는 기쁨과 반성을 토대로 스스로 윤리적 선택을 하여 돌봄 행위를 한다는 것을 파악한 경우.(5점)
② (라)의 '나'는 힘든 상황에 유연하게 대처하면서 새로운 방식을 찾아가며 윤리적인 돌봄 행위를 한다는 것을 파악한 경우.(5점)
③ (라)의 '나'는 돌보는 대상과 정서적 관계를 형성하고 자신의 돌봄 행위를 돌아보면서 만족감 등 감정을 느낄 수 있음을 파악한 경우.(5점)
④ 이러한 점을 (마)의 로봇과 대비하여 서술한 경우.(5점)

* 단, 글이 매우 논리적이거나 창의적일 경우, 최대 3점을 가산할 수 있음
* 글이 논리적이지 못하면 정도에 따라 최대 3점을 감점할 수 있음

[채점 기준 요약표]

<table>
<tr><td rowspan="3">기술적 측면 (-5점)</td><td>글자 수 위반 (-2점)</td><td>±1~25자</td><td>1점 감점</td></tr>
<tr><td></td><td>±26자 이상</td><td>2점 감점</td></tr>
<tr><td>맞춤법과 원고지 사용법 (-3점)</td><td>중대한 오류</td><td>최대 3점 감점</td></tr>
<tr><td></td><td>제시문을 그대로 옮겨 쓴 경우 (-5점)</td><td>한 문장 이상 그대로 옮겨 쓴 경우</td><td>최대 5점 감점</td></tr>
<tr><td rowspan="10">내용적 측면 (40점)</td><td rowspan="3">① (라)의 로봇의 돌봄을 기능적 차원에서 서술했는지 평가(10점)</td><td>간병인이나 벗의 역할로만 서술한 경우</td><td>2~3점</td></tr>
<tr><td>관찰, 판단, 서비스 제공을 나눠서 서술한 경우</td><td>4~7점</td></tr>
<tr><td>관찰한 바를 토대로, 판단에 따라 정해진 대응 방식으로, 동일하게 제공한다는 것을 포함하여 서술한 경우</td><td>8~10점</td></tr>
<tr><td rowspan="2">② (바)와 (사)의 논지를 파악했는지 평가(10점)</td><td>(바) 또는 (사) 논지 중 하나만 파악한 경우</td><td>2~5점</td></tr>
<tr><td>(바)와 (사) 논지를 각각 모두 파악한 경우</td><td>6~10점</td></tr>
<tr><td rowspan="5">③ 돌봄 행위자로서 (라)의 '나'의 고유성을 (바)와 (사)를 통합하여 서술했는지 평가(20점)</td><td>(라)의 '나'의 고유성을 하나만 서술한 경우</td><td>2~3점</td></tr>
<tr><td>(바)와 (사)를 통합적으로 고려하여 (라)의 '나'의 고유성을 하나만 서술한 경우</td><td>4~7 점</td></tr>
<tr><td>(바)와 (사)를 통합적으로 고려하여 (라)의 '나'의 고유성을 두 가지로 서술한 경우</td><td>8~12 점</td></tr>
<tr><td>(바)와 (사)를 통합적으로 고려하여 (라)의 '나'의 고유성을 세 가지로 서술한 경우</td><td>13~16 점</td></tr>
<tr><td>(바)와 (사)를 통합적으로 고려하여 (라)의 '나'의 고유성을 세 가지로 서술한 경우</td><td>17~20 점</td></tr>
</table>

7. 예시 답안

(마)의 로봇은 대상의 얼굴 표정, 목소리와 움직임을 관찰하고 이를 토대로 감정과 건강 상태를 판단하여 정해진 방식에 따라 정서적 위안과 일상 유지에 필요한 서비스를 동일하게 제공하는 기능을 갖추고 있다. (바)와 (사)에 따르면, 인간은 삶에서 느끼는 고통을 벗어나기 위해 생존에 필요한 유연성과 창의성을 발휘하는 감정적이고 의지적인 존재이며 자신의 경험을 주체적으로 해석하고 자신의 행동과 판단을 비판적으로 성찰하여 보편적 가치를 추구하는 존재이다. 이를 통합적으로 고려하여 (라)의 '나'를 설명하면, 관찰에 근거해 반응적 판단을 하는 (마)의 로봇과 달리, (라)의 '나'는 시어머니와의 경험을 회상하면서 다시 느끼게 된 기쁨의 감정과 반성적 의지로 시어머니를 존중하며 돌보겠다는 윤리적 선택을 스스로 한다. 또한 (마)의 로봇은 정해진 방식대로 서비스를 제공하지만, (라)의 '나'는 돌봄 행위에서 비롯되는 힘듦에 유연하게 대처하면서 정성껏 돌보는 새로운 방식을 찾아낸다. 돌보는 상대와 정서적 관계를 형성하고 자신의 돌봄 행위를 성찰하면서 만족감 등의 감정을 느낄 수 있다는 점에서도 '나'는 로봇과 다르다. (570자)

문항카드 9

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	경영경제계열 I(수학) / 문제 3	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	확률과 통계
	핵심 개념 및 용어	확률변수와 확률분포, 이산 확률변수의 기댓값
예상 소요 시간	20분	

2. 문항 및 제시문

다음 상황에 기초하여 문제에 답하시오.

(가) 중앙마트는 매주 총 수익의 10%를 이웃 돕기 후원금으로 기부한다.

(나) 주중(월~금)에 방문한 고객에 대한 기대 수익은 고객 1인당 5만 원이고, 주말(토, 일)에 방문한 고객에 대한 기대 수익은 고객 1인당 10만 원이다.

(다) 중앙마트에 오는 모든 고객은 전용 주차장에 주차한 후에 방문한다.

(라) 이번 주 중앙마트 전용 주차장에 주차한 차량의 총 대수는 아래와 같다.

요일	월	화	수	목	금	토	일
주차 차량 대수	20	10	20	30	20	70	50

(마) 차량 한 대에 타고 있는 고객의 수는 요일과 관계없이 아래 확률분포를 따른다.

사람의 수 (명)	1	2	3	4	5
확률	0.1	0.3	0.2	0.3	0.1

[문제 3] 다음 주 중앙마트가 기부할 이웃 돕기 후원금의 기댓값(단위: 만 원)을 구하시오. 단, 다음 주 중앙마트 전용 주차장에 주차하는 차량의 총 대수 정보는 이번 주와 동일하다고 가정한다. [20점, 원고지 작성법을 준수할 필요 없음]

3. 출제 의도

다양한 상황에서 발생하는 확률적 사건과 이와 관련된 확률 및 기댓값의 개념은 논리적 사고 및 의사결정에서 중요한 부분이다. 본 문제는 기업의 수입 추론을 위해 위성사진으로 주차장에 주차된 차량 댓 수를 파악하여 예측하는 사례를 단순화한 간단한 확률 예제 문제이다. 본 문제는 이산확률변수와 기댓값에 대한 이해도를 평가하며 난이도는 중하 정도로 볼 수 있다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제 2015-74호 [별책 8] 수학과 교육과정
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
성취기준	[12확통02-02] 확률의 기본 성질을 이해한다. [12확통03-01] 확률변수와 확률분포의 뜻을 안다. [12확통03-02] 이산확률변수의 기댓값(평균)과 표준편차를 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	확률과 통계	권오남 외	교학사	2019	89-95
	확률과 통계	배종숙 외	금성출판사	2019	93-98
	확률과 통계	박교식 외	동아출판	2019	81-86

5. 문항 해설

문제 푸는 과정을 크게 세 단계로 나누어 생각해 볼 수 있다. 첫 번째로 차량 한 대에 타고 있는 사람 수의 기댓값을 이산확률변수의 기댓값을 구하는 방법으로 계산한다. 두 번째로 중앙마트의 주간, 주말 기대수익을 확률변수의 함수 형태로 정의하고 그의 기댓값을 계산한다. 마지막으로 제시문에서 정의된 비율을 이용하여 후원금을 계산한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
3번 문항	● 차량 한 대에 타고 있는 사람 수의 기댓값 $E(X)$를 올바르게 계산한 경우: +5점 ● 주중과 주말별로 인당 기대 수익을 올바르게 명시한 경우: +4점 ● 중앙마트의 한 주간 기대 수익을 올바르게 계산한 경우: +8점 ● 후원금을 올바르게 계산한 경우: +3점 ※ 계산 실수로 틀렸어도 논리 전개 과정이 맞으면 해당 부분에 1~3점의 부분 점수를 부여함. ※ 각 부분에서 바르게 답안을 작성한 경우에도 답안의 완성도에 따라 총점 20점 이내에서 ±1점 추가 점수 부여 가능함.	20

7. 예시 답안

● 차량 한 대에 타고 있는 사람 수를 확률변수 X라고 할 때, X의 기댓값($E(X)$)은 $E(X) = (1\times0.1)+(2\times0.3)+(3\times0.2)+(4\times0.3)+(5\times0.1) = 3$이다.

● 차량 한 대당 수익은 주중에 주차한 차량의 경우에는 주중 1인당 기대 수익인 5를 곱하여

$5X$, 주말에 주차한 차량의 경우에는 주말 1인당 기대 수익인 10을 곱하여 $10X$로 생각할 수 있다.

- 주중에 주차한 차량의 총 수는 100대, 주말에 주차한 차량의 총 수는 120대이므로, 주중과 주말별로 기대 수익을 나누어 계산할 수 있다.
  - 주중: 주중(월,화,수,목,금)의 기대 수익은 차량 100대에 주중의 차량 한 대당 수익을 곱한 확률변수의 기댓값이며, $E(100\times 5X) = 500\,E(X) = 1500$만 원이 된다.
  - 주말: 주말(토,일)의 기대 수익은 차량 120대에 주말의 차량 한 대당 수익을 곱한 확률변수의 기댓값이며, $E(120\times 10X) = 1200\,E(X) = 3600$만 원이 된다.

따라서 중앙마트의 주간 기대 수익은 주중과 주말 기대 수익의 합인 5100만 원이다.

위의 과정은 아래와 같이 요일별로 기댓값을 구하고 이를 합해도 동일한 결과를 얻는다.

- 월요일: $E(20\times 5X) = 100\,E(X) = 300$
- 화요일: $E(10\times 5X) = 50\,E(X) = 150$
- 수요일: $E(20\times 5X) = 100\,E(X) = 300$
- 목요일: $E(30\times 5X) = 150\,E(X) = 450$
- 금요일: $E(20\times 5X) = 100\,E(X) = 300$
- 토요일: $E(70\times 10X) = 700\,E(X) = 2100$
- 일요일: $E(50\times 10X) = 500\,E(X) = 1500$

따라서 중앙마트의 주간 기대 수익은 요일별 기대 수익의 합인 5100만 원이다.

- 후원금은 중앙마트의 주간 기대 수익의 10%인 510만 원이 된다.

문항카드 10

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	경영경제계열 Ⅱ(수학) / 문제 3	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학, 확률과 통계
	핵심 개념 및 용어	경우의 수, 확률의 곱셈정리, 이산 확률변수의 기댓값
예상 소요 시간	20분	

2. 문항 및 제시문

다음 상황에 기초하여 문제에 답하시오.

(가) 동굴에 갇혀 있는 관광객을 구조하기 위해 한 명의 구조원이 파견되었다.

(나) 구조원이 동굴 안에 들어갔을 때, 아래와 같은 코스 A, B, C, D의 갈림길이 나타났다.

- 구조원이 코스 A, B, C를 선택하는 경우, 관광객을 만나지 못하고 각각 4시간, 3시간,
  2시간 후 출발 장소(갈림길)로 돌아온다.
- 구조원이 코스 D를 선택하는 경우, 1시간 후 관광객이 갇혀 있는 장소에 도착한다.

(다) 구조원이 출발 장소(갈림길)에서 각 코스를 선택할 확률은 동일하다.

(라) 코스를 잘못 선택하여 출발 장소(갈림길)로 돌아온 경우, 선택했던 코스는 다시 선택하지 않는다.

[문제 3] 구조원이 출발 장소(갈림길)로부터 관광객이 갇혀 있는 장소까지 도착하는 데 소요되는 시간의 기댓값을 구하시오. [20점, 원고지 작성법을 준수할 필요 없음]

3. 출제 의도

다양한 상황에서 발생하는 확률적 사건과 이와 관련된 확률 및 기댓값의 개념은 논리적 사고 및 의사결정에서 중요한 부분이다. 본 문제는 조난당한 관광객을 구출하러 가는 구조원의 경로 선택 문제를 확률과 관련시키고 경로 선택에 따르는 소요시간 문제를 기댓값 계산에 정확하게 반영할 수 있는지를 평가한다. 본 문제는 이산확률변수와 그 확률분포 및 기댓값에 대한 개념의 이해도를 평가하며 난이도는 중하 정도로 볼 수 있다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제 2015-74호 [별책 8] 수학과 교육과정
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준

성취기준	[10수학05-01] 합의 법칙과 곱의 법칙을 이해하고, 이를 이용하여 경우의 수를 구할 수 있다. [12확통02-01] 통계적 확률과 수학적 확률의 의미를 이해한다. [12확통02-02] 확률의 기본 성질을 이해한다. [12확통02-07] 확률의 곱셈정리를 이해하고, 이를 활용할 수 있다. [12확통03-01] 확률변수와 확률분포의 뜻을 안다. [12확통03-02] 이산확률변수의 기댓값(평균)과 표준편차를 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학	권오남 외	교학사	2018	255-262
	수학	배종숙 외	금성출판사	2018	263-267
	수학	고성은 외	좋은책 신사고	2018	249-252
	확률과 통계	권오남 외	교학사	2019	44-95
	확률과 통계	배종숙 외	금성출판사	2019	49-98
	확률과 통계	박교식 외	동아출판	2019	43-86

5. 문항 해설

문제 푸는 과정을 크게 세 단계로 나누어 생각해 볼 수 있다. 첫 번째로 관광객을 구조하기 위해 코스들을 선택하게 되는 상황을 경우의 수에서 배운 지식을 통해 잘 나열 한다. 두 번째로 구조원이 관광객이 갇혀있는 장소에 도착하는 데 소요되는 시간의 각 경우에 대한 확률들을 확률의 기본성질, 곱셈정리 등을 활용하여 계산한다. 이를 이용해 확률분포를 계산한다. 마지막으로 이산확률변수의 기댓값을 이용해 구조원이 관광객이 갇혀있는 장소에 도착하는 데 소요되는 시간의 기댓값을 계산한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문제 3	● 갇혀 있는 장소에 도달하는 데 소요되는 시간을 확률변수로 올바르게 정의한 경우 : +5점 ● 확률변수의 확률들을 올바르게 유도한 경우 : +8점 ※ 8개의 확률값들 중 하나가 틀릴 때 마다 -1점 ● 기댓값을 올바르게 계산한 경우 : +7점	20

	※ 계산 실수로 틀렸어도 논리 전개 과정이 맞으면 해당 부분에 2~3점의 부분 점수를 부여함. ※ 각 부분에서 바르게 답안을 작성한 경우에도 답안의 완성도에 따라 총점 20점 이내에서 ±1점 추가 점수 부여 가능함.	

7. 예시 답안

- 관광객이 갇혀 있는 장소에 도달하는 데 소요되는 시간을 확률변수 X라고 할 때, 확률분포는 아래 표와 같이 계산된다.

소요되는 시간(X)	확률	방문 코스들
1	$\frac{1}{4}$	D
3	$\frac{1}{4}\times\frac{1}{3}=\frac{1}{12}$	CD
4	$\frac{1}{4}\times\frac{1}{3}=\frac{1}{12}$	BD
5	$\frac{1}{4}\times\frac{1}{3}=\frac{1}{12}$	AD
6	$2!\times\frac{1}{4}\times\frac{1}{3}\times\frac{1}{2}=\frac{1}{12}$	BCD (BC 순서교환가능)
7	$2!\times\frac{1}{4}\times\frac{1}{3}\times\frac{1}{2}=\frac{1}{12}$	ACD (AC 순서교환가능)
8	$2!\times\frac{1}{4}\times\frac{1}{3}\times\frac{1}{2}=\frac{1}{12}$	ABD (AB 순서교환가능)
10	$3!\times\frac{1}{4}\times\frac{1}{3}\times\frac{1}{2}\times 1=\frac{1}{4}$	ABCD (ABC 순서교환가능)

- 확률계산 설명은 아래와 같다.
  - $X=1$인 경우는 한 번에 코스 D를 선택하는 경우이며, 확률은 $\frac{1}{4}$이다.
  - $X=3$인 경우는 코스 C에 이어서 코스 D를 선택하는 경우이며, 총 시간은 2+1=3이 소요되고 확률은 $\frac{1}{4}\times\frac{1}{3}=\frac{1}{12}$이다.
  - $X=4$인 경우는 코스 B에 이어서 코스 D를 선택하는 경우이며, 총 시간은 3+1=4가 소요되고 확률은 $\frac{1}{4}\times\frac{1}{3}=\frac{1}{12}$이다.
  - $X=5$인 경우는 코스 A에 이어서 코스 D를 선택하는 경우이며, 총 시간은 4+1=5가 소요되고 확률은 $\frac{1}{4}\times\frac{1}{3}=\frac{1}{12}$이다.
  - $X=6$인 경우는 코스 B와 C에 이어서 코스 D를 선택하는 경우이며, 총 시간은 3+2+1=6이 소요되고 B와 C의 방문 순서를 바꾸는 경우의 수(2!)를 곱하여 확률은

$2! \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{12}$이다.

- $X = 7$인 경우는 코스 A와 C에 이어서 코스 D를 선택하는 경우이며, 총 시간은 4+2+1=7이 소요되고 A와 C의 방문 순서를 바꾸는 경우의 수(2!)를 곱하여 확률은 $2! \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{12}$이다.
- $X = 8$인 경우는 코스 A와 B에 이어서 코스 D를 선택하는 경우이며, 총 시간은 4+3+1=8이 소요되고 A와 B의 방문 순서를 바꾸는 경우의 수(2!)를 곱하여 확률은 $2! \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{12}$이다.
- $X = 10$인 경우는 코스 A와 B와 C에 이어서 코스 D를 선택하는 경우이며, 총 시간은 4+3+2+1=10이 소요되고 A와 B와 C의 방문 순서를 바꾸는 경우의 수(3!)를 곱하여 확률은 $3! \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} \times 1 = \frac{1}{4}$이다.

● 해당 표로부터 기댓값을 계산하면,

$$E(X) = \left\{1 \times \frac{1}{4}\right\} + \left\{(3+4+5) \times \frac{1}{12}\right\} + \left\{(6+7+8) \times \frac{1}{12}\right\} + \left\{10 \times \frac{1}{4}\right\} = \frac{66}{12} = \frac{11}{2} = 5.5$$

로 5시간 반이 된다.

문항카드 11

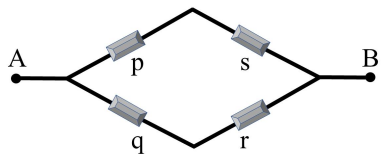
1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 I (수학) / 문제 1	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	확률과 통계
	핵심개념 및 용어	확률의 덧셈정리, 사건의 독립과 종속
예상 소요 시간	15분	

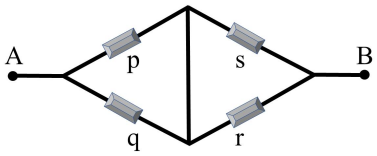
2. 문항 및 제시문

[문제 1] K 회사는 다음 그림의 (가)와 같이 4개의 부품 p, q, r, s가 전선으로 연결된 전기 시스템 설계를 (나)와 같이 전선이 중앙에 추가된 설계로 교체할 것을 고려하고 있다. 각 부품은 독립적으로 동작하고, 각 부품이 작동 및 오작동할 확률은 각각 $\frac{1}{2}$ 이다. 전류는 A에서 B로 흐르며, 각 부품은 작동할 때만 전류가 흐른다. 시스템 (가)에서 (나)로 설계를 교체할 때 추가되는 비용은 50만 원이며, 시스템에서 전류가 흐를 확률이 1% 증가함에 따르는 수익은 10만 원이라고 한다. K 회사가 시스템 설계를 (가)에서 (나)로 교체할 때, 이익의 증가액(단위: 만 원)의 기댓값을 구하시오. **[20점]**

(가)



(나)



3. 출제 의도

다양한 상황에서 발생하는 사건과 이와 관련된 확률의 개념은 논리적 사고 및 의사결정에서 중요한 부분이다. 본 문제에서의 어떤 회사의 의사결정 상황을 확률과 연관 지었으며, 두 가지 상황에 대한 확률을 확률의 덧셈정리를 사용하여 계산할 수 있는가를 평가한다. 이 과정 중에서 사건의 독립 및 종속의 개념이 사용된다. 본 문제는 확률의 덧셈정리 및 사건의 독립 및 종속에 대한 개념의 이해도를 평가하며 난이도는 '중,하' 정도로 볼 수 있다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제 2015-74호 [별책 8] 수학과 교육과정
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
성취기준	1. 확률의 뜻과 활용 [12확통02-03] 확률의 덧셈정리를 이해하고, 이를 활용할 수 있다. 2. 조건부확률 [12확통02-06] 사건의 독립과 종속의 의미를 이해하고, 이를 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	확률과 통계	배종숙 외	금성출판사	2019	58-61, 76-79
	확률과 통계	류희찬 외	천재교과서	2019	53-58, 65-70
	확률과 통계	권오남 외	교학사	2019	53-56, 67-70

5. 문항 해설

시스템 (가) 및 (나)에서 전류가 흐를 확률은 부품 p, q, r, s의 작동 및 오작동 조합에 따라서 달라진다. 이를 적절하게 고려하기 위해서 다음과 같은 확률의 덧셈정리를 사용할 수 있다.

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

여기서, A와 B는 각 사건을 표시하며, 두 사건이 서로 독립일 때, 다음이 성립한다.

$$P(A \cap B) = P(A)P(B)$$

시스템 (가)에서 전류가 흐르기 위해서는 부품 p와 s가 모두 작동되거나, q와 r가 모두 작동하는 경우이다. 시스템 (나)에서 전류가 흐르기 위해서는 부품 p나 q가 작동되고 부품 r이나 s가 작동되는 경우이다. 이러한 경우들에 대한 확률은 확률의 덧셈정리를 사용하면 계산할 수 있다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문제 1	[채점요소] 확률의 덧셈정리를 사용할 수 있는가? 관련된 사건을 합집합 또는 교집합으로 표현할 수 있는가? 또는 모든 경우의 수를 잘 나열할 수 있는가? [예시답안] 7번 참조 [채점준거] 1. 시스템 (가)에서 전류가 흐를 확률 x를 바르게 계산한 경우: +7점 (예시답안의 그림에서와 같이 경우의 수를 고려해서 x를 고려할 수도 있음) 2. 시스템 (나)에서 전류가 흐를 확률 y를 바르게 계산한 경우: +7점	20

	(예시답안의 그림에서와 같이 경우의 수를 고려해서 y를 고려할 수도 있음) (x와 y를 따로 계산하지 않고 $(y-x)$ 또는 $(y-x)/x$를 바르게 계산한 경우: +14점) 1. 교체할 때의 수익 $2000/7$ 만원 또는 125만원을 바르게 계산한 경우: +3점 (결과값은 바르지 않으나 수익 계산 구조를 반영할 경우: +1점) 2. 추가 비용을 고려하여 기대되는 이익의 증가액을 바르게 계산한 경우: +3점 (결과값은 바르지 않으나 비용을 고려하여 이익 증가액의 계산 구조를 반영할 경우: +1점) ※ 계산 실수로 틀렸어도 논리 전개 과정이 맞으면 해당 부분에 1~2점의 부분 점수를 부여함. ※ 각 부분에서 바르게 답안을 작성한 경우에도 답안의 완성도에 따라 총점 20점 이내에서 ±1점 추가 점수 부여 가능함.	

7. 예시 답안

시스템의 각 부품이 작동하는 사건을 p, q, r, s로 나타낸다고 하자. 시스템 (가)와 (나)에서 전류가 흐를 확률 x, y는, 각각

$$\begin{aligned} x &= P\{(p\cap s)\cup(q\cap r)\} \\ &= P\{(p\cap s)\}+P\{(q\cap r)\} \\ &\quad -P\{p\cap q\cap r\cap s\} \\ &= P\{p\}P\{s\}+P\{q\}P\{r\} \\ &\quad -P\{p\}P\{q\}P\{r\}P\{s\} \\ &= \frac{1}{4}+\frac{1}{4}-\frac{1}{16}=\frac{7}{16} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y &= P\{(p\cup q)\cap(r\cup s)\} \\ &= P\{p\cup q\}\times P\{r\cup s\} \\ &= [P\{p\}+P\{q\}-P\{p\cap q\}] \\ &\quad \times[P\{r\}+P\{s\}-P\{r\cap s\}] \\ &= [P\{p\}+P\{q\}-P\{p\}P\{q\}] \\ &\quad \times[P\{r\}+P\{s\}-P\{r\}P\{s\}] \\ &= \frac{3}{4}\times\frac{3}{4}=\frac{9}{16} \end{aligned}$$

따라서, 시스템 설계를 (가)에서 (나)로 교체할 때의 이익의 증가액은

$$\left(10\times\frac{y-x}{x}\times 100\%\right)-50=\left\{10\times\left(\frac{2}{7}\times 100\%\right)\right\}-50=\frac{1650}{7}\approx 235.71\,(\text{만 원}).$$

※ 문제에서의, '1% 증가'를 '1%p 증가'로 해석한 경우, 이익의 증가액은 다음과 같다. 이 경우도 정답으로 간주한다.

$$\{10\times(y-x)\times 100\%\}-50=\left\{10\times\left(\frac{2}{16}\times 100\%\right)\right\}-50=125-50=75\,(\text{만 원}).$$

※ 참고: 아래와 같이 모든 경우를 나열하여 확률(x, y) 및 확률의 증가값$(y-x)$를 계산할 수 있다.

NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
p	O	O	O	O	O	O	O	O	X	X	X	X	X	X	X	X
q	O	O	O	O	X	X	X	X	O	O	O	O	X	X	X	X
r	O	O	X	X	O	O	X	X	O	O	X	X	O	O	X	X
s	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X
시스템(가)	●	●	●	-	●	-	●	-	●	●	-	-	-	-	-	-
시스템(나)	●	●	●	-	●	●	●	-	●	●	●	-	-	-	-	-
확률	1/16	1/16	1/16	1/16	1/16	1/16	1/16	1/16	1/16	1/16	1/16	1/16	1/16	1/16	1/16	1/16

문항카드 12

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 I (수학) / 문제 [2-1], 문제 [2-2]	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	문제 2-1: 수학 Ⅱ, 미적분 문제 2-2: 수학 Ⅱ, 미적분
	핵심 개념 및 용어	문제 2-1: 삼차방정식, 음함수 미분 문제 2-2: 부분적분, 다항식
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

[문제 2] 다음을 읽고 문제에 답하시오.

- 함수 $f(x)$가 닫힌구간 $[a,b]$에서 연속이고 $f(x) \geq 0$이면, 정적분 $\int_a^b f(x)dx$는 곡선 $y=f(x)$, 직선 $x=a$, 직선 $x=b$와 x축으로 둘러싸인 도형의 넓이를 나타낸다.
- 각 θ_1과 θ_2에 대하여 $\sin(\theta_1+\theta_2)=\sin\theta_1\cos\theta_2+\cos\theta_1\sin\theta_2$가 성립한다.
- 함수 $f(x)$가 $x=a$에서 미분가능하고 극값을 가지면 $f'(a)=0$이다.

[문제 2-1] 원점을 지나는 두 직선 l_1과 l_2는 $y=x$에 대하여 대칭이고 제1사분면에서 각 θ를 이루고 있다. 제1사분면에서 직선 l_1과 l_2와 곡선 $y=\frac{1}{x}$을 경계로 하는 영역의 넓이를 $f(\theta)$라고 할 때, $f'(\theta)=2$를 만족하는 θ를 구하시오. **[10점]**

[문제 2-2] 닫힌구간 $[0,\pi^2+2\pi]$에서 다음과 같이 정의된 함수 $f(x)$가 최댓값을 갖게 하는 x를 구하시오. **[15점]**

$$f(x)=\frac{\sqrt{x+1}+1}{x+2\left(\sqrt{x+1}+1\right)\cos\left(\sqrt{x+1}-1\right)}$$

3. 출제 의도

[문제 2-1] 정적분을 이용하여 함수의 그래프와 x축 사이의 넓이를 구하는 과정을 이해하는지 평가한다. 또한 함성함수의 미분법을 적용하여 복잡한 함수를 미분하는 방법을 이해하고 있는지도 평가한다.

[문제 2-2] 도함수를 활용하여 함수의 극솟값과 극댓값을 찾고 이를 이용하여 주어진 닫힌구간에서 함수의 최댓값과 최솟값을 구하는 과정을 이해하는 지를 평가한다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제 2015-74호 [별책 8]
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
문제 2-1	(3) 적분 [2] 정적분 [12수학II03-03] 정적분의 뜻을 안다. [3] 정적분의 활용 [12수학II03-05] 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다. (2) 미분법 [2] 여러 가지 미분법 [12미적02-08] 합성함수를 미분할 수 있다.
문제 2-2	(2) 미분 [3] 도함수의 활용 [12수학II02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다. [12수학II02-09] 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다. (2) 미분법 [1] 여러 가지 함수의 미분 [12미적02-05] 사인함수와 코사인함수를 미분할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학 Ⅱ	김원경 외 14인	비상교육	2019	125
	수학 Ⅱ	황선욱 외 8인	미래엔	2019	136
	미적분	류희찬 외 9인	천재교과서	2020	69
	미적분	박교식 외 19인	동아출판	2020	65
	수학 Ⅱ	박교식 외 19인	동아출판	2020	86
	수학 Ⅱ	김원경 외 14인	비상교육	2019	83

5. 문항 해설

[문제 2-1]

정적분을 이용하여 그래프로 주어진 영역의 넓이를 구하는 것은 고등학교 미적분학에서 핵심적으로 다루는 내용이다. 본 문항에서는 정적분의 기본 개념을 이해하고 실제 손으로 쉽게 그릴 수 있는 그래프 사이의 영역으로 둘러싸인 넓이를 구할 수 있는지를 평가한다. 또한 합성함수의 미분을 계산할 수 있는지도 평가한다.

[문제 2-2]

도함수를 활용하여 함수의 최댓값과 최솟값을 구하는 것은 함수의 미분의 중요한 응용 예이다. 본 문항에서는 함수의 극대와 극소를 찾고 주어진 구간의 경계를 비교하여 최댓값과 최솟값을 구하는 과정을 이해하고 있는지를 평가한다. 덧붙여 복잡한 함수를 간단하게 변환하는 과정을 이해하고 있는지도 평가한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
2-1	영역을 정적분으로 표현한 후 정적분 값 $-\ln\left(\tan\left(\frac{\pi}{4}-\frac{\theta}{2}\right)\right)$를 얻으면 +5점 함성함수의 미분법을 활용하여 $\theta=\frac{\pi}{3}$를 얻으면 +5점	10
2-2	$t=\sqrt{x+1}-1$로 치환하면 +3점. 함수를 정리하여 $g(t)=t+2\cos t$에 대한 최솟값 문제로 변환하면 +3점. $g(x)$의 도함수를 구해 극소를 찾으면 +6점 정답 $x=\left(\frac{5\pi}{6}+1\right)^2-1$을 얻으면 +3점.	15

7. 예시 답안

[문제 2-1]

직선 l_1과 x축이 이루는 각을 α라고 하자. (이때, $\alpha=\frac{\pi}{4}-\frac{\theta}{2}$이다.) $y=(\tan\alpha)x$와 곡선 $y=\frac{1}{x}$이 만나는 점 $\left(\frac{1}{\sqrt{\tan\alpha}},\sqrt{\tan\alpha}\right)$을 구한 후, 그림을 그려 $y=x$ 아래의 넓이

$$\frac{1}{2}+\int_1^{1/\sqrt{\tan\alpha}}\frac{1}{x}dx-\frac{1}{2}\frac{1}{\sqrt{\tan\alpha}}\sqrt{\tan\alpha}=-\frac{1}{2}\ln(\tan\alpha)$$

를 구한다. 따라서 영역의 전체 넓이는

$$f(\theta)=-\ln(\tan\alpha)=-\ln\left(\tan\left(\frac{\pi}{4}-\frac{\theta}{2}\right)\right)$$

이다. 합성함수의 미분법을 이용하여 f의 도함수

$$f'(\theta)=-\frac{1}{\tan\left(\frac{\pi}{4}-\frac{\theta}{2}\right)}\sec^2\left(\frac{\pi}{4}-\frac{\theta}{2}\right)\left(-\frac{1}{2}\right)$$
$$=\frac{1}{2\sin\left(\frac{\pi}{4}-\frac{\theta}{2}\right)\cos\left(\frac{\pi}{4}-\frac{\theta}{2}\right)}=\frac{1}{\sin\left(\frac{\pi}{2}-\theta\right)}=\frac{1}{\cos\theta}$$

계산하여 정답 $\theta=\frac{\pi}{3}$를 얻는다.

[문제 2-2]

$t=\sqrt{x+1}-1$로 치환하자. 이 때 주어진 함수의 항 중 $\sqrt{x+1}+1$는 유리화하여

$$\sqrt{x+1}+1=\frac{x}{\sqrt{x+1}-1}=\frac{x}{t}$$

를 대입한다. 그 결과는

$$f(x)=\frac{\sqrt{x+1}+1}{x+2(\sqrt{x+1}+1)\cos(\sqrt{x+1}-1)}=\frac{1}{t+2\cos t}$$

이다. 따라서 $g(t)=t+2\cos t$(단, $0\le t\le\pi$)가 최솟값을 갖는 t를 찾으면 된다.

함수 $g(t)$를 미분을 하여 도함수 $g'(t)=1-2\sin t$를 구하고 주어진 구간 내에서 도함수가 0이 되는 $t=\frac{\pi}{6},\frac{5\pi}{6}$를 찾는다. 그리고 사인함수의 개형을 이용하여 함수 $g(t)$가 구간 $\left(0,\frac{\pi}{6}\right)$에서 증가, 구간 $\left(\frac{\pi}{6},\frac{5\pi}{6}\right)$에서 감소, 구간 $\left(\frac{5\pi}{6},\pi\right)$에서 증가한다는 사실을 확인한다. 따라서 $g(t)$의 최댓값을 찾기 위해서는 주어진 구간의 왼쪽 경계 $t=0$에서의 값과 $t=\frac{5\pi}{6}$에서의 값만 조사하면 된다.

실제 $g(0)=1$이고 $g\left(\frac{5\pi}{6}\right)=\frac{5\pi}{6}-\frac{\sqrt{3}}{2}$인데 이 두 값을 비교하여 $g(t)$의 최솟값은 $t=\frac{5\pi}{6}$일 때 얻을 수 있음을 확인한다. (여기서 $\frac{5\pi}{12}-\frac{\sqrt{3}}{2}$이 1보다 작다는 것을 파악하기 위해서 가장 간단하게는 $\pi\le 3.5$, $\sqrt{3}\ge 1.5$인 것만 이용해도 충분히 확인할 수 있다.) 따라서 정답은 $x=(t+1)^2-1=\left(\frac{5\pi}{6}+1\right)^2-1$이다.

문항카드 13

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	자연계열 I (수학) / 문제 [3-1], 문제 [3-2]	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	문제 3-1: 미적분 문제 3-2: 미적분
	핵심 개념 및 용어	문제 3-1: 여러 가지 정적분 문제 3-2: 음함수 미분, 합성함수 미분
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

[문제 3] 다음을 읽고 문제에 답하시오.

- 미분가능한 두 함수 $f(x)$, $g(x)$에 대하여 다음이 성립한다.
$$\int f(x)g'(x)dx = f(x)g(x) - \int f'(x)g(x)dx$$
- 두 함수 $y=f(u)$, $u=g(x)$가 각각 u, x에 대하여 미분가능하면, 합성함수 $y=f(g(x))$도 x에 대하여 미분가능하고, 그 도함수는 $\frac{dy}{dx}=\frac{dy}{du}\frac{du}{dx}$이다.
- x의 함수 y가 음함수 $f(x,y)=0$의 꼴로 주어졌을 때, y를 x의 함수로 보고 각 항을 x에 대하여 미분한 후 $\frac{dy}{dx}$를 구한다.

[문제 3-1] 함수 $F(x)=\int_0^x \sin^2 t\,dt$에 대하여, 다음 정적분의 값을 구하시오. (단, 각 θ에 대하여 $\sin^2\theta=\frac{1-\cos 2\theta}{2}$가 성립한다.) **[10점]**

$$\int_0^{\pi} (2x-\sin(2x))e^{F(x)}\sin^2 x\,dx$$

[문제 3-2] 좌표평면 위를 움직이는 점 P의 시각 t에서의 좌표는 $(\cos t, \sin t)$이다. 여기서 t의 범위는 $0\le t\le\frac{\pi}{4}$이다. 제1사분면에 속한 점 Q는 곡선 $y=(x+1)(x-1)^2$ 위에 있고, 점 P와 거리를 $2\sqrt{2}$로 유지하며 연속적으로 움직인다. 점 Q가 $(2,3)$을 지날 때, 점 Q의 속도 $\left(\frac{dx}{dt},\frac{dy}{dt}\right)$를 구하시오. **[15점]**

3. 출제 의도

[문제 3-1]
주어진 정적분을 부분적분, 치환적분을 이용하여 계산하는 것은 중요한 개념이다. 이 문제에서는 주어진 정적분의 형태를 파악한 후, 부분적분을 두 번 사용하여 주어진 정적분 값을 구할 수 있는지와, 삼각함수의 미분과 적분을 구할 수 있는지 평가하는 문제이다.

