

# 2020학년도 중앙대학교 대학별 고사 선행학습 영향평가 자체평가 보고서



2020. 3. 27.

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 .....	25
V. 대학 입학전형 반영 계획 및 개선 노력 .....	93
VI. 부록 .....	95

## I. 선행학습 영향평가 대상 문항

중앙대학교에서 시행한 2020학년도 대학별 고사 유형은 크게 논술을 포함한 필답고사와 실기고사로 구분된다. 학생부종합전형은 2020학년도부터 면접·구술고사가 폐지되었고, 예체능 실기고사는 특별법 제16조 3호에 따라 선행학습 영향평가 대상에서 제외하였다. 그 결과 선행학습 영향평가 대상에 해당하는 입학전형의 문항은 아래와 같다.

<표 1> 선행학습 영향평가 대상 문항 총괄표

평가 대상	입학전형	계열	입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	문항 번호	하위 문항 번호	계열 및 교과										교과 외
						인문사회			수학	과학				기타		
						국어	사회	도덕		물리	화학	생명과학	지구과학			
논술 등 필답 고사	논술	인문사회Ⅰ	국어Ⅰ·Ⅱ, 화법과 작문, 독서와 문법, 문학, 고전	1	1	○		○								
				2	2	○		○								
				3	3	○	○									
		인문사회Ⅱ		1	1	○										
				2	2	○		○								
				3	3	○		○								
		경영경제		수학Ⅰ·Ⅱ, 확률과 통계, 미적분Ⅰ	1	1	○		○							
					2	2	○		○							
			3		3				○							
		자연Ⅰ	(수리) 수학Ⅰ·Ⅱ, 확률과 통계, 미적분Ⅰ	1	1				○							
				2	2-1, 2-2				○							
				3	3-1, 3-2				○							
				4	4-1, 4-2					○	○	○				
			(과학·텍I) 과학, 생명과학Ⅰ·Ⅱ, 물리Ⅰ·Ⅱ, 화학Ⅰ·Ⅱ	1	1				○							
				2	2-1, 2-2				○							
	3			3-1, 3-2				○								
	4			4-1, 4-2					○	○	○					
	재외국민	자연	수학Ⅰ·Ⅱ, 확률과 통계, 미적분Ⅰ·Ⅱ, 기하와 벡터	1-20	1-20				○							
	면접·구술 고사	재외국민	자연 (의학부)	-								○		○		

※ 2020학년도부터 학생부종합전형의 면접·구술 고사를 폐지하여 선행학습 영향평가 대상에서 제외

※ (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 문항 총괄표 작성의 충실성	○
	2. 선행학습 영향평가 보고서 항목 준수	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. (‘Ⅶ. 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, 현직 고등학교 교사를 위원으로 선임하였다. 전체 위원의 50%를 차지하는 고등학교 교사 위원의 경우, 다양한 의견을 수렴하기 위해 일반고 교사 3인, 자율고 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,’ ‘2020학년도 평가 결과를 바탕으로 2021학년도 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	유립문화학부	교수
위원	송OO	A고교	교사
위원	장OO	B고교	교사
위원	송OO	C고교	교사
위원	김OO	D고교	교사
위원	장OO	E고교	교사

#### 4. 2020학년도 선행학습 영향평가 일정 및 절차

<표 4> 선행학습 영향평가 일정 및 절차

일자	구분	세부내용
~'19.10	선행학습 영향평가 계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>선행학습 영향평가 기본 계획 수립</li> <li>선행학습 영향평가 연구진 구성</li> <li>선행학습 영향평가 주요 연구 진행 절차에 대한 분석 및 검토</li> <li>기존의 선행학습 영향평가 보고서 분석</li> </ul>
'19.10 ~ '20.02	선행학습 영향평가	<div>문헌조사</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>대학별 고사 전형 및 선행학습 영향에 대한 문헌 자료 수집 및 분석</li> </ul>
		<div>논술 전형에 대한 출제위원 자문</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>논술 출제위원을 대상으로 논술 출제에 있어서 교육과정 준수에 대한 자문</li> <li>개선사항에 대한 의견 수렴</li> </ul>
		<div>논술 전형에 대한 검토위원 자문</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>논술 출제에 참여한 고등학교 교사 검토위원을 대상으로 교육과정 준수 여부에 대한 자문</li> <li>검토위원의 역할과 검토 절차 관련 개선사항에 대한 의견 수렴</li> </ul>
		<div>논술문제에 대한 자문위원 자문</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>현직 교사를 논술문제 검토 및 선행학습 영향평가를 위한 자문위원으로 위촉</li> <li>논술문제의 문항, 채점기준, 예시답안에 대한 자문 요청</li> </ul>
'20.02~03	보고서 집필	<ul style="list-style-type: none"> <li>논술고사에 참여한 출제위원 및 검토위원, 외부 자문위원의 의견을 수렴하여 보고서 작성</li> </ul>
'20.03	선행학습 영향평가위원회 운영	<ul style="list-style-type: none"> <li>선행학습 영향평가 보고서 검토</li> <li>향후 대입전형 반영계획 및 개선사항 의견 수렴</li> <li>최종보고서 채택</li> </ul>
'20.03	선행학습 영향평가 결과 및 다음연도 반영계획 공개	<ul style="list-style-type: none"> <li>최종보고서 홈페이지 게시</li> </ul>

### Ⅲ. 고교 교육과정 범위 및 수준 준수 노력

중앙대학교는 대학별 고사를 고교 교육과정의 범위와 수준을 넘지 않도록 한다는 원칙을 일관되게 견지하고 있다. 이를 위해 사전 준비 단계에서부터 시행 이후까지의 전 과정에 걸쳐 단계별로 철저한 선행학습 영향평가 방안을 수립하여 시행하였다. 또한 전년도 선행학습 영향평가 결과 발견된 미비점과 보완점을 적극적으로 개선하고자 하였다. 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

중앙대학교는 출제위원들을 중심으로 과목별 교육과정 분석, 영역별 과목 위계 검토, 고교 내 실제 운영 실태 파악, 교과서 용어 검토 등 고교 교육과정에 대한 상시적인 검토를 다각적으로 시행하였다. 이를 위해 입학처는 모든 출제위원에게 교과별 교육과정 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.

출제위원들은 출제 합숙 전 입학처에서 제공한 고교 교육과정 문서를 개별적으로 검토하였다. 또한, 수시로 회의실을 방문하여 구비된 교과서와 참고서를 분석하였다.

개인적인 차원에서 고교 교육과정에 대한 파악과 이해가 이루어진 후에는 계열별, 교과별 출제위원들끼리 다수의 사전 회의를 열어 교육과정에 대한 이해를 높이고 이를 준수하기 위한 방안들을 논의하였다. 회의에서는 주로 교육과정의 성취기준이 출판사별로 어떻게 반영되어 있는지, 출판사별 공통점과 차이점은 무엇인지 등을 체계적으로 검토하였다. 자연계열의 경우에는 교과서의 제시문과 용어뿐만 아니라 풀이 과정까지 세밀하게 검토하였다. 이와 같은 일련의 사전 회의를 통해 출제

위원들은 고교 교육과정에 대한 이해를 공고히 하였고 이를 문제 출제 과정에 충분히 반영할 수 있었다.

출제 전 단계에서 출제위원들의 고교 교육과정 이해와 교과서 분석이 충실히 이루어졌음은, 출제 후에 이루어진 설문 문항(‘고교 교육과정 준수를 위해 어떤 노력을 기울였는가?’)의 응답에 잘 나타나 있다.

- 교과서와 교육과정의 성취기준을 확인하여 고등학교에서 중요하게 다루어지는 내용으로 선택하였고 지문을 모두 교과서에서 선택하여 교과서의 중요 개념을 학습한 학생이 무난히 문제를 이해하고 답안을 작성할 수 있도록 출제함.
- 현 고등학교 교육과정 내에서의 문항 제작을 위하여 현 고교과정에서 사용하는 출판사별 교과서를 모두 연구하고 실제 문항작성 시에는 각 고교에서 교육하는 범위를 벗어나지 않도록 함.
- 수학의 경우 모든 출판사에서 교과서를 발행하고 있기 때문에 모든 교과서를 훑어보며 공통으로 포함되어 있는 부분 위주로 문항을 출제함.
- 용어 선택부터 문제 유형까지 최대한 교과서의 내용을 충실히 준수하고자 노력함. 용어는 고등학교 교육과정 안에서 선택함.
- 현재 고등학교에서 배우고 있는 생명과학 I 과 II의 5종 교과서를 중심으로 문제를 출제하였으며, 5종 교과서 중에서도 모두 공통적으로 들어있는 내용을 바탕으로 추론할 수 있는 문제를 출제하였음.
- 지문 선정에 있어 고등학교 교과서 지문에 한정하여 선정하였고 문제 출제 시에도 교과서의 내용과 교육과정을 참조하여 반영하였음.
- 모든 제시문을 고등학교 교과서에서 발췌하였고, 교과서 중에서도 선택 인원수가 많은 과목의 교과서를 중심으로 하였음. 교육과정에 제시된 성취기준 내에서 학생들의 사고력, 분석력, 문제해결력을 요구하는 문제를 출제함.

###### 2) 모의논술시험 시행을 통한 고교 교육과정 분석 및 이해

중앙대학교는 매년 모의논술시험을 시행함으로써 중앙대학교에 지원할 계획을 가지고 있는 예비 수험생들에게 중앙대학교 논술 전형의 방

향성과 난이도 등을 미리 경험할 기회를 제공하고 있다. 본 논술과 동일한 수준과 절차로 진행되는 모의논술은 대학의 입장에서는 고교 교육과정 위배 가능성을 사전에 점검하고 보완책을 마련할 수 있는 기회이다. 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.

또한, 모의논술은 신규 출제위원들이 고교 교육과정에 대한 이해를 높이고 이를 준수하기 위한 실천 방안들을 경험할 수 있는 장으로서 기능한다. 모의논술에는 기존 출제위원과 신규 출제위원이 함께 참여하여 신규 출제위원의 고교 교육과정 및 교과서 분석을 돕고 출제 과정에서 이를 준수하기 위한 여러 가지 방안과 전략을 공유함으로써 본 논술에서 고교 교육과정을 위배하는 일이 발생하지 않도록 대비하였다.

### 3) 논술가이드북 개정 작업을 통한 고교 교육과정 분석 및 이해

중앙대학교는 수험생들이 선행학습 없이 스스로 논술 전형을 준비할 수 있도록 매년 논술가이드북을 제공하고 있다. 인문계열의 경우 2020학년도 논술가이드북의 내용을 대폭 수정하였는데, 기출문제에 대한 예시답안, 채점 기준을 제공하는 데에서 더 나아가 현직 교사와 합격생들의 수기, 기출문제에 대한 논술 출제위원들의 상세한 해설을 추가하였다. 이 과정에서 집필에 참여한 논술 출제위원들은 고교 교육과정을 다시 한번 확인하고 중앙대학교 논술 전형의 고교 교육과정 준수 여부를 점검하는 기회를 가졌다.

## 1.2. 출제·검토위원회에 대한 고교 교육과정 사전 연수

### 1) 출제위원회에 대한 고교 교육과정 사전 연수 실시

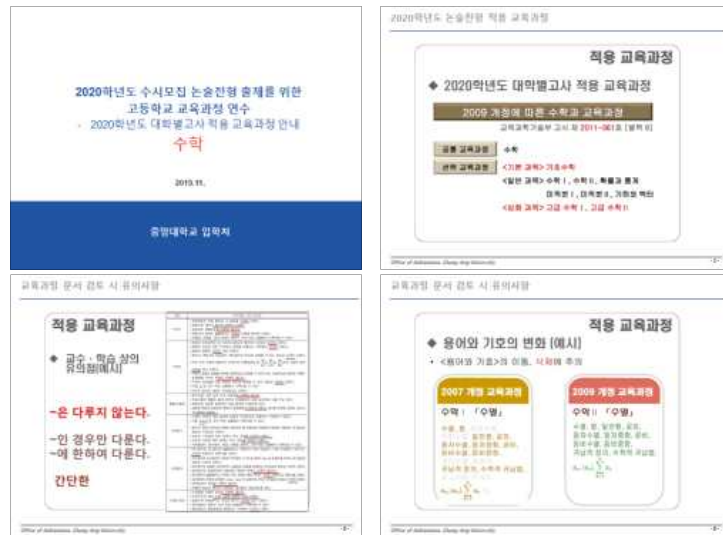
중앙대학교는 2020학년도 대학별 고사가 고교 교육과정의 범위와 수준을 준수하여 이루어질 수 있도록 사전에 논술 출제위원을 대상으로 ‘2020학년도 수시모집 논술 전형 출제를 위한 고등학교 교육과정 연수 및 대학별 고사 적용 교육과정 안내’ 연수를 실시하였다. 입학처가 주관하여 시행한 사전 연수에는 모든 출제위원이 의무적으로 참여하였다.

연수는 아래와 같이 계열별, 교과별로 나누어 진행되었다. 이를 통해 자신들이 출제해야 하는 과목에 집중하여 깊이 있는 논의를 나눔으로써 고교 교육과정을 정확하게 이해하고 출제와 관련된 다양한 요구사항 및 주의사항을 숙지할 수 있도록 하였다.

<표 5> 논술 출제위원 사전 연수 시행 일정

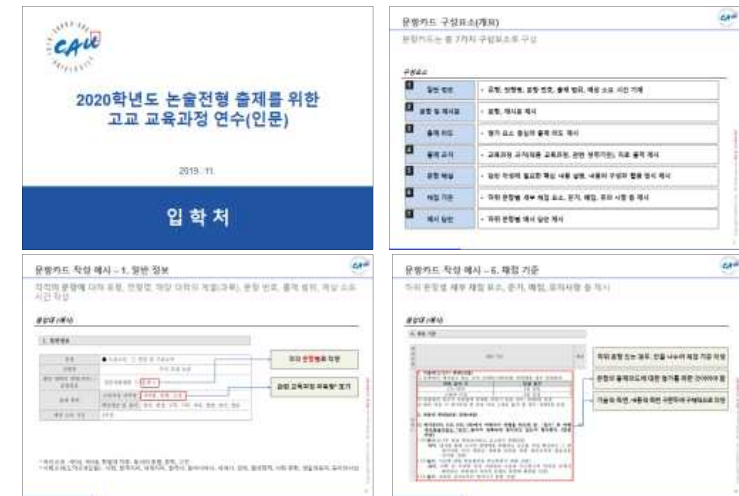
구분		일시	장소	연수 내용
자연계열	수학	2019.11.11. 18:20	상도정	1부: 고등학교 교육과정 및 대학별 고사 적용 교육과정 안내
	생명과학	2019.11.6. 18:20	상도정	
	화학	2019.11.13. 18:20	UC 4호실	2부: 문항카드 작성법 안내
	물리	2019.11.13. 18:20	UC 4호실	
인문계열		2019.11.11. 18:20	UC 4호실	3부: 교육과정 위반 사례 분석 및 방지 방안

사전 연수의 내용은 크게 세 가지 부분으로 구성되었는데, 대학별 고사 적용 교육과정 안내, 문항카드 작성법 안내, 교육과정 위반 사례 분석 순으로 진행되었다. 먼저 1부에서는 입학처의 출제 업무 담당자가 대학별 고사 적용 교육과정 및 교과목의 범위에 대해 안내하였다. 2009 개정 교육과정 교과별 문서 중 <일반 과목>에 한하여 출제해야 함을 강조하였다. 구체적으로 국어과는 국어 I·II, 화법과 작문, 독서와 문법, 문학, 고전, 6개 과목에서 제시문을 활용하도록 하였다. 사회과의 경우 사회, 한국 지리, 세계 지리, 한국사, 동아시아사, 세계사, 경제, 법과 정치, 사회·문화, 9개 과목으로, 도덕과의 경우 생활과 윤리, 윤리와 사상, 2개 과목으로 제시문의 활용 범위를 명확히 하였다. 수학은 기초수학, 수학 I·II, 확률과 통계, 미적분 I·II, 기하와 벡터를 출제 범위로 설정하였다. 과학은 물리 I·II, 화학 I·II, 생명과학 I·II로 출제 범위를 설정하였다. 이어서 고교 교육과정 문서 검토 시 유의사항을 상세히 설명하였다.



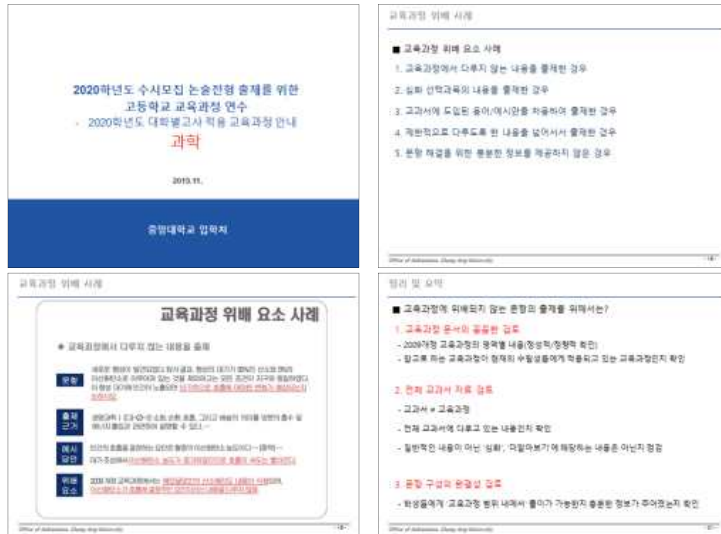
<그림 1> 출제위원 대상 고교 교육과정 사전 연수:  
Part 1. 대학별 고사 적용 교육과정 안내(자연계 수학)

2부에서는 문항카드 양식과 구성요소를 소개하고, 문항카드 작성 시 유의사항에 대해 구체적 예시와 함께 설명하였다.



<그림 2> 출제위원 대상 고교 교육과정 사전 연수:  
Part 2. 문항카드 작성법 안내(인문계)

3부에서는 고교 교육과정 위반 사례를 제시하고 이를 방지하기 위한 중앙대학교의 지침에 대해 안내하였다. 구체적으로는 제시문 선정 시 특정 출판사의 교과서에 편중되는 것을 방지하기 위해 2개 이상의 교과서를 참고하여 공통되는 내용을 활용할 것과, 모든 제시문은 교과서와 EBS 교재에서 발췌하는 것을 내부 원칙으로 안내하였다. 또한, 교과서의 심화학습, 더 알아보기 등에 제시된 자료의 경우 교육과정의 범위와 수준에 해당하는지 특별한 주의를 기울일 것을 당부하였다. 이후에는 질의응답 및 참석자 간 활발한 논의가 이루어졌다.



〈그림 2〉 출제위원 대상 고교 교육과정 사전 연수:  
Part 3. 교육과정 위반 사례 분석 및 방지 방안(자연계 과학)

이와 같은 사전 연수는 출제위원들이 논술 출제 과정에서 고교 교육 과정을 준수하는 데에 중요한 역할을 한 것으로 나타났다. 출제 후 설문조사에서 고교 교육과정 준수를 위해 기울인 노력을 묻는 문항에 대해 출제위원들은 사전 연수에서 다루어진 내용과 현직 교사 검토위원과의 협의를 언급하였다.

- 교육과정에서 벗어나 출제에 포함되면 안 되는 내용들에 대해 위배 사례를 포함하여 상세하게 파악하였으며 이를 출제 과정에서 지속적으로 반영함.
- 논술 출제 준비 과정에서 현직 고교 교사들과 모여 고교 물리 교육과정에 대한 전체적인 브리핑을 받았으며, 교과서의 세부 내용을 검토함.
- 논술 출제 합숙 전에 두 명의 현직 고등학교 수학 교사들과의 사전 연수 회의를 통해 전반적인 고교 수학 교육과정에 대해 논의함.

## 2) 검토위원회에 대한 고교 교육과정 사전 연수 실시

논술 검토위원들의 선행학습 영향평가에 대한 이해를 돕고 중앙대학교 고교 교육과정 준수 방침을 교육하기 위한 사전 연수는 앞서 기술한 논술 출제위원 사전 연수와 함께 이루어졌다.

출제위원과 검토위원들이 함께 고교 교육과정에 대한 사전 연수를 받는 것은 연수 효과를 제고하는 데에 효과적이었다. 중앙대학교 논술 검토위원은 전원 고교 교원으로 구성되어 있는데, 이들은 사전 연수에서 출제위원들의 고교 교육과정 이해를 돕는 역할을 하였다. 구체적으로는 학교 현장에서의 교육과정-교과서-수업의 연계, 일선 고교에서의 <일반 과목>의 선택 및 개설 분포, 출판사별 교과서 선호도 등에 대한 정보를 제공해 주었다. 이 과정에서 출제위원들은 자신들의 고교 교육과정 이해도를 점검하고 공고할 수 있었다.

논술 검토위원들을 대상으로 한 사전 연수는 논술 출제 합숙에 앞서 검토위원으로서 충실한 준비를 할 수 있는 토대가 되었다. 출제 후 설문을 통해 중앙대학교 논술 전형의 고교 교육과정 준수 여부를 충실히 검토하기 위하여 검토위원들이 사전에 어떤 노력을 기울였는지 조사한 결과, 다음과 같은 답변을 얻을 수 있었다.

- 2009 개정교육과정 해설을 충분히 숙지하고 검수에 참여하였으며, 실제로 현장에서 쓰이는 교과서에 대한 분석도 철저히 하였고, 특히 교육과정을 벗어나서 출제된 타대학 사례들에 관한 분석도 함.
- 이미 알고 있는 고등학교의 교육과정 내용뿐 아니라, 교육과정 검토 참고 자료를 철저히 확인함.
- 2009 개정교육과정에서 사용되는 <용어와 기호>를 확인하고, 선풍수준 및 유의점을 확인함.

답변에서 알 수 있듯이, 이들은 검토위원으로서 자신들의 역할을 충실히 수행할 수 있도록 출제 합숙에 합류하기 전에, 사전 연수에서 교육받은 내용과 자료를 토대로 대학별 고사 적용 교과목들의 교육과정을 재확인하고 고교 교육과정 위반 사례와 유의사항을 숙지하는 등의 노력을 기울였다.

## 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 2인씩, 총 12인의 고교 교원이 검토위원으로 참여하였다. 이 가운데 일반고 교원이 9명으로 전체 검토위원의 75%에 해당한다. 나머지 교원 중 2인은 자율형 사립고 교원으로, 1인은 특목고 교원으로 재직 중이었다.

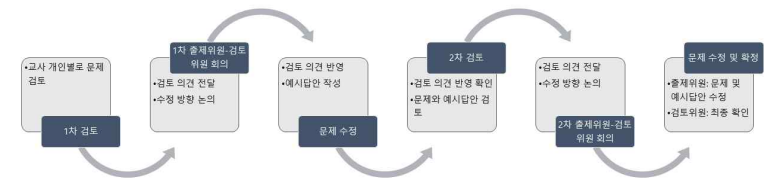
<표 6> 논술 전형 검토위원

성명	소속	교과목	대학별 고사 영역
신OO	J고교(일반고)	국어	논술 전형 인문계열
임OO	D고교(특목고)	국어	논술 전형 인문계열
윤OO	M고교(일반고)	사회	논술 전형 인문계열
김OO	M고교(일반고)	사회	논술 전형 인문계열
이OO	S고교(일반고)	수학	논술 전형 경영경제계열/자연계열
최OO	S고교(일반고)	수학	논술 전형 경영경제계열/자연계열
박OO	K고교(일반고)	생명과학	논술 전형 자연계열
윤OO	S고교(자율형 사립고)	생명과학	논술 전형 자연계열
김OO	Y고교(일반고)	물리	논술 전형 자연계열
장OO	Y고교(일반고)	물리	논술 전형 자연계열
김OO	J고교(일반고)	화학	논술 전형 자연계열
백OO	H고교(자율형 사립고)	화학	논술 전형 자연계열

### 2.2. 출제 및 검토 과정에서 고교 교원의 역할 및 활동 내역

중앙대학교 논술 전형에서 고교 교원은 검토위원으로 위촉이 되지만 이들이 실제 출제 과정에서의 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 절차는 다음과 같다.



<그림 3> 고교 교원 논술 검토 절차

고교 교원들은 논술 출제 6일 차에 합숙소에 입소하여, 그동안 출제 위원들이 개발한 문제 초안을 받아 개인별로 풀이 및 검토의 시간을 가졌다. 객관적인 검토 의견 청취를 위하여 1차 검토에서는 예시답안은 제공하지 않았다. 국어과 교원 2인과 사회과 교원 2인은 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 수준을 준수하고 있는지에 초점을 두고 이루어졌다. 구체적으로는, 논술 제시문과 용어가 고교 교육과정에 포함되어 있고 다수의 교과서에서 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 2인의 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. 가령, 특정 개념이나 용어가 국어과와 사회과에서 사용되는 방식이 다른 경우 등이 발견되었는데, 교과 간 활발한 논의를 통해 수정 방향을 모색할 수 있었다. 검토위원들은 일부 질문에서의 표현이 중의적이거나 모호함을 지적하면서 질문을 좀 더 명료하게 제시할 것을 주문하거나, 제시문에 쓰인 한자어 용어의 난이도에 대한 우려를 나타내면서 이들 단어에 대해서 별도의 해설을 제공할 것 등을 제안하



였다. 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 출제위원의 문제 수정이 이루어졌다. 출제위원들은 검토 회의에서 이루어진 논의 사항 및 개선 제안을 빠짐없이 반영하기 위해 하나하나 내용을 확인하면서 추가 논의를 진행하였고 수정 방향을 도출하였다. 그 결과 질문의 표현에서부터 제시문의 순서, 제시 방식 등 다각적 측면에서 세밀한 수정이 이루어졌다. 이후 출제위원들은 수정된 문제에 대한 예시답안을 작성하였다.

수정된 문제지와 예시답안은 다시 검토위원들에게 제시되었다. 검토위원들은 1차 검토에서 논의된 수정 사항들이 효과적으로 반영되었는지 확인하고, 수정된 문제가 고교 교육과정을 준수하고 있는지 다시 검토하였다. 또한, 2차 검토에서 처음 제공된 예시답안이 고교 교육과정의 수준과 범위를 넘어서지 않는지 면밀히 검토하였다. 특히 자연계열의 경우 예시답안에 제시된 폴리과정 이외에 복수의 폴리과정은 없는지, 있다면 이 역시 고교 교육과정을 준수하는지 검토하였다.

이후 2차 출제위원-검토위원 회의가 열렸다. 1차 검토 및 수정 과정을 통해 문제에 대한 논의와 수정이 상당 부분 이루어진 만큼, 2차 회의에서는 예시답안에 대한 논의가 주를 이루었다. 구체적으로는 문제에서 예시답안을 도출하는 데에 무리가 없는지, 예시답안의 내용이나 어휘 수준은 적절한지, 문제 세트별 난이도는 어떠한지 등에 대한 논의가 오갔다.

2차 검토회의에서 문제 및 예시답안에 대한 추가 수정 사항이 있는 경우 출제위원들은 이를 반영하여 최종안을 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.

이처럼 중앙대학교 논술 전형은 고교 교육과정 준수를 위하여 고교 교원들과의 긴밀한 협업 하에 이루어지고 있다. 실제 고교 교원들이 검토위원으로서 어떤 역할을 하였는지 확인하기 위하여 출제 후 설문조사를 통해 모든 검토위원에게 출제 과정에서 자신들의 역할을 기술해 달라고 요청하였다. 답변 내용을 정리하면 다음과 같다.

#### [인문계열]

- 현재 고등학교 3학년에게 적용되고 있는 국어 I, 국어 II, 문학, 고전, 화법과 작문, 독서와 문법 교과서에 수록되어 있는 문학작품이나 글의 수준과 비교하여 논술 제시문 수준의 적절성을 확인하기 위해 노력하였음.
- 논술 문항의 논제를 해결하기 위해 수험생에게 요구되는 능력과 역량이 현재 고3 수험생에게 적용되고 있는 교육과정의 범위를 넘어서지 않는지 확인하기 위해 교육과정의 핵심 성취기준과의 부합 여부를 확인하였음.
- 2009 교육과정의 국어, 사회, 도덕 교과서의 성취기준을 중심으로 교육과정의 내용에 부합하는지를 중심으로 검토함. 내용 구성면에서 제시된 글은 모두 고등학교 교과서 문학, 고전, 윤리와 사상, 생활과 윤리, 사회·문화, 경제 등에 수록된 글을 일부 재편집하거나 교과서에 있는 내용을 그대로 인용하여 제시된 것을 확인함. 나아가 국어, 사회, 도덕 교과서의 학습 목표와 성취기준에 벗어난 제시문과 문항은 없는지도 확인함. (\*사회 교사임에도 국어과 교육과정까지 모두 검토함)
- 2009 교육과정이 지향하는 학생들의 학업 부담 경감과 학습자 중심의 수업 방식으로의 전환으로  지나치게 어려운 내용의 지문을 담고 있는지, 혹은 주어진 시간 동안 내용을 충분히 숙지할 수 있는지에 대해 중점적으로 살펴보았음. 특히 최근 학생들이 한자 학습을 많이 하지 않아 한자어를 비롯한 용어의 뜻을 모르는 경우가 많아 지문에서 고등학생들이 어려워하는 용어에 대한 뜻 해설의 필요성을 강조함. (\*검토 후 수정 제안 제시)

#### [자연계열]

- 고교 교육과정 해설서 및 실제 고등학교 현장에서 활용되는 교과서를 직접 확인하는 과정을 거침. 특히, 교과서를 직접적으로 활용하는 경우가 다수인데, 단순히 고등학교 현장에서 활용하는 교과서에 나오는 것만을 확인하는 수준을 넘어 교과서 간 유·불리까지 점검함.
- 제시문에 활용된 용어가 고교 교육과정을 벗어난 경우는 없는지 확인함.

- 문항에서 묻는 내용과 채점 기준에서, 학생들이 문항의 의도에 맞춰 답안을 작성했을 때 문제의 소지는 없는지 점검함.
- 중의적 표현 등 문항에서의 표현이 학생들에게 혼동을 줄 여지가 없는지 점검함.
- 과학과 교육과정 책자 확인, 제시문 영역별 내용 교과서별 내용 및 페이지 확인, EBS 교재를 통한 발문과 표현방법의 통일성 확인, 다양한 풀이방식이 가능한지 확인함.
- 제시문 및 문항에 대해 고교 교육과정 밖의 내용이 있는지 확인함. 또한 문항에 대한 적용이나 풀이과정에서 고등학교 수업시간 이외에서 학습해야만 풀 수 있는 것인지, 언급되는 단어가 교육 과정에 포함되는 내용인지에 대한 것도 확인함.
- 출제진 등과 출제 의도 등에 대해 충분한 의견을 교환한 후 논술 문제가 평가에 적절한지의 관점으로 고교 교육과정에 포함되는 모든 부분을 체크하고 협의함.

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

### 3. 출제 후

#### 3.1. 출제검토 과정에 대한 자체 평가 실시

##### 1) 논술에 참여한 출제위원 및 검토위원 의견 수렴

중앙대학교는 논술 전형 종료 후, 출제 및 검토 과정에서 고교 교육과정 준수 노력이 철저하게 이루어졌는지 확인하고 문제점과 개선점을 파악하기 위하여 출제위원과 검토위원을 대상으로 선행학습 영향평가에 대한 설문조사를 시행하였다.

자료 분석 결과, 출제위원들은 중앙대학교 논술 전형이 고교 교육과정의 범위와 수준을 준수하기 위한 세밀한 노력과 면밀한 주의 하에 이루어졌다고 평가하고 있었다.

- 출제된 문제는 고등학교 생명과학 교과서에 기재되어 있는 학습 내용을 숙지한 학생이면 충분히 풀 수 있는 난이도의 문제였고, 따라서 선행학습이 필요하지 않은 내용으로 출제되었음. 채점 중에 일부 학생들이 선행학습한 내용인 대학 생물에 대한 내용으로 답안지를 작성한 경우가 간혹 있었지만 채점 기준은 고등학교 생명과학 교과서에 나와 있는 내용을 바탕으로 만들어져 있었으므로 교과과정에 충실한 답이 모범답안에 가까워 오히려 좋은 점수를 받을 수 있었을 것으로 판단됨.
- 문항 출제 후 검토 단계에서 고등학교 교사들의 검토를 받으며 고등학교 교육과정을 벗어나는지 여부와 실제로 느끼는 난이도를 과거 문제와 비교해가며 논의함. 선행학습을 하지 않고 정상적인 고등학교 교육을 받은 학생의 경우 쉽게 문제를 풀 수 있도록 출제했기 때문에 선행학습의 영향을 최소화했다고 생각함.
- 교과서와 교육과정의 성취기준을 확인하여 출제된 내용이 고등학교에서 중요하게 다루어지는 내용으로 선택하였으며 지문을 모두 교과서에서 선택하여 교과서의 중요 개념을 학습한 학생이 무난히 문제를 이해하고 답안을 작성할 수 있도록 출제하였음.
- 모든 제시문을 교과서에서 발췌하였고 특히 선택 인원수가 많은 과목의 교과서를 중심으로 발췌하였으며 교육과정에 제시된 학습목표 내에서 학생들의 사고력, 분석력, 문제해결능력 등을 요구하는 문제를 출제하였음. 출제 의도 및 채점 기준을 명확히 제시하여 사교육이 아닌 고교 교육과정 이수만으로도 충분히 논술을 대비할 수 있도록 하였음. 현재 중앙대학교 논술 전형은 선행학습의 영향을 최소화하는 최적의 전형이라고 생각함.
- 중앙대학교에서 출제되는 물리 문항은 모두 기존 교과서의 내용에서 출제되며, 그 풀이를 위해 고교 수준을 뛰어넘는 물리 또는 수학적 지식이 필요하지 않음. 따라서 출제나 시험 부분에서 선행학습의 필요나 영향은 없다고 생각함. 채점시 제공되는 채점 가이드라인도 고등학생들이 알고 있는 수학적 풀이 방식을 기반으로 작성되기 때문에 선행학습이 줄 수 있는 효과는 없다고 생각함.

향후 개선점을 묻는 질문에 대해, 출제위원들은 현재의 중앙대학교 논술 전형의 과정과 내용이 고교 교육과정을 충실히 준수하고 있으므로

그 틀을 유지할 것을 당부하면서, 문항의 출제, 채점 기준, 채점위원 선정 및 교육 측면에서 다음과 같은 제안을 하였다.

- 선행학습을 해도 문제 풀이에 도움이 안된다는 생각이 들게 하기 위해서, 새로운 유형이나 아이디어가 필요한 문제보다는 기존 유형을 2~3개 융합하고 계산도 적당히 필요한 문제를 출제하는 편이 바람직함.
- 현재처럼 선행학습의 영향을 최소화하면서도, 난이도의 조절을 위해서는 보다 깊이 있는 학습(선행이 아닌)이 수반될 필요가 있음
- 점수에 교과외 선행학습의 영향이 반영되지 않도록 채점 시 제시된 답안 이외에 고교 교육과정에서 벗어난 답안 작성 부분에 대해 점수부여를 하지 않는 방안 고려.
- 채점위원들이 교육과정에 대해 더 상세히 이해할 수 있도록 교육과정에 대한 자료를 채점 기간 동안 책자 또는 파일 형태로 제공.
- 채점위원과 출제위원의 풀을 넓히고 고교 교육과정에 대한 이해를 높이기 위해 온라인 자료 배포, 오프라인 세미나 등을 제공
- 채점위원들이 제시문과 출제 의도 및 예시답안을 더 잘 이해할 수 있도록 출제위원과 채점위원 간의 면담 및 질의응답 시간 확대.

우선 문항 출제에 있어서 고교 교육과정의 범위와 수준을 준수하면서도 깊이 있는 학습 능력을 측정할 수 있는 문항의 개발을 주문하였다. 구체적인 방안으로는 새로운 유형의 문제보다는 기존 유형을 융합하는 방식을 제안하였다. 채점 측면에서는 고교 교육과정에서 벗어난 답안에 대해서 점수를 부여하지 않는 방안에 대한 고려가 필요하다는 의견이 있었다. 한편, 채점위원과 관련된 제언이 다수 있었는데, 채점위원의 풀을 넓히고 이들의 고교 교육과정에 대한 이해를 강화해야 하며 출제위원과의 소통을 확대해야 한다는 의견을 제시하였다.

검토위원들 역시 중앙대학교 논술 전형이 고교 교육과정을 충실히 따르고 있다고 평가하면서, 현재의 틀을 유지할 것을 주문하였다.

- 중앙대학교 논술 검수에 참여하면서 느낀 점은 중앙대학교는 다른 대학들보다 문제 출제를 공정하고 교육과정에 위배되지 않게 하려 노력한다는 점임. 이미 논술문제 출제에 상당한 신경을 쓰고 있으므로 특별한 개선점은 떠오르지 않음.
- 개선 혹은 강화되어야 될 필요가 있는 부분은 없음. 제시된 글은 모두 고등학교 교과서에 수록된 내용을 그대로 사용하였음. 따라서 인문사회계열 I, II에 제시된 글과 문제의 평가 요소는, 일반적인 독해 능력을 갖추고 있고 고등학교 교육과정을 정상적으로 이수한 수험생이라면 충분히 해결할 수 있는 제시문과 문항으로 구성되었음. 결론적으로 본 논술 문항은 문항 구성의 내용상 측면에서 볼 때 교육과정상의 목표와 성취기준에 적합한 문항들로 구성하여 논리적 사고력, 분석력, 통합적 응용력, 문제해결능력 등을 측정할 수 있도록 하였고, 평가적 측면에서 볼 때 선행학습 유발 요소가 전혀 나타나 있지 않다라고 판단됨.
- 제시문이 모두 고등학교 교과서에서 인용되어 출제되고 있기 때문에 학생들이 학교에서 충분히 접해본 내용들이고 그 수준도 어렵지 않음. 또한 문제 역시 정상적인 고교 교육과정을 성실하게 이수한 학생들이라면 해결할 수 있는 난도이기 때문에 선행학습의 영향력이 크지 않다고 판단됨. 그리고 중앙대의 경우 양질의 논술가이드북 등을 발행하여 학생들이 채점 기준이나 출제 경향 등을 알 수 있는 점이 탁월함. 앞으로도 이러한 기조를 유지하여 정상적인 학교 수업만으로도 논술 고사를 준비할 수 있도록 해야 할 것임.

향후 개선, 보완할 점에 대해 다수의 검토위원들은 내년 입시부터 새로운 교육과정(2015 개정 교육과정)이 적용되는 점을 언급하면서 출제위원과 검토위원들에 대한 철저한 사전교육이 이루어져야 함을 강조하였다. 더불어 출제 과정에서 검토 및 협의를 위해 더 충분한 시간을 확보해야 한다고 제안하였다.

- 내년 입시부터는 2015 교육과정이 적용되면서 많은 부분이 변경되므로 출제위원과 검토위원에 대한 사전교육이 철저히 이루어져야 함
- 내년 입시에서는 개정 교육과정이 적용되므로 올해보다 더 충분

한 검토 시간 및 출제-검토위원 협의 시간이 확보되어야 함

- 현재 시행되고 있는 모의논술을 강화하여 학생들이 막연하게 가지게 되는 논술형 시험의 두려움을 해소해주는 것이 효과적인 것임.
- 크게 개선해야 할 점이 있다고 생각하지 않으며, 지금처럼 고등학교 교과서 내에서 지문을 출제한다면 큰 무리는 없을 것으로 생각됨. 다만 선택 과목에 따라 지문에 대한 익숙함의 차이가 발생할 수 있다는 것을 고려했으면 좋겠음.
- 배점이 큰 문항 속 부분점수 세부사항이 많아질수록 채점자 간 편차 발생 우려가 있으므로 방지책 마련이 필요함
- 난이도 변화를 통해 변별하기보다는 채점 기준의 다양화를 통해 응시생들을 변별하려는 노력이 필요

그 밖에 검토위원들은 수험생들이 논술 시험에 대한 막연한 두려움 때문에 선행학습에 의존하는 경향이 있으므로 현재 이루어지고 모의논술을 강화할 것, 선택 과목에 따른 편차를 줄이기 위해 모든 교과서에 제시된 내용을 문제에 활용할 것, 채점 기준의 다양화를 통해 변별력을 확보할 것, 채점자 간 편차 발생 방지책을 마련할 것을 주문하였다.

## 2) 현직 고교 교원 기출문제 자문위원단 의견 수렴

출제위원 및 검토위원들의 의견과 별도로, 중앙대학교 논술 전형에 대한 객관적인 학교 현장의 의견을 듣기 위하여 논술 출제에 참여하지 않은 현장 교원 5인을 자문위원으로 위촉하고 2020학년도 논술 문제의 고교 교육과정 준수 여부에 대해 추가적인 검토를 받았다. 이들은 논술 전형 문제뿐만 아니라 재외국민 필기시험에 대한 검토 의견도 함께 제공하였다.