[문제 3-2]
주어진 상황을 수식으로 표현한 후 음함수 미분과 합성함수 미분을 이용하여 속도를 구하는 문제이다. Q에 대응하는 P를 구할 때 삼각함수가 들어간 방정식을 계산할 수 있는지도 평가한다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제 2015-74호 [별책 8]
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
문제 3-1	(3) 적분법 1 여러 가지 적분법 [12미적03-03] 여러 가지 함수의 부정적분과 정적분을 구할 수 있다.
문제 3-2	(2) 미분법 2 여러 가지 함수의 미분법 [12미적02-07] 합성함수를 미분할 수 있다. [12미적02-09] 음함수와 역함수를 미분할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	미적분	권오남 외 14인	㈜교학사	2019	158
	미적분	고성은 외 5인	좋은책 신사고	2019	137
	미적분	이준열 외 7인	천재교육	2019	155
	미적분	권오남 외 14인	㈜교학사	2019	96
	미적분	고성은 외 5인	좋은책 신사고	2019	87
	미적분	이준열 외 7인	천재교육	2019	97

5. 문항 해설

[문제 3-1]
주어진 정적분을 부분적분, 치환적분을 이용하여 계산하는 것은 중요한 개념이다. 이 문제에서는 주어진 정적분의 형태를 파악한 후, 부분적분을 두 번 사용하여 주어진 정적분 값을 구할 수 있는지와, 삼각함수의 미분과 적분을 구할 수 있는지 평가하는 문제이다.
[문제 3-2]

주어진 상황을 수식으로 표현한 후 음함수 미분과 합성함수 미분을 이용하여 속도를 구하는 문제이다. Q에 대응하는 P를 구할 때 삼각함수가 들어간 방정식을 계산할 수 있는지도 평가한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문제 3-1	● $\left[(2x-\sin 2x)e^{F(x)}\right]_0^{\pi}-\int_0^{\pi}(2-2\cos 2x)e^{F(x)}\,dx$ 하면 +3점 ● $\sin^2 x\,dx=\frac{1}{2}-\frac{1}{2}\cos 2x$ 이용하여 $2\pi\,e^{F(\pi)}-4e^{F(\pi)}+4$ 구하면 +3점 ● $\int_0^{\pi}\sin^2 x\,dx=\frac{\pi}{2}$ 계산해서 정답 $(2\pi-4)e^{\frac{\pi}{2}}+4$ 구하면 +4점	10
문제 3-2	● $x\frac{dx}{dt}-\frac{dx}{dt}\cos t+x\sin t+y\frac{dy}{dx}\frac{dx}{dt}-\frac{dy}{dx}\frac{dx}{dt}\sin t-y\cos t=0$을 구하면 +5점 ● Q$=(2,3)$에 대응되는 P$=\left(\frac{12}{13},\frac{5}{13}\right)$를 구하면 +5점 ● $x=2$일 때 $\frac{dy}{dx}=7$ 등을 감안하여 $\frac{dx}{dt}=\frac{13}{126}$, $\frac{dy}{dt}=\frac{91}{126}$ 구하면 +5점	15

7. 예시 답안

[문제 3-1]

문제에 주어진 식 $\sin^2 x\,dx=\frac{1-\cos 2x}{2}$과 부분적분을 이용하면 적분을 다음과 같이 정리할 수 있다.

$$\begin{aligned}&\left[(2x-\sin 2x)e^{F(x)}\right]_0^{\pi}-\int_0^{\pi}(2-2\cos 2x)e^{F(x)}\,dx\\&\quad=2\pi\,e^{F(\pi)}-\int_0^{\pi}e^{F(x)}4\sin^2 x\,dx\\&\quad=2\pi\,e^{F(\pi)}-\left[4e^{F(x)}\right]_0^{\pi}=2\pi\,e^{F(\pi)}-4e^{F(\pi)}+4\end{aligned}$$

이다. $F(\pi)=\int_0^{\pi}\sin^2 x\,dx=\left[\frac{1}{2}x-\frac{1}{4}\sin 2x\right]_0^{\pi}=\frac{\pi}{2}$를 대입하여 정답 $(2\pi-4)e^{\frac{\pi}{2}}+4$을 얻는다.

[문제 3-2]

$(x-\cos t)^2+(y-\sin t)^2=8$이다. t에 대하여 음함수, 합성함수 미분하면

$$x\frac{dx}{dt}-\frac{dx}{dt}\cos t+x\sin t+y\frac{dy}{dx}\frac{dx}{dt}-\frac{dy}{dx}\frac{dx}{dt}\sin t-y\cos t=0 \qquad (1)$$

을 얻는다. $\frac{dy}{dx}=(x-1)^2+2(x-1)(x+1)=3x^2-2x-1$이고, $x=2$일 때 $\frac{dy}{dx}=7$이다.

$Q=(2,3)$에 대응되는 P를 구하기 위하여

$$(\cos t-2)^2+(\sin t-3)^2=8$$

을 풀면 $2\cos t+3\sin t=3$이고 제곱하여 $4\cos^2 t=9(1-\sin t)^2$의 근을 구하면 $\sin t=\frac{5}{13}$, 1이다. $0\le t\le\frac{\pi}{4}$이므로 대응되는 P는 $\left(\frac{12}{13},\frac{5}{13}\right)$이다. 식 (1)에 대입하면 $\frac{dx}{dt}=\frac{13}{126}$, $\frac{dy}{dt}=\frac{dy}{dx}\frac{dx}{dt}=\frac{91}{126}$이다.

문항카드 14

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 I(생명과학) / 문제 [4-1], 문제 [4-2]	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	생명과학 I, 생명과학 Ⅱ
	핵심개념 및 용어	항상성, 음성 피드백, 생명 시스템, 동물의 구조와 기능
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

[문제 4] 다음 제시문 (가) - (라)를 읽고 문제에 답하시오.

(가) 항상성을 유지하기 위해 몸의 여러 기관은 신호를 주고받아 각 기관의 기능을 조절하고 적절하게 반응하는데, 이 과정에 내분비계와 신경계가 작용한다. 내분비계는 호르몬을 생성하고 분비하는 내분비샘들의 모임이고, 호르몬은 내분비샘에서 생성되고 분비되어 특정 조직이나 기관의 생리작용을 조절하는 물질이다. 내분비샘에서 생성된 호르몬은 혈액으로 분비되어 혈액을 따라 이동하다가 표적 세포에만 작용한다. 이는 표적 세포가 특정 호르몬을 인식하고 결합하는 수용체를 가지고 있어 특정 호르몬과만 반응하기 때문이다. 냉장고의 온도 조절과 같이 결과가 원인을 억제하는 조절을 음성 피드백이라고 한다. 항상성은 주로 음성 피드백에 의해 조절되며, 갑상샘에서 분비되는 티록신이 음성 피드백에 의해 분비량이 조절되는 호르몬의 대표적인 예이다. 간뇌의 시상 하부에서 갑상샘 자극 호르몬 방출 호르몬(TRH)을 분비하여 뇌하수체 전엽을 자극하면, 뇌하수체 전엽에서 갑상샘 자극 호르몬(TSH)을 분비하고, TSH는 갑상샘을 자극하여 티록신을 분비한다. 티록신은 시상 하부와 뇌하수체 전엽에 작용하여 TRH와 TSH의 분비를 억제함으로써 티록신의 농도가 계속 증가하는 것을 막는다. 호르몬 분비가 과잉되거나 결핍되면 광범위하고 다양한 증상이 나타날 수 있다. 예를 들면, 티록신 분비 이상으로 나타나는 갑상샘 기능 항진증과 갑상샘 기능 저하증이나, 생장 호르몬 분비 이상으로 나타나는 말단 비대증 등이 있다.

(나) 염색체에서 일어나는 돌연변이는 염색체 수의 이상과 염색체 구조의 이상으로 구분한다. 염색체 수의 이상은 특정 염색체의 수가 많아지거나 적어지는 경우와 염색체가 한 벌 단위로 변화하는 경우이다. 염색체 구조의 이상에는 결실, 중복, 역위, 전좌가 있다. 결실은 염색체의 일부가 떨어져 나간 경우이고, 중복은 염색체의 일부가 동일한 염색체 내에서 한 번 이상 반복되어 나타나는 경우이다. 역위는 염색체의 일부가 잘려서 반대 방향으로 다시 붙은 경우이고, 전좌는 염색체의 일부가 잘려서 상동이 아닌 다른 염색체로 자리를 옮긴 경우이다. 사람에게서 이러한 염색체 구조의 이상이 발생하면 여러 종류의 질병을 유발할 수 있다. 이러한 질병은 핵형 분석을 통해 체세포에 들어 있는 염색체의 수, 모양, 크기를 확인하여 진단할 수 있다.

(다) 지구에 사는 수많은 생물은 모습과 크기가 서로 다르지만 모두 세포로 구성되어 있

다. 세포는 생명체를 이루는 기본 단위이며, 세포에서는 생명체가 살아가는 데 필요한 여러 생명 활동이 일어난다. 따라서 세포는 생물을 구성하는 구조적 단위이면서 생명 활동이 일어나는 기능적 단위이다. 세포는 세포의 형태를 유지하고 세포와 세포 외부 환경 사이에서 물질의 출입을 조절하는 세포막으로 둘러싸여 있다. 세포막 안쪽에 있는 여러 가지 세포 소기관들은 유전 정보의 저장, 에너지 대사, 물질의 합성과 분해 및 수송, 세포 모양의 지지 등의 역할을 하며 서로 유기적인 관계를 이룬다. 세포 소기관의 종류에는 핵, 리보솜, 골지체, 소포체, 미토콘드리아, 엽록체, 리소좀, 액포 등이 있다.

(라) 세포 분획법은 특정한 세포 소기관의 구조나 기능을 연구하기 위해 그 세포 소기관을 크기와 밀도에 따라 단계적으로 분리하는 방법이다. 세포를 균질기로 부수어 얻은 세포 혼합물을 원심 분리기에 넣고 속도와 시간을 다르게 하여 회전시키면 세포 소기관이 크기와 밀도에 따라 분리된다. 느린 속도에서는 비교적 크고 무거운 세포 소기관이 포함된 침전물이 형성되고, 속도를 증가시키면 상대적으로 작고 가벼운 세포 소기관이 포함된 침전물이 가라앉아 분리된다.

[문제 4-1] 갑상샘 기능을 알아보기 위해 진단 검사를 다음과 같이 진행하였다.

[검사 과정]

Ⅰ. 철수, 민수, 선우 세 사람의 혈액을 3시간 간격으로 각각 채취하여 혈중 TSH의 농도를 측정하고 검사 결과에 나타내었다. 단, 혈중 TSH 농도의 정상 범위는 40 ~ 45 mg/mL 이다.

Ⅱ. 채취한 혈액에서 백혈구를 분리하고, 세포 속에 들어 있는 염색체의 핵형을 분석하여 염색체 수를 검사 결과에 나타내었다.

Ⅲ. 채취한 혈액에서 분리한 백혈구의 핵에서 DNA를 모두 추출하고, 그 양의 차이를 검사 결과에 나타내었다.

Ⅳ. 갑상샘에 있는 TSH 표적 세포의 TSH 수용체 발현량을 단백질량 분석기를 이용하여 측정하고, 그 값을 검사 결과에 나타내었다.

Ⅴ. 뇌와 갑상샘의 방사선 영상 촬영을 통해 기관의 상태를 확인하였다.

[검사 결과]

구분	혈중 TSH 농도(mg/mL)				염색체 수	DNA 양 (상댓값)	TSH 수용체 (상댓값)	뇌하수체 상태	갑상샘 상태
	1차 측정	2차 측정	3차 측정	4차 측정					
철수	54	62	49	58	46	1.00	0.92	비대	비대
민수	12	8	6	11	46	1.13	2.25	축소	정상
선우	41	42	42	41	46	1.00	1.00	정상	정상

[4-1] 철수, 민수, 선우 세 사람의 검사 결과를 분석하여 갑상샘 기능 항진증이 의심되는 사람을 고르고, 그 이유를 논리적으로 설명하시오. 또한 갑상샘 기능 항진증 환자의 질병 원인을 제시문 (가)와 (나)에 근거하여 논리적으로 설명하시오. [15점]

[문제 4-2] 신약 물질 선별을 위해 다음과 같은 실험을 하고 결과를 정리하였다.

[실험 과정]

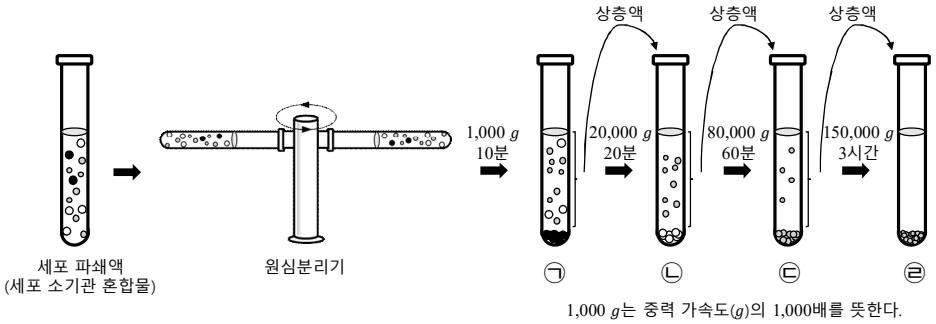
Ⅰ. 신약 물질 A, B, C, D, E를 형광 표지하여 각각의 동물 세포에 처리한 후 세포를 배양하였다.

Ⅱ. 아래 그림과 같이 신약 물질이 처리된 세포의 소기관들을 세포 분획법을 이용하여 단계적으로 분리하였다. 침전물 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣에는 각각 리보솜, 미토콘드리아, 세포막과 내부막 조각, 핵 중 하나가 있다.

Ⅲ. 침전물을 형광 측정하여 아래 <표 1>에 나타내었다.

Ⅳ. 침전물을 분석하여 아래 <표 2>에 나타내었다.

<그림> 세포 분획법에 의한 세포 소기관 분리 실험



1,000 g는 중력 가속도(g)의 1,000배를 뜻한다.

[실험 결과]

<표 1> 세포 분획 침전물의 형광 세기

(측정값)

침전물	신약 물질 처리 전	신약 물질 처리 후				
		A 처리군	B 처리군	C 처리군	D 처리군	E 처리군
㉠	0	9.2	0	0	7.2	0
㉡	0	5.6	0	0	0	6.1
㉢	0	0	0	4.3	0	0
㉣	0	0	5.9	0	0	0

<표 2> 세포 분획 침전물 분석 내용

분석 내용	침전물
산소 소비량이 가장 많다.	①
DNA 중합 효소가 검출된다.	②
침전 성분 중 RNA의 비율이 상대적으로 높다.	③

[4-2] 위의 실험 결과를 종합적으로 해석하여 신약 물질 A, B, C, D, E가 결합하는 세포 소기관을 제시문 (다)와 (라)에 근거하여 설명하시오. 또한, <표 2>의 ①, ②, ③에 해당하는 침전물의 기호를 <표 1>에서 찾아 각각 쓰고, 그 이유를 제시문 (다)와 (라)에 근거하여 논리적으로 설명하시오. [15점]

3. 출제 의도

[생명과학 문제 4-1]

우리 몸은 항상성을 유지하기 위해 호르몬의 분비와 표적 세포에서의 호르몬에 대한 반응성이 일정하고 조절되어야 한다. 이와 같은 호르몬에 의한 생리 현상이 정교하게 조절되지 않았을 경우 질병이 걸리기도 한다. [문제 4-1]은 갑상샘의 기능을 검사하는 과정을 제시문을 통해 이해하고, 검사 결과를 해석하여 질병과의 연계성을 추론하는 내용이다. 제시문 (가)로부터 갑상샘 호르몬인 티록신의 분비 과정을 이해하고, 음성피드백 작용의 원리를 이용하여 질병이 있는 환자를 찾아내는 문제이다. 또한 검사 결과의 염색체 분석 및 DNA 양 변화로부터 질병의 원인을 찾아내고 기관의 상태와 TSH 수용체의 관계를 통합적으로 분석하여, 이를 제시문에 근거하여 논리적으로 추론할 수 있는지를 평가하는 문제이다. 본 문제를 통해 다양한 해석 내용을 제시하는 검사 결과를 활용하여 하나의 생명 현상을 통합적으로 이해할 수 있는지 논리적 사고력을 측정하고자 하였다.

[생명과학 문제 4-2]

지구에 사는 수많은 생물은 모습과 크기가 서로 다르지만 모두 세포로 구성되어 있다. 세포는 생명체를 이루는 기본 단위이며, 세포에서는 생명체가 살아가는 데 필요한 여러 생명 활동이 일어난다. 따라서 세포는 생물을 구성하는 구조적 단위이면서 생명 활동이 일어나는 기능적 단위이다. 여러 가지 세포 소기관들은 유전 정보의 저장, 에너지 대사, 물질의 합성과 분해 및 수송, 세포 모양의 지지 등의 역할을 하며 서로 유기적인 관계를 이룬다. 세포 소기관의 종류에는 핵, 리보솜, 골지체, 소포체, 미토콘드리아, 엽록체, 리소좀, 액포 등이 있다. 세포 분획법은 특정한 세포 소기관의 구조나 기능을 연구하기 위해 그 세포 소기관을 크기와 밀도에 따라 단계적으로 분리하는 방법으로 느린 속도에서는 비교적 크고 무거운 세포 소기관이 포함된 침전물이 형성되고, 속도를 증가 시키면 상대적으로 작고 가벼운 세포 소기관이 포함된 침전물이 가라앉아 분리된다. 세포 소기관들의 기능과 구조, 그리고 각 소기관들이 기능적으로 유기적인 관계를 이루고 있음을 이해하고, 이들 간의 관계성을 설명할 수 있는지와 원핵세포와 진핵세포의 유전체 구성과 유전자 구조를 이해하고 차이를 비교할 수 있는지, 그리고 DNA 복제 과정을 종합적으로 이해하고 있는지를 평가한다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
제시문	(가)	생명과학 Ⅰ Ⅲ. 항상성과 몸의 조절 4) 호르몬과 항상성 조절: [12생과Ⅰ03-04] 세포가 생명활동을 하는데 필요한 물질 및 에너지의 출입과 관련하여 우리 몸의 각 기관계의 작용을 통합적으로 이해한다.
	(나)	생명과학 Ⅰ Ⅳ. 유전 3) 사람의 유전 4) 염색체 이상과 유전자 이상 [12생과Ⅰ04-04] 생물의 형질은 유전 원리에 의해 자손에게 전달됨을 이해하고, 유전자에 저장된 정보가 발현되어 나타남을 종합적으로 이해한다.
	(다)	생명과학 Ⅱ (2) 세포의 특성

		[12생과 Ⅱ 02-03] 원핵세포와 진핵세포의 차이점을 비교할 수 있다.
	(라)	생명과학 Ⅱ (2) 세포의 특성 [12생과 Ⅱ 02-04] 세포 소기관들이 기능적으로 유기적인 관계를 이루고 있음을 이해하고, 이들 간의 관계성을 설명할 수 있다.
하위문항	문제 4-1	생명과학 Ⅰ Ⅲ. 항상성과 몸의 조절 4) 호르몬과 항상성 조절: [12생과 I 03-04] 세포가 생명활동을 하는데 필요한 물질 및 에너지의 출입과 관련하여 우리 몸의 각 기관계의 작용을 통합적으로 이해한다.
	문제 4-2	생명과학 Ⅱ (2) 세포의 특성 [12생과 Ⅱ 02-03] 원핵세포와 진핵세포의 차이점을 비교할 수 있다. [12생과 Ⅱ 02-04] 세포 소기관들이 기능적으로 유기적인 관계를 이루고 있음을 이해하고, 이들 간의 관계성을 설명할 수 있다. (4) 유전자의 발현과 조절 [12생과 Ⅱ 04-01] 원핵세포와 진핵세포의 유전체 구성과 유전자 구조를 이해하고 차이를 비교할 수 있다. [12생과 Ⅱ 04-02] 반보존적 DNA 복제 과정을 이해하고, 모형을 이용하여 DNA 복제 과정을 모의실험 할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	생명과학 Ⅰ	이준규 외	천재교육	2018	87-93, 134-151
	생명과학 Ⅰ	김윤택 외	동아출판	2018	78-90, 134-154
	생명과학 Ⅰ	권혁빈 외	교학사	2018	86-95, 142-153
	생명과학 Ⅰ	전상학 외	지학사	2018	82-91, 134-147
	생명과학 Ⅱ	심규철 외	비상	2018	30 ~ 42, 78 ~ 79, 127 ~ 129
	생명과학 Ⅱ	전상학 외	지학사	2018	34 ~ 42, 72 ~ 75, 120 ~ 123
	생명과학 Ⅱ	권혁빈 외	교학사	2018	38 ~ 44 71 ~ 72, 116 ~ 120
	생명과학 Ⅱ	이준규 외	천재교육	2018	34 ~ 42, 70 ~ 75, 121 ~ 123

5. 문항 해설

[생명과학 문제 4-1]

혈중 TSH 농도 검사 결과를 확인하면 선우는 정상 범위에서 측정되었음을 알 수 있고, 민수는 이보다 낮게, 철수는 높게 측정되었다. 갑상샘 기능 항진증이 있는 사람은 갑상샘에서 분비되는 티록신의 양이 매우 증가된 상태이기 때문에 이에 대한 반응을 감소시키기 위하여 티록신에 대한 음성 피드백이 강하게 작용할 것이다. 따라서 음성 피드백 작용에 의해 다량의 티록신이 티록신을 분비하도록 촉진하는 TSH의 분비를 감소시켜 혈중 TSH 농도는 감소되어 있을 것이다. 따라서, 4차례 혈중 TSH 농도 측정에서 모두 TSH의 농도가 낮은 민수가 갑상샘 기능 항진증 환자임을 제시문 (가)와 검사 결과를 통해서 알 수 있다. 또한 민수에서 갑상샘 기능 항진증이 발생한 원인을 찾기 위하여 추가 진단 검사를 진행하였는데, 민수의 세포에서 염색체 수는 이상이 없음을 결과를 통해 알 수 있고, 하지만 전체 DNA 양이 정상인 선우에 비해 증가되어 있음을 확인할 수 있다. 제시문 (나)에 의해 염색체 수의 변화 없이 염색체 구조의 이상으로 DNA 양이 증가 할 수 있는 경우는 중복이 일어난 경우이다. 민수는 TSH 수용체의 단백질 발현량이 정상보다 증가한 것으로 보아 갑상샘이 정상으로 보임에도 불구하고, TSH 수용체의 발현량이 증가하여 TSH 호르몬에 대한 반응성이 커져 티록신 분비가 늘어났을 것으로 추론할 수 있다.

[생명과학 문제 4-2]

지구에 사는 수많은 생물은 모습과 크기가 서로 다르지만 모두 세포로 구성되어 있다. 세포는 생명체를 이루는 기본 단위이며, 세포에서는 생명체가 살아가는 데 필요한 여러 생명 활동이 일어난다. 따라서 세포는 생물을 구성하는 구조적 단위이면서 생명 활동이 일어나는 기능적 단위이다. 진핵세포는 세포의 형태를 유지하고 세포와 세포 외부 환경 사이에서 물질의 출입을 조절하는 세포막으로 둘러싸여 있다. 세포막 안쪽에 있는 여러 가지 세포 소기관들은 유전 정보의 저장, 에너지 대사, 물질의 합성과 분해 및 수송, 세포 모양의 지지 등의 역할을 하며 서로 유기적인 관계를 이룬다. 세포 소기관의 종류에는 핵, 리보솜, 골지체, 소포체, 미토콘드리아, 엽록체, 리소좀, 액포 등이 있다. 세포 분획법은 특정한 세포 소기관의 구조나 기능을 연구하기 위해 그 세포 소기관을 크기와 밀도에 따라 단계적으로 분리하는 방법이다. 세포를 균질기로 부수어 얻은 세포 혼합물을 원심 분리기에 넣고 속도와 시간을 다르게 하여 회전시키면 세포 소기관이 크기와 밀도에 따라 분리된다. 느린 속도에서는 비교적 크고 무거운 세포 소기관이 포함된 침전물이 형성되고, 속도를 증가 시키면 상대적으로 작고 가벼운 세포 소기관이 포함된 침전물이 가라앉아 분리된다. 따라서 세포 소기관의 구조와 기능 분석을 위한 실험 방법을 이행하고 있는지와 세포와 세포 소기관의 구조와 기능을 이해하고, 각 소기관들이 기능적으로 유기적인 관계를 이루고 있음을 이해하는지를 종합적으로 평가한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문제 4-1	갑상선 항진증 환자가 민수임을 논리적으로 찾아내었으면	2점
	민수가 환자임을 호르몬 분비의 음성 피드백 현상으로 설명하면	5점
	염색체수는 문제가 없고, DNA 양의 결과를 이용하여 질병 발생 원인이 염색체 중복에 의해 일어났음을 설명하면	3점
	갑상샘 기관의 크기는 정상이지만 TSH 단백질 발현량이 증가하여, TSH에 대한 반응성이 증가하였고, 결국 티록신 분비가 증가하여 감상샘 기능 항진증이 생겼음을 논리적으로 설명하면	5점
문제 4-2	문제를 풀기 위해서 분리된 침전물 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣을 설명하면	4점

	신약 물질 A, B, C, D, E가 결합하는 소기관을 정확히 설명하면	5점
	세포 분획 침전물 분석을 통해 침전물 기호를 맞게 구하고 설명하면	6점

7. 예시 답안

[생명과학 문제 4-1]

▶ 혈중 TSH 농도 검사 결과에서 선우는 정상 범위에서 측정되었고, 민수는 낮게, 철수는 높게 측정되었다. 갑상샘 기능 항진증이 있는 사람은 갑상샘에서 분비되는 티록신의 양이 많고, 음성 피드백 작용 때문에 티록신을 분비하도록 촉진하는 TSH의 혈중 농도는 감소되어 있을 것이다. 4차례 측정에서 모두 TSH의 농도가 낮은 민수가 갑상샘 기능 항진증 환자임을 제시문 (가)와 검사 결과를 통해서 알 수 있다.

▶ 민수의 질병이 발생한 원인은 염색체 수는 이상이 없음을 알 수 있고, DNA 양이 정상인 선우에 비해 많음을 확인할 수 있다. 염색체 수의 변화 없이 염색체 구조의 이상으로 DNA 양이 증가 할 수 있는 경우는 중복이 일어난 경우이다. 민수는 TSH 수용체의 단백질 발현량이 정상보다 증가한 것으로 보아 갑상샘이 정상으로 보임에도 불구하고, TSH 수용체의 발현량이 증가하여 TSH 호르몬에 대한 반응성이 커져 티록신 분비가 늘어났을 것으로 추론할 수 있다.

[생명과학 문제 4-2]

▶ 제시문 (다)와 (라)에 근거하여 설명하면, 세포 분획법으로 분리된 침전물 ㉠은 핵, ㉡은 미토콘드리아, ㉢은 세포막과 내부막 조각, ㉣은 리보솜을 포함한다. 따라서 <표 1>에서 관찰된 것처럼 신약 물질 A는 핵과 미토콘드리아, 신약 물질 B는 리보솜, 신약 물질 C는 세포막 조각, 신약 물질 D는 핵, 신약 물질 E는 미토콘드리아에 특이적으로 결합한다.

▶ 세포 분획 침전물 분석 결과 산소 소비량이 가장 많은 침전물 ①은 세포 호흡을 통해 ATP를 합성하는 미토콘드리아가 포함된 침전물 ㉡이고, DNA 중합 효소가 검출된 침전물 ②는 DNA 복제를 하는 핵과 미토콘드리아가 포함된 침전물 ㉠과 ㉡이며, 침전 성분 중 RNA가 상대적으로 많은 침전물 ③은 rRNA로 이루어지고, tRNA와 mRNA에 결합하는 리보솜이 포함된 침전물 ㉣이다.

문항카드 15

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 Ⅰ(물리) / 문제 [4-1], 문제 [4-2]	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리학 Ⅰ, 물리학 Ⅱ
	핵심개념 및 용어	역학적 에너지 보존, 힘의 합성과 분해, 구심력
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

[문제 4] 다음 제시문 (가) - (라)를 읽고 문제에 답하시오.

(가) 운동하는 물체가 가진 에너지를 운동 에너지라고 하며 질량이 m, 속력이 v 인 물체의 운동 에너지 E_k 는 다음과 같다.

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

퍼텐셜 에너지에는 중력 퍼텐셜 에너지와 탄성력 퍼텐셜 에너지가 있다. 물체의 질량이 m, 들어 올린 높이를 h, 중력 가속도를 g 라고 할 때 중력 퍼텐셜 에너지 E_p 는

$$E_p = mgh$$

로 나타낼 수 있다. 용수철 상수가 k, 용수철이 늘어나거나 줄어든 길이가 x 일 때 탄성 퍼텐셜 에너지 E_p 는 다음과 같다.

$$E_p = \frac{1}{2}kx^2$$

퍼텐셜 에너지와 운동 에너지의 합을 역학적 에너지라고 하며, 퍼텐셜 에너지와 운동 에너지가 서로 변환되지만 그 합이 일정하게 보존되는 것을 역학적 에너지 보존 법칙이라고 한다.

$$E = E_p + E_k = \text{일정}$$

(나) 물체에 작용하는 모든 힘의 합력을 알짜힘이라고 한다. 알짜힘의 크기를 구할 때는 힘의 크기뿐만 아니라 방향도 고려하여야 한다. 알짜힘이 0 인 상태를 힘의 평형 상태라고 한다.

(다) 벡터는 필요에 따라 성분별로 분해할 수 있다. 벡터 분해는 직각 좌표를 이용하여 벡터의 수직 성분과 수평 성분으로 나누어 분해한다. 크기가 $|\overrightarrow{C}|$ 이고 x 축과 이루는 각도가 θ 인 벡터 $\overrightarrow{C}$ 를 분해하면, 수평 성분은 $C_x = |\overrightarrow{C}|\cos\theta$ 이고 수직 성분은 $C_y = |\overrightarrow{C}|\sin\theta$ 이다.

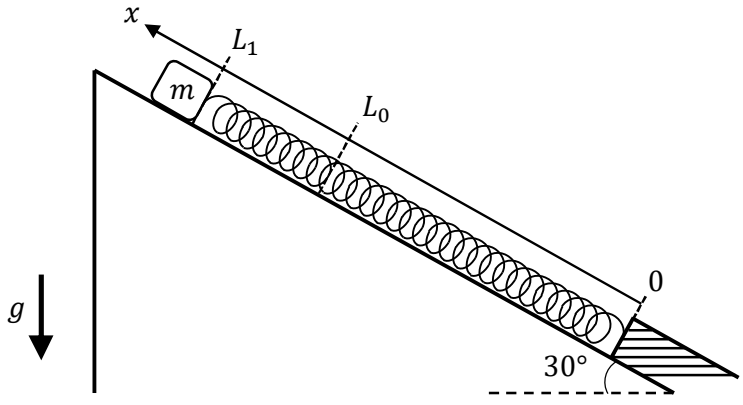
(라) 물체가 한 점을 중심으로 일정한 거리를 유지하며 원 주위를 일정한 속력으로 도는 운동을 등속 원운동이라고 한다. 물체가 원운동을 할 때 단위 시간동안 회전한 각도를 각속도 ω 라고 하며 반지름이 r 인 원둘레를 따라 원운동을 하는 물체의 속력 v 와 각속도의 관계는 다음과 같다.

$$v = r\omega$$

원운동을 하고 있는 물체는 원의 중심 쪽으로 힘을 받고 있고 이 힘을 구심력이라고 부른다. 구심력 F 는 다음과 같다.

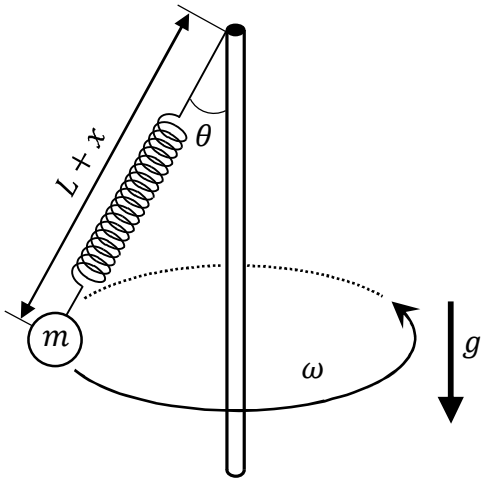
$$F = m\frac{v^2}{r} = mr\omega^2$$

[문제 4-1] 질량이 m 인 물체가 다음 그림과 같이 각도가 30° 인 경사면 위에서 용수철 상수가 k 인 용수철과 연결되어 직선 운동을 하고 있다. 물체가 정지한 평형 상태에서 용수철의 길이는 L_0 이다. 경사면과 나란한 x 축 방향으로 물체를 잡아당겨 용수철의 길이가 L_1 이 되도록 한 후 가만히 놓았을 때, 물체의 최대 속력을 제시문 (가)와 (나)에 근거하여 논리적으로 구하시오. (단, 중력 가속도는 g이고 마찰력과 용수철의 무게는 무시하며, 필요시 $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$과 $\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$을 이용하시오.) **[15점]**



[문제 4-2] 다음 그림과 같이 지면에 수직한 기둥 끝에 용수철로 연결된 물체가 기둥과 일정한 각도 θ 를 유지하며 각속도가 ω 인 등속 원운동을 하고 있다. 물체의 질량이 m 이고 용수철 상수는 k이며 물체가 없을 때 용수철의 길이는 L이다. 제시문 (나), (다), (라)에 근거하여 용수철이 늘어난 길이 x 를 ω 의 식으로 표현하시오. 그리고 $m = 0.1\,\mathrm{kg}$, $k = 20\,\mathrm{N/m}$,

$L = 0.5\,\mathrm{m}$일 때 $\cos\theta$를 ω의 식으로 나타내고, 이를 이용하여 이러한 운동이 가능한 각속도 $\omega(\mathrm{rad/s})$의 범위를 논리적으로 설명하시오. (단, $\theta > 0$이고 중력 가속도는 $g = 10\ \mathrm{m/s^2}$이며, 용수철의 무게와 기둥의 두께, 물체의 크기는 무시한다.) **[15점]**



3. 출제 의도

역학은 고등학교 물리 I 역학과 에너지 단원, 고등학교 물리 II 역학적 상호작용 단원에서 다루어지고 있는 물리학의 기본 분야이다. 본 문항 평가에는 용수철이 들어간 물리적 상황에서 벡터 합성과 분해를 이용한 알짜힘의 계산과 힘의 평형을 이해하고, 역학적 에너지 보존 법칙을 이용하여 물체의 운동을 수리적으로 해석하는 문제를 출제하였다.

[문제 4-1]

물체의 운동과 에너지를 이해함으로써 역학의 기초 개념을 확인하는 문제이다. 탄성 퍼텐셜 에너지가 최소가 되는 지점은 용수철의 길이가 압축되지 않은 상태일 때이고, 중력 퍼텐셜 에너지가 최소가 되는 지점은 용수철의 길이가 최소가 되는 지점임을 이해하여야 한다. 또한, 힘의 평형을 이루는 지점에서 탄성 퍼텐셜 에너지와 중력 퍼텐셜 에너지의 합이 최소가 됨을 논리적으로 이해하여야 한다. 역학적 에너지가 보존되는 물체의 운동에서 중력 퍼텐셜 에너지, 탄성 퍼텐셜 에너지, 운동에너지의 변환과 물체의 속도 변화를 기술할 수 있어야 한다. 본 문항 평가에서는 힘의 합성, 힘의 평형, 역학적 에너지 보존 법칙을 이해하고 이를 바탕으로 물체의 운동을 분석하는 논리적 사고력을 측정하고자 하였다.

[문제 4-2]

평면상에서 여러 가지 힘이 합성될 때 힘의 벡터를 이용하여 알짜힘을 구하고 힘의 평형상태를 구하는 문제이다. 문제에서 물체가 등속 원운동 하기 위한 구심력은 탄성력과 중력의 합력으로 나타내어지며, 성분별 알짜힘의 평형식을 통해 용수철이 늘어난 길이 x와 각도 θ를 구하는 문제이다. 물리적으로 가능한 운동으로부터 x와 θ의 범위를 구하고 이로부터 각속도의 최댓값과 최솟값을 정량적으로 구하는 문제이다. 본 문항 평가에서는 평면상에서 힘의 합성과 분해를 물리량 사이의 관계식을 이해하고 그 식으로부터 물리적 운동을 분석하는 논리적 사고력을 측정하고자 하였다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
제시문	(가)	[12물리 Ⅰ 01-06] 직선 상에서 운동하는 물체의 역학적 에너지가 보존되는 경우와 열에너지가 발생하여 역학적 에너지가 보존되지 않는 경우를 구별하여 설명할 수 있다.
	(나)	[12물리 Ⅰ 01-02] 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 직선 상에서 물체의 운동을 정량적으로 예측할 수 있다.
	(다)	[12물리 Ⅱ 01-01] 평면상에서 여러 가지 힘이 합성될 때 힘의 벡터를 이용하여 알짜힘을 구할 수 있다.
	(라)	[12물리 Ⅱ 01-05] 구심력을 이용하여 등속 원운동을 설명할 수 있다.
하위문항	문제 4-1	[12물리 Ⅰ 01-02] 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 직선 상에서 물체의 운동을 정량적으로 예측할 수 있다. [12물리 Ⅰ 01-06] 직선 상에서 운동하는 물체의 역학적 에너지가 보존되는 경우와 열에너지가 발생하여 역학적 에너지가 보존되지 않는 경우를 구별하여 설명할 수 있다.
	문제 4-2	[12물리 Ⅱ 01-01] 평면상에서 여러 가지 힘이 합성될 때 힘의 벡터를 이용하여 알짜힘을 구할 수 있다. [12물리 Ⅱ 01-05] 구심력을 이용하여 등속 원운동을 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	물리학 Ⅰ	강남화 외	천재교육	2018	46-47
	물리학 Ⅰ	송진웅 외	동아출판	2018	42
	물리학 Ⅰ	김성원 외	지학사	2019	19
	물리학 Ⅱ	김성진 외	미래엔	2018	23, 35
	물리학 Ⅱ	김영민 외	교학사	2018	16
	물리학 Ⅱ	김성원 외	지학사	2018	40-42

5. 문항 해설

[문제 4-1] 경사면 위에 올라가 있는 물체가 용수철에 연결되어 있을 때 퍼텐셜 에너지는 중력 퍼텐셜 에너지와 탄성 퍼텐셜 에너지의 합으로 나타내진다. 중력 퍼텐셜 에너지의 경우 용수철이 짧을수록, 탄성 퍼텐셜 에너지의 경우 용수철의 늘어나거나 줄어든 길이가 짧을수록 퍼텐셜 에너지가 작아진다. 힘이 평형을 이루는 점에서 가속도가 0이 되어 총 퍼텐셜 에너지가 최소가 되고, 운동에너지가 최대가 되어 물체가 최대 속도를 가짐을 보이는 문제이다. 퍼텐셜 에너지의 개념과 힘의 평형을 이용하여 역학적 에너지가 보존되는 물리 시스템에서 물체의 운동을 분석하는 논리적 사고력을 측정하는 문항이다.

[문제 4-2] 물체가 등속 원운동을 할 때 제시문(라)에 따라 원운동의 중심 방향으로 구심력이

작용하여야 한다. 물체가 용수철에 매달려 등속 원운동을 할 경우, 그 구심력은 중력과 탄성력의 합력으로 주어진다. 탄성력의 크기는 용수철의 늘어난 길이에 비례하고, 늘어난 길이는 다시 원운동의 반지름을 키워 더 큰 구심력이 필요하게 된다. 본 문항에서는 힘의 분해와 합성을 통해 성분별로 힘이 평형을 이루는 물리 개념을 이해하고, 용수철의 늘어난 길이와 용수철이 이루는 각도를 각속도의 함수로 정량적으로 구할 수 있는지를 평가하는 문항이다. 또한, 문제에서 주어진 상황에서 물리적으로 가능한 운동은 0도에서 90도 사이에서 일어남을 이해하고, 이로부터 각속도의 최솟값과 최댓값을 정량적으로 구하여 물체의 운동을 분석하는 논리적 사고력을 측정하는 문항이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문제 4-1	- 힘의 평형을 이용해 속도가 최대가 되는 조건을 바르게 제시한다.	+5점
	- 처음 조건으로부터 보존되는 역학적 에너지를 바르게 구한다.	+3점
	- 평형점에서의 역학적 에너지 보존법칙을 바르게 사용한다.	+3점
	- 최종 답안의 식을 바르게 구하였다.	+4점
	※ 논리 전개가 맞으면 계산이 틀려도 항목 별 점수의 절반 이내에서 부분 점수를 부여할 수 있음.	
	※ 각 항목 별 답안의 완성도에 따라 ±0.5점 부여할 수 있음 (최대 점수 이내).	
문제 4-2	- 중력, 탄성력의 크기와 방향을 바르게 구하였다.	+2점
	- 구심력의 크기와 방향을 바르게 구하였다.	+2점
	- 벡터 분해로부터 힘의 평형을 바르게 제시하였다.	+2점
	- 늘어난 길이 x를 m, k, ω, L의 함수로 바르게 나타내었다.	+3점
	- $\cos(\theta)$를 ω의 함수로 바르게 구하였다.	+2점
	- 운동이 가능한 각속도의 최댓값과 최솟값을 바르게 구하였다.	+4점
	※ 논리 전개가 맞으면 계산이 틀려도 항목 별 점수의 절반 이내에서 부분 점수를 부여할 수 있음.	
	※ 각 항목 별 답안의 완성도에 따라 ±0.5점 부여할 수 있음 (최대 점수 이내).	

7. 예시 답안

[문제 4-1 예시답안]

▶ 용수철 길이가 L_0 일 때, 탄성력과 중력이 힘의 평형상태를 이루고 물체의 가속도가 0 이 되어 물체는 최대 속도를 가진다.

▶ 물체가 평형상태에 있을 때, 알짜힘이 0인 조건으로부터 용수철이 원래 길이에서 줄어든 길이 ℓ 은 다음과 같다.

$$k\ell = mg\sin 30^\circ \quad \rightarrow \quad \ell = mg/2k$$

▶ 용수철의 바닥지점 $x=0$ 을 중력 퍼텐셜 에너지의 기준점이라고 할 때, 용수철 길이가 L_1 일 때의 역학적 에너지는 다음과 같다.

$$E = \frac{1}{2}k(L_1 - L_0 - \frac{mg}{2k})^2 + \frac{1}{2}mgL_1$$

▶ 용수철 길이가 $x = L_0$ 일 때의 역학적 에너지와, 에너지 보존법칙으로부터

$$E = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}k\left(\frac{mg}{2k}\right)^2 + \frac{1}{2}mgL_0 = \frac{1}{2}k(L_1 - L_0 - \frac{mg}{2k})^2 + \frac{1}{2}mgL_1$$

의 관계식을 세울 수 있고, 물체의 최대 속력은 $v = \sqrt{\frac{k}{m}}\left(L_1 - L_0\right)$ 이다.

[물리, 문제 4-2 예시답안]

▶ 중력은 중력가속도 방향이고 그 크기는 $F_g = mg$ 이다.

▶ 탄성력의 방향은 용수철의 길이 방향이고 그 크기는 $F_e = kx$ 이다.

▶ 구심력의 방향은 원의 중심방향이고 그 크기는 $F_c = m(L+x)\omega^2\sin\theta$ 이다.

▶ 탄성력의 수평 방향 성분 $kx\sin\theta$는 구심력과 힘의 평형을 이루고, 수직방향 성분 $kx\cos\theta$는 중력과 힘의 평형을 이룬다.

$$kx\sin\theta = m(L+x)\omega^2\sin\theta \ , \quad kx\cos\theta = mg$$

▶ 첫 번째 식으로부터 $x = \frac{m\omega^2}{k - m\omega^2}L$ 이다.

▶ 두 번째 식과 주어진 물리량으로 부터 $\cos\theta = \frac{20}{\omega^2} - \frac{1}{10}$ 임을 알 수 있다.

▶ 운동가능한 각도인 $\theta = 0^\circ$ 조건과 $\theta = 90^\circ$ 조건으로부터 각속도 ω 의 범위는

$$10\sqrt{\frac{2}{11}} < \omega < 10\sqrt{2}$$

임을 알 수 있다.

문항카드 16

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 I (화학) / 문제 [4-1], 문제 [4-2]	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	화학 I, 화학 II
	핵심개념 및 용어	분자량, 몰농도, 몰랄농도, 화학 반응식, 양적 관계,어는점 내림, 삼투압, 이상 기체 방정식, 부분 압력
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

[문제 4] 다음 제시문 (가) - (마)를 읽고 문제에 답하시오.

(가) 화학 반응이 일어나면 원자 간 결합이 끊어지고 새로운 결합이 형성되므로 다른 물질이 생기고 상태가 달라지기도 한다. 이러한 화학 반응을 화학식과 숫자로 간단하게 나타낸 것을 화학 반응식이라고 한다. 화학 반응식은 반응물과 생성물의 종류와 상태뿐만 아니라 반응에 관여한 물질의 양적 관계를 나타내므로 이를 이용하여 반응물과 생성물의 양을 구할 수 있다.

(나) 기체의 부피는 기체의 몰수와 절대 온도에 비례하고 압력에 반비례한다. 비례 상수(R)를 이용하여 기체의 부피, 몰수, 온도, 압력의 관계를 정리한 식을 이상 기체 방정식이라고 한다. 기체 1몰은 0 °C, 1 기압에서 22.4 L의 부피를 차지하므로 이를 대입하면 R값을 구할 수 있다. 이 R를 기체 상수라고 한다. 또한, 서로 반응하지 않는 두 가지 이상의 기체가 혼합되어 있을 때 혼합 기체를 이루는 각 기체의 압력을 부분 압력이라고 한다. 혼합 기체의 전체 압력이 각 성분 기체의 부분 압력의 합과 같다는 것을 부분 압력 법칙이라고 한다.

(다) 용질과 용매가 균일하게 섞인 혼합물을 용액이라고 한다. 용액에서 일정량의 용매 또는 용액에 대한 용질의 비율을 농도라고 하는데, 농도가 높을수록 같은 양의 용액에 들어 있는 용질의 양이 많다. 용액 1 L에 녹아 있는 용질의 몰수를 몰 농도라고 하며 단위는 M 또는 mol/L 를 사용한다. 용매 1 kg 에 녹아 있는 용질의 몰수를 몰랄 농도라고 하며 단위는 m 또는 mol/kg 을 사용한다.

(라) 비휘발성 용질이 녹아 있는 용액의 어는점은 순수한 용매의 어는점보다 낮은데 이를 어는점 내림(ΔT_f)이라고 한다. 비휘발성, 비전해질 용질이 녹아 있는 용액의 어는점 내림은 용질의 종류에는 관계없고 용액의 몰랄 농도(m)에 비례한다. K_f는 몰랄 내림 상수로 용액의 농도가 1 m일 때 어는점 내림을 뜻하며 이 값은 용질의 종류와 관계없이 용매의 종류에 따라 달라진다.

$$\Delta T_f = T_f - T_f' = K_f \cdot m$$

(T_f : 용매의 어는점, T_f' : 용액의 어는점)

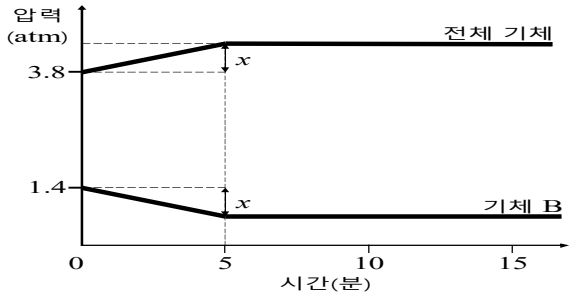
(마) 물질의 입자를 선택적으로 통과시키는 얇은 막을 반투막이라고 하며, 용매는 같지만 농도가 서로 다른 두 용액이 반투막을 사이에 두고 있을 때, 농도가 낮은 용액에서 농도가 높은 용액 쪽으로 용매 입자가 이동하는 현상을 삼투 현상이라고 한다. 이때 반투막에 작용하는 압력이 삼투압이다. 비휘발성, 비전해질 용질이 녹아 있는 묽은 용액의 삼투압(Π)은 용매나 용질의 종류와 관계없이 용액의 몰 농도(C)와 절대 온도(T)에 비례한다. 이를 반트호프 법칙이라고 하며 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$\Pi = CRT \ (R : \text{기체 상수})$$

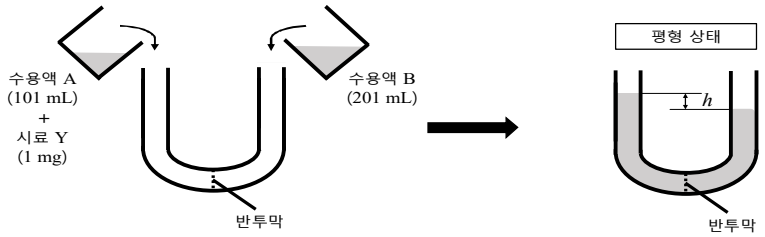
[문제 4-1] 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C와 D를 생성하는 반응의 화학 반응식과 온도 T에서 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.

$$a\,\mathrm{A}(g) + 2\,\mathrm{B}(g) \rightleftarrows \mathrm{C}(g) + b\,\mathrm{D}(g) \qquad K$$

일정 부피의 반응 용기에 기체 A와 B를 넣은 후, 용기 내 전체 기체의 압력과 기체 B의 압력 변화를 관찰하였다. 아래의 그림과 같이 5분 후 평형에 도달하였고 기체 B의 압력이 줄어드는 만큼 전체 압력은 증가하였다. 또한, 평형 상태에서 A의 압력은 D의 압력의 2배이고 B의 압력은 C의 압력의 5배라고 할 때, 제시문 (가)와 (나)에 근거하여 K를 논리적으로 구하시오. (단, RT = 10 atm · L/mol이다.) **[15점]**



[문제 4-2] 비휘발성, 비전해질 용질 X가 용해된 수용액 A 101 mL와 수용액 B 201 mL가 있다. 수용액 A의 어는점이 0.186 ˚C 내려갔고 수용액 B의 어는점은 0.093 ˚C 내려갔다. 반투막이 설치된 U자관 왼쪽에는 수용액 A에 비휘발성, 비전해질 시료 Y를 1 mg 첨가하여 완전히 녹인 후 전부 넣어 주었고, U자관 오른쪽에는 수용액 B를 전부 넣어 주었다. 충분한 시간이 지난 후 평형 상태에서 높이 차 h로부터 삼투압을 측정하였더니 300 K에서 $\frac{1}{1510}$ 기압이었다. 제시문 (다), (라), (마)에 근거하여 시료 Y의 분자량을 구하시오. (단, X와 Y는 서로 반응하지 않고, Y의 용해는 수용액 A의 부피에 영향을 주지 않는다. 삼투압 차이로 이동한 용매의 부피는 전체 부피에 비해 무시할 만큼 작고, 증발 및 온도 변화에 따른 수용액의 부피 변화는 무시한다.) **[15점]**



• X 분자량: 100	• 수용액 A의 밀도: 1 g/cm³
• 기체 상수 R: 0.08 atm·L/(mol·K)	• 수용액 B의 밀도: 1 g/cm³
• 물의 밀도: 1 g/cm³	• 물의 몰랄 내림 상수: 1.86 °C/m

3. 출제 의도

본 논술 고사에서는 고등학교 화학 교과과정의 전반적인 내용을 평가하고자 하였다. 화학 I에서 다루는 화학 반응식을 이해하고 화학 반응에서 반응물과 생성물의 양적관계에 대한 이해도를 평가하고자 하였고 몰랄농도와 몰농도의 상관관계에 대한 이해도와 이로부터 물질의 분자량에 대한 이해도를 평가하고자 하였다. 화학 Ⅱ에서 다루는 이상 기체 방정식과 부분 압력의 법칙의 상관관계에 대해 바르게 이해하고 화학반응식을 완성할 수 있는지에 대해서 평가하고자 하였다. 또한 '어는점 내림'과 반트호프 법칙으로 구할 수 있는 삼투압의 이해도를 평가하고자 하였다. 몰랄농도와 몰농도의 관계를 어는점 내림으로부터 구하고 이를 삼투압에 적용하는 통합적 성취도를 평가하고자 하였다.

문제 4-1은 화학 반응이 일어나면서 발생하는 기체와 남아있는 고체와의 동적 평형상태를 이해하고 이를 압력과 연결해서 완전한 화학 반응식을 제시할 수 있는 능력에 대해 평가하고자 하였다. 문제 4-2는 제시문에서 제공하는 정보를 정확하게 숙지하여, 수용액에서의 용질과 용매의 관계를 이해해 몰농도와 몰랄농도 개념에 대한 종합적인 이해도를 평가하고자 하였다. 또한 비휘발성 비전해질 용질이 녹아있는 용질에서 추가적인 시료를 첨가해 주었을 때 농도의 차이 때문에 발생하는 어는점 내림 현상과 몰랄농도의 상관관계를 이해하고 몰농도의 차이로 발생하는 삼투압에 대한 이해도를 통합적으로 평가하고자 하였다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

'교육부 고시 제 2015-74호[별책 9] 과학과 교육과정' 을 바탕으로 작성

		영역별 내용
제시문	(가)	화학 I. (1) 화학의 첫걸음 (146쪽) [12화학 I 01-04] 여러 가지 반응을 화학 반응식으로 나타내고 이를 이용해서 화학 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다.
	(나)	화학 I. (4) 역동적인 화학 반응 (150쪽) [12화학 I 04-01] 가역 반응에서 동적 평형 상태를 설명할 수 있다. 화학 Ⅱ. (1) 물질의 세 가지 상태와 용액 (157쪽) [12화학 Ⅱ 01-01] 기체의 온도, 압력, 부피, 몰수 사이의 관계를 설명할 수 있다. 화학 Ⅱ. (1) 물질의 세 가지 상태와 용액 (157쪽) [12화학 Ⅱ 01-03] 혼합 기체에서 몰 분율을 이용하여 분압의 의미를 설명할 수 있다.
	(다)	화학 I. (4) 화학의 첫걸음 (146쪽) [12화학 I 01-05] 용액의 농도를 몰 농도로 표현할 수 있다.
	(라)	화학 Ⅱ. (1) 물질의 세 가지 상태와 용액 (157쪽) [12화학 Ⅱ 01-09] 묽은 용액의 증기압 내림, 끓는점 오름, 어는점 내림을 이해하고, 일상생활의 예를 들 수 있다.

	(마)	화학 Ⅱ. (1) 물질의 세 가지 상태와 용액 (157쪽) [12화학 Ⅱ 01-010] 삼투 현상을 관찰하고, 삼투압을 설명할 수 있다.
하위문항	4-1	제시문 (가)-(나)에 근거
	4-2	제시문 (다)-(마)에 근거

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	화학 I	최미화 외 5인	㈜미래엔	2020	제시문 (가): p. 36-41 제시문 (나): p. 32-33 제시문 (다): p. 44-45
	화학 I	노태희 외 6인	㈜천재교육	2020	제시문 (가): p. 30-38 제시문 (나): p. 27-28 제시문 (다): p. 40-41
	화학 I	홍훈기 외 6인	㈜교학사	2020	제시문 (가): p. 38-42 제시문 (나): p. 32-33 제시문 (다): p. 43-45
	화학 I	하윤경 외 5인	㈜금성출판사	2019	제시문 (가): p. 34-39 제시문 (나): p. 32-33 제시문 (다): p. 40-43
	화학 I	강대훈 외 3인	㈜와이비엠	2020	제시문 (가): p. 46-57 제시문 (나): p. 37-38 제시문 (다): p. 41-43
	화학 I	황성용 외 3인	동아출판㈜	2020	제시문 (가): p. 39-45 제시문 (나): p. 33-35 제시문 (다): p. 36-38
	화학 I	이상권 외 7인	㈜지학사	2019	제시문 (가): p. 34-39 제시문 (나): p. 31-33 제시문 (다): p. 40-42
	화학 I	박종석 외 7인	㈜비상교육	2020	제시문 (가): p. 34-39 제시문 (나): p. 31-33 제시문 (다): p. 40-42
	화학 II	홍훈기 외 6인	㈜교학사	2020	제시문 (라): p. 55-63 제시문 (마): p. 66-67
	화학 II	장낙한 외 9명	㈜상상아카데미	2020	제시문 (라): p. 56-67 제시문 (마): p. 68-70
	화학 II	노태희 외 6인	㈜천재교육	2019	제시문 (라): p. 50-56 제시문 (마): p. 58-60
	화학 II	이상권 외 7명	㈜지학사	2019	제시문 (라): p. 49-56 제시문 (마): p. 58-60
	화학 II	최미화 외 5인	㈜미래엔	2020	제시문 (라): p. 54-55, 60-63 제시문 (마): p. 64-67
	화학 II	박종석 외 7인	㈜비상교육	2020	제시문 (라): p. 40-41, 44-45 제시문 (마): p. 46-48

5. 문항 해설

제시문의 내용은 화학 반응식과 반응에 관여한 물질의 양적 관계, 이상 기체 방정식, 분자량과 몰농도, 몰랄농도의 관계, 어는점 내림, 삼투압을 설명하는 반트호프 법칙 등 고등학교 화학 I, Ⅱ 교과과정에서 중요하게 다루어지는 내용으로 모두 교육과정 범위에 포함되어 있다. 이 문항에서는 위에서 언급한 여러 가지 과학적 개념들을 명확하게 이해하여 주어진 결과를 종합적으로 분석하고 그 관계를 도출할 수 있는지 평가하고자 한다.

하위 문항 1은 제시문의 내용을 명확하게 이해하여 기체 반응의 화학 반응식으로부터 반응 전후의 몰수 변화를 예측하고 평형 상태에 도달했을 때 동적 평형상태를 이해하고 기체의 압력 변화를 통해 평형 상수와의 관계를 바르게 도출하는 능력을 평가하는 문제이다. 하위 문항 2는 물의 몰랄 내림 상수로부터 물질의 몰랄농도와 몰농도의 관계를 도출해내고, 용질의 농도 차에 의해 생기는 용질의 이동을 삼투압과 연계하여 물질의 분자량을 찾아내는 문제이다. 문제에 주어진 여러 가지 요소들의 관계를 도출하는 능력을 평가한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
4-1	[채점요소] 평형 상태에 도달했을 때, 화학 반응식을 토대로 각 기체 압력의 변화량을 구할 수 있는가? 각 기체 압력의 변화로부터 전체 압력의 증가량을 구할 수 있는가? 전체 기체 압력 증가량을 이용하여 화학반응식을 완성하고 평형 상수식을 도출할 수 있는가? [예시답안] 7번 참조 [채점준거] 다음과 같이 3단계로 나누어서 각 부분 점수를 준다. 1. 평형상태까지의 전체 압력 증가량 x가 B의 부분 압력의 감소량과 같다는 것으로부터 $b = a + 3$을 바르게 구하면 **+5점** 2. x값이 0.4임을 바르게 구하면 **+5점** 3. 평형상수식을 바르게 도출하고 평형 상수 K를 바르게 구하면 **+5점** ※ 계산을 잘못하면 -1점. ※ 각 부분에서 바르게 답안을 작성한 경우에도 답안의 완성도에 따라 총점 15점 이내에서 ±2.0점 추가 점수 부여 가능함.	10
4-2	[채점요소] 물의 몰랄 내림 상수를 이용하여 몰랄농도로부터 몰농도를 도출하고 삼투압 공식을 이용하여 물질의 분자량을 계산할 수 있는가? [예시답안] 7번 참조 [채점준거] 다음과 같이 3단계로 나누어서 각 부분 점수를 준다. 1. 수용액 A와 B의 몰랄농도를 바르게 구하면 **+3점** 2. 몰랄농도로부터 수용액 A와 B의 몰농도를 바르게 구하면 **+6점** 3. 삼투압 공식을 이용하여 Y의 분자량을 바르게 구하면 **+6점** ※ 계산을 잘못하면 -2점. ※ 각 부분에서 바르게 답안을 작성한 경우에도 답안의 완성도에 따라 총점 15점 이내에서 ±2.0점 추가 점수 부여 가능함.	20

7. 예시 답안

[문제 4-1 예시답안]

▶ 기체 반응의 화학 반응식으로부터 반응 전후의 몰수 변화를 알 수 있다. 이상 기체 방정식 $PV = nRT$로부터 각 기체의 몰수는 $n = \frac{PV}{RT}$로 구할 수 있고, 온도와 부피가 일정하기 때문에 몰수는 기체의 압력에 비례하게 된다.

반응 초기에는 기체 A와 B만 존재하므로 $P_0 = P_{A0} + P_{B0}$이고, 주어진 그래프로부터 $P_0 = 3.8atm, P_{B0} = 1.4atm$임을 알 수 있기 때문에, $P_{A0} = 2.4\,\mathrm{atm}$ 임을 알 수 있다. 평형 상태에 도달했을 때 B의 부분 압력이 x만큼 감소하였기 때문에 평형 상태의 각 기체 부분 압력은

다음과 같다.

$$a\,\mathrm{A} + 2\mathrm{B} \rightleftharpoons \mathrm{C} + b\,\mathrm{D}$$

	A	B	C	D
초기 상태 압력	2.4	1.4	0	0
평형 상태 압력	$2.4-\frac{a}{2}x$	$1.4-x$	$\frac{x}{2}$	$\frac{b}{2}x$

평형 상태에서 전체 압력은

$P_1=(2.4-\frac{a}{2}x)+(1.4-x)+\frac{x}{2}+\frac{b}{2}x=\frac{(b-a-1)}{2}x+3.8\ atm$이고 반응 초기의 전체 압력은 $P_0=3.8\,\mathrm{atm}$이므로, 전체 압력의 증가량은 $\triangle P=P_1-P_0=\frac{(b-a-1)}{2}x\ atm$ 이다. 그래프에서 전체 압력의 증가량이 x atm이라고 주어졌기 때문에 $\frac{(b-a-1)}{2}x=x$ 이고, 따라서 $b=a+3$ 이다.

▶ 평형 상태에서 $P_{\mathrm{B1}}=5P_{\mathrm{C1}}$ 라고 주어졌기 때문에 $P_{\mathrm{B1}}=(1.4-x)=5P_{\mathrm{C1}}=5\times\frac{x}{2}$이고, 이 식을 풀면 $\underline{x=0.4}$임을 구할 수 있다.

▶ 평형 상태에서 $P_{\mathrm{A1}}=2P_{\mathrm{D1}}$라고 주어졌기 때문에

$P_{\mathrm{A1}}=2.4-\frac{a}{2}x=2P_{\mathrm{D1}}=2\times\frac{b}{2}\times x$이고, 위에서 구한 $b=a+3$, $x=0.4$를 대입하면 $2.4-\frac{a}{2}\times0.4=2\times\frac{(a+3)}{2}\times0.4$이 된다. 이 식을 풀면 $a=2$ 이고, $b=a+3=5$ 이다.

정리하면 반응 용기 안에서 일어나는 화학 반응식은 다음과 같다.

$$2\mathrm{A} + 2\mathrm{B} \rightleftharpoons \mathrm{C} + 5\,\mathrm{D}$$

따라서 이 화학 반응식의 농도로 정의되는 평형 상수는 $\mathrm{K}=\frac{[\mathrm{C}][\mathrm{D}]^5}{[\mathrm{A}]^2[\mathrm{B}]^2}$로 나타낼 수 있다.

▶ a, b, x값으로부터 평형 상태에서의 각 기체의 부분 압력을 구할 수 있고 이를 정리하면 다음과 같다.

	A	B	C	D
초기 상태 압력	2.4	1.4	0	0
평형 상태 압력	2.4-0.4=2.0	1.4-0.4=1.0	0.2	1

따라서 농도로 정의되는 평형 상수 K를 다음과 같이 구할 수 있다.

$$\mathrm{K}=\frac{[\mathrm{C}][\mathrm{D}]^5}{[\mathrm{A}]^2[\mathrm{B}]^2}=\frac{(\frac{\mathrm{P_C}}{\mathrm{RT}})(\frac{\mathrm{P_D}}{\mathrm{RT}})^5}{(\frac{\mathrm{P_A}}{\mathrm{RT}})^2(\frac{\mathrm{P_B}}{\mathrm{RT}})^2}=\frac{\mathrm{P_C}\mathrm{P_D^5}}{\mathrm{P_A^2}\mathrm{P_B^2}}\frac{1}{(\mathrm{RT})^2}=\frac{0.2\times1^5}{2^2\times1^2}\times\frac{1}{10^2}=\frac{1}{2000}=5\times10^{-4}$$

[문제 4-2 예시답안]

▶ U자관 왼쪽에 수용액 A 101 mL를 넣어주고, U자관 오른쪽에 수용액 B 201 mL를 넣어주면 부피 차이로 인한 중력 차가 발생하므로, 용매가 U자관 오른쪽 201 mL에서 왼쪽 101 mL 쪽으로 이동하게 된다.

중력에 의한 압력 차이가 없어질 때의 부피가 $\frac{201+101}{2}\ \mathrm{mL} = 151\ \mathrm{mL} = 0.151\ \mathrm{L}$ 이다

그런데 Y를 첨가한 수용액 A와 Y를 첨가하지 않은 수용액 B의 농도 차이 때문에 발생하는 삼투압이 추가적인 용매의 이동을 발생시킨다. 이때, 삼투압의 차이가 두 용액의 높이 차 h를 결정하게 된다. 시료 Y를 첨가한 수용액 A와 첨가하지 않은 수용액 B의 삼투압의 차이를 이용해, 추가한 시료 Y의 분자량을 구할 수 있다.

▶ 수용액 A에 용해된 용질 X의 몰랄 농도를 어는점 내림을 이용해 구하면 다음과 같다.

$\Delta T_f = T_f - T_f' = K_f \cdot m$

$0.186℃ = 1.86℃/m \times m_A$

그러므로 수용액 A에 용해된 X의 몰랄 농도는 m_A = 0.1 mol/kg이다.

수용액 A에 용해된 X의 몰수를 a라고 하면 다음의 식이 성립한다.

$m_A = \frac{a\mathrm{mol}}{(0.101-0.1a)\mathrm{kg}} = 0.1\frac{\mathrm{mol}}{\mathrm{kg}}$ (0.101 kg: 수용액 A의 질량, 0.1a: 용질 X의 질량)

따라서, 수용액 A에 용해된 X의 몰수 a는 0.01 mol이다.

▶ 수용액 B에 용해된 용질 X의 몰랄 농도를 어는점 내림을 이용해 구하면 다음과 같다.

$\Delta T_f = T_f - T_f' = K_f \cdot m$

$0.093℃ = 1.86℃/m \times m_B$

따라서, 수용액 B에 용해된 X의 몰랄 농도는 m_B = 0.05 mol/kg이다.

B에 용해된 X의 몰수를 b라고 하면 다음의 식이 성립한다.

$m_B = \frac{b\mathrm{mol}}{(0.201-0.1b)\mathrm{kg}} = 0.05\frac{\mathrm{mol}}{\mathrm{kg}}$ (0.201kg: 수용액 B의 질량, 0.1b: 용질 X의 질량)

그러므로 수용액 B에 용해된 X의 몰수 b는 0.01 mol이다.

▶ 수용액 A와 B에 용해된 용질 X의 몰수가 같으므로, X로 인해 발생하는 삼투압 차이는 없다. 따라서 시료 Y에 의한 삼투압의 차이로 높이 차 h가 생긴다.

삼투압 공식 $\Pi = CRT$를 이용하여 시료 Y에 의한 삼투압을 구해보면 다음과 같다.

$$\Pi = \frac{0.001}{M_Y}\mathrm{mol} \times \frac{1}{0.151\mathrm{L}} \times 0.08\frac{\mathrm{atm\,L}}{\mathrm{mol\,K}} \times 300\mathrm{K}$$

문제에 주어진 삼투압의 차이가 $\frac{1}{1510}$ atm이므로, 다음의 식이 성립한다.

$$\frac{1}{1510}\ \mathrm{atm} = \frac{0.001}{M_Y}\ \mathrm{mol} \times \frac{1}{0.151\mathrm{L}} \times 0.08\frac{\mathrm{atm\,L}}{\mathrm{mol\ K}} \times 300\mathrm{K}$$

따라서, Y의 분자량 $M_Y = 240$이다.

문항카드 17

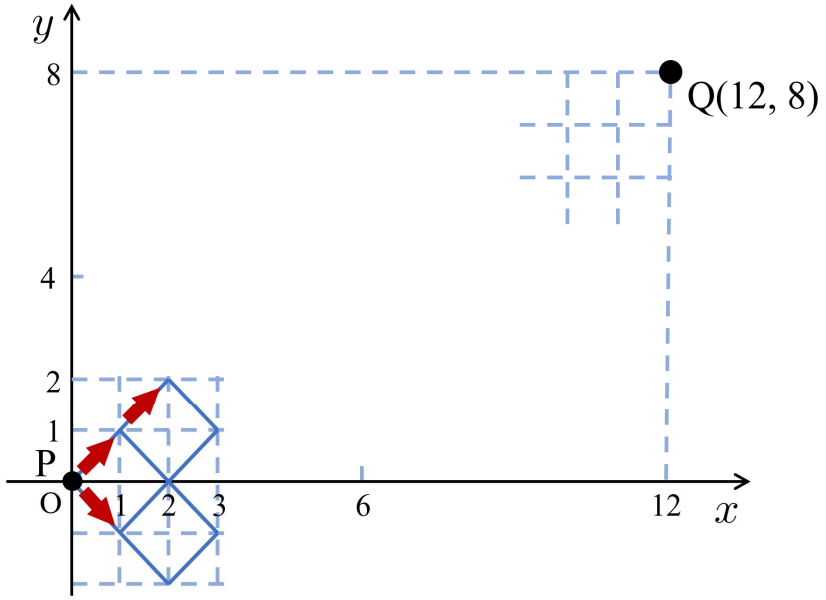
1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 II(수학) / 문제 1	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	확률과 통계
	핵심개념 및 용어	같은 것이 있는 순열, 확률
예상 소요 시간	15분	

2. 문항 및 제시문

[수학]

[문제 1] 좌표평면 위의 점 P는 동전을 한 번 던져서 앞면이 나오면 오른쪽 대각선 방향의 위(↗)로 한 칸만큼, 뒷면이 나오면 오른쪽 대각선 방향의 아래(↘)로 한 칸만큼 이동한다. 동전을 반복적으로 던지는 실험의 결과, 아래의 그림과 같이 원점 O에서 출발한 점 P가 점 Q(12, 8)에 도착했다고 할 때, 원점을 출발한 이후 점 P가 x 축에 닿지 않았을 확률을 구하시오. **[20점]**



3. 출제 의도

경우의 수는 논리적 사고에 의하여 다양한 방법으로 계산할 수 있으며 이는 확률 계산에서 중요한 도구가 된다. 본 문제에서는 경우의 수를 계산하기 위하여 '같은 것이 있는 순열'의 개념을 사용할 수 있는지와 이를 이용하여 확률과 연관시킬 수 있는 능력을 평가한다. 본 문제는 확률의 개념의 이해도 및 경우의 수에 대한 이해도를 평가하며 난이도는 '중' 정도로 볼 수 있다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제 2015-74호 [별책 8] 수학과 교육과정
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
성취기준	1. 경우의 수 [12확통01-01] 원순열, 중복순열, 같은 것이 있는 순열을 이해하고, 그 순열의 수를 구할 수 있다. 2. 확률 [12확통02-01] 통계적 확률과 수학적 확률의 의미를 이해한다.

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	확률과 통계	배종숙 외	금성출판사	2019	21-23, 49-52
	확률과 통계	류희찬 외	천재교과서	2019	12-21, 44-52
	확률과 통계	권오남 외	교학사	2019	12-18, 44-52

5. 문항 해설

Q에 도착하기 위해서, 동전의 앞면과 뒷면이 각각 몇 번 나와야 하는지를 연립방정식을 통하여 계산하여야 한다. 또한, 모든 경로의 수를 세기 위하여 '같은 것이 있는 순열의 수'를 위한 다음의 공식을 사용할 수 있다. "N개 중에 서로 같은 것이 각각 N_1, N_2개씩 있을 때, 이들을 일렬로 배열하는 순열의 수는,

$$\frac{N!}{N_1! \times N_2!} \quad (\text{단, } N_1 + N_2 = N).$$

또한, x축에 닿지 않고 Q에 도달할 수 있는 경로의 수도 유사한 방법으로 셀 수 있다. 다만, 몇 가지 경우로 구분하여 세면 정확하게 셀 수 있다. 여사건을 고려하여 그 경로의 수를 셀 수도 있다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1	[채점요소] 모든 경로의 수를 논리적으로 구분하여 잘 셀 수 있는가? '같은 것이 있는 순열의 수'를 위한 공식을 알고 있는가? [예시답안] 7번 참조 [채점준거] 1. Q점에 도착하기 위한 모든 경로의 수 n을 바르게 계산한 경우: +7점	20

	(a, b의 값만 구한 경우: +2점) 2. x축에 닿지 않는 경로의 수 m_1과 m_2를 각각 바르게 계산 경우: +5점, +5점 (여사건의 경로의 수 m^*를 고려하여 $m = n - m^*$를 계산한 경우: +10점; 단, 각 여사건(m_1^*, m_2^*, m_3^*)에 대하여 +3점씩 부여; 총합 $m^* = m_1^* + m_2^* + m_3^*$ 계산: +1점) 3. n과 m을 이용하여 확률 p를 바르게 계산한 경우: +3점 ※ 계산 실수로 틀렸어도 논리 전개 과정이 맞으면 해당 부분에 1~2점의 부분 점수를 부여함. ※ 각 부분에서 바르게 답안을 작성한 경우에도 답안의 완성도에 따라 총점 20점 이내에서 ±1점 추가 점수 부여 가능함.	

7. 예시 답안

P→Q로 진행되는 모든 경로는 동일한 확률$\left(=(1/2)^{12}\right)$을 가지므로, P가 x축에 닿지 않았을 확률 p는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$p = \frac{\text{P}\rightarrow\text{Q의 경로 중에서 } x\text{축에 닿지 않는 경우의 수}}{\text{P}\rightarrow\text{Q의 경우의 수}} \left(= \frac{m}{n}\right)$$

(1) n의 값

Q점에 도착하기 위한 동전의 앞면(H)이 나온 횟수를 a, 뒷면(T)의 횟수를 b라고 하면, 다음과 같은 관계식을 유도할 수 있다.

$$a+b = 12,\ a-b = 8$$

따라서, $a = 10$, $b = 2$이다. 즉, 10개의 H와 2개의 T를 일렬로 배열하는 경우의 수이다.

$$n = {}_{12}C_{10} = {}_{12}C_2 = \frac{12\times 11}{2} = 66.$$

(2) m의 값

x축에 닿지 않는 경로는 다음의 2가지 경우로 나눠 생각할 수 있다.

(i) P가 (0,0)→(1,1)→(2,2)→(3,3)로 진행한 경우 (참고: 그림1)

이 경우는, 7개의 H와 2개의 T를 일렬로 배열하는 경우의 수이다.

$$m_1 = {}_9C_7 = {}_9C_2 = \frac{9\times 8}{2} = 36$$

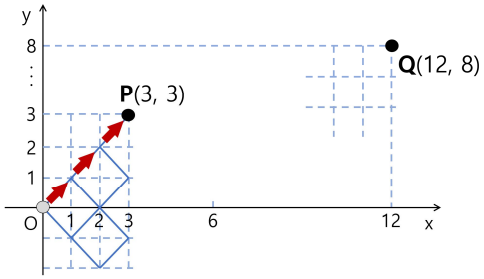
(ii) P가 (0,0)→(1,1)→(2,2)→(3,1)→(4,2)로 진행한 경우 (참고: 그림2)

이 경우는, 7개의 H와 1개의 T를 일렬로 배열하는 경우의 수이다.

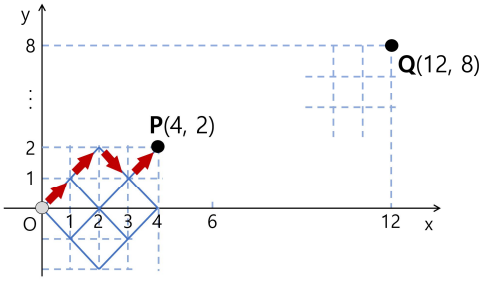
$$m_2 = {}_8C_7 = {}_8C_1 = 8$$

(3) 확률 p의 계산

따라서, $m = m_1 + m_2 = 44$ 이므로, $p = \dfrac{44}{66} = \dfrac{2}{3}$.



<그림 1>



<그림 2>

※ m 의 계산을 위하여, 다음과 같이 여사건을 이용할 수도 있다. 즉, x 축에 닿고 Q점에 도달하는 경우는 다음과 같은 세가지 경우이다.

(i) P가 (0,0)→(1,-1)로 진행한 경우: $m_1^* = {}_{11}C_1 = 11$

(ii) P가 (0,0)→(1,1)→(2,0)으로 진행한 경우: $m_2^* = {}_{10}C_1 = 10$

(iii) P가 (0,0)→(1,1)→(2,2)→(3,1)→(4,0)으로 진행한 경우: $m_3^* = {}_8C_0 = 1$

따라서, 위의 세가지 경우의 합(여사건의 경우의 수, m^*)을 이용하여,

$$m = n - m^* = n - (m_1^* + m_2^* + m_3^*) = 66 - (11 + 10 + 1) = 66 - 22 = 44.$$

문항카드 18

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 II(수학) / 문제 [2-1], 문제 [2-2]	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	문제 2-1: 미적분, 확률과 통계 문제 2-2: 수학 II, 미적분
	핵심개념 및 용어	문제 2-1: 수열의 극한, 정적분과 급수의 관계 문제 2-2: 정적분, 치환 적분
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

[문제 2] 다음을 읽고 문제에 답하시오.