<표 7> 2020학년도 논술 문제 자문위원

성명	소속	직책
송OO	A고교	교사
장OO	B고교	교사
송OO	C고교	교사
김OO	D고교	교사
장OO	E고교	교사

이들 자문위원의 주요 역할은 2020학년도 논술 문제의 제시문, 질문, 출제 의도, 채점 기준, 예시답안이 모두 고교 교육과정의 범위와 수준 안에서 이루어졌는지를 검토하는 것이다. 자문 의견서 분석 결과, 중앙대학교 2020학년도 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 2020학년도 중앙대학교 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 2020학년도 평가 결과를 바탕으로 2021학년도 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, 예시답안, 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 확대·보완해오고 있다.

논술 전형과 관련해서는 2019학년도 대학별 교사 선행학습 영향평가 보고서에서 개선점으로 제안되었던 바들을 충실히 이행하고자 노력하였다. 구체적으로는 다음과 같은 방안들을 시행하였다.

첫째, 출제위원들을 조기에 위촉하여 출제 전 단계에서의 고교 교육과정 및 교과서 분석이 더 철저히 이루어질 수 있도록 하였다. 보통 10월에 이루어지던 출제위원 위촉을 9월로 앞당겨 사전 준비 기간을 한 달 가량 확대하였다. 그 결과 출제위원들은 전년도보다 훨씬 더 많은 사전 회의를 가졌고, 고교 교육과정과 교과서 분석에 충분한 시간을 할애할 수 있었다. 또한 본교 기출문제는 물론 타대학 논술 기출문제까지 분석할 수 있는 시간을 확보함으로써 문제의 중복을 피하고 문제 수준을 높일 수 있었다.

둘째, 2019학년도 선행학습 영향평가에서 출제위원과 자문위원들이 제안한 사항 가운데 하나인, 고교 교육과정을 준수하면서도 응용력, 창의성을 측정할 수 있는 다양한 논술 문제 유형의 개발을 위하여, 2020학년도 모의논술에서 인문계열의 경우 문제 출제 방식의 변화를 시도하였다. 세 문항 모두를 한 팀이 출제하던 방식 대신에, 3번 문제를 전달하는 팀을 별도로 두어 문제의 다양성과 수준 향상을 꾀하였다. 다만 새로운 출제 방식의 효율성을 검증하기 위한 시간이 필요한 만큼, 본 논술에서는 기존 출제 방식을 고수하였다.

셋째, 지속적으로 언급된 채점위원 교육 강화를 위하여, 모든 채점위원들이 반드시 출제위원 워크숍에 참석하도록 의무화하였다. 또한 채점 초기 단계에서 채점위원들의 채점 결과를 모니터링하여 채점자 간 편차 문제가 발생할 경우 출제위원이 해당 채점위원들을 대상으로 추가 워크숍을 진행하였다.

넷째, 2019학년도 선행학습 영향평가에서 홍보 노력 강화 방안의 하나로 계획했던 논술가이드북의 개정이 이루어졌다. 특히 인문계열 논술

가이드북의 경우 문제 유형별 풀이 부분의 가독성이 떨어지고 과도하게 복잡하게 보이는 측면이 있어 요구조사를 통해 대폭 수정하였다. 기출 문제, 예시답안, 채점 기준 제시와 함께 출제위원들의 문제풀이 해설을 새롭게 추가하여 수험생들이 사교육 없이 논술가이드북만으로도 충분히 대비할 수 있도록 하였다. 또한 중앙대학교 논술 전형이 고교 교육과정을 충실히 준수하고 있음을 학부모와 수험생들에게 효과적으로 전달하기 위하여 현직 교사의 중앙대학교 논술 대비 전략과 합격생 수기를 새롭게 추가하였다.

이처럼 중앙대학교는 2019학년도 선행학습 영향평가에서 대두된 미비점을 보완하기 위하여 출제 준비, 출제 및 채점, 홍보 측면에서 다각적인 노력을 기울였다.

## Ⅳ. 문항 분석 결과

### 1. 문항 분석 결과 요약표

평가대상	입학전형	계열	문항 번호	하위 문항 번호	교과별 교육과정 과목명	교육과 정 준수 여부	문항 불일 번호
논술 등 필답고사	논술	인문사회 Ⅰ	1	1	국어 Ⅱ, 윤리와 사상, 문학, 고전	준수	문항카드 1
			2	2	고전, 문학, 국어 Ⅰ, 경제	〃	문항카드 2
			3	3	문학, 고전, 사회	〃	문항카드 3
		인문사회 Ⅱ	1	1	국어 Ⅰ, 사회·문화, 화법과 작문	〃	문항카드 4
			2	2	화법과 작문, 국어Ⅱ, 독서와 문법	〃	문항카드 5
			3	3	국어 Ⅰ, 국어 Ⅱ	〃	문항카드 6
		경영경제	3	3	확률과 통계	〃	문항카드 7
		자연 Ⅰ	1	1	확률과 통계	〃	문항카드 8
			2	2-1	미적분 Ⅰ, 미적분 Ⅱ	〃	문항카드 9
			2	2-2	미적분 Ⅰ, 기하와 벡터	〃	
			3	3-1	미적분 Ⅱ	〃	
			3	3-2	수학 Ⅰ, 미적분 Ⅰ, 기하와 벡터	〃	
			4	4-1/ 4-2	생명 과학 Ⅰ, 생명 과학 Ⅱ	〃	문항카드 14
					물리 Ⅰ, 물리 Ⅱ	〃	문항카드 16
					화학 Ⅰ, 화학 Ⅱ	〃	문항카드 18
		자연 Ⅱ	1	1	확률과 통계	〃	문항카드 11
			2	2-1	수학 Ⅰ, 기하와 벡터 Ⅰ	〃	문항카드 12
				2-2	미적분 Ⅱ, 수학 Ⅰ	〃	
			3	3-1	수학 Ⅰ, 수학 Ⅱ	〃	문항카드 13
				3-2	수학 Ⅰ, 미적분 Ⅱ, 기하와 벡터	〃	
			4	4-1/ 4-2	생명 과학 Ⅰ, 생명 과학 Ⅱ	〃	문항카드 15
					물리 Ⅰ, 물리 Ⅱ	〃	문항카드 17
					화학 Ⅰ, 화학 Ⅱ	〃	문항카드 19
	재외국민	자연	1-20	1-20	수학Ⅰ, 수학Ⅱ, 미적분Ⅰ, 미적분Ⅱ, 기하와 벡터, 확률과 통계	〃	문항카드 20
면접 구술고사	재외국민	자연 (의학부)	-	-	생명 과학 Ⅰ	〃	-

### 2. 문항 분석 결과

[고교 교사 자문위원]

논술 출제에 참여한 검토위원				
	성명	담당 교과	자문 대상(논술)	자문 대상(기타)
교사A	신OO	국어	인문 Ⅰ,Ⅱ	
교사B	임OO	국어	인문 Ⅰ,Ⅱ	
교사C	윤OO	사회	인문 Ⅰ,Ⅱ	
교사D	김OO	사회	인문 Ⅰ,Ⅱ	
교사E	이OO	수학	경영경제 3번 자연 Ⅰ,Ⅱ 수학	
교사F	최OO	수학	경영경제 3번 자연 Ⅰ,Ⅱ 수학	
교사G	박OO	생명과학	자연 Ⅰ,Ⅱ 생명과학	
교사H	윤OO	생명과학	자연 Ⅰ,Ⅱ 생명과학	
교사J	김OO	물리	자연 Ⅰ,Ⅱ 물리	
교사K	장OO	물리	자연 Ⅰ,Ⅱ 물리	
교사L	김OO	화학	자연 Ⅰ,Ⅱ 화학	
교사M	백OO	화학	자연 Ⅰ,Ⅱ 화학	
논술 문제 및 기타 전형에 대한 자문위원				
교사N	송OO	국어	인문 Ⅰ,Ⅱ	
교사O	장OO	수학	경영경제 3번 자연 Ⅰ,Ⅱ 수학	재외국민 필답고사
교사P	송OO	생명과학	자연 Ⅰ,Ⅱ 생명과학	재외국민 면접고사
교사Q	김OO	물리	자연 Ⅰ,Ⅱ 물리	
교사R	장OO	화학	자연 Ⅰ,Ⅱ 화학	

## 1) 논술 전형

## 가. 인문사회계열

## ① 인문사회계열 I - 문제1(문항카드1)에 대한 분석 결과

## ▶ 교사A 자문의견

## 제시문 및 질문 문항 분석

문제1과 연계된 제시문은 제시문 (가), (나), (다), (라)이며, 고등학교 <국어II>, <윤리와 사상>, <문학>, <고전> 교과서에서 발췌하여 구성하였다. 제시문 (가)는 황만근이라는 인물의 우직하고 책임감 있는 삶을 보여주고 있으며, (나)는 프로테스탄티즘 윤리 중 칼뱅의 예정설과 직업 소명설의 의미를 설명하는 글이다. 제시문 (다)는 자본주의의 냉혹한 현실 속에서 주인공 ‘나’의 물질만능주의적인 삶의 모습이 드러나고 있으며, (라)는 문명사회에서의 현대인의 삶에 대한 비판의식과 그 대안적 삶이 제시되어 있다.

주어진 제시문들의 난도는 정상적인 고등학교 교육과정을 이수하고 성실하게 학습한 학생들이라면 충분히 이해하고 분석할 수 있는 수준으로 판단된다.

문제1은 네 개의 제시문을 읽고 각 각의 ‘동기’와 ‘삶의 방식’을 찾아내는 문제로서 <독서와 문법>의 ‘특정한 주제에 대한 여러 관점의 글을 읽고 내용을 비판적으로 재구성할 수 있다’는 성취기준에 부합하며 <국어>와 <독서와 문법>을 성실하게 학습한 학생이라면 충분히 질문 문항을 이해하고 답안을 작성할 수 있을 것이다.

## 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

문제 1의 출제 의도는 동일한 주제에 대한 다양한 제시문을 읽고 핵심 요지를 파악하고, 제시문의 내적 요소들을 다양한 맥락으로 해석하고 논지들을 종합하여 결론을 도출해 내는 논리적 사고력을 측정하는 데 있다. 이는 <국어II>의 성취기준인 ‘문제 해결적 사고과정으로서 독서의 특성을 적용하여 다양한 유형의 글을 읽을 수 있다’에 부합한다.

채점기준은 기술적 측면과 내용적 측면을 고려하여 글자수, 맞춤법 사용법, 논리적 구성 등을 종합적으로 고려하여 평가할 수 있도록 구성하였으며, 구체적인 채점 기준 요약표 제시를 통해 변별력을 확보하였다. 모범답안 또한 출제의도에 충족하는 답안으로 고등학교 국어 교육과정을 성실하게 이수한 학생이라면 충분히 작성할 수 있는 내용이다.

## ▶ 교사B 자문의견

## 제시문 및 질문 문항 분석

문제 1번은 제시문 (가),(나),(다),(라)에서 각각 ‘일을 하는 근본적인 동기’를 찾고, ‘일을 통해 드러난 삶의 방식’을 찾아 하나의 완성된 글로 서술하는 문항으로 학생에게 필요한 능력은 제시문에 대한 독해력과 분석력 및 이해력이 핵심이다.

모든 제시문은 고등학교 교과서에서 추출되어 교육과정의 범위와 수험생의 수준을 배려하고 있다. 또한 어려운 어휘나 낱선 어휘의 경우 적절한 주석을 통해 정보를 제공하고 있어 고등학교 학생들의 수준을 친절하게 배려하고 있음을 확인할 수 있다.

제시문 (가)와 제시문 (다)는 소설 장르로, 인간의 삶의 모습을 구체적으로 묘사하여 보여주고 있으나 작품에 담겨 있는 의도나 생각을 분석해야 하는 제시문이며, 제시문 (나)와 (라)는 비문학적인 글로 글쓴이의 의도가 직접적으로 나타나고 있어 정확한 독해가 필요한 제시문이다. 다소 성격이 다른 글의 유형인 문학 작품과 비문학적인 글을 적절히 섞어 사용하고 있어 다양한 글의 형식에 대한 독해력과 이해력을 종합적으로 평가할 수 있는 문항이라는 점에서 장점을 가지는 문항이다.

문제에서 핵심적으로 다루고 있는 키워드인 ‘일’과 ‘삶의 방식’은 다양한 교과에서 다루고 있는 인간의 근본적인 삶의 문제이므로 교육적으로 유의미하며, 네 개의 제시문에서 하나의 통일된 주제를 추출하여 통합하여 하나의 글로 기술하도록 한 점 역시 다양한 교과에서 배운 지식을 통합하는 능력을 중시하는 현재의 교육과정의 정신에 부합하는 형식의 문항이다.

## 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

이 문항은 동일한 주제로 접근할 수 있는 다양한 종류의 제시문을 읽고 그 핵심 요지를 파악하는 독해력과 각각의 글에서 발견한 논지를 종합하여 결론을 도출하는 논리적 사고력을 측정하기 위한 것으로 볼 수 있으며 이는 고교 교육과정에서 강조하고 있는 능력이므로 문항의 출제의도는 고등학교 교육과정에 매우 부합한다고 볼 수 있다.

채점기준에서 각 제시문에서 추출된 핵심 내용의 정확성이 중요한 채점기준으로 제시되고 채점기준에 제시된 핵심 내용의 수준이 고등학생이 충분히 접근할 수 있는 수준이라는 점에서 적절한 채점 기준이라고 볼 수 있다. 또한 감점요인으로 제시된 기술적인 측면 역시 문제지 유의사항에서 분명히 고지하였거나 고등학교 교육에서 충실히 학습할 수 있는 내용으로 적절한 감점요인으로 볼 수 있다. 채점시 가산요소로 제시된 내용 역시 문항에서 ‘하나의 완성된 글’을 요구하였고, 서론-본론-결론은 고등학교의 일반적인 글쓰기 교육에서 적용되고 있는 방식이므로 가산점의 요소로 적용될 수 있는 요소로 판단할 수 있다.

이상의 내용을 바탕으로 제시된 예시답안 역시 고등학교 학생들이 사용하기 어려운 어휘나 개념을 포함하지 않고, 제시문을 통해 이끌어낼 수 있는 일반적인 예시답안으로 채점기준에 부합되고, 고등학생의 수준으로 잘 작성된 예시답안으로 수험생에게 좋은 안내가 될 것으로 보인다.

## ▶ 교사C 자문의견

## 제시문 및 질문 문항 분석

문제1과 연계된 제시문은 (가), (나), (다), (라)이며 (가)는 국어Ⅱ, (나)는 윤리와 사상, (다)는 문학, (라)는 고전 교과서에서 발췌한 것이다. 내용 구성면에서 제시문 (가)는 황만근이 우직하고 책임감 있게 일하는 모습을 통해 가족과 자신이 속한 공동체를 위해 자신의 본분에 최선을 다하는 삶의 모습을 보여주고 있다. (나)는 직업이 신이 내린 소명이며 근면 성실한 생활을 통한 직업에서의 성공을 신의 구원에 다다르기 위한 수단으로서 강조하는 직업 소명설을 통해 신앙과 종교적 신념이 어떻게 우리의 일과 삶에 영향을 줄 수 있는지 보여준다. (다)는 자본주의 사회에서 생존하기 위해 배워가는 행동 요령을 주인공의 입장에서 정신적인 요소보다는 물질적인 요소를 중시하는 삶의 모습을 보여준다. (라)는 문명사회에서의 현대인의 삶에 대한 비판 의식과 대안적 삶으로서 자연에서 소박한 삶을 영위하는 것이 어떤 것인지 보여준다. [문제 1]은 (가)-(라)의 제시문을 통해 각각의 동기와 삶의 방식을 찾아 결론을 도출하는 능력을 평가하고자 한다. (가)-(라)에 제시된 글의 내용은 다르지만 동일한 주제에 대해 묻고 있기 때문에 각각의 논지들을 비교하여 종합적 결론을 도출해 내는 논리적 사고력을 측정할 수 있도록 설계되었다. 결론적으로 제시문 (가)-(라)의 제시문과 문제1은 고등학교 교육과정과 성취기준에 부합하며 정상적으로 교육과정을 이수한 학생이라면 충분히 독해하고 해결할 수 있는 수준으로 출제되었다.

## 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

문제1의 출제 의도는 (가)-(라)의 제시문을 읽고 동일한 주제를 발제하여 각각의 논지들을 비교하고 종합하여 결론을 도출해 내는 논리적 사고력을 평가한다. 나아가 제시문에서 일의 근본적인 동기와 그 일을 통한 삶의 방식으로 찾아 결론을 도출하는 능력을 평가하고자 한다.

채점 기준은 기술적 측면에서 감점 요인만 제시하고 내용적 측면에서 40점 모두를 부여함으로써 답안 작성의 형식면과 실질적인 내용면의 점수 배분이 적절하다고 판단한다.

또한 (가)-(라)의 제시문에서 동기와 삶의 방식에 각각 4점씩 균등 배분한 것은 평가 요소별 균형 있는 채점 기준의 제시로 이해할 수 있다. 특히 4차 산업 혁명 시대에 요구되는 창의성과 논리성에 가산점과 감점을 추가로 부여한 점은 매우 이상적이며 수험생들의 변별력을 확보하는 데 상당히 기여할 것으로 판단한다.

모범 답안의 경우 일을 하는 근본적인 동기와 일을 통해 드러난 삶의 방식을 찾아 하나의 완성된 글을 평가하는 일련의 진술이 평가 요소에 맞게 적절하게 기술되었다. 즉, 근본적인 동기로 (가) 책임감, (나) 종교적 믿음, (다) 현실자각, (라) 대안 모색을 통해 삶의 방식이 (가) 성실함, (나) 금욕과 근면, (다) 이해타산, (라) 소박함 등의 각 제시문의 핵심 내용을 함축하는 용어를 적절히 사용하였고 전체적으로 모범 답안의 글이 매끄럽게 구성되었다.

## ▶ 교사D 자문의견

## 제시문 및 질문 문항 분석

제시문 (가)는 주인공 황만근이 아들을 얻는 과정과 자신이 속해 있는 가족과 지역 공동체에 헌신하는 모습을 담고 있고, 제시문 (나)는 프로테스탄티즘 윤리 중 직업을 통해 신의 구원을 확인하고 그러기 위해 자신의 직업에 최선을 다해야 한다는 칼뱅의 생각이 담겨 있음. 제시문 (다)는 아버지의 힘겨운 삶의 모습을 보며 자신은 최대한의 경제적 이익을 취하며 살고자 하는 모습을 보여주고 있고, 제시문 (라)는 주인공이 현대 물질문명에서 벗어나 자신이 선택한 자급자족적인 삶에 만족하고자 하는 모습을 보여주고 있음.

문제 1번은 ‘일’ 이라고 하는 동일한 주제에 대해 각 지문의 핵심 요지를 파악하고 주인공들이 일을 하는 동기와 삶의 방식에 대해 논리적으로 서술하도록 함.

## 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

각 제시문에 대한 핵심 요지 파악과 주인공들의 삶의 방식을 정리하게 함으로써 논리적 사고를 측정하려는 출제의도가 명확함.

주어진 문제에 대한 내용을 충실히 쓸 수 있는 지를 살펴보는 분량, 각 지문에 대한 동기와 방식에 대한 정리, 각 지문들에 대한 핵심을 비교 정리하여 채점 기준이 명확해 보임.

각 제시문의 공통점이 잘 서술되어 있고, 개별 내용에 대한 정리 및 각 제시문의 핵심적인 요소를 종합하는 모범답안이 논리적으로 서술되어 있음.

## ▶ 교사N 자문의견

## 제시문 및 질문 문항 분석

제시문 (가)는 국어 교과서에 실린 현대 소설 작품 중 일부이며, (나)는 윤리와 사상에 실린 ‘프로테스탄티즘 윤리’에 대한 글이며, (다)는 문학 교과서에 실린 현대 소설 작품의 일부이며, (라)는 고전 교과서에 실린 인문학 관련 글의 일부이다. 제시문은 모두 고등학교 교과서의 일부를 발췌하거나 재편집한 글이며, 글의 내용도 고교 교육과정의 범위를 벗어나지 않고 있다. 글의 수준도 고등학교 교육과정을 충실하게 이수한 학생이라면 충분히 독해하는 데 어려움이 없다고 판단된다. [문제 1]은 네 개의 제시문을 바탕으로 일의 동기와 그에 따른 삶의 방식을 하나의 완성된 글로 작성하도록 요구하고 있다. 제시문을 제대로 읽고 그 내용들을 바탕으로 삶의 방식을 해석하고 논리적으로 완성된 글을 쓰면 된다. 국어과 수업과 사회, 도덕과 수업을 충실하게 이수한 학생이라면 충분히 해결할 수 있는 수준의 문항이라고 판단한다. 전체적으로 제시문과 문항은 고교 교육과정의 범위 내에서 출제가 이루어졌다고 생각한다.

## 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

[문제 1]의 출제 의도는 질문의 요구사항에 맞게 제시문에 대한 독해력과 해석력, 제시문 간의 논지를 비교하고 종합하는 논리적 사고력을 측정하고 있다. 수험생들은 각 제시문들의 논지를 정확하게 파악하고 그 내용들의 관계 속에서 원하는 사항



을 찾아 논리적으로 기술하면 좋은 점수를 받을 수 있다. 채점 기준은 기술적 측면과 내용적 측면으로 구분되어 있다. 기술적 측면은 분량과 국어 규범 준수에 대한 부분에 점수를 부여하고 있고, 내용적 측면은 질문에서 요구하고 있는 독해력과 해석력, 논리적 사고력에 해당하는 부분들에 대해 점수를 부여하고 있다. 이를 통해 볼 때 채점 기준은 질문의 요구사항에 맞게 균형 있게 점수가 부여되고 있어 적절하다고 판단한다. 모범 답안은 출제 의도와 채점 기준에 맞게 작성되어 있다. 하나의 완성된 글을 위해 서두와 결말을 넣어 전체적인 내용의 흐름이 유기적으로 잘 연결되고 있다. 종합적으로 볼 때 출제 의도, 채점 기준, 모범 답안 등 모든 부분이 고교 교육과정의 범위 내에서 잘 설계되어 출제된 문제라 판단한다.

## ② 인문사회계열 I - 문제2(문항카드2)에 대한 분석 결과

### ▶ 교사A 자문의견

#### 제시문 및 질문 문항 분석

제시문 (마)는 고등학교 <국어 I>의 내용을 재편집한 글로 철학자 아렌트가 제시한 ‘작업’과 ‘고역’으로써의 일의 구별과 일의 의미에 대한 내용이다. 제시문 (바)는 <문학> 교과서에 실린 정약용의 ‘보리타작’의 일부이며, 홍경게 추수하는 농민들의 모습을 통해 이상적인 일의 모습을 반추해 보게 한다. 제시문 (사)는 <경제> 교과서에 실린 ‘효율 임금 이론’에 관한 글이며, 생산성이 임금의 크기를 결정한다는 전통적 경제학의 관점과 달리 임금의 크기가 생산성을 결정한다는 효율 임금 이론을 설명하고 있다. 이와 같이 문제 2와 연계된 제시문들은 모두 고등학교 교과서에서 발췌된 내용으로 정상적인 고등학교 교육과정을 벗어나지 않는 것으로 판단된다.

문제 2는 제시문 (마)의 이론의 적용을 통해 제시문 (라)의 구체적 상황 속에서 숨겨진 의미를 찾아내고, 정약용의 한시에 묘사된 이상적인 노동의 모습으로 가기 위한 조건들을 제시문 (마)와 (사)를 고려하여 제시하는 것이다. 따라서 <국어 II>의 ‘문제 해결적 사고 과정으로서 특성을 적용하여 다양한 유형의 글을 읽을 수 있다.’는 성취기준과 부합하며, 고등학교 <국어>와 <문학>, <독서> 등의 교육과정 이수율 통해 폭넓은 독서를 한 학생이라면 충분히 답할 수 있는 문제이다.

#### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

문제 2의 출제의도는 추상적인 이론적 개념을 토대로 텍스트 속에 사실적으로 묘사된 구체적인 상황이나 장면의 함의를 찾아내는 분석적 사고력과 시 텍스트 속에 묘사된 이상적인 상황을 구현할 수 있는 현실적인 조건과 방안을 찾아보는 문제 해결 능력을 평가하는 데 있다. 이는 <독서와 문법>의 성취기준인 ‘필자의 의도나 목적, 숨겨진 주제, 생략된 내용 등을 추론하며 읽는다.’와 <국어 II>의 ‘문제 해결적 사고 과정으로서 특성을 적용하여 다양한 유형의 글을 읽을 수 있다.’는 성취기준과 부합한다. 때문에 해당 과목에서 요구되는 역량을 길러온 학생이라면 출제의도를 분석하고 답을 서술하는 데 큰 어려움이 없을 것으로 판단된다.

문제 2의 채점기준 또한 기술적 측면과 내용적 측면을 고려하여 글자수, 맞춤법 사

용법, 논리적 구성 등을 종합적으로 고려하여 평가할 수 있도록 구성하였으며, 구체적인 채점 기준 요약표 제시를 통해 변별력을 확보하였다. 모범답안 또한 <국어 II>의 성취기준인 ‘핵심적인 정보를 선별하고 작문 맥락에 맞게 정보를 조직하여 설명하는 글을 쓴다.’ 및 ‘작문 맥락에 대한 분석을 바탕으로 여러 가지 타당한 근거를 제시하여 주장하는 글을 쓴다.’에 부합하며, 고등학교 교육과정을 정상적으로 이수한 학생이 논술할 수 있는 수준과 범위에 부합한다.

### ▶ 교사B 자문의견

#### 제시문 및 질문 문항 분석

[문제1]에서 논의되었던 ‘일의 동기’와 ‘삶의 방식’의 다양한 사례에 대한 사고를 바탕으로 이상적인 노동의 상황을 현실에서 실현할 수 있는 방법에 대해 찾아보게 함으로써 보다 깊이 있는 사고력과 문제해결력을 측정하고자 하는 문항으로 볼 수 있다.

보편적인 수험생의 경우 (바) 제시문은 고등학교 교과서나 수능 연계 교재에서 자주 보이는 작품이므로 이 작품에 묘사된 ‘홍경게 일하고 만족감을 느끼는 민초의 건강한 노동’을 발견하고 이해하는 것에는 큰 어려움이 없을 것이므로 이를 (마)에 제시된 ‘고역’과 ‘작업’의 측면에서 접근하는 것 역시 어려움 없이 접근할 수 있을 것으로 보인다. 또한 이를 바탕으로 (바)와 같은 모습을 실현하기 위한 조건을 (마)와 (사)에서 찾는 것 역시 문제 해결의 모습을 개인적 차원과 사회적 차원 등 다양한 각도에서 접근하도록 하는 것으로 문제해결 방법을 모색하는 보편적인 방법을 적용하는 것으로 매우 적절한 접근으로 보인다.

#### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

이론적으로 제시된 개념을 문학작품 등에서 구체적으로 제시된 삶의 모습에 적용하여 분석하는 능력과 문학작품 속에 제시된 이상적인 삶의 모습을 현실에서 실현하기 위한 방법에 대한 탐색 등은 고등학교 문학 교육 활동에서 자주 다루어지는 영역이므로 고등학교 교육과정을 충실히 이수한 학생들이라면 접근할 수 있는 문항이라고 볼 수 있다.

채점기준에서 (마)의 논지 파악의 적절성과 이를 바탕으로 (라)의 일의 의미를 파악하도록 한 것과 (바)에 나타난 일의 모습에 다가가기 위해 (마)와 (사)를 이용하도록 한 것을 핵심적인 채점기준으로 본 것은 매우 적절한 것으로 보인다. 다만 (마)의 논지 파악의 적절성과 이를 바탕으로 (라)의 일의 의미를 파악하는 것과, (바)에 나타난 일의 모습에 다가가기 위해 (마)와 (사)를 이용하여 필요한 조건을 제시하는 것이 동일하게 20점 배점으로 되어 있는데, 전자보다 후자가 상대적으로 서술에서 다루어야 할 지문이 많고, 다차원적인 사고를 요구한다는 점에서 보다 높은 배점을 하여도 의미 있을 것으로 보이지만 수험생에게 안내하기 어렵다는 점에서 동일한 배점도 무난할 것으로 보인다.

이상의 내용을 바탕으로 한 예시답안은 제시문에서 추출된 내용을 고등학생이 접근할 수 있는 적절한 수준으로 일반화하여 기술하고 있으며 채점 요소를 고르게 포함하여 적절하게 작성되어 수험생의 이해를 돕기에 적절한 예시답안으로 볼 수 있다.

## ▶ 교사C 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
<p>문제2와 연계된 제시문은 (라), (마), (바), (사)이며 (라)는 고전, (마)는 국어 I, (바)는 문학, (사)는 경제 교과서에서 발췌한 것이다. 내용 구성면에서 제시문 (라)는 문명사회에서의 현대인의 삶에 대한 비판 의식과 대안적 삶으로서 자연에서 소박한 삶을 영위하는 것, (마)는 작업과 고역이라는 일의 구별을 통해 일의 의미를 파악하는 것, (바)는 보리타작하는 농민들의 모습을 통해 현대인에게 이상적인 일의 모습, (사)는 생산성 향상을 위한 경제적 유인의 역할을 생각해 보게 한다.</p> <p>[문제2]는 제시문 (마)의 논지를 근거로 (라)에 나타난 일의 의미를 설명해 보고 (바)에 묘사된 모습에 다가가기 위해 필요한 조건을 제시문 (마)와 (사)를 고려하여 제시할 수 있는 능력을 평가하고자 한다. 제시문 (마)에서 일을 작업과 고역으로 구분하여 (라)에 나타난 일의 의미를 파악하여 진술하도록 하였고 (바)의 정약용의 한시에 묘사된 보리타작의 이상적인 일의 모습으로 가기 위한 필요한 조건을 (마)의 일, (사)의 효율 임금 이론을 고려하여 제시하는 것이다. 따라서 다양한 글에 나타난 추상적 이론적 개념을 토대로 사실적으로 묘사된 구체적 상황이나 함축적 의미를 분석하고 그로 인해 나타난 문제를 해결할 수 있는 능력을 평가하고자 한다.</p> <p>이는 글에 나타난 다양한 소재를 바탕으로 학생들의 분석적 사고력과 문제 해결 능력을 평가하고자 하는 고등 교육과정의 목표와 성취기준에 부합한다고 볼 수 있다.</p>
출제의도, 채점기준, 예시답안 분석
<p>문제2의 출제 의도는 (라), (마), (바), (사)의 제시문을 종합적으로 고려하여 (마)에 제시된 일의 개념으로 토대로 구체적인 상황과 장면에 함축된 의미를 찾아내는 분석적 사고력, 한시 속에 묘사된 이상적 상황을 구현할 수 있는 현실적 조건과 방안을 모색하는 과정에서 문제 해결 능력을 평가하고자 한다.</p> <p>채점 기준은 채점 기준은 기술적 측면에서 감점 요인만 제시하고 내용적 측면에서 40점 모두를 부여함으로써 답안 작성의 형식면과 실질적인 내용면의 점수 배분이 적절하다고 판단한다. 또한 내용적 측면에서 40점 중 문제를 2개로 분류하고 각각 20점씩 균등하게 배분한 부분도 적절하다고 본다. 특히 4차 산업 혁명 시대에 요구되는 창의성과 논리성에 가산점과 감점을 추가로 부여한 점은 매우 이상적이며 수험생들의 변별력을 확보하는 데 상당히 기여할 것으로 판단한다.</p> <p>모범 답안의 경우, (마)의 일을 작업과 고역의 결정적 구분 기준을 구체적으로 제시하고 이를 근거로 (라)의 일을 창의적 작업, 인간 존엄성을 실현하는 작업으로서의 의미가 답안에 적절하게 제시되었다. 그리고 시에 묘사된 이상적인 일터의 모습에 다가가기 위한 조건을 (마), (사)에서 보람과 자존감을 느낄 수 있는 직업을 찾아 주체적으로 일하려는 노력의 필요성과 생산성 향상을 위한 적절한 대안을 적절하게 제시하였다.</p> <p>결론적으로 출제의도, 채점기준, 예시답안 모두 문제2의 취지에 부합되게 적절하게 작성되었다.</p>

## ▶ 교사D 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
<p>제시문 (마)는 일을 ‘작업’과 ‘고역’으로 구분하여 설명하고 있으며, 제시문 (바)는 농부들의 이상적인 노동을 모습을 보여주고 있음. 제시문 (사)는 노동의 사기를 높일 수 있는 임금의 효과에 대해 서술하고 있음.</p> <p>제시문 (마)를 통해 제시문 (라)에 나타난 노동의 의미를 살펴보고, 제시문 (바)에 나타난 농부들의 이상적인 노동이 (마), (사)를 통해 실현될 수 있는 방법을 묻고 있음.</p>
출제의도, 채점기준, 예시답안 분석
<p>사회학이나 경제학의 일반적인 이론을 구체적인 사례에 적용하여 설명할 수 있는지를 물어봄으로써 학생들의 분석력과 문제 해결력을 측정하고자 함.</p> <p>문고 있는 내용을 충실하게 기술할 수 있는지, 논지를 제대로 파악하고 심도 있게 도출할 수 있는지, 필요한 조건을 충실히 제시할 수 있는지에 대한 기준이 명확해 보임.</p> <p>다소 복잡해 보이는 문제의 조건을 체계적이고 논리적으로 서술하여 문제를 좀 더 단순, 명료하게 부각시키고 있음.</p>

## ▶ 교사N 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
<p>제시문 (라)는 고전 교과서의 인문학 글 중 일부이며, (마)는 문학 교과서의 고전 시가 중 일부이며, (바)는 국어 교과서에 실린 인문학 글 중 일부이며, (사)는 경제 교과서의 내용 중 일부이다. 모두 고교 교육과정을 바탕으로 제작된 교과서에서 제시문들이 출제가 되었고, 수록된 부분 역시 직접적으로 그 글을 배우지 않았던 학생이라도 충분히 독해할 수 있는 수준이다. [문제 2]는 제시문을 근거로 ‘일’의 의미 서술하고, 그와 함께 이상화된 일터의 모습을 실현하기 위한 조건들을 제시문을 활용하여 서술하도록 하고 있다. 질문의 요구사항들은 네 개의 제시문들의 논지를 잘 파악할 수 있다면 답변을 작성할 수 있도록 설계되어 있다. 평소 국어 수업 시간에 비문학 독해를 충실하게 하고, 사회과 수업 시간에 학습 활동들을 충실하게 해결해 온 학생이라면 어렵지 않게 해결할 수 있는 문항이라 생각한다. 전체적으로 고교 교육과정 내에서 출제되었다고 생각한다.</p>
출제의도, 채점기준, 예시답안 분석
<p>[문제 2]의 출제 의도는 질문의 요구사항에 부합하여 기본적인 제시문에 대한 독해력과 이해력을 바탕으로 문제 해결 능력과 논리적 사고력, 제시문들을 바탕으로 문제의 해결 방안을 유추하는 능력 등을 평가하고자 한다. 문항의 출제 의도는 채점 기준에 잘 반영되어 나타나고 있다. 우선 기술적 측면은 내용적 측면에 비해 적은 배점을 차지하지만 형식적으로 완성된 글이 되기 위해 필요한 부분이라 생각한다. 내용적 측면에서 문항에서 요구하고 있는 두 개의 큰 사항들을 20점씩 구분하여 배점이 이루어져 있다. 첫 번째 채점 기준은 제시문의 논지 파악 후 ‘일’의 의미를</p>

적절하게 잘 분석했는지를 평가하고 있고, 두 번째 채점 기준은 이상적인 일터의 모습을 파악한 후 그것을 실현하기 위한 방안을 제시하고 있는가를 평가하고 있다. 모범 답안은 위에서 제시한 출제 의도와 채점 기준에 따라 적절한 분량으로 제시되어 있다. 제시문의 내용에서 벗어나지 않으며 수험생들이 충분히 사고하고 유추할 수 있으며 논리적으로 사고할 수 있는 정도의 수준으로 기술되어 있다. 전체적으로 [문항 2]의 설계와 제시문 구성, 출제 의도, 채점 기준, 모범 답안 모두 고교 교육과정 범위 내에서 이루어졌다고 판단한다.

### ③ 인문사회계열 I - 문제3(문항카드3)에 대한 분석 결과

#### ▶ 교사A 자문의견

##### 제시문 및 질문 문항 분석

문제 3과 연계된 제시문은 제시문 (아), (자), (차)이며, 제시문 (아)는 고등학교 <문학> 교과서에서 발췌하여 재편집한 글로 김언수의 소설 ‘캐비닛-토포라’이다. 이 글은 ‘토포라’에 대한 소개와 주인공 허 씨가 토포에 빠지게 되는 과정을 묘사하고 있다. 제시문 (자)는 <고전> 교과서에 실린 애덤 스미스의 ‘국부론’ 중 노동자의 임금 상승의 필요성과 그것이 가져올 부작용에 대한 내용이다. 끝으로 제시문 (차)는 고등학교 <사회>에 인용된 ‘일과 여가의 균형의 중요성’의 일부로, 여가는 단순히 ‘노는 것’에 그치지 않으며 그 자체로서 중요한 다양한 가치를 지니며 미래를 준비하기 위해서라도 노동을 중시하는 인간 호모 파베르의 인간관에서 놀이하는 인간 호모 루덴스로의 인식전환이 필요함을 강조하고 있다. 이상의 제시문들은 모두 고등학교 교과서에서 발췌된 내용으로 정상적인 고등학교 교육과정을 벗어나지 않는 것으로 보인다.

문제 3은 ‘허 씨’가 ‘토포’ 상태에 이르게 된 상황을 제시문 (자)의 논지를 활용하여 설명해야 하고, ‘허 씨’가 ‘토포’ 상태에 이르지 않기 위한 방안을 (자)와 (차)를 통합적으로 고려하여 서술해야 한다. 이는 <국어II>의 ‘문제 해결적 사고 과정으로서 특성을 적용하여 다양한 유형의 글을 읽을 수 있다.’와 ‘작문 맥락에 대한 분석을 바탕으로 여러 가지 타당한 근거를 제하여 주장하는 글을 쓴다.’의 성취기준과 부합한다. 따라서 국어과 교육과정을 성실하게 이수한 학생이라면 이 문제를 이해하는 데 큰 어려움은 없을 것이라 판단된다.

##### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

문제 3의 출제의도는 특정한 이론이나 주장을 적용하여 문학 텍스트 속에 묘사된 상황이나 그 원인을 분석하는 능력과 두 지문을 통합적으로 결합하여 해결 방안과 대안을 제시하는 능력을 평가하는 데 있다. 이러한 출제의도는 <문학>의 성취기준인 ‘문학활동을 통하여 우리 사회의 다양한 공동체와 문제 의식을 공유하고 소통한다.’와도 부합하기 때문에 고등학교 교육과정을 통해 다양한 분야의 글을 읽은 학생들은 출제의도를 파악하는 데 큰 어려움이 없었을 것이다.

문제 3의 채점기준은 기술적 측면과 내용적 측면을 고려하여 글자수, 맞춤법 사용

법, 논리적 구성 등을 종합적으로 고려하여 평가할 수 있도록 구성하였으며, 구체적인 채점 기준 요약표제시를 통해 변별력을 확보하였다. 모범답안 역시 <국어II> ‘여러 가지 타당한 근거를 제시하여 주장하는 글을 쓸 수 있다.’ 및 ‘작문 맥락에 대한 분석을 바탕으로 여러 가지 타당한 근거를 제하여 주장하는 글을 쓴다.’ <독서와 문법> ‘글의 화제나 주제, 필자의 관점 등에 대한 자기의 견해를 논리적으로 구성하여 창의적으로 문제를 해결하는 방법을 발견한다.’ 등의 성취기준과 부합한다.

#### ▶ 교사B 자문의견

##### 제시문 및 질문 문항 분석

제시문 (아)는 고등학교 교과서에 수록된 작품 중 비교적 최근 작품으로 조선 후기 고전 작품인 (바)와 함께 다루면서 이 논술에서 다루고 있는 ‘일의 문제’가 과거의 현재를 뛰어 넘는 인간의 본질적인 삶의 문제임을 자연스럽게 알게 된다는 점에서 의미있는 제시문으로 볼 수 있다. 또한 고전을 바탕으로 한 [문제2]와 현대의 삶을 다루는 [문제3]이 상호보완적으로 차별화되는 모습을 보인다. 또한 (아)와 연결되는 제시문인 (자)와 (차) 역시 고전적인 글과 현대의 글로 제시하여 고등학교 교과에서 추출한 지문만으로 제시문의 균형이 잘 확보되어 있다.

질문문항은 소설 지문인 (아)에서 발견되는 구체적인 삶의 모습과 문제 상황을 확인하고 이에 대한 해결방안을 고전 (자)와 현대의 글인 (차)에서 발견하도록 하여, 문학작품 속에서 인간의 삶의 문제를 도출하고 이에 대한 해결방안을 모색하는 문학교육의 보편적인 방법과 다르지 않아 학생들에게 생소하지 않는 문항 형식으로 큰 두려움 없이 접근할 수 있는 문항 형식으로 볼 수 있다.

##### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

특정한 이론을 배우고 이를 현실의 문제에 적용하는 것은 매우 일반적인 고등학교의 학습 방법이며, 이때 적용될 현실을 문학 작품으로 제시하여 문학 작품 속에 묘사된 삶의 문제를 발견하고 이의 원인과 그에 대한 해결책을 다른 교과와 내용과 연결하는 것은 고등학교 교육과정이 추구하고 있는 교과통합적 학습을 유도하는 매우 적절한 문항으로 볼 수 있다.

채점 기준에서 문학작품인 (아)에서 보이는 상황을 (자)를 활용하여 정확히 도출하고 있는지와 (자)와 (차)를 통합적으로 고려하여 해결책을 제시하였는지에 대해 제시하고 있는 것은 문제의 발문에 비추어 적절하며, (자)와 (차)를 통합적으로 고려하지 못한 경우에 대해서도 부분 점수를 부여하고 있어 선발시험의 필요를 잘 반영한 것으로 볼 수 있다.

예시답안은 다소 낮은 어휘를 사용하고 있는 제시문 (자)와 제시문(차)를 고등학생이 읽고 사용할 수 있는 수준으로 풀어서 제시하고 있어 매우 적절한 것으로 보인다.

## ▶ 교사C 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
<p>문제3과 연계된 제시문은 (아), (자), (차)이며 (아)는 문학, (자)는 고전, (차)는 사회 교과서에서 발췌한 것이다. 내용 구성면에서 제시문 (아)는 토포리와 허씨의 사례를 통해 내적 불안과 불면에 시달리는 현대인의 삶의 모습을 통해 토포가 아닌 다른 형태의 휴식을 생각해보도록 하였고 (자)는 임금 상승의 부작용, 성과급제에 따른 과로 등을 지적하며 휴식의 필요성과 제도적 보완을 생각하게 하며 (차)는 여가를 노는 것에 그치지 않고 놀이로서의 인식 전환의 필요성을 강조하고 있다.</p> <p>[문제3]은 제시문 (아)의 허씨가 토포 상태에 이르게 된 원인을 제시문 (자)를 활용하여 설명하고 이를 해결하기 위한 방안을 제시문 (자)와 (차)를 통합적으로 고려하여 제시할 수 있는 능력을 평가하고자 한다.</p> <p>이는 글에 나타난 다양한 소재를 바탕으로 현대 사회에서 나타날 수 있는 다양한 사회 현상에 대한 분석적 사고력을 바탕으로 각 현안에 대한 해결 방안을 제시할 수 있는 문제 해결 능력을 평가하고자하는 고등 교육과정의 목표와 성취기준에 부합한다.</p>
출제의도, 채점기준, 예시답안 분석
<p>문제3의 출제 의도는 (아), (자), (차)의 제시문을 종합적으로 고려하여 특정한 이론이나 주장을 활용하여 다양한 글의 소재에 묘사된 어떤 상황이나 상태를 면밀하게 분석하는 능력과 이러한 원인을 분석하여 도출할 수 있는 해결 방안을 서로 다른 논지의 글을 통합적으로 고려하여 대안을 제시하는 능력을 평가하는 데 있다. 이러한 출제 의도는 수험생들의 사회 현상에 대한 분석력과 문제 해결 능력을 함양하는 데 적절하다고 판단한다.</p> <p>채점 기준은 채점 기준은 기술적 측면에서 감점 요인만 제시하고 내용적 측면에서 20점 모두를 부여함으로써 답안 작성의 형식면과 실질적인 내용면의 점수 배분이 적절하다고 판단한다. 또한 내용적 측면에서 20점 중, 채점 기준을 2개로 분류하고 각각 10점씩 균등하게 배분한 부분도 적절하다고 본다. 특히4차 산업 혁명 시대에 요구되는 창의성과 논리성에 가산점과 감점을 추가로 부여한 점은 매우 이상적이라고 판단한다.</p> <p>모범 답안의 경우, (아)의 제시문에 묘사된 허씨의 상태를 정확하게 진술하였고 그 원인을 (자)의 허씨의 성과에 대한 욕망으로 설명하여 적절하였다. 이를 해결하기 위한 방안을 일정한 휴식 제도, 여가 생활을 통한 자기계발의 기회를 가져야 한다는 것을 (자), (차)를 통해 진술하고 궁극적으로 일과 놀이가 통합되는 방향으로 답안을 적절하게 제시하였다.</p> <p>결론적으로 출제의도, 채점기준, 예시답안 모두 문제3의 취지에 부합되게 적절하게 작성되었다.</p>

## ▶ 교사D 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
<p>제시문 (아)는 ‘토포리’의 의미와 주인공 허씨가 토포 상태에 이르게 된 과정을 제시하고 있으며, 제시문 (자)는 지나친 노동으로 발생할 수 있는 부작용을 설명하고 있음. 또한 제시문 (차)는 여가가 단순히 노는 것을 넘어 그 자체로 미래에 대한 준비라는 중요한 의미를 지니고 있다는 것을 제시하고 있음.</p> <p>허씨가 토포 상태에 이르게 된 원인을 지나친 경제적 이익만을 고려한 노동의 부작용으로 설명해 볼 것을 주문하고 있으며, 이에 대한 해결책을 지나친 노동으로 발생하는 부작용과 여가가 제공하는 긍정적 측면을 종합적으로 고려하여 제시할 것을 주문하고 있음.</p>
출제의도, 채점기준, 예시답안 분석
<p>지나친 노동으로 인한 문제의 원인을 다른 지문을 통해 파악해 보고, 그 해결책을 다양한 시각에서 살펴볼 수 있는 지를 알아보고자 함.</p> <p>문고 있는 내용을 충실히 서술할 수 있는지, 제시문에서 문고 있는 논지를 정확히 찾아 서술할 수 있는지, 종합적인 해결 방안을 제시할 수 있는지를 일목요연하게 정리함.</p> <p>토포 상태에 빠지게 된 원인을 해당 제시문과 다른 제시문을 종합하여 서술하고 있으며, 해결 방안을 지정된 제시문을 활용하여 추론하여 기술한 점이 인상적임.</p>

## ▶ 교사N 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
<p>제시문 (아)는 고등학교 문학 교과서의 현대 소설 중 일부이며, 제시문 (자)는 고등학교 고전 교과서에 실린 인문학 글 중 일부이며, (차)는 고등학교 사회 교과서의 내용 중 일부이다. 모두 고교 교육과정 범위 내에 학생들이 이해하고 독해할 수 있는 수준의 내용이다. [문제 3]은 제시문을 근거로 특정 인물이 특정 상황에 처하게 된 원인을 파악하고 그를 해결하기 위한 방안이 무엇인지 제시문을 통합적으로 고려하여 서술하도록 되어 있다. 문항은 크게 두 개의 요구사항으로 구성되어 있지만 각 요구사항들을 해결하는 데 도움이 되는 제시문들이 함께 배치되어 있다. 그렇기 때문에 수험생 입장에서는 함께 주어진 제시문들을 제대로 독해하고 분석할 수 있다면 문제를 해결하는 데 그리 어렵지는 않을 것으로 생각된다. 제시문과 질문 문항 모두 고교 교육과정을 충실하게 이수한 학생이라면 충분히 해결할 수 있는 수준이라 판단된다.</p>
출제의도, 채점기준, 예시답안 분석
<p>출제 의도는 문항에서 밝히고 있는 것처럼 제시문을 독해하고 분석하여 문제의 원인을 파악하고 그 문제의 해결 방안을 논리적으로 제시하는 데 있다. 수험생들은 문제 해결을 위해 우선적으로 제시문을 정확하게 독해해서 요구하는 사항들을 빠르게 찾아내야 한다. 글을 읽으면서 요구사항을 정확하고 빠르게 찾는 능력들은 국어과 교육과정에서 중요하게 다루고 있는 성취 기준이고, 국어과 수업 시간에도 많은 훈</p>

련이 이루어진 부분이기도 하다. 또한 다양한 제시문을 통합적으로 고려하여 문제의 원인을 해결하기 위해 방안을 찾는 것은 사회과 교육과정에서 중요하게 다루고 있는 성취 목표이기도 하고, 국어과 내에서도 다양한 토론과 토의를 통해 학생들이 학습해 오고 있는 부분이기도 하다. [문제 3]의 채점 기준은 출제 의도에 맞게 내용적 측면들이 두 개로 나뉘어져 구성되어 있고, 수험생들은 문항의 두 요구사항을 모두 해결할 때 좋은 점수를 받을 수 있다. 모범 답안은 제시된 분량에 맞게 두 가지 요구사항들을 모두 균형 있게 서술하고 있다. 모범 답안 역시 채점 기준에서 밝힌 요소들을 모두 포함하여 수험생들이 충분히 작성할 수 있는 수준의 어휘와 문장으로 서술되어 있다. 종합적으로 볼 때, [문제 3] 역시 고교 교육과정의 범위 내에서 잘 출제되었다고 판단한다.

#### ④ 인문사회계열 II - 문제1(문항카드4)에 대한 분석 결과

##### ▶ 교사A 자문의견

###### 제시문 및 질문 문항 분석

제시문 (가)는 <국어> 교과서에 실린 수필로 ‘파우스트’라는 책을 여러 번 읽게 되면서 문학과 인문주의에 눈을 떠가는 과정을 묘사하고 있다. 제시문 (나)는 <사회·문화>에서 ‘일탈 행동의 원인과 대책’ 중 일부이며, 가벼운 일탈에 대한 사회적 낙인이 어떻게 일탈의 반복과 습관화로 이어지는 과정을 1차적 일탈과 2차적 일탈이라는 개념으로 설명하고 있다. 제시문 (다)는 <화법과 작문>에서 발췌한 내용으로 ‘반복된 죄수의 딜레마 게임’의 개념과 내용을 소개한다. 죄수의 딜레마를 응용한 게임의 규칙을 설명한 후 무한정 반복 속에서 나타난 특성을 묘사한다. 제시문 (라)는 <화법과 작문> 중 ‘젊은이들에게 실패를 허하라’의 일부이며, 젊은이들이 실패에 두려워하지 않고 끊임없이 도전과 모험을 할 수 있도록 실패의 경험을 높이 평가하고 격려해야 한다고 주장한다. 그리고 에디슨의 사례를 통해 실패는 성공에 이르기 위해 반드시 필요한 과정임을 강조하고 있다. 이상의 제시문 (가) ~ (라)는 모두 고등학교 교과서에서 발췌한 것으로 고등학교 교육과정을 성실하게 이수한 학생이라면 충분히 독해할 수 있는 수준으로 판단된다.

문제1은 네 개의 제시문을 읽고 각 제시문에 나타난 행위의 반복의 ‘특징’과 ‘결과’를 찾아내는 문제로서 <독서와 문법>의 ‘특정한 주제에 대한 여러 관점의 글을 읽고 내용을 비판적으로 재구성할 수 있다’는 성취기준에 부합하며 <국어>와 <독서와 문법> 등을 성실하게 이수한 학생이라면 충분히 독해할 수 있는 제시문으로 판단된다.

###### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

문제 1의 출제의도는 동일한 주제에 대한 다양한 제시문을 읽고 핵심을 파악하는 독해력과 동일한 주제와 특정한 맥락이 결합한 결과를 해석함으로써 제시문의 논지를 비교하고 종합하는 논리적 사고력을 평가하고자 한다.

문제 1의 채점기준은 기술적 측면과 내용적 측면을 고려하여 글자수, 맞춤법 사용

법, 논리적 구성 등을 종합적으로 고려하여 평가할 수 있도록 구성하였으며, 구체적인 채점 기준 요약표제시를 통해 변별력을 확보하였다. 그리고 글의 논리성과 창의성 여부에 따라 가점과 감점을 할 수도 있다. 내용적 측면에서는 반복에 나타난 ‘특징’과 반복의 ‘결과’를 정확하게 찾아내야 하며, 네 개의 제시문에서 반복에 나타난 특징과 결과를 찾아 연결된 글의 형태로 논리적으로 구성되어야 한다.

이는 <국어 I>의 ‘다양한 매체에서 얻은 정보를 작문 상황에 맞게 조직하여 통일성과 응집성을 갖춘 글을 쓴다.’는 성취기준에 부합한다. 따라서 고등학교 교육과정을 정상적으로 이수한 학생이라면 제시문과 문제를 통해 출제자가 요구하는 바를 추론하여 문제에 답하는 데 큰 어려움이 없을 것으로 판단된다.

##### ▶ 교사B 자문의견

###### 제시문 및 질문 문항 분석

수필, 논설문, 설명문 등 다양한 문종을 사용한 제시문 (가),(나),(다),(라)는 모두 고등학교의 다양한 교과 및 교과서에서 추출된 지문으로 고등학생이 무난하게 읽을 수 있는 수준의 다양한 글을 사용하고 있다는 점에서 고등학교를 졸업한 학생들에게 제공할 수 있는 매우 적절한 지문 구성으로 볼 수 있다.

‘행위의 반복’이라는 핵심 키워드는 현대사회를 비판적으로 바라보는 문학 작품이나 논설문 등 다양한 글과 교과에서 현대사회나 현대인이 겪는 삶의 문제점으로 논의되는 경우가 많이 이에 대해 다양한 각도에서 분석하게 한 질문 문항 역시 정상적으로 고등학교를 졸업한 학생이라면 충분히 흥미롭게 접근할 수 있는 내용으로 볼 수 있다.

###### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

[문제1]은 제시문 (가),(나),(다),(라)에서 나타나는 반복의 특징과 결과를 찾게 하고 있는데, 특징을 분석하는 과정에서 ‘반복의 양상’에 대한 세밀한 독해를 통해 반복의 목적, 반복의 간격, 반복의 유발요인 등 양상을 분석하는 다양한 기준을 모색하게 함으로써 정확한 독해력과 비교 분석력 등을 측정하고자 하는 출제의도가 정확하게 구현되고 있는 것으로 볼 수 있다.

채점기준에서 각 제시문에서 추출된 핵심내용이 채점기준으로 제시되고 추출된 핵심 내용의 수준이 고등학생이 충분히 접근할 수 있는 수준이라는 점에서 적절한 채점 기준이라고 볼 수 있다. 또한 감점요인으로 제시된 기술적인 측면 역시 문제지유의사항에서 분명히 고지하였거나 고등학교 교육에서 충실히 학습할 수 있는 내용으로 적절한 감점요인으로 볼 수 있다. 채점시 가산요소로 제시된 내용 역시 문항에서 ‘하나의 완성된 글’을 요구하였고, 서론-본론-결론은 고등학교의 일반적인 글쓰기 교육에서 적용되고 있는 방식이므로 가산점의 요소로 적용될 수 있는 요소로 판단할 수 있다.

예시답안은 제시문의 발제를 최소화하고 고등학생이 제시문을 보고 사용할 수 있는 어휘의 수준으로 제시되고 있어 수험생들에게 문제에 대한 이해를 돕기에 충분할 것으로 보인다.

## ▶ 교사C 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
<p>문제1과 연계된 제시문은 (가), (나), (다), (라)이며 (가)는 국어 I, (나)는 사회·문화, (다)와 (라)는 화법과 작문 교과서에서 발췌한 것이다. 내용 구성면에서 제시문 (가)는 의도하지 않았지만 ‘파우스트’라는 책을 다독하면서 문학과 인문주의 등 새로운 분야를 알게 되는 과정을 묘사하고 있다. (나)는 사회적 낙인으로 인한 일탈의 반복을 2차적 일탈로 설명하고 있다. (다)는 죄수의 딜레마 게임을 활용하여 무한 반복의 게임 결과와 1회 게임과의 비교를 통해 변화 정도를 서술하고 있다. (라)는 에디슨의 사례를 통해 실패는 성공에 이르기 위해 반드시 필요한 과정임을 강조하고 있다.</p> <p>[문제 1]은 (가)-(라)의 제시문을 통해 각 제시문에서 반복에 나타난 특징과 반복의 결과를 각각 찾아 하나의 완성된 글을 도출하는 능력을 평가하고자 한다. (가)-(라)에 제시된 글의 내용은 다르지만 동일한 주제에 대해 묻고 있기 때문에 각각의 논지들을 비교하여 종합적 결론을 도출해 내는 논리적 사고력을 측정할 수 있도록 구성되었다.</p> <p>결론적으로 제시된 (가)-(라)의 제시문과 문제1은 고등학교 교육과정과 성취 기준에 부합하며 정상적으로 교육과정을 이수한 학생이라면 충분히 독해하고 해결할 수 있는 수준으로 출제되었다.</p>
출제의도, 채점기준, 예시답안 분석
<p>문제1의 출제 의도는 (가)-(라)의 제시문을 읽고 동일한 주제를 발제하여 각각의 논지들을 비교하고 종합하여 결론을 도출해 내는 논리적 사고력을 평가한다. 나아가 제시문에서 반복이란 행위의 양상을 파악하고 이를 통해 얻어진 결과가 무엇인지 찾아 논리적 구성 체계 능력을 평가하고자 한다.</p> <p>채점 기준은 기술적 측면에서 감점 요인만 제시하고 내용적 측면에서 40점 모두를 부여함으로써 답안 작성의 형식면과 실질적인 내용면의 점수 배분이 적절하다고 판단한다. 또한 (가)-(라)의 제시문에서 반복에 나타난 특징과 반복의 결과에 각각 4점씩 균등 배분한 것은 평가 요소별 균형 있는 채점 기준의 제시가 적절하다고 판단한다. 특히 4차 산업 혁명 시대에 요구되는 창의성과 논리성에 가산점과 감점을 추가로 부여한 점은 매우 이상적이며 이는 수험생들의 변별에 크게 기여할 것으로 판단한다.</p> <p>모범답안의 경우 출제 의도에 맞게 반복에 나타난 특징과 반복의 결과가 각각의 제시문의 내용을 요약하여 평가 요소에 맞게 적절하게 기술되었다. 즉, 반복에 나타난 특징은 (가) 우연의 계기, (나) 외부적 영향, (다) 상호 작용, (라) 목표 추구 과정에 대한 분석이다. 반복의 결과는 (가) 새로운 분야에 대한 깊이 있는 이해, (나) 습관적 일탈, (다) 협력의 증진, (라) 창의와 혁신 등 각 제시문의 핵심 내용을 함축하는 용어를 적절히 사용하였고 전체적으로 완성된 글이 매끄럽게 구성되었다.</p>

## ▶ 교사D 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
<p>제시문 (가)는 주인공이 ‘파우스트’라는 책을 여러 차례 읽으면서 인문주의를 찾아가는 과정을, 제시문 (나)는 주변 사람들의 반복된 일탈자에 대한 낙인으로 일탈에서 벗어날 수 없음을 보여주고 있음. 제시문 (다)는 죄수의 딜레마가 첫 번째와는 다르게 반복적인 게임을 통해 보다 합리적인 결론을 도출할 수 있다는 것을 보여주고 있으며, 제시문 (라)는 젊은이들이 실패를 두려워하지 않고 계속해서 도전하기를 바라고 있음.</p> <p>각 제시문에서 이루지고 있는 행위의 반복의 특징 및 결과를 비교하여 정리하고 논리적으로 서술하도록 하고 있음.</p>
출제의도, 채점기준, 예시답안 분석
<p>서로 다른 네 가지 제시문의 공통점과 각각의 제시문이 담고 있는 특징과 결과를 비교 분석하여 정리하고 종합하도록 하여 논리적 사고력을 살펴보고자 함.</p> <p>주어진 조건을 충실하게 서술할 수 있는지, 각 제시문의 특징과 결과를 비교하여 정리할 수 있는지, 전체적인 논리성을 갖추고 있는지에 따라 채점기준을 달리하고 있음.</p> <p>네 가지 제시문을 종합하여 서론을 기술하였고, 각 제시문에 담긴 내용의 특징과 결과를 이해하기 쉽게 두 문장씩 제시함. 또한 각 제시문에 담긴 핵심 내용을 정리하여 결론으로 제시하여 논리적이고 체계적으로 서술되어 있음.</p>
출제의도, 채점기준, 예시답안 분석
<p>제시문 (가)는 고등학교 국어 교과서에 실린 수필 중 일부이며, (나)는 고등학교 사회문화 교과서 내용의 일부이며, (다)는 고등학교 화법과 작문 교과서에 실린 내용 중 일부이며, (라)는 고등학교 화법과 작문 교과서의 내용 중 일부이다. 모두 고교 교육과정에 따라 집필된 교과서의 내용에서 발췌하거나 재구성된 글이다. 학생이 직접 배우지 않았다 하더라도 일반적인 고교 교육과정을 이수한 학생이라면 충분히 이해할 수 있는 수준의 어휘와 문장으로 제시문이 구성되어 있다. [문제 1]은 중앙대학교에서 지속적으로 출제되고 있는 유형이고, 수험생들에게도 익숙한 유형이다.</p> <p>서로 다른 유형과 내용의 제시문을 읽고 공통한 주제에 대해 비교하여 완성된 글을 찾는 문제 유형은 국어과 교육과정 상의 핵심 성취기준 중 하나이며, 사회과 교육과정에서도 중요하게 다루어지는 성취기준이다. 고교 교육과정에서 중요하게 다루어지고 있는 성취 기준이기에 고교 교육과정을 충실하게 이수한 수험생이라면 충분히 해결할 수 있는 문제라 판단한다.</p>
출제의도, 채점기준, 예시답안 분석
<p>[문제 1]의 출제 의도는 네 개의 제시문을 읽고 각각의 사례에서 반복의 특징과 그로 인해 얻을 수 있는 결과를 찾아 비교하여 완결된 한 편의 글로 작성하는 것이</p>

다. 문항에서 요구하고 있는 사항과 출제 의도에서 밝힌 사항들은 일치하고 있다. 채점 기준은 기본적인 형식적 측면에 적은 배점이 주어지고, 내용적 측면에 많은 배점이 배정되어 있다. 각각의 제시문을 얼마나 충실하게 독해하고 분석하여 논리적으로 그 특징과 결과를 잘 서술했는가에 높은 배점이 있고, 그것들을 한편의 완성된 글로 서술했는지에 적은 배점이 주어지고 있다. 각각의 제시문에 대한 독해와 분석에는 동일한 배점이 주어지고 있어 배점 역시 균형 있게 배분되어 있다고 생각한다. 제시된 모범 답안에는 문항에서 요구하고 있는 사항과 출제 의도에서 밝힌 요소들을 모두 포함하여 분량에 맞게 서술되어 있다. 제시문의 내용들을 활용하여 수험생들이 충분히 작성할 수 있는 어휘와 문장으로 모범 답안을 구성하고 있다. 전체적으로 평가할 때 [문제 1]은 고교 교육과정의 범위 내에서 출제된 문항이라 판단한다.

### ⑤ 인문사회계열 II - 문제2(문항카드5)에 대한 분석 결과

#### ▶ 교사A 자문의견

##### 제시문 및 질문 문항 분석

문제 2번 관련된 제시문은 (라), (마), (바), (사)이다. 제시문 (마)는 <국어> 교과서에 실린 이강백의 ‘물고기의 남자’의 일부이다. 이 글은 브로커의 말만 믿고 양식장 사업에 뛰어 들었으나 실패한 두 남자의 사례를 담고 있다. 제시문 (바)는 <독서와 문법> 교과서에 실린 ‘시스티나 성당의 내음이 어떤지는 모를걸’의 일부이다. 이 제시문은 영화 속 교수와 소년의 대화를 통해 지식이나 정보의 축적보다 직접 체험을 통해 진실을 자각하고 더 나아가 자신의 인생에서 무엇이 가장 중요한 지를 깨닫는 것이 소중함을 강조한다. 제시문 (사)는 <국어> 교과서에 실린 연암 박지원의 열하일기 중 ‘하룻밤에 강물을 아홉 번 건너며’의 일부이다. 이 제시문은 감각에 현혹되지 말고 선입견 없이 본질을 보는 것이 중요하다는 깨달음을 보여준다. 이상의 제시문들은 모두 고등학교 국어교과 교과서에서 발췌된 내용으로 정상적인 고등학교 교육과정을 벗어나지 않는 것으로 보인다.

문제 2는 제시문 (라)의 사례와 제시문 (마)의 사례를 ‘도전’이라는 관점의 차이점을 다각적으로 서술하고 있는지 평가한다. 그리고 두 인물이 성공하기 위해 필요한 자세를 (바)와 (사)를 통합적으로 고려하여 제시하는지를 평가하고자 한다. 이는 <국어II>의 성취기준인 ‘문제 해결적 사고과정으로서 독서의 특성을 적용하여 다양한 유형의 글을 읽을 수 있다’ 및 ‘핵심적인 정보를 선별하고 작문 맥락에 맞게 정보를 조직하여 설명하는 글을 쓴다.’에 부합하기 때문에 국어과 교육과정을 통해 논리적인 글쓰기 역량을 키운 학생이라면 충분히 답변할 수 있는 난이도로 보인다.

##### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

문제 2의 출제의도는 특정한 관점에서 어떤 현상이나 대상을 다각도로 비교해 보는 균형잡힌 사고력과 특정한 사례를 근거로 어떤 상황에 직면한 자에게 필요한 자세

와 태도를 모색하는 능력을 평가하고자 한다. 이는 <국어II>의 성취기준인 ‘핵심적인 정보를 선별하고 작문 맥락에 맞게 정보를 조직하여 설명하는 글을 쓴다.’ 및 ‘작문 맥락에 대한 분석을 바탕으로 여러 가지 타당한 근거를 제시하여 주장하는 글을 쓴다.’에 부합한다.

문제 2의 채점기준은 기술적 측면과 내용적 측면을 고려하여 글자수, 맞춤법 사용법, 논리적 구성 등을 종합적으로 고려하여 평가할 수 있도록 구성하였으며, 구체적인 채점 기준 요약표제시를 통해 변별력을 확보하였다. 그리고 글의 논리성과 창의성 여부에 따라 가점과 감점을 할 수도 있다.

모범답안 역시 <독서와 문법> ‘글의 화제나 주제, 필자의 관점 등에 대한 자기의 견해를 논리적으로 구성하여 창의적으로 문제를 해결하는 방법을 발견한다.’ 및 <국어II>의 ‘작문 맥락에 대한 분석을 바탕으로 여러 가지 타당한 근거를 제하여 주장하는 글을 쓴다.’ 등의 성취기준과 부합한다. 따라서 고등학교 교육과정을 정상적으로 이수한 학생이라면 충분히 주어진 시간 안에 제시문을 분석하고 답안을 작성할 수 있다고 판단된다.

#### ▶ 교사B 자문의견

##### 제시문 및 질문 문항 분석

[문제1]에서 논의되었던 ‘반복의 특징과 결과’의 다양한 사례에 대한 사고를 바탕으로 ‘도전’에 따라 수밖에 없는 ‘실패’의 의미를 생각해보게 하여 [문제1]과 큰 틀에서 연결되는 문항으로, 도전과 실패의 반복의 측면에서 삶을 바라보는 사고력과 문제해결력을 측정하고자 하는 문항으로 볼 수 있다. 또한 성공을 위해 필요한 자세를 다양한 각도에서 접근하게 하고 있어 교육적으로도 의미 있는 문항으로 볼 수 있다.

제시문은 모두 교과서에 수록된 논설문과 현대희곡, 고전수필, 현대수필로 다양한 종류의 글 통해 ‘도전’이라는 측면에서 실패를 살펴보고자 하고 있어 수험생의 수준에 맞고 문항의 의도에 맞는 지문으로 볼 수 있다.

##### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

서로 다른 상황을 다양한 관점에서 비교하고 이를 바탕으로 특정한 인물이나 상황의 문제점을 찾도록 하는 활동과 어떤 문제 상황에 대한 해결방안을 모색하도록 하는 활동은 고등학교 교육에서 자주 이루어지는 활동이므로 출제의도가 고등학교 교육과정에 매우 잘 부합하는 것으로 볼 수 있다.

채점기준에서 (라)와 (마)의 차이점을 4가지로 나누어 제시하고 있는데, 제시문 (라)의 소략한 내용에 비추어 수험생이 4가지 모두 도출하는 것이 쉽지 않아 보인다. 그러나 (마)의 내용과 비교해서 도출하는 것이고 어떤 현상에 대한 차이점을 얼마나 다양한 관점에서 찾아낼 수 있는지를 확인한다는 점에서 적절한 것으로 보인다. 예시답안의 경우 채점 기준을 모두 잘 포함하고 있으며, 고등학교를 졸업한 수험생이 제시문을 통해서 충분히 사용할 수 있는 어휘와 문장을 사용하고 있다는 점에서 수험생에게 도움이 되는 예시답안으로 볼 수 있다.

## ▶ 교사C 자문의견

## 제시문 및 질문 문항 분석

문제2와 연계된 제시문은 (라), (마), (바), (사)이며 (라)는 화법과 작문, (마)는 국어 I, (바)는 독서와 문법, (사)는 국어 I 에서 발췌한 것이다. 내용 구성면에서 제시문 (라)는 에디슨의 사례를 통해 실패는 성공에 이르기 위해 반드시 필요한 과정임을 강조, (마)는 사업 실패의 원인을 일에 대한 이해 부족에 있었음을 인식, (바)는 직접 체험을 통한 진실 자각 (사)는 선입견 없이 세상을 바라보는 것의 중요성을 설명한다.

[문제2]는 도전이라는 측면에서 제시문 (라)와 (마) 사례의 차이점을 찾아 서술하고 (마)의 두 인물이 실패를 딛고 성공하기 위해 필요한 자세를 제시문 (바), (사)를 통합적으로 고려하여 제시할 수 있는 능력을 평가하고자 한다.

이는 글에 나타난 다양한 소재를 바탕으로 특정한 시각에서 사회 현상이나 대상을 여러 방면으로 비교할 수 있는 고등 사고력과 특정한 사례를 근거로 어떤 상황에 처한 인물에게 요구되는 자세를 묻고 있다.

이러한 질문 문항은 학생들의 분석적 사고력과 문제 해결 능력을 평가하고자 하는 고등 교육과정의 목표와 성취기준에 부합한다고 볼 수 있다.

## 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

문제2의 출제 의도는 (라), (마), (바), (사)의 제시문을 종합적으로 고려하여 특정한 관점에서 어떤 현상이나 대상을 다각도로 비교해 보는 균형 잡힌 사고력과 특정한 사례를 근거로 어떤 상황에 직면한 자에게 필요한 태도를 모색하는 능력을 평가하고자 한다.

채점 기준은 채점 기준은 기술적 측면에서 감점 요인만 제시하고 내용적 측면에서 40점 모두를 부여함으로써 답안 작성의 형식면과 실질적인 내용면의 점수 배분이 적절하다고 판단한다. 또한 (라), (마)의 사례를 도전이라는 관점에서 차이점을 다각적으로 파악하여 서술한 경우, 배점을 20점으로 부여함으로써 문제 해결 능력을 적절하게 측정할 수 있도록 설계되었다고 본다. 특히 4차 산업 혁명 시대에 요구되는 창의성과 논리성에 가산점과 감점을 추가로 부여한 점은 매우 이상적이라고 판단한다.

모범 답안의 경우, 제시문 (라)의 에디슨, (마)의 두 인물의 실패에 대한 차이점을 제시문의 내용을 토대로 면밀하게 제시되었고 두 인물이 실패를 반복하지 않기 위해 제시문 (바)의 직접 체험을 통한 자신 이해, (사)의 경험을 통해 본질을 이해하려는 노력을 답안에서 적절하게 제시하였다.

결론적으로 출제의도, 채점기준, 예시답안 모두 문제2의 취지에 부합되게 적절하게 작성되었다.

## ▶ 교사D 자문의견

## 제시문 및 질문 문항 분석

제시문 (마)는 두 주인공이 계속되는 사업 실패에도 불구하고 그 원인을 파악하지 못한 것을 깨닫고 난 후 새롭게 문제의 원인을 찾아가는 모습을 그리고 있으며, 제시문 (바)는 인생에서 경험이나 체험을 통한 배움의 중요성을 강조하고 있음. 제시문 (사)는 감각에 현혹되지 말고 선입견 없이 사물의 본질을 바라보는 것이 중요하다는 것을 제시하고 있음.

제시문 (라)의 에디슨과 (마)의 두 인물이 도전에 대한 실패를 대하는 차이점을 서술하도록 하고 있으며, (마)의 두 인물이 성공하기 위한 자세를 (바), (사)를 종합하여 제시하도록 하고 있음.

## 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

도전과 실패라는 경험 속에서 어떤 이는 성공하고 어떤 이는 실패를 거듭하는 원인을 비교 분석하고자 하며, 거듭되는 실패를 극복하기 위해 그들에게 필요한 것들이 무엇인지를 종합적으로 고려하여 서술할 수 있는지를 묻고 있음.

묻고 있는 내용을 충실히 쓰고 있는지와 묻고 있는 영역에 대한 구체적인 내용들이 제시되어 있는지를 살펴볼 수 있는 기준들은 명확히 제시하고 있음. 또한, 서로 다른 제시문의 내용을 통합하여 서술하는 지에 대한 채점 기준이 명확히 제시됨.

제시문 (라)와 제시문 (마)의 인물들이 보이는 공통점은 간략하게, 차이점은 세세하게 구분하여 정리하였고, 실패를 거듭하지 않기 위한 방안을 (바), (사)의 제시문의 내용을 정리하여 제시하고 있어 명확하게 구분됨.

## ▶ 교사N 자문의견

## 제시문 및 질문 문항 분석

제시문 (라)는 고등학교 화법과 작문 교과서에 실린 논설문의 일부이며, (마)는 고등학교 국어 교과서에 실린 희곡의 일부이며, (바)는 고등학교 독서와 문법 교과서에 실린 글의 일부이며, (사)는 고등학교 국어 교과서에 실린 고전 문학작품 중의 일부이다. 제시문은 모두 고교 교육과정상의 교과서에 실린 글이나 작품들을 기본으로 문항에 맞게 발췌하거나 재구성되어 있다. [문제 2]의 요구사항은 모두 두 가지로 구성되어 있다. 첫 번째는 두 제시문에 나타나는 사례 속 인물들의 행동을 비교하여 차이점을 기술하는 것이고, 두 번째는 인물들의 실패를 극복하기 위한 자세를 제시문을 통합적으로 고려하여 작성하는 것이다. 첫 번째 요구사항과 두 번째 요구사항은 모두 국어과 교육과정에서 다루어지고 있는 다양한 분야의 글을 읽고 문제를 해결하는 역량과 연결되어 있다. 제시문과 질문 문항 모두 고교 교육과정을 충실하게 이수한 학생이라면 충분히 해결할 수 있는 수준이라고 판단된다.

## 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

[문제 2]의 출제 의도는 특정한 관점에서 두 사례를 비교 분석하여 차이점을 서술하고, 그 실패를 딛고 성공하기 위한 자세를 제시문을 통합적으로 고려하여 서술하



도록 하는 것이다. 출제 의도와 질문의 요구사항이 일치하고 있고, 그 의도도 분명하게 문항에 구현되어 있다. 채점 기준은 기술적 측면은 감점 부분으로 적은 배점을 차지하고 있고, 내용적 측면이 전체 배점을 차지하고 있다. 내용적 측면은 다시 문항에서 요구하고 있는 두 가지 사항들을 균형 있는 배점으로 구성되어 있다. 그리고 각각의 큰 배점들은 다시 세부적인 채점 항목으로 구분되어 전체적인 답안을 논리적으로 구성할 수 있도록 설계되어 있다. 모범 답안은 문항의 요구사항과 출제 의도, 채점 기준에 따라 작성되어 있고, 전체적으로 제시문의 내용에 기반하여 학생들이 기술할 수 있는 수준의 어휘와 문장으로 서술되어 있다. 분량도 많지 않아 문항의 요구사항들을 하나씩 충실하게 해결하다보면 자연스럽게 모범 답안과 유사하게 작성할 수 있게 되어 있다. 전체적으로 출제 의도, 채점 기준, 모범 답안 모두 고교 교육과정 범위 내에서 출제되었고, 고교 교육과정을 충실하게 이수한 학생이라면 좋은 점수를 받을 수 있도록 설계되었고 생각한다.

## ⑥ 인문사회계열 II - 문제3(문항카드6)에 대한 분석 결과

### ▶ 교사A 자문의견

#### 제시문 및 질문 문항 분석

문제 3번과 연계된 제시문은 제시문 (아)와 (자)이다. 제시문 (아)는 <국어II> 교과서에 실린 홍성욱의 ‘기초 과학의 진정한 가치’의 일부이다. 이 글은 경제 논리로 기초 과학 연구 지원을 바라볼 때의 문제점을 지적한다. 즉, 기초 과학 연구는 상용화가 불확실하고 오랜 시간이 소요될 수 있음에도 불구하고 당장의 경제적 기대 효과를 요구하고 이를 기반으로 지원하는 방식은 결국 기초 과학 연구 지원의 후퇴로 이어질 수 있다는 경고이다. 제시문 (자)는 <국어I>에 실린 최인철의 ‘생각의 틀’의 일부이다. 생각의 틀은 우리의 선택을 도와주는 동시에 선택을 제한하기도 한다. 어떤 생각의 틀로 세상을 볼 것인지에 따라 선택의 결과 크게 달라진다고 말하며, 이를 장기기증 사례와 연결시켜 설명하고 있다. 두 제시문 모두 고등학교 교과서에서 발췌한 것으로 고등학교 교육과정을 성실하게 이수한 학생이라면 충분히 독해할 수 있는 수준으로 판단된다.

문제 3번의 질문은 제시문 (아)에 나타난 기초 과학 연구 지원에 나타난 문제점을 찾아 논리적으로 설명하는지, 그리고 기초 과학 연구 지원에 대한 문제점을 해결할 수 있는 방안을 제시문 (자)에서 언급한 두 가지 정책의 틀을 활용하여 서술하는지가 평가의 초점이다. 이는 <국어II> ‘여러 가지 타당한 근거를 제시하여 주장하는 글을 쓸 수 있다.’ 및 ‘작문 맥락에 대한 분석을 바탕으로 여러 가지 타당한 근거를 제하여 주장하는 글을 쓴다.’ <독서와 문법> 글의 화제나 주제, 필자의 관점 등에 대한 자기의 견해를 논리적으로 구성하여 창의적으로 문제를 해결하는 방법을 발견한다. ‘등의 성취기준과 부합한다. 따라서 3번 문제는 논술전형의 중요한 평가요소인 분석적 사고, 추론적 사고, 비판적 사고를 종합적으로 평가하는 데 적합한 것으로 판단된다.

#### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

문제 3의 출제의도는 주어진 제시문을 면밀히 분석하여 기초 과학 연구 지원을 어렵게 하는 관점과 구체적인 문제점을 찾는 능력과 생각의 틀에 대한 개념을 이해하고 경제 논리의 문제점을 해결할 수 있는 방안을 두 가지 정책의 틀을 활용하여 제시하는 응용 사고력을 평가하고자 한다. 이는 <국어II>의 ‘문제 해결적 사고 과정으로서 독서의 특성을 이해하며 다양한 유형의 글을 읽는다.’ 및 <독서와 문법> ‘글의 화제나 주제, 필자의 관점 등에 대한 자기의 견해를 논리적으로 구성하여 창의적으로 문제를 해결하는 방법을 발견한다. ‘등의 성취기준과 부합한다. 채점기준은 기술적 측면과 내용적 측면을 고려하여 글자수, 맞춤법 사용법, 논리적 구성 등을 종합적으로 고려하여 평가할 수 있도록 구성하였으며, 구체적인 채점 기준 요약표제시를 통해 변별력을 확보하였다. 모범답안 또한 출제의도에 충족하는 답안으로 고등학교 국어 교육과정을 성실하게 이수한 학생이라면 충분히 작성할 수 있는 내용이다. 따라서 정상적인 고등학교 교육과정을 이수한 학생이라면 기초 과학 연구 지원의 문제점과 두 가지의 정책적 틀을 기초 과학 연구 지원 맥락에 적용하여 해결 방안을 마련하는 논지를 전개하는 데 큰 어려움은 없을 것이다.

### ▶ 교사B 자문의견

#### 제시문 및 질문 문항 분석

[문제3]은 문제 상황을 제시하는 제시문 (아)와 해결책을 모색하는데 도움을 줄 수 있는 제시문 (자)를 연결한 문항으로 ‘문제 상황 발견 - 해결책 모색’이라는 일반적인 학습 장면을 담고 있는 것으로 수험생에게 익숙한 형태의 문항으로 볼 수 있다.

제시문은 고등학교 교과서에서 추출된 지문으로 고등학교 졸업자가 충분히 읽을 수 있는 수준의 제시문이다. 또한, 인문 사회계열 응시생은 다소 관심이 적은 기초과학 분야의 문제 상황을 다루고 있어 다양한 분야에 대한 수험생의 관심을 유도한다는 측면에서도 의미있는 제시문과 질문 문항으로 볼 수 있다.

#### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

문제 상황을 분석하고 이에 대한 해결책을 모색하는 것은 매우 일반적인 고등학교의 학습 방법이며, 이때 해결책으로 제시할 수 있는 방안이 다양한 관점에서 모색될 수 있다는 점 역시 고등학교 교육과정에서 중요하게 다루어지고 있는 내용으로 출제의도와 고등학교 교육과정이 매우 연관성이 높은 것으로 볼 수 있다.