- 실수 a, b에 대하여 $(a+b)^4 = a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$이 성립한다.
- 수열 $\{a_n\}$, $\{b_n\}$이 수렴하고 $\lim_{n\to\infty} a_n = \alpha$, $\lim_{n\to\infty} b_n = \beta$일 때, 다음 식이 성립한다.

$$\lim_{n\to\infty} a_n b_n = \left(\lim_{n\to\infty} a_n\right)\left(\lim_{n\to\infty} b_n\right) = \alpha\beta, \quad \lim_{n\to\infty} \frac{a_n}{b_n} = \frac{\lim_{n\to\infty} a_n}{\lim_{n\to\infty} b_n} = \frac{\alpha}{\beta} \quad (\text{단, } \beta \neq 0)$$

- 닫힌구간 $[a, b]$에서 연속인 함수 $f(x)$의 한 부정적분을 $F(x)$라 할 때, 다음 식이 성립한다.

$$\int_a^b f(x)\,dx = F(b) - F(a)$$

- 미분가능한 함수 $g(t)$에 대하여 $x = g(t)$로 놓으면, 다음 식이 성립한다.

$$\int f(x)\,dx = \int f(g(t))\,g'(t)\,dt$$

[문제 2-1] 다음 극한값을 구하시오. **[10점]**

$$\lim_{n\to\infty} \frac{(\sqrt{n}+1)^4 + (\sqrt{n}+2)^4 + (\sqrt{n}+3)^4 + (\sqrt{n}+4)^4 + \cdots + (\sqrt{n}+n)^4}{(n+1)^4 + (n+2)^4 + (n+3)^4 + (n+4)^4 + \cdots + (2n)^4}$$

[문제 2-2] 닫힌구간 $[0, 20]$에서 정의된 함수 $f(x)$가 다음 식을 만족한다.

$$f(20-x) = \sqrt{-x^2 + 20x - 2(f(x))^2}$$

이때, 정적분 $\int_0^{10} xf(x)\,dx$의 값을 구하시오. **[15점]**

3. 출제 의도

[문제 2-1] 정적분과 급수와의 관계를 이해하고 있는지를 평가한다. 분수와 곱의 형태

의 수열의 극한을 계산하는 과정을 이해하고 있는지 평가한다.
[문제 2-2] 함수의 기본적인 성질을 이용하여 함수의 관계를 이해하는 과정을 평가한다. 함수의 정적분을 치환 적분을 이용해 계산할 수 있는지를 평가한다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육부 고시 제 2015-74호 [별책 8]
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
문제 2-1	(1) 수열의 극한 ① 수열의 극한 [12미적01-02] 수열의 극한에 대한 기본 성질을 이해하고, 이를 이용하여 극한값을 구할 수 있다. (3) 적분법 ② 정적분의 활용 [12미적03-04] 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 이해한다. (1) 경우의 수 ② 이항정리 [12확통01-03] 이항정리를 이해하고 이를 이용하여 문제를 해결할 수 있다.
문제 2-2	(3) 적분 ② 정적분 [12수학Ⅱ03-03] 정적분의 뜻을 안다. (3) 적분법 ① 여러 가지 적분법 [12미적 03-01] 치환적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다. [12미적 03-03] 여러 가지 함수의 부정적분과 정적분을 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	확률과 통계	류희찬 외 9인	천재교과서	2020	28
	미적분	이준열 외 7인	천재교육	2019	17
	수학 Ⅱ	권오남 외 14인	교학사	2020	131
	수학 Ⅱ	김원경 외 14인	비상교육	2019	113
	미적분	고성은 외 5인	좋은책 신사고	2020	133

5. 문항 해설

[문제 2-1]

복잡한 형태의 수열의 극한 문제를 보다 간단한 형태의 수열의 분수와 곱의 형태로 이해하여 수열의 극한을 구할 수 있는지에 대해 평가한다. 급수와 정적분 사이의 관계를 이해하여 수열의 극한을 정적분 형태로 표현할 수 있는 지 평가한다.

[문제 2-2]

함수의 기본적인 성질을 이용하여 함수에 대한 정보를 도출해나가는 과정을 평가한다. 또한 함수의 정적분을 치환적분과 정적분의 기하적 의미를 이용하여 정적분의 값을 계산할 수 있는지도 평가한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
2-1	정적분과 급수의 합 사이의 관계를 활용하여 극한을 정리하면 +4점 정적분을 계산하고 각 항들의 극한값 구하여 정답 $\frac{1}{31}$를 얻으면 +6점	10
2-2	$20-x$를 대입하여 새로운 식 $2f(20-x)^2+f(x)^2=-x^2+20x$을 얻으면 +3점. $f(x)^2$과 $f(20-x)^2$에 대한 연립방정식을 풀어서 $f(x)=\frac{1}{\sqrt{3}}\sqrt{100-(x-10)^2}$를 얻으면 +3점. 적분을 계산하기 위해 치환 적분을 이용하거나 원의 면적을 이용하면 +3점. 계산을 수행하여 정답을 얻으면 +6점.	15

7. 예시 답안

[문제 2-1]

우선 문제에 주어진 식을 다음과 같이 정리한다.

$$\lim_{n\to\infty}\frac{\sum_{k=1}^{n}(k+\sqrt{n})^4}{\sum_{k=1}^{n}(n+k)^4}=\frac{\lim_{n\to\infty}\frac{1}{n^5}\sum_{k=1}^{n}(k+\sqrt{n})^4}{\lim_{n\to\infty}\frac{1}{n^5}\sum_{k=1}^{n}(n+k)^4}$$

분모는 정적분과 급수의 합과의 관계를 이용하여

$$\lim_{n\to\infty}\frac{1}{n^5}\sum_{k=1}^{n}(n+k)^4=\lim_{n\to\infty}\frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n}\left(1+\frac{k}{n}\right)^4=\int_0^1(1+x)^4dx=\frac{31}{5}$$

를 얻는다. 분자는 다음과 같이 식을 정리한 후

$$\sum_{k=1}^{n}(k+\sqrt{n})^4=\sum_{k=1}^{n}k^4+4\sqrt{n}\sum_{k=1}^{n}k^3+6n\sum_{k=1}^{n}k^2+4n\sqrt{n}\sum_{k=1}^{n}k+n^2$$

거듭제곱의 합공식을 적용한다.

$$\sum_{k=1}^{n}(k+\sqrt{n})^4=\sum_{k=1}^{n}k^4+4\sqrt{n}\left(\frac{n(n+1)}{2}\right)^2+6n\frac{n(n+1)(2n+1)}{6}+4n\sqrt{n}\frac{n(n+1)}{2}+n^2$$

그리고 정적분과 급수의 합과의 관계를 이용하여 극한을 취한다.

$$\lim_{n\to\infty}\frac{1}{n^5}\sum_{k=1}^{n}(k+\sqrt{n})^4=\lim_{n\to\infty}\frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n}\left(\frac{k}{n}\right)^4+0=\int_0^1 x^4dx=\frac{1}{5}$$

마지막으로 분자의 극한을 분모의 극한으로 나누어 정답 $\frac{1}{31}$을 얻는다.

[별해]

위 예시답안에서 분자의 극한을 취할 때, 식을 다음과 같이 정리한 후,

$$\begin{aligned}\frac{1}{n^5}\sum_{k=1}^{n}(k+\sqrt{n})^4=&\frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n}\left(\frac{k}{n}\right)^4+\frac{4}{\sqrt{n}}\frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n}\left(\frac{k}{n}\right)^3\\&+\frac{6}{n}\frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n}\left(\frac{k}{n}\right)^2+\frac{4}{n\sqrt{n}}\frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n}\left(\frac{k}{n}\right)+\frac{1}{n^2}\end{aligned}$$

정적분과 급수의 합과의 관계를 이용하여

$$\begin{aligned}\lim_{n\to\infty}\frac{1}{n^5}\sum_{k=1}^{n}(k+\sqrt{n})^4&=\int_0^1 x^4dx+0\cdot\int_0^1 x^3dx+0\cdot\int_0^1 x^2dx+0\cdot\int_0^1 xdx+0\\&=\frac{1}{5}\end{aligned}$$

를 얻을 수도 있다. 나머지 과정은 동일하다.

[문제 2-2]

주어진 식을 제곱하여

$$2f(x)^2+f(20-x)^2=-x^2+20x$$

를 얻는다. 위 식의 양변에 2를 곱하여

$$4f(x)^2+2f(20-x)^2=-2x^2+40x$$

를 얻는다. 그리고 첫 번째 식에 x대신 $20-x$를 대입하여

$$2f(20-x)^2+f(x)^2=-(20-x)^2+20(20-x)=-x^2+20x$$

를 얻는다. 위의 식에서 아래의 식을 빼면

$$3f(x)^2=-x^2+20x=100-(x-10)^2$$

를 얻을 수 있는데, 따라서

$$f(x)=\frac{1}{\sqrt{3}}\sqrt{100-(x-10)^2}$$

이다. 적분에 이 식을 대입한 후 $u=\frac{x-10}{10}$으로 치환하여 적분을 계산한다.

$$\begin{aligned}\int_0^{10}xf(x)dx&=\frac{1}{\sqrt{3}}\int_0^{10}x\sqrt{100-(x-10)^2}\,dx=\frac{1000}{\sqrt{3}}\int_{-1}^{0}(u+1)\sqrt{1-u^2}\,du\\&=\frac{1000}{\sqrt{3}}\left(\int_{-1}^{0}\sqrt{1-u^2}\,du+\int_{-1}^{0}u\sqrt{1-u^2}\,du\right)=\frac{1000}{\sqrt{3}}\left(\frac{\pi}{4}-\frac{1}{3}\right)\end{aligned}$$

문항카드 19

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 Ⅱ(수학) / 문제 [3-1], 문제 [3-2]	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	문제 3-1: 미적분 문제 3-2: 수학 Ⅱ
	핵심개념 및 용어	문제 3-1: 속도와 거리 문제 3-2: 함수의 극대와 극소
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

[문제 3] 다음을 읽고 문제에 답하시오.

- 좌표평면 위를 움직이는 점 P의 시각 t에서의 위치 (x,y)가 $x=f(t), y=g(t)$일 때, 속력은 $\sqrt{(f'(t))^2+(g'(t))^2}$ 이다.
- 직선 $y=mx+n$이 x축의 양의 방향과 이루는 각의 크기를 θ라고 하면 $\tan\theta=m$ 이다.
- 각 α 와 β 에 대하여 다음 식이 성립한다.

$$\tan(\alpha+\beta)=\frac{\tan\alpha+\tan\beta}{1-\tan\alpha\tan\beta} \quad (\text{단, } \alpha\neq\frac{\pi}{2},\ \beta\neq\frac{\pi}{2},\ \tan\alpha\tan\beta\neq 1)$$

[문제 3-1] 좌표평면 위를 움직이는 점 P의 시각 t에서의 위치 (x,y)가

$$x=t, \quad y=\frac{2}{3}(t^2-2t+2)^{\frac{3}{2}}$$

이다. 점 P의 속력이 최소가 되는 시각을 t_0이라 할 때, 시각 $t=0$에서 시각 $t=t_0$까지 점 P가 움직인 거리를 구하시오. **[10점]**

[문제 3-2] 좌표평면 위에 원점 O가 중심이고 반지름의 길이가 1인 원 위의 점 $\mathrm{A}(\cos\theta,\sin\theta)$가 있다. 그리고 원점을 지나며 x축의 양의 방향과 이루는 각의 크기가 2θ인 직선과 곡선 $x^2+\frac{y^2}{4}=1$의 교점을 B라 하고, 삼각형 AOB의 넓이의 최댓값을 M이라 하자. 삼각형 AOB의 넓이를 $\tan\theta$로만 표현된 함수로 나타내고, 이를 이용하여 M^2을 구하시오. (단, $0\leq\theta\leq\frac{\pi}{2}$) **[15점]**

3. 출제 의도

문제 3-1

좌표평면에서 매개 변수로 표현된 점의 속도를 구하고 이를 이용하여 속력을 구한다. 그리고 주어진 구간에서 정적분을 하여 이동한 거리를 계산할 수 있는지 평가한다.

문제 3-2

삼각형의 넓이을 $\tan\theta$에 의해서 표현된 식으로 나타내고, 이 함수를 이용하여 최댓값을 구한다. 이 때, 함수의 극대점을 미분을 이용하여 찾아내고 이 점에서 최댓값을 갖는다는 것을 보일 수 있는지 평가한다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육부 고시 제 2015-74호 [별책 8]
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
문제 3-1	(3) 적분법 ② 정적분의 활용 [12미적03-07] 속도와 거리에 대한 문제를 해결할 수 있다.
문제 3-2	(2) 미분 ③ ⑥도함수의 활용 [12수학II 02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	미적분	권오남 외 11인	㈜교학사	2019	179
	미적분	이준열 외 7인	천재교육	2019	176
	미적분	고성은 외 5인	좋은책 신사고	2019	160
	수학 Ⅱ	배종숙 외 6인	㈜금성출판사	2019	87
	수학 Ⅱ	이준열 외 9인	천재교육	2019	83
	수학 Ⅱ	고성은 외 6인	좋은책 신사고	2019	83

5. 문항 해설

문제 3-1

좌표평면에서 매개 변수로 표현된 점의 속도를 구하고 이를 이용하여 속력을 구한다. 이 때, 식

을 잘 정리하여 완전제곱식으로 표현할 수 있는지 평가한다. 그리고 주어진 구간에서 정적분을 하여 이동한 거리를 계산할 수 있는지 평가한다.

문제 3-2

삼각형의 넓이을 $\tan\theta$에 의해서 표현된 식으로 나타내고, 이 함수를 이용하여 최댓값을 구한다. 제시문에 주어진 탄젠트 함수와 관련된 공식을 이용하여 식을 잘 정리할 있는지 평가한다. 함수의 극대점을 미분을 이용하여 찾아내고 이 점에서 최댓값을 갖는다는 것을 보일 수 있는지 평가한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
3-1	● $\|v\| = \sqrt{1+4(t^2-2t+2)(t-1)^2}$ 계산하면 +3점 ● $\|v\| = 2(t-1)^2+1$ 구하면 +4점 ● 적분하여 $\frac{5}{3}$ 구하면 +3점	10
3-2	● 교점 $\mathrm{B}(x_0, y_0)$ $x_0 = \frac{2}{\sqrt{4+\tan^2 2\theta}}$, $y_0 = \frac{2\tan 2\theta}{\sqrt{4+\tan^2 2\theta}}$ 구하면 +3점 ● 삼각형의 넓이 $\frac{1}{2}\frac{\tan\theta\sqrt{1+\tan^2\theta}}{\sqrt{(1-\tan^2\theta)^2+\tan^2\theta}}$ 를 구하면 +5점 ● $\tan^2\theta = \frac{1+\sqrt{3}}{2}$ 에서 최댓값 $M^2 = \frac{3+2\sqrt{3}}{12}$ 구하면 +7점	15

7. 예시 답안

[문제 3-1]

우선 점 P의 속력은 정의로부터 다음과 같다.

$$|v| = \sqrt{1+4(t^2-2t+2)(t-1)^2}$$

루트 내부의 식을 완전 제곱식으로 정리를 하면,

$$\begin{aligned}|v| &= \sqrt{1+4((t-1)^2+1)(t-1)^2} = \sqrt{4(t-1)^4+4(t-1)^2+1} \\ &= \sqrt{(2(t-1)^2+1)^2} = 2(t-1)^2+1\end{aligned}$$

이다. 따라서 속력이 최소인 시각 t_0은 1이다. 마지막으로 위에서 얻은 속력에 대한 식을 적분하여 점 P의 이동거리를 구한다.

$$\int_0^1 2(t-1)^2+1\,dt = \left(\frac{2}{3}(1-1)^3+1\right)-\left(\frac{2}{3}(0-1)^3+0\right) = \frac{5}{3}$$

[문제 3-2]

교점 $\mathrm{B}(x_0, y_0)$는 $x^2+\frac{y^2}{4}=1$와 $y=(\tan 2\theta)x$ $\left(\theta \neq \frac{\pi}{4}\right)$의 교점이다. 연립해서 풀면

$x_0^2 = \dfrac{4}{4+\tan^2(2\theta)}$ 이다. $\mathrm{B}(x_{0,}\, y_0)$와 $y=(\tan\theta)x \left(\theta \neq \dfrac{\pi}{2}\right)$와의 거리는 $\dfrac{|x_0\tan\theta - y_0|}{\sqrt{1+\tan^2\theta}} = \dfrac{|x_0\tan\theta - x_0\tan(2\theta)|}{\sqrt{1+\tan^2\theta}}$ 이다. 삼각형 AOB의 넓이는 $\dfrac{1}{2}\dfrac{|\tan\theta-\tan(2\theta)|}{\sqrt{1+\tan^2\theta}}|x| = \dfrac{|\tan\theta-\tan(2\theta)|}{\sqrt{1+\tan^2\theta}}\dfrac{1}{\sqrt{4+\tan^2(2\theta)}}$ 이고 $\tan 2\theta = \dfrac{2\tan\theta}{1-\tan^2\theta}$을 이용하여 정리하면 $\dfrac{1}{2}\dfrac{\tan\theta\sqrt{1+\tan^2\theta}}{\sqrt{(1-\tan^2\theta)^2+\tan^2\theta}}$ 이다. 이 공식에 $\theta = \dfrac{\pi}{4}$을 대입하면 $\dfrac{\sqrt{2}}{2}$값을 갖고 이것은 직접 구한 삼각형의 넓이와 같다. 삼각형 AOB의 넓이를 나타내는 함수 $f(\theta)$는 아래와 같다.

$$f(\theta) = \begin{cases} \dfrac{1}{2}\dfrac{\tan\theta\sqrt{1+\tan^2\theta}}{\sqrt{(1-\tan^2\theta)^2+\tan^2\theta}} & \left(\theta \neq \dfrac{\pi}{2}\right) \\ \dfrac{1}{2} & \left(\theta = \dfrac{\pi}{2}\right) \end{cases}$$

f^2의 최댓값을 구하면 된다. $s=\tan^2\theta \ (s \geq 0)$로 쓰면 $f^2 = \dfrac{s(1+s)}{4\{(1-s)^2+s\}} = \dfrac{s^2+s}{4(s^2-s+1)}$ 이고 미분하면 $\dfrac{-2s^2+2s+1}{4(s^2-s+1)^2}$ 이다. 따라서 $s = \dfrac{1+\sqrt{3}}{2}$에서 최댓값을 갖고 $M^2 = \dfrac{1}{4}+\dfrac{\sqrt{3}}{6} = \dfrac{3+2\sqrt{3}}{12}$ 이다.

[별해]

삼각형의 넓이를 구하는 다른 방법이다. $B(x_0, y_0)$에서 $x_0^2 = \dfrac{4}{4+\tan^2(2\theta)}$이고 $y_0^2 = \dfrac{4\tan^2(2\theta)}{4+\tan^2(2\theta)}$이므로 선분 OB의 길이는 $\dfrac{2\sqrt{1+\tan^2(2\theta)}}{\sqrt{4+\tan^2(2\theta)}}$이다. 따라서 삼각형 AOB의 넓이는 $\dfrac{1}{2}\cdot\dfrac{2\sqrt{1+\tan^2(2\theta)}}{\sqrt{4+\tan^2(2\theta)}}\sin\theta$ 이다.

$\sin\theta = \dfrac{\tan\theta}{\sqrt{\tan^2\theta+1}}$와 $\tan(2\theta) = \dfrac{2\tan\theta}{1-\tan^2\theta}$을 이용하여 정리하면 삼각형 AOB의 넓이는 $\dfrac{\tan\theta\sqrt{1+\tan^2\theta}}{2\sqrt{(1-\tan^2\theta)^2+\tan^2\theta}}$이다. 이 후 과정은 예시답안과 같다.

문항카드 20

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 II(생명과학) / 문제 [4-1], 문제 [4-2]	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	생명과학 I, 생명과학 II
	핵심개념 및 용어	항상성, 흥분의 전도, 시냅스, 세포의 특성, 세포막
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

[생명과학]

[문제 4] 다음 제시문 (가) - (마)를 읽고 문제에 답하시오.

(가) 사람 몸의 기능이 정상적으로 유지되기 위해서는 세포 호흡의 결과로 발생한 노폐물을 적절히 몸 밖으로 내보내야 한다. 탄수화물과 지방이 세포 호흡에 이용되면 물과 이산화 탄소가 노폐물로 생성되고, 단백질이 세포 호흡에 이용되면 물과 이산화 탄소와 함께 암모니아가 노폐물로 생성된다. 독성이 강한 암모니아는 간에서 독성이 덜한 요소로 전환되어 콩팥을 통해 오줌의 형태로 몸 밖으로 배출된다. 혈당량은 혈액 내의 포도당 농도를 말하는데, 사람의 혈당량은 식사 전에 일정하게 유지된다. 하지만 식사 후 혈당량이 정상 범위보다 높아지면 이자의 β 세포에서 인슐린의 분비량이 증가한다. 인슐린은 간에서 포도당이 글리코젠으로 합성되는 과정을 촉진하며, 근육 세포에서 포도당의 흡수를 촉진한다. 그 결과 혈당량이 낮아져 정상 범위로 돌아온다.

(나) 화학 반응이 일어나도록 하는데 필요한 최소한의 에너지를 활성화 에너지라고 한다. 세포 내에서는 효소가 활성화 에너지를 낮추어 반응이 빠르게 일어나게 하는 촉매 역할을 한다. 효소가 작용하는 특정 반응 물질을 기질이라고 하는데, 효소는 기질과 결합하여 효소·기질 복합체를 형성하고 활성화 에너지를 낮추는 촉매 작용을 한다. 활성 부위에 기질이 결합하고 있는 동안 기질은 생성물로 변하게 된다. 온도, pH, 기질의 농도 등 다양한 요인이 효소가 관여하는 화학 반응에 영향을 미치며 이는 효소의 종류에 따라 다르다.

(다) 세포막은 세포를 둘러싸는 막으로, 세포의 형태를 유지하고 세포를 보호한다. 세포막을 구성하는 주성분은 인지질과 단백질이다. 세포막을 통한 물질의 이동은 물질의 종류에 따라 선택적으로 일어난다. 이산화 탄소나 산소 같이 크기가 작고 극성이 없는 물질이 세포막에 있는 막단백질을 거치지 않고 인지질 2중층을 통해 바로 세포막을 통과하는 현상을 단순 확산이라고 한다. 한편, 세포막은 단백질과 같은 거대한 분자나 이온, 포도당, 아미노산 등 수용성 분자에 대해서는 투과성을 보이지 않는다. 따라서 이러한 물질의 일부는 세포막에 있는 막단백질을 통해 세포막을 통과하는데, 이와 같은 현상을 촉진 확산이라고 한다.

(라) 뉴런의 세포막을 구성하는 인지질 2중층은 이온 투과성이 없지만 일부 막단백질은 이온 통로와 펌프로 작용하여 세포 안과 밖의 이온들이 불균등하게 분포한다. 이러한 이온들의 불균등한 분포와 막 투과성의 차이로 뉴런이 자극을 받지 않을 때 세포 안과 밖이 약 -80 mV ~ -60 mV의 전위차가 발생하며, 이를 휴지 전위라고 한다. 신경 세포가 자극을 받으면 Na^+ 통로가 열려 세포 밖에 있던 Na^+이 세포 안으로 확산하여 막전위가 상승하는데, 이를 탈분극이라고 하고, 축삭 돌기에 나타나는 막전위의 급격한 변화를 활동 전위라고 한다. 활동 전위가 진행됨에 따라 Na^+ 통로가 닫히고, 대부분 K^+ 통로가 열려 세포 안에 있던 K^+이 세포 밖으로 확산한다. 그 결과 막전위가 급격히 하강하는데, 이를 재분극이라고 한다. 이후 K^+ 통로가 닫히고 이온이 재배치되어 휴지 전위로 돌아간다.

(마) 신경 세포의 축삭 돌기 말단에는 신경 전달 물질이 들어 있는 시냅스 소포가 존재한다. 흥분이 축삭 돌기 말단에 도달하면 시냅스 소포는 신경 전달 물질을 시냅스 틈으로 분비한다. 분비된 신경 전달 물질이 시냅스 이후 신경 세포의 세포막에 있는 수용체에 결합하면 이온 통로가 열려 시냅스 이후 신경 세포가 탈분극되고 활동 전위가 발생한다.

[문제 4-1] 대사 질환을 확인할 수 있는 진단 키트를 이용하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

[진단 키트의 원리]

Ⅰ. 콩에서 추출한 유레이스를 이용한 생체 반응 P와 젖산균을 이용한 생체 반응 Q를 활용하여 대사 질환 진단 키트를 개발하였다.

생체 반응 P: 요소 $\xrightarrow{\text{유레이스}}$ 암모니아 + 이산화 탄소

생체 반응 Q: 포도당 $\xrightarrow{\text{젖산균}}$ 젖산 + ATP

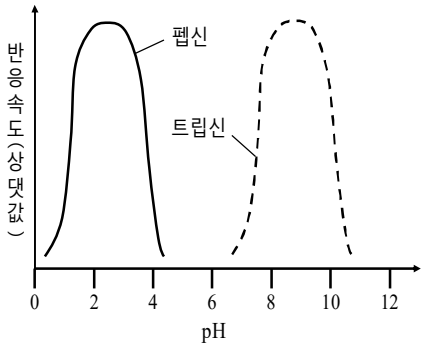
Ⅱ. 생체 반응 P는 요소의 농도가 30 mg/mL일 때부터 반응이 시작되고, 생체 반응 Q는 포도당의 농도가 125 mg/100 mL일 때부터 반응이 시작된다.

Ⅲ. 검사할 사람의 혈액으로부터 혈장을 분리하고, 이를 진단 키트에 넣어 생체 반응 P, Q가 일어나도록 충분히 반응시킨다. 그 후 첨가 시약 A를 추가하고 색 변화를 관찰한다.

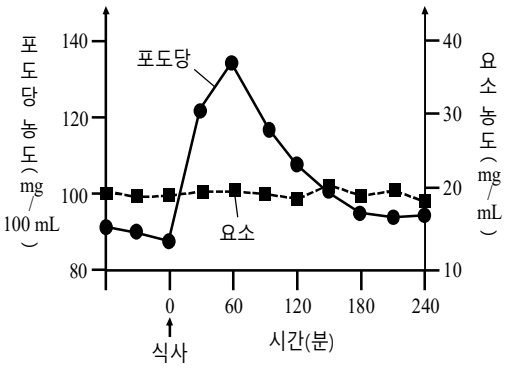
Ⅳ. 첨가 시약 A는 무색의 용액(pH 5)이고, 트립신, 펩신, 트립신 기질(트립신이 작용하면 반응 후 용액은 빨간색을 나타냄), 펩신 기질(펩신이 작용하면 반응 후 용액은 녹색을 나타냄)을 포함하고 있다.

Ⅴ. 첨가 시약 A에 포함된 효소의 pH에 따른 반응 속도는 <그림 1>과 같고, 건강한 사람의 식사 후 혈당량과 요소의 혈중 농도 변화는 <그림 2>와 같다.

<그림 1>



<그림 2>



구분	선우	철수	민수
반응 후의 색	무색	녹색	빨간색

[문제 4-1] 진단 키트를 이용한 선우, 철수, 민수 세 사람의 혈액 검사 결과, 대사 질환이 있을 것이라고 예상되는 사람을 모두 제시하고, 대사 질환의 원인을 제시문 (가)와 (나)에 근거하여 설명하시오. 또한 제시된 진단 키트를 사용할 때 정확한 진단을 위하여 주의할 점에 대해 <그림 2>를 고려하여 논리적으로 설명하시오. (단, 효소 반응에서 온도 조건은 고려하지 않는다.) [15점]

[문제 4-2] 신약을 개발하기 위해 독소를 이용하여 다음과 같은 실험을 진행하였다.

[실험 과정]

Ⅰ. 작용하는 기작이 서로 다른 독소 A와 독소 B를 각각 식염수에 녹이고, 대조군으로는 식염수를 사용하였다.

Ⅱ. 적혈구 세포에 식염수, 독소 A, 독소 B를 각각 처리한 후 1시간이 지났을 때, 각 세포 안팎의 이온 농도를 측정하여 <표 1>로 나타내었다.

Ⅲ. 아래 <그림>과 같이 신경 세포 3개에 대해 시냅스를 형성시킨 후, 실험군별로 식염수, 독소 A, 독소 B를 신경 세포 2에만 각각 처리하는 실험을 진행하였다.

Ⅳ. 신경 세포 1에 자극을 한 번 주고 난 뒤 각 신경 세포의 측정지점에서 막전위를 측정하여 최솟값과 최댓값을 <표 2>에 나타내었다.

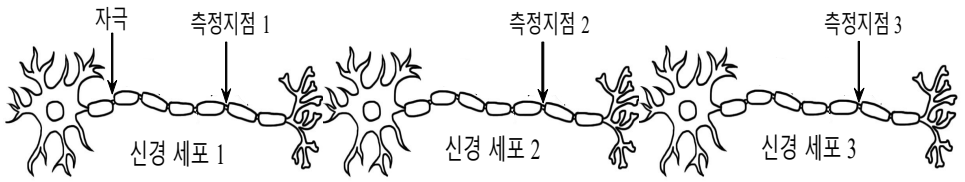
[실험 결과]

<표 1> 실험 조건에 따른 적혈구 세포의 이온 농도

(단위: mM)

조건 / 이온	식염수 처리 세포		독소 A 처리 세포		독소 B 처리 세포	
	세포 안	세포 밖	세포 안	세포 밖	세포 안	세포 밖
Na^+	10	140	11	141	75	75
K^+	150	5	149	5	72	72
Cl^-	10	105	10	106	61	61

〈그림〉 신경 세포 모식도



〈표 2〉 신경 세포 1, 2, 3에서 얻은 막전위의 최솟값과 최댓값

(단위: mV)

조건 / 측정지점	식염수 처리 세포		독소 A 처리 세포		독소 B 처리 세포	
	최솟값	최댓값	최솟값	최댓값	최솟값	최댓값
측정지점 1	-70	+40	-70	+40	-70	+40
측정지점 2	-70	+40	-70	+40	0	0
측정지점 3	-70	+40	-70	-70	-70	-70

[문제 4-2] 위의 실험 결과를 해석하여 독소 A와 독소 B가 어떻게 세포에 독성을 나타내는지 제시문 (다), (라), (마) 에 근거하여 논리적으로 설명하시오. **[15점]**

3. 출제 의도

[생명과학 문제 4-1]

생체 내에서 다양한 기능을 하는 효소는 최적화된 온도, pH 등의 반응에 적절한 환경을 줬을 때 활성화된다. 문제 [4-1]은 이러한 효소의 반응을 이용하여 진단 키트를 만든 상황을 제시하고, 효소 반응 원리를 이해하여 환자의 발병원인을 찾아내는 과정을 논리적으로 추론할 수 있는지 평가하고자 하였다. 환자의 혈액이 산성, 염기성 조건에 따라 진단 키트 내에서 서로 다른 효소 반응이 이루어지고, 그 결과 다른 조건의 pH 상황에서 펩신, 트립신 효소가 작용하게 되어 서로 다른 색을 나타내도록 진단키트를 구성하였다. 또한 제시문을 읽고 진단 키트의 작용 원리와 사용 방법을 이해하며, 진단 키트의 생체 반응이 특정 농도 이상이 되어야 시작됨을 이해하여 포도당을 검출하기 위해서는 식사 직후 사용할 수 없음을 알아낼 수 있다. 더불어 본 문제를 통해 효소의 활성과 반응을 이용하여 생체 현상을 다양하고 통합적으로 이해할 수 있는지 통합 추론 능력을 확인하고자 하였다.

[생명과학 문제 4-2]

작용하는 기전이 서로 다른 2 가지 독소를 이용하여 세포를 구성하고 있는 세포막의 특성과 항상성을 유지하기 위한 신경 세포의 특성을 이해하고 있는 지를 묻는 문제이다. 세포막에는 출입하는 물질에 따라 단순 확산, 촉진 확산, 삼투나 능동 수송이 일어날 수 있으며, 건강한 세포의 경우 인지질 이중층으로 구성된 세포막에 여러 가지 막단백질을 가지고 있어 이온이나 극성을 띠는 물질의 출입을 통제하고 세포 밖과 안의 환경을 구분하고 있다. 이러한 특성을 이해하고 있으면 주어진 문제에서 독소 B에 의해 세포막의 촉진 확산 작용에 관여하는 막단백질의 기능이 망가졌음을 알 수 있고, 이를 통해 독소 B가 세포막의 선택적 투과성에 영향을 끼치는 것

을 유추할 수 있다. 또한 신경 세포는 외부에서 들어온 자극을 축삭돌기에서 전위차를 발생시켜 축삭돌기 말단까지 전도하고 시냅스 틈으로 신경 전달 물질을 분비하여 다음 신경 세포로 자극을 전달한다. 이러한 원리를 통해 항상성을 유지하고 있으며, 이를 이해하고 있는 지를 두 번째 실험에서 묻고 있다. 독소 A의 경우 1번 신경 세포의 자극이 2번 신경 세포로 전달되었으나, 2번 신경 세포에서 3번 신경 세포로 자극의 전달이 되지 않았다. 이러한 실험 결과를 통해 독소 A의 작용 기전은 신경 세포에서 흥분의 전달을 방해하고 있음을 알 수 있는데, 주어진 실험의 결과를 통합적으로 해석함으로서 신경 세포의 흥분의 전도와 전달의 기전을 이해하고 있는 지를 평가하고자 한다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
제시문	(가)	생명과학 Ⅰ Ⅱ. 사람의 물질대사 2) 세포 호흡과 소화, 순환, 호흡, 배설의 관계 3) 대사성 질환 [12생과Ⅰ02-03] 소화기관을 통해 영양소를 흡수하고, 배설기관을 통해 노폐물을 배출하는 원리를 이해하여, 물질 대사의 특징을 이해한다. 생명과학 Ⅰ Ⅲ. 항상성과 몸의 조절 4) 호르몬과 항상성 조절: [12생과Ⅰ03-04] 세포가 생명활동을 하는데 필요한 물질 및 에너지의 출입과 관련하여 우리 몸의 각 기관계의 작용을 통합적으로 이해한다.
	(나)	생명과학 Ⅱ Ⅱ. 세포의 특성 4) 효소: [12생과Ⅱ02-06] 생명의 화학적 기초를 이해하고, 생명 현상은 다양한 화학 반응에 의해 나타남을 통합적으로 이해한다. 이를 통해 효소의 작용과 활성화 에너지, 기질 특이성에 대해 이해한다.
	(다)	생명과학 Ⅱ (2) 세포의 특성 [12생과 Ⅱ 02-05] 세포막을 통한 물질 출입 현상을 이해하고, 확산, 삼투, 능동 수송을 실험이나 모형을 통해 설명할 수 있다.
	(라)	생명과학 Ⅰ (3) 항상성과 몸의 조절 [12생과 Ⅰ 03-01] 활동 전위에 의한 흥분의 전도와 시냅스를 통한 흥분의 전달을 이해하고, 약물이 시냅스 전달에 영향을 미치는 사례를 조사하여 발표할 수 있다.
	(마)	생명과학 Ⅰ (3) 항상성과 몸의 조절 [12생과 Ⅰ 03-01] 활동 전위에 의한 흥분의 전도와 시냅스를 통한 흥분의 전달을 이해하고, 약물이 시냅스 전달에 영향을 미치는 사례를 조사하여 발표할 수 있다.
하위문항	문제 4-1	생명과학 Ⅱ Ⅱ. 세포의 특성 4) 효소: [12생과Ⅱ02-06] 생명의 화학적 기초를 이해하고, 생명 현상은 다양한 화학 반응에 의해 나타남을 통합적으로 이해한다. 이를 통해 효소의 작용과 활성화 에너지, 기질 특이성에 대해 이해한다.

문제 4-2	생명과학 Ⅱ (2) 세포의 특성 [12생과 Ⅱ 02-05] 세포막을 통한 물질 출입 현상을 이해하고, 확산, 삼투, 능동 수송을 실험이나 모형을 통해 설명할 수 있다. 생명과학 Ⅰ (3) 항상성과 몸의 조절 [12생과 Ⅰ 03-01] 활동 전위에 의한 흥분의 전도와 시냅스를 통한 흥분의 전달을 이해하고, 약물이 시냅스 전달에 영향을 미치는 사례를 조사하여 발표할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	생명과학 Ⅰ	이용철 외 3인	와이비엠	2020	65-68
	생명과학 Ⅰ	오현선 외 5인	미래엔	2020	70-76
	생명과학 Ⅰ	전상학 외 7인	지학사	2019	34-57 60-67
	생명과학 Ⅰ	권혁빈 외 5인	교학사	2020	38-57 60-67
	생명과학 Ⅰ	이준규 외 5인	천재교육	2019	38-51 59-63
	생명과학 Ⅱ	오현선 외 5인	미래엔	2020	50-55
	생명과학 Ⅱ	심규철 외 5인	비상	2020	44-48 56-62
	생명과학 Ⅱ	권혁빈 외 5인	교학사	2020	46-49 52-58
	생명과학 Ⅱ	전상학 외 7인	지학사	2020	46-51
	생명과학 Ⅱ	이준규 외	천재교육	2018	54-59

5. 문항 해설

[생명과학 문제 4-1]

다양한 생체 효소 반응을 이용하여 대사 질환을 진단할 수 있는 진단 키트를 개발하였고, 주어진 제시문과 문제 설명을 바탕으로 진단 키트의 작동원리를 이해하여 민수, 철수, 선우 세 사람의 혈액 검사 결과를 판독할 수 있는지 묻는 문제이다. 진단 키트의 생체 반응 P는 요소가 존재하면 유레이스와 반응 후 암모니아를 생성하여 염기성 환경을 조성함을 알 수 있다. 생체 반응 Q는 포도당이 존재하면 젖산균에 의해 젖산을 생성하고 산성 환경을 조성함을 알 수 있다.

즉, 진단 키트를 이용하여 검사할 사람의 혈장 속에 요소가 많으면 염기성 환경이, 포도당이 많으면 산성 환경이 조성됨을 알 수 있다. 이후 진단 키트에 검사할 사람의 혈장을 넣고 반응시킨 후 첨가 시약 A를 넣으면, 산성 환경인 경우엔 펩신 효소가 활성화되어 펩신 기질을 분해하여 녹색을 나타낸다. 또한 염기성 환경인 경우엔 트립신 효소가 활성화되어 트립신 기질을 분해하고 빨간색을 나타낸다. 따라서 진단 결과 색 변화가 없는 선우는 정상이고, 철수는 녹색을 나타내어 포도당이 혈장 내에 많고, 민수는 빨간색을 나타내어 혈장 내에 요소가 많아서 생긴 대사 질환임을 예측할 수 있다. 또한 이 진단 키트의 진단이 가능한 검출 변화 범위를 제시문을 통해 확인 할 수 있는다. 이 진단 키트는 요소의 농도가 30 mg/mL 이상이고, 포도당의 농도가 125 mg/100mL 일 때부터 반응이 시작되는데, <그림 2>를 통해 보면 정상인 경우에도 식사 후 혈중 포도당 농도가 125 mg/100mL를 넘어서므로, 이 진단 키트를 이용하여 포도당 농도를 정확하게 측정하기 위해서는 식사 전이나 식후 2~3시간 이후에 측정을 해야 할 것이다. 주어진 내용들을 활용하여, 진단 키트의 원리를 이해하고, 주의할 점을 찾아낼 수 있는 능력을 이 문제를 통해 확인하고자 하였다.

[생명과학 문제 4-2]

문제에서 독소 A와 독소 B의 작용 기전이 서로 다르다고 제시하였다.

독소 A와 독소 B를 처리한 지 1시간 후 세포 안과 밖의 이온 농도를 측정한 표 1을 보면 독소 A를 처리한 세포 안과 밖의 이온 농도가 큰 차이를 두고 유지되고 있으며, 이는 제시문에서 설명한 이온과 같은 수용성 분자들이 세포막에 있는 막단백질을 통해 세포 밖과 안쪽에 불균등하게 분포하고 있는 것을 보여준다. 반면 독소 B를 처리한 경우 세포 안과 밖의 이온농도차가 없어졌으므로, 독소 B를 처리하게 되면 세포막의 막단백질 기능이 떨어져서 이온의 이동을 조절하지 못한 것을 알 수 있다.

신경 세포를 이용한 실험에서 3개의 신경 세포가 연달아 시냅스를 형성하고 있고, 두 번째 신경 세포에만 독소 A 나 독소 B를 처리하고 난 뒤, 첫 번째 신경 세포에 자극을 주었다. <표 2>에서 독소 A 가 처리된 실험은 신경 세포 1에서 정상적인 활동전위의 최솟값과 최댓값을 나타내고, 신경 세포 2에서도 정상적으로 활동전위를 나타낸다. 그러나 신경 세포 3에서는 휴지 전위 상태를 계속 유지하고 있는 것으로 보아 신경 세포2를 지나온 자극이 시냅스 틈을 지나 신경 세포 3으로 넘어올 때 문제가 생긴 것으로 보인다. 따라서 독소 A는 신경 세포의 흥분의 전달 과정에 문제를 일으킴을 짐작할 수 있다.

독소 B 처리 신경 세포의 경우 신경 세포 2에서 막전위가 0mV 이다. 이는 신경 세포 2의 막단백질의 이상으로 세포 안과 밖의 이온 농도차가 없어졌음을 짐작할 수 있다. 따라서 독소 B는 세포막에 있는 막단백질의 기능을 떨어뜨려 세포 안과 밖의 분자 이동이 조절되지 않아 독성을 나타낸다고 추론할 수 있다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문제 4-1	진단 키트의 원리를 이해하고 철수, 민수의 대사질환의 원인을 정확히 제시하면	4점
	생체반응 P, Q가 각각 염기성, 산성 환경을 만들고 이를 이용하여 추가 시약을 넣으면 펩신, 트립신의 효소반응을 활성화시켜 색변화가 일어남을 논리적으로 제시하면	5점
	<그림 2>를 해석하여 요소 측정에는 문제가 없으나, 포도당 농도 측정을	6점

	정확히 하기 위해서는 식전이나, 식후 2~3시간 이후에 진단키트를 사용할 수 있다고 논리적으로 제시하면	
문제 4-2	독소 B에 의해 세포 안팎의 이온차가 없어진 것과, 세포막의 막단백질이 이온의 조절에 관여하는 것을 설명하면	4점
	독소 A를 처리한 신경 세포 2번에서 흥분의 전도가 일어나고 있음을 설명하면	3점
	독소 A를 처리한 신경 세포 2의 말단에서 흥분의 전달이 되지 않음을 설명하면	4점
	독소 B를 처리한 신경 세포 2의 세포막에 있는 막단백질의 기능에 이상이 생겨 막전위가 0mV인 것을 설명하면	4점

7. 예시 답안

[생명과학 문제 4-1]

▶ 생체 반응 P는 요소가 존재하면 유레이스와 반응 후 암모니아를 생성하여 염기성 환경을 조성함을 알 수 있다. 생체 반응 Q는 포도당이 존재하면 젖산균에 의해 젖산을 생성하고 산성 환경을 조성함을 알 수 있다. 즉, 진단 키트를 이용하여 검사할 사람의 혈장 속에 요소가 많으면 염기성 환경이, 포도당이 많으면 산성 환경이 조성됨을 알 수 있다.

▶ 진단 키트에 검사할 사람의 혈장을 넣고 반응시킨 후 첨가 시약 A를 넣으면, 산성 환경인 경우엔 펩신 효소가 활성화되어 펩신 기질을 분해하여 녹색을 나타낸다. 또한 염기성 환경인 경우엔 트립신 효소가 활성화되어 트립신 기질을 분해하고 빨간색을 나타낸다. 따라서 진단 결과 색 변화가 없는 선우는 정상이고, 철수는 녹색을 나타내어 포도당이 혈장 내에 많고, 민수는 빨간색을 나타내어 혈장 내에 요소가 많아서 생긴 대사 질환임을 예상할 수 있다.

▶ 이 진단 키트는 요소의 농도가 30 mg/mL 이상이고, 포도당의 농도가 125 mg/100mL 일 때부터 반응이 시작되는데, <그림 2>를 통해 보면 정상인 경우에도 식사 후 혈중 포도당 농도가 125 mg/100mL를 넘어서므로, 이 진단 키트를 이용하여 포도당 농도를 정확하게 측정하기 위해서는 식사 전이나 식후 2~3시간 이후에 측정을 해야 할 것이다.

[생명과학 문제 4-2]

▶ 독소 A와 독소 B를 처리한 지 1시간 후 세포 안과 밖의 이온 농도를 측정한 표 1을 보면 독소 A를 처리한 세포 안과 밖의 이온 농도가 큰 차이를 두고 유지되고 있으나 독소 B를 처리한 경우 세포 안과 밖의 이온 농도 차가 없는 것으로 보인다. 이는 제시문 (다)에서 이온과 같은 수용성 분자들이 세포막의 막단백질을 통해 이동하는 촉진 확산이 일어났음을 알 수 있고, 이는 독소 B를 처리하게 되면 세포막의 막단백질 기능이 떨어져서 이온의 이동을 조절하지 못함을 알 수 있다.

▶ 신경 세포를 이용한 실험을 나타낸 표에서 독소 A가 처리된 실험은 신경 세포 1과 신경 세포 2에서 정상적으로 활동 전위를 나타낸다. 그러나 신경 세포 3에서는 휴지 전위 상태를 계속 유지하고 있는 것으로 보아 신경 세포 2를 지나온 자극이 시냅스 틈을 지나 신경 세포 3으로 넘어올 때 문제가 생긴 것으로 보인다. 따라서 축삭 돌기를 따라 전달된 자극이 시냅스 틈에서 신경 전달 물질을 분비하여 다음 신경 세포로 전달하는 흥분의 전달 과정에 문제가 생겼음을

짐작할 수 있다.

▶ 반면 독소 B 처리 신경 세포에서는 막단백질 기능에 이상이 생겨 세포 안과 밖의 Na+과 K+ 이온의 선택적 이동(능동 수송)에 영향을 받았고, 결과적으로 세포 안과 밖의 이온 차가 없어졌음을 나타낸다. 따라서 서로 작용하는 기작이 다른 독소 중 독소 A는 신경 세포의 축삭 말단에서 분비되는 신경 전달 물질을 억제하여 흥분의 전달을 막는 독성을 나타내고, 독소 B는 세포막에 있는 막단백질의 기능을 떨어뜨려 세포 안과 밖의 Na+과 K+의 이동이 조절되지 않는 독성을 나타낸다고 추론할 수 있다.

문항카드 21

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 II(물리) / 문제 [4-1], 문제 [4-2]	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리학 I, 물리학 II
	핵심개념 및 용어	벡터, 도플러 효과, 파동의 간섭, 마이컬슨 몰리 실험
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

[문제 4] 다음 제시문 (가) - (라)를 읽고 문제에 답하시오.

(가) 벡터는 필요에 따라 성분별로 분해할 수 있다. 벡터 분해는 직각 좌표를 이용하여 벡터의 수직 성분과 수평 성분으로 나누어 분해한다. 크기가 $|\overrightarrow{C}|$ 이고 x 축과 이루는 각도가 θ 인 벡터 $\overrightarrow{C}$ 를 분해하면, 수평 성분은 $C_x = |\overrightarrow{C}|\cos\theta$ 이고 수직 성분은 $C_y = |\overrightarrow{C}|\sin\theta$ 이다.

(나) 도플러 효과란 파동을 발생시키는 파원과 그 파동을 관측하는 관측자 중 하나 이상이 운동하고 있을 때 발생하는 효과이며, 파원이 내는 원래의 파장과 진동수가 매질의 상대 속도에 따라 다른 파장과 진동수로 관측되는 것이다. 소리의 파원이 관측자를 향해 움직일 때 관측자가 듣는 소리의 진동수는 증가하여 높은 소리가 들리며, 파면과 파면 사이의 거리가 짧아진 소리를 듣게 된다. 관측자가 듣는 소리의 진동수 f' 는 다음과 같다.

$$f' = \left(\frac{v}{v - v_{\text{파원}}}\right) f$$

이때 v 는 매질 내 소리의 속력, f 는 파원이 내는 원래의 진동수, $v_{\text{파원}}$ 은 관측자를 향하는 방향으로의 파원의 속력이다. 따라서 소리의 파원이 관측자로부터 멀어질 때에는 관측자가 듣는 소리의 진동수는 감소하여 낮은 소리가 들린다.

(다) 1864년 맥스웰이 빛이 전자기파라는 것을 예측한 후, 그 당시 대부분의 물리학자들은 음파가 공기라는 매질을 통해 전달되는 것과 같이 빛도 에테르라는 가상의 매질을 통해 전파된다고 믿었다. 만일 우주 전체에 에테르가 있다면, 태양 주위를 공전하는 지구는 에테르에 대해 정지해 있지 않고 움직이게 된다. 빛이 에테르를 통해 전달된다면 에테르 흐름 속에서 빛의 속력이 변할 것이다.

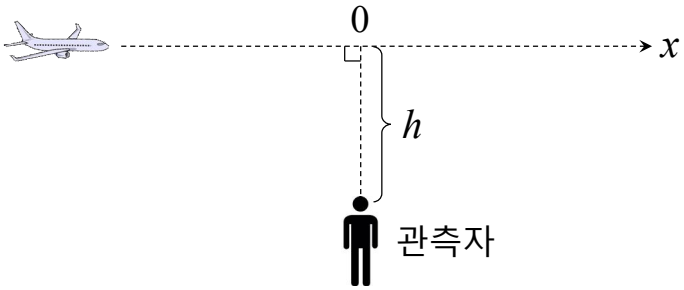
(라) 두 개의 동일한 파동이 서로 중첩될 때, 중첩된 파동의 진폭은 커지거나 작아지는 현상이 나타나며, 이를 파동의 간섭이라고 한다. 두 파동이 한 위치에서 중첩하여 간섭을 일으킬 때, 두 파동의 위상이 동일하여 중첩되기 전보다 진폭이 커지는 것

을 보강 간섭이라고 한다. 또한 두 파동의 위상이 정반대라서 중첩되기 전보다 진폭이 더 작아지는 것을 상쇄 간섭이라고 한다. 두 개의 파원에서 위상과 파장이 같은 파동이 퍼져나갈 때, 어떤 지점 P 에서의 간섭 결과는 경로차에 의해 결정된다. 경로차가 0 이거나 반파장의 짝수 배가 되는 경우에는 보강 간섭이 일어나고, 경로차가 반파장의 홀수 배가 되는 경우에는 상쇄 간섭이 일어난다. 파장을 λ 라고 할 때, 이것을 식으로 표현하면 다음과 같다.

$$\text{보강 간섭: 경로차} = \frac{\lambda}{2}(2m) \qquad (m = 0, 1, 2, \cdots)$$

$$\text{상쇄 간섭: 경로차} = \frac{\lambda}{2}(2m+1) \quad (m = 0, 1, 2, \cdots)$$

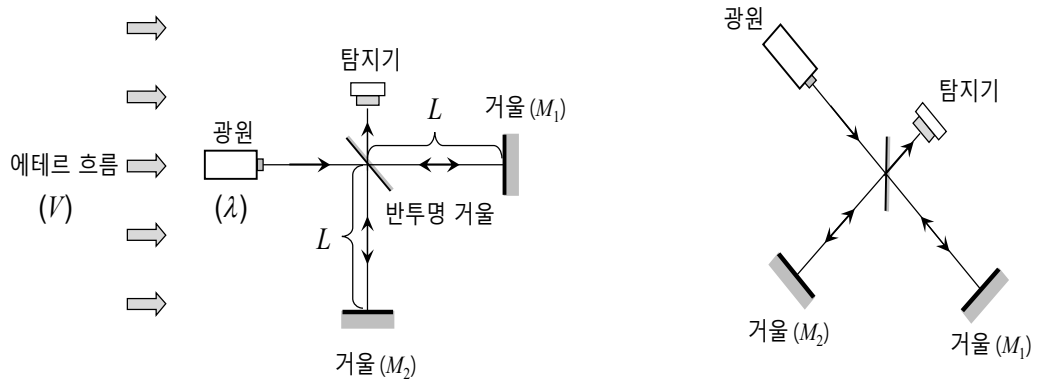
[문제 4-1] 원래의 진동수가 f_0 인 음파를 발생시킬 수 있는 비행기가 다음 그림과 같이 $x = 0$ 에 정지해 있는 관측자의 위 높이 h 에서 $+x$ 방향으로 날아 관측자를 향해 다가오고 있다. $h = 0$ 일 때 관측자에 의해 측정되는 음파의 진동수를 구하고, $h > 0$ 일 때 예상되는 음파의 진동수 변화를 제시문 (가)와 (나)에 근거하여 논리적으로 설명하시오. (단, 비행기의 속력은 음속의 $\frac{1}{2}$ 이다.) **[15점]**



[문제 4-2] 맥스웰 당시 학자들의 생각과 같이 음파가 공기를 매질로 전파되는 것과 동일한 원리로 빛이 에테르라는 매질을 통해 전파되고, 정지한 에테르에서 빛의 속력이 c 라고 가정해 보자. 이 경우 지구에서 빛의 속도는 에테르의 속도와 정지한 에테르에서 빛의 속도를 각 방향 벡터 성분별로 합한 것으로, 예를 들어 에테르 운동 방향과 수직 방향 빛의 속력은 c 가 된다. 지구의 움직임을 통해 그림 (a)와 같이 에테르에 대해 상대 속력 V 로 움직이는 실험계를 준비한다. 파장이 λ 인 빛이 광원에서 나와 반투명 거울을 통해 수직한 두 방향으로 나뉜 후, 각각 거리 L 만큼 떨어진 곳에 놓인 거울 M_1, M_2 에 의해 반사되어 반투명 거울로 되돌아온다. 반투명 거울에서 다시 합쳐진 빛의 간섭을 탐지기로 측정한다.

시각 $t = 0$ 에서 T 까지 실험계를 시계 방향으로 45° 만큼 천천히 회전시켜 그림 (b)와 같이 만든 후, 시각 $t = T$ 에서 $2T$ 까지 실험계를 반시계 방향으로 45° 만큼 천천히 회전시켜 그림 (a)의 초기 배치 상태로 돌아온다. 실험이 수행되는 시간 $2T$ 동안 관측되는 보강 간섭의 횟수를 구하는 과정을 제시문 (가), (다), (라)에 근거하여 논리적으로 설명하시오. (단,

$V < c$ 이다.) **[15점]**



3. 출제 의도

파동과 빛의 성질은 고등학교 물리Ⅰ 단원Ⅲ 파동과 정보통신, 고등학교 물리Ⅱ 단원Ⅲ 파동과 물질의 성질 등에서 다루고 있는 물리학의 중요한 주제 중 하나이다. 본 문항 평가에서는 고교생들에게 익숙한 주제인 도플러 효과, 파동의 간섭, 벡터의 성분 분해 등 기본 물리 현상을 제시하고, 이를 기반으로 도플러 효과에 의한 파동의 진동수 변화, 파동의 시간 지연에 따른 간섭 신호 발생의 물리적 상황을 수리적으로 해석하는 문제를 출제하였다.

[문제 4-1]

도플러 효과는 파원과 관측자의 상대적인 움직임에 의해 파동의 파장이나 진동수가 실제와 다르게 관측되는 현상으로 고교 물리학의 파동 부분에서 다뤄지는 대표적인 주제이다.

제시문 (나)에서 도플러 효과가 관측자 방향으로의 음원의 속력에 의해 결정되므로, $h = 0$인 상황에서는 주어진 식을 적용하여 진동수 변화를 간단히 계산할 수 있다. $h > 0$인 경우 이동하는 비행기가 관측자와 이루는 각 θ를 이용하면 관측자 방향으로의 음원의 속력을 표현할 수 있다. 이 속력을 제시문 (나)에 있는 도플러 효과의 식에 적용하면 관측되는 소리의 진동수를 $\cos\theta$가 포함된 식으로 나타낼 수 있고, 비행기와 관측자, 진행 방향이 이루는 각도에 커짐에 따라 관측자 방향으로의 속도 성분이 줄어들게 되어 관측되는 진동수가 줄어들게 됨을 알 수 있다. 본 문제는 벡터의 분해, 파동의 진행, 도플러 효과 등 물리학 교과 내용에 대한 이해력과 응용력을 평가하며, 난이도 중 수준의 문제이다.

[문제 4-2]

마이컬슨·몰리 실험은 물리학의 역사에서 매우 중요한 실험으로서, 우주 공간에서 빠르게 움직이고 있는 지구에서 빛의 속도가 빛의 진행 방향에 무관하게 측정되는 결과를 보여주는 실험이며, 이를 통해 기존 물리학자들이 예상했던 에테르의 존재가 부정되고, 아인슈타인의 특수 상대성 이론이 제안되는 계기가 되었다.

본 문항은 마이컬슨·몰리 실험의 결과와 달리 만일 에테르가 존재하고 빛이 소리와 같이 에테르를 통해 전파되는 파동이라고 가정할 때 발생하는 일을 예상해 보는 문제이다. 제시문 (가)에서 설명된 벡터의 성분 분해를 빛의 속력에 적용하면, 임의의 회전 각도에서 에테르의 속력에 빛의 속력을 더하는 방식으로 두 거울을 진행하는 빛의 속력을 회전 각도의 함수로 구할 수 있다. 빛이 왕복하는 상황을 고려하여 거울까지의 거리 L을 각각의 빛의 속력으로 나누면 각 거울을 왕복하는데 소요되는 시간 차이를 구할 수 있고, 시간 차이가 (a) 상태에서 최대, (b) 상

태에서 최소인 0이 되는 것을 알 수 있다. 제시문 (라)에 따라 보강 간섭은 거리로는 한 파장, 또는 시간으로는 빛의 진동 주기 간격으로 발생하므로 최대 시간 차이를 진동 주기로 나눈 값을 넘지 않는 최대 정수가 한 방향으로 회전할 때 발생하는 보강 간섭의 횟수가 된다. (b) 상태에서 시간 차이가 0으로 항상 보강 간섭이 되는 점을 고려하면 최대 정수의 두 배에 1을 추가한 값이 보강 간섭이 나타나는 전체 횟수가 된다. 본 문제는 벡터의 분해, 파동의 진행, 빛의 간섭 등 물리학 교과 내용에 대한 종합적인 이해력과 응용력을 평가하며, 난이도 중-상 수준의 문제이다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
제시문	(가)	[12물리Ⅱ01-01] 평면 상에서 여러 가지 힘이 합성될 때 힘의 벡터를 이용하여 알짜힘을 구할 수 있다.
	(나)	[12물리Ⅱ03-02] 파원의 속도에 따라 파장이 달라짐을 이해하고, 활용되는 예를 찾아 설명할 수 있다.
	(다)	[12물리Ⅰ01-09] 모든 관성계에서 빛의 속도가 동일함을 알고 시간 지연, 길이 수축, 동시성과 관련된 현상을 설명할 수 있다.
	(라)	[12물리Ⅰ03-04] 파동의 간섭이 활용되는 예를 찾아 설명할 수 있다. [12물리Ⅱ03-05] 이중 슬릿의 간섭 실험을 이용하여 빛의 파장을 구할 수 있다.
하위문항	문제 4-1	[12물리Ⅱ03-02] 파원의 속도에 따라 파장이 달라짐을 이해하고, 활용되는 예를 찾아 설명할 수 있다. [12물리Ⅱ01-01] 평면 상에서 여러 가지 힘이 합성될 때 힘의 벡터를 이용하여 알짜힘을 구할 수 있다.
	문제 4-2	[12물리Ⅱ01-01] 평면 상에서 여러 가지 힘이 합성될 때 힘의 벡터를 이용하여 알짜힘을 구할 수 있다. [12물리Ⅰ03-04] 파동의 간섭이 활용되는 예를 찾아 설명할 수 있다. [12물리Ⅱ03-05] 이중 슬릿의 간섭 실험을 이용하여 빛의 파장을 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	물리학 Ⅰ	강남화 외	천재교육	2018	67-68
	물리학 Ⅰ	김성원 외	지학사	2019	174-178
	물리학 Ⅱ	김영민 외	교학사	2018	13-17
	물리학 Ⅱ	김영민 외	교학사	2018	159-165
	물리학 Ⅱ	김성원 외	지학사	2018	178-181

5. 문항 해설

[문제 4-1] 제시문 (나)에서 도플러 효과가 관측자 방향으로의 음원의 속력에 의해 결정되므로, $h=0$인 상황에서는 주어진 식을 적용하여 진동수 변화를 간단히 계산할 수 있다. $h>0$인 경우 이동하는 비행기가 관측자와 이루는 각 θ를 이용하면 관측자 방향으로의 음원의 속력을 표현할 수 있다. 이 속력을 제시문 (나)에 있는 도플러 효과의 식에 적용하면 관측되는 소리의 진동수를 $\cos\theta$가 포함된 식으로 나타낼 수 있고, 비행기와 관측자, 진행 방향이 이루는 각도에 커짐에 따라 관측자 방향으로의 속도 성분이 줄어들게 되어 관측되는 진동수가 줄어들게 됨을 알 수 있다.

[문제 4-2] 제시문 (가)에서 설명된 벡터의 성분 분해를 빛의 속력에 적용하면, 임의의 회전 각도에서 에테르의 속력에 빛의 속력을 더하는 방식으로 두 거울을 진행하는 빛의 속력을 회전 각도의 함수로 구할 수 있다. 빛이 왕복하는 상황을 고려하여 거울까지의 거리 L을 각각의 빛의 속력으로 나누면 각 거울을 왕복하는데 소요되는 시간 차이를 구할 수 있고, 시간 차이가 (a) 상태에서 최대, (b) 상태에서 최소인 0이 되는 것을 알 수 있다. 제시문 (라)에 따라 보강 간섭은 거리로는 한 파장, 또는 시간으로는 빛의 진동 주기 간격으로 발생하므로 최대 시간 차이를 진동 주기로 나눈 값을 넘지 않는 최대 정수가 한 방향으로 회전할 때 발생하는 보강 간섭의 횟수가 된다. (b) 상태에서 시간 차이가 0으로 항상 보강 간섭이 되는 점을 고려하면 최대 정수의 두 배에 1을 추가한 값이 보강 간섭이 나타나는 전체 횟수가 된다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문제 4-1	- $h=0$일 때 도플러 공식을 이용하여 f'을 정확히 계산함.	+5점
	- $h>0$일 때 벡터의 방향 성분을 고려하여 관측자 방향으로 비행기의 속력이 작아짐을 설명함.	+3점
	- $h>0$일 때 도플러 효과의 진동수 식을 고려하여 진동수가 $2f_0$보다 작아짐을 설명함.	+2점
	- $h>0$일 때 머리 위에서 $f'=f_0$임을 설명함.	+2점
	- $h>0$일 때 비행기의 위치에 따른 f'을 수식을 통해 정확히 계산함.	+3점
	※ 논리 전개가 맞으면 계산이 틀려도 항목 별 점수의 절반 이내에서 부분 점수를 부여할 수 있음.	
	※ 각 항목 별 답안의 완성도에 따라 ±0.5점 부여할 수 있음 (최대 점수 이내).	
문제 4-2	- 실험계가 θ만큼 회전한 상태에서 광경로나 시간차의 계산을 시도함.	+2점
	- 실험계가 θ만큼 회전한 상태일 때 각 경로의 소요 시간을 계산함. (속도만 계산하면 절반 점수)	+2점
	- 두 거울 경로 시간 차이의 최댓값을 계산함.	+2점

	- 두 거울 경로 시간 차이의 최솟값을 계산함.	+2점
	- $\theta = 45^\circ$에서 항상 보강 간섭하는 것을 설명함.	+2점
	- 두 반사 경로의 시간 차이의 최댓값을 빛의 주기로 나눠 보강 간섭 횟수를 계산함.	+2점
	- 제시한 최종 답안이 정확함.	+3점
	- 계산된 횟수에서 두 배 계산, 최대 정수 계산, +1 고려 등이 빠짐.	-1점
	※ 논리 전개가 맞으면 계산이 틀려도 항목 별 점수의 절반 이내에서 부분 점수를 부여할 수 있음.	
	※ 각 항목 별 답안의 완성도에 따라 ±0.5점 부여할 수 있음 (최대 점수 이내).	

7. 예시 답안

[문제 4-1 예시답안]

▶ 도플러 효과에 의한 주파수 변화는 제시문 (나)의 설명과 같이 관측자 방향으로의 파원의 속력에 의해 결정된다.

▶ $h = 0$일 때 음속을 V_s라 하면 제시문 (나)의 도플러 효과 식을 적용하면 다음과 같다.

$$f' = \left(\frac{V_s}{V_s - \frac{V_s}{2}} \right) f_0 = 2f_0$$

▶ $h > 0$일 때 비행기의 진행 방향과 관측자 방향의 사잇각을 θ라고 하면, 관측자 방향으로의 비행기 속도는 제시문 (가)에 의해 $V_{파원} = \frac{V_s}{2}\cos\theta$이다.

▶ $0 < \theta \leq 90^\circ$일 때, $1 > \cos\theta \geq 0$이 되고, $\frac{V_s}{2} > V_{파원} \geq 0$이 된다.

▶ 제시문 (나)에 주어진 도플러 효과의 진동수 변화 식을 적용하면 다음과 같다.

$$f' = \left(\frac{V_s}{V_s - \frac{V_s}{2}\cos\theta} \right) f_0 = \left(\frac{2}{2 - \cos\theta} \right) f_0$$

▶ 따라서 $0 < \theta \leq 90^\circ$일 때 $2f_0 > f' \geq f_0$에서 변화하며, θ가 증가함에 따라 f'가 감소하게 된다.

[문제 4-2 예시답안]

▶ 실험계가 θ만큼 회전한 경우 빛이 M_1, M_2에서 반사되어 돌아오는 데 소요되는 시간을 각각 T_1, T_2, 그 시간 차이를 ΔT라고 하면, 에테르 속력의 방향 성분을 고려할 때 다음과 같이 계산된다.

$$T_1 = \frac{L}{c+V\cos\theta} + \frac{L}{c-V\cos\theta}, \qquad T_2 = \frac{L}{c-V\sin\theta} + \frac{L}{c+V\sin\theta}$$
$$\Delta T = T_1 - T_2 = \frac{2cL}{c^2 - V^2\cos^2\theta} - \frac{2cL}{c^2 - V^2\sin^2\theta}$$

▶ $0 \le \theta \le 45^\circ$에서 $\cos\theta, \sin\theta$는 각각 감소, 증가하므로, ΔT는 $\theta = 0$에서 최대인 $\Delta T_{\max} = \frac{2LV^2}{c(c^2 - V^2)}$, $\theta = 45^\circ$에서 최소인 $\Delta T_{\min} = 0$이 된다.

▶ $\theta = 45^\circ$에서 항상 보강 간섭하므로, $0 \le t \le T$까지 보강 간섭이 나타나는 횟수는 '$\Delta T_{\max}$를 빛의 주기로 나눈 값을 넘지 않는 최대 정수+1' 회이다.

$$\left[\frac{\Delta T_{\max}}{\lambda/c}\right] + 1 = \left[\frac{2LV^2}{\lambda(c^2 - V^2)}\right] + 1 \quad ([A]\text{는 } A\text{를 넘지 않는 최대 정수})$$

▶ $\theta = 0^\circ$로 돌아오는 $T < t \le 2T$에서 '$\Delta T_{\max}$를 빛의 주기로 나눈 값을 넘지 않는 최대 정수' 만큼의 횟수가 추가되므로 보강 간섭이 나타나는 전체 횟수는

$$N = 2 \times \left[\frac{2LV^2}{\lambda(c^2 - V^2)}\right] + 1 \quad (\text{단, } [A]\text{는 } A\text{를 넘지 않는 최대 정수})$$

문항카드 22

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 Ⅱ(화학) / 문제 [4-1], 문제 [4-2]	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	화학 Ⅰ, 화학 Ⅱ
	핵심개념 및 용어	화학 반응식, 양적 관계, 중화 반응, 반응 속도, 반감기
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

제시문

(가) 화학 반응은 본래의 물질과 성질이 전혀 다른 새로운 물질이 생성되는 현상이다. 화학 반응이 일어날 때 반응물과 생성물의 관계를 화학식을 이용하여 나타낸 것을 화학 반응식이라고 한다. 화학 반응에 관여한 물질 사이의 계수비는 곧 몰비이므로, 이를 통해 반응물과 생성물의 질량비를 계산할 수 있다. 즉 화학 반응식을 통해 반응물과 생성물의 종류, 몰비, 질량비, 기체 부피비 등을 알 수 있다.

(나) 산의 수용액에는 수소 이온(H^+)과 음이온이 들어 있고, 염기의 수용액에는 수산화 이온(OH^-)과 양이온이 들어 있다. 산 수용액과 염기 수용액을 섞으면 H^+과 OH^-이 반응하여 물(H_2O)을 생성하고, 산의 음이온과 염기의 양이온이 반응하여 염을 생성하는데, 이를 중화 반응이라고 한다. 실제 반응에 참여한 이온만으로 나타낸 화학 반응식을 알짜 이온 반응식이라고 하며, 이를 이용하여 중화 반응을 나타내면 다음과 같다.

$$H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$$

중화 반응이 완전히 일어나려면 산이 내놓는 H^+과 염기가 내놓는 OH^-의 개수가 같아야 한다. 따라서 1몰당 n몰의 H^+을 내놓는 산과 1몰당 n'몰의 OH^-을 내놓는 염기가 반응하여 완전히 중화할 때, 일반적으로 다음과 같은 관계가 성립한다.

$$nMV = n'M'V'$$

(M: 산의 몰 농도, V: 산의 부피, M': 염기의 몰 농도, V': 염기의 부피)

(다) 1801년 영국의 과학자 돌턴은 서로 반응하지 않는 두 종류 이상의 기체가 섞여 있을 때 혼합 기체가 나타내는 전체 압력은 각 기체가 나타내는 압력의 합과 같다는 사실을 알아냈다. 이를 부분 압력 법칙이라고 한다. 혼합 기체의 전체 압력을 P, 각 기체의 분압을 P_A, P_B, P_C, …라고 하면 부분 압력 법칙은 다음과 같은 식으로 나타낼 수 있다.

$$P = P_A + P_B + P_C + \cdots$$

혼합물에서 각 물질의 양을 전체 양으로 나눈 값을 몰 분율이라고 한다. 혼합 기체에서 각 기체의 몰 분율을 각각 X_A, X_B라고 하면 각 기체의 분압은 각 기체의 몰

분율에 비례한다.

$$P_A = X_A P,\ P_B = X_B P$$

(라) A와 B가 반응하여 C와 D가 생성되는 일반적인 화학 반응에서 반응 속도(v)는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

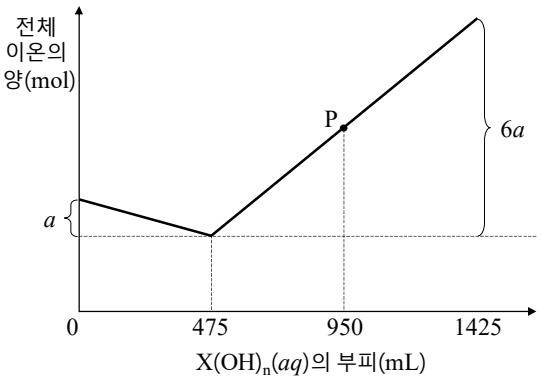
aA + bB → cC + dD 에서

$$v = k[A]^m[B]^n$$

이와 같이 반응 속도와 반응물의 농도 사이의 관계를 나타낸 식을 반응 속도식이라고 한다. 이때 k는 반응 속도 상수라고 불리는 비례 상수로, 반응물의 농도와는 관계없고 온도 및 촉매에 따라 변한다. 반응 속도식에서 농도의 지수인 m과 n을 반응 차수라고 한다. m = 1이면 이 반응은 A에 대하여 1차 반응, n = 2 이면 B에 대하여 2차 반응이며, (m + n)을 이 반응의 전체 반응 차수라고 한다. 반응이 진행됨에 따라 반응물의 농도는 감소하며, 반응물의 농도가 감소하는 경향은 반응 차수에 따라 달라진다. 특히 반응물의 농도가 반으로 줄어드는 데 걸리는 시간을 반감기라고 하는데, 반감기는 반응 차수에 따라 다른 특성을 나타낸다.

하위 문항 1 [문제 4-1] <15점>

[문제 4-1] 아래 그림은 25 ˚C에서 HCl(aq) 50 mL에 임의의 강염기 $X(OH)_n$(aq)을 조금씩 넣었을 때 넣어 준 $X(OH)_n$(aq)의 부피에 따른 혼합 용액 속 전체 이온의 양을 나타낸 것이다. 아래 그림과 제시문 (가)와 (나)에 근거하여 넣어 준 강염기의 화학식을 제시하시오. 또한, P 지점에서의 pH가 13이라고 할 때 HCl(aq)의 초기 농도와 넣어 준 $X(OH)_n$(aq)의 농도를 구하시오. (단, 온도는 일정하고, 25 ˚C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1.0×10^{-14}이며, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 용액의 부피의 합과 같다.) **[15점]**



하위 문항 2 [문제 4-2] <20점>

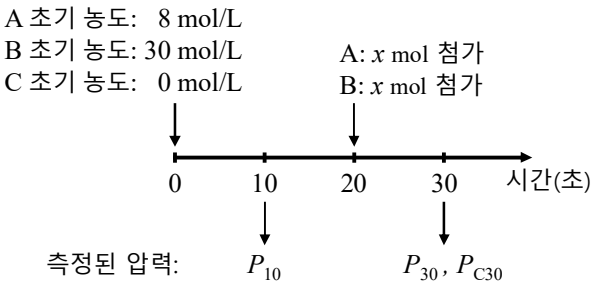
[문제 4-2] 다음은 임의의 기체 A와 기체 B가 반응하여 기체 C를 생성하는 화학 반응식이다.

$$a\,\mathrm{A}(g) + b\,\mathrm{B}(g) \rightarrow c\,\mathrm{C}(g)$$

이 반응은 A에 대한 1차 반응이며 반감기는 10초이다. 부피가 0.5 L이고 온도가 300 K로 일정하게 유지되는 강철 용기에서 서로 다른 초기 반응 조건으로 실험하여 그 결과를 아래의 표에 나타내었다.

실험	반응 전 초기 농도 (mol/L)			10초가 지난 후 A의 몰 분율
	A	B	C	
Ⅰ	8	30	0	$\frac{2}{15}$
Ⅱ	16	30	0	$\frac{4}{15}$

위의 두 실험 중 실험 Ⅰ에서 반응을 시작한 지 20초가 되었을 때 반응 용기 안에 A와 B를 각각 x mol씩 첨가하였다. 실험 Ⅰ에서 반응을 시작한 지 10초가 되었을 때 반응 용기 내부의 전체 압력이 P_{10}, 30초가 되었을 때 반응 용기 내부의 전체 압력과 C의 압력이 각각 P_{30}, P_{C30}이었다. P_{10}과 P_{30}은 같고 P_{C30}이 120 기압일 때 제시문 (다)와 (라)에 근거하여 x를 구하고 화학 반응식을 완성하시오. (단, 기체 상수 R는 0.08 atm · L/(mol · K)이다.) **[15점]**



3. 출제 의도

본 논술 고사에서는 고등학교 '화학 Ⅰ'과 '화학 Ⅱ' 교육과정에 포함된 기본 개념의 통합적인 이해도 및 과학적 사고력을 평가하기 위한 문제를 다루며 화학 반응에서의 양적 관계, 산·염기의 중화 반응, 혼합 기체의 부분 압력 법칙, 반응 속도 및 반감기 등 고교 화학 교과 과정에서 핵심적으로 다루어지고 있는 다양한 내용을 명확하게 이해하고 통합적으로 사고할 수 있는지 물어보고자 한다. 산·염기 중화 반응을 화학 반응식으로 나타낼 수 있고, 화학 반응에서의 양적 관계를 이용하여 중화 반응에서의 전체 이온의 변화량을 이해하여야 한다. 또한, 반응물과 생성물이 모두 기체이고 반감기가 주어진 1차 반응에서, 시간에 따른 반응물과 생성물의 양을 분석적으로 이해하고 혼합 기체의 부분 압력 법칙과 연계지어 화학 반응식을 완성할 수

있어야 한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

'교육부 고시 제 2015-74호[별책 9] 과학과 교육과정'을 바탕으로 작성

		영역별 내용
제시문	(가)	화학 Ⅰ (1) 화학의 언어 (146쪽) [12화학Ⅰ01-04] 여러 가지 반응을 화학 반응식으로 나타내고 이를 이용해서 화학 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다.
	(나)	화학 Ⅰ (4) 역동적인 화학 반응 (150쪽) [12화학Ⅰ04-03] 산·염기 중화 반응을 이해하고, 산·염기 중화 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다.
	(다)	화학 Ⅱ (1) 물질의 세 가지 상태와 용액 (157쪽) [12화학Ⅱ01-03] 혼합 기체에서 몰 분율을 이용하여 분압의 의미를 설명할 수 있다.
	(라)	화학 Ⅱ (3) 반응 속도와 촉매 (160쪽) [12화학Ⅱ03-01] 화학 반응의 속도가 다양하다는 것을 알고, 화학 반응 속도를 계산할 수 있다. [12화학Ⅱ03-03] 1차 반응의 반감기를 구할 수 있다.
하위문항	4-1	제시문 (가), (나)의 내용과 동일
	4-2	제시문 (다), (라)의 내용과 동일

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	화학 Ⅰ	홍훈기 외 6인	㈜교학사	2020	제시문 (가): p. 39-44 제시문 (나): p. 161-168
	화학 Ⅰ	최미화 외 5인	㈜미래엔	2020	제시문 (가): p. 36-41 제시문 (나): p. 164-169
	화학 Ⅰ	노태희 외 6인	㈜천재교육	2019	제시문 (가): p. 30-36 제시문 (나): p. 173-177
	화학 Ⅰ	박종석 외 7인	㈜비상교육	2020	제시문 (가): p. 34-39 제시문 (나): p. 159-161
	화학 Ⅰ	강대훈 외 3인	㈜와이비엠	2020	제시문 (가): p. 47-53 제시문 (나): p. 185-187
	화학 Ⅰ	황성용 외 3인	㈜동아출판	2020	제시문 (가): p. 39-43 제시문 (나): p. 175-178
	화학 Ⅰ	이상권 외 7인	㈜지학사	2019	제시문 (가): p. 34-39 제시문 (나): p. 168-171

	화학 Ⅰ	하윤경 외 5인	㈜금성출판사	2019	제시문 (가): p. 34-38 제시문 (나): p. 162-165
	화학 Ⅱ	홍훈기 외 6인	㈜교학사	2020	제시문 (다): p. 26-27 제시문 (라): p. 136-142
	화학 Ⅱ	최미화 외 5인	㈜미래엔	2020	제시문 (다): p. 26-27 제시문 (라): p. 144-147
	화학 Ⅱ	노태희 외 6인	㈜천재교육	2019	제시문 (다): p. 21-22 제시문 (라): p. 142-146
	화학 Ⅱ	박종석 외 7인	㈜비상교육	2020	제시문 (다): p. 18-19 제시문 (라): p. 123-125
	화학 Ⅱ	이상권 외 7인	㈜지학사	2019	제시문 (다): p. 23-24 제시문 (라): p. 150-153
	화학 Ⅱ	장낙한 외 9인	㈜상상아카데미	2020	제시문 (다): p. 27-30 제시문 (라): p. 151-154

5. 문항 해설

제시문의 내용은 화학 반응에서의 양적 관계, 산·염기의 중화 반응, 혼합 기체의 부분 압력 법칙, 화학 반응 속도 및 반감기에 대한 것으로 고등학교 교과서 '화학 Ⅰ'과 '화학 Ⅱ'의 내용을 기반으로 하였으며 고등학교 과학과 교육과정 범위 내에 포함되어 있다. 하위 문항 [문제 4-1]과 [문제 4-2]에서는 이 제시문의 내용을 근거로 하여 고등학교 화학 교과 과정에서 중요하게 다루어지는 여러 가지 개념을 연계하여 통합적으로 이해하고 있는지 물어본다.