채점 기준에서 기초과학 연구 지원에 나타날 수 있는 문제점으로 제시된 경제논리와 신청 절차의 문제점은 제시문에서 논리적으로 도출될 수 있으며, 해결방안으로 제시된 ‘가입하기의 틀’을 활용하는 방식과 ‘탈퇴하기의 틀’을 활용하는 방식 역시 제시문 (자)에서 충분히 도출될 수 있는 내용을 보인다.

예시답안은 제시문의 틀고 내용을 벗어나지 않는 범위에서 고등학생이 논리적으로 도출할 수 있는 내용으로 수험생들에게 도움을 줄 수 있는 예시 답안으로 볼 수 있다.

## ▶ 교사C 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
<p>문제3과 연계된 제시문은 (아), (자)이며 (아)는 국어Ⅱ, (자)는 국어Ⅰ 교과서에서 발췌한 것이다. 내용 구성면에서 제시문 (아)는 기초 과학 연구는 상용화에 오랜 기간의 소요가 요구되지만 당장의 경제적 기대 효과를 요구하고 이를 기반으로 지원하자는 방식의 문제점을 지적하고 있고 (자)는 장기 기증 사례를 통해 어떠한 생각의 틀로 세상을 볼 것인지에 따라 우리의 선택과 결과가 크게 달라진다는 것을 보여준다.</p> <p>[문제3]은 제시문 (아)에서 기초 과학 연구 지원에 나타난 문제점을 서술하고 해결 방안을 (자)에 언급된 두 가지 정책의 틀을 활용하여 제시할 수 있는 능력을 평가하고자 한다. 이는 현대 사회에서 나타날 수 있는 다양한 사회 현상과 그로 인해 나타나는 문제 에 대한 분석적 사고력을 바탕으로 각 현안에 대한 다양한 대안을 제시할 수 있는 능력을 평가하고자하는 고등 교육과정의 목표와 성취기준에 부합한다.</p>
출제 의도, 채점 기준, 예시답안 분석
<p>문제3의 출제 의도는 (아), (자)의 제시문을 종합적으로 고려하여 기초 과학 연구 지원을 어렵게 하는 관점과 구체적인 문제점을 찾는 능력, 생각의 틀에 대한 개념을 이해하고 경제 논리의 문제점을 해결할 수 있는 방안으로 정책의 틀을 활용하여 제시하는 응용 사고력을 평가하는 데 있다. 이러한 출제 의도는 빠르게 변화하는 정보 사회에서 수험생들의 사회 현상에 대한 분석력과 문제 해결 능력을 함양하는 데 적절하다고 판단한다.</p> <p>채점 기준은 채점 기준은 기술적 측면에서 감점 요인만 제시하고 내용적 측면에서 20점 모두를 부여함으로써 답안 작성의 형식면과 실질적인 내용면의 점수 배분이 적절하다고 판단한다. 또한 내용적 측면에서 20점 중, 채점 요소를 2개로 분류하고 각각 10점씩 균등하게 배분한 부분도 적절하다고 본다. 특히 해결 방안을 가입하기와 탈퇴하기의 두 정책으로 분류하여 평가한 것은 수험생들을 변별하는데 크게 기여할 것으로 판단한다.</p> <p>모범 답안의 경우, (아)의 제시문에 진술된 기초 과학 연구 지원에 나타난 문제점을 과도한 경제 논리 적용에 따른 경제적 기대 효과 기대와 복잡한 신청 절차의 요구로 진술한 부분이 적절하였으며 이러한 문제 해결 방안으로 (자)의 가입하기 정책으로 신청 절차의 간소화, 탈퇴하기 정책으로 적극적 의사를 밝히지 않은 과학자들이외에 모든 기초과학자들에게 연구 지원 방식 도입의 필요성 제시가 문제의 취지에 맞는 답안으로 적절하였다.</p> <p>결론적으로 출제 의도, 채점기준, 예시답안 모두 문제3의 취지에 부합되게 적절하게 작성되었다.</p>

## ▶ 교사D 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
<p>제시문 (아)는 상용화가 불확실하고 오랜 시간이 걸리는 기초 과학에 대한 지원이 우리나라에서는 경제적 기대 효과를 고려하여 지원함으로써 지원이 쉽게 이루어지지 못함을 지적하고 있음. 제시문 (자)는 ‘생각의 틀’ 혹은 ‘정책의 틀’에 따라 장기 기증이라는 문화 정착과 실행의 차이를 보여주고 있음.</p> <p>제시문 (아)에 나타난 문제점을 제대로 찾아 서술할 수 있는지, 그 해결 방안을 다룬 제시문에 나와 있는 내용을 토대로 서술할 수 있는지를 묻고 있음.</p>
출제 의도, 채점 기준, 예시답안 분석
<p>우리 사회가 안고 있는 문제점의 원인을 주어진 제시문을 근거하여 찾고, 그 해결 방안을 개인들의 단순한 노력이 아닌 사회 제도적 차원에서 찾게 함으로써 수험생들이 사회문제의 원인 및 문제 해결 방안을 다양한 시각에서 바라보는 능력을 지니고 있는지 살펴보고자 함.</p> <p>묻고 있는 내용을 충분히 서술할 수 있는지, 문제점을 논리적으로 서술하고 있는지, 서로 다른 정책의 내용을 체계적으로 정리하여 서술하는 지를 평가하는 지표가 명료하게 제시되어 있음.</p> <p>제시문에 나타난 문제의 원인에 대한 내용을 간단 명료하게 요약하고 있으며, 문제 해결 방안에 대한 서로 다른 정책의 틀을 비교하여 제시하고 보다 나은 해결 방안을 제시하고 있음.</p>
출제 의도, 채점 기준, 예시답안 분석
<p>제시문 (아)와 (자)는 모두 고등학교 국어 교과서에 실린 글들의 일부이다. (아)는 기초 과학 연구 지원을 바라보는 관점의 문제점을 지적하는 글이고, (자)는 생각의 틀이 갖는 의미와 이러한 관점을 적용한 사례를 설명하는 글이다. 두 제시문 모두 고교 교육과정상의 교과서에 실린 작품들을 활용하고 있다. 질문은 제시문 속에 나타난 기초 과학 연구 지원에 나타난 문제점을 분석하는 것이 하나이고, 또 하나는 그러한 문제를 해결하는 방안을 또 다른 제시문에서 찾아 서술하라는 것이다. 제시문을 읽고 그 속에서 문제의 원인과 해결 방안을 찾아보는 문제 유형이고, 이러한 문제 유형은 고등학교의 다양한 교과에서 중요하게 다루어지고 있는 성취 기준 중 하나이다. 아마도 고교 교육과정을 충실하게 이수한 학생이라면 익숙한 문제 유형일 것이라고 생각하고, 그 문제 해결 역량 역시 충분히 학습했을 것으로 생각한다.</p>
출제 의도, 채점 기준, 예시답안 분석
<p>[문제 3]의 출제 의도는 주어진 제시문의 핵심 논지를 정확하게 파악할 수 있는지와 주어진 제시문을 활용하여 문제의 해결 방안을 논리적으로 선별하여 일관되고 완성된 글로 작성할 수 있는지이다. 출제 의도는 문항의 요구사항과 일치하여 작성되어 있고, 학생들 역시 문항의 요구사항을 정확하게 파악하였다면 출제 의도도 정확하게 이해할 수 있을 것으로 판단된다. 채점 기준은 두 가지 요구사항을 구분하</p>

여 배점을 크게 준 후 다시 세부적인 항목들에 대해 배점을 세분화하고 있다. 수험생들이 문제의 요구사항을 정확하게 파악한 후 각각의 요구사항들을 충실하게 작성한다면 좋은 점수를 받을 수 있도록 채점 기준이 설계되어 있다. 모범 답안 역시 채점 기준에서 밝힌 세부 요소들을 정확하게 문장으로 서술하고, 이들을 균형 있는 분량으로 완결되게 서술하고 있다. [문제 3]의 출제 의도, 채점 기준, 모범 답안은 문항의 요구사항들을 충실하게 구현하는 방향으로 설계되어 있다. 종합적으로 [문제 1], [문제 2], [문제 3]은 모두 고교 교육과정의 범위 내에서 제시문, 문항 구성, 출제 의도, 채점 기준, 모범 답안 등이 출제되었고, 고교 교육과정을 충실하게 이수한 학생이라면 충분히 해결할 수 있는 수준으로 출제되었다고 판단한다.

## ⑦ 경영경제계열 - 문제3(문항카드7)에 대한 분석 결과

### ▶ 교사E 자문의견

#### 제시문 및 질문 문항 분석

제시문은 인턴사원의 정규직원 채용과정을 정규분포 및 이항분포의 관계를 이용해서 해결하는 문제이다. 표준정규분포표를 활용하여 확률계산을 정확히 할 수 있는지를 평가하는 문제이다. 교육과정에 맞는 용어와 기호를 사용하였고, 성취수준 및 유의점에도 벗어나지 않는다.

#### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

출제의도 : 다양한 상황에서 발생하는 확률분포에 의한 확률적 사건과 이와 관련된 확률의 개념은 논리적 사고 및 의사결정에서 중요한 부분이다. 본 문제는 임의로 설정된 상황에서 얻을 수 있는 경우의 수와 그에 따른 확률 구조에 대한 이해도를 평가하고, 각 상황에서의 확률에 대한 계산이 정확하게 이루어지는지를 평가하는 문제이다. 본 문제는 확률변수와 확률분포에 대한 기본 개념의 이해도를 평가하고 있다.

채점기준 : 채용과정이 세 단계로 이루어져 있는데, 각 단계별 수학적 상황 설계 및 계산력의 배점이 각각 5점씩 적절히 분배되어 있다고 생각한다.

예시답안 분석 : 단계 I에서 채용, 불합격, 다음 단계로 이동하는 상황을 확률로 계산하고 있다. 표준정규분포를 활용한 확률계산을 보여주고 있다. 단계 II에서는 독립적으로 시행되는 프로젝트의 조건을 활용하여 이항분포를 활용하여 확률을 계산하고 있다. 단계 III에서는 단계 I과 마찬가지로 방법으로 채용과 불합격의 확률을 계산하고 있다. 위의 세 단계에 따라 계산된 확률값을 표준정규분포표와 연결하여 구하고자 하는 점수를 찾는 과정을 보여주고 있다.

### ▶ 교사F 자문의견

#### 제시문 및 질문 문항 분석

한 회사에서 세 단계를 순서대로 거쳐 인턴사원을 정규 직원으로 채용하는 상황입니다. 단계 I과 단계 III은 정규분포의 상황이고, 단계 II는 이항분포의 상황입니다. 이때 특정 단계에서 채용된 직원 수의 비율을 조정하는 상황입니다. 학생들의 계산의 편의를 위해 표준정규분포표의 확률은 근사한 값으로 제시하였습니다. 확률과 통계의 확률분포 단원의 성취기준 및 교육과정을 잘 준수하는 문제입니다.

#### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

출제의도 : 고등학생들에게 정규분포와 이항분포는 익숙하지만 이를 단계별로 이어지도록 상황을 설정하여 새로운 상황에 대한 이해와 적용 능력을 물어보고 있습니다. 단계를 거치면서 줄어드는 비율을 정확히 판단할 수 있는지와 기본적인 확률변수와 확률분포 개념의 적용을 묻고 있습니다.

채점기준 : 단계가 세 개이므로 각 단계에 5점씩을 배점하였고, 최종적으로 단계 I과 단계 III을 올바르게 비교하여 답을 구하는 것에 5점을 배점하였습니다.

예시답안 : 각 단계의 확률변수를 다르게 써서 채용될 확률과 불합격될 확률, 그리고 다음 단계로 이동할 확률을 알기 쉽게 계산해 놓았습니다. 이후 문제에서 제시한 비가 성립하도록 답을 구하는 과정을 풀어놓았습니다.

### ▶ 교사O 자문의견

#### 제시문 및 질문 문항 분석

제시문과 문항은 고등학교 교과서에서 자주 다루는 정규분포와 표준정규분포에 관련된 내용으로 쉽게 이해할 수 있는 내용이다.

#### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

정규분포와 표준정규분포를 활용하는 문항으로 조건에 따라 채용인원을 결정하는 분류를 할 수 있다면 해결할 수 있는 문항이다.

## 나. 자연계열

### ① 자연계열 I - 문제1(문항카드8)에 대한 분석 결과

### ▶ 교사E 자문의견

#### 제시문 및 질문 문항 분석

일반적인 정육면체 주사위의 눈의 수가 구성된 모양을 설명하고, 눈의 수가 6인 면끼리 붙여서 새로운 주사위를 만든 상황을 설명하고 있다. 또한 새로운 주사위 한면의 눈의 수는 그 면에 있는 모든 눈의 수의 합과 같고, 각 면이 나올 확률은 면

적에 비례한다는 가정을 하고 있다. 새로운 주사위가 나올 수 있는 경우의 수를 모두 구하고, 일반적인 정육면체 주사위와의 관계를 확률로 구할 수 있는지를 평가하고 있다. 순열과 조합 단원의 경우의 수와 확률의 정의, 덧셈정리, 곱셈정리를 확인하는 문항이다. 교육과정에 맞는 용어와 기호를 사용하였고, 성취수준 및 유의점에도 벗어나지 않는다.

#### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

출제의도 : 다양한 상황에서 발생하는 확률분포에 의한 확률적 사건과 이와 관련된 확률의 개념은 논리적 사고 및 의사결정에서 중요한 부분이다. 본 문제는 임의로 설정된 상황에서 얻을 수 있는 경우의 수와 그에 따른 확률 구조에 대한 이해도를 평가하고, 각 상황에서의 확률에 대한 비교가 정확하게 이루어지는지를 평가하고 있다. 본 문제는 확률에 대한 기본 개념의 이해도를 평가하는 문제이다.

채점기준 : 새로운 주사위의 종류 4가지를 찾는 과정, 각 주사위의 눈이 나오는 경우의 수와 그에 해당하는 확률을 올바르게 계산한 경우를 6점씩 배점하였는데, 문제해결과정에서 가장 중요한 부분이므로 적절하다. 질문에 해당하는 확률 및 계산에 4점씩 배점한 부분도 적절하다.

예시답안 분석 : 새롭게 만들 수 있는 주사위의 종류를 시각화하여 표현하고, 새로운 주사위의 눈의 수가 나올 확률을 표로 제시하여 상황을 명확하게 파악할 수 있도록 안내하고 있다. 또한, 새로운 주사위 중 하나를 한 번 던져서 나오는 눈의 수가 정육면체 모양의 일반적인 주사위를 한 번 던져서 나오는 눈의 수보다 작거나 같은 경우 및 확률을 표로 제시하여 이해도를 높이고 있다.

### ▶ 교사F 자문의견

#### 제시문 및 질문 문항 분석

확률과 통계 과목의 확률 단원에 해당하는 문제입니다. 일반적인 정육면체의 주사위는 고등학생들에게 익숙한 상황이지만, 두 개를 붙여 새로운 주사위를 만들고 그 주사위에서의 경우의 수와 확률을 생각하는 상황은 간단하지만 새롭게 느껴질 만한 상황입니다. 더불어 문항에서 한 가지 예시를 보여줌으로써 문제 이해를 돕고 혼동을 줄였다고 보입니다.

#### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

출제의도 : 새 주사위를 만들 수 있는 가짓수가 4가지임을 파악하고 각각의 상황을 정확하게 짚어낼 수 있는지를 묻고 있습니다. 익숙한 주사위의 환경에서 두 주사위를 붙여 새로운 주사위를 만드는 변화에 따른 새로운 환경에서의 확률을 올바르게 계산할 수 있는지를 묻고 있습니다.

채점기준 : 새로운 네 종류의 주사위를 찾고 경우에 따른 확률을 구하는 것이 핵심이므로 이 부분에 절반이 넘는 12점을 할당한 것은 적절해 보입니다. 이후 일반적인 주사위와 비교하고 답을 구하는 부분에 8점을 부과해 놓았습니다.

예시답안 : 예시답안에서는 새로운 주사위 A, B, C, D의 그림과 확률분포표를 알기 쉽게 보여주었습니다. 그리고 이중 일반적인 주사위 눈의 수보다 작거나 같은

경우를 분리해 답을 구하는 과정을 잘 보여주고 있습니다.

### ▶ 교사O 자문의견

#### 제시문 및 질문 문항 분석

제시문 및 문항은 고등학교 교육과정 수준에 맞는 내용과 표현으로 작성되었다. 또한 주사위를 활용한 문제로 학생들에게 익숙한 내용이고 이를 변형하여 새로운 방식으로 제시하여 학생들의 능력을 평가할 수 있는 문항으로 구성되어 있다.

#### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

익숙한 주사위를 활용한 문항이기 때문에 학생들이 이해하거나 해결함에 있어서 어렵지 않았을 것이다. 다만 익숙한 주사위가 아니라 두 개의 주사위를 붙여서 새로운 정육면체 주사위를 활용하여 제시된 문항이고 각 면이 나올 가능성이 동일하지 않다는 것을 이해하고 해결해야 하는 문제이다. 익숙한 유형이지만 새로운 생각을 요구하는 문항으로 학생의 수준을 파악할 수 있는 문항이다.

### ② 자연계열 I - 문제2(문항카드9)에 대한 분석 결과

### ▶ 교사E 자문의견

#### 제시문 및 질문 문항 분석

제시문은 합성함수의 적분법과 함수의 극한에 대한 성질을 안내하고 있다. [문제 2-1]은 로그적분을 포함한 치환적분, 지수·로그함수의 미적분과 주어진 함수의 최대, 최소를 이해하고 있는지를 평가하고 있다. [문제 2-2]는 극한으로 정의된 함수가 불연속임을 이해하고 있는지와 곡선에서의 최댓값, 최솟값을 구하는 과정을 이해하고 있는지를 평가하고 있다. 교육과정에 맞는 용어와 기호를 사용하였고, 성취수준 및 유의점에도 벗어나지 않는다.

#### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

- 출제의도 : [문제 2-1]은 로그적분을 포함한 치환적분을 이해하고, 적분을 통해 나온 함수의 최댓값을 미분을 이용하여 구할 수 있는지를 평가하는 문제이다. [문제 2-2]는 함수의 극한을 이해하고, 이를 통해 나온 이차곡선의 최댓값, 최솟값을 미분을 이용하여 구할 수 있는지를 평가하는 문제이다.
- 채점기준 : 함수  $f(x)$ 와  $g(x)$ 의 관계, 함수  $h(x)$ 를 찾는 과정을 각각 3점씩 배점하였는데 적절하다. 마지막으로  $f(x)$ 의 최댓값과  $h(x)$ 의 최댓값을 찾는 과정에 4점을 배점하였는데, 문제해결과정의 비중으로 볼 때 적절하다고 생각한다.
- 예시답안 분석

[문제 2-1] : 함수  $h(x)$ 를 구하려면 피적분함수의 원시함수 중 하나를 예측해야 하는 과정이 있는데, 이 부분의 변별력이 가장 크다고 생각한다. 이후의 미분을 통하여 함수  $f(x)$ 의 최댓값을 구하는 과정은 무난하다.

[문제 2-2] :  $a=2, a \neq 2$ 인 경우로 나누어 극한값을 찾는다.  $a=2$ 에서 불연속 함수임을 인지하고,  $a \neq 2$ 인 경우  $a$ 와  $b$ 의 관계를 찾고 미분을 이용하여 최소가 되는

순간을 찾고 있다.

### ▶ 교사F 자문의견

#### 제시문 및 질문 문항 분석

[2-1]

$g(t)$ 함수는 지수함수와 다항함수의 곱의 형태이고,  $f(x)$ 함수는 지수함수의 형태이지만 알고 보면 분모에  $g(x)$ 가 들어간 분수함수의 형태입니다.  $h(x)$ 함수 또한 적분의 형태이지만 원시함수를 어렵지 않게 생각할 수 있는 형태입니다.

[2-2]

함수의 극한 상황에서 미지수의 값을 구하는 문제입니다. 경우에 따른 순서쌍( $a$ ,  $b$ )가 여러 개 나올 수 있으므로 최댓값과 최솟값을 물어보고 있습니다.

2-1, 2-2 모두 현재 고등학교 교육과정에 위배되지 않는 내용과 표현을 사용하고 있습니다.

#### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

[2-1]

출제의도 : 우선 자연로그함수의 미분 생김새를 생각하여  $f(x) = \frac{g(1)}{g(x)}$ 를 구하고,

합성함수의 미분 생김새를 생각하여  $h(x) = \frac{1}{3}(f^2(x)+1)^{\frac{3}{2}} - \frac{1}{3}(f^2(1)+1)^{\frac{3}{2}}$ 를 구해야 합니다. 이후의 최댓값은  $f(x)$ 의 최댓값에서 나오고,  $f(x)$ 의 최댓값은  $g(x)$ 가 최소일 때 얻어지므로  $g(x)$ 를 미분하여 순차적으로 답을 구할 수 있는지를 묻고 있습니다.

채점기준 :  $f(x)$ 와  $h(x)$ 의  $h(x)$ 생김새를 구하는 데에 3점씩, 이후 최종적으로 답을 구하는 과정에 4점을 배정한 것은 적절합니다.

예시답안 :  $f(x)$ 와  $h(x)$ 의 모양의 변형을 보여주고 있고,  $g(x)$ 를 미분해서  $x=-1$ 에서 최솟값을 가짐을 식을 풀어 보여주고 있습니다.

[2-2]

출제의도 :  $x \rightarrow 1$ 인 상황이므로 분모에서  $a$ 가 2인 경우와 아닌 경우로 나누어 생각해야 하는 것에 유의해야 합니다.  $a \neq 2$ 인 경우  $b = \frac{1}{a-1}$ 를 얻고 이후  $a+b^2$ 의 최댓값, 최솟값을 구하되,  $a=2$ 일 때의 상황이 최댓값의 상황이 되므로 이를 놓치지 않는 주의력도 평가할 수 있는 문제입니다.

채점기준 :  $a \neq 2$ 인 상황에서 최솟값  $1+2^{\frac{1}{3}}+2^{-\frac{2}{3}}$ 를 구하는 것에 10점을 배점하여  $a=2$ 인 상황을 생각하지 못할 경우에 너무 큰 감점이 되지 않도록 하였습니다. 적절한 배점으로 보입니다.

예시답안 :  $b = \frac{1}{a-1}$ 를 구한 후  $a+b^2$ 의 최댓값, 최솟값을 구하는 과정을 가장 일

반적으로 생각할 수 있는 두 가지 풀이로 보여주었습니다.

### ▶ 교사O 자문의견

#### 제시문 및 질문 문항 분석

고등학교 교육과정을 충분히 이해하고 있는 학생이면 쉽게 해결할 수 있는 내용으로 구성되어 있다.

#### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

적분과 극한을 활용하여 최댓값과 최솟값을 구하는 유형으로 자주 접했던 수준으로 쉽게 이해하고 해결할 수 있는 문제로 보인다. 다만 고등학교 교육과정에 적합한 표현이지만 지수에 적분이 표현되어 있는 것은 익숙하지 않은 표현으로 다양한 적분에 대해 연습이 부족한 학생은 어렵게 느꼈을 것으로 보인다.

### ③ 자연계열 I - 문제3(문항카드10)에 대한 분석 결과

### ▶ 교사E 자문의견

#### 제시문 및 질문 문항 분석

제시문은 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구하는 방법과 평면의 방정식에 대해서 안내하고 있다. [문제 3-1]은 함수의 그래프를 통해 개형을 파악한 후, 좌표평면에서 두 곡선의 위치관계를 식으로 표현하고 도함수의 개념을 활용하여 주어진 조건을 만족하게 하는 값을 구할 수 있는지와, 두 곡선 사이의 넓이를 적분법을 활용하여 구할 수 있는지를 평가하고 있다. [문제 3-2]는 좌표공간에서 주어진 정보들을 이용해 식으로 나타내고, 이를 이용해 구체적인 좌표와 입체의 부피를 계산할 수 있는지를 평가하고 있다. 또한 입체의 부피가 최소가 되는 점을 도함수를 활용하여 계산할 수 있는지도 평가하고 있는데, 다항식의 인수분해 능력이 요구된다. 교육과정에 맞는 용어와 기호를 사용하였고, 성취수준 및 유의점에도 벗어나지 않는다.

#### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

- 출제의도 : [문제 3-1]은 좌표평면에서 두 곡선이 위치관계를 식으로 표현하고 도함수의 개념을 활용하여 주어진 조건을 만족하게 하는 값을 구할 수 있는지와, 두 곡선 사이의 넓이를 적분법을 활용하여 구할 수 있는지를 평가하는 문제이다. [문제 3-2]는 좌표공간에서 식으로 주어진 정보들을 이용해 구체적인 좌표와 입체의 부피를 계산할 수 있는지를 평가하고, 입체의 부피가 최소가 되는 점을 도함수를 활용하여 계산할 수 있는지를 평가하는 문제이다.
- 채점기준

[문제 3-1] : 두 곡선이 만나는 점의  $x$ 좌표가  $\frac{\pi}{4}$ 임을 찾고,  $a = \sqrt{2}e^{\frac{\pi}{4}}$ 를 찾는 과정에 6점을 배점하고 주어진 영역의 넓이를 구하는 과정에 4점을 배점하였다. 문제해결과정의 비중에 비추어 볼 때, 적절하다고 생각한다.

[문제 3-2] : 평면의 방정식, 부피계산,  $a$ 의 값을 구하는 부분에 각각 5점씩 배점하였는데, 문제의 난이도에 비추어 볼 때 적절하다고 생각한다.

### 3. 예시답안 분석

[문제 3-1] : 두 함수의 차를 새로운 함수로 두고, 교점에서의 함수값과, 교점에서의 도함수 값이 같음을 이용하여 문제를 해결하는 모습을 보여주고 있다. 교점의  $x$ 좌표를 찾은 후, 정적분의 계산은 간단하게 해결하고 있다.

[문제 3-2] : 삼각형 PQR을 포함하는 평면의 법선벡터를 먼저 찾는다. 이 때, 구의 중심에서 삼각형 PQR을 포함하는 평면까지의 거리가 1이 되는 상황을 이용한다. 좌표공간의 원점과 P,Q,R를 꼭짓점으로 하는 삼각뿔의 부피를 구할 때,  $xy$ 평면과  $z$ 축이 수직인 사실을 이용하고, 부피가 최소가 되는 순간은 미분법을 활용하여 계산하고 있다.

## ▶ 교사F 자문의견

### 제시문 및 질문 문항 분석

[3-1]

지수함수와 삼각함수가 한 점에서 접하는 상황을 주었습니다. 이 과정에서 미지수의 값을 구하고, 두 곡선과  $y$ 축이 이루는 도형의 넓이를 적분을 이용해 구하는 문제입니다.

[3-2]

좌표공간에서 구의 방정식을 주었고, 이에 접하는 삼각형을 주었습니다. 이 상황에서 삼각뿔의 부피의 최소 상황을 구하는 문제입니다. 구와 평면을 설명하는 데에 있어 표현과 상황설명이 기하와 벡터 교육과정을 잘 준수하고 있습니다.

### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

[3-1]

출제의도 : 지수함수와 삼각함수의 모양을 알아 접하는 상황에서 미분계수가 같다는 조건으로 식을 세워야 합니다. 이후 주어진 영역의 넓이를 정적분을 통해 구하는 문제로 좌표평면에서 두 곡선의 위치관계를 식으로 풀어내는 능력을 묻고 있습니다.

채점기준 : 두 곡선이 만나는 점의  $x$ 좌표에서의 함수값과 미분계수가 같음을 이용해  $a$ 값을 구하는 것에 더 많은 비중을 두었고, 이후 넓이를 정적분으로 표현해 계산하는 것에 나머지 배점을 할당했습니다.

예시답안 : 교점의  $x$ 좌표가  $\frac{\pi}{4}$ 임을 알고  $a = \sqrt{2}e^{\frac{\pi}{4}}$ 를 구하는 과정을 설명하고 있습니다.  $a$ 값을 구했다면 두 곡선의 그래프 생김새를 파악하여 넓이를 정적분으로 구하는 과정을 설명했습니다.

[3-2]

출제의도 : 구의 중심에서 삼각형 PQR을 포함하는 평면까지의 거리가 1이고 평면이 점 P, Q, R을 지나도록 식을 세워 이를 정리해야 합니다. 이후 삼각뿔의 부피를  $a$ 로 표현한 후 이를 미분하여 최솟값을 찾고, 이 과정에서 인수분해도 묻고 있

습니다.

채점기준 : 평면의 방정식을  $a$ 에 관한 식으로 표현하는 부분과 삼각뿔의 부피를  $a$ 로 정리하는 부분, 그리고 답을 구하는 부분을 각각 5점씩 배점하였습니다.

예시답안 : 평면이 점 P, Q, R을 지나고, 구의 중심 (1, 1, 1)까지의 거리가 1임을 이용해 식을 풀어  $\gamma = \frac{a^2 - 3a + 1}{a(2a - 3)}$ 을 구했습니다. 이후부터는 어렵지 않게 삼각뿔의 부피를  $a$ 에 관한 식으로 표현하고, 이를 미분하고 분자를 인수분해하고 근의 공식을 이용하여 부피가 최소가 되는  $a$ 의 값을 구하였습니다.

## ▶ 교사O 자문의견

### 제시문 및 질문 문항 분석

적분을 활용한 도형의 넓이와 공간벡터에 대한 제시문과 문항으로 고등학교 교육과정에 적합한 수준의 내용과 표현이다.

### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

[3-1]은 정적분을 활용하여 도형의 넓이를 구하는 문항으로 수험생에게 익숙한 내용이며 적절한 수준의 문제이다.

[3-2]는 공간도형에서 평면과 구의 방정식을 활용한 문항으로 벡터를 활용하여 해결하는 문제이며 학생들에게 익숙한 내용의 문항으로 쉽게 해결할 수 있는 문제로 파악된다.

## ④ 자연계열 II - 문제1(문항카드11)에 대한 분석 결과

## ▶ 교사E 자문의견

### 제시문 및 질문 문항 분석

과제명이 쓰여 있는 공을 뽑을 때와 과제명이 없는 공을 뽑을 때 각각 과제명에 배정되는 방식과 그 이후에 달라지는 주머니 속에 있는 공의 개수의 경우를 이해하고 있는지를 평가하고 있다. 또한, 3개의 과제 모두에 학생이 배정되는 경우를 찾아내고 확률의 곱셈 정리와 덧셈정리를 사용하여 계산할 수 있는지를 평가하는 문제이다. 교육과정에 맞는 용어와 기호를 사용하였고, 성취수준 및 유의점에도 벗어나지 않는다.

### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

출제의도 : 다양한 상황에서 발생하는 확률적 사건과 이와 관련된 확률의 개념은 논리적 사고 및 의사결정에서 중요한 부분이다. 본 문제는 임의로 설정된 상황에서 얻을 수 있는 경우의 수와 그에 따른 확률 구조에 대한 이해도를 평가하고, 각 상황에서의 확률에 대한 계산이 정확하게 이루어지고 있는지를 평가하는 문제이다.

채점기준 : 첫 번째 학생이 무조건 과제 A에 배정되는 경우, 확률의 곱셈정리와 덧셈정리를 사용하여 올바르게 확률을 계산한 경우에 각각 2점씩 배점하였다. 과제 C

에 최소한 1명의 학생이 배정되는 네 가지 경우를 올바르게 찾아내는 경우 및 각 경우의 확률을 올바르게 계산한 경우에 각각 8점씩 배점하였다. 문제해결과정의 난이도를 볼 때, 적절한 비중으로 배점이 이루어졌다고 생각한다.

예시답안 분석 : 네 명의 학생에게 배당되는 과제의 경우의 수를 수형도로 보여주고 있어 이해도를 높여준다. 이때, 3개의 과제 모두에 학생이 배정되는 4가지의 경우의 수를 정리하여 각각의 확률을 계산하고 있다. 위 4가지의 경우에 대한 각각의 확률을 수형도에 표현해준 부분이 적절하다고 생각한다.

### ▶ 교사F 자문의견

#### 제시문 및 질문 문항 분석

우선순위가 다른 과제를 학생들에게 배정하되, 그 방법이 색다른 문제입니다. 과제명이 쓰여 있는 공을 뽑으면 그렇지 않은 공을 뽑아 뽑았던 공의 과제명을 적고 다시 넣고, 과제명이 쓰여 있지 않은 공을 뽑았을 때 배정되지 않은 과제가 남아있으면 우선순위가 높은 과제에 바로 배정되고 뽑은 공에 그 과제명을 적고 다시 넣는 상황을 이해하는 것이 핵심입니다. 학생들이 이해하기에 혼동이 없도록 최대한 깔끔하게 문제상황을 설명해 놓았습니다.

#### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

출제의도 : 과제명이 쓰여 있는 공과 그렇지 않은 공을 뽑을 때의 행동이 다르고, 이를 네 명의 학생 모두 실행해야 하기에 이전 시행에서 어떤 결과가 나왔는지가 뒷사람의 확률에 영향을 미치게 됩니다. 첫 번째로 학생들이 문제 상황을 제대로 인식해야 할 것이고, 그다음은 가능한 경우의 상황을 나누어 각각의 상황이 나오도록 공을 뽑을 확률을 정확하게 생각해야 할 것입니다.

채점기준 : 최종적으로 네 가지 상황으로 나눌 수 있고, 각각의 경우의 확률을 꼼꼼히 계산하는 것이 핵심이므로 이 부분에 16점을 배점한 것은 적절해 보입니다. 더불어 최초로 뽑는 학생은 무조건 과제 A에 배정된다는 사실을 인지하는 것도 중요하기에 이 부분에도 2점이 배점되어 있습니다.

예시답안 : 최종적으로 네 가지 상황이 나올 수 있음을 수형도를 통해 잘 보여주고 있습니다. 또 이전 학생에서 다음 학생으로 넘어가는 화살표에 확률을 표시해서 이해를 돕고 있습니다. 이와 같이 직접 해당상황의 확률을 경우를 나누어 구하는 학생이 대다수일 것으로 생각합니다.

### ▶ 교사O 자문의견

#### 제시문 및 질문 문항 분석

제시문과 문항은 교육과정에 적합한 수준으로 제시되어 많은 학생이 쉽게 이해하고 해결할 수 있는 내용으로 파악된다.

#### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

간단한 확률을 활용한 문항이며 같은 유형을 반복적으로 학습한 학생은 쉽게 이해하고 해결할 수 있는 수준으로 파악된다. 다만 조건에 따라 경우를 분류하여 확률을 계산하는 과정이 어렵게 생각되는 학생도 있을 것으로 보이며 대다수의 학생은

해결할 수 있었을 것으로 보인다.

### ⑤ 자연계열 II -문제2(문항카드12)에 대한 분석 결과

#### ▶ 교사E 자문의견

#### 제시문 및 질문 문항 분석

제시문은 음함수의 미분법과 부분적분법을 안내하고 있다. [문제 2-1]은 삼차방정식의 근과 관련된 적분에 대한 문제이다. 부분적분, 음함수의 미분법, 인수분해 능력을 평가하는 문제이다. [문제 2-2]는 사인, 코사인 함수의 미분과 적분을 이용하여 부분적분을 잘 수행하는지를 평가하고 있다. 또한, 주어진 적분을 항등식으로 유도하여 삼차함수를 구할 수 있는지를 평가하는 문제이다. 교육과정에 맞는 용어와 기호를 사용하였고, 성취수준 및 유의점에도 벗어나지 않는다.

#### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

출제의도 : [문제 2-1]은 주어진 적분을 부분적분을 이용하여 계산하고, 삼차방정식과 음함수 미분을 이용하여 적분값을 구할 수 있는지를 평가하고 있다. 정적분의 부분적분을 통해서 적분을 하고 그 결과로 나온 삼차방정식의 근과 관련된 여러 값들을 구하는 과정을 이해하고 있는지를 평가하는 문제이다. [문제 2-2]는 부분적분을 이용하여 주어진 적분을 계산하고, 얻어진 방정식에 항등식을 적용하여 삼차함수를 구할 수 있는지를 평가하고 있다. 사인, 코사인 함수의 미분, 적분을 잘 수행하여 식을 잘 정리하여 원하는 삼차함수를 구할 수 있는지를 평가하는 문제이다.

#### 채점기준

[문제 2-1] : 주어진 적분을 계산한 경우를 2점,  $g(0), g(1)$ 에 4점,  $g'(1)$ 에 4점을 배점하였다. 문제해결과정의 난이도를 볼 때, 적절한 비중으로 배점이 이루어졌다고 생각한다.

[문제 2-2] : 부분적분을 두 번 사용한 과정에 각각 3점, 식 정리에 3점, 항등식 두 번 사용한 과정에 각각 3점을 배점하였다. 문제해결과정의 난이도를 볼 때, 적절한 비중으로 배점이 이루어졌다고 생각한다.

#### 예시답안 분석

[문제 2-1] 삼차방정식의 근의 범위를 추측하고, 주어진 식을 적분하여 표현한다.  $t=0, 1$ 을 각각 대입하여  $g(0), g(1)$ 의 값을 구한다.  $g(t)$ 는 삼차방정식의 한 근이므로 삼차방정식의  $x$ 에  $g(t)$ 를 대입하여  $g(t)$ 에 대한 삼차식을 유도한 후 미분한다. 마지막으로  $t=1$ 을 대입하여  $g'(1)$ 을 구하여 최종값을 유도한다. 필요한 부분을 단계적으로 제시하여 이해도를 높여주고 있다.

[문제 2-2] 부분적분을 두 번 하고, 사인함수와 다항함수의 곱으로 이루어진 피적분함수도 부분적분하여 식을 정리하였다. 모든 자연수  $k$ 에 대하여 성립한다는 사실을 이용하여 항등식의 성질을 사용하였다. 부분적분 과정의 변별력이 높다고 생각한다.

## ▶ 교사F 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
<p>[2-1] 미지수 <math>t</math>가 포함된 <math>x</math>에 대한 방정식의 세 실근 가운데 중간에 있는 실근 <math>g(t)</math>에 대한 정적분의 값을 구하는 문제입니다.</p> <p>[2-2] 다항함수와 삼각함수가 포함된 식의 정적분 문제입니다. 부분적분을 정확하게 해서 미지수 <math>a, b, c, d</math>를 구하는 문제입니다.</p> <p>2-1, 2-2 모두 용어와 문제 내용이 교육과정 및 성취수준과 유의점 모두에 벗어나지 않습니다.</p>
출제의도, 채점기준, 예시답안 분석
<p>[2-1] 출제의도 : 우선 구하는 식을 부분적으로 간단하게 표현해야 합니다. <math>g(0), g(1)</math>의 값을 구하고, 준식에 <math>g(t)</math>를 대입한 후 미분하여 <math>g'(1)</math>의 값을 구하는 문제입니다. 부분적분과 방정식의 음함수 미분, 방정식의 세 근과 관련된 값을 구하는 능력을 묻고 있습니다.</p> <p>채점기준 : <math>g(0), g(1)</math>의 값을 구하는 것과 <math>g'(1)</math>의 값을 구하는 것이 중요한 과정이므로 이 부분에 4점씩을 배점하고 구하는 식을 부분적분을 이용해 변형하는 과정에 2점을 배점하였습니다.</p> <p>예시답안 : 우선 <math>t</math>가 0과 1일 때 각각 <math>g(0), g(1)</math>을 구하는 것을 풀이하였고, 이후 준식에 <math>g(t)</math>를 대입해 미분하고 <math>g(0), g(1)</math>값을 대입하여 <math>g'(1)</math>을 구하는 과정을 보여주고 있습니다.</p> <p>[2-2] 출제의도 : 부분적분을 연달아 사용하는 과정에서 계산의 정확성과 항등식의 성질, 삼각함수의 성질 등을 정확하게 계산하여야 하는 문제입니다. 마지막 부분에는 <math>k</math>값을 홀수와 짝수인 경우로 나누어 식을 도출하는 과정도 있어 특별히 정확한 계산이 요구되는 문제입니다.</p> <p>채점기준 : 부분적분을 두 번 사용하여 식을 구하고 사인과 코사인함수의 적분값이 0 또는 <math>-1</math>의 거듭제곱의 생김새임에 유의하여 식을 정리하는 것이 중요합니다. 이 부분에 총 9점이 배점되어있고, 이후 <math>k</math>값이 짝수와 홀수인 경우 식을 정리하여 항등식의 성질을 이용하여 답을 구하는 것에 6점이 배점되어 있습니다.</p> <p>예시답안 : 부분적분을 연달아 두 번 사용하여 중간에 없어지거나 정리되는 부분은 정리하여 최종 식을 구했습니다. <math>k</math>값이 짝수일 때와 홀수일 때 나오는 식을 연립하여 미지수 <math>a, b, c, d</math>의 값이 구해지는 과정을 잘 보여주었습니다.</p>

## ▶ 교사O 자문의견

## 제시문 및 질문 문항 분석

음함수의 미분법과 부분적분을 활용한 제시문과 문항으로 학생들에게 익숙한 고등학교 교육과정에서 다루는 내용과 표현으로 제시되어 있다.