하위 문항 첫 번째 [문제 4-1]은 산과 염기의 중화 반응에서 물이 생성된다는 것을 알고, 중화 반응에서의 양적 관계를 이용하여 전체 이온의 양이 어떻게 변화할지 분석하고 이해하는지 물어보는 문제이다. 강산에 강염기를 조금씩 넣어주는 경우, 중화점 전과 후로 넣어준 염기의 부피에 따른 전체 이온의 양이 변화하는 정도가 달라진다는 것을 이해하여 중화점을 찾아내어야 한다. 그리고 중화점에서 수소 이온의 농도와 수산화 이온의 농도가 같다는 것을 알고, 이를 바탕으로 산과 염기의 농도를 계산할 수 있어야 한다.

하위 문항 두 번째 [문제 4-2]는 1차 반응이면서 반응물과 생성물이 모두 기체인 화학 반응에서, 1차 반응의 반응 속도와 혼합 기체의 부분 압력 법칙을 연계지어 통합적으로 사고할 수 있는지 물어보는 문제이다. 1차 반응의 경우 반감기가 지날 때마다 반응물이 반씩 줄어든다는 것을 알고, 이를 이용하여 시간에 따른 반응물과 생성물의 양적 관계를 도출해 낼 수 있어야 한다. 또한, 반응물을 반응 도중 첨가한 경우에 반응물과 생성물의 양이 각각 어떻게 변화하는지 반감기와 화학 반응의 양적 관계를 이용하여 구해보고, 이를 부분 압력 법칙으로 구한 생성물의 몰 분율과 연계지어 문제에서 주어진 화학 반응식을 완성할 수 있어야 한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
4-1	[채점 요소] 산·염기 중화 반응에서의 양적 관계를 이해하여, HCl(*aq*)에 넣어준 강염기 $X(OH)_n$ (*aq*)의 부피에 따른 전체 이온의 변화량으로부터 염기의 화학식을 찾아내고, HCl(*aq*)의 초기 농도와 넣어준 $X(OH)_n$ (*aq*)의 농도를 알아낼 수 있는가? [예시 답안] 7번 참조 [채점 준거] 다음과 같이 4단계로 나누어서 각 부분 점수를 준다.	15

	1) 중화점 전후의 전체 이온 수의 변화량을 고려하여 $n=2$임을 보이면 +7점. 2) 염산의 초기 농도가 2 M임을 바르게 구하면 +4점. 3) 넣어준 염기의 농도가 $\frac{2}{19}$M임을 바르게 구하면 +4점. ※ 계산을 잘못하면 -1점. ※ 각 부분에서 바르게 답안을 작성한 경우에도 답안의 완성도에 따라 총점 15점 이내에서 ±2점 추가 점수 부여 가능함.	
4-2	[채점 요소] 1차 반응이면서 반응물과 생성물이 모두 기체인 화학 반응의 양적 관계를 이해하고 반감기와 혼합 기체의 부분 압력 법칙을 이용하여 화학 반응식을 완성할 수 있는가? [예시 답안] 7번 참조 [채점 준거] 다음과 같이 3단계로 나누어서 각 부분 점수를 준다. 1) 1차 반응의 시간에 따른 농도 변화를 이해하여 반응 계수 *a*, *b*, *c* 간의 관계를 바르게 제시하면 +5점. (실험 I, II 중 하나만 사용해도 무방함) 2) 1차 반응의 양적 관계를 이해하여 첨가해준 몰수 *x*를 바르게 계산하면 +6점. 3) 부분 압력 법칙으로 구한 C의 몰 분율을 이용하여 화학 반응식을 바르게 완성하면 +4점. ※ 계산을 잘못하면 -1점. ※ 각 부분에서 바르게 답안을 작성한 경우에도 답안의 완성도에 따라 총점 15점 이내에서 ±2점 추가 점수 부여 가능함.	15

7. 예시 답안

[화학, 문제 4-1 예시답안]

▶ $HCl(aq)$과 $X(OH)_n(aq)$의 중화 반응에 대한 화학 반응식은 다음과 같다.

$$n\,HCl(aq) + X(OH)_n(aq) \rightarrow n\,H_2O(l) + X^{n+}(aq) + n\,Cl^-(aq)$$

▶ 중화점 전에는 넣어준 $X(OH)_n$ 하나당 1개의 X^{n+}과 n개의 OH^-이 생기고, n개의 물이 생성되면서 n개의 H^+과 n개의 OH^-이 사라진다. 따라서 넣어준 $X(OH)_n$ 하나당 총 이온 수의 변화량($\triangle N_{전}$)은 $(1+n)-(n+n) = \underline{1-n}$이다.

반면, 중화점 후에는 넣어준 $X(OH)_n$ 하나당 1개의 X^{n+}과 n 개의 OH^-이 생기고, 물이 더 이상 생성되지 않기 때문에 사라지는 이온은 없다. 따라서 넣어준 $X(OH)_n$ 하나당 총 이온 수의 변화량($\triangle N_{후}$)은 $(1+n)-0 = \underline{1+n}$이다

▶ 문제에서 주어진 그래프로부터 중화점 전과 후에서 넣어준 $X(OH)_n$ 1몰당 총 이온 수의 변화량은 다음과 같다.

전: 넣어준 $X(OH)_n$ 1몰당 총 이온 수의 변화량 $= \dfrac{-a\,\text{몰}}{[X(OH)_n]\times 0.475\,\text{L}}$

후: 넣어준 $X(OH)_n$ 1몰당 총 이온 수의 변화량 $= \dfrac{6a\,\text{몰}}{[X(OH)_n]\times(1.425-0.475)\,\text{L}}$

$= \dfrac{3a\,\text{몰}}{[X(OH)_n]\times 0.475\,\text{L}}$

즉, 같은 몰수의 $X(OH)_n$이 추가될 때 중화점 전에는 총 이온 수가 감소하고, 중화점 후에는 총 이온 수가 증가하는데 그 변화량이 중화점 후가 중화점 전에 비교하여 3배 크다는 것을 알 수

있다.

따라서 $\frac{\Delta N_{후}}{\Delta N_{전}} = \frac{1+n}{1-n} = -3$ 이고, 이 식을 풀면 n = 2임을 알 수 있으므로 넣어준 강염기의 화학식은 $X(OH)_2$이다.

▶ P 지점에서의 pH가 13이므로 $[H^+] = 10^{-13}$ mol/L이고, $[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = 0.1$ mol/L이다. P 지점에서의 용액의 부피는 $V_p = V_{HCl} + V_{X(OH)2}$ = 50 mL+950 mL = 1000 mL 이므로, 이때 OH^-의 몰수는 다음과 같다.

$n_{OH^-} = [OH^-] \times V_p = 0.1\ mol/L \times 1L = 0.1\ mol$

중화점까지 추가된 OH^-은 중화 반응으로 사라지기 때문에, 중화점에서부터 P 지점까지 추가된 OH^-의 몰수가 0.1 mol 이라고 할 수 있다. 이때 들어간 $X(OH)_2$ (*aq*)의 부피는 950 – 475 = 475 mL이므로 $X(OH)_2$ (*aq*)에는 부피 475 mL당 0.1 mol의 OH^-이 존재한다.

한편, 중화점까지 $X(OH)_2$ (*aq*)는 475 mL가 들어갔기 때문에 중화된 OH^-의 몰수가 0.1 mol이라는 것을 알 수 있다. 이는 초기에 존재한 H^+의 몰수와 같다. 따라서 HCl(*aq*)의 초기 몰 농도를 x M이라고 할 때, 다음의 식이 성립한다.

$x\ \mathrm{M} \times 0.05\ \mathrm{L} = 0.1\ \mathrm{mol}$

위 식을 풀면 $x = 2$라는 것을 알 수 있으므로 HCl(*aq*)의 초기 농도는 2 M이다.

▶$X(OH)_2$ (*aq*)의 몰 농도를 yM이라고 할 때 중화점에서 다음과 같은 관계가 성립한다.

$n_{HCl}M_{HCl}V_{HCl} = n_{X(OH)_2}M_{X(OH)_2}V_{X(OH)_2}$

$1 \times 2\ \mathrm{M} \times 0.05\ \mathrm{L} = 2 \times y\ \mathrm{M} \times 0.475\ \mathrm{L} \qquad \therefore y = \frac{2}{19}$

따라서 넣어준 $X(OH)_2$ (*aq*)의 농도는 $\frac{2}{19}$ M이다.

[화학, 문제 4-2 예시답안]

▶ 풀이 과정의 편의를 위해 주어진 반응식을 아래와 같이 변형한다.

$a\,\mathrm{A}(g) + b\,\mathrm{B}(g) \rightarrow c\,\mathrm{C}(g)$

$\mathrm{A}(g) + b'\mathrm{B}(g) \rightarrow c'\mathrm{C}(g) \quad \left(b' = \frac{b}{a},\ c' = \frac{c}{a}\right)$

▶ 각 실험에서 시간에 따라 변화하는 A, B, C의 몰 농도와 A의 몰 분율은 다음과 같다.

		A(g)	+ b'B(g)	→ c'C(g)	A의 몰분율
실험 I	반응 전 (M)	8	30	0	
	변화량 (M)	-4	$-4b'$	$+4c'$	
	10 초 후 (M)	4	$30-4b'$	$4c'$	$\frac{4}{34-4b'+4c'}$
실험 II	반응 전 (M)	16	30	0	
	변화량 (M)	-8	$-8b'$	$+8c'$	
	10 초 후 (M)	8	$30-8b'$	$8c'$	$\frac{8}{38-8b'+8c'}$

실험 I, II에서 10초가 지난 후 A의 몰 분율은 각각 $\frac{2}{15}$, $\frac{4}{15}$이다. 이를 이용하면 모든 실험에서 $b'-1=c'$ (혹은 $b-a=c$)의 관계식이 얻어지는 것을 알 수 있다.

▶ 새로운 식 $\mathrm{A}(g) + b'\mathrm{B}(g) \rightarrow (b'-1)\mathrm{C}(g)$를 이용해 문제에서 묻고 있는 실험 I의 진행 상황에 따라 반응물과 생성물의 농도 변화를 표시하면 다음과 같다.

	A(g) +	b'B(g) →	$(b'-1)$C(g)
반응 전 (M)	8	30	0
변화량 (M)	-4	$-4b'$	$+4(b'-1)$
10 초 후 (M)	4	$30-4b'$	$4(b'-1)$
변화량 (M)	-2	$-2b'$	$+2(b'-1)$
20 초 후 (M)	2	$30-6b'$	$6(b'-1)$
A, B x mol 씩 첨가(M)	$+2x$	$+2x$	
첨가 후 (M)	$2(1+x)$	$30-6b'+2x$	$6(b'-1)$
변화량 (M)	$-(1+x)$	$-b'(1+x)$	$+(b'-1)(1+x)$
30 초 후 (M)	$(1+x)$	$30-6b'+2x-b'(1+x)$	$6(b'-1)+(b'-1)(1+x)$

반응을 시작한지 10초가 되었을 때 A의 농도는 4 M이고, 이때 A의 몰분율은 $\frac{2}{15}$이므로 전체 농도는 30 M이 된다.

반응을 시작한지 30초가 되었을 때 A, B, C의 전체 농도는 다음과 같다.

$$(1+x)+\{30-6b'+2x-b'(1+x)\}+\{6(b'-1)+(b'-1)(1+x)\} = 24+2x$$

10초에서의 전체 압력과 30초에서의 전체 압력이 같다고 했기 때문에 일정 온도에서 10초에서의 전체 농도와 30초에서의 전체 농도가 같다고 할 수 있다. 즉, $30 = 24+2x$ 이 된다.

따라서 20초에 첨가해 준 몰수 x는 3 mol이다.

▶ x = 3을 넣어 30초에서의 반응물과 생성물의 양을 정리하면 다음과 같다.

	A(g)	+	b'B(g)	→	$(b'-1)$C(g)
30 초 후 (M)	$1+3$ $=4$		$30-6b'+2\times3-b'(1+3)$ $=36-10b'$		$6(b'-1)+(b'-1)(1+3)$ $=10b'-10$

30초에서의 전체 농도가 30 M이기 때문에, C의 몰 분율은 $\frac{10b'-10}{30}=\frac{b'-1}{3}$이다. 이때 전체 압력은 $P=\frac{n}{V}RT$ = $30\,\mathrm{M}\times0.08\,\mathrm{atm}\cdot\mathrm{L}/(\mathrm{mol}\cdot\mathrm{K})\times300\,\mathrm{K}$ = 720 atm이고, C의 압력이 120 atm으로 주어졌기 때문에 부분 압력 법칙을 이용하여 C의 몰 분율을 구하면 다음과 같다.

$$X_C=\frac{P_C}{P}=\frac{120\text{ atm}}{720\text{ atm}}=\frac{1}{6}$$

따라서 $\frac{b'-1}{3}=\frac{1}{6}$의 관계가 성립하므로 $b'=1.5$가 얻어지고, $c'=b'-1$이므로 $c'=0.5$가 얻어진다. 따라서 문제에서 주어진 화학 반응식을 완성하면 다음과 같다.

A(g) + b'B(g) → c'C(g)

A(g) + 1.5 B(g) → 0.5 C(g)

2 A(g) + 3 B(g) → C(g)

문항카드 23

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열Ⅲ(수학) / 문제 1	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	확률과 통계
	핵심개념 및 용어	확률변수, 확률분포, 기댓값
예상 소요 시간	15분	

2. 문항 및 제시문

[수학]

[문제 1] 주사위를 네 번 던지는 실험을 할 때, 처음으로 6의 눈이 나올 때까지 던졌던 횟수를 확률변수 X로 정의한다. 만약 네 번 던지는 동안 6의 눈이 나오지 않는 경우는, $X=5$로 정의한다. 예를 들어, 주사위의 눈이 순서대로 $4,1,6,2$로 나오면 $X=3$이 된다. 주사위를 두 번째 던졌을 때 처음으로 5의 눈이 나왔다고 하자. 이때 X의 기댓값을 구하시오. **[20점]**

3. 출제 의도

주어진 상황에서 확률변수가 가지는 값을 이해하고 관련된 확률을 이끌어 내기 위한 능력은 중요하다. 특히, 반복된 실험에서 동일한 확률 구조를 가지지 않는 경우 확률 계산에서 이해력이 요구된다. 확률변수의 기댓값은 확률변수의 성질을 파악하기 위한 중요한 값이다. 본 문제에서는 이산확률변수 및 그 확률분포를 이용하여 기댓값을 계산하는 능력을 평가한다. 본 문제는 이산확률변수의 기댓값에 대한 이해도를 평가하며 난이도는 '중,하' 정도로 볼 수 있다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제 2015-74호 [별책 8] 수학과 교육과정
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
성취기준	3. 통계 [12확통03-01] 확률변수와 확률분포의 뜻을 안다. [12확통03-02] 이산확률변수의 기댓값(평균)과 표준편차를 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	확률과 통계	배종숙 외	금성출판사	2019	93-98, 99-103
	확률과 통계	류희찬 외	천재교과서	2019	80-84, 85-92

	확률과 통계	권오남 외	교학사	2019	82-88, 89-95

5. 문항 해설

확률변수 X가 가질 수 있는 값은 $1, 3, 4, 5$ 중 하나이다. 또한, 주사위를 두 번째 던졌을 때 처음으로 5의 눈이 나왔으므로, 첫 번째는 5가 아니며 두 번째에 5의 눈이 나온 것이다. 따라서, $X=1$일 확률은 $\frac{1}{5}$ 이며, $X=3$일 확률은 $\left(\frac{4}{5}\right)\left(\frac{1}{6}\right)$이다. 세 번째에 6의 눈이 나올 확률은 5의 눈에 대한 제약이 없으므로 $\frac{1}{6}$ 이기 때문이다. $X=4$일 확률은 $\left(\frac{4}{5}\right)\left(\frac{5}{6}\right)\left(\frac{1}{6}\right)$이다. 세 번째에 6의 눈이 나오지 않을 확률은 $\frac{5}{6}$ 이기 때문이다. $X=5$일 확률은 $\left(\frac{4}{5}\right)\left(\frac{5}{6}\right)\left(\frac{5}{6}\right)$이 된다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문제 1	[채점요소] 확률변수가 가지는 값을 이해하고 확률분포를 계산할 수 있는가? 확률변수의 기댓값을 계산할 수 있는가? [예시답안] 7번 참조 [채점준거] 1. 확률변수 X의 확률분포를 바르게 계산한 경우: +16점 ($X=1, 3, 4, 5$의 각 확률값을 바르게 계산한 경우, 각각 4점씩) 1. X의 기댓값을 X가 가지는 값과 확률을 곱하고 더하여 바르게 계산한 경우: +4점 (계산결과가 틀렸어도 기댓값의 구조를 정확하게 이해하고 있는 경우: +2점) ※ 계산 실수로 틀렸어도 논리 전개 과정이 맞으면 해당 부분에 1~2점의 부분 점수를 부여함. ※ 각 부분에서 바르게 답안을 작성한 경우에도 답안의 완성도에 따라 총점 20점 이내에서 ±1점 추가 점수 부여 가능함.	20

7. 예시 답안

주사위를 두 번째 던졌을 때 처음으로 5의 눈이었을 때, X의 확률분포는 아래와 같다.

확률변수 X	1	3	4	5	계
확률	$\frac{1}{5}$	$\left(\frac{4}{5}\right)\left(\frac{1}{6}\right)$	$\left(\frac{4}{5}\right)\left(\frac{5}{6}\right)\left(\frac{1}{6}\right)$	$\left(\frac{4}{5}\right)\left(\frac{5}{6}\right)\left(\frac{5}{6}\right)$	1

⇩

보조계산1	$\frac{1}{5}$	$\frac{4}{30}=\frac{2}{15}$	$\frac{20}{180}=\frac{1}{9}$	$\frac{100}{180}=\frac{5}{9}$	1
보조계산2	$\frac{36}{180}$	$\frac{24}{180}$	$\frac{20}{180}$	$\frac{100}{180}$	1

따라서, X의 기댓값 $=1\left(\frac{1}{5}\right)+3\left(\frac{2}{15}\right)+4\left(\frac{1}{9}\right)+5\left(\frac{5}{9}\right).$

$$=\frac{1}{5}+\frac{2}{5}+\frac{4}{9}+\frac{25}{9}$$

$$=\frac{9+18+20+125}{45}$$

$$=\frac{172}{45}$$

문항카드 24

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열Ⅲ(수학) / 문제 [2-1], 문제 [2-2]	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	문제 2-1: 수학 Ⅰ, 수학 Ⅱ 문제 2-2: 미적분, 수학 Ⅱ
	핵심 개념 및 용어	문제 2-1: 삼차방정식, 음함수 미분 문제 2-2: 부분적분, 다항식
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

[문제 2] 다음을 읽고 문제에 답하시오.

- 함수 $f(x)$가 $x=c$에서 미분가능할 때, 곡선 $y=f(x)$ 위의 점 $(c, f(c))$에서의 접선의 방정식은 $y-f(c)=f'(c)(x-c)$이다.
- 직선 $y=mx+n$이 x축의 양의 방향과 이루는 각의 크기를 θ라고 하면 $\tan\theta=m$이다.
- 각 α와 β에 대하여 다음 식이 성립한다.

  $\sin(\alpha+\beta)=\sin\alpha\cos\beta+\cos\alpha\sin\beta$, $\quad\tan(\alpha-\beta)=\dfrac{\tan\alpha-\tan\beta}{1+\tan\alpha\tan\beta}$
- 함수 $f(x)$가 $x=a$에서 미분가능하고 극값을 가지면 $f'(a)=0$이다.

[문제 2-1] 좌표평면 위의 원 $(x-1)^2+y^2=1$과 원 $x^2+y^2=t^2$의 교점 중 $y\geq 0$인 점을 $\mathrm{P}(t)$라고 하자. 점 $\mathrm{P}(t)$에서 두 원의 접선이 이루는 각을 $\theta(t)$라고 할 때, 정적분 $\displaystyle\int_{\sqrt{2}}^{2}\{\tan\theta(t)\}^2dt$의 값을 구하시오. (단, $\sqrt{2}\leq t\leq 2$이고 $0\leq\theta(t)\leq\dfrac{\pi}{2}$이다.) **[10점]**

[문제 2-2] 반지름의 길이가 1인 원에 내접하는 이등변 삼각형 ABC가 있다. $\overline{\mathrm{BC}}=x$이고 $\overline{\mathrm{AB}}=\overline{\mathrm{AC}}=y$라 할 때, x^3e^{-2y}의 최댓값을 구하시오. **[15점]**

3. 출제 의도

[문제 2-1] 원의 방정식을 이용하여 그래프를 그릴 수 있는지 평가한다. 미분을 활용하여 접선의 방정식을 구하는 과정을 묻는다. 탄젠트 함수의 덧셈정리를 이용하여 직선이 이루는 각을 구할 수 있는지를 평가한다.

[문제 2-2] 삼각형의 각도와 변 사이의 관계식을 삼각함수를 이용해 표현할 수 있는지를 묻는다. 미분을 활용해서 함수의 최댓값과 최솟값을 구할 수 있는지 평가한다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제 2015-74호 [별책 8]
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
문제 2-1	(2) 기하 [3] 원의 방정식 [10수학I 02-06] 원의 방정식을 구할 수 있다. (2) 미분 [3] 도함수의 활용 [12수학II 02-06] 접선의 방정식을 구할 수 있다. [12수학II 02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다.
문제 2-2	(3) 적분 [2] 정적분 [12수학II 03-04] 다항함수의 정적분을 구할 수 있다. (2) 미분법 [1] 여러 가지 함수의 미분 [12미적 02-03] 삼각함수의 덧셈정리를 이해한다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학 Ⅱ	황선욱 외 8인	미래엔	2019	73
	수학 Ⅰ	배종숙 외 6안	금성출판사	2020	79
	미적분	권오남 외 14인	교학사	2020	65
	미적분	이준열 외 7인	천재교육	2019	68
	수학 Ⅱ	김원경 외 14인	비상교육	2019	83

5. 문항 해설

문제 2-1

원의 방정식에 음함수 정리를 적용하면 접선의 방정식을 얻을 수 있다. 그리고 탄젠트의 덧셈정리를 이용하면 두 직선 사이의 각도를 구할 수 있다. 본 문항에서는 이 내용을 이해하여 두

개의 원이 주어진 상황에서 두 접선이 이루는 각도를 구할 수 있는 묻는 문제이다. 덧붙여 간단한 정적분을 계산할 수 있는 지도 평가한다.

문제 2-2

본 문항은 이등변 삼각형의 기본적인 성질을 이용해 각과 변 사이의 관계를 삼각함수로 표현할 수 있는지를 묻는다. 그리고 미분을 활용해서 최대최소 문제를 해결할 수 있는지도 평가한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
2-1	두 원의 교점을 찾아 두 접선의 기울기 $-\frac{t}{\sqrt{4-t^2}}$, $-\frac{t^2-2}{t\sqrt{4-t^2}}$를 얻으면 +4점. 탄젠트 함수의 덧셈정리를 이용하여 $\tan\theta(t)=\frac{\sqrt{4-t^2}}{t}$를 얻으면 +4점. 적분을 계산하여 정답 $3\sqrt{2}-4$를 얻으면 +2점.	10
2-2	이등변 삼각형의 성질을 이용하여 함수 $y^3(4-y^2)^{\frac{3}{2}}e^{-2y}$를 얻으면 +5점. 도함수를 계산하여 도함수가 0인 $y=1$를 찾으면 +5점. $y=1$을 대입하여 최댓값 $3\sqrt{3}e^{-2}$을 얻으면 +5점.	15

7. 예시 답안

[문제 2-1]

$1=(x-1)^2+y^2=x^2-2x+1+y^2$를 전개한 후, $x^2+y^2=t^2$를 대입하여 교점 $\mathrm{P}\left(\frac{t^2}{2},\frac{t}{2}\sqrt{4-t^2}\right)$를 구한다. $t=2$일 때는 두 원의 접선이 일치하므로 $\tan\theta(t)=0$이다. $\sqrt{2}\le t<2$이라고 하고, 원의 방정식 $x^2+y^2=t^2$에 음함수 미분을 적용하여 점 P에서의 접선의 기울기

$$2x+2y\frac{dy}{dx}=0 \;\Rightarrow\; m_1=-\frac{x}{y}=-\frac{t}{\sqrt{4-t^2}}$$

를 구한다. 마찬가지로 원의 방정식 $(x-1)^2+y^2=1$에 음함수 미분을 적용하여 접선의 기울기

$$2(x-1)+2y\frac{dy}{dx}=0 \;\Rightarrow\; m_2=-\frac{x-1}{y}=-\frac{t^2-2}{t\sqrt{4-t^2}}$$

를 구한다. 따라서 탄젠트 함수의 덧셈정리에 의해 두 접선이 이루는 각 $\theta(t)$는

$$\tan\theta(t)=\frac{m_2-m_1}{1+m_2m_1}=\frac{\sqrt{4-t^2}}{t}$$

로 주어진다. (보충설명: 위 식은 $t=2$일 때도 성립하므로 $t=2$도 포함한다. 실제 그림을 그려보면 $\tan(\theta(2))=0$이다. 또한, 여기서 조건 $\sqrt{2}\le t\le 2$에 의해 $\tan(\theta(t))$가 0과 1사이이므로 $\theta(t)$는 예각임을 확인할 수 있다)

마지막으로 위에서 얻은 식을 대입하여 적분을 계산하여 정답을 얻는다.

$$\int_{\sqrt{2}}^{2}\tan^2\theta(t)dt=\int_{\sqrt{2}}^{2}\frac{4-t^2}{t^2}dt=\left[-\frac{4}{t}-t\right]_{\sqrt{2}}^{2}=3\sqrt{2}-4$$

[문제 2-2]

각 BAC를 α, 각 ABC를 β라 하자. 사인법칙을 이용하면 $\sin\alpha=\frac{x}{2}$, $\sin\beta=\frac{y}{2}$임을 알 수 있다. 그런데 여기서 삼각형 ABC가 이등변 삼각형이므로 $\alpha+2\beta=\pi$를 만족하므로 $\sin(2\beta)=\frac{x}{2}$인데, 이 식에 사인함수의 덧셈공식을 적용하면

$$x=2\sin(2\beta)=4\sin\beta\cos\beta=2y\sqrt{1-\frac{y^2}{4}}=y\sqrt{4-y^2}$$

(또는 $y^4-4y^2+x^2=0$)임을 알 수 있다. 따라서

$$x^3e^{-2y}=y^3(4-y^2)^{\frac{3}{2}}e^{-2y}$$

이다. 위 식을 y에 대한 함수로 보고 미분을 하면,

$$2y^2\sqrt{4-y^2}\,e^{-2y}(y-1)(y^2-2y-6)$$

가 된다. y의 범위가 $0\le y\le 2$이므로 구간 내에서 도함수가 0인 경우는 $y=1$일 때 이다. (구간 내에서 y^2-2y-6은 0이 아니다.)

경계 $y=0$, $y=2$일 때 $y^3(4-y^2)^{\frac{3}{2}}e^{-2y}$의 값을 체크해서 $y=1$일 때 최댓값 $3\sqrt{3}e^{-2}$을 얻는다는 결론을 내린다.

[문제 2-2 별해1]

각 BAC를 θ로 두는 경우, 문제의 조건과 삼각함수의 성질로부터 $1\cdot\cos\left(\frac{\theta}{2}\right)=\frac{y}{2}$와 $y\cdot\cos\left(\frac{\pi-\theta}{2}\right)=\frac{x}{2}$를 얻고, $y=2\cos\left(\frac{\theta}{2}\right)$와 $x=2y\sin\left(\frac{\theta}{2}\right)=4\sin\left(\frac{\theta}{2}\right)\cos\left(\frac{\theta}{2}\right)$로 정리한 후 x^3e^{-2y}에 대입한다. 이렇게 얻은 함수를 θ에 대한 함수로 보고 $f(\theta)$라 하자.

$$f(\theta)=x^3e^{-2y}=64\sin^3\left(\frac{\theta}{2}\right)\cos^3\left(\frac{\theta}{2}\right)e^{-4\cos\left(\frac{\theta}{2}\right)}$$

$f(\theta)$의 최댓값을 찾기 위해 도함수

$$f'(\theta)=32\sin^2\left(\frac{\theta}{2}\right)\cos^2\left(\frac{\theta}{2}\right)e^{-4\cos\left(\frac{\theta}{2}\right)}\left\{3\cos^2\left(\frac{\theta}{2}\right)-3\sin^2\left(\frac{\theta}{2}\right)+4\sin^2\left(\frac{\theta}{2}\right)\cos\left(\frac{\theta}{2}\right)\right\}$$

를 구한 다음, 방정식

$$3\cos^2\left(\frac{\theta}{2}\right)-3\sin^2\left(\frac{\theta}{2}\right)+4\sin^2\left(\frac{\theta}{2}\right)\cos\left(\frac{\theta}{2}\right)=0$$

을 풀어서 θ에 대한 도함수가 0인 $\theta=\frac{2\pi}{3}$를 구한다. θ의 범위의 경계값 $\theta=0,\pi$에서 $f(0)=f(\pi)=0$이고 $f\left(\frac{2\pi}{3}\right)=3\sqrt{3}e^{-2}$이므로 최댓값은 $3\sqrt{3}e^{-2}$이다.

[문제 2-2 별해2]

각 ABC 또는 각 ACB를 θ로 두는 경우, 문제의 조건과 삼각함수의 성질로부터 $y=2\sin\theta$와 $x=2y\cos\theta=4\sin\theta\cos\theta$를 얻고 x^3e^{-2y}에 대입하여 함수

$$f(\theta)=x^3e^{-2y}=64(\sin^3\theta)(\cos^3\theta)e^{-4\sin\theta}$$

를 얻는다. 별해1과 마찬가지로 도함수

$$f'(\theta)=-64(\sin^2\theta)(\cos^2\theta)e^{-4\cos\theta}\left\{-3\cos^2\theta+3\sin^2\theta+4\sin\theta\cos^2\theta\right\}$$

를 구한 다음, 방정식

$$-3\cos^2\theta+3\sin^2\theta+4\sin\theta\cos^2\theta=0$$

을 풀어서 θ에 대한 도함수가 0인 $\theta=\frac{\pi}{6}$를 구한다. θ의 범위의 경계값 $\theta=0,\pi$에서 $f(0)=f\left(\frac{\pi}{2}\right)=0$이고 $f\left(\frac{\pi}{6}\right)=3\sqrt{3}e^{-2}$이므로 최댓값은 $3\sqrt{3}e^{-2}$이다.

문항카드 25

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	자연계열 Ⅲ(수학) / 문제 [3-1], 문제 [3-2]	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	문제 3-1: 미적분 문제 3-2: 수학 I, 수학 II
	핵심 개념 및 용어	문제 3-1: 정적분의 활용 문제 3-2: 수열의 합, 극대와 극소
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

[문제 3] 다음을 읽고 문제에 답하시오.

- 함수 $f(x)$가 구간 $[a,b]$에서 연속이고 $f(x) \geq 0$이면, 정적분 $\int_a^b f(x)dx$ 는 곡선 $y=f(x)$, 직선 $x=a$, 직선 $x=b$와 x축으로 둘러싸인 도형의 넓이를 나타낸다.

- 미분가능한 함수 $g(t)$에 대하여 $x=g(t)$로 놓으면, 다음 식이 성립한다.

$$\int f(x)dx = \int f(g(t))g'(t)dt$$

- 수열 $\{a_k\}$, $\{b_k\}$와 상수 c에 대하여, 다음 식이 성립한다.

$$\sum_{k=0}^{n}(ca_k+b_k) = c\sum_{k=0}^{n}a_k + \sum_{k=0}^{n}b_k$$

[문제 3-1] 두 곡선 $y=x^4$과 $y=\dfrac{2}{1+x^2}$로 둘러싸인 도형의 넓이를 구하시오. **[10점]**

[문제 3-2] $a_0=3$이고 자연수 i에 대하여 $a_i=3-i$인 수열이 있다. 음이 아닌 정수 n에 대하여 $b_n=\sum_{k=0}^{n}a_{n-k}a_k$라 할 때, b_n의 최솟값을 구하시오. **[15점]**

3. 출제 의도

문제 3-1

좌표평면에서 두 곡선의 위치관계를 파악하고 교점을 구할 수 있는지 평가한다. 또한, 두 곡선 사이의 넓이를 적분법을 활용하여 구할 수 있는지 평가하는 문제이다.

문제 3-2
등차수열의 곱으로 표현된 급수를 잘 구할 수 있는지 평가한다. 그리고 급수의 합을 통해 구해진 n에 대한 3차 방정식의 최솟값을 그래프의 개형, 특히 극솟값을 통해 구할 수 있는지 평가한다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제 2015-74호 [별책 8]
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
문제 3-1	(3) 적분법 [2] 정적분의 활용 [12미적03-05]곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다.
문제 3-2	(3) 수열 [2] 수열의 합 [12수학I 03-05]여러 가지 수열의 첫째항부터 제 n항까지의 합을 구할 수 있다. (2) 미분 [3] 도함수의 활용 [12수학II 02-09] 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	미적분	박교식 외 19인	동아출판	2019	156
	미적분	이준열 외 7인	천재교육	2019	168
	수학 I	배종숙 외 6인	㈜금성출판사	2019	143
	수학 I	이준열 외 9인	천재교육	2019	141
	수학 II	고성은 외 6인	좋은책 신사고	2019	80
	수학 II	이준열 외 9인	천재교육	2019	83

5. 문항 해설

문제 3-1
좌표평면에서 두 곡선의 위치관계를 파악하고 교점을 구할 수 있는지 평가한다. y의 4차 방정식이지만 y^2에 대한 2차 방정식이 나와서 인수분해를 통해서 y의 값을 구할 수 있고 교점의 x값도 구할 수 있다. 또한, 두 곡선 사이의 넓이를 적분법을 활용하여 구할 수 있는지 평가하는 문제이다.

문제 3-2
등차수열의 곱으로 표현된 급수를 잘 구할 수 있는지 평가한다. 그리고 급수의 합을 통해 구해진 n에 대한 3차 방정식의 최솟값을 그래프의 극소를 통해 구할 수 있는지 평가한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문제 3-1	● 교점을 구하여 적분 구간이 $[-1,1]$이다. +3점 ● 적분식을 구성한다. +3점 ● $\int_0^1 \frac{2}{1+x^2}dx=\frac{\pi}{2}$와 $\int_0^1 x^4dx=\frac{1}{5}$ 구해서 $\pi-\frac{2}{5}$ 구하면 +4점	10
문제 3-2	● $b_n=\frac{1}{6}(n^3-18n^2+35n+54)$을 구한다. +5점 ● 그래프의 개형을 고려해서 $n=9,10,11,12$ 조사한다. 아니면 미분 등을 이용하여 $n=10,11$ 조사한다. +7점 ● $b_{11}=-68$ 구하면 +3점	15

7. 예시 답안

[문제 3-1]

교점을 구하자. $x^4(1+x^2)=2$ 이고 $x^2=t$로 쓰면 $t^2(1+t)=2$이 되고 $t=1$이다. 주어진 영역의 넓이는 아래와 같다.

$$\int_{-1}^{1}\left\{\frac{2}{1+x^2}-x^4\right\}dx=2\int_0^1\left\{\frac{2}{1+x^2}-x^4\right\}dx$$

$\int_0^1 \frac{2}{1+x^2}dx=\frac{\pi}{2}$이고 $\int_0^1 x^4dx=\frac{1}{5}$이므로 정답은 $\pi-\frac{2}{5}$이다.

[문제 3-2]

$b_n=\frac{1}{6}(n^3-18n^2+35n+54)=\frac{1}{6}(n+1)(n^2-19n+54)$이다.

삼차함수 $f(x)=\frac{1}{6}(x+1)(x^2-19x+54)$의 그래프의 개형을 고려해 보자. 근이 $x=-1$, $\frac{19-\sqrt{145}}{2}\approx 3.5$, $\frac{19+\sqrt{145}}{2}\approx 15.5$이므로 $n=4,5,\cdots,15$일 때 b_n이 음수가 나온다. 그래프의 개형을 고려해서 $n=9,10,11,12$인 경우만 조사해 보면 된다.

최솟값의 위치를 찾는 다른 방법으로 $f(x)=\frac{1}{6}(x+1)(x^2-19x+54)$를 미분하면 $f'(x)=0$의 근이 $6-\frac{\sqrt{219}}{3}$, $6+\frac{\sqrt{219}}{3}$이고 $10<6+\frac{\sqrt{219}}{3}<11$이므로 $n=10,11$만 체크해도 된다. $b_{10}=-66$이고 $b_{11}=-68$이므로 최솟값은 -68이다.

문항카드 26

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 Ⅲ(생명과학) / 문제 [4-1], 문제 [4-2]	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	생명과학 Ⅰ
	핵심개념 및 용어	유전, 가계도, 항상성과 몸의 조절, 생식, 유전
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

[문제 4] 다음 제시문 (가) - (라)를 읽고 문제에 답하시오.

(가) 가계도는 한 가계의 유전 형질을 조사하여 기호로 나타낸 것으로, 집안의 유전 형질을 조사할 때 주로 이용되는 유전 연구 방법이다. 사람의 형질 가운데 혀 말기, 쌍꺼풀, 귓불 등과 같은 형질은 한 쌍의 대립유전자가 하나의 형질을 결정하는 단일 인자 유전 형질이다. 단일 인자 유전 형질의 유전자가 상염색체에 있는 경우, 가계도 분석을 통하여 그 형질이 우성인지 열성인지 쉽게 확인할 수 있다. 형질을 결정하는 유전자가 X 염색체에 있어서 유전자가 발현되는 빈도가 성에 따라 달라지는 유전 현상을 반성 유전이라고 한다. 어떤 형질을 나타내는 유전자가 Y 염색체에 있으면 항상 남자에게만 그 형질이 유전된다.

(나) 항체는 항원을 인식하는 부위를 가지고 있어 그 인식 부위에 맞는 항원과만 결합한다. 이러한 특성을 항원 항체 반응의 특이성이라고 한다. 항체는 특정 항원에 대해서만 반응하므로 이를 이용하여 혈액형을 판정하거나 질병을 진단할 수 있다. 예를 들면, 적혈구 표면의 응집원(A, B)과 혈청 속의 응집소(α, β) 사이에서 일어나는 혈액의 응집 반응으로 혈액형을 판정할 수 있다.

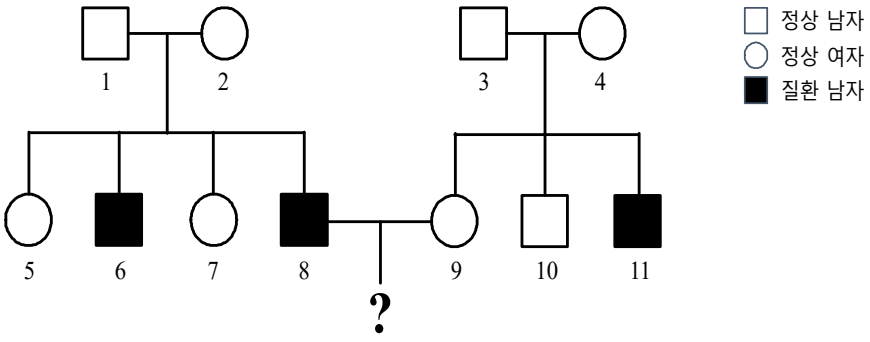
(다) 사람처럼 유성 생식을 하여 자손을 만드는 생물은 부모의 염색체 중 절반이 생식세포를 통해 자손에게 전달된다. 따라서 세대를 거듭해도 생물 종의 염색체 수와 유전 물질 양은 부모와 같게 유지된다. 생식세포는 정소와 난소 같은 생식 기관에서 생식세포 분열을 통해 형성된다. 모세포가 분열하여 생성된 생식세포의 염색체 수는 모세포의 절반이므로 생식세포 분열을 감수 분열이라고도 한다. 감수 분열은 체세포 분열과 달리 두 번의 분열이 연속하여 일어나므로 감수 1분열과 감수 2분열로 구분된다.

(라) 세포가 생장하여 분열을 마칠 때까지의 기간을 세포 주기라고 한다. 세포 주기는 크게 간기와 분열기로 나뉜다. 간기는 G_1기, S기, G_2기로 구분한다. G_1기는 세포가 빠르게 생장하는 시기이고, S기는 DNA를 복제하는 시기이며, G_2기는 분열을 준비하는 시기이다. 감수 1분열 전기에는 염색체가 응축되면서 상동 염색체가 접합하여 2가 염색체를 형성한다. 중기에는 2가 염색체가 세포의 중앙에 배열되고, 후기

에는 상동 염색체가 분리되어 양극으로 이동하며, 말기에는 세포질 분열이 시작된다. 감수 1분열이 끝난 후 DNA 복제 없이 감수 2분열이 일어난다. 감수 2분열 중기에는 모든 염색체가 세포의 중앙에 배열되고, 후기에는 염색 분체가 분리되어 양극으로 이동하며, 말기에 세포질 분열이 일어난다. 감수 분열 과정에서 염색체가 제대로 분리되지 않는 염색체 비분리 현상이 일어나면 염색체 수가 정상보다 적거나 많은 생식세포가 만들어진다. 이 생식세포가 배우자의 생식세포와 수정하여 태아로 발생하면 염색체 수에 이상이 있는 자손이 태어날 수 있다.

[문제 4-1] 다음은 반성 유전으로 세포 내 대사 과정에 이상이 있는 유전 질환을 가진 환자의 가계도를 나타내고, 그 원인을 찾기 위한 실험을 하여 결과를 정리한 것이다.

[가계도]



[실험 과정]

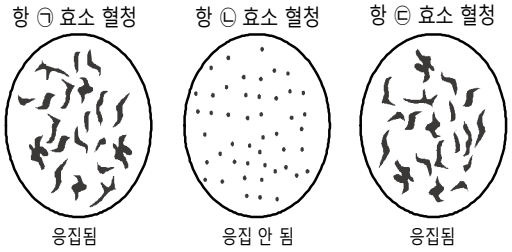
Ⅰ. 위의 가계도에서 8번 남자의 혈장과 피부 세포를 채취하였다.

Ⅱ. 8번 남자의 혈장을 효소 ㉠에 반응하는 혈청(항 ㉠ 효소 혈청), 효소 ㉡에 반응하는 혈청(항 ㉡ 효소 혈청), 효소 ㉢에 반응하는 혈청(항 ㉢ 효소 혈청)과 각각 반응시키고, 그 결과를 <그림>에 나타내었다.

Ⅲ. 채취한 8번 남자의 피부 세포를 배양하여 분쇄한 뒤, 세포를 구성하는 각 유기물의 비율을 정상인의 수치와 비교하여 <표>에 나타내었다.

[실험 결과]

<그림> 효소 혈청 반응 검사



<표> 세포 내 유기물 구성비

(상댓값)

구분	정상인	8번 남자
포도당	1.0	1.1
단백질	1.0	1.0
지질	1.0	3.8
핵산	1.0	1.1

[문제 4-1] 위의 가계도에서 8번 남자와 9번 여자가 결혼하여 아이를 낳는다고 가정할 때, 이 아이가 유전 질환을 가진 아들일 확률을 제시문 (가)에 근거하여 구하시오. 또한, 제시문 (나)에 근거하여 두 실험 결과를 해석하고, 이를 종합하여 유전 질환의 원인이 무엇인지 논리적으로 설명하시오. (단, 제시된 유전 질환 외에 다른 유전 질환은 고려하지 않으며, 정상인의 혈장은

항 ㉠ 효소 혈청, 항 ㉡ 효소 혈청, 항 ㉢ 효소 혈청에 모두 응집 반응이 있다.) **[15점]**

[문제 4-2] 생식세포 형성 과정에 작용하는 신약을 개발하기 위해 다음과 같은 실험을 하고 결과를 정리하였다.

[실험 과정]

Ⅰ. 후보 물질 A, B, C, D를 식염수에 녹이고 각각의 모세포($2n$ = 6)에 처리한 후 배양하였다.

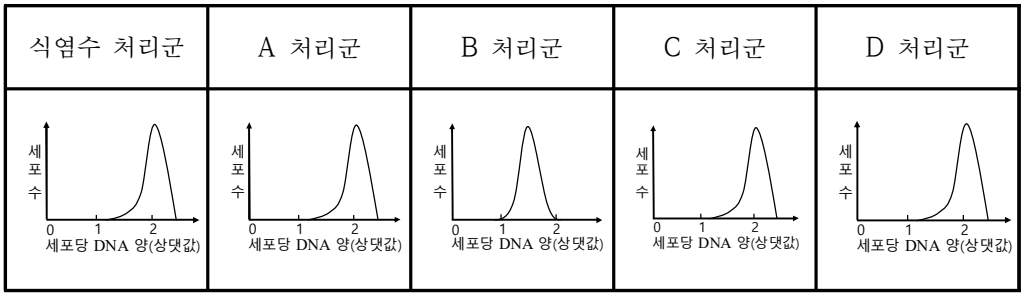
Ⅱ. 배양 후 후보 물질이 처리된 세포의 DNA 양을 <그림 1>에 나타내었다.

Ⅲ. 후보 물질이 처리된 세포를 현미경으로 관찰한 후, 각 세포 주기의 대표 사진을 아래 <그림 2>에 나타내었다.

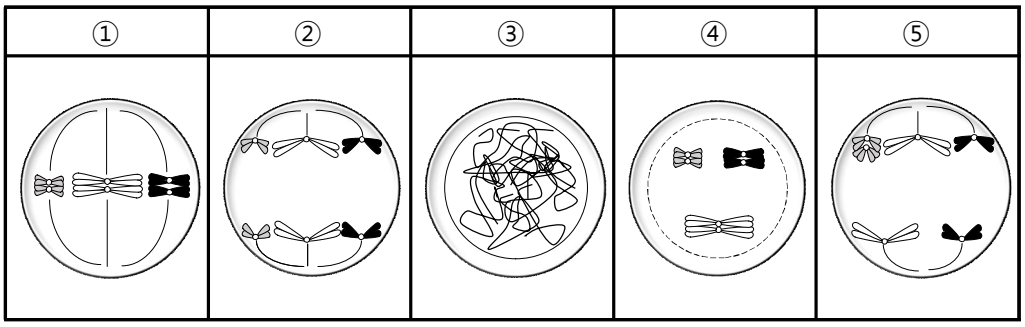
Ⅳ. 각 처리군 내에서 관찰된 세포 사진 ① ~ ⑤의 비율을 분석하여 <표>에 나타내었다.

[실험 결과]

<그림 1> 실험 후 관찰된 세포의 DNA 양



<그림 2> 실험 후 관찰된 세포 사진



<표> 세포 사진 분석

(단위: %)

세포 사진	식염수 처리군	A 처리군	B 처리군	C 처리군	D 처리군
①	40	70	5	40	5
②	35	5	0	15	0
③	5	5	90	5	85
④	20	20	5	20	10
⑤	0	0	0	20	0

[문제 4-2] 위 실험 결과와 제시문 (다)와 (라)에 근거하여 후보 물질 A, B, C, D가 세포 주기에 끼치는 영향에 대해 논리적으로 설명하시오. 또한, 이 실험 결과와 제시문 (라)에 근거하여 세포 ⑤에서 형성될 수 있는 생식세포 4개에 대한 각각의 염색체 수를 논리적으로 구하시오. **[15점]**

3. 출제 의도

[생명과학 문제 4-1]

인간이 자손을 낳아 다음 세대를 이어가는 유전의 원리를 이해하고 있는지를 묻는 문제이다. 성염색체에 의한 유전 중, X 염색체 연관 유전병과 관련된 가계도를 보여주고 유전병을 나타내는 형질이 어떻게 자손에게 전달되는지를 파악할 수 있는지 평가한다. 정상 여자의 유전형에 따라 유전병을 가진 남자와의 사이에서 유전병을 가진 아들이 나올 확률이 달라지는 것을 이해하고 있는지 평가한다. 또한, 유전병의 원인을 찾는 실험에서는 항원 항체 반응의 특이성을 이해하고 유전병의 원인을 찾을 수 있는 지를 묻고 있다. 항체는 항원을 인식하는 부위를 가지고 있어 그 인식 부위에 맞는 항원과만 결합하는 것을 이해하고 있는지 묻고 있다. 따라서 주어진 실험 결과를 분석하고, 항원 항체 반응으로 효소 혈청에서 응집된 경우와 되지 않은 경우가 무엇을 의미하는지 파악할 수 있어야 한다. 이를 세포 내 유기물 분석표와 연관 지어 추론하여 유전병이 있는 8번 남자는 효소 B가 결여되어있고, 이 때문에 세포의 지질 대사가 잘 일어나지 않고 있음을 유추할 수 있는지 평가한다.

[생명과학 문제 4-2]

사람을 비롯한 정자와 난자의 수정을 통해 자손을 만드는 생물은 부모의 염색체 중 절반이 생식세포를 통해 자손에게 전달된다. 따라서 세대를 거듭해도 생물종의 염색체 수와 유전 물질양은 부모와 같게 유지된다. 모세포가 분열하여 생성된 생식세포의 염색체 수는 모세포의 절반이므로 생식세포 분열을 감수 분열이라고도 한다. 감수 분열은 체세포 분열과 달리 두 번의 분열이 연속하여 일어나므로 감수 1분열과 감수 2분열로 구분된다. 세포가 생장하여 분열을 마칠 때까지의 기간을 세포 주기라고 한다. 감수 분열 과정에서 염색체가 제대로 분리되지 않은 염색체 비분리 현상이 일어나면 염색체 수가 정상보다 적거나 많은 생식세포가 만들어진다. 염색체, 유전체, DNA, 유전자의 관계를 이해하고, 염색분체의 형성과 분리를 DNA 복제와 세포 분열을 이해하는지, 그리고 생식 세포 형성 과정에서 일어나는 염색체의 조합을 이해하고, 이 과정을 통해 유전적 다양성을 획득할 수 있음을 이해하는지를 평가한다. 추가적으로 세포 주기에서 발생할 수 있는 염색체 이상과 유전자 이상에 의해 일어나는 유전병의 원인을 종합적으로 이해하는지를 평가한다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
제시문	(가)	생명과학 Ⅰ (4) 유전 [12생과 Ⅰ 04-03] 사람의 유전 현상을 가계도를 통해 이해하고, 상염색체 유전과 성염색체 유전을 구분하여 설명할 수 있다.
	(나)	생명과학 Ⅰ (3) 항상성과 몸의 조절 [12생과 Ⅰ 03-07]

		백신의 작용 원리를 항원 항체 반응과 관련지어 이해하고, 백신으로 예방하기 힘든 질병을 조사하여 그 이유를 토의할 수 있다.
	(다)	생명과학 I (4) 유전 [12생과 I 04-01] 염색체, 유전체, DNA, 유전자의 관계를 이해하고, 염색분체의 형성과 분리를 DNA 복제와 세포 분열과 관련지어 설명할 수 있다. [12생과 I 04-02] 생식 세포 형성 과정에서 일어나는 염색체의 조합을 이해하고, 이 과정을 통해 유전적 다양성을 획득할 수 있음을 설명할 수 있다.
	(라)	생명과학 I (4) 유전 [12생과 I 04-02] 생식 세포 형성 과정에서 일어나는 염색체의 조합을 이해하고, 이 과정을 통해 유전적 다양성을 획득할 수 있음을 설명할 수 있다. [12생과 I 04-04] 염색체 이상과 유전자 이상에 의해 일어나는 유전병의 종류와 특징을 알고, 사례를 조사하여 발표할 수 있다.
하위문항	문제 4-1	생명과학 I (4) 유전 [12생과 I 04-03] 사람의 유전 현상을 가계도를 통해 이해하고, 상염색체 유전과 성염색체 유전을 구분하여 설명할 수 있다. 생명과학 I (3) 항상성과 몸의 조절 [12생과 I 03-07] 백신의 작용 원리를 항원 항체 반응과 관련지어 이해하고, 백신으로 예방하기 힘든 질병을 조사하여 그 이유를 토의할 수 있다.
	문제 4-2	생명과학 I (4) 유전 [12생과 I 04-01] 염색체, 유전체, DNA, 유전자의 관계를 이해하고, 염색분체의 형성과 분리를 DNA 복제와 세포 분열과 관련지어 설명할 수 있다. [12생과 I 04-02] 생식 세포 형성 과정에서 일어나는 염색체의 조합을 이해하고, 이 과정을 통해 유전적 다양성을 획득할 수 있음을 설명할 수 있다. [12생과 I 04-04] 염색체 이상과 유전자 이상에 의해 일어나는 유전병의 종류와 특징을 알고, 사례를 조사하여 발표할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	생명과학 I	이용철 외 3인	와이비엠	2020	108-112 141-148
	생명과학 I	오현선 외 5인	미래엔	2020	110-113 126-150 140-144
	생명과학 I	전상학 외 7인	지학사	2019	95-96 126-133
	생명과학 I	권혁빈 외 5인	교학사	2020	105-107 121-126 134-141
	생명과학 I	이준규 외 5인	천재교육	2019	105-106 121-127 135-140 142
	생명과학 I	심재호 외 5인	금성출판사	2019	114-117 148-152
	생명과학 I	심규철 외	비상	2018	122-128 142-144

5. 문항 해설

[생명과학 문제 4-1]

주어진 문제에서 반성유전을 언급하였으며 제시문을 통해 반성유전이 성염색체에 의한 유전 중 X 염색체에 존재하는 유전임을 알 수 있다.

반성유전은 유전형질이 X 염색체를 통해 전달되므로 자손 세대인 6번과 8번에서 나타난 유전병은 부모세대인 2번을 통해 전달되었음을 알 수 있다.

유전병을 가진 8번 남자와 정상 여자인 9번 사이에서 유전병을 가진 아들이 태어날 확률은 정상 여자의 유전형에 따라 달라진다.

9번 여자가 가질 수 있는 유전형은 XX (정상) 또는 X’ X (보인자)이며, 이 중 8번 남자와 결혼하여 유전병이 있는 아들을 낳을 확률에서 남자의 X’ 는 고려하지 않는다.

유전병인 아들이 태어나기 위해서 9번 여자에서 받아야할 유전자는 X’ 이며, 이를 받아 아들이 태어날 확률은 1/4 x 1/2 = 1/8 이다.

주어진 실험에서 항 ㉠ 효소 혈청과 항 ㉢ 효소 혈청에서는 응집반응이 나타난 반면, 항 ㉡ 효소 혈청에서는 응집반응이 나타나지 않았고, 이는 8번 남자의 혈액에 효소 ㉡이 결여 되어있음을 나타낸다.

주어진 표에서 8번 남자의 세포에는 정상인에 비해 지질이 상대적으로 과량 축적되어 있음을 알 수 있고, 항원 항체 반응과 연관지어보면 유전병을 앓고 있는 8번 남자는 효소 ㉡이 결여되어있고, 이 효소는 지질 대사에 관여하는 것으로 추론할 수 있다.

[생명과학 문제 4-2]

사람처럼 유성 생식을 하여 자손을 만드는 생물은 부모의 염색체 중 절반이 생식세포를 통해 자손에게 전달된다. 따라서 세대를 거듭해도 생물종의 염색체 수와 유전 물질 양은 부모와 같게 유지된다. 생식세포는 정소와 난소 같은 생식 기관에서 생식세포 분열을 통해 형성된다. 모세포가 분열하여 생성된 생식세포의 염색체 수는 모세포의 절반이므로 생식세포 분열을 감수 분열이라고도 한다. 감수 분열은 체세포 분열과 달리 두 번의 분열이 연속하여 일어나므로 감수 1분열과 감수 2분열로 구분된다. 세포가 생장하여 분열을 마칠 때까지의 기간을 세포 주기라고 한다. 세포 주기는 크게 간기와 분열기로 나뉜다. 간기는 G_1기, S기, G_2기로 구분한다. G_1기는 세포가 빠르게 생장하는 시기이고, S기는 DNA를 복제하는 시기이며, G_2기는 분열을 준비하는 시기이다. 감수 1분열 전기에는 염색체가 응축되면서 상동 염색체가 접합하여 2가 염색체를 형성한다. 중기에는 2가 염색체가 세포의 중앙에 배열되고, 후기에는 상동 염색체가 분리되어 양극으로 이동하며, 말기에는 세포질 분열이 시작된다. 감수 1분열이 끝난 후 DNA 복제 없이 감수 2분열이 일어난다. 감수 2분열 중기에는 모든 염색체가 세포의 중앙에 배열되고, 후기에는 염색 분체가 분리되어 양극으로 이동하며, 말기에 세포질 분열이 일어난다. 감수 분열 과정에서 염색체가 제대로 분리되지 않은 염색체 비분리 현상이 일어나면 염색체 수가 정상보다 적거나 많은 생식세포가 만들어진다. 이 생식세포가 배우자의 생식세포와 수정하여 태아로 발생하면 염색체 수에 이상이 있는 자손이 태어날 수 있다. 따라서 세포 주기에 따른 DNA 양과 염색체의 분리 과정을 이해하고 있는지와 감수 분열 과정에 의해 형성된 유전병의 현상을 이해하고 있는지를 종합적으로 평가한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점

문제 4-1	반성유전을 인지하고, 9번 여자의 유전형을 정상인과 보인자로 나누어 계산을 하면	3점
	유전병을 가진 아들의 확률을 1/8로 정확하게 계산을 하였으면	4점
	항원항체 반응을 이해하고 8번 남자의 혈액 중에 효소 B가 결여되었음을 설명하면	3점
문제 4-2	8번 남자의 병의 원인이 B효소 결여로 인한 지질대사의 문제임을 통합적으로 설명하면	5점
	문제를 풀기 위해서 <그림 2>의 세포 사진의 세포 주기를 설명하면	3점
	후보 물질 A, B, C, D가 세포 주기에 끼치는 영향을 설명하면	8점

7. 예시 답안

[생명과학 문제 4-1]

▶ 주어진 문제에서 반성 유전을 언급하였으며 제시문을 통해 반성 유전이 성염색체에 의한 유전 중 X 염색체에 존재하는 유전임을 알 수 있다.

9번 여자가 가질 수 있는 유전자형은 XX (정상) 또는 X’ X (보인자)이며, 이 중 8번 남자와 결혼하여 유전병이 있는 아들이 태어날 확률에서 남자의 X’ 는 고려하지 않는다. 유전병인 아들이 태어나기 위해서 9번 여자에서 받아야할 유전자는 X’ 이며, 이를 받아 아들이 태어날 확률은 1/4 x 1/2 = 1/8 이다.

▶ 주어진 실험에서 항 ㉠ 효소 혈청과 항 ㉢ 효소 혈청에서는 응집반응이 나타난 반면, 항 ㉡ 효소 혈청에서는 응집반응이 나타나지 않았고, 이는 8번 남자의 혈액에 B효소가 결여 되어있음을 나타낸다. 또한 주어진 표를 통해 8번 남자의 세포에는 정상인에 비해 지질이 상대적으로 과량 축적되어 있음을 알 수 있다. 항원 항체 반응과 연관지어보면 유전병을 앓고 있는 8번 남자는 ㉡ 효소가 결여되어 있고, 이 효소는 지질 대사에 관여하는 것으로 추론할 수 있다.

[생명과학 문제 4-2]

▶ <그림 2>의 세포 사진을 제시문 (가), (나)에 근거하여 설명하면, ①은 감수 1분열 중기, ②는 후기, ③은 간기, ④는 전기이다. 그리고 ⑤는 감수 1분열 후기의 염색체 비분리된 세포이다. <그림 1>과 <표>에서 얻은 결과를 해석하면, 대조군인 식염수 처리군은 DNA 복제가 완료된 후, 감수 1분열 간기 5%, 전기 20%, 중기 40%, 후기 35%의 세포가 관찰되었음을 알 수 있다. A 처리군은 DNA 복제가 완료되었지만, 70%의 세포가 ① 시기에 있는 것으로 보아 물질 A는 감수 1분열 중기에 영향을 끼치는 약물이다. B 처리군은 복제가 완료되지 않아, 90%의 세포가 ③에 있는 것으로 보아 물질 B는 DNA 복제에 영향을 끼치는 약물이다. C 처리군은 DNA 복제가 완료되었지만, 20%의 세포가 ⑤에 있는 것으로 보아 물질 C는 염색체 비분리를 일으키는 약물이다. D 처리군은 DNA 복제가 완료되었지만, 85%의 세포가 ③에 있는 것으로 보아 물질 D는 감수 1분열 간기에서 분열기로 진행하는데 영향을 끼치는 약물이다.

▶ 세포 ⑤는 감수 1분열에서 생겨난 염색체 비분리 현상이 관찰되며 모세포는 2n = 6의 핵상을 가지므로 형성될 수 있는 생식세포 4개의 염색체 수는 각각 4개, 4개, 2개, 2개 이다.

문항카드 27

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 Ⅲ(물리) / 문제 [4-1], 문제 [4-2]	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리학 I, 물리학 II
	핵심개념 및 용어	전류에 의한 자기장, 벡터의 분해, 전자기 유도
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

[문제 4] 다음 제시문 (가) - (다)를 읽고 문제에 답하시오.

(가) 두 벡터 $\overrightarrow{F_A}$와 $\overrightarrow{F_B}$의 합은 다음과 같이 구한다. 먼저 $\overrightarrow{F_B}$를 평행 이동하여, $\overrightarrow{F_A}$의 끝점에 $\overrightarrow{F_B}$의 시작점을 일치시켜 삼각형을 이루도록 한 다음 $\overrightarrow{F_A}$의 시작점과 $\overrightarrow{F_B}$의 끝점을 이으면 $\overrightarrow{F_A}+\overrightarrow{F_B}$가 된다. 또한, 벡터는 필요에 따라 성분별로 분해할 수 있다. 벡터 분해는 직각 좌표를 이용하여 벡터의 수직 성분과 수평 성분으로 나누어 분해한다. 크기가 $|\overrightarrow{C}|$이고 x축과 이루는 각도가 θ인 벡터 $\overrightarrow{C}$를 분해하면, 수평 성분은 $C_x = |\overrightarrow{C}|\cos\theta$이고 수직 성분은 $C_y = |\overrightarrow{C}|\sin\theta$이다.

(나) 직선 도선에 전류가 흐를 때 생기는 자기장의 방향은 앙페르의 오른손 법칙으로 알 수 있다. 오른손 엄지손가락이 전류의 방향을 향하게 하고 나머지 네 손가락으로 도선을 감아쥘 때 네 손가락이 가리키는 방향이 자기장의 방향이다. 아래 식과 같이, 무한히 긴 직선 도선으로부터 수직으로 r만큼 떨어진 지점에서의 자기장의 세기 B는 도선에 흐르는 전류 I에 비례하고 거리 r에 반비례한다.

$$B = k\frac{I}{r}$$ (단, k는 비례상수이다.)

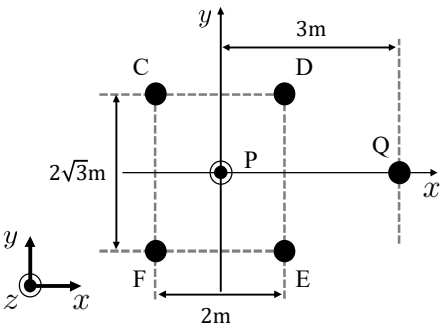
원형 전류 중심에서 자기장의 방향은 오른손 네 손가락을 전류의 방향으로 감아쥘 때 엄지손가락이 가리키는 방향이다.

(다) 자석을 위아래로 움직이면 코일을 통과하는 자기 선속이 시간에 따라 변화하면서 코일에 전류가 흐른다. 이러한 현상을 전자기 유도라고 하며, 이때 흐르는 전류를 유도 전류라고 한다. 자기 선속(Φ)은 자기장의 세기와 닫힌 회로의 넓이를 곱한 것과 같다. 코일에 유도되는 유도 기전력(V)의 크기는 코일을 통과하는 자기 선속의 시간(t)에 따른 변화율과 같다. 이를 패러데이 법칙이라고 하며 다음 식으로

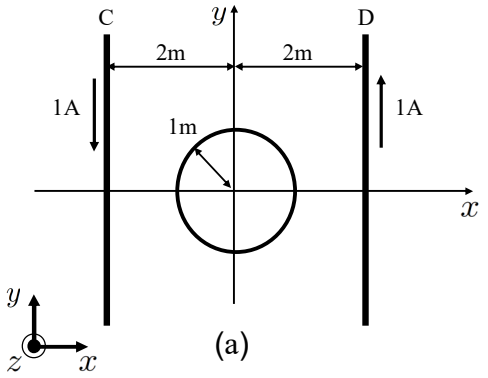
표현한다.

$$V = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

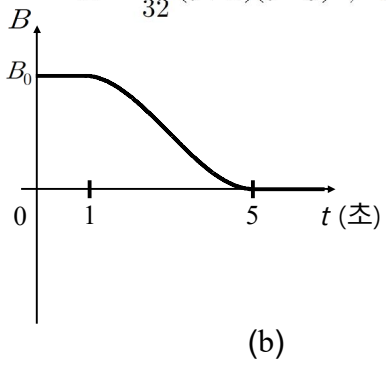
[문제 4-1] 다음 그림과 같이 xy평면에 놓인 직사각형 CDEF의 각 꼭짓점에 z축과 평행한 무한히 긴 직선 도선이 있고 방향을 알 수 없는 일정한 전류 $6\,\mathrm{A}$가 각각 흐른다. 이때 직사각형의 중심점 P에서 자기장 B의 세기를 측정하였다($B \neq 0$). 그 후 점 P에서 $+x$ 방향으로 $3\,\mathrm{m}$ 떨어진 위치에 $+z$ 방향으로 전류 I가 흐르는 직선 도선 Q를 놓아 P에서 자기장의 세기를 0으로 만들 수 있었다. 제시문 (가)와 (나)에 근거하여 직선 도선 Q가 없을 때 P에서 측정한 자기장 B의 세기와 방향을 구하고, 직선 도선 Q에 흐르는 전류 $I(\mathrm{A})$를 구하시오. (단, 비례상수는 $k = 2 \times 10^{-7}\,\mathrm{T \cdot m/A}$이고 필요시 $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$을 이용하시오.) **[15점]**



[문제 4-2] 그림 (a)와 같이 xy 평면에 무한히 긴 직선 도선 C, D가 놓여있고 전류 $1\,\mathrm{A}$가 각각 $-y$ 방향과 $+y$ 방향으로 일정하게 흐른다. 원점에는 반지름이 $1\,\mathrm{m}$인 원형 도선이 놓여 있다. 외부 자석을 이용하여 시각 $t = 0$에서 원점의 자기장을 0으로 만드는 외부 자기장 $B = B_0$을 xy 평면에 균일하게 가한 후, 그 세기를 일정하게 유지하다가 그림 (b)와 같이 변화시켰다. 제시문 (나)와 (다)에 근거하여 B_0과 그 방향을 구하고, $1 \leq t \leq 5$에서 원형 도선의 유도 기전력을 t의 함수로 표현한 후 유도 전류의 최댓값을 구하시오. (단, 비례상수는 $k = 2 \times 10^{-7}\,\mathrm{T \cdot m/A}$이며 원형 도선의 저항은 $10\,\Omega$이다.) **[15점]**



$$B=\frac{B_0}{32}(t+1)(t-5)^2,\ \ 1\le t\le 5$$



3. 출제 의도

전류와 자기장은 고등학교 물리 I 단원 II 물질과 전자기장, 고등학교 물리 II 단원 II 전자기장 등에서 다루어지고 있는 물리학의 기본 분야이다. 본 문항 평가에는 고교생들에게 익숙한 물리 현상인 전류에 의한 자기장, 전자기 유도 현상 등 기본 물리 현상을 제시하고, 이를 기반으로 전류, 자기장, 유도 기전력, 유도 전류가 나타나는 물리적 상황을 수리적으로 해석하는 문제를 출제하였다.

[문제 4-1]

전자기장은 고등학교 물리에서 다루는 주요 분야 중 하나이다. 직선 도선에 흐르는 전류에 의해 자기장이 생기는 물리 현상은 전자기장의 특성과 전자기장을 기술하는 물리 법칙을 이해할 수 있는 주요 실험이다. 그림에서 제시된 직선 도선 Q에 흐르는 전류의 방향을 고려하면 직사각형 CDEF의 각 꼭짓점에 놓여있는 직선 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기와 방향을 알 수 있다. 또한, 벡터의 수직 성분과 수평 성분을 고려하면, 자기장의 세기를 상쇄됨과 직선 도선 Q에 흐르는 전류를 알 수 있다.

제시문 (가)와 (나)를 이용하여 네 직선 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장의 합과 이를 상쇄시킬 수 있는 자기장을 만들어 낼 수 있는 전류의 세기를 찾을 수 있다. 본 문제는 전자기장에서 주요 실험인 직선 전류에 의해 자기장이 생성되는 물리 현상을 이해하며 벡터의 합과 분해에 대한 이해를 바탕으로 문제를 해결할 수 있는 논리적 사고력과 응용력을 평가하며, 중간 수준의 난이도를 갖는 문제이다.

[문제 4-2]

전자기 유도 현상은 자기장이 만드는 자기 선속이 시간에 따라 변화하면 코일에 전류가 흐르는 현상으로, 문제 4-1에서 다룬 흐르는 전류에 의해 자기장이 생성되는 현상과 반대이다. 전자기 유도 현상을 설명하는 패러데이 법칙을 이해함으로써 전자기장을 통합적으로 이해할 수 있게 된다. 또한, 유도 기전력와 전류의 크기를 코일을 통과하는 자기 선속의 시간에 따른 변화율임을 수식적으로 이해할 수 있다.

먼저 제시문 (나)에 근거하여 두 직선 도선에 흐르는 전류에 의한 생성되는 자기장의 크기와 방향을 구하면 이를 상쇄시킬 수 있는 외부 자기장을 알 수 있게 된다. 문제에서 주어진 시간에 따른 외부 자기장의 크기와 제시문 (다)에 소개된 패러데이 법칙을 이용하여 유도 기전력과 전류를 구할 수 있다. 전류에 의한 자기장과 자기장의 변화에 따른 유도 전류의 생성은 전자기장을 통합적으로 이해할 수 있게 한다. 물리 현상에 대한 이해와 논리적 사고력을 평가하며, 중

간 수준의 난이도를 갖는 문제이다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
제시문	(가)	[12물리Ⅱ 01-01] 평면 상에서 여러 가지 힘이 합성될 때 힘의 벡터를 이용하여 알짜힘을 구할 수 있다.
	(나)	[12물리Ⅰ 02-05] 전류에 의한 자기 작용이 일상생활에서 적용되는 다양한 예를 찾아 그 원리를 설명할 수 있다. [12물리Ⅱ 02-06] 전류가 흐르는 도선 주위에 발생하는 자기장을 자기력선으로 표현할 수 있다.
	(다)	[12물리Ⅰ 02-07] 일상생활에서 전자기 유도 현상이 적용되는 다양한 예를 찾아 그 원리를 설명할 수 있다. [12물리Ⅱ 02-07] 자기선속이 시간에 따라 변화할 때 유도 기전력이 회로에 유도되는 현상에서 기전력의 크기를 구할 수 있다.
하위문항	문제 4-1	[12물리Ⅰ 02-05] 전류에 의한 자기 작용이 일상생활에서 적용되는 다양한 예를 찾아 그 원리를 설명할 수 있다. [12물리Ⅱ 02-06] 전류가 흐르는 도선 주위에 발생하는 자기장을 자기력선으로 표현할 수 있다.
	문제 4-2	[12물리Ⅰ 02-07] 일상생활에서 전자기 유도 현상이 적용되는 다양한 예를 찾아 그 원리를 설명할 수 있다. [12물리Ⅱ 02-07] 자기선속이 시간에 따라 변화할 때 유도 기전력이 회로에 유도되는 현상에서 기전력의 크기를 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	물리학 Ⅰ	손정우 외	비상교육	2020	126
	물리학 Ⅰ	곽영직 외	와이비엠	2018	134
	물리학 Ⅱ	곽성일 외	교학사	2018	15, 16
	물리학 Ⅱ	강남화 외	천재교육	2018	120, 121
	물리학 Ⅱ	김영민 외	교학사	2018	141

5. 문항 해설

[문제 4-1] 전자기장은 고등학교 물리에서 다루는 주요 분야 중 하나이다. 직선 도선에 흐르는 전류에 의해 자기장이 생기는 물리 현상은 전자기장의 특성과 전자기장을 기술하는 물리 법칙

을 이해할 수 있는 주요 실험이다. 그림에서 제시된 직선 도선 Q에 흐르는 전류의 방향을 고려하면 직사각형 CDEF의 각 꼭짓점에 놓여있는 직선 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기와 방향을 알 수 있다. 또한, 벡터의 수직 성분과 수평 성분을 고려하면, 자기장의 세기를 상쇄됨과 직선 도선 Q에 흐르는 전류를 알 수 있다.

제시문 (가)와 (나)를 이용하여 네 직선 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장의 합과 이를 상쇄시킬 수 있는 자기장을 만들어 낼 수 있는 전류의 세기를 찾을 수 있다. 본 문제는 벡터의 합과 분해에 대한 이해를 바탕으로 직선 전류에 의해 자기장을 구할 수 있다.

[문제 4-2] 전자기 유도 현상은 자기장이 만드는 자기 선속이 시간에 따라 변화하면 코일에 전류가 흐르는 현상으로, 문제 4-1에서 다룬 흐르는 전류에 의해 자기장이 생성되는 현상과 반대이다. 전자기 유도 현상을 설명하는 패러데이 법칙을 이해함으로써 전자기장을 통합적으로 이해할 수 있게 된다. 또한, 유도 기전력와 전류의 크기를 코일을 통과하는 자기 선속의 시간에 따른 변화율임을 수식적으로 이해할 수 있다.

먼저 제시문 (나)에 근거하여 두 직선 도선에 흐르는 전류에 의한 생성되는 자기장의 크기와 방향을 구하면 이를 상쇄시킬 수 있는 외부 자기장을 알 수 있게 된다. 문제에서 주어진 시간에 따른 외부 자기장의 크기와 제시문 (다)에 소개된 패러데이 법칙을 이용하여 유도 기전력과 전류를 구할 수 있다. 전류에 의한 자기장과 자기장의 변화에 따른 유도 전류의 값을 구할 수 있다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문제 4-1	- 각 꼭짓점에 흐르는 전류의 방향을 찾아 논리적으로 설명함. (개별 전류에 의한 자기장을 논리적으로 서술하면 부분점수 부여할 수 있음.) - P에서 네 직선 도선 전류에 의한 자기장의 세기와 방향을 구함. - 직선 도선 Q에 흐르는 전류 세기 I의 세기와 방향을 구함. - 크기를 구할 때 단위를 제대로 쓰지 못하면 감점. ※ 논리 전개가 맞으면 계산이 틀려도 항목 별 점수의 절반 이내에서 부분 점수를 부여할 수 있음. ※ 각 항목 별 답안의 완성도에 따라 ±0.5점 부여할 수 있음 (최대 점수 이내).	+4점 +6점 +5점
문제 4-2	- 원점에서 두 직선에 의한 자기장을 구한 후 B_0의 크기와 방향을 구함 - 유도 기전력을 시간 t에 대한 식으로 제대로 표현함 - 유도 전류와 유도 기전력 관계식($I=\frac{V}{R}$)을 언급함. - 유도 전류가 최댓값을 가지는 시각을 구함. - 유도 전류의 최댓값 크기를 구함. - 크기를 구할 때 단위를 제대로 쓰지 못하면 감점. ※ 논리 전개가 맞으면 계산이 틀려도 항목 별로 2-3점 수준의 부분 점수를 부여할 수 있음.	+2점 +4점 +2점 +3점 +4점

	※ 답안의 완성도 수준에 따라 항목 별로 ±0.5점 부여할 수 있음 (최대 점수 이내).	