## 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

[2-1]은 미분과 적분을 활용하여 해결하는 문항으로 방정식의 근이  $f(t), g(t), h(t)$ 로 표현되는 부분이 익숙하지 않았을 것으로 보인다. 하지만  $x$ 에 대한 방정식을  $t$ 에 관한 식으로 표현하는 과정이므로 충분히 해결할 수준으로 보인다. [2-2]는 정적분을 활용하여 함수를 찾아야 하는 문항으로 제시된 부분적분을 활용하여 해결한다면 가능한 문항으로 보인다. 하지만 충분한 연습이 부족한 학생은 쉽게 해결할 수 없는 수준으로 보인다.

## ⑥ 자연계열 II - 문제3(문항카드13)에 대한 분석 결과

## ▶ 교사E 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
<p>제시문은 등차수열과 타원의 정의를 제시하고 있다. [문제 3-1]은 등차수열의 개념을 이용해 다양한 관계들로 주어진 두 등차수열을 거꾸로 찾을 수 있는지를 평가하고 있다. 그 과정에서 항등식의 성질, 여러 가지 수열의 합 공식과 이차방정식의 인수분해 혹은 근의 공식과 같은 요소들을 자유롭게 사용할 수 있는지도 같이 평가하는 문제이다.</p> <p>[문제 3-2]는 움직이는 타원의 어떤 한 점이 특정한 시점에 어떤 운동을 하는지를 매개변수 표현과 미분법을 통해 구할 수 있는지를 평가하고 있다. 주어진 조건을 정확히 이해하여 식으로 나타낼 수 있는지, 점의 좌표를 정확히 계산할 수 있는지, 그리고 매개변수로 나타난 함수를 미분하여 곡선 위의 한 점에서의 접선의 기울기를 구할 수 있는지를 평가하는 문제이다. 교육과정에 맞는 용어와 기호를 사용하였고, 성취수준 및 유의점에도 벗어나지 않는다.</p>
출제의도, 채점기준, 예시답안 분석
<p>출제의도 : [문제 3-1]은 등차수열의 개념을 이용해 다양한 관계들로 주어진 두 수열을 거꾸로 찾을 수 있는지를 평가하고 있다. 그 과정에서 항등식의 성질, 여러 가지 수열의 합 공식과 이차방정식의 인수분해 혹은 근의 공식과 같은 요소들을 자유롭게 사용할 수 있는지도 함께 평가하는 문제이다. [문제 3-2]는 주어진 조건을 정확히 이해하여 식으로 나타낼 수 있는지, 점의 좌표를 정확히 계산할 수 있는지, 그리고 매개변수로 나타난 함수를 미분하여 곡선 위의 한 점에서의 접선의 기울기를 구할 수 있는지를 평가하는 문제이다.</p> <p>채점기준 : 두 수열의 공차와 초항을 가정한 부분에 2점, 두 수열의 공차와 초항의 관계식에 2점, 한 문자로 정리하여 이차방정식을 계산하는 부분에 4점, 마지막으로 <math>a_{254}</math>의 값을 구하는 부분에 2점을 배점하였다. 문제해결과정의 난이도를 볼 때, 적절한 비중으로 배점이 이루어졌다고 생각한다.</p>



[문제 3-2] : 점 R이 타원의 방정식과 원의 방정식의 교점임을 제시한 부분에 5점, 교점 R의 좌표를 제시한 부분에 5점,  $t = 2\sqrt{7}$ 일 때의 미분계수를 구하는 과정에 5점을 배점하였다. 문제해결과정의 난이도를 볼 때, 적절한 비중으로 배점이 이루어졌다고 생각한다.

예시답안 분석

[문제 3-1] : 조건 (가)로부터 한 수열의 공차가 다른 수열의 공차의 2배가 된다는 사실을 유도하고, 조건 (나), (다)로부터 관계식과 이차방정식을 활용하여  $a_{254}$  값을 구하고 있다. 여러 가지 수열의 합을 이용하여 문제를 해결해야 하는데, 단순한 계산식을 활용하는 문제로서 적절하다고 생각한다.

[문제 3-2] : 교점 R의 좌표를 원의 방정식과 타원의 방정식을 연립하여 구하고, 매개변수 미분을 이용하여  $t = 2\sqrt{7}$ 일 때의 미분계수를 구하고 있다. 평면곡선에서 배우는 매개변수로 나타난 함수의 미분을 정확히 이해하고 있는지를 평가하는 좋은 문항이라고 생각한다.

#### ▶ 교사F 자문의견

##### 제시문 및 질문 문항 분석

[3-1]

세 조건을 주고 등차수열의 254번째 항의 값을 구하는 문제입니다. 수열  $\{a_n\}$ 과  $\{b_n\}$ 이 등차수열이고, 세 조건에서 제시한 상황이 복잡한 수열의 상황이 아니므로 고등학교 정규과정을 준수하는 문제로 보입니다.

[3-2]

타원 위의 특별한 점에서의 접선의 기울기를 묻는 문제입니다. 점의 좌표를  $(x(t), y(t))$ 로 주었기 때문에 주어진 조건을 이용해  $x(t)$ 와  $y(t)$ 를  $t$ 에 관한 식으로 표현하는 것에 집중해야 하겠습니다. 결국  $xy$ 평면 위의 타원에서 접선의 기울기를 구하는 문제로서 매개변수로 표현된 함수를 미분하는 문제로서 기하와 벡터 성취기준에 부합한다고 보입니다.

##### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

[3-1]

출제의도 : 조건 (가)에서  $a_n$ 과  $b_n$ 을 하나의 미지수로 표현하고, 조건 (다)를 정리하여 그 미지수를 찾는 과정을 거쳐야 합니다. 등차수열의 개념과 항등식,  $\sum$ 의 성질, 이차방정식의 인수분해 능력을 묻고 있습니다.

채점기준 :  $\{a_n\}$ 을 공차  $c$ 를 포함한 식으로 표현하고  $\{b_n\}$ 도 같은  $c$ 가 포함된 식으로 표현해야 합니다. 이 부분에 4점이 배점되었고, 식을 풀어  $c$ 값을 구하는 것에 4점, 최종 답을 구하는 데에 2점이 적절히 배점되어 있습니다.

예시답안 : 수열  $\{a_n\}$ 과  $\{b_n\}$ 을 하나의 미지수  $c$ 로 표현하였고, 조건 (다)를 정리하

는 과정에서  $\sum_{k=1}^n k, \sum_{k=1}^n k^2$  공식을 이용하여  $c$ 에 관한 이차방정식을 구해서  $c$ 의 값을 구하는 과정을 잘 설명해 놓았습니다.

[3-2]

출제의도 : 각도를 이용해 점의 좌표를 정확히 나타내는 것과 매개변수로 표현된 함수를 미분하여 곡선 위의 한 점에서의 접선의 기울기를 구할 수 있는지를 묻고 있습니다. 삼각함수의 뽀랭정리를 이용하고 이를 원식과 연립하여야 하는데, 이 과정에서 꽤 정확한 식의 계산이 요구됩니다.

채점기준 : 연립할 두 식을 유도하는 것과, 두 식을 연립해 점의 좌표를 구하는 것, 이를 미분하여 미분계수를 구하는 과정에 각각 5점씩 배점이 되어 있습니다.

예시답안 : 타원의 방정식을 먼저 세우고, 탄젠트를 이용한 식을 세워 두 식을 연립하는 과정을 보여주고 있습니다. 연립한 결과 점 R의 좌표를 구할 수 있고, 이를 각각 미분하여  $t$ 의 값을 대입하는 순서를 거치고 있습니다.

#### ▶ 교사O 자문의견

##### 제시문 및 질문 문항 분석

등차수열, 이차곡선에 관련된 제시문과 문항으로 고등학교 교육과정에 적합한 내용이다. 특히 등차수열과 타원은 학생들에게 친숙한 내용으로 이해하고 해결하는데 어렵지 않았을 것으로 보인다.

##### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

[3-1]은 등차수열과 수열의 합을 이용하여 해결하는 문항으로 익숙한 내용의 문항이며 많은 학생이 쉽게 해결할 수 있는 수준으로 보인다.

[3-2]은 타원의 정의를 정확하게 이해하고 있다면 쉽게 타원의 방정식을 구하고 조건에 맞는 점선의 기울기를 구할 수 있고 많은 학생이 해결할 수 있는 수준으로 보인다.

#### ⑦ 자연계열 I - 문제4(문항카드14)에 대한 분석 결과

#### ▶ 교사G 자문의견

##### 제시문 및 질문 문항 분석

생명과학 논술 문항에서 제시문 (가), (나), (다), (마)의 내용은 생명과학 I 교과서의 내용을 발췌하였고, 제시문 (라)는 생명과학 II 교과서의 내용을 발췌하여 제시한 것으로, 고등학교 교육과정의 교수-학습 과정에서 다루는 내용에서 벗어난 사항이 없었음. 각각의 제시문에서 활용한 내용은 다음과 같음.

제시문 (가)는 생명과학 I의 ‘항상성과 건강’ 단원에서 다루고 있는 항상성과 몸의 조절에서 신경과 호르몬에 의해 통합적으로 작용한다는 내용을 바탕으로 [문제 4-1]에서 체내의 상태를 항상 일정하게 유지하려는 항상성에 대해 이해하고 호르몬의 특성과 분비량 조절 과정을 이해하고 있는지를 평가하므로 문제 상황과 연계시

켰을 때 매우 적절한 제시문임

제시문 (나)는 생명과학 I 의 ‘항상성과 건강’ 단원에서 다루고 있는 콩팥에서의 삼투압 조절과 오줌 생성량에 대한 기본적인 과정과 원리를 바탕으로 [문제 4-1]에서 주어진 [실험 결과]를 해석하고 원인을 파악할 수 있는 기본 개념을 제시했다는 점에서 매우 적절한 제시문임.

제시문 (다)는 생명과학 I 의 ‘항상성과 건강’ 단원에서 세포의 생명활동과 ATP와 관계를 통해 생명 활동을 위해 필요한 에너지를 얻는 과정인 세포 호흡에 대한 내용을 제시문과 함께 제시하여 [문제 4-2]의 문항에 대한 답안을 작성하는 데 필요한 매우 적절하게 활용될 수 있는 자료로 모두 고교 과정에 준수한 제시문임.

제시문 (라)는 생명과학 II 의 ‘세포와 물질대사’ 단원에서 산소 호흡과 무산소 호흡에 대한 내용으로 특히, 산소 호흡에서 해당 작용, TCA회로, 산화적 인산화 과정과 무산소 호흡의 발효 과정의 원리와 개념 인식하고 [문제 4-2]에서 세포 호흡 과정의 ATP 형성에 대한 해결할 수 있는 실마리를 찾도록 했다는 점에서 문제 상황과 연계시켰을 때 매우 적절한 제시문임.

제시문 (마)는 생명과학 I 의 ‘자연 속의 인간’ 단원에서 다루고 있는 개체군과 군집이 특성, 군집 내의 상호 작용을 제시하였는데, [문제4-2]에서 주어진 <그림 3>과 <그림 4>를 파악하는데 실마리를 제공하였으며, 특정 단원의 교과서 내용만이 아닌 서로 다른 단원과 교과 내용을 함께 제시함으로써 문제 해결에 대한 통합적 사고력의 측정 면에서 매우 적절한 제시문임.

이를 통해 제시문은 모두 고등학교 교육과정에서 벗어난 내용 없이 교육과정을 충실히 준수하여 내용들을 제시하였음을 알 수 있고, 제시문 내용에서 오류 사항은 없었음.

#### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

[문제 4-1]의 평가 목표는 ‘체내의 상태를 항상 일정하게 유지하려는 항상성에 대해 이해하고 호르몬의 특성과 분비량 조절 과정을 이해한다.’는 생명과학 I 의 교육과정에서 제시하는 학습 목표에 매우 부합하며, 콩팥에서 수분 재흡수가 일어나고 있지 않음을 인지하여 뇌하수체 후엽에서 분비하는 항이뇨 호르몬 분비의 문제와 연관 교육과정에서 추구하는 교수-학습 과정에서 요구하는 학습 목표를 충분히 충족시킴.

[문제 4-2]의 평가 목표는 ‘세포 호흡 단계에서 산소 호흡과 무산소 호흡을 구분하고, ATP 형성 과정을 이해한다.’는 생명과학 II 의 교육과정과 ‘군집 내의 상호 작용을 통해 생태계 평형을 유지한다.’는 생명과학 I 의 교육 과정의 내용을 함께 제시하여 문제를 해결하는 평가 목표를 가지고 있음.

[문제 4-1]의 출제 의도는 뇌하수체에 종양이 생긴 두 개의 그룹과 정상 그룹의 체중당 오줌 생성량과 체중당 재흡수량을 [실험 결과]를 통해 분석하여 뇌하수체에서 분비되는 항이뇨 호르몬이 콩팥에서 수분을 재흡수 촉진한다는 개념을 바탕으로 학습 목표의 달성 여부를 판단하고자 하였으며 종양치료약물을 투여하여 정상 그룹과 유사한 결과를 유추하는 것은 추론 능력을 측정할 수 있는 문제이며 교과과정에서 요구하는 바람직한 출제 의도로 출제된 문제임.

이에 대한 채점 기준 또한 문제에서 묻고자 하는 바에 따른 학생의 답안 수준을 고

려해 정확히 평가할 수 있도록 제시하고 있음.

[문제 4-2]의 출제의도는 제시문을 읽고 문제에 주어진 자료를 통합적으로 분석하여 세포의 에너지 방식에서 산소 호흡과 무산소 호흡을 구분 짓고, 산소 호흡에는 해당 작용과 TCA회로, 산화적 인산화 과정을 거쳐 많은 양이 ATP를 생성하지만, 무산소 호흡은 해당 작용을 통해서 소량의 ATP를 생성하고 중간 산물을 만드는 과정을 정확히 이해하고 있는지를 묻는 문제이며 더불어 무산소 환경에서 젖산균과 다른 미생물간 상호 작용을 통해 젖산균의 개체수가 감소한다는 그래프 해석을 통해 파악하고자 했음.

질문 내용에 따른 답으로 서술되어야 할 사항들을 명확히 구분하였으며 채점 기준은 답안 서술 내용을 구체화시켜 평가 항목을 나누어 점수를 제시함으로써 평가의 변별력을 갖고자 하였음.

#### ▶ 교사H 자문의견

##### 제시문 및 질문 문항 분석

[4-1]

제시문 (가)와 (나)는 생명과학 I 항상성과 건강 단원 중 항상성 및 콩팥에서의 수분 재흡수에 의한 삼투압 조절에 대해 언급하고 있음. 제시문 (다)는 생명과학 I 항상성과 건강 단원 중 ATP의 생성 및 이용에 대해 언급하고 있음. 제시문 (라)는 생명과학 II 세포와 물질대사 단원 중 세포호흡을 산소호흡과 무산소호흡으로 구분해 언급하고 있음. 제시문 (마)는 생명과학 I 자연 속의 인간 단원 중 개체군과 군집에 대해 언급하고 있음. 제시문 (가)~(마)는 모두 고등학교 교육과정 생명과학 I 과 생명과학 II 교과서 속 내용을 발췌 및 일부 수정해 이용하고 있어 고등학교 교육과정을 준수한 제시문이라 할 수 있음.

[문제 4-1]에서는 뇌하수체에 종양이 생겨 항이뇨호르몬(ADH)이 제대로 분비되지 않는 경우를 상정해 출제된 문항으로, 뇌하수체 후엽에서 분비되는 항이뇨호르몬이 콩팥에서 수분 재흡수를 촉진해 체내 삼투압 조절에 관여한다는 고등학교 생명과학 I 교과 내용을 제대로 이해하고 있으면 충분히 해결할 수 있는 수준으로 출제되었음. 고등학교 교육과정을 준수한 질문 문항이라 할 수 있음.

[4-2]

제시문 (가)와 (나)는 생명과학 I 항상성과 건강 단원 중 항상성 및 콩팥에서의 수분 재흡수에 의한 삼투압 조절에 대해 언급하고 있음. 제시문 (다)는 생명과학 I 항상성과 건강 단원 중 ATP의 생성 및 이용에 대해 언급하고 있음. 제시문 (라)는 생명과학 II 세포와 물질대사 단원 중 세포호흡을 산소호흡과 무산소호흡으로 구분해 언급하고 있음. 제시문 (마)는 생명과학 I 자연 속의 인간 단원 중 개체군과 군집에 대해 언급하고 있음. 제시문 (가)~(마)는 모두 고등학교 교육과정 생명과학 I 과 생명과학 II 교과서 속 내용을 발췌 및 일부 수정해 이용하고 있어 고등학교 교육과정을 준수한 제시문이라 할 수 있음.

[문제 4-2]에서는 사람 체내에서 진행되는 산소 호흡과 무산소 호흡, 젖산균에 의한 젖산 발효, 효모에 의한 알코올 발효, 환경 변화에 따른 생물의 경쟁 관계 변화 등을 확인하고자 출제된 문항임. 고등학교 생명과학 I 생태계 군집 내 서로 다른 개체

군 간의 경쟁 관계 및 생명과학Ⅱ 세포 호흡 전 과정 및 발효에 대해 이해하고 있으면 충분히 답안 작성이 가능한 수준에서 출제되었음. 고등학교 교육과정을 준수한 질문 문항이라 할 수 있음.

#### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

##### [4-1]

[문제 4-1]은 체내 항상성 유지 및 그 사례로 뇌하수체 후엽에서 분비되는 항이노호르몬의 기능에 대한 이해하고 있는지를 중앙치료약품 개발 과정을 통해 확인하고자 하는 출제의도를 가진 문항으로 고등학교 교육과정을 준수하고 있음.

주어진 자료를 제대로 이해하고 있는지, 자료를 해석함에 있어 제시문 및 고등학교 교육과정 내 교과 내용을 제대로 이해하고 있는지를 각각 확인할 수 있도록 적절한 채점 기준을 제시하고 있음. 채점 기준 또한 고등학교 교육과정을 준수하고 있음.

제시된 예시답안 또한 고등학교 교육과정을 이수한 학생이라면 충분히 기술할 수 있는 수준에서 제시되었음. 예시답안에 활용된 용어 및 내용이 고등학교 생명과학Ⅰ 교육과정 내에서 제시되었음.

##### [4-2]

[문제 4-2]은 생명과학Ⅱ 교육과정에서 언급되는 세포 호흡 전 과정에 대한 구체적인 이해를 바탕으로 무산소 환경에서의 발효에 대해 이해하고 있는지를 확인하고자 했으며, 생명과학Ⅰ 교육과정에서 언급되는 생태계 내 환경 변화에 따른 개체군 간의 경쟁 관계 변화를 이해하고 있는지를 확인하고자 하는 출제의도를 가진 문항으로 고등학교 교육과정을 준수하고 있음.

주어진 자료를 제대로 이해하고 있는지, 자료를 해석함에 있어 제시문 및 고등학교 교육과정 내 교과 내용을 제대로 이해하고 있는지를 각각 확인할 수 있도록 적절한 채점 기준을 제시하고 있음. 채점 기준 또한 고등학교 교육과정을 준수하고 있음.

제시된 예시답안 또한 고등학교 교육과정을 이수한 학생이라면 충분히 기술할 수 있는 수준에서 제시되었음. 예시답안에 활용된 용어 및 내용이 고등학교 생명과학Ⅰ 과 생명과학Ⅱ 교육과정 내에서 제시되었음.

### ▶ 교사P 자문의견

#### 제시문 및 질문 문항 분석

##### [4-1]

<자연계열Ⅰ> [문제 4]의 제시문에 대한 고등학교 교육과정 내용과 성취기준 근거를 분석해 보면 다음과 같다.

제시문 (가)와 (나)는 항상성의 개념과 항상성 유지 방법에 대한 내용으로, 고등학교 교육과정 내용인 ‘생1324. 신경과 호르몬에 의한 체온 조절과 혈당량 조절 원리를 설명할 수 있다.’와 성취기준인 ‘생1324-2. 신경과 호르몬에 의한 체온 조절과 혈당량 조절 원리를 설명할 수 있다.’ 그리고 고등학교 교육과정 내용인 ‘생1325. 신장에서 삼투압 조절 과정을 안다.’와 성취기준인 ‘생1325-1. 신장에서 삼투압 조절 과정과 원리를 설명할 수 있다.’에 근거하였다.

제시문 (다)는 세포와 에너지에 대한 내용으로, 고등학교 교육과정 내용인 ‘생1311. 세포의 생명 활동을 안다.’와 성취기준인 ‘생1311. 세포에서 다양한 생명

활동이 일어남을 알고 그 과정에서 물질과 에너지의 전환이 일어남을 설명할 수 있다.’에 근거하였다.

제시문 (라)는 세포 호흡에 대한 내용으로, 고등학교 교육과정 내용인 ‘생2121. 미토콘드리아와 엽록체의 구조와 기능을 안다.’와 성취기준인 ‘생2121-1. 생물의 에너지 획득 방법을 알고 세포 호흡과 광합성에 의한 에너지 전환을 설명할 수 있다.’. 고등학교 교육과정 내용인 ‘생2122. 세포 호흡의 해당 과정, TCA 회로, 광합성의 암반응이 효소에 의한 화학 반응임을 이해한다.’와 성취기준인 ‘생2122-1. 세포 호흡의 해당 과정과 TCA 회로가 효소에 의한 화학 반응임을 설명할 수 있다.’. 고등학교 교육과정 내용인 ‘생2123. 세포 호흡의 전자 전달계와 광합성의 명반응이 생체막을 통한 에너지 전환 과정임을 이해한다.’와 성취기준인 ‘생2123-1. 세포 호흡의 전자 전달계가 생체막을 통한 에너지 전환 과정임을 설명할 수 있다.’ 그리고 고등학교 교육과정 내용인 ‘생2124. 발효를 실생활과 관련지어 이해한다.’와 성취기준인 ‘생2124-2. 알코올 발효와 젖산 발효 과정에 대해 설명할 수 있다.’에 근거하였다.

제시문 (마)는 개체군과 군집에 대한 내용으로, 고등학교 교육과정 내용인 ‘생1412. 개체군과 군집의 특성을 이해한다.’와 성취기준인 ‘생1412-1. 개체군과 군집의 차이를 설명할 수 있다.’에 근거하였다.

제시문 (가), (나), (다), (마)는 모두 고등학교 교육과정 생명과학Ⅰ 교과서의 내용을, 제시문 (라)는 고등학교 교육과정 생명과학Ⅱ 교과서의 내용을 발췌 수정하여 제시하였으며, 제시문 내용의 비중은 비교적 생명과학Ⅱ보다 생명과학Ⅰ이 더 크게 제시되었다.

각각의 제시문은 모두 고등학교 교육과정 내용과 성취기준에 따라 고등학교 교육과정에서 벗어난 내용 없이 고등학교 교육과정을 충실히 준수한 내용을 제시하였으며, 제시문 내용에서 오류 사항은 없다.

질문 문항에 대한 고등학교 교육과정 내용과 성취 기준 근거를 분석해 보면 다음과 같다.

질문 문항 내용과 질문 문항을 해결하기 위한 자료는 모두 제시문 (가)와 (나)에 동일하게 적용된 고등학교 교육과정 내용과 성취기준을 근거로 하였고, 고등학교 교육과정에서 벗어난 내용이 없다.

특히 질문 문항을 해결하기 위해 제시된 실험 과정 내용과 실험 결과의 그래프는 수험생이 결론을 도출하여 답을 서술할 수 있는 근거로 활용될 수 있도록 매우 적절하고 타당하며, 질문 내용 또한 수험생의 자료 분석 및 해석 능력과 결론 도출 능력을 측정할 수 있도록 구성되어 있다.

##### [4-2]

[문제 4-2]를 해결하기 위한 제시문에 대한 고등학교 교육과정 내용과 성취기준의 근거는 [문제 4-1]을 해결하기 위한 제시문에 대한 고등학교 교육과정 내용과 성취기준의 근거와 동일하다.

질문 문항에 대한 고등학교 교육과정 내용과 성취 기준 근거를 분석해 보면 다음과 같다.

질문 문항의 내용은 사람이 운동을 할 때 필요한 에너지를 얻기 위한 세포 호흡에서 산소 호흡과 무산소 호흡이 일어나는 과정, 김치와 포도즙액의 숙성 과정에서

일어나는 세포 호흡 방식과 각각의 세포 호흡에서 ATP 형성 과정을 제시문 (다), (라)와 연구 결과로 제시한 그래프를 분석하여 설명하도록 하였는데, 이는 제시문 (다)와 (라)에 동일하게 적용된 고등학교 교육과정 내용과 성취기준을 근거로 하였다. 또한 미생물의 개체수 변화에 관한 그래프를 제시문 (마)와 연계시켜 설명하도록 하였는데, 이는 제시문 (마)와 동일하게 적용된 고등학교 교육과정 내용과 성취기준을 근거로 하였으며, 고등학교 교육과정에서 벗어난 사항이 없다.

질문 내용은 크게 두 단계로 구성되어 있는데, 하나는 제시문 (다)와 (라)의 세포 호흡과 발효에 관한 기본 개념과 이해를 바탕으로 하여 제시된 연구 결과의 그래프를 분석하여 사람 세포 호흡과 젖산 발효 및 알코올 발효의 호흡 방식 그리고 각 호흡 방식에서의 ATP 형성 과정을 설명하도록 하였고, 또 하나는 산소 유무에 따라 젖산균과 다른 미생물의 개체 수 변화를 제시문 (마)의 개체군과 군집에 관한 과학적 지식과 연계시켜 설명하도록 하였다. 질문 내용은 수험생의 세포 호흡, 발효, 개체군과 군집에 대한 학습 이해도와 연구 자료의 분석과 해석 능력을 평가하기에 매우 적절하고 체계적으로 제시하였고, 특히 생명과학 I 과 생명과학 II 의 내용을 통합하여 질문 내용을 구성한 점에서 참신함이 돋보인다.

#### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

##### [4-1]

출제 의도는 제시문 (가)와 (나)에 동일하게 적용된 고등학교 교육과정 내용과 성취기준을 근거로 하여 고등학교 교육과정에 맞게 제시하였고, 항상성의 개념과 항상성 조절 방법, 항상성 유지의 한 예인 체액의 삼투압 조절에 대한 교수학습 목표의 이해와 성취 정도를 파악하는데 중점을 두고 문항을 출제하였음을 정확히 명시하였다.

채점 기준 또한 제시문 (가)와 (나)에 동일하게 적용된 고등학교 교육과정 내용과 성취 기준을 근거로 하여 고등학교 교육과정을 벗어난 내용은 없고, 약물 P가 뇌하수체 중앙에 미치는 영향을 통해 뇌하수체 후엽에서 항이노 호르몬이 정상적으로 분비되면서 체액의 삼투압 조절이 이루어지는 과정을 올바르게 서술하였는가에 초점을 맞추어 제시하였고, 특히 질문 내용에 포함된 두 가지 내용의 연계와 통합 정도에 따라 배점을 달리함으로써 점수 분포를 다양하게 한 점이 돋보인다.

모범 답안도 제시문 (가)와 (나)에 동일하게 적용된 고등학교 교육과정 내용과 성취기준을 근거로 하여 고등학교 교육과정에 충실하였으며, 질문 내용에 맞춰 체계적으로 제시하였다.

##### [4-2]

출제 의도는 제시문 (다), (라), (마)에 동일하게 적용된 고등학교 교육과정 내용과 성취 기준을 근거로 하여 고등학교 교육과정에 맞게 제시하였고, 생명체가 에너지를 얻기 위한 세포 호흡과 발효에서 산소 호흡과 무산소 호흡의 차이와 ATP 형성의 차이 그리고 개체군의 성장 곡선에 대한 교수학습 목표의 이해와 성취 정도를 파악하는데 중점을 두고 문항을 출제하였음을 정확히 명시하였다.

채점 기준 또한 제시문 (다), (라), (마)에 동일하게 적용된 고등학교 교육과정 내용과 성취기준을 근거로 하여 고등학교 교육과정을 벗어난 내용은 없다. 질문 내용에서 사람의 세포 호흡, 젖산 발효, 알코올 발효의 호흡 방식과 각 세포 호흡의 ATP 형성 방법, 산소 유무에 따른 전체 미생물과 젖산균의 개체군 성장 곡선에 대해 3

가지로 나누어 설명하도록 구성되어 있다 보니 다양한 답안이 예상되는데, 채점 기준도 예상된 답안을 충분히 고려하여 배점을 구분하고 점수 분포를 다양하게 한 점은 문항의 변별도를 높이는데 많은 신경을 썼음이 엿보인다.

모범 답안도 제시문 (다), (라), (마)에 동일하게 적용된 고등학교 교육과정 내용과 성취 기준을 근거로 하여 고등학교 교육과정에 충실하였으며, 질문 내용에 맞춰 구체적으로 제시하였고, 채점 기준의 토대가 될 수 있는 내용으로 체계성을 잘 갖추고 있다.

## ⑧ 자연계열 II - 문제4(문항카드15)에 대한 분석 결과

### ▶ 교사G 자문의견

#### 제시문 및 질문 문항 분석

생명과학 논술 문항에서 제시문 (가), (나)의 내용은 생명과학 II 교과서의 내용을 발췌하였고, 제시문 (나), (다), (라)의 내용은 생명과학 I 교과서의 내용을 발췌하여 제시한 것으로 고등학교 생명과학 교육과정을 바탕으로 한 교수-학습 과정에서 다루는 내용에서 전혀 벗어난 사항이 없음. 각각의 제시문에서 활용한 내용은 다음과 같음.

제시문 (가)는 생명과학 II 의 ‘유전자와 생명공학’ 단원에서 다루고 있는 유전자와 형질 발현에 관한 내용을 제시하였는데, 제시문의 형질 발현 과정을 바탕으로 [문제 4-1]에서 유전 물질의 차이가 아니라 유전자 발현 조절의 차이임을 명확히 이해하고 있는지를 파악하도록 제시했다는 점에서 매우 적절한 제시문임.

제시문 (나)는 생명과학 II 의 ‘유전자와 생명공학’ 단원에서 다루고 있는 유전 정보의 중심 원리에 관한 내용을 제시하였는데, 제시문 내용이 [문제 4-1]의 실험 과정과 실험 결과를 분석하여 세포 종류에 따라 각 유전자의 mRNA 양이 다른 근거 자료로 활용된다는 점에 매우 타당한 제시문임.

제시문 (다)는 생명과학 I 의 ‘항상성과 건강’ 단원에서 다루고 있는 뉴런의 구조와 말아집 유무에 따른 흥분의 전도 속도를 [문제 4-2]의 <그림 3>과 관련하여 문제를 파악하고 추론해내기 위한 근거 자료로 활용된다는 점에서 매우 타당한 제시문임.

제시문 (라)는 생명과학 I 이 ‘항상성과 건강’ 단원에서 다루고 있는 흥분의 전도와 흥분의 전달에 관한 내용으로 [문제 4-2]이 환자 A에 대한 신경계 이상 증세의 원인을 파악하는데 반드시 필요한 근거 자료로 활용된다는 점에서 매우 타당한 제시문임.

제시문 (마)는 생명과학 I 의 ‘항상성과 건강’ 단원에서 다루고 있는 흥분 전달의 방향성을 제시하였는데, 실험 결과의 분석 내용을 (다), (라) 제시문과 융합시켜 이를 바탕으로 답을 할 수 있도록 질문 내용을 구성하였음.

#### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

[문제 4-1]의 출제 의도는 제시문과 문제에서 주어진 결과에 의하면, 분화된 세포의 특성은 유전자에 의해 결정되는데, 같은 세포에서 분화된 세포의 형태나 기능이 차이는 세포 안의 유전자 구성과 염기 서열의 차이가 아니라 유전자 발현 조절의 차

이에 의해 나타난다 점을 실험 결과에서 DNA 염기 서열의 유사성을 통한 것이 아니라 mRNA 양을 통해 분석하는 문제임. 예시 답안에서 평가 항목의 기본적인 사항을 제시하고, 이를 구체적으로 논리적으로 서술해야 할 사항을 제시한 점이 바람직하고, 채점 기준을 세분화 시킨 점이 바람직함.

[문제 4-2]의 출제 의도는 제시문에서 제시한 흥분의 전도와 흥분의 전달 과정에서 이상이 생겨 신경계 이상 질환이 발생하였고 실험 과정과 실험 결과를 분석과 해석을 바탕으로 신경 전달 물질의 이동과 작용에 대해 통합적으로 이해를 하고 있는지 평가하고, 서로 다른 신경계 질환이 원인을 논리적으로 추론한다는 점에서 매우 바람직한 출제의도로 출제된 문제임.

표와 그림을 통해 채점 기준을 세분화시켜 제시한 점은 답안 서술 내용을 구체화시켜 평가 항목에 따라 일관성 있고 변별력을 확보하고자 한 점에서 매우 바람직하다고 할 수 있음.

## ▶ 교사H 자문의견

### 제시문 및 질문 문항 분석

[4-1]

제시문 (가)는 생명과학Ⅱ 유전자와 생명 공학 단위 중 세포의 분화에 대해 언급하고 있음. 제시문 (나)는 생명과학Ⅱ 유전자와 생명 공학 단위 중 진핵세포에서의 유전자 발현의 조절 과정에 대해 언급하고 있음. 제시문 (다)는 생명과학Ⅰ 항상성과 건강 단위 중 뉴런의 구조와 기능 및 말미집 뉴런과 민말미집 뉴런에 대해 언급하고 있음. 제시문 (라)와 (마)는 생명과학Ⅰ 항상성과 건강 단위 중 뉴런을 통한 흥분의 전도와 전달에 대해 언급하고 있음. 제시문 (가)~(마)는 모두 고등학교 교육과정 생명과학Ⅰ 과 생명과학Ⅱ 교과서 속 내용을 발췌 및 일부 수정해 이용하고 있어 고등학교 교육과정을 준수한 제시문이라 할 수 있음.

[문제 4-1]에서는 줄기 세포로부터의 세포 분화 과정에 대한 실험을 보여주고 있는데, 유전자 발현의 차이로 동일한 유전자 구성을 가진 세포가 여러 종류의 세포로 분화된다는 점을 이해하고 있는지를 확인하고자 출제된 문항임. 고등학교 생명과학Ⅱ 세포의 분화 및 진핵세포에서의 유전자 발현 조절에 대해 이해하고 있으면 충분히 답안 작성이 가능한 수준에서 출제되었음. 고등학교 교육과정을 준수한 질문 문항이라 할 수 있음.

[4-2]

제시문 (가)는 생명과학Ⅱ 유전자와 생명 공학 단위 중 세포의 분화에 대해 언급하고 있음. 제시문 (나)는 생명과학Ⅱ 유전자와 생명 공학 단위 중 진핵세포에서의 유전자 발현의 조절 과정에 대해 언급하고 있음. 제시문 (다)는 생명과학Ⅰ 항상성과 건강 단위 중 뉴런의 구조와 기능 및 말미집 뉴런과 민말미집 뉴런에 대해 언급하고 있음. 제시문 (라)와 (마)는 생명과학Ⅰ 항상성과 건강 단위 중 뉴런을 통한 흥분의 전도와 전달에 대해 언급하고 있음. 제시문 (가)~(마)는 모두 고등학교 교육과정 생명과학Ⅰ 과 생명과학Ⅱ 교과서 속 내용을 발췌 및 일부 수정해 이용하고 있어 고등학교 교육과정을 준수한 제시문이라 할 수 있음.

[문제 4-2]에서는 신경계 이상 증세를 호소하는 환자의 원인을 확인하는 실험을 보여주고 있는데, 신경 전달 물질 분비 부족으로 인한 시냅스에서의 흥분의 전달에서 문제가 있는 환자와 말미집 부재로 인해 흥분의 전도 속도가 느린 환자에서의 차이점을 이해하고 있는지를 확인하고자 출제된 문항임. 고등학교 생명과학Ⅰ 뉴런의 구조와 기능, 흥분의 전도 전달에 대해 이해하고 있으면 충분히 답안 작성이 가능한 수준에서 출제되었음. 고등학교 교육과정을 준수한 질문 문항이라 할 수 있음.

### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

[문제 4-1]은 생명과학Ⅱ 교육과정에서 언급되는 세포의 분화와 그 과정에서의 유전자 발현 조절에 대해 이해하고 있는지를 확인하고자 하는 출제의도를 가진 문항으로 고등학교 교육과정을 준수하고 있음.

주어진 자료를 제대로 이해하고 있는지, 자료를 해석함에 있어 제시문 및 고등학교 교육과정 내 교과 내용을 제대로 이해하고 있는지를 각각 확인할 수 있도록 적절한 채점 기준을 제시하고 있음. 채점 기준 또한 고등학교 교육과정을 준수하고 있음. 제시된 예시답안 또한 고등학교 교육과정을 이수한 학생이라면 충분히 기술할 수 있는 수준에서 제시되었음. 예시답안에 활용된 용어 및 내용이 고등학교 생명과학Ⅱ 교육과정 내에서 제시되었음.

[문제 4-2]은 생명과학Ⅰ 교육과정에서 언급되는 뉴런의 구조와 기능, 말미집 뉴런과 민말미집 뉴런의 차이, 흥분의 전도 전달에 대한 이해를 바탕으로 신경계 이상 증세를 호소하는 환자의 상태를 파악할 수 있는지를 확인하고자 하는 출제의도를 가진 문항으로 고등학교 교육과정을 준수하고 있음.

주어진 자료를 제대로 이해하고 있는지, 자료를 해석함에 있어 제시문 및 고등학교 교육과정 내 교과 내용을 제대로 이해하고 있는지를 각각 확인할 수 있도록 적절한 채점 기준을 제시하고 있음. 채점 기준 또한 고등학교 교육과정을 준수하고 있음. 제시된 예시답안 또한 고등학교 교육과정을 이수한 학생이라면 충분히 기술할 수 있는 수준에서 제시되었음. 예시답안에 활용된 용어 및 내용이 고등학교 생명과학Ⅰ 교육과정 내에서 제시되었음.

## ▶ 교사P 자문의견

### 제시문 및 질문 문항 분석

[4-1]

<자연계열Ⅱ> [문제 4]의 제시문에 대한 고등학교 교육과정 내용과 성취기준 근거를 분석해 보면 다음과 같다.

제시문 (가)는 생명공학 기술 중 줄기 세포에 대한 내용으로, 고등학교 교육과정 내용인 ‘생2221. 제조합 DNA, 단일 클론 항체, PCR, 인간 유전체 사업, 줄기 세포, 장기 이식 등 생명 공학 기술의 원리를 이해한다.’ 와 성취기준인 ‘생2221-1. 제조합 DNA, 단일 클론 항체, PCR, 인간 유전체 사업, 줄기 세포, 장기 이식 등 생명 공학 기술의 원리를 설명할 수 있다.’ 에 근거하였다.

제시문 (나)는 진행성물의 유전자 발현 저절에 대한 내용으로, 고등학교 교육과정

내용인 ‘생2212. 유전자로부터 단백질이 합성되는 과정을 이해한다.’와 성취기준인 ‘생2212-1. 유전 정보가 저장된 형태를 설명할 수 있다.’, ‘생2212-2. 유전자에서 RNA로 전사되는 과정을 설명할 수 있다.’, ‘생2212-3. mRNA에서 단백질이 합성되는 번역 과정을 설명할 수 있다.’에 근거하였다.

제시문 (다)는 뉴런의 구조에 대한 내용으로, 고등학교 교육과정 내용인 ‘생1321. 신경계의 기능을 몸의 조절 작용과 관련하여 설명할 수 있다.’와 성취기준인 ‘생1321-1. 뉴런의 구조와 종류, 기능에 대해 설명할 수 있다.’에 근거하였다.

제시문 (라)와 (마)는 흥분 전달에 대한 내용으로, 고등학교 교육과정 내용인 ‘생1322. 흥분의 전도와 전달을 이해한다.’와 성취기준인 ‘생1322-1. 흥분의 전도와 전달을 이해한다.’에 근거하였다.

제시문 (가)와 (나)는 고등학교 교육과정 생명과학Ⅱ 교과서의 내용을, 제시문 (다), (라), (마)는 고등학교 교육과정 생명과학Ⅰ 교과서의 내용을 발췌 수정하여 제시하였으며, 제시문 내용의 비중은 비교적 생명과학Ⅱ보다 생명과학Ⅰ이 더 크게 제시되었다.

각각의 제시문은 모두 고등학교 교육과정 내용과 성취기준에 따라 고등학교 교육과정에서 벗어난 내용 없이 고등학교 교육과정을 충실히 준수한 내용을 제시하였으며, 제시문 내용에서 오류 사항은 없다.

질문 문항에 대한 고등학교 교육과정 내용과 성취기준 근거를 분석해 보면 다음과 같다.

질문 문항 내용과 질문 문항을 해결하기 위한 자료는 모두 제시문 (가)와 (나)에 동일하게 적용된 고등학교 교육과정 내용과 성취기준을 근거로 하였고, 고등학교 교육과정에서 벗어난 내용이 없다.