7. 예시 답안

[물리, 문제 4-1 예시답안]

▶ 점 P에서 직선 도선 Q에 의한 자기장의 방향이 $-y$방향이므로 자기장을 상쇄시키는 꼭지점 C, D, E, F에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 $+y$방향이다. 따라서, 조건을 만족하는 경우를 찾으면 꼭지점 C, D, E, F에 흐르는 전류는 각각 $+z$, $-z$, $-z$, $+z$ 방향이다.

▶ 주어진 그림에서 원점에서 각 꼭지점까지 거리 r은 2 m로 모두 같으므로 각 직선 도선에 의한 자기장의 크기는 같다. 점 C와 점 E에 있는 직선 도선에 의한 자기장의 방향은 $+x$ 축과 30°를 이루고 점 D와 점 F에 있는 직선 도선에 의한 자기장의 방향은 $-x$ 축과 30°를 이룬다. $I = 6\,\mathrm{A}$, $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$, $k = 2 \times 10^{-7}\,\mathrm{T \cdot m/A}$를 이용하여 모든 꼭지점이 주는 자기장의 합을 표현하면 다음과 같다.

$$x\text{축: } 0\,\mathrm{T}$$

$$y\text{축: } +k\frac{I}{r}\sin(30^\circ)\times 4 = 1.2\times 10^{-6}\,\mathrm{T}\ (+y\text{ 방향})$$

▶ 위의 자기장을 상쇄시키기 위해서 직선 도선 Q에 흐르는 전류에 의한 자기장 방향은 $-y$여야 하고 전류의 방향은 문제에서와 같이 $+z$이다. 직선 도선 Q에 흐르는 전류 세기 I는 다음과 같다.

$$B = k\frac{I}{r} = 1.2\times 10^{-6}\,\mathrm{T}$$

$$I = \frac{1.2\times 10^{-6}\,\mathrm{T}}{2\times 10^{-7}\,\mathrm{T \cdot m/A}}\times 3\,\mathrm{m}$$

$$= 18\,\mathrm{A}$$

[물리, 문제 4-2 예시답안]

▶ 원점에서 두 직선 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기와 방향은 동일하므로 자기장의 합은 다음과 같다.

$$B = 2 \times k\frac{I}{r} = 2 \times 2 \times 10^{-7} \times \frac{1}{2} = 2 \times 10^{-7}\mathrm{T} \ (+z \text{ 방향})$$

▶ 두 직선 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장을 상쇄시키는 외부 자기장 B_0 의 세기와 방향은 다음과 같다.

$$B_0 = 2 \times 10^{-7}\mathrm{T} \ (-z \text{ 방향})$$

▶ 원형 도선의 면적 A은 $\pi r^2 = \pi\,\mathrm{m}^2$이고, 자기 선속 Φ은 자기장과 면적을 곱하여 구한다. 이를 이용하여, 유도 기전력 V는 $\triangle t$를 충분히 작다고 하면 다음과 같이 구한다. 이때 직선 도선에 의한 영향은 없다.

$$\begin{aligned} V &= -\frac{\triangle \Phi}{\triangle t} = -A\frac{\triangle B}{\triangle t} \\ &= -\pi \frac{\frac{B_0}{32}(t+1+\triangle t)(t-5+\triangle t)^2 - \frac{B_0}{32}(t+1)(t-5)^2}{\triangle t} \\ &= -\frac{3\pi B_0(t^2-6t+5)}{32} = -\frac{3\pi(t^2-6t+5)}{16} \times 10^{-7}[\mathrm{V}] \ (1 \le \mathrm{t} \le 5) \end{aligned}$$

▶ 원형 도선에 흐르는 전류는 다음과 같이 표현되며 3초일 때($1\mathrm{s} \le t \le 5\mathrm{s}$)일 때 최댓값을 가진다.

$$\begin{aligned} I &= \frac{V}{R} \\ &= \frac{3\pi}{16}[4-(t-3)^2] \times 10^{-8}[\mathrm{A}] \end{aligned}$$

▶ 따라서 원형 도선에 흐르는 전류의 최댓값은 다음과 같고 전류의 방향은 시계 방향이다.

$$I_{\max} = \frac{3\pi}{4} \times 10^{-8}\mathrm{A}$$

문항카드 28

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 Ⅲ(화학) / 문제 [4-1], 문제 [4-2]	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	화학 Ⅰ, 화학 Ⅱ
	핵심개념 및 용어	원소, 주기율표, 원소의 주기성, 이온화 경향, 화학 반응, 기체 방정식, 동적 평형, 상평형
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

제시문

(가) 현대 원자 모형에 의하면 원자핵 주위에 전자가 분포하는 경계가 분명하지 않아 원자 반지름을 명확하게 알 수 없다. 따라서 일반적으로 수소 분자(H_2)와 같이 동일한 2개의 원자가 결합하였을 때, 두 원자핵 간 거리의 $\frac{1}{2}$을 원자 반지름으로 정의하여 사용한다.

(나) 원자에 에너지를 가하면 원자가 전자 껍질에 있는 전자는 원자핵으로부터 떨어져 나오게 된다. 이때 바닥상태에 있는 기체 원자 1몰에서 전자 1몰을 떼어 내어 기체 양이온으로 만들기 위해 필요한 최소 에너지를 이온화 에너지라고 한다.

(다) 금속 원소는 일반적으로 전자를 잃고 양이온이 되려는 성질이 있는데, 이것을 이온화 경향이라고 한다. 여러 가지 금속의 이온화 경향의 크기 순서를 아래와 같이 나타낼 수 있다.

Li > K > Ca > Na > Mg > Al > Zn > Fe > Ni > Sn > Pb

이온화 경향이 다른 두 금속을 전해질 용액 속에 넣으면 자발적으로 산화 환원 반응이 일어날 수 있다. 이때 두 금속 사이에 전자의 이동이 발생하면서 전류가 흐르며, 화학 에너지가 전기 에너지로 전환된다.

(라) 기체의 부피는 기체의 몰수와 절대 온도에 비례하고 압력에 반비례한다. 비례 상수(R)를 이용하여 기체의 압력(P), 부피(V), 몰수(n), 온도(T) 간의 관계에 대해 정리하면 다음과 같은 식을 얻을 수 있고, 이 식을 이상 기체 방정식이라고 한다.

$$V = R\left(\frac{nT}{P}\right) \Rightarrow PV = nRT$$

기체 1몰은 0 °C, 1기압에서 22.4 L의 부피를 차지하므로 이를 대입하면 R값을 구할 수 있다. 이 R를 기체 상수라고 한다.

(마) 밀폐된 용기에 액체를 담아 두면 액체 표면에 있는 분자들이 분자 사이의 인력을 극복하고 기체 상태로 떨어져 나오는데, 이를 증발이라고 한다. 처음에는 용기 내 기체 분자 수가 적기 때문에 증발이 주로 일어나지만, 증발이 계속되면서 용기 내 기체 분자 수가 많아진다. 기체 분자들 중 일부는 액체 표면에 충돌하여 다시 액체로 돌아가는데, 이를 응축이라고 한다. 시간이 지날수록 기체 분자 수가 많아지므로 기체의 응축 속도는 점점 빨라진다. 이에 비해 액체의 증발 속도는 일정한 온도에서 변하지 않으므로 시간이 지나면 증발 속도와 응축 속도가 같아지게 되는 평형에 도달한다. 이와 같이 정반응과 역반응의 속도가 같아서 겉으로 보기에 반응이 일어나지 않는 것처럼 보이는 상태를 동적 평형이라고 한다. 동적 평형에 이르면 증발하는 액체 분자 수와 응축하는 기체 분자 수가 같으므로 더 이상 증발과 응축이 일어나지 않는 것처럼 보인다. 물질은 적절한 온도와 압력에서 고체와 액체, 액체와 기체, 고체와 기체가 평형을 이룰 수 있다. 이와 같이 물질이 두 상 사이에서 평형을 이루고 있는 상태를 상평형이라고 한다. 물질의 상태와 온도, 압력의 관계를 그래프로 나타낸 것을 상평형 그림이라고 한다. 상평형 그림은 세 개의 곡선으로 이루어져 있고, 곡선으로 나누어진 각각의 영역은 고체, 액체, 기체 상태로 안정하게 존재할 수 있는 온도와 압력 조건을 나타낸다.

하위 문항 1 [문제 4-1] <15점>

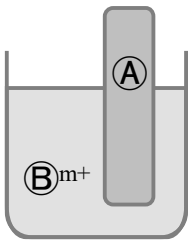
[문제 4-1] 금속 원자 Ⓐ ~ Ⓔ는 Li, Na, Mg, Al, K 중 각각 하나에 해당한다. 다음은 Ⓐ ~ Ⓔ에 대한 자료이다.

- 제1 이온화 에너지: Ⓐ > Ⓑ > Ⓔ > Ⓒ > Ⓓ
- 원자 반지름: Ⓓ > Ⓒ > Ⓐ > Ⓔ > Ⓑ
- Ⓒ와 Ⓔ의 원자가 전자 수는 같다.

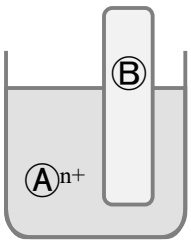
<그림 1>의 주기율표와 제시문 (가), (나)에 근거하여 Ⓐ ~ Ⓔ는 각각 어떤 원소에 해당하는지 논리적으로 예측하시오. 또한, <그림 2>와 같이 $Ⓑ^{m+}$가 들어 있는 수용액에 Ⓐ 금속 막대를 담근 비커와 <그림 3>과 같이 $Ⓐ^{n+}$가 들어 있는 수용액에 Ⓑ 금속 막대를 담근 비커를 준비했다. 각 비커에서 어떤 반응이 일어나는지를 제시문 (다)에 근거하여 논리적으로 설명하고, 전체 산화 환원 반응식을 표시하시오. (단, $Ⓐ^{n+}$, $Ⓑ^{m+}$ 이외의 양이온과 물은 고려하지 않고, 음이온은 반응하지 않는다. $Ⓐ^{n+}$와 $Ⓑ^{m+}$는 모두 비활성 기체와 같은 전자 배치를 가진다.) **[15점]**

족 / 주기	1	2	13	14	15	16	17
2	Li	Be	B	C	N	O	F
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
4	K	Ca					

<그림 1>



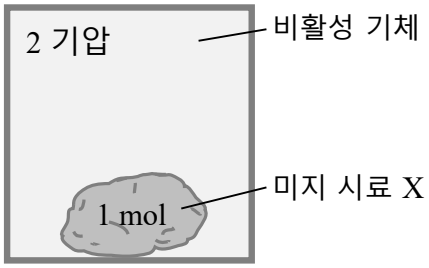
<그림 2>



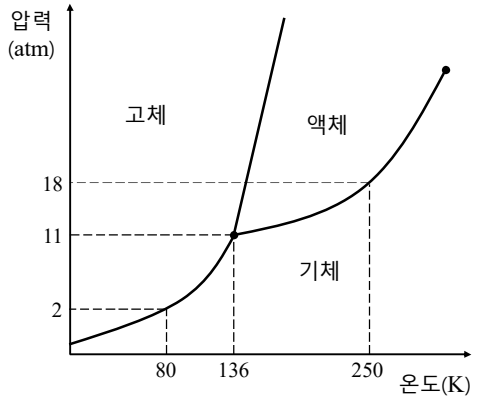
<그림 3>

하위 문항 2 [문제 4-2] <15점>

[문제 4-2] <그림 4>와 같이 고체 상태의 미지 시료 X 1 mol과 비활성 기체가 1 L의 용기 안에 들어 있다. 초기 상태에서 용기 안의 압력은 2 기압이고, 온도는 X의 상태 변화를 관찰하는 동안 250 K 로 일정하다. 고체 상태의 X가 0.5 mol 줄어들었을 때, 제시문 (라)와 <그림 5>에 나온 X의 상평형 그림에 근거하여 용기 안의 압력을 구하시오. 또한, 제시문 (마)에 근거하여 충분한 시간이 지난 후 용기 안의 X가 동적 평형 상태에 이르렀을 때 존재하는 X의 상태를 제시하고 각 상태의 몰수를 구하시오. (단, X의 분자량은 40이고 액체와 고체 X의 밀도는 0.18 g/mL 로 동일하다. 비활성 기체는 항상 기체 상태로 존재하며, 기체 상수 R는 0.08 atm · L/(mol · K)이다.) **[15점]**



<그림 4>



<그림 5>

3. 출제 의도

본 논술 고사에서는 고등학교 화학 교과과정에 대한 전반적인 이해도 및 문제 해결 능력을 평가하고자 하였다. 주기율표, 원소의 주기성, 이온화 경향, 화학 반응, 기체 방정식, 동적 평형, 상평형 등에 대한 통합적 사고 능력을 평가하고자 하였다. 하위 문항 [4-1]에서는 원소의 주기적 성질(원자 반지름, 이온화 에너지)을 이용하여 무작위로 섞여 있는 미지의 원소를 올바르게 구별하는 방법에 대해 묻고 있다. 1족 알칼리 금속 원소의 제1 이온화 에너지가 다른 족의 원소들에 비해 작은 것, 같은 족에서는 원자 번호가 증가할수록 원자 반지름은 커지고 이온화 에너지는 작아지는 것, 같은 주기에서는 원자 번호가 증가할수록 원자 반지름은 작아지는 것(18족 제외), 원자가 전자 수 등을 이용하면 미지의 원소를 합리적으로 추론할 수 있다. 또한, 제시문을 통해 얻은 금속의 이온화 경향에 대한 정보를 이용해 그림에 표시된 각 비커에서 어떤 반응이 일어나는지를 유추할 수 있다. 하위 문항 [4-2]에서는 기체, 상평형, 증기압에 대한 통합적 이해도와 문제 분석 능력을 가늠하고자 하였다. 첫 번째 질문에 답하기 위해서는 부피와 온도가 일정하게 유지되는 용기 내부에서 일어나는 미지 시료의 승화 과정을 고려하여야 한다. 용기 내에서 고체 미지 시료가 차지하는 부피를 뺀 나머지 부피를 차지하고 있는 혼합 기체에 대한 압력을 이상 기체 방정식을 이용해 정량적으로 계산할 수 있다. 두 번째 질문에 답하기 위해서는 기체와 액체 간 동적 평형을 고려하여야 한다. 상평형 그림에서 주어진 증기압 정보를 이용하면 250 K에서 미지 시료는 기체 및 액체로 존재함을 추론할 수 있다. 따라서 용기 내에 존재하는 혼합 기체의 압력이 250 K에서 미지 시료의 증기압(18atm)과 같음을 이상 기체 방정식에 적용하면 액상과 기상의 미지 시료 몰수를 계산할 수 있다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

'교육부 고시 제 2015-74호[별책 9] 과학과 교육과정' 을 바탕으로 작성

		영역별 내용
제시문	(가)	화학 I. (2) 원자의 세계 (147쪽) [12화학 I 02-05] 주기율표에서 유효 핵전하, 원자 반지름, 이온화 에너지의 주기성을 설명할 수 있다.
	(나)	화학 I. (2) 원자의 세계 (147쪽) [12화학 I 02-05] 주기율표에서 유효 핵전하, 원자 반지름, 이온화 에너지의 주기성을 설명할 수 있다.
	(다)	화학 II. (4) 전기 화학과 이용 (161쪽) [12화학 II 04-01] 화학 전지의 작동 원리를 산화·환원 반응으로 설명할 수 있다.
	(라)	화학 II. (1) 물질의 세 가지 상태와 용액 (157쪽) [12화학 II 01-02] 이상 기체 방정식을 활용하여 가체의 분자량을 구할 수 있다.
	(마)	화학 I. (4) 역동적인 화학 반응 (150쪽) [12화학 I 04-01] 가역 반응에서 동적 평형 상태를 설명할 수 있다. 화학 II. (1) 물질의 세 가지 상태와 용액 (157쪽) [12화학 II 01-03] 혼합 기체에서 몰 분율을 이용하여 분압의 의미를 설명할 수 있다. 화학 II. (1) 물질의 세 가지 상태와 용액 (157쪽) [12화학 II 01-06] 액체의 증기압과 끓는점의 관계를 설명할 수 있다.
하위문항	4-1	제시문 (가)-(마)에 근거
	4-2	제시문 (가)-(마)에 근거

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	화학 I	이상권 외 7인	㈜지학사	2019	제시문 (가): p. 87-88, 제시문 (나): p. 90-91 제시문 (마): p. 158-159
	화학 I	노태희 외 6인	㈜천재교육	2019	제시문 (가): p. 88-89 제시문 (나): p. 92-94 제시문 (마): p. 161
	화학 I	홍훈기 외 6인	㈜교학사	2020	제시문 (가): p. 88 제시문 (나): p. 89 제시문 (마): p. 149-153
	화학 I	하윤경 외 5인	㈜금성출판사	2019	제시문 (가): p. 84-85 제시문 (나): p. 85-87
	화학 I	최미화 외 5인	㈜미래엔	2020	제시문 (가): p. 89-91 제시문 (나): p. 92-93
	화학 I	강대훈 외 3인	㈜와이비엠	2020	제시문 (가): p. 102-103 제시문 (나): p. 105-109

	화학 Ⅱ	최미화 외 5인	㈜미래엔	2020	제시문 (다): p. 180-181 제시문 (라): p. 20-21 제시문 (마): p. 108-111
	화학 Ⅱ	노태희 외 6인	㈜천재교육	2019	제시문 (다): p. 188-190 제시문 (라): p. 14-18 제시문 (마): p. 104-107
	화학 Ⅱ	박종석 외 7인	㈜비상교육	2020	제시문 (다): p. 165-166
	화학 Ⅱ	홍훈기 외 6인	㈜교학사	2020	제시문 (라): p. 19 제시문 (마): p. 103-105

5. 문항 해설

제시문의 내용은 현대 원자 모형, 원소의 주기성, 이온화 경향, 이상 기체 방정식, 동적 평형, 상평형 등 고등학교 화학 I, Ⅱ 교과과정에서 중요하게 다루어지는 내용으로 모두 교육과정 범위에 포함되어 있다. 본 논술 고사에서는 고등학교 화학 교과과정에 대한 여러 가지 개념들을 명확하게 이해하여 이를 통합적으로 연계, 분석 및 응용할 수 있는 능력을 알아보고자 한다.

하위 문항 1은 제시문의 내용과 여러 금속 원소의 주기성—제1 이온화 에너지와 원자 반지름—과 원자가 전자수를 이용해 미지 원소의 종류를 규명하고, 각 금속의 이온화 경향을 비교하여 진행될 수 있는 산화 환원 반응을 예상하는 문제이다. 하위 문항 2는 부피와 온도가 일정하게 유지되는 고립된 용기에서 진행되는 물질의 상변화를 분석하고 이를 이상 기체 방정식에 적용하여 양적 관계를 계산하는 능력을 가늠하는 문제이다. 미지 시료의 질량, 밀도, 부피 등의 물리적 특징을 주어진 상변화 그림에 적용하고, 나아가 압력, 몰수에 대한 면밀한 계산 과정을 수행할 수 있는 능력을 평가한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
4-1	[채점요소] 1차 이온화 에너지와 원자 반지름을 이용해 Ⓐ ~ Ⓔ가 각각 어떤 원소에 해당하는지 논리적으로 찾아내는가? 금속 원소의 이온화 경향을 이용해 화학 전지의 반쪽 전극을 구성할 수 있는가? [예시답안] 7번 참조 [채점준거] 다음과 같이 3단계로 나누어서 각 부분 점수를 준다. 1) 1족 알칼리 금속 원소의 제1 이온화 에너지와 원자 반지름, 원자가 전자 수를 이용해 Ⓒ(Na), Ⓓ(K), Ⓔ(Li)를 모두 올바르게 제시하면 **+5점** 2) Mg보다 큰 유효 핵전하를 가지는 Al의 원자 반지름이 더 작다는 것을 이용해 Ⓐ, Ⓑ가 각각 Mg, Al에 해당함을 모두 올바르게 제시하면 **+5점** 3) 이온화 경향의 차이를 이용해 각 비커에서의 반응 진행 여부와 올바른 산화 환원 반응을 제시하면 **+5점** (Ⓐ와 Ⓑ를 잘못 찾은 경우 오답이지만, 이온화 경향에 따른 산화 환원 반응이 맞는 경우 **+2점**, 양이온의 전하나 반응식의 계수가 틀린 경우 오답) ※ 각 부분에서 바르게 답안을 작성한 경우에도 답안의 완성도에 따라 총점 15점 이내에서 ± 2.0점 추가 점수 부여 가능함.	15

4-2	[채점요소] 물질의 상평형을 올바르게 이해하고 있는가? 물질의 승화나 증발에 따른 양적 관계의 변화를 이상 기체 상태 방정식을 이용해 정량적으로 계산할 수 있는가? [예시답안] 7번 참조 [채점준거] 다음과 같이 4단계로 나누어서 각 부분 점수를 준다. 1) 상평형 그림을 바르게 해석하여 초기에 승화가 일어난다고 기술하면 **+2점** 2) 고체 X의 부피 감소를 고려하여 고체 X가 0.5몰 줄어들었을 때 용기 안의 압력이 13 atm임을 보이면 **+5점** 3) 평형 상태에서 액체와 기체가 동적 평형 상태라는 것을 기술하면 **+3점** 4) 평형 상태에서 존재하는 액체와 기체의 몰수를 올바르게 구하면 **+5점** ※ 계산을 잘못하면 -2점. ※ 각 부분에서 바르게 답안을 작성한 경우에도 답안의 완성도에 따라 총점 15점 이내에서 ± 2.0점 추가 점수 부여 가능함.	15

7. 예시 답안

[화학, 문제 4-1 예시답안]

▶ 제1 이온화 에너지가 가장 작고 원자 반지름이 가장 큰 Ⓓ가 K이 된다. 다음으로 제1 이온화 에너지가 작고 원자 반지름이 큰 Ⓒ가 Na이 된다. Ⓒ와 Ⓔ의 원자가 전자 수는 1로 같기 때문에 Ⓔ는 남은 1족 원소인 Li이 된다. 이것은 Ⓔ가 Ⓒ보다 제1 이온화 에너지가 크고 원자 반지름이 작다는 설명과도 잘 부합한다.

▶ Mg보다 큰 유효 핵전하를 가지는 Al의 원자 반지름이 더 작다. 따라서 원자 반지름이 Ⓐ > Ⓑ라는 사실로부터 Ⓐ, Ⓑ가 각각 Mg, Al에 해당함을 예상할 수 있다.

▶ <그림 2>에서 이온화 경향이 상대적으로 큰 Mg 금속이 산화되면서 발생한 전자가 Al^{3+}을 환원시키는 데 이용된다. 따라서 반응이 진행됨에 따라 환원된 Al 금속이 석출된다. 전체 산화 환원 반응은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$3\,Mg + 2\,Al^{3+} \rightarrow 3\,Mg^{2+} + 2\,Al$$

<그림 3>의 경우 이온화 경향이 상대적으로 큰 Mg이 이미 전자를 잃고 산화된 Mg^{2+}의 형태로 녹아 있어 반응이 진행되지 않는다.

[화학, 문제 4-2 예시답안]

▶ 상평형 그림으로부터 고체 X는 250K, 2 atm에서 기체 상태가 안정한 상태임을 알 수 있으므로 초기에는 용기의 고체 X가 기체 상태로 바뀌는 승화 현상이 일어난다. 승화 현상이 일어나면, 용기 내의 압력이 증가하기 시작하는데 용기의 압력이 18 atm이 되기까지 승화 현상이 계속 일어나게 된다. 용기의 압력의 18 atm이 되면 액체 상태와 기체 상태가 동적 평형을 이룰 것을 예상할 수 있다.

▶ 초기 상태 용기 내 기체의 부피는 전체 부피 1 L에서 고체 시료 X 1 mol이 차지하는 부피를 뺀 것과 같다. 고체 시료 1 mol이 차지하는 부피는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$V_{0,\text{고체}} = \frac{\text{고체 X의 질량}}{\text{고체 X의 밀도}} = \frac{1\ \text{mol} \times 40\ \text{g/mol}}{0.18\ \text{g/mL} \times 1000\ \text{mL/L}} = \frac{2}{9}\ \text{L}$$

따라서 초기 상태에서 비활성 기체가 차지하는 부피는 $V_{0,\text{비활성기체}} = 1 - \frac{2}{9} = \frac{7}{9}$ L이

다. 이때 기체의 압력은 $P_{0,\text{비활성기체}} = 2\ \text{atm}$으로 주어졌다.

▶ 고체 X가 1 mol에서 0.5 mol로 절반이 되면, 고체의 부피 또한 반으로 줄게 되어 $V_{1,\text{고체}} = \frac{1}{9}\ \text{L}$이고, 용기 내 기체의 부피는 $V_{1,\text{기체}} = 1 - \frac{1}{9} = \frac{8}{9}\ \text{L}$이다. 모든 기체는 같은 공간을 차지하므로 용기에 존재하는 두 가지 기체(비활성 기체, X) 모두 부피가 $\frac{8}{9}\ \text{L}$라고 말할 수 있다. 이를 이용하여 용기 내 존재하는 두 가지 기체의 압력을 구하면 다음과 같다.

$$P_{1,\text{비활성기체}} = \frac{P_{0,\text{비활성기체}} V_{0,\text{비활성기체}}}{V_{1,\text{비활성기체}}} = \frac{2\,\text{atm} \times \frac{7}{9}\ \text{L}}{\frac{8}{9}\ \text{L}} = \frac{7}{4}\,\text{atm}$$

$$P_{1,\text{X}} = \frac{n_{1,\text{X}} RT}{V_{1,\text{X}}} = \frac{0.5\ \text{mol} \times 0.08\ \text{atm} \cdot \text{L}/(\text{mol} \cdot \text{K}) \times 250\ \text{K}}{\frac{8}{9}\ \text{L}} = \frac{45}{4}\ \text{atm}$$

따라서, 용기 안의 압력은 $P_{1,\text{기체}} = P_{1,\text{비활성기체}} + P_{1,X} = \frac{7}{4} + \frac{45}{4} = 13\ \text{atm}$이다.

▶ 고체 X가 전부 기체로 변했을 경우를 가정해 보면, 기체의 부피는 $V_{2,\text{기체}} = 1\ \text{L} = V_{2,\text{비활성기체}} = V_{2,X}$이므로 각 기체의 압력은 다음과 같이 구할 수 있다.

$$P_{2,\text{비활성기체}} = \frac{P_{0,\text{비활성기체}} V_{0,\text{비활성기체}}}{V_{2,\text{비활성기체}}} = \frac{2\,\text{atm} \times \frac{7}{9}\ \text{L}}{1\text{L}} = \frac{14}{9}\ \text{atm}$$

$$P_{2,X} = \frac{n_{2,X} RT}{V_{2,X}} = \frac{1\ \text{mol} \times 0.08\ \text{atm} \cdot \text{L}/(\text{mol} \cdot \text{K}) \times 250\ \text{K}}{1\ \text{L}} = 20\ \text{atm}$$

즉, 이때 용기 안의 압력은 $P_{2,\text{기체}} = P_{2,\text{비활성기체}} + P_{2,X} = \frac{14}{9} + 20 > 18\ \text{atm}$이기 때문에 용기 내의 기체 X는 일부가 응축하여 액체와 기체가 공존하는 동적 평형 상태를 이룰 것을 예상할 수 있다.

▶ 평형 상태에서 액체 상태 X의 몰수를 x라고 하면 기체 상태 X의 몰수는 (1-x)라고 할 수 있다. 이때 액체 상태의 X가 차지하는 부피($V_{3,\text{액체}}$)는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$V_{3,\text{액체}} = \frac{\text{액체 X의 질량}}{\text{액체 X의 밀도}} = \frac{x\ \text{mol} \times 40\,\text{g/mol}}{0.18\ \text{g/mL} \times 1000\ \text{mL/L}} = \frac{2}{9}x\ \text{L}$$

따라서 기체가 차지하는 부피는 $V_{3,\text{기체}} = V_{\text{용기}} - V_{3,\text{액체}} = (1 - \frac{2}{9}x)\ \text{L}$이고, 각각의 부피를 이용하여 전체 기체의 압력은 다음과 같이 구할 수 있다.

$$P_{3,\text{기체}} = P_{3,\text{비활성기체}} + P_{3,X}$$

$$= \frac{P_{0,\text{비활성기체}} V_{0,\text{비활성기체}}}{V_{3,\text{비활성기체}}} + \frac{n_3 RT}{V_{3,X}} = \frac{2 \times \frac{7}{9}}{1 - \frac{2}{9}x} + \frac{(1-x) \times 0.08 \times 250}{1 - \frac{2}{9}x} = 18 \text{ atm}$$

위 식을 풀게 되면, $x = \frac{2}{9}$가 나오므로 충분한 시간이 흐른 후 동적 평형 상태에 도달했을 때 X는 액체 $\frac{2}{9}$ mol과 기체 $\frac{7}{9}$ mol로 존재한다고 말할 수 있다.

문항카드 29

1. 일반 정보

유형	□ 논술고사 ■ 면접 및 구술고사	
전형명	**재외국민 특별전형**	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	**의학부 / 문제 [1-1], [1-2]**	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	생명과학 I, 화학 I
	핵심개념 및 용어	세포호흡, 노폐물, 배설, 요소, 루이스 전자점식, 산과 염기
예상 소요 시간	20분	

2. 문항 및 제시문

[문제 1] 다음 제시문 (가)-(나)와 실험내용을 읽고 문제에 답하시오.

(가) 조직세포는 혈액에서 공급받은 영양소와 산소로 세포호흡을 하여 에너지를 얻는 과정에서 여러 가지 노폐물을 생성한다. 이들 노폐물 중 일부는 간에서 독성이 적은 요소로 바뀐 후 주로 콩팥을 통하여 오줌으로 배설된다.
(나) 원자 사이의 화학 결합은 '원자가 전자'가 관여하여 이루어진다. 미국의 화학자인 루이스는 원소 기호 주변에 '원자가 전자'를 점으로 나타내어 화학결합을 간단하게 표현하였는데 이를 루이스 전자점식이라고 한다.

[실험] 생콩즙과 오줌을 가지고 다음과 같은 실험을 진행하였다. BTB 용액은 산성일 때 노란색, 중성일 때 초록색, 염기성일 때 푸른색을 띤다.
1. 생콩즙을 둘로 나누어 한쪽은 그대로 두고, 다른 한쪽은 끓여서 식혀둔다.
2. 시험관 A와 B에 각각 오줌을 넣고, 시험관 A에는 생콩즙을, B에는 끓인 콩즙을 넣은 후 BTB 용액을 떨어뜨려 색깔의 변화를 관찰한다.

[문제 1-1] 시험관 A와 B에서 관찰되는 색깔의 변화를 쓰고, 색깔의 변화가 일어나는 경우와 그렇지 않은 경우에 대하여 각각 그 이유를 설명하시오. [50점]

[문제 1-2] 위 실험에서 생성된 질소화합물이 물(H_2O)과 반응할 때의 반응식을 루이스 전자점식을 사용하여 표시하고, 브뢴스테드·로리의 산 염기 정의를 사용하여 이 반응을 설명하시오. [50점]

3. 출제 의도

본 심층면접에서는 고등학교 생명과학과 화학 교과과정을 접목하여 교과통합형으로 전공학습에 요구되는 기초지식 개념을 평가하고자 하였다. 생명과학 I에서 다루는 세포호흡의 결과로 발생한 노폐물의 배설과정과 종류를 이해하고 있는지 평가하고자 하였으며, 제시문에서 제공하는 정보를 바탕으로 배설물의 종류를 유추할 수 있도록 하였다. 또한 화학 I에서 다루는 루이스 전

자점식과 기본적인 화학반응 및 산 염기에 대한 개념을 이해하고 있는지를 통해 생명과학과 화학에 대한 통합적인 성취도를 평가하고자 하였다. 생콩즙을 이용한 오줌성분의 확인 실험을 통하여 탐구수행과 결론 도출 능력을 평가하고자 하였다. 문제 1-1은 생콩즙에 들어 있는 효소의 작용을 통하여 오줌의 성분인 요소가 염기성인 암모니아로 전환되는 반응에 대한 실험을 이해하고 있는지 평가하고자 하였다. 문제 1-2는 발생하는 암모니아의 루이스 전자점식과 물과의 반응을 통해 발생하는 암모늄이온과 수산화이온에 대한 기본적인 원자가 전자의 배치를 이해하고 있는지와 기본적인 산,염기의 개념을 이해하고 있는지 평가하고자 하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

'과학과 교육과정(제2015-74호)' 을 바탕으로 출제

		영역별 내용
제시문	(가)	p169 [12생과 I 02-02] 세포 호흡 결과 발생한 노폐물의 배설 과정을 물질대사와 관련하여 설명할 수 있다.
	(나)	p148 [12화학 I 03-05] 원자, 분자, 이온, 화합물을 루이스 전자점식으로 표현할 수 있다.
하위문항	[실험] & [문제 1-1]	p169 <탐구 활동> 콩즙으로 오줌 속의 요소 분해하기
	[문제 1-2]	p149 <탐구 활동> 원자, 분자, 이온, 화합물을 루이스 전자점식으로 표현하기 p150 [12화학 I 04-03] 브뢴스테드 산과 염기의 정의를 다룬다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	생명과학 I	이용철외 3인	㈜와이비엠	2019	제시문 (가): p. 39 실험: p. 40-41
	생명과학 I	심규철외 5인	㈜비상교육	2018	제시문 (가): p. 41 실험: p. 41
	생명과학 I	전상학외 7인	㈜지학사	2018	제시문 (가): p. 42-43 실험: p. 42-43
	생명과학 I	심재호외 5인	㈜금성출판사	2018	제시문 (가): p. 52 실험: p. 53
	화학 I	강대훈외 3인	㈜와이비엠	2018	제시문 (나): p. 145-147
	화학 I	최미화외 5인	㈜미래엔	2018	제시문 (나): p. 130-133
	화학 I	박종석외 7인	㈜비상교육	2018	제시문 (나): p. 115-116
	화학 I	노태희외 6인	㈜천재교육	2018	제시문 (나): p. 132-136
기타					

5. 문항 해설

제시문의 내용은 세포호흡의 결과로 발생한 노폐물의 배설과정과 종류등 고등학교 생명과학 I 교과과정에서 중요하게 다루어지는 내용이고, 루이스 전자점식과 기본적인 화학반응 및 산 염기에 대한 개념은 고등학교 화학 I에서 중요한 내용들로 모두 교육과정 범위에 포함되어 있다. 이 문항에서는 생명과학과 화학에서의 기본적인 원리와 개념들을 명확하게 이해하여 이들을 통합적으로 분석하고 이해하고 있는지 확인하고자 하였다. 또한 생콩즙을 이용한 오줌성분의 확인 실험을 통하여 실제 실험을 이해하고 해석할 수 있는 능력을 평가하고자 하였다. 하위 문항 1-1은 생콩즙에 들어 있는 효소가 오줌의 성분인 요소를 암모니아로 전환시킨다는 사실과 암모니아가 염기성인지를 찾아내는 문제이고, 하위 문항 1-2는 루이스 전자점식에 대한 이해를 통하여 반응물과 생성물들을 표시할 수 있고, 물과의 반응을 통해 기본적인 산,염기의 개념을 설명할 수 있는지 평가하고자 하였다.

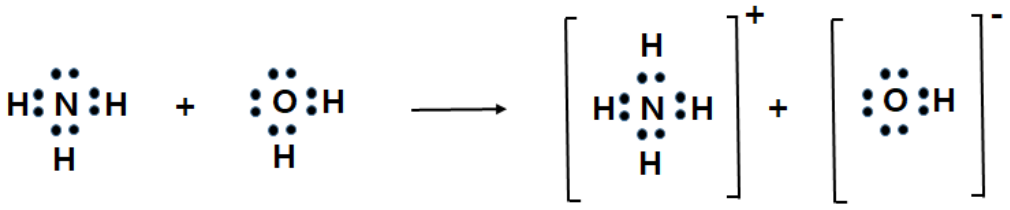
6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1-1	[채점요소] 생콩즙에 효소가 있는지를 이해하는가? 효소의 작용으로 요소가 분해되어 암모니아와 이산화탄소가 생성되는지를 이해하는가? 암모니아가 염기성인지 알고 있는가? 효소는 단백질이므로 열에 의하여 불활성화되는지 이해하는가? [예시답안] 7번 참조 [채점준거] 1. 생콩즙에 포함되어 있는 효소의 작용으로 요소가 분해된다. (+10점) 2. 요소가 분해되어 암모니아가 생성된다. (+10점) 3. 암모니아가 염기성이므로 BTB용액과 반응하여 푸른색을 나타낸다. (+20점) 4. 끓인 콩즙은 효소가 불활성화되어 요소를 분해하지 못하므로 색깔의 변화가 일어나지 않아 노란색을 나타낸다. (+10점) ※ 각 부분에서 바르게 답안을 작성한 경우에도 답안의 논리적 표현력과 의사소통능력에 따라 총점 50점이내에서 ±5점 추가점수 부여 가능함.	50
1-2	[채점요소] 암모니아와 물의 반응을 바르게 이해하고 있는가? 루이스 전자점식을 이해하고 있는가? 브뢴스테르・로리의 산 염기 개념을 이해하는가? [예시답안] 7번 참조 [채점준거] 1. 암모니아가 물과 반응하여 암모늄이온과 수산화이온을 생성하는 반응식을 잘 표시하면 (+10점) 2. 암모니아, 물, 암모늄이온, 수산화이온에 대하여 루이스 전자점식으로 잘 표시하면 (각 +5점, 모두 맞으면 +20점) 3. 물은 H+를 내놓으므로 산이고, 암모니아는 H+를 받으므로 염기이다. (+20점) ※ 각 부분에서 바르게 답안을 작성한 경우에도 답안의 논리적 표현력과 의사소통능력에 따라 총점 50점이내에서 ±5점 추가점수 부여 가능함.	50

7. 예시 답안

[문제 1-1] 생콩즙에 포함되어 있는 유레이스라고 하는 효소의 작용으로 오줌속의 요소가 분해되어 암모니아와 이산화탄소가 발생하며, 암모니아가 염기성이므로 BTB 용액과 반응하여 푸른색을 나타낸다. 끓인 콩즙의 경우에는 효소가 변성되어 요소를 분해하지 못하므로 색깔의 변화가 일어나지 않아 노란색을 나타낸다.

[문제 1-2]

암모니아가 물과 반응하여 암모늄이온과 수산화이온을 생성하는 반응이다.

물은 H+를 내놓으므로 산이고, 암모니아는 H+를 받으므로 염기이다.