특히 질문 문항을 해결하기 위해 제시된 실험 과정 내용과 실험 결과의 그래프는 수험생이 결론을 도출하여 답을 서술할 수 있는 근거로 활용될 수 있도록 매우 적절하고 타당하며, 질문 내용 또한 수험생의 진핵생물의 유전자 발현 조절에 대한 이해 능력과 자료 분석 및 해석 능력을 측정할 수 있도록 구성되어 있으며, 줄기 세포와 이 줄기 세포로부터 분화된 여러 세포들의 DNA 염기 서열의 차이와 분화된 세포들의 유전자 발현의 차이를 구분하여 설명하도록 한 점은 진핵생물의 유전자 발현 조절에 대한 학생의 이해도를 포괄적으로 평가할 수 있는 중요한 요소가 된다.

[4-2]

[문제 4-2]를 해결하기 위한 제시문에 대한 고등학교 교육과정 내용과 성취기준의 근거는 [문제 4-1]을 해결하기 위한 제시문에 대한 고등학교 교육과정 내용과 성취기준의 근거와 동일하다.

질문 문항에 대한 고등학교 교육과정 내용과 성취기준 근거를 분석해 보면 다음과 같다.

질문 문항의 내용은 정상인과 환자 A와 B의 신경 전달 물질 Q의 농도 차이와 두 측정 지점에서의 활동 전위가 나타나는데 걸리는 시간의 차이를 제시된 자료를 통해 비교 분석하여 제시문 (다), (라), (마)를 근거로 설명하도록 하였는데, 이는 제시문 (다), (라), (마)에 동일하게 적용된 고등학교 교육과정 내용과 성취 기준을 근거로 하였고, 고등학교 교육과정에서 벗어난 사항이 없다.

질문 내용은 정상인과 환자 A의 신경 전달 물질 Q의 농도 차이와 두 측정 지점에서의 활동 전위가 나타나는데 걸리는 시간 차이를 비교하여 환자 A의 신경계 이상 증세의 원인을 설명하도록 한 것과 정상인과 환자 B의 신경 전달 물질 Q의 농도 차이와 두 측정 지점에서의 활동 전위가 나타나는데 걸리는 시간 차이를 비교하여 환자 B의 신경계 이상 증세의 원인을 설명하도록 한 것 두 가지로 구성되어 있는데, 신경의 흥분 전달과 흥분 전도에 관한 기본 개념과 이해도를 바탕으로 탐구 능력과 자료 분석 및 해석 능력을 측정하는데 있어서 고등학교 생명과학Ⅰ의 신경 단위 학습 목표에 매우 부합된다.

#### 출제 의도, 채점기준, 예시답안 분석

[4-1]

출제 의도는 제시문 (가)와 (나)에 동일하게 적용된 고등학교 교육과정 내용과 성취기준을 근거로 하여 고등학교 교육과정에 맞게 제시하였고, 동일한 줄기 세포에서 분화된 여러 가지 세포의 유전자 구성이 같고, 동일한 줄기 세포에서 분화된 세포들이 모양과 기능이 다른 것은 서로 다른 종류의 유전자가 발현되기 때문이라는 교수학습 목표를 정확히 이해하고 있는가를 측정하는데 중점을 두었음을 명시하였다. 채점 기준 또한 제시문 (가)와 (나)에 동일하게 적용된 고등학교 교육과정 내용과 성취기준을 근거로 하여 고등학교 교육과정을 벗어난 내용은 없다. 질문 내용을 통해 제시한 줄기 세포와 분화된 세포들의 DNA 염기 서열의 차이 여부, 각 세포들의 유전자 발현의 차이에 대한 답안을 기초적인 답변 내용부터 심화된 답변 내용까지를 충분히 예상하여 배점을 달리 적용한 부분이 매우 돋보이고, 필수 설명 요소를 명확히 제시하여 정확한 채점이 이루어질 수 있도록 기준을 제시한 점이 매우 돋보인다.

모범 답안도 제시문 (가)와 (나)에 동일하게 적용된 고등학교 교육과정 내용과 성취기준을 근거로 하여 고등학교 교육과정에 충실하였으며, 질문 내용에 맞춰 논리적이고 체계적으로 제시하였고, 채점 기준의 명확한 근거가 될 수 있는 내용으로 구성되었다.

[4-2]

출제 의도는 제시문 (다), (라), (마)에 동일하게 적용된 고등학교 교육과정 내용과 성취기준을 근거로 하여 고등학교 교육과정에 맞게 제시하였고, 제시된 실험 측정 결과를 사실대로 정확히 설명하고, 이를 바탕으로 고등학교 생명과학Ⅰ의 신경 단위에서 다루는 말집 여부에 따른 뉴런의 종류와 시냅스에서 일어나는 흥분 전달에 대한 학습 성취도를 측정하고자 함을 명확히 나타내고 있다.

채점 기준 또한 제시문 (다), (라), (마)에 동일하게 적용된 고등학교 교육과정 내용과 성취기준을 근거로 하여 고등학교 교육과정을 벗어난 내용은 없다. 채점 기준에는 질문 내용을 통해 평가하고자 하는 말집 신경과 민말집 신경의 차이와 신경 전달 물질을 통한 흥분 전달에 관한 수험생의 이해 정도를 자료 해석에 바탕을 두고 환자 A와 B의 신경계 이상 증세를 구분해 내는 답안을 상세하게 구분하여 배점을 다르게 적용함으로써 일목요연한 채점이 될 수 있도록 한 점이 매우 돋보인다.

모범 답안도 제시문 (다), (라), (마)에 동일하게 적용된 고등학교 교육과정 내용과 성취기준을 근거로 하여 고등학교 교육과정에 충실하였으며, 질문 내용에 맞춰 자

료 해석부터 환자 A와 B에 대한 신경계 이상 증세를 명확하고 체계적으로 제시하였고, 채점 기준을 설정하는데 용이하도록 내용이 잘 구성되었다.

### ⑨ 자연계열 I - 문제4(문항카드16)에 대한 분석 결과

#### ▶ 교사J 자문의견

##### 제시문 및 질문 문항 분석

#### [4-1]

제시문(가)는 물리Ⅳ IV단원 에너지 그리고 물리Ⅱ I단원 운동과 에너지에 나오는 열에너지에 관한 열역학 제1법칙에 관한 내용이고 (나)는 역시 같은 단원에 나오는 기체팽창시 외부에 대해 기체가 한일에 관한 내용이며, (다)는 기체분자의 열운동과 내부에너지에 관한 내용 마지막으로 (라)는 샤를,보일의 법칙과 이상기체의 상태방정식의 유래에 관한 설명이다. 위 제시문을 통해 열에너지의 근원과 이동에 관해 필요한 기본개념은 다 설명되고 있다. 제시문의 내용은 거의 교육과정에 근거해서 쓰여진 교과서 본문내용을 그대로 인용했다고 볼 수 있을 정도로 고등학교 교육과정범위내에서 제시되었다고 보여진다.

[문제 4-1]제시문을 근거로 해서 압력이 일정한 상태에서 실린더 안의 기체에 열을 가했을 때 기체의 물리량 변화를 통해 기체에 가한 열량과 기체의 내부에너지를 구해내는 문항으로 제시문(라)를 이용하여 기체의 온도변화를 구하고 제시문(다)를 이용하여 내부에너지를 구한 다음 제시문(가)와 제시문(나)를 이용하여 기체에 가한 열량을 구할 수 있는지를 묻는 문항으로 제시문에 제시된 내용을 이용하여 쉽게 해결할 수 있는 문항이다.

#### [4-2]

제시문(가)는 물리Ⅳ IV단원 에너지 그리고 물리Ⅱ I단원 운동과 에너지에 나오는 열에너지에 관한 열역학 제1법칙에 관한 내용이고 (나)는 역시 같은 단원에 나오는 기체팽창시 외부에 대해 기체가 한일에 관한 내용이며, (다)는 기체분자의 열운동과 내부에너지에 관한 내용 마지막으로 (라)는 샤를,보일의 법칙과 이상기체의 상태방정식의 유래에 관한 설명이다. 위 제시문을 통해 열에너지의 근원과 이동에 관해 필요한 기본개념은 다 설명되고 있다. 제시문의 내용은 거의 교육과정에 근거해서 쓰여진 교과서 본문내용을 그대로 인용했다고 볼 수 있을 정도로 고등학교 교육과정범위내에서 제시되었다고 보여진다.

[문제 4-2]는 기체분자가 이상적인 상태에서 변해갈 수 있는 세가지 과정 등온과정, 등압과정, 정적(등적)과정에서의 열 출입 및 외부에 대한 일들을 제시문을 이용해서 설명하는 문항으로 [문제 4-1]이 기본 개념을 단순히 적용해나가는 문제라면 이 문항은 전체적인 기체의 변화과정을 꿰뚫어 볼수 있다면 무난히 해결이 가능한 문제이다. 이문항을 압력-부피 관계 그래프를 이용하여 수능대비 문항으로도 많이 출제되는 내용이며 열에너지의 이동시 나타나는 현상들에 대한 이해에도 매우 도움이 되며 열기관의 기본원리 이해에도 도움이 된다.

##### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

#### [4-1]

[문제4-1]의 출제의도는 제시문내에 주어진 기본적인 물리 개념을 이해하고 논리적인 추론 능력이 있는 지를 평가하려는 것으로 보여지는 데 주어진 제시문속의 이상기체의 상태방정식이나 열역학 제1법칙등은 수학적으로 어려운 내용이 아니므로 수험생들이 쉽게 활용할 수 있으며, 특히 이상기체의 상태방정식이 보일, 샤를, 보일-샤를의 법칙으로 전개되어 유도되는 공식이며, 다양한 기체의 변화 과정에 적용될 수 있음을 알고 있다면 쉽게 해결 할 수 있을 것으로 보여진다.

채점기준을 들여다보면 출제자의 의도가 명확하게 들여다 보이는 데 제시문에 주어진 개념들을 충실히 활용한 문제풀이에 배점을 크게 두어 결과도 중요하지만 그 이전에 과정이 더욱 중요함을 염두에 둔 기준으로 보인다.

예시답안은 풀이과정을 자세히 서술해 주어서 이해가 쉽도록 해주었으며, ※표로 주해를 달아서 어떤 제시문의 내용을 적용하였는 지 쉽게 이해 할 수 있도록 표현해 주었다. 먼저 샤를의 법칙을 적용 과정후의 온도를 구하고 이를 제시문(다)의 내부에너지 공식에 적용하였고, (라)의 이상기체의 상태방정식과 (가)의 열역학 제1법칙을 적용하여 가해진 열량을 구해가는 과정을 상세히 표현하였다.

#### [4-2]

[문제 4-2]의 출제의도는 이상 기체 상태방정식, 열역학 과정, 열, 일, 내부에너지, 열역학 제1법칙에 대한 이해력과 논리적 추론 능력 및 정량적 계산능력을 평가하려는 것으로 보이며, [문제 4-1]이 하나하나의 개념을 적용하고 구하는것이라면 이 문제에서는 종합적으로 이루어지는 과정속에서 과정간의 물리량변화를 비교하고 구해낼 수 있어야 한다.

채점기준은 [문제 4-1]과 마찬가지로 결과보다는 구해나가는 과정에 더욱 배점을 크게 두고 있는 데 그만큼 이문항은 차근차근 변화되는 과정에 대한 정확한 이해와 적용을 필요로 하고 있기 때문이기도 하다.

예시답안의 경우 샤를 법칙을 이용하여 부피의 변화, 보일법칙을 이용하여 압력의 변화를 구한 후 일, 부피, 압력의 관계를 이용한 후 이상기체의 상태방정식을 활용하여 변화에 따른 물리량의 변화를 정량적으로 비교한 후 그래프로 실제 어떻게 변해나가는 종합적인 모습을 볼 수 있게 풀이에 제공하였다. 대부분의 응시생들이 그래프를 이용하여 풀가능성이 높고 풀이에대한 가시적인 이해를 제공할 수 있는 면에서 많은 도움이 될 듯하다. 종합적인 과정에 대한 이해없이 주어진 개념을 통한 단순적용으로는 이문항을 쉽게 해결할 수 없어 전체적인 난도는 중급으로 예상된다.

#### ▶ 교사K 자문의견

##### 제시문 및 질문 문항 분석

#### [4-1]

##### [제시문 분석]

제시문 (가),(나)는 열역학에 대한 부분 중 열역학 1법칙의 열량, 내부 에너지, 기체가 한 일의 관계와 기체가 한 일에 대한 부분으로서 고등학교 물리 I 의 4단원 에너

지 부분의 교과서 내용의 일부가 출제되었다.

제시문 (다),(라)는 기체의 내부에너지가 온도와의 관련성, 이상 기체의 상태 방정식에 대한 부분으로서 고등학교 물리Ⅱ의 1단원 운동과 에너지 부분의 교과서 내용의 일부가 출제되었다.

[문항 분석]

실린더 내의 단위자 이상기체 1mol이 등압 과정으로 부피가 변할 때 이상 기체에 가해 준 열량과 등압 과정 후 이상 기체의 내부 에너지를 제시문을 근거해서  $T_0$ 의 식으로 표현하는 과정을 논리적으로 설명하는 문항이다.

제시문 (가)-(라)의 내용을 근거로 하여 이상 기체 상태 방정식과 열역학 제1법칙, 그리고 절대 온도의 식으로 표현되는 내부 에너지들을 이용하면 충분히 답안을 작성할 수 있는 문항이다.

[4-2]

[제시문 분석]

제시문 (가),(나)는 열역학에 대한 부분 중 열역학 1법칙의 열량, 내부 에너지, 기체가 한 일의 관계와 기체가 한 일에 대한 부분으로서 고등학교 물리Ⅰ의 4단원 에너지 부분의 교과서 내용의 일부가 출제되었다.

제시문 (다),(라)는 기체의 내부에너지가 온도와의 관련성, 이상 기체의 상태 방정식에 대한 부분으로서 고등학교 물리Ⅱ의 1단원 운동과 에너지 부분의 교과서 내용의 일부가 출제되었다.

[문항 분석]

실린더 내의 단위자 이상기체 1mol의 처음 상태의 절대 온도, 부피, 압력이 제시된 상황에서 등온 과정, 등압 과정, 등적 과정의 열역학 과정을 거치는 과정에서 방출한 열량의 크기를 비교하고 기체가 한 일의 크기를 절대 온도로 나타내는 문항이다.

제시문 (가)-(라)의 내용을 근거로 하여 각각의 열역학 과정에서 출입하는 열량의 크기와 일의 크기들을 충분히 작성할 수 있으며 열역학에 대한 이해와 제시문을 근거로 한 정량적인 계산 능력을 평가하기에 적합하다고 판단되는 문항이다.

#### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

[4-1]

[출제의도]

교육과정내에서 이상 기체의 상태방정식, 열역학 제1법칙, 일, 내부 에너지에 대한 이해를 바탕으로 열량과 내부 에너지를 절대 온도로 표현하는 과정을 통해 이해력과 논리적 추론 능력을 평가하기에 적합함.

[채점기준]

제시문을 바탕으로 이상 기체의 내부 에너지, 일, 열역학 제1법칙을 바르게 제시하였을 때 부분점수를 준다는 채점기준은 논제의 풀이 과정에서 꼭 필요한 것이므로 적합함.

[예시답안]

제시문을 근거로 하여 내부 에너지와 열량에 대하여 작성된 답안은 논제에서 요구

한 조건하에서 답안이 작성되었으므로 적합하다고 생각됨.

[4-2]

[출제의도]

다양한 열역학 과정에서 출입하는 열량의 크기를 분석하고 기체가 한 일의 크기를 처음 절대 온도로 나타내는 과정은 제시문을 근거로 학생들의 이해력과 논리적 추론 능력, 그리고 정량적인 계산 능력들을 교육과정내에서 평가하기에 적합함.

[채점기준]

제시문을 바탕으로 일을 압력과 부피로 표현하는 것,  $Q_1$ ,  $Q_2$ 의 크기를 논리적으로 제시하였을 때 부분점수를 준다는 것과 답이 틀리더라도 논리 전개 과정이 맞으면 부분 점수를 부여한다는 채점기준은 적합하다고 판단됨.

[예시답안]

제시문을 근거로 하여 보일 법칙과 샤를 법칙을 이용하고, 기체가 한 일에 대하여 제시문 (나),(라)를 근거로 작성된 답안은 논제에서 요구한 조건하에서 답안이 작성되었으므로 적합하다고 생각되며 압력-부피 그래프를 정답 과정에 제시한것도 적합하다고 판단됨.

#### ▶ 교사Q 자문의견

##### 제시문 및 질문 문항 분석

[4-1]

(제시문) (가)는 열역학 제1법칙 및 열, 일, 내부 에너지를 물리Ⅰ의 교육과정에 알맞게 정성적으로 제시하였으며, (나), (다), (라)는 일, 내부 에너지, 이상 기체 상태 방정식을 물리Ⅱ의 교육과정에 알맞게 정량적으로 제시함.

(질문 문항) 문항에 나타나는 열역학 관련 개념은 모두 물리Ⅰ, 물리Ⅱ 교과서에서 배울 수 있는 개념들이며, 또한 중요 개념은 제시문에도 설명되어 있음.

제시문과 질문 문항 모두 물리Ⅰ과 물리Ⅱ의 교육과정에 충실하며, 선행학습 없이도 이해하고 해결할 수 있음.

[4-2]

(제시문) (가)는 열역학 제1법칙 및 열, 일, 내부 에너지를 물리Ⅰ의 교육과정에 알맞게 정성적으로 제시하였으며, (나), (다), (라)는 일, 내부 에너지, 이상 기체 상태 방정식을 물리Ⅱ의 교육과정에 알맞게 정량적으로 제시함.

(질문 문항) 문항에 나타나는 등온, 등압, 정적(등적) 과정은 모두 물리Ⅰ, 물리Ⅱ 교과서에서 배울 수 있는 개념임.

제시문과 질문 문항 모두 물리Ⅰ과 물리Ⅱ의 교육과정에 충실하며, 선행학습 없이도 이해하고 해결할 수 있음.

##### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

[4-1]

(출제의도) 고등학교에서 학습하는 수준의 이상 기체 상태 방정식, 열역학 과정, 열, 일, 내부 에너지, 열역학 제1법칙 등으로 학생의 능력을 평가하려는 의도가 매우 적절함.



(채점기준), (모범답안) 물리 I, II에서 배우는 물리 개념 및 계산 능력을 넘어서는 채점기준과 답안 내용이 없음.

출제의도, 채점기준, 모범답안 모두 물리 I 과 물리 II의 교육과정에 충실하며, 선행 학습 요소가 포함되어 있지 않음.

[4-2]

(출제의도) 고등학교에서 학습하는 수준에서 각 열역학 과정에서의 열과 일 및 내부 에너지 변화를 물음으로써 학생의 능력을 평가하려는 의도가 매우 적절함.

(채점기준), (모범답안) 정량적인 계산을 통해서 등압 과정에서의 열  $Q_1$ 을 구하고, 그래프를 통해 등온 과정에서의 열  $Q_2$ 를 정성적으로 어렵한 후  $Q_1$ 과  $Q_2$ 를 비교하는 것이 물리 I, II의 교육과정에 충실함.  $W$ 를  $T_0$ 의 식으로 표현하는 부분 또한 교육과정에 충실함.

출제의도, 채점기준, 모범답안 모두 물리 I 과 물리 II의 교육과정에 충실하며, 선행 학습 요소가 포함되어 있지 않음.

※ 예시답안 중 ‘등압 과정 후 부피를  $V_1$ 이라 하면’은 ‘등온 과정 후 부피를  $V_1$ 이라 하면’이 바뀌야 하는 것으로 보임. 확인 후 수정 바람. 또한 제시문 (나)에는  $P-V$  그래프의 면적이 기체가 한 일이라는 내용이 없으므로, ‘제시문 (나)에 의해  $P-V$  그래프가 그리는 면적이다.’를 ‘ $P-V$  그래프가 그리는 면적이다.’로 수정하는 것이 옳은 것으로 보임.

## ⑩ 자연계열 II - 문제4(문항카드17)에 대한 분석 결과

### ▶ 교사J 자문의견

#### 제시문 및 질문 문항 분석

[4-1]

제시문(가)는 물리II III단원 파동과 빛에서 빛의 굴절에 관한 스넬의 법칙과 빛의 전반사 현상에 대한 설명과, 물리I III 단원 정보와 통신에 나오는 광통신의 원리로서 광섬유의 구조에 대한 내용이며, 제시문(나)는 물리I IV단원 에너지에 나오는 반도체를 이용하여 태양전지로 전기에너지를 발생시키는 과정에 대한 설명이고, 제시문(다)는 물리II III단원 파동과 빛 단원의 렌즈에 의해 상이 맺히는 원리에 대한 설명으로 모두 고교 교육과정에 의해 집필된 교과서 본문내용을 인용한 것으로 보인다.

[문제 4-1]은 볼록렌즈를 통과하여 굴절된 빛이 광섬유의 단면으로 입사할 때 전반사를 통해 광섬유의 끝까지 빛을 온전히 전달시키기 위한 조건을 구하는 과정을 기술하라는 문항으로 기본적으로 렌즈를 통과한 빛이 광섬유의 단면에서 한번 굴절된 후 코어내에서 클래딩으로 진행되는 과정에서 전반사가 일어나는 과정에 대한 이해가 먼저 필요하다. 스넬의 법칙을 이용 공기중에서 코어로 들어가는 빛의 입사각과 굴절각의 값을 주어진 물리량을 활용하여 구해야하고 여기서 주어진 삼각함수의 값을 어떻게 이용할지 생각해봐야 한다. 그리고 다음에 코어에서 클래딩에 입사하

는 입사각이 처음의 굴절각과 어떤 관계인지 그러기 위해서는 입계각과의 관계가 어떻게 되어야하는 지 생각해서 해결하여야하는 문제이다.

[4-2]

제시문(가)는 물리II III단원 파동과 빛에서 빛의 굴절에 관한 스넬의 법칙과 빛의 전반사 현상에 대한 설명과, 물리I III 단원 정보와 통신에 나오는 광통신의 원리로서 광섬유의 구조에 대한 내용이며, 제시문(나)는 물리I IV단원 에너지에 나오는 반도체를 이용하여 태양전지로 전기에너지를 발생시키는 과정에 대한 설명이고, 제시문(다)는 물리II III단원 파동과 빛 단원의 렌즈에 의해 상이 맺히는 원리에 대한 설명으로 모두 고교 교육과정에 의해 집필된 교과서 본문내용을 인용한 것으로 보인다. [문제 4-2]는 실험적인 장치 구성을 통해 광섬유 양쪽에 서티를 주기적으로 개폐하도록 하고, 태양빛이 광섬유를 통해 도달하는 끝쪽에 태양전지를 두어 태양빛이 도달하면 전기에너지가 발생되게 하여 광섬유내에서의 빛의 속도를 구해 볼 수 있도록 하는 문제이다. 응시생들이 직접 실험해보지는 않았겠지만 이전의 과학자들이 빛의 속도를 측정하기위한 여러 가지 시도 중 도달하는 경로차나 시차를 활용하여 측정하였던 사례들에서 힌트를 얻어낼 수 있을 것으로 보인다. 실험1의 결과와 실험2의 결과를 분석하여 주기적으로 전기에너지가 발생하는 모양을 볼 수가 있고 주기의 변화가 광섬유를 통과하는 빛의 통과여부를 통제할 수 있다는 점에서 처음주기에서와 다음 같은 현상이 발생하는 주기에서의 시간차를 응용하여 해결해야하는 것으로 보이는 난이도가 중상인 문항이다.

#### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

[4-1]

[문제 4-1]의 출제의도는 볼록렌즈의 기능, 굴절에 관한 스넬의 법칙, 전반사의 조건등을 이용하여 빛을 전달하는 광섬유에 대한 이해와 응용력을 평가하려는 것으로 보이며, 이는 기하광학에서 빛이 매질에서 다른 매질로 통과해들어가는 단면에서 어떤 원리에 의해 진행해나가는지 진행경로는 과학적으로 어떻게 예측할 수 있는지를 잘 알아야하고이는 우리가 일상생활속에서 흔히 사용하는 광학기기의 원리에도 해당됨을 보여준다.

채점기준에서는 기하광학의 특성상 도식을 통해 렌즈에서 빛이 나와 입사하는 경로에 대한 이해가 필요함에 비추를 둔 것을 볼 수 있으며, 각각의 경계면에서의 빛의 경로를 스넬의 법칙을 적용해서 알아내는 것 그리고 스넬의 법칙을 전반사조건에 적용시키는 것에도 배점을 두어 과정을 통한 결과의 도출에 중점을 둔 것으로 보인다.

예시답안에서는 도식을 직접 표현하여 빛의 경로에 대한 설명을 하였으며, 주어진 스넬의 법칙과 전반사의 조건이 어떻게 활용되는지를 충실하게 표현 하였고, 사인 값에 대한 조건도 문항에서 미리 제시해준데로 응시생들이 잘 따라와 주었다면 무난하게 해결할 수 있는 문항으로 보인다.

[4-2]

[문제 4-2]의 출제의도는 주어진 물리실험의 결과에 대한 현상을 분석하고 수식으로 표현할 수 있는 논리적 사고력과 응용력을 평가하는 것으로 보인다. 앞,뒤서티를

활용하여 일종의 광신호계제를 구축하여 빛의 속도가 통과하는 매질에 따라 달라진다는 것을 알고 빛의 속도를 주어진 실험결과를 활용하여 수식으로 표현하는 것을 평가한다.

채점기준은 빛이 차단되는 상황이 빛이 광섬유를 통과하는 데 걸리는 시간으로 인해 발생하는 것을 설명하는 것에 배점을 높게 두어 이 문항의 경우는 문항해결을 위한 첫 번째 단추가 잘 끼워져야 함으로 이해된다. 그리고 빛의 속도를 구하기 위해 주어진 실험 2의 결과로 특정값의 배수만큼의 시간 마다 주기적으로 전기에너지의 발생이 이루어지고 이는 문제에서 주어진 조건으로 주기를 변화시키기에 따라 다시 똑같은 패턴이 일어남을 이해하여 정리하는 과정에 배점을 주었다는 것으로 보아 이 문항의 경우 창의적인 문제 해결력이 다소 필요한 문항으로 보인다. 예시답안의 경우에는 채점기준에서도 보이듯이 아주 단순한 수식의 표현으로 이루어지며, 앞서터가 열려서 진행되는 빛이 뒤 서터에 의해 차단될 때 소요되는 시간이 빛이 광섬유를 지나온 속도와 관련성에 맞추어 해결하는 단순한 풀이식이며, 이런 패턴이 정수배로 반복됨을 인식하여 풀어내어 문제를 해결하게 된다.

#### ▶ 교사K 자문의견

##### 제시문 및 질문 문항 분석

[4-1]

[제시문 분석]

제시문 (가)는 광섬유와 전반사는 고등학교 물리 I 의 3단원 정보와 통신, 스넬 법칙에 대한 내용은 고등학교 물리 II 의 3단원 파동과 빛 교과서의 내용의 일부가 출제되었다.

제시문 (나)는 태양 전지에 대한 부분으로서 고등학교 물리 I 의 4단원 에너지 부분에서 교과서 내용이 출제되었다.

제시문 (다)는 볼록 렌즈를 통한 빛의 굴절에 대한 부분으로서 고등학교 물리 II 의 3단원 파동과 빛에서 빛의 이용에 대한 내용 일부가 출제되었다.

[문항 분석]

볼록 렌즈를 통과한 빛이 초점거리에 놓여져 있는 광섬유내의 코어와 클래딩의 경계에서 빛이 전반사하기 위한 조건을 제시문을 근거로 하여 구하는 문항이다.

제시문 (가)의 두 매질의 경계에서 일어나는 굴절현상을 스넬의 법칙으로 이해하여 광섬유에 적용하고 제시문 (다)의 광축과 나란히 볼록렌즈에 입사한 빛이 굴절되는 과정을 렌즈의 반경과 초점 거리를 이용하여 논제를 풀어야 하는 문항으로 교육과정내에서 광섬유의 이해와 정량적인 계산 능력을 평가하는 문항이다.

[4-2]

[제시문 분석]

제시문 (가)는 광섬유와 전반사는 고등학교 물리 I 의 3단원 정보와 통신, 스넬 법칙에 대한 내용은 고등학교 물리 II 의 3단원 파동과 빛 교과서의 내용의 일부가 출제되었다.

제시문 (나)는 태양 전지에 대한 부분으로서 고등학교 물리 I 의 4단원 에너지 부분에서 교과서 내용이 출제되었다.

제시문 (다)는 볼록 렌즈를 통한 빛의 굴절에 대한 부분으로서 고등학교 물리 II 의 3단원 파동과 빛에서 빛의 이용에 대한 내용 일부가 출제되었다.

[문항 분석]

두 가지 실험 과정의 결과를 이해하여 광섬유에서 느껴지는 빛의 속도를 구하는 과정을 제시문에 근거하여 설명하는 문항이다.

광섬유내에 입사되는 태양 빛이 태양 전지에 시간차를 두고 입사되어 전력으로 변환되는 과정을 첫 번째 실험의 결과를 통해 이해하고, 두 번째 실험에서는 빛이 광섬유를 진행하는 시간이 서터 주기의 정수+ $\frac{1}{2}$  배의 관계를 이해하여 신호가 사라지는 두 번의 상황을 통하여 수식적으로 접근해야만 한다. 실험 결론의 해석 능력과 물리 현상을 수식적으로 표현할 수 있는지를 평가하는 문항이다.

##### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

[4-1]

[출제의도]

렌즈를 통해 광섬유 단면으로 빛이 모이는 과정과 그 빛이 광섬유 내부에서 전반사가 되기 위한 조건에서 굴절의 법칙이 이해를 바탕으로 렌즈의 최외각을 통과한 빛이 코어와 클래딩의 경계에서는 입사각이 가장 작아진다는 것을 이해하고 렌즈의 모든 부분을 통과한 빛이 광섬유에서 전반사할 수 있음을 수식적으로 전개하여야 문제를 풀어낼 수 있으므로 광섬유에 대한 이해와 응용력을 평가하기에 적합함.

[채점기준]

렌즈의 최외각을 통과한 빛이 코어와 클래딩의 경계에서는 입사각이 가장 작아진다는 것이 문제를 풀어내기 위한 중요한 과정인데, 가장 많은 부분점수를 준다는 것과

스넬의 법칙을 적용하는 것, 광섬유 단면에서의 입사각과 코어 클래딩의 경계면에서의 입사각과의 관계에 대한 부분, 답이 틀리더라도 논리 전개 과정이 맞으면 부분 점수를 부여한다는 채점기준은 적합하다고 판단됨.

[예시답안]

제시문 (가), (다)를 근거로 하여 스넬의 법칙을 이용하고, 렌즈의 최외각을 통과한 빛이 코어와 클래딩의 경계에서는 입사각이 가장 작아진다는 것을 그림으로 제시하여 답안을 제시한 것이 적합하다고 판단됨.

[4-2]

[출제의도]

학생들에게 익숙한 개념인 전반사와 광섬유, 태양전지를 활용하여 두 가지 실험과정을 제시하고 그 결과를 잘 해석하여 실험 결과와 빛의 속도 사이의 관계를 수식으로 표현해야 하므로 물리 실험의 이해력과 물리 현상을 수식으로 표현할 수 있는 종합적이고 논리적인 사고력을 평가하기에 적합함.

[채점기준]

첫 번째 실험을 해석하는 것이 중요한데, 그것에 대해 가장 큰 부분점수를 주는 것과 두 번째 실험의 상황에서 두 번의 상황에 대한 부분을 이해하여 제시하였을 때 부분점수를 주는 것과 답이 틀리더라도 논리 전개 과정이 맞으면 부분 점수를 부여한다는 채점기준은 적합하다고 판단됨.

[예시답안]

첫 번째 실험의 결과를 통해 이해하고, 두 번째 실험에서는 빛이 광섬유를 진행하는 시간이 셔터 주기의 정수+ $\frac{1}{2}$  배의 관계를 이용하여 수식적으로 제시한 답안은 적합하다고 판단됨.

## ▶ 교사Q 자문의견

## 제시문 및 질문 문항 분석

[4-1]

(제시문) [문제 4-1]을 해결하기 위해 필요한 제시문은 (가)와 (다)임. (가)의 광섬유와 광통신 부분은 물리 I 교육과정에, 굴절의 법칙은 물리 II 교육과정에 알맞게 제시됨. (다)의 볼록 렌즈에서의 빛의 굴절과 상의 형성 부분도 물리 II 교육과정과 교과서에 충실하게 제시됨.

(질문) 문항에 나타난 볼록 렌즈의 초점 거리, 굴절률, 전반사 등은 모두 물리 I, 물리 II 교과서에서 배울 수 있는 개념임.

제시문과 질문 문항 모두 물리 I 과 물리 II 의 교육과정에 충실하며, 선행학습 없이도 이해하고 해결할 수 있음.

[4-2]

(제시문) [문제 4-2]와 관련된 제시문은 (나)임. 태양 전지에 빛을 비추면 전자-양공 쌍이 만들어져서 기전력이 발생한다는 내용이 물리 I 알맞게 제시됨.

(질문 문항) 문항에 나타난 주요 개념인 주기, 속도 등은 고등학교 물리 I, 물리 II 전반에 걸쳐 꾸준히 나타나는 개념이므로 이를 이해하기 위한 선행학습은 필요하지 않음.

제시문과 질문 문항 모두 물리 I, 물리 II 의 교육과정에 충실하며, 선행학습 없이도 이해하고 해결할 수 있음.

## 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

[4-1]

(출제의도) 고등학교에서 학습하는 수준의 볼록 렌즈, 기하광학, 빛의 굴절, 전반사, 광섬유의 구조 등을 이용하여 학생의 이해력과 응용력을 평가하려는 의도가 매우 적절함.

(채점기준), (모범답안) 물리 I, II에서 배우는 물리 개념을 넘어서는 채점기준과 답안 내용이 없음. 삼각함수를 활용하는 부분은 물리 I, II에서 학습하는 내용은 아니지만, 고등학교 수학을 학습하면서 배울 수 있으며, 제시문으로 제공되고 있기 때문에 선행학습 요소가 되지 않음.

출제의도, 채점기준, 모범답안 모두 물리 I 과 물리 II 의 교육과정에 충실하며, 선행학습 요소가 포함되어 있지 않음.

[4-2]

(출제의도) 고등학교 물리 I, 물리 II 전반에 걸쳐서 학습하는 개념인 주기, 속도 등을 이용하여 물리 실험의 이해력과 물리 현상을 수식으로 표현할 수 있는 논리적 사고력을 평가하려는 의도가 매우 적절함.

(채점기준), (모범답안) 물리 I, II에서 배우는 물리 개념 및 계산 능력을 넘어서는 채점기준과 답안 내용이 없음.

출제의도, 채점기준, 모범답안 모두 물리 I 과 물리 II 의 교육과정에 충실하며, 선행학습 요소가 포함되어 있지 않음.

## ⑪ 자연계열 I - 문제4(문항카드18)에 대한 분석 결과

## ▶ 교사L 자문의견

## 제시문 및 질문 문항 분석

[4-1]

제시문 (가), (나), (다)는 화학 I 에서 아보가드로의 수, 물, 화학반응과 화학 반응식, 양적관계, 전자 이동에 의한 산화-환원반응이 제시되었음. 질문 문항은 표준환원전위를 이용해서 화학반응의 유무, 양적인 것을 간단하게 계산하는 것을 물었음. 전체적으로 화학 I 을 기본적인 것으로 하고 화학 II 에서 핵심적인 내용을 추가하여 제시문 및 질문 문항을 구성하였음.

[4-2]

제시문 (라)는 화학 II 에서 표준환원전위가 개념으로 제시되었음.

질문 문항은 표준 환원 전위 값을 이용해서 가능한 화학반응식을 도출하고 이에 따른 양적인 관계를 계산해내는 것을 묻는 문항으로 제시됨. 이와 비슷한 개념과 문제가 고등학교 화학 II 수업시간에 설명을 하고 풀이를 하는 과정을 하게되는 부분이라 수험생들에게는 크게 생소하지는 않을 것으로 생각됨.

## 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

[4-1]

출제의도는 화학 I 에서 주요 평가 개념인 화학반응식을 이용한 양적인 관계를 계산하는 능력을 파악하고자 했으며 고등학교에서 화학 I 수업을 충실하게 이수한 학생은 어려움없이 해결할 수 있는 문제라고 생각됨.

채점기준은 각각의 화학반응을 통해 남아있는 금속의 질량을 계산하는 것을 채점하고자 했으며 복잡한 계산 없이 양적인 관계를 이해하면 큰 어려움 없이 숫자 계산이 가능한 것을 이용해서 채점하고자 함.

예시답안 역시 큰 어려움 없이 자발적인 산화-환원 반응을 파악 후 간단한 계산을 통해 답을 얻을 수 있는 과정이므로 무난한 평가문제라고 생각 됨.

[4-2]

출제의도는 화학 II 수업시간에 충분히 설명을 듣고 연습을 하는 표준환원전위에 따른 양적인 관계를 파악하는 것으로 화학 II 영역에서 중요한 부분 중 하나라고 생각됨.

채점기준은 산화-환원 반응식을 바르게 유도하는 것이 이 문제의 핵심이므로 이것을 적용하여 제시한 것을 8점, 자발적인 반응임을 보여주는 것을 5점, 그리고 정확한 이해를 통해 생성물의 양적인 것을 계산해내는 과정을 7점으로 주어짐.

예시답안도 채점기준에 맞추어 일련의 하나의 과정으로 정확히 제시되었으며 처음 문제를 접하고 분석해서 적용하는 과정이 조금 어려울 뿐 예시 답을 보고 이해하는 데에는 큰 어려움이 없을 것으로 보임.

## ▶ 교사M 자문의견

### 제시문 및 질문 문항 분석

#### [4-1]

제시문 (가)는 화학 I. (1) 화학의 언어에서 ‘아보가드로 수, 몰, 물질량’의 개념을 설명하였다. (나)는 화학 I. (1) 화학의 언어에서 ‘화학반응식, 원자량과 분자량, 계수비를 통한 양적관계’를 설명하였다. (다)는 화학 I. (4) 닭은풀 화학반응에서 ‘전자 이동에 따른 산화-환원반응, 산화-환원 반응식’을 설명하였다. (라)는 화학 II. (3) 화학 평형에서 ‘화학전지, 반쪽전지, 표준 환원 전위, 기전력’을 설명하였다.

문제 4-1은 납, 금, 리튬 금속들과 수소이온, 물의 표준 환원 전위값을 비교하여 산화되는 물질을 찾고 산화-환원반응식을 완성하여 양적관계에 따른 수소 기체 발생량을 계산하는 문제이다.

#### [4-2]

제시문 (가)는 화학 I. (1) 화학의 언어에서 ‘아보가드로 수, 몰, 물질량’의 개념을 설명하였다. (나)는 화학 I. (1) 화학의 언어에서 ‘화학반응식, 원자량과 분자량, 계수비를 통한 양적관계’를 설명하였다. (다)는 화학 I. (4) 닭은풀 화학반응에서 ‘전자 이동에 따른 산화-환원반응, 산화-환원 반응식’을 설명하였다. (라)는 화학 II. (3) 화학 평형에서 ‘화학전지, 반쪽전지, 표준 환원 전위, 기전력’을 설명하였다.

문제 4-2은 여러 가지 산화수를 가지는 물질의 표준 환원 전위에 따른 반응성 판단 및 산화-환원 반응식을 통한 양적 관계 판단, 반응 시간에 따른 물질의 농도를 계산하는 문제이다.

### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

#### [4-1]

출제의도는 고등학교 화학II에서 다루는 표준 환원 전위 차이에 따른 반응성 예측, 화학I에서 다루는 화학반응식, 양적 관계에 대한 이해, 전자 이동에 대한 이해도, 전자 이동에 따른 수소 기체의 발생 부피, 몰수, 질량의 관계를 도출하는 능력을 확인하고자 하였다.

채점기준은 반응성 비교, 표준 환원 전위값 비교에 따른 수소기체 발생 여부 판단과 반응 후 남은 금속의 질량을 계산하는 부분에 균등배점을 하였다.

예시답안은 금속과 수소이온 사이에 표준 환원 전위값을 이용한 산화-환원 반응 예측과 아보가드로 법칙을 이용하여 발생한 수소기체 부피와 반응한 금속의 양을 계산하는 부분으로 설명되어있다. 입자수, 질량, 화학식량의 관계를 이용하여 반응하고 남은 금속의 질량을 계산한다. 표준 환원 전위 값이 산성용액 또는 물보다 큰

경우, 반응이 일어나지 않음을 설명하였다. 도선이 연결된 (b)에서는 이론적 부분인 전자의 이동과 실제 실험에서 관찰되는 산화금속판에서 수소기체가 발생하는 부분도 인정하는 채점기준과 예시답안을 마련하여 실험적 관찰의 중요성도 놓치지 않았음을 알 수 있다.

#### [4-2]

출제의도는 고등학교 화학 II에서 다루는 표준 환원 전위 값에 따른 산화-환원 물질을 찾고 표준 환원 전위차(기전력) 값을 통하여 자발성을 판단하는 능력을 확인하고자 하였다. 또한 화학 I에서 다루는 화학 반응에서의 양적관계를 통하여 A\*의 양이  $\frac{1}{8}$ 만큼 줄었을 때 발생하는 A(s)의 양을 도출하는 능력을 평가하고자 하였다.

채점기준은 산화-환원 물질을 찾아 화학반응식으로 제시한 경우, 전위차 값을 통하여 반응의 자발성을 판단, 15분 후 A(s)의 질량 계산 등으로 세분화 되어있다. 그리고 반응과 관련 없는 구경꾼 이온은 채점기준에 포함시키지 않았다.

예시답안은 혼합 수용액 속 이온들 중 표준 환원 전위값 비교를 통하여 자발적 반응이 일어나는 경우를 찾고 기전력을 계산하여 자발적 반응이 일어난다는 것을 보여준다. 전자의 이동량을 맞춰 산화-환원 반응식을 완성한 후 계수비에 따른 몰수비를 고려하여 15분 후 A(s)의 질량을 계산한다.

## ▶ 교사R 자문의견

### 제시문 및 질문 문항 분석

#### [4-1]

제시문 (가)는 화학 I.(1) 화학의 언어 단원으로 아보가드로와 몰의 의미를 나타내고 있으며, (나)는 화학 반응식의 양적 관계를 제시하고 있다. (다)는 화학 I.(4)의 닭은풀 화학반응에서 산화 환원 반응을 질산은 수용액에 구리줄을 넣었을 때의 예로, 화학 반응식까지 정확하게 제시하였다. (라)는 화학 II.(3) 화학 평형 단원에서 화학 전지에서의 산화 환원 반응을 제시하고 있다. 화학 I과 화학 II 단원에서 연계될 수 있는 내용으로 제시문을 구성하였다.

문제 4-1은 제시문 (라)의 표준 환원 전위 값을 비교하여 (a), (b), (c), (d)에서 진행될 수 있는 산화 환원 반응을 예상하고, 제시문 (가), (나), (다)의 몰, 양적 관계, 산화 환원 반응을 이용하여 반응 후 남아 있는 각 금속의 질량을 구하는 문제로 화학 I과 화학 II 단원을 적절히 연계하여 출제하였다.

전체적으로 화학 I보다 화학 II에 대한 높은 이해도를 요구하는 문제로 판단된다. (a), (b), (c), (d) 각각의 상황에서 산화 환원 반응을 예상하는 과정에서 답안을 작성하는데 다소 시간이 걸릴 것으로 예상되나 정확한 개념과 원리를 바탕으로 답해야 하는 문제로 화학 I과 화학 II 교육과정을 이수한 학생이라면 충분히 이해할 수 있는 제시문과 문항이라고 판단된다.

#### [4-2]

문제 4-2는 제시문 (다)와 (라)를 이용하여 산화-환원 반응식을 도출하고, 어떤 물질이 산화 환원에 관여하는지 찾고, 제시문 (가)와 (나)를 이용하여 화학 반응식에서 계수 관계를 통해 양적 관계를 도출하는 문제로 화학 I과 화학 II 단원을 적절히 연

제하여 출제하였다. 문제 1과 마찬가지로 전체적으로 화학 I 보다 화학 II에 대한 높은 이해도를 요구하는 문제로 판단된다. 계산 과정이 많으나 개념과 원리를 바탕으로 값을 구하는 과정이기에 화학 I 과 화학 II 교육과정을 이수한 학생이라면 충분히 이해할 수 있는 제시문과 문항이라고 판단된다.

#### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

##### [4-1]

화학 I 교육과정에서 화학 반응에서의 양적 관계에 대한 이해와 산화-환원 반응에서의 전자의 이동에 대한 이해, 그리고 화학 II 교육과정에서 화학 전지에 적용되는 산화-환원 반응을 명확히 이해하고 통합적으로 분석하고 연계할 수 있는지를 평가하고자 한다는 출제의도를 정확히 밝히고 있다. 채점요소를 밝히고 채점준거에 따른 부분 점수를 세분화하여 명확하게 제시하였다. 모범답안 역시 자세하게 제시하고 있다. 답안의 완성도에 따라 총점 10점 이내에서  $\pm 1.0$ 점을 추가 점수 부여 가능함을 제시하고 있는데, ‘답안의 완성도’가 다소 모호하게 해석될 수 있다고 판단된다. 이에 대한 정확하게 제시할 필요가 있다고 판단된다.

##### [4-2]

고등학교 화학 I 과 화학 II 교육과정의 전반적인 내용을 평가하고자 한다는 출제의도를 명확히 밝히고 있다. 화학 I 의 ‘화학의 언어’와 ‘닭은꽃 화학반응’ 단원과 화학 II 의 화학평형 단위에서의 ‘산화 환원 반응’의 개념을 명확하게 이해하고 통합적으로 분석할 수 있는지를 명확하게 제시하고 있다. 모범답안을 자세하게 제시하고 있으며, 채점 기준을 세분화하여 정확히 제시하고 있다. 채점 기준 마지막에 각 부분에서 바르게 답안을 작성한 경우에도 답안의 완성도에 따라 총점 20점 이내에서  $\pm 2.0$ 점을 추가 점수 부여 가능함을 제시하고 있는데, ‘답안의 완성도’가 다소 모호하게 해석될 수 있다고 판단된다. 이에 대한 정확하게 제시할 필요가 있다고 판단된다.

### ⑫ 자연계열 II - 문제4(문항카드19)에 대한 분석 결과

#### ▶ 교사L 자문의견

##### 제시문 및 질문 문항 분석

##### [4-1]

제시문 (가), (나), (다)는 화학 I 에서 원소 분석법, 화학 반응에서의 양적 관계, 탄소 화합물에 대해 일반적인 정의나 설명이 쉽게 제시되었음.

4-1 질문 문항은 제시문 (가), (나), (다)를 이용하여 원소 분석의 과정, 분자식 구하기 그리고 이에 따른 구조식 적용으로 고등학교 화학 I 의 수업시간에서 1학기 내용 중에 중요한 내용으로 충분히 연습하는 부분으로 실제 평가문제에서도 자주 나오는 일련의 과정을 조금 더 분석적이고 체계적, 함축적으로 제시하였고 이것을 질문하려고 함.

##### [4-2]

제시문 (라), (마)는 화학 II 에서 묽은 용액의 성질인 총괄성(증기압 내림, 삼투압)에

대한 설명이 제시되었음.

4-2 질문 문항은 제시문 (라), (마)를 이용하여 증기 압력 내림 현상과 삼투압 현상을 라울 법칙과 반트 호프 법칙을 바탕으로 연계하여 이해하고 있는 지에 대해 묻고 있음. 고등학교 화학 II 수업시간에 다루는 중요한 개념으로 설명과 연습을 하는 것이므로 생소하지는 않지만 이해한 내용을 서로 연계하여 분석하고 적용하는 부분은 개념에 대한 충분하고 정확한 이해를 통해야만 할 수 있는 부분이라 다소 어렵다고 느껴질 수도 있는 질문이라고 생각됨.

##### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

##### [4-1]

출제의도는 원소 분석법으로 실험식 구하기, 분자식 구하기, 구조식의 이해라는 것을 화학식을 구하고 해석하는 일련의 과정을 정확히 이해하고 적용할 수 있는지에 대해 묻고 있으며 개념을 분석하고 정리하여 통합적으로 해석하고 적용하는 능력을 파악하고자 함.

채점기준은 실험식, 분자식, 구조식을 구하는 세 가지 단계에 의해 4점, 3점, 3점으로 했으며 정상적으로 화학 I 수업을 받은 학생이라면 충분히 점수를 받을 문제라고 생각됨.

예시답안도 교과서의 연습문제나 관련 평가문제에서 충분히 연습하고 경험해본 내용으로 큰 어려움 없이 쉽게 이해하고 적용할 수 있게 단계적으로 충분한 설명이 제시되어 있음

##### [4-2]

출제의도는 용액 속에 존재하는 용질에 의해 증기 압력 내림 및 삼투압 현상이 발생한다는 것을 이해해서 용액의 증기 압력 내림을 이용하여 그 용액의 삼투압을 구하는 것을 파악하고자 함. 각각의 개념은 화학 II 수업시간에 충분히 다루고 언급이 되며 설명이 되는 부분이라 거부감은 없지만 이 두 가지 개념을 연계하여 적용하는 종합적인 사고력을 묻는 다소 난이도가 있는 문항이라고 생각됨.

채점기준은 높이의 차가 생기는 이유를 토대로 물분율, 몰농도, 삼투압, 높이차를 각각 계산하는 일련의 과정을 각 4점씩 두었으며 무난하다고 생각됨.

예시답안도 x와 y의 높이차에 대한 분석을 통한 계산과정, 물분율 계산과정, 몰농도 계산과정, 삼투압 계산과정, h 높이차에 대한 계산 과정을 충분한 설명과 풀이 과정을 제시해서 큰 어려움 없이 이해할 수 있으리라 생각됨.

#### ▶ 교사M 자문의견

##### 제시문 및 질문 문항 분석

##### [4-1]

제시문 (가), (나)는 화학 I 에서 다루는 ‘원소 분석, 화학반응식, 화학 반응에서의 양적 관계’에 대하여 설명하였다. 제시문 (다)는 화학 I 에서 ‘탄화수소, 구조 이성질체’에 대하여 설명하였다. 제시문 (라), (마)는 화학 II 에서 다루는 ‘묽은 용액의 총괄성, 증기압 내림, 라울의 법칙, 삼투압, 반트 호프 법칙’에 대하여 설명하였

다.

문제 4-1은 원소 분석 장치를 통해 탄소와 수소의 질량을 계산, 실험식을 알아내고 질량 보존의 법칙을 통해 반응물(탄화수소와 산소)의 양을 구하여 탄화수소의 분자식을 알아내는 문제이다. 또한 분자식과 결합각을 이용하여 구조식을 도출하도록 하였다.

[4-2]

제시문 (가), (나)는 화학 I에서 다루는 ‘원소 분석, 화학반응식, 화학 반응에서의 양적 관계’에 대하여 설명하였다. 제시문 (다)는 화학 I에서 ‘탄화수소, 구조 이성질체’에 대하여 설명하였다. 제시문 (라), (마)는 화학 II에서 다루는 ‘묶은 용액의 총괄성, 증기압 내림, 라울의 법칙, 삼투압, 반트 호프 법칙’에 대하여 설명하였다.

문제 4-2는 순수한 용매와 용액의 높이차  $h$ 를 삼투압과 증기압 차이 관계를 이용하여 값을 구하는 문제이다.

#### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

[4-1]

출제의도는 고등학교 화학 I에서 중요하게 다루는 원소 분석 장치, 양적 관계, 다양한 구조의 탄화수소의 개념에 대한 이해도를 종합적으로 물어보고자 하였다. 원소 분석 장치에서 일어나는 탄화수소의 연소 반응을 변수를 포함한 일반 화학반응식으로 표현하기, 원소별 질량, 분자 수, 실험식 구하기 등을 할 수 있는지 측정하고자 하였다. 또한 다양한 구조 이성질체가 가능한 탄화수소를 이해하고, 주어진 정보와 일치하는 구조식을 제시할 수 있는지 알아보하고자 하였다.

채점기준은 탄화수소의 실험식, 분자량, 분자식, 구조식을 단계적으로 제시하였는지 보고 채점하도록 세분화되어 있다.

예시답안은 연소과정의 일반식과 원소 분석 장치의 질량 변화를 통하여 탄화수소의 실험식을 구하는 과정을 보여준다. 질량 보존의 법칙을 통하여 반응한 산소의 질량을 구하고 반응물의 총 몰수를 통하여 반응한 탄화수소의 몰수를 구하여 탄화수소의 분자량을 구한다. 그리하여 탄화수소의 분자식을 구할 수 있다. 불포화 탄화수소 중 결합각 조건을 만족하는 구조는 하나임을 보여주고 있다.

[4-2]

출제의도는 고등학교 화학 II에서 중요하게 다루는 용액의 총괄성 중 증기압 내림 및 삼투압의 내용을 통합적으로 사고하여 연계 지을 수 있는지 물어보고자 하였다. 채점기준은 증기압 내림 현상과 용액의 관계, 라울 법칙을 통한 물분율 계산, 용질의 물분율을 통한 수용액의 몰농도 계산, 반트 호프 법칙을 통한 삼투압 계산, 삼투압을 이용한  $h$ 값 계산으로 세분화 되어 있다.

예시답안은 주어진 제시문(라)를 이용하여 증기압 내림과  $x$ ,  $y$ 의 관계를 정의하고 식 변형을 통하여 용질의 물분율을 계산한다. 용질의 물분율과 주어진 가정의 조건을 이용하여 수용액의 몰농도를 구하고, 반트 호프 법칙을 이용하여 삼투압을 구한다. 수용액과 수은의 밀도차이를 이용하여  $h$ 값을 구한다. 용액의 증기압 내림과 삼투압의 크기비교를 통해 증기압 내림값이 무시 가능한 정도로 작다는 것도 보여주고 있다.

#### 교사R 자문의견

##### 제시문 및 질문 문항 분석

[4-1]

제시문 (가)는 화학 I.(1) 화학의 언어 단원으로 원소 분석, (나)는 화학 반응식에서 양적 관계 (다)는 (3) 아름다운 분자 세계 단원 중 탄소화합물의 다양성과 구조적 특징을 제시하고 있다. (라)는 화학 II.(1)의 다양한 모습의 물질 단원에서 용액의 증기압에 관한 라울 법칙, (마)는 용액의 삼투압에 관한 반트 호프 법칙을 제시하고 있다. 화학 I과 화학 II의 내용을 포함하여 제시문을 구성하였다.

문제 4-1은 제시문 (가)의 원소 분석 장치를 이해하여 실험식을 구하고 제시문 (나)의 화학 반응식에서의 양적관계를 이용하여 탄화수소 A의 분자식을 구하도록 하고 있다. 추가적으로 제시문 (다)의 구조 이성질체를 적용하여 분자의 구조식을 도출하는 문항으로 화학 I 교육과정에 충실하게 제시문과 문항을 제시하고 있다. 화학 I 교육과정을 이수한 학생이라면 충분히 이해할 수 있는 제시문과 문항이라고 판단된다.

[4-2]

제시문 (라)는 화학 II.(1)의 다양한 모습의 물질 단원에서 묶은 용액의 증기압 내림을 제시하고 있고, (마)는 삼투압에 대한 설명으로 제시문 (라)와 (마) 모두 용액의 총괄성에 대해 제시문을 구성하고 있다. 화학 II를 학습한 학생이면 충분히 이해할 수 있는 내용이다.

문제 4-2는 용액의 증기압력과 삼투압을 연계하여 생각할 수 있는지를 묻는 문항으로 구성되어 있다. 묶은 용액의 증기압 내림과 라울의 법칙, 몰농도, 물분율, 삼투압 개념을 정확히 이해하고 있다면 충분히 해결할 수 있다고 판단되나, 다양한 개념을 복합적으로 연계한 사고를 요하는 문제로 학생들이 다소 어렵게 느낄 수 있다고 판단된다.

##### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

[4-1]

화학 I 교과과정 중 원소 분석 장치, 화학 반응에서의 양적 관계, 다양한 구조의 탄화수소에 대해 명확하게 이해하고 연계하여 사고 할 수 있는지에 대해 출제의도를 정확히 밝히고 있다. 모범답안 역시 매우 자세하게 작성되어 있다. 채점 요소와 세분화한 채점 준거를 잘 제시하고 있다.

[4-2]

출제의도가 화학 II 교과과정 중 용액의 증기압 내림과 삼투압 현상을 연계하여 이해하여 통합적으로 사고할 수 있는지를 물어보는 문제임을 명확히 제시하고 있다.

모범답안이 매우 자세하게 작성되어 있다. 또한, 채점 요소와 세분화한 채점 준거를 잘 제시하고 있다.

## 2) 재외국민 전형

### ① 재외국민전형 필답고사-수학(문항카드20)에 대한 분석 결과

#### ▶ 교사O 자문의견

##### 제시문 및 질문 문항 분석

교육과정에 적합한 수준의 문항으로 보인다. 수학1, 수학2, 미적분1, 미적분2, 확률과 통계에서 고르게 제시하여 고등학교 교육과정을 정상적으로 이수했는지 여부를 묻는 문항으로 파악된다.

##### 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

고등학교 교육과정에 적합한 수준으로 문항이 이루어져 있어서 쉽게 해결할 수 있었을 것으로 보인다. 또한, 선택형 문항이기 때문에 반복적인 연습을 통해 문제를 해결해본 학생이 유리할 수 있었을 것 같다.

### ② 재외국민전형 면접고사(의학부) - 부록 3. 참조

#### ▶ 교사P 분석결과

##### 질문 문항 분석

2020학년도 재외국민전형 지성면접고사 의학부의 제시문에 대한 고등학교 교육과정 내용과 성취 기준 근거를 분석해 보면 다음과 같다.

제시문은 고등학교 생명과학 I 교과의 ‘신경과 호르몬’ 단원에서 다루는 고등학교 교육과정 내용인 ‘생1324. 신경과 호르몬에 의한 체온 조절과 혈당량 조절 원리를 설명할 수 있다.’와 성취 기준인 ‘생1324-3. 약물이 신경계와 내분비계에 미치는 영향을 설명할 수 있다.’에 근거하였다. 이처럼 제시문은 고등학교 교육과정에서 다루는 생명과학 I 교과서 내용을 발췌하여 제시하였으므로 고등학교 교육과정을 충실히 준수하였다.

질문 문항에 대한 고등학교 교육과정 내용과 성취 기준 근거를 분석해 보면 다음과 같다.

질문 문항 내용은 고등학교 생명과학 I 교과의 ‘생물체의 구성 체제’ 단원에서 다루는 교육과정 내용인 ‘생1112. 생물체의 구성 체제를 설명할 수 있다.’와 성취 기준인 ‘생1112-2. 생물체를 구성하는 기본 물질들의 특성과 주요 역할을 설명할 수 있다.’에 근거하였고, ‘신경과 호르몬’ 단원에서 다루는 교육과정 내용인 ‘생1324. 신경과 호르몬에 의한 체온 조절과 혈당량 조절 원리를 설명할 수 있다.’와 성취 기준인 ‘생1324-1. 내분비계와 호르몬의 특성을 설명할 수 있다.’에 근거하였다.

이러한 근거를 통해 질문 문항 내용은 고등학교 교육과정 내용을 준수하였고, 스테

로이드라는 물질의 기본적인 특징과 스테로이드 호르몬의 특징에 대한 이해를 바탕으로 약물 오남용의 문제점을 서술하도록 한 질문 문항은 의학부 면접고사 측면에서 타당도와 난이도를 충분히 갖추었다.

## 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.

2020학년도 중앙대학교 대입 전형에서 시행된 대학별 고사에 대한 출제위원, 검토위원, 자문위원의 의견을 종합한 결과, 중앙대학교는 고교 교육과정 준수에 대한 철저한 사전 교육과 체계적인 출제 과정을 통해 선행학습으로부터 발생할 수 있는 영향을 최소화하고 있음을 확인할 수 있었다.

2020학년도 대입 전형에서 고교 교육과정 준수를 위해 기울였던 노력과 제도들이 효과적으로 작동한 것으로 나타난 만큼 2021학년도 대입 전형은 그 틀을 유지하면서, 2020학년도 선행학습 영향평가에서 출제위원 및 자문위원들이 제안한 의견들을 면밀히 검토하여 반영할 계획이다. 특히 2021학년도 대입 전형에서는 새로운 교육과정인 2015 개정교육과정이 적용되는 만큼 이에 대한 철저한 대비가 요구된다. 이를 위해 다음과 같은 노력을 기울일 것이다.

우선, 고교-대학 간 교육과정 정보 공유 체제를 구축하고 소통을 강화함으로써 새로운 교육과정에 대한 연구와 정보 축적 노력을 지속적으로 추진해 나갈 것이다.

한편, 모의논술 출제를 통해 출제위원들이 2015 개정교육과정에 대한 이해를 높이고 새롭게 바뀐 교과서를 효과적으로 활용할 수 있도록 할 것이다. 새로운 교육과정으로 인해 교육과정 위반 사례가 발생할 수 있는 만큼, 본 논술에 대해 시행했던 고교 교원 검토를 2021학년도에는 모의논술에 대해서도 시행할 예정이다.

또한, 본 논술 출제를 위한 사전 연수 역시 그 시기를 앞당기고 내용을 강화할 것이다. 특히 현장 교사와의 긴밀한 소통을 통해 새로운 교육과정이 일선 학교에서 운영되는 양상을 이해할 수 있도록 할 것이다.

채점위원들 역시 새로운 교육과정에 대한 이해가 필요한 만큼, 채점위원 워크숍을 강화하여 채점 과정에서 고교 교육과정을 위반하지 않도록 할 것이다. 또한 2015 개정교육과정 해설서를 채점장에 비치하여 채점위원들이 수시로 확인할 수 있도록 할 것이다.

마지막으로, 새로운 교육과정에 따른 첫 대입 전형인 만큼 학부모나 수험생들의 우려와 불안감이 클 수 있으므로, 이를 해소하기 위한 홍보

노력을 적극적으로 펼쳐 나갈 것이다. 대입전형 설명회의 대상, 횟수, 내용을 강화하고 논술가이드북 배포를 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 10인이내로 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 II, 윤리와 사상, 문학, 고전
	핵심개념 및 용어	일의 동기, 삶의 방식
예상 소요 시간	48분/ 전체 120분	

## 2. 문항 및 제시문

**[문제 1]** 제시문 (가), (나), (다), (라)에서 일을 하는 근본적인 ‘동기’와 일을 통해 드러난 ‘삶의 방식’을 각각 찾아 하나의 완성된 글로 논술하시오. **[40점, 550-570자]**

**[제시문]**

<p><b>(가)</b> ‘처녀가 용왕 사는 쓰(沼) 있는 천곡’에 오기가 힘들어 그렇지 일단 오기만 하면 용왕은 최대한 시간에 백발백중 아들을 점지한다.’는 전설대로 일곱 달도 지나지 않아 처녀는 아이를 낳았다. 당연히 뚝두깨비 같은 아들이었다. 그런데 그때부터 동네에 이상한 소문이 돌기 시작했다. 처녀가 어떤 연고로 황만근에게 시집을 왔는지 황만근은 물론 처녀나 시어머니 모두 입을 열지 않았고 버린 자식 취급하는 처녀의 친정에서 사람이 찾아올 리도 없는데, 어떻게 된 건지 동네 사람들이 처녀가 집을 나온 전말을 살살이 알게 되었던 데다 없는 이야기까지 덧붙여져서 황만근이 없는 데서는 애깃거리가 그것뿐인 듯했다. 처녀는 아이를 낳은 지 삼칠일이 되던 날, 온다간다 말도 없이 사라져 버렸다. 혼인 신고를 하지 않았으니 처녀는 여전히 처녀였다. 총각 황만근은 아들을 강보에 싸안고 젓동냥을 하러 신대 1리에서 3리까지 매일 돌아다녔다. 아이는 몸무게가 열 근이 넘어서도 아버지에게 업히거나 아버지의 경운기에 실려 다니며 사람과 소의 젖을 얻어먹었다. 집에 있는 아이의 할머니는 아이를 어떻게 키우는지 물랐고 알았다 하더라도 손 하나 까딱할 리 없었다. 모든 건 황만근의 책임이었고 일이었다.</p> <p>황만근의 어머니와 아들, 조순은 입맛이 까다로워 비린 반찬이 없으면 먹지를 앓는가 하면 비린 반찬이 있으면 밥상머리에서 돌아앉았다. 한 끼에 두 번 상을 차리는 일이 예사였다. 어머니 한 상, 아들 한 상이었고 본인은 상이 없이 먹었다. 황만근은 하루 일이 끝나면 반드시 경운기에 고기를 매달고 집으로 돌아왔다. 일을 하는 동안 논 주변에서 잡은 붕어나 메기, 미꾸라지, 혹은 메뚜기, 방아깨비라도 짚에 꿰어 들어왔다. 동네에서 이따금 잡는 소나 돼지, 개, 닭, 오리, 토끼 같은 가축 모두 숨을 쉰 것에서부터 내장을 손질하고 뼈에서 살을 발라내는 ‘포정’의 업에는 황만근이 반드시 필요했다. 스스로의 필요에 의해 오래도록 자주 하다 보니 어느새 전문가가 된 것이었다. 그는 그런 일을 해 주고 얻어 온 고기를 뜨고 굵고 찌고 데치고 삶고 끓이는 데도 이골이 났다. 어쩌다 그가 만든 음식에 숟가락을 대 본 사람은 이구동성으로 감탄을 하게 마련이었다.</p>
---

황만근은 또한 책에 나오는 예는 몰라도 ‘염습’과 ‘산역’같이 남이 꺼리는 일에는 누구보다 앞장을 섰고 동네 사람들도 서슴없이 그에게 그런 일을 맡겼다. 통구덩이를 파고 우리를 짓고 벽돌을 찍는 일 또한 황만근이 동네 사람 누구보다 많이 했다. 마을 길 풀 깎기, 도랑 청소, 공동 우물 청소…… 용왕제에 쓸 돼지를 산 채로 묶어서 내다가 싫다고 요동질하는 돼지에게 때때움을 입히는, 세계적으로 유례가 드문 일에는 그가 최고의 전문가였다. 동네의 일, 남의 일, 굶은일에는 언제나 그가 있었다.

\*천곡: 내와 골짜기를 아울러 이르는 말.  
 \*포정: 소나 개, 돼지 따위를 잡는 일을 직업으로 하는 사람.  
 \*염습: 시신을 씻긴 뒤 수의를 갈아입히는 일.  
 \*산역: 시체를 묻고 뱀을 만들거나 이장하는 일.

**(나)** 칼뱅은 신의 절대적 권위를 내세워, 신에게 선택받은 사람만이 구원받을 수 있다는 예정설을 주장하였다. 그런데 이처럼 구원이 미리 정해져 있다면, 우리는 자신이 구원받을 것을 어떻게 확신할 수 있을까? 이에 대한 답으로 칼뱅은 ‘직업 소명설’을 주장하였다. 그에 의하면, 직업은 신이 우리에게 내린 ‘소명’이며, 인간의 직업 노동은 지상에서 신의 영광을 실현하는 수단이다. 그러므로 우리가 근면·성실하게 생활하여 직업에서 성공한다면 그것이 바로 신에 의해 선택받았음을 보여 주는 징표라는 것이다.

칼뱅 역시 루터처럼 중세 수도사의 탈세속적이고 내세 지향적인 삶보다는 현재의 직업에 충실하며 금욕적이고 근검·절약하는 삶을 강조하였다. 우리에게 필요한 것은 금욕적인 삶의 원칙을 내면화하고, 자신의 직업에 근면·성실하게 임하는 것이다. 프로테스탄트는 합법적인 방법을 통한 재산 축적이 그리스도인의 소명을 다하는 것이며, 이를 거부하는 것은 오히려 하나님의 뜻을 거스르는 것으로 보았다. 프로테스탄트 교회의 이러한 가르침은 한 인간이 종교적인 구원을 얻고자 현실 속에서 어떻게 살아야 하는가에 대한 지침이 되었고, 당시의 경제적인 상황과 결부되어 자본주의의 윤리적 기반으로 자리매김하면서 자본주의의 성장과 발전에 이바지하였다.

**(다)** 긴긴 여름, 게다가 나는 여러 일터를 전전했다. 오후옌 주유소에서, 또 밤에는 편의점에서. 일터를 돌아 보면 별의별 일들을 겪게 마련인데, 모조록 그해의 여름이 그러했던 생각이다. 주유소에선 시간당 천오백 원을, 편의점에선 천 원을 받았으므로 나는 늘 불만이 가득했다. 그게 그러니까, 시작 때만 달리 불만이 생기는 것이다. 편의점 사장은, 이러면서 세상을 배운다라고 말했지만, 이천 원씩 받고 배우면 어디가 덧나냐? 글썽 천 원이라니. 덤기만 덤고, 짜디짤, 지구.

코치 형이 가게를 찾아온 것은 그 무렵의 새벽이었다. 어떠냐? 좋아요. 편의점 알바 역시 코치 형의 소개로 얻은 것이므로, 좋다고밖에는 말할 도리가 없었다. 지역의 알바 정보를 한 손에 쥐었다고 할까, 아무튼 그래서 후배들에게 일자될 소개하고 요조조로 코치하길 좋아하는 인물이었다. 이 얼마나 요긴한가, 나는 카프리션 하나를 꺼내 그에게 건넸다. 제 돈으로 사는 거예요.

그건 그렇고, 너 푸시업 잘하냐? 푸시업이라뇨? 팔 굽혀 펴기 말이다. 무조건 잘한다고 나는 대답했다. 그래야 일자리가 생긴다는 건, 그때도 이미 기본 중의 기본이었다. 폐이가 세. 시간당 삼천 원인데……, 대신 몸이 좀 힘들어. 삼천 원이요? 앞뒤 쥔 것도 없이, 시간당 삼천 원이란 말에 귀가 확 뚫리는 기분이었다. 내 주변에 그런 고부가 가치 산업이 존재하고 있었다니. 좋구말구요. 그런 이유로, 나는 푸시맨이 되었다. 좋은 점은 전철을 공짜로 탄다는 것, 팔 힘이 세진다는 것, 게다가 다른 알바에 전혀 지장을 안 준다는 거야. 이틀테면 여기 일을 마친 다음 슬슬 역에 나가 ‘한 따까리’ 하면 그만이란 거지. 끝끝해. 공사 소속이니 지불 확실하지, 운동이 되니 밥맛도 좋아, 그러니 잠 잘 자고 주유소 일도

계속하고……. 코치 형의 코치가 쉬지 않고 이어진 것도 까닭은 까닭이었지만 다른 무엇보다 이유는 삼천 원이었다. 요는 짧고 굵게 번다, 이거군요. 그것이 나의 산수다. 웃긴 말건, 세상에 그런 산수를 하며 살아야 하는 사람이 있다, 있게 마련이다.

미안하구나.

아버진 그렇게 얘기했다. 또 그 소리. 내가 일만 한다 하면 늘 같은 소리였다.

처음엔 들을 만했는데, 결국 들으나 마나가 돼 버린 지 오래다. 나이 마흔다섯에 시간당 삼천오백 원, 즉 그것이 아버지의 산수였다. 여하튼 무슨 상사에 다녔는데, 여하튼 ‘무슨 상사’ 라고밖에 말할 수 없는 직장이었다. 딱 한 번 나는 그곳을 찾아간 적이 있다. 중학생 때의 일인데 도시락을 갖다 주는 심부름이었다. 간신히 찾아낸 아버지의 사무실은 여하튼 그곳에 있기는 한, 그런 사무실이었다. 귀들이 다닐 것 같은 어둑한 복도와, 형광등과, 철이 벗겨진 목조의 문. 혹은 외국인가? 라는 생각이 들 만큼이나 ‘울썩년’ 스러운 곳이었다. 문을 열고 들어서자 꼬박꼬박 도시락만 먹어 온 얼굴의 아버지가 가냘픈 표정으로 사무를 보고 있었다. 아버지, 저 왔어요. 원래 좀 노는 편이었는데, 이상하게 그날 이후 나는 조용한 소년이 되어 버렸다. 뭐랄까, 그때는 몰랐지만 그 순간 마음속에 ‘나의 산수’와 같은 게 생겨났기 때문이었다. 말수가 줄어든 대신, 나는 열심히 알바를 하고 돈을 모으기 시작했다. 인간에겐 누구나 자신만의 산수가 있다. 어쩌면 그날 나는 ‘아버지의 산수’를 목격했거나, 그 연산의 답을 보았거나, 혹은 그것을 고스란히 물려받았는지도 모를 일이다. 도시락을 건네주고, 산수를 받았다.

\*푸시맨: 좁잡한 출퇴근 시간에 지하철역에서 승객들을 지하철 안으로 밀어 넣어 주는 사람을 일컫는 말.

(라) 벽을 붙이고 지붕 올리는 일이 완료되자마자 나는 입주를 했는데 그날은 바로 7월 4일이었다. 벽의 판자들은 모서리를 비스듬히 깎아 빈틈없이 맞붙였기 때문에 비는 조금도 새지 않았다. 벽을 붙이기에 앞서 두 수레분의 돌을 숲속 호숫가에서 언덕 위까지 팔에 안아 나른 후, 집 한 통통이에 굴뚝의 토대를 쌓았다. 나는 가을 내내, 밭일을 한 뒤 굴뚝 작업을 했다. 추위 때문에 불이 필요해지기 전에 일을 마치려고 했던 것이다. 그동안은 아침 일찍 집 밖 한테에서 음식을 만들었는데, 어떤 점에서는 이것이 더 편하고 재미있는 취사 방법이 아니었던가 하는 생각을 지금도 하고 있다. 빵이 다 구워지기도 전에 비바람이 불 때는, 불 위에 판자 몇 장을 세워 놓고 그 밑에 앉아 빵을 지켜보면서 즐거움 몇 시간을 보내곤 했다.

겨울이 닳지기 전에 나는 굴뚝을 완성했다. 그리고 비가 썬 염려는 없지만, 사방의 외벽에다가 널빤지들을 대었다. 그런데 이 널빤지는 통나무를 처음 다듬을 때 켜낸 들쭉날쭉한 생나무여서 대패로 옆을 반듯하게 밀어 주어야 했다. 이렇게 해서 나는 빈틈없이 널빤지를 대고 석회를 바른 집 한 채를 갖게 되었다. 집은 길이가 15피트, 폭이 10피트, 그리고 기둥의 높이가 8피트였는데 다락방과 벽장이 있고, 양쪽에는 커다란 유리창이 하나씩 있었으며 두께 문도 두 개 있었다. 출입문은 한쪽 끝에 있고 그 맞은편에 벽돌로 된 벽난로가 있었다. 나는 이 집을 짓는 데 든 정확한 건축 비용을 따져 보았다. 모든 일을 나 스스로 했으니 노임은 제외했고, 사용한 자재에 대해서는 일반적인 시세로 계산했다. 합계 28달러 12½ 센트. 이것이 내가 사용한 자재의 전부이다. 나는 내 통나무집 바로 옆에 자그마한 헛간도 하나 지었는데, 집을 짓고 남은 자재를 주로 썼다.

내가 숲으로 들어간 것은 인생을 의도적으로 살아보기 위해서였다. 다시 말해서, 인생의 본질적인 사실만을 직면해 보려는 것이었으며, 인생이 가르치는 바를 내가 배울 수 있는지 알아보고자 했던 것이며, 그리하여 마침내 죽음을 맞이했을 때 내가 헛된 삶을 살았구나 하고 깨닫는 일이 없도록 하기 위해서였다.

아직도 우리는 개미처럼 비천하게 살고 있다. 우화를 보면 우리는 이미 오래전에 개미에서 인간으로 변했다고 하는데도 말이다. 간소하게, 간소하게, 간소하게 살라! 제발 바라건대, 여러분의 일을 두 가지나 세 가지로 줄일 것이며, 백 가지나 천 가지가 되도록 두지 마라. 문명 생활이라고 하는 이 험난한 바다 한가운데서는 구름과 태풍과 그리고 천 가지의 고도 한 가지의 상황을 파악해야 하므로, 배가 침몰하여 바다 밑에 가라앉아 목표 항구에 입항하지 못하는 사태가 벌어지지 않도록 하기 위해서는 추측 방법으로 인생을 살아갈 수밖에 없으며, 따라서 뛰어난 계산가가 아니면 성공하기 어려운 것이다. 지금 우리의 국가는 너무 서두르고 있다. 사람은 국가가 사업하고 열음을 수출하고 전신으로 통신하며 한 시간에 30마일을 달리는 것이 꼭 필요한 일이라고 생각하며 그에 대한 아무런 의심도 품지 않는다.

왜 우리는 이렇게 쫓기듯이 인생을 낭비해 가면서 살아야 하는가? 우리는 배가 고프기도 전에 굶어 죽을 각오를 하고 있다. 사람은 제때의 한 바늘이 나중에 아홉 바늘의 수고를 막아 준다고 하면서 오는 천 바늘을 꿰매고 있다. 일, 일, 하지만 우리는 이렇다 할 중요한 일 하나 하고 있지 않다.

### 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 ‘일’이라는 키워드로 꼼꼼하게 읽음으로써 각각의 지문이 일에 관해 어떤 관점을 견지하고 있는지를 정확하게 이해한 후, 각 제시문에서 사람들이 일을 하는 근본적인 ‘동기’와 그 일을 통해 체현되는 ‘삶의 방식’(태도)을 찾아 서술하고, 이를 결론에 자신의 언어로 압축하여 논술하는 능력을 평가하고자 함.

### 4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제2012-14호 [별책 5호] 국어과 교육과정 교육과학기술부 고시 제2012-14호 [별책 6호] 도덕과 교육과정	
관련 성취기준	1. 국어과 교육과정	
	과목명: 국어 II	관련
	<p>(5) 문제 해결적 사고 과정으로서 독서의 특성을 이해하며 다양한 유형의 글을 읽는다.</p> <p>글에 담긴 의미를 구성하는 독서 행위는 그 자체가 문제 해결적인 사고 과정이다. 즉, 단어와 문장의 의미 파악, 글의 전개 과정 이해, 필자의 주장이나 생각의 추론 및 타당성 판단 등 독서 과정의 매 순간이 문제를 해결해 나가는 인지적 사고 과정의 연속이다. 또한 독서는 개인적·사회적 문제를 해결하기 위한 방편으로 활용된다는 점에서 문제 해결적 사고 과정이기도 하다. 독서가 지니는 문제 해결적 사고 과정의 특성을 이해하고 이를 실제 독서에 적용하며 읽을 수 있도록 한다. (88쪽)</p>	제시문 (가), 문제 1

성취 기준 2	(7) 핵심적인 정보를 선별하고 작문 맥락에 맞게 정보를 조직하여 설명하는 글을 쓴다. 정보 전달을 위한 글을 쓸 때 정보의 선별 능력과 맥락에 맞는 조직 능력이 필요하다. 정보 전달이 목적이므로 필요한 정보를 선별하여 독자가 알기 쉽게 효과적으로 전달하는 것이 중요하다. 작문 맥락을 고려하여 이들 정보 중에서 핵심적인 정보를 선별하고, 글의 주제나 목적, 독자, 매체 등을 고려하여 이를 효과적으로 조직할 수 있도록 한다.	문제 1
과목명: 문학		관련
성취 기준 1	(1) 섬세한 읽기를 바탕으로 작품을 다양한 맥락에서 이해하고 감상하며 평가한다. 문학 작품은 다양한 내적 요소들의 결합체이면서 또한 사회·문화적 맥락, 문학사적 맥락, 상호 텍스트적 맥락과 연계되어 있다. 문학 작품의 이해·감상·평가는 수용자가 이러한 내적 요소들의 결합 관계를 분석하고 작품에 작용하는 다양한 맥락을 함께 고려하면서 이루어진다. 문학 작품을 꼼꼼히 읽으면서 작품의 의미를 도출하고 작품 생산 시점뿐만 아니라 수용 시점에서의 여러 맥락을 고려하여 문학을 수용하는 능력을 기름으로써 작품을 이해하고 감상하는 폭을 넓히고 작품의 가치를 평가하는 안목을 높이도록 한다. (135쪽)	제시문 (다)
성취 기준 2	(4) 문학이 예술, 인문, 사회 등 인접 분야와 맺고 있는 관계를 이해한다. 문학은 인간이 가지는 보편적인 문제에 대한 작가의 생각을 언어로써 표현한 예술이다. 문학은 인간 문제에 대한 사유의 표현이라는 점에서 인문 분야와 관련을 맺고, 시대적·사회적 조건을 반영하고 비판한다는 점에서 사회 분야와도 관련을 맺는다. 인간의 생활 방식의 하나라는 점에서는 문화의 한 영역으로 존재한다. 그런 까닭에 문학은 음악, 미술 등 다른 예술의 동향과 밀접한 관련을 맺으며 변화해 왔다. 문학이 다른 분야와 맺는 관계를 잘 이해함으로써 문학 작품에 대한 수용·생산 활동을 심화하도록 한다. (136쪽)	제시문 (다)
과목명: 고전		관련
성취 기준 1	(5) 고전이 시대와 문화를 초월하여 가치를 가지게 된 요인을 비판적으로 평가한다. 비판적으로 평가하는 것은 단순히 대상의 문제점을 발견하거나 부정적으로만 바라보는 것이 아니며, 어떠한 현상의 원인과 결과를 논리적으로 따져 보고, 다른 사례 등과 비교하면서 그 가치를 주체적으로 평가하는 것이다. 비판적 평가를 통해 시대에 따른 인식의 변화 속에서도 변하지 않는 가치들에 대한 이해를 심화할 수 있도록 한다. (146쪽)	제시문 (라)

## 2. 도덕과 교육과정

과목명: 윤리와 사상		관련
성취 기준 1	(예) 그리스도교 윤리 그리스도교 윤리의 기원 및 전개 과정과 그 특징을 이해한다. 이를 위해 교부 철학과 스콜라 철학, 프로테스탄티즘의 특징을 조사하고 그리스도교 윤리의 현대적 의의에 대해 토론한다. ③ 프로테스탄티즘의 윤리와 그리스도교 윤리의 현대적 의의	제시문 (나)

## 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
국어Ⅱ	조현철	해냄에듀	2016	44-55	제시문(가)	○
윤리와 사상	박찬구	천재교육	2017	152	제시문(나)	○
윤리와 사상	박병기	지학사	2016	172-174	제시문(나)	○
문학	박종호	창비	2016	25-28	제시문(다)	○
고전	한철우	교학사	2016	148-153	제시문(라)	○
고전	김종철	천재교육	2017	99-102	제시문(라)	○

## 5. 문항 해설

**제시문 (가)**는 고등학교 『국어 II』(해냄에듀, 2016)에 실린 성석제의 소설 「황만근은 이렇게 말했다」를 출제의도에 부합되게 일부 재편집한 글이다. 이 제시문은 황만근이라는 인물이 아들을 얻게 된 과정과 가족과 동네의 대소사와 굶은일을 도맡아 일하는 모습을 상세하게 묘사하고 있다. 황만근이 우직하고 책임감 있게 일하는 모습을 통해 가족과 자신이 속한 공동체를 위해 자신의 본분에 최선을 다하는 삶의 모습을 보여준다.

**제시문 (나)**는 고등학교 『윤리와 사상』(천재교육, 2017)에 실린 「프로테스탄티즘 윤리와 그리스도교 윤리의 현대적 의의」와 고등학교 『윤리와 사상』(지학사, 2016)에 실린 「프로테스탄티즘과 윤리」를 출제의도에 부합되게 일부 재편집한 글이다. 이 제시문은 프로테스탄티즘 윤리 중 칼뱅의 예정설과 직업 소명설의 의미를 설명하고 있다. 직업은 신이 내린 소명이며 근면 성실한 생활을 통한 직업에서의 성공을 신의 구원에 다다르기 위한 수단으로서 강조하는 직업 소명설을 통해 신앙과 종교적 신념이 어떻게 우리의 일과 삶에 영향을 줄 수 있는지 보여준다.

**제시문 (다)**는 고등학교 『문학』(창비, 2016)에 실린 박민규의 소설 「그렇습니까? 기린입니다」를 출제의도에 부합되게 일부 재편집한 글이다. 이 제시문에는 주인공인 고등학생 ‘나’가 힘들게 살아왔지만 결국 인생의 낙오자가 된 아버지의 초라한 초상을 직면하면서 돈이 필요하다는 냉혹한 현실을 깨닫고 여러 가지 아르바이트를 전전하는 모습이 묘사되어 있다. 자본주의 사회에서 살아 남기 위해 어떻게 행동해야 하는지를 배워나가는 주인공의 모습에서 정신적인 것 보다는 물질적인 것을 추구하는 삶의 모습, 즉 모든 것을 경제적 관점에서 돈의 가치로만 계산하는 삶의 모습이 오버랩 된다.

**제시문 (라)**는 고등학교 『고전』(천재교육, 2017)에 실린 소로의 「월든」의 ‘숲 생활의 경제학’ 일부와 고등학교 『고전』(교학사, 2016)에 실린 소로의 「월든」의 ‘나는 어디서, 무엇을 위하여 살았는가?’ 일부를 통합하여 출제의도에 부합되게 일부 재편집한 글이다. 이 제시문은 소로가 월든 호숫가의 숲으로 들어가 손수 오두막 집을 짓는 과정과 자신이 왜 숲으로 들어가게 되었는지를 성찰하는 부분이다. 인용한 이 제시문을 통해, 문명 사회에서 불필요한 일에 매달려 인생을 허비하는 현대인의 삶에 대한 소로의 통렬한 비판 의식과 그 대안으로서 자연에 회귀하여 자급자족하며 소박한 삶을 영위하는 것이 어떤 의미와 가치가 있는지를 보여준다.

## 6. 채점 기준

하위  
문항

채점 기준

배점

**1. 기술적(記述的) 측면(-5점)**

1) 문제에서 제시하고 있는 글자 수(550~570자)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(40점)**

**1) 제시문 (가), (나), (다), (라)에서 일을 하는 근본적인 ‘동기’와 일을 통해 드러난 ‘삶의 방식’을 정확하게 찾아내고 있는지 평가한다.(32점)**

(가) 동기: 가족과 공동체 안에서 자신에게 주어진 본분과 역할(양육, 가족 부양, 마을 일 등)을 진심을 다해 완수하려는 책임감.(4점)

방식: 가족을 돌보고 마을의 대소사와 굿은일을 도맡아 숙련되게(전문적으로) 잘 처리하는 모습에서 매사 우직하게 최선을 다하는 삶의 방식이 나타남.(4점)

(나) 동기: 신의 소명에 대한 믿음을 현세에서 실현하여 구원받기 위함.(4점)

방식: 직업에서의 성공(합법적인 부의 축적)을 위해 성실히 일하는 모습에서 부지런하고(근면) 검소한(절제된, 금욕적인) 삶이 나타남.(4점)

(다) 동기: 초라하고 서글픈 아버지의 모습을 직면하고 돈의 중요성(필요성)을 깨달은 현실인식, 자각.(4점)

방식: 돈을 벌 수 있는 아르바이트라면 마다하지 않고 전전하는 모습에서 모든 것을 돈의 가치로 계산하는 삶의 방식이 나타남.(4점)

(라) 동기: 불필요한 일로 인생을 낭비하는 문명사회를 떠나 주체적 삶을 실천하기 위함.(4점)

방식: (자연 속에서 통나무집을 손수 지으며) 작은 기쁨을 느끼고 자급자족하는 모습에서 꼭 필요하고 의미 있는 일에만 매진하는 소박하고 간소한 삶(생태적 삶)이 드러남.(4점)

**2) 네 개의 제시문에서 일을 하는 근본적인 ‘동기’와 일을 통해 드러난 ‘삶의 방식’을 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:** 제시문 (가)-(라)는 여러 가지 동기로 일하는 모습에서 나타난 다양한 삶의 방식을 보여준다.

**결론:** 따라서(결론적으로) 책임감, 종교적 믿음, 현실자각, 대안모색 등의 다양한 동기에 의해 성실한 삶, 금욕적인 삶, 소박한 삶이나 이해타산적인(순응적인) 삶의 방식도 나타난다.

\* 단, 글이 매우 논리적이거나 창의적일 경우, 최대 5점을 가산할 수 있다.

\* 글이 논리적이지 못하면 정도에 따라 최대 5점을 감점할 수 있다.

40

## [문제 1] 채점 기준 요약표

기술적 측면 (-5점)	글자수 위반 (-2점)  맞춤법과 원고지 사용법 (-3점)  제시문을 그대로 옮겨 쓴 경우 (-5점)	±1-25자	1점 감점
		±26자 이상	2점 감점
		중대한 오류	최대 3점 감점
내용적 측면 (40점)	① 각 제시문에서 각각 동기와 방식을 찾아 제시(32점)	한 문장 이상	최대 5점 감점
		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 여러 가지 동기로 일하는 모습에서 나타난 다양한 삶의 방식을 보여준다. (가)의 동기는 가족과 공동체 안에서 자신에게 주어진 역할에 대한 책임감이다. 이런 마음가짐으로 가족을 돌보고 마을의 대소사와 굿은일을 도맡아 숙련되게 처리하는 모습에서 우직하게 최선을 다하는 삶이 나타난다. (나)에서 직업을 갖는 이유는 신의 소명에 대한 믿음을 현세에서 실현하여 구원받기 위함이다. 이런 신념에서 직업에서의 성공을 위해 성실히 일하는 모습에서 부지런하고 검소한 삶이 나타난다. (다)의 일의 계기는 초라한 아버지의 모습에서 돈의 중요성을 깨달은 현실인식이다. 이런 자각으로 돈 되는 일자리를 찾아 전전하는 모습에서 돈의 가치를 우선시하는 삶이 보인다. (라)에서 일의 계기는 불필요한 일로 인생을 낭비하는 문명사회를 떠나 주체적 삶을 실천하기 위함이다. 이를 위해 작은 기쁨을 느끼며 자급자족하는 모습에서 꼭 필요한 의미 있는 일에만 매진하는 간소한 삶이 드러난다. 따라서 책임감, 종교적 믿음, 현실자각, 대안모색 등의 다양한 동기에 의해 성실함, 금욕과 근면, 이해타산, 소박함 등의 삶의 방식이 나타난다.



## 문항카드 2

1. 일반정보		
유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문사회계열 1 / 문제 2	
출제 범위	교육과정 과목명	고전, 문학, 국어 I, 경제
	핵심개념 및 용어	일, 작업, 고역, 이상적 일터, 효율 임금 이론
예상 소요 시간	48분/ 전체 120분	

## 2. 문항 및 제시문

[문제 2] 제시문 (마)의 논지를 근거로 제시문 (라)에 나타난 일의 의미를 설명해 보고, 제시문 (바)에 묘사된 모습에 다가가기 위해 필요한 조건을 제시문 (마)와 (사)를 고려하여 제시하시오.

[40점, 550-570자]

[ 제시문 ]

<p>(라) 벽을 붙이고 지붕 올리는 일이 완료되자마자 나는 입주를 했는데 그날은 바로 7월 4일이었다. 벽의 판자들은 모서리를 비스듬히 깎아 빈틈없이 맞붙였기 때문에 비는 조금도 새지 않았다. 벽을 붙이기에 앞서 두 수레분의 돌을 숲속 호숫가에서 언덕 위까지 팔아 안아 나온 후, 집 한 모퉁이에 굴뚝의 토대를 쌓았다. 나는 가을 내내, 밭일을 한 뒤 굴뚝 작업을 했다. 추위 때문에 불이 필요해지기 전에 일을 마치려고 했던 것이다. 그동안은 아침 일찍 집 밖 한테에서 음식을 만들었는데, 어떤 점에서는 이것이 더 편하고 재미있는 취사 방법이 아니었던가 하는 생각을 지금도 하고 있다. 빵이 다 구워지기도 전에 비바람이 불 때는, 불 위에 판자 몇 장을 세워 놓고 그 밑에 앉아 빵을 지켜보면서 즐거운 몇 시간을 보내곤 했다.</p> <p>겨울이 닥치기 전에 나는 굴뚝을 완성했다. 그리고 비가 썰 얹려는 없지만, 사방의 외벽에다가 널빤지들을 대었다. 그런데 이 널빤지는 통나무를 처음 다듬을 때 커낸 들쭉날쭉한 생나무여서 대패로 옆을 반듯하게 밀어 주어야 했다. 이렇게 해서 나는 빈틈없이 널빤지를 대고 석회를 바른 집 한 채를 갖게 되었다. 집은 길이가 15피트, 폭이 10피트, 그리고 기둥의 높이가 8피트였는데 다락방과 벽장이 있고, 양쪽에는 커다란 유리창이 하나씩 있었으며 두경 문도 두 개 있었다. 출입문은 한쪽 끝에 있고 그 맞은편에 벽돌로 된 벽난로가 있었다. 나는 이 집을 짓는 데 든 정확한 건축 비용을 따져 보았다. 모든 일을 나 스스로 했으니 노임은 제외했고, 사용한 자재에 대해서는 일반적인 시세로 계산했다. 함께 28달러 12½ 센트. 이것이 내가 사용한 자재의 전부이다. 나는 내 통나무집 바로 옆에 자그마한 헛간도 하나 지었는데, 집을 짓고 남은 자재를 주로 썼다.</p> <p>내가 숲으로 들어간 것은 인생을 의도적으로 살아보기 위해서였다. 다시 말해서, 인생의 본질적인 사실만을 직면해 보려는 것이었으며, 인생이 가르치는 바를 내가 배울 수 있는지 알아보고자 했던 것이며, 그리하여 마침내 죽음을 맞이했을 때 내가 헛된 삶을 살았구나 하고 깨닫는 일이 없도록 하기 위해서였다.</p> <p>아직도 우리는 재미처럼 비천하게 살고 있다. 우화를 보면 우리는 이미 오래전에 재미에서 인간으로 변했다고 하는데도 말이다. 간소하게, 간소하게, 간소하게 살라! 제발 바라건</p>
---

<p>대, 여러분의 일을 두 가지나 세 가지로 줄일 것이며, 백 가지나 천 가지가 되도록 두지 마라. 문명 생활이라고 하는 이 험난한 바다 한가운데서는 구름과 태풍과 그리고 천 가지하고도 한 가지의 상황을 파악해야 하므로, 배가 침몰하여 바다 밑에 가라앉아 목표 항구에 입항하지 못하는 사태가 벌어지지 않도록 하기 위해서는 추측 방법으로 인생을 살아갈 수밖에 없으며, 따라서 뛰어난 계산가가 아니면 성공하기 어려운 것이다. 지금 우리의 국가는 너무 서두르고 있다. 사람은 국가가 사업하고 일음을 수출하고 전신으로 통신하며 한 시간에 30마일을 달리는 것이 꼭 필요한 일이라고 생각하며 그에 대한 아무런 의아심도 품지 않는다.</p> <p>왜 우리는 이렇게 쫓기듯이 인생을 낭비해 가면서 살아야 하는가? 우리는 배가 고프기도 전에 굶어 죽을 각오를 하고 있다. 사람은 제때의 한 바늘이 나중에 아홉 바늘의 수고를 막아 준다고 하면서 오늘 천 바늘을 꿰매고 있다. 일, 일, 하지만 우리는 이렇다 할 중요한 일 하나 하고 있지 않다.</p> <p>(마) 정치 철학자로 알려진 아렌트 여사는 우리가 보통 ‘일’이라 부르는 활동을 ‘작업’과 ‘고역’으로 구분한다. 이 두 가지 모두 인간의 노력, 탐과 인내를 수반하는 활동이며, 어떤 결과를 목적으로 하는 활동이다. 그러나 전자가 자의적인 활동인 데 반해서 후자는 타의에 의해 강요된 활동이다. 전자의 활동을 창조적이라 한다면 후자의 활동은 기계적이다. 하지만 구체적으로 어떤 종류의 일이 ‘작업’으로 볼릴 수 있고 어떤 일이 ‘고역’으로 분류될 수 있는냐는 그리 쉬운 문제가 아니다. 모든 일이 ‘작업’으로서의 일은 아니다. 어떤 일은 부정적인 뜻으로서의 ‘고역’이기도 하다. 회초리를 맞으며 노예선을 짓는 노예들의 피땀 묻은 활동은 인간의 존엄성을 높이기커녕 그들을 짓밟은 ‘고역’이다. 위생적으로나 육체적으로 건디기 어려운 조건하에 타당치 않게 박한 보수를 받고 무리한 노동을 팔아야만 하는 일은 마땅히 없어져야 할 고역이다. 작업으로서의 일과 고역으로서의 일의 구별은 단순히 지적 노고와 육체적 노고의 차이에 의해서 결정되지 않는다. 한 학자가 하는 지적인 일도 경우에 따라 고역의 가장 나쁜 예가 될 수 있다. 반대로 육체적으로 극히 어려운 일도 경우에 따라 작업의 가장 좋은 예가 될 수 있다. 작업으로서의 일과 고역으로서의 일을 구별하는 근본적 기준은 그것이 인간의 존엄성을 높이는 것이냐, 아니면 타락시키는 것이냐에 있다. 인간의 존엄성은 인간의 자율성에 있다. 그런데 똑같은 일, 똑같은 고통스러운 육체적 혹은 정신적 노력의 집중도 일하는 당사자의 주체적 사고방식에 따라 자율적이거나 타율적일 수 있다.</p> <p>*작업: 능력이나 적성에 알맞은 직업.</p> <p>(바) 새로 거른 막걸리 젓빛처럼 뿌옇고 큰 사발에 보리밥, 높이가 한 자로세. 밥 먹자 도리개 잠고 마당에 나서니 검게 탄 두 어깨 햇볕 받아 번쩍이네. 웅헤야 소리 내며 발맞추어 두드리니 삼시간에 보리 낱알 온 마당에 가득하네. 주고받는 노릇가락 점점 높아지는데 보이느니 지붕 위에 보리 티끌뿐이로다. 그 기색 살펴보니 즐겁기 짝이 없어 마음이 몸의 노예 되지 않았네.</p> <p>(사) 생산성이 높은 근로자가 더 높은 임금을 받는다는 것이 전통적인 경제학의 설명이다. 그러나 이와 반대로 임금의 크기가 생산성의 결정 요인이 된다고 보는 것이 효율 임금</p>
---

이론이다. 즉, 임금이 높으면 열심히 일하려는 유인이 생긴다고 보는 것이다. 이 점에 착안한 기업은 일부러 균형 임금보다 더 높은 임금을 지급함으로써 열심히 일하게끔 하기도 한다. 1914년 1월, 근로자들의 사기 저하와 생산에서의 높은 이직률로 골머리를 앓던 헨리 포드는 직원들의 일당을 그 당시 평균 임금의 두 배인 5달러로 올렸다. 그것은 분명히 효과가 있었다. 어떤 연구자에 의하면 이 같은 임금 상승 이후에 포드의 자동차 회사는 14% 적은 노동자들로 일일 자동차 생산량을 15% 올렸다고 보고하였다. 시장에서 통용되는 임금보다 더 높은 임금을 받는다는 것을 아는 근로자는 일을 게을리할 수 없다.

### 3. 출제 의도

- 문제 2의 출제 의도는 일이라는 주제로 추상적인 이론적 개념을 토대로 지문 속에 사실적으로 묘사된 구체적인 상황이나 장면에 함의된 의미를 찾아내는 분석적 사고력과 시 속에 묘사된 이상적인 상황을 구현할 수 있는 현실적인 조건과 방안을 스스로 찾아 보는 문제 해결 능력을 평가하는 것임.
- 일과 연관된 특정한 이론적 쌍 개념(‘작업’과 ‘고역’)을 근거로 생태학적 삶을 실천하기 위해 숲으로 들어가 자급자족하는 일의 종류와 의미를 스스로 정의해 보는 논리적인 사고력을 측정함.
- 지문에 묘사된 이상적인 일터의 모습을 현실화할 수 있는 본질적인 조건과 제도적 방안을 여러 각도에서 타진해 보는 유추적 사고력과 문제 해결 능력을 평가함.

### 4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제2012-14호 [별책 5호] 국어과 교육과정 교육과학기술부 고시 제2012-14호 [별책 7호] 사회과 교육과정
관련 성취기준	1. 국어과 교육과정
	과목명: 고전
	성취기준 1 (6) 현대 사회의 맥락을 고려하여 고전의 내용을 재해석하고 가치를 재평가한다. 현대 사회에는 정보 통신 기술 문명의 발달, 심각한 환경 파괴 등 인류가 이제까지 경험하지 못했던 급격한 변화가 나타나고 있다. 현실의 급격한 변화는 고전의 선별과 수용에도 적지 않은 변화를 일으키게 된다. 오늘날 어떤 글들이 고전의 반열에 오르고 높이 평가되는지 살피고, 현대인들의 관심사에 따라 예전에 인정받던 고전의 내용을 재해석하고, 그 가치를 새롭게 평가해 보도록 한다. (146쪽)
	성취기준 2 (11) 고전을 통해 바람직한 삶에 대해 탐구하고 올바른 인성을 함양한다. 고전은 동서고금의 많은 사람들이 바람직한 삶이 무엇인가에 대해 탐구하고 가치 있는 삶을 살기 위해 노력한 기록이다. 당대의 지배적인 가치를 따르며 조화를 중시하는 삶이 있는가 하면, 낡은 인습들을 타파하고 새로운 정의를 세우기 위해 어려움을 견디며 애쓰는 삶도 있다. 고전을 통해 다양한 삶을 접하는 가운데 자기를 존중하고 관용과 겸손의 자세로 타인을 대하며, 책임감을 가지고 사회에 참여하여 갈등을 해결하고 공정함과 정의를 실현하기 위해 노력하는 인성을 기르도록 한다. (148쪽)
	성취기준 (12) 고전의 수용을 통해 삶을 성찰하는 태도를 형성한다.

3	고전에는 인간이 겪을 수 있는 다양한 문제와 갈등 상황, 그리고 그에 대한 깊이 있는 탐구나 성찰이 담겨 있다. 고전을 읽고 그 내용을 이해하는 데 그치지 않고, 고전에 담긴 지혜를 삶의 여러 국면에 실천적으로 적용할 수 있을 때 그것을 참된 교양이라고 할 수 있다. 고전을 읽고 유사한 현실의 사례들과 연관 지어 생각해보는 가운데 고전에 비추어 자신의 삶을 성찰하는 태도를 형성하도록 한다. (148쪽)
---	--

과목명: 국어 I		관련
성취기준 1	(4) 글의 의미를 구성하는 사고 과정으로서 독서의 특성을 이해한다. 독서는 단순히 문자 기호를 읽을 줄 아는 해독(解讀)의 과정이 아니라 필자가 전달하고자 하는 정보와 전언(傳言)을 이해하는 독해(讀解)의 과정이다. 독서는 글의 고정적 의미가 독자에게 그대로 전달되는 것이 아니라, 독자가 자신의 경험과 지식, 가치관이나 신념 등을 적극적으로 동원하여 의미를 구성하는 고등 사고 과정이다. 이에 유의하여 의미를 능동적으로 구성하며 글을 읽을 수 있도록 한다.	제시문 (마)
성취기준 2	(8) 다양한 매체에서 얻은 정보를 작문 상황에 맞게 조직하여 통일성과 응집성을 갖춘 글을 쓴다. 풍부하고 정확한 내용을 갖추어 대상을 설명하거나 자신의 생각을 논리적으로 전달하는 글을 쓰기 위해서는 다양한 매체에서 정보를 수집하여 작문 상황에 맞게 선별하고 조직해야 한다. 글의 종류, 독자, 매체 등에 따라 적절한 정보와 그 조직 방식이 달라질 수 있다. 특히 글의 내용을 조직하는 원리인 통일성과 응집성에 유의하여 글을 쓰도록 한다.	문제 2

과목명: 문학		관련
성취기준 1	(15) 문학을 통하여 자아를 성찰하고 타자를 이해하며 삶의 다양성을 이해하고 수용한다. 작품 속의 세계와 이를 표현하는 방법을 이해한다. 작품 속 인물들의 삶과 생각을 자신의 삶과 생각을 통해 이해하고 평가하면서 자신을 성찰한다. 이러한 성찰을 통해 독자는 풍부한 감수성, 예리한 통찰력, 따뜻한 포용력, 바람직한 가치관 등을 두루 갖춘 내면세계를 형성하게 된다. 문학을 통해 자신과 다른 사람들의 삶에 대한 깨달음을 얻고 삶의 다양성을 깊이 성찰할 수 있다. 자아의 내면세계가 보다 넓고 깊어짐으로써 타자의 존재를 수용하고 이들과 조화를 이루면서도 자신의 개성적인 삶을 영위할 수 있는 능력을 기르도록 한다. (138쪽)	제시문 (바)
성취기준 2	(1) 섬세한 읽기를 바탕으로 작품을 다양한 맥락에서 이해하고 감상하며 평가한다. 문학 작품은 다양한 내적 요소들의 결합체이면서 또한 사회·문화적 맥락, 문학사적 맥락, 상호 텍스트적 맥락과 연계되어 있다. 문학 작품의 이해·감상·평가는 수용자가 이러한 내적 요소들의 결합 관계를 분석하고 작품에 작용하는 다양한 맥락을 함께 고려하면서 이루어진다. 문학 작품을 꼼꼼히 읽으면서 작품의 의미를 도출하고 작품 생산 시점뿐만 아니라 수용 시점에서의 여러 맥락을 고려하여 문학을 수용하는 능력을 기름으로써 작품을 이해하고 감상하는 폭을 넓히고 작품의 가치를 평가하는 안목을 높이도록 한다. (135쪽)	문제 2

2. 사회과 교육과정

성취 기준 1	과목명: 경제	관련
	(2) 경제 주체의 역할과 의사 결정 가계는 합리적인 소비 생활을 추구함으로써 현재는 물론 미래의 삶을 안정적으로 유지하며, 기업은 소비자들이 원하는 상품의 생산, 생산 비용의 절감, 새로운 기술 개발을 통해 이윤을 극대화한다는 점을 이해한다. 또, 정부의 재정 활동과 경제적 역할에 대해 알아본다. (4) 노동의 사회적 중요성을 인식하고, 사회 변동에 따른 직업의 변화를 예측한다. (137쪽)	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
고전	한철우 외	교학사	2016	148-153	제시문(라)	○
고전	김종철 외	천재교육	2017	99-102	제시문(라)	○
국어 I	윤여탁 외	미래엔	2016	214-217	제시문(마)	○
문학	김윤식 외	천재교육	2016	350	제시문(바)	○
경제	박형준 외	천재교육	2015	54	제시문(사)	○

## 5. 문항 해설

**제시문 (라)**는 고등학교 『고전』(천재교육, 2017)에 실린 소로의 「월든」의 ‘숲 생활의 경제학’ 일부와 고등학교 『고전』(교학사, 2016)에 실린 소로의 「월든」의 ‘나는 어디서, 무엇을 위하여 살았는가?’ 일부를 통합하여 출제의도에 부합되게 일부 재편집한 글이다. 이 제시문은 소로가 마을을 등지고 월든 호숫가의 숲으로 들어가 실제로 했던 일의 모습과 자신이 왜 숲으로 들어가게 되었는지를 설명하는 부분이다. 이를 통해 문명 사회에서의 현대인의 삶에 대한 통렬한 비판 의식과 그 대안적 삶으로서 자연에 회귀하여 자급자족하며 소박한 삶을 영위하는 것이 어떤 모습인지를 자세히 보여준다.

**제시문 (마)**는 고등학교 『문학』(천재교육, 2016)에 실린 정약용의 시 「보리타작」의 일부이다. 이 제시문에는 노래를 주고 받으며 함께 신나게 보리타작하는 농민들의 모습을 사실적으로 묘사되어 있다. 이를 통해 현대인이 놓치고 있을지도 모를 이상적인 일의 모습은 무엇인지 반추해 보게 한다.

**제시문 (바)**는 고등학교 『국어 I』(미래엔, 2016)에 실린 박이문의 「일」을 출제의도에 부합되게 일부 재편집한 글이다. 이 제시문에는 특히 정치 철학자 아렌트 여사가 제시한 ‘작업’과 ‘고역’이라는 일의 구별이 설명되어 있으며, 이를 통해 우리가 하는 일의 의미를 짚어 보게 한다.

**제시문 (사)**는 고등학교 『경제』(천재교육, 2015)의 「효율 임금 이론: 임금의 크기가 노동의 질을 결정한다」의 일부이다. 이 제시문은 생산성이 임금 크기를 결정한다는 전통적 경제학의 관점과 달리 임금의 크기가 생산성을 결정하므로 임금을 높일수록 열심히 일할 수 있다는 효율 임금 이론의 내용을 설명하고 있다. 이를 통해 사기를 높이고 열심히 일하는 데 있어 임금 등 경제적 유인의 역할을 생각해 보게 한다.

## 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
----------	-------	----

### 1. 기술적(記述的) 측면(-5점)

1) 문제에서 제시하고 있는 글자 수(550~570자)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(40점)

#### 1) 제시문 (마)의 논지를 파악하였는지 여부, 그리고 이를 토대로 제시문 (라)의 일의 의미를 심도 있게 도출했는지 평가한다.(20점)

① 제시문 (마)의 논지: 아렌트에 의하면 작업은 자의적, 창조적인 일, 고역은 타의적, 기계적인 일이지만, 이 둘의 결정적인 구분은 자율성의 여부에 따른 인간 존엄성 구현의 가능성에 있음.(5점)  
② (마)의 관점을 적용하면 제시문 (라)는 육체적 노동이지만, 자신의 필요에 따라 일의 방식을 스스로 기획하고 자발적으로 수행한다는 면에서 자의적, 창의적 작업임.(10점)  
③ 제시문 (라)는 여기서 더 나아가 삶의 본질을 찾기 위해 생태적 삶을 주체적으로 실천한다는 점에서 인간 존엄성을 실현하는 작업으로서의 의미를 가짐.(5점)

#### 2) (바)에 나타난 일의 모습을 파악하고, (마)와 (사)의 내용을 고려하여 (바)의 모습에다가가 위해 필요한 조건을 제시하는지 평가한다.(20점)

① 제시문 (바)에 묘사된 모습: 사람들이 함께 흥겹게 일하며 만족감과 성취감을 느끼는 장면임. (6점)  
② 제시문 (마)를 통한 제시문 (바)의 실현 조건: 개인적 차원에서는 강요에 의한 수동적인 고역이 아닌 보람과 자존감을 느낄 수 있는 직업을 찾아 주체적으로 일하려는 노력이 필요함.(5점)  
③ 제시문 (사)를 통한 제시문 (바)의 실현 조건: 제도적 차원에서는 노동에 대한 합당한 대가는 물론, 사기 진작을 통해 생산성을 높일 수 있는 후한 임금을 보장하는 것이 필요함.(5점)  
④ 제시문 (마)와 (사)를 종합하여 제시문 (바)의 실현 조건을 제시함: 개인적 차원의 주체적 노력과 제도적 뒷받침이 어우러져야 함.(4점)

\* 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

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 최대 5점 감점



내 용 적 측면 (40점)	① (마)의 논지를 근거로 (라)의 일의 의미를 도출했는지 평가(20점)	(마)의 논지만 정확히 제시했을 경우	3-5점
		(마)의 논지는 정확히 제시했지만 (라)의 일을 고역으로 설명하는 경우	3-8점
		(마)의 논지를 정확히 제시하고 (라)의 일을 작업으로 설명하되, 인간 존엄성 구현의 측면을 논의하지 않는 경우	11-15점
		(마)의 논지를 정확히 제시하고, (라)의 일을 작업으로 설명하고 인간 존엄성 구현의 측면까지 충실히 논의한 경우	16-20점
	② (바)에 나타난 일의 모습을 파악하고, (마)와 (사)의 내용을 고려하여 (바)의 모습에 다가가기 위해 필요한 조건을 제시하는지 평가(20점)	(바)에 묘사된 모습만 정확히 제시한 경우	3-6점
		(바)에 묘사된 모습을 정확히 제시하고 (마)와 (사)의 내용 중 한가지만 사용하여 실현 조건을 제시한 경우	7-11점
		(바)에 묘사된 모습을 정확히 제시하고 (마)와 (사)의 내용 모두를 사용하여 실현 조건을 제시한 경우	12-16점
		(바)에 묘사된 모습을 정확히 제시하고 (마)와 (사)의 내용을 종합하여 제시한 경우	17-20점

## 7. 예시 답안

(마)에서 아렌트는 일을 작업과 고역으로 구분했다. 작업은 자의적, 창조적이고 고역은 타의적, 기계적인 특징이 있지만, 이 둘의 결정적인 구분은 자율성의 여부에 따른 인간 존엄성 구현의 가능성에 있다. 이를 근거로 보면 (라)의 일은 육체적 노동이지만, 자신의 필요에 따라 일의 방식을 스스로 기획하고 자발적으로 수행한다는 면에서 자의적, 창의적 작업이라고 할 수 있다. 나아가 이 일은, 삶의 본질을 찾기 위해 대안적 삶을 주체적으로 실천한다는 점에서 인간 존엄성을 실현하는 작업으로서의 의미가 있다. (바)에는 사람들이 함께 흥겹게 일하며 만족감과 성취감을 느끼는 장면이 묘사되어 있다. 이런 이상적인 일터의 모습에 다가가기 위한 조건을 (마)와 (사)에서 찾으면, 개인적 차원의 주체적 노력과 제도적 뒷받침이 어우러져야 한다. 개인적으로는 강요에 의한 수동적인 고역이 아닌 보람과 자존감을 느낄 수 있는 직업을 찾아 주체적으로 일하려는 노력이 필요하다. 더불어 노동에 대한 합당한 대가는 물론, 사기 진작을 통해 생산성을 높일 수 있는 후한 임금이 제도적으로 보장된다면 (바)의 모습에 좀 더 접근할 수 있다. (567자)

## 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	문학, 고전, 사회
	핵심개념 및 용어	일, 스트레스, 휴식, 여가
예상 소요 시간	24분 / 전체 120분	

### 2. 문항 및 제시문

[문제 3] 제시문 (아)의 ‘허 씨’가 ‘토포’ 상태에 이르게 된 원인을 제시문 (자)를 활용하여 설명하고, 이를 해결할 수 있는 방안을 제시문 (자)와 (차)를 통합적으로 고려하여 제시하시오. [20점, 400-420자]

#### [제시문]

(아) 토포라(torporer)는 매우 긴 잠을 자는 사람을 일컫는 말이다. 토포러들은 짧게는 두 달에서 길게는 이 년 동안 먹지도 깨지도 않은 채 내내 잠만 잔다. 사실 그들은 봄, 여름, 가을, 겨울 가리지 않고 아무 때나 잠이 들고 또 아무 때나 일어난다. 당연히 굴을 파서 땅속으로 들어가지도 않고 몸속에 과도한 지방을 축적하지도 않는다. 그들은 꿈이 아닌 것이다. “혹시 냉동 인간을 말하는 건가요?” 하고 묻는다면 이렇게 대답할 수밖에 없다. “아닙니다. 그들은 그냥 이불을 덮고 베개를 베고 잡니다.”

시간이 곧 돈으로 환금되는 21세기에 토포는 재앙이다. 그러나 어떤 사람에게는 축복이기도 하다. 가스 설비 부품 회사의 사장인 허 씨는 토포 예찬론자다.

“계약일이 다가오고 있었어요. 중동 시장에 걸려 있는 마지막 플랜트 부품 계약이었는데, 말 그대로 회사의 사활이 걸려 있었죠. 무척 바빴어요. 직원들과 관계도 나빠졌고요. 야단치고, 싸우고, 성질도 많이 냈죠. 직원들이 제 마음만큼 안 따라주더군요. 야속했어요. 불안이 엄습했어요. 잠이 오지 않았어요. 그러다 점점 잠을 자지 않는 날이 늘어나기 시작한 거죠. 몸은 천근만근이었는데 이상하게 누우면 잠이 오질 않았어요. 머릿속에서 물방울 같은 것이 자꾸 솟아오르는 것 같고, 제 자신이 다른 사람처럼 낯설게 느껴질 때가 많았어요.”

“프로젝트는 어떻게 되었나요?”

“실패했어요. 영국이 기술을 대고 베트남 현지에서 생산하는 합작 회사가 계약을 뒀네다나 봐요. 기술력, 가격 둘 다에서 참패였죠. 죽어야겠다, 그런 생각이 들더군요. 그래서 집을 쟁겼어요. 예전에 낚시하러 다닐 때 사 둔 산장이 있었거든요. 뭐, 거창한 산장은 아니고 조그만 오두막 같은 곳이에요. 거기서 갔어요. 어찌나 울었는지 올라가 그만 탈진이 되어 버렸어요. 오두막 한 쪽에 짚단이 가득 쌓여 있었는데 그곳에 들어가 잠이 들었어요. 백칠십이 일 동안.”

“몸은 어떻던가요?”

“상쾌했어요. 새로 태어난 것 같았어요. 조금 야위기는 했지만 괜찮았어요. 그래서 다시

돌아왔죠. 돌아오니 모든 게 엉망이었어요. 당연히 엉망이겠죠. 그렇게 무책임하게 떠나고 연락도 안 되니.”

\*토포: 무기력, 흥미를 뜻하는 말이지만, 생물학적 용어로는 운혈 동물의 동면을 뜻함.

(자) 런던이나 몇몇 지방에서는, 목수는 자신의 정력이 왕성한 상태를 8년 이상 유지할 수 없다고 한다. 이와 비슷한 현상들은 성과급제가 실시되고 있는 다수의 기타 업종에서 나타나고 있다. 일반적으로 제조업에서, 그리고 임금이 보통보다 높은 곳에서는 어디에서나, 심지어는 농업 노동에서도 나타난다. 거의 모든 종류의 수공업자는 특수한 작업에 지나치게 몰두하기 때문에 생기는 독특한 질병에 시달리고 있다. 이탈리아의 유명한 의사인 라 마치니는 이러한 질병에 대해 한 권의 책을 썼다. 우리는 우리의 사병들이 우리 중에서 가장 근면한 사람들이라고는 생각하지 않는다. 그러나 사병들이 어떤 특정 작업에 고용되어 성과에 따라 임금이 지불될 때, 장교들은 사병들이 성과급에 따르더라도 매일 일정한 금액 이상을 초과해서 벌 수 없다고 명문화해 두지 않으면 안 되는 경우가 자주 있다. 이 규정이 명문화되기 전에는 상호 경쟁과 더 많이 벌려는 욕망 때문에 사병들은 과로하고, 이 과로 때문에 건강을 해치는 경우가 많았다. 일주일 중 나흘 동안 지나치게 일에 몰두한 것이 나머지 사흘을 빈둥거리는 것의 진정한 원인인데도 이를 비난하는 사람들이 많다. 정신적인 노동이란 육체적인 노동이든 간에 계속해서 며칠간 많은 노동을 하고 난 후에는 대부분의 사람들은 쉬고 싶은 욕구가 생긴다. 이 욕구는 폭력 또는 어떤 강력한 필요성에 의해 저지되지 않는 한 거의 억제할 수 없다. 이 휴식에 대한 욕구는 본성의 요구이다. 따라서 어떤 방식으로든, 때로는 편히 쉬는 것에 의해, 때로는 유흥과 오락에 의해, 그 요구는 충족되어야 한다. 그 요구에 따르지 않으면 그 결과는 흔히 위험하고 때로는 치명적이며, 거의 언제나 조만간 특유한 직업병을 유발하게 된다. 적당히 일함으로써 계속 일할 수 있는 사람은 자신의 건강을 가장 오랫동안 유지할 수 있을 뿐만 아니라, 일 년 전체로 보면 더 많은 양의 일을 한다는 사실이 모든 업종에서 판명되리라고 나는 믿는다.

(차) 여가라는 것을 단순히 ‘노는 것’으로 이해하는 것은 잘못돼도 한참 잘못된 생각이라고 할 수 있다. 여가는 삶의 질을 향상하는 것은 물론 자아 성장, 건강 증진, 스트레스 해소, 여유 있는 삶의 영위, 여가 활동을 통한 도전 정신의 만족감 부여, 일과 여가의 균형 잡힌 삶, 자아 존중감의 유지 등을 가능하게 해 주기 때문이다. 이런 상황인데도 여가의 필요성을 간과하거나 잘못된 여가에 대한 고정 관념을 가지고 있다면 시대적 흐름에 역행하고 있을 뿐 아니라, 미래를 준비하는 데도 전혀 도움이 되지 않는다. 무릇 산업 사회에서는 노동하는 인간 호모 파베르가 전부였다. 그러나 21세기는 놀이하는 인간, 즉 호모 루멘스의 시대다. 앞으로는 창의력에 기초한 ‘일하듯 놀고 놀듯이 일하는 사회’가 더욱 보편화될 것이다.

### 3. 출제 의도

- 문제 3의 출제 의도는 특정한 이론이나 주장을 활용하고 적용하여 문학 텍스트 속에 묘사된 어떤 상황이나 상태의 원인을 치밀하게 분석하는 능력과 이런 원인 파악을 통해 도출될 수 있는 해결 방안을, 서로 다른 논지를 견지하는 텍스트를 통합적으로 결합하여 모색하는 대안 제시 능력을 평가하는 데 있음.
- 과도한 경쟁을 부추기는 자본주의 ‘피로사회’에서 사람들이 과로하고 스트레스에 시달리는 근본적인 원인을 해명한 뒤, 이 문제를 해결할 수 있는 방안으로 휴식의 필요성과 진정한 휴식의 의미를 학생 스스로가 생각해 보도록 유도하고자 함.

### 4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제2012-14호 [별책 5호] 국어과 교육과정 교육과학기술부 고시 제2012-14호 [별책 7호] 사회과 교육과정
관련 성취기준	1. 국어과 교육과정
	과목명: 문학
	성취기준 1 (4) 문학이 예술, 인문, 사회 등 인접 분야와 맺고 있는 관계를 이해한다. 문학은 인간이 가지는 보편적인 문제에 대한 작가의 생각을 언어로써 표현한 예술이다. 문학은 인간 문제에 대한 사유의 표현이라는 점에서 인문 분야와 관련을 맺고, 시대적·사회적 조건을 반영하고 비판한다는 점에서 사회 분야와도 관련을 맺는다. 인간의 생활 방식의 하나라는 점에서는 문화의 한 영역으로 존재한다. 그런 까닭에 문학은 음악, 미술 등 다른 예술의 동향과 밀접한 관련을 맺으며 변화해 왔다. 문학이 다른 분야와 맺는 관계를 잘 이해함으로써 문학 작품에 대한 수용·생산 활동을 심화하도록 한다. (133쪽)
	성취기준 2 (8) 한국 문학 작품에 반영된 시대 상황을 이해하고 감상한다. 작품은 그것이 창작될 당시의 사람들의 생각과 시대 상황을 담고 있다. 시대 상황은 작가가 처한 시대의 한계로 말미암아 저절로 작품 속에 나타나는 것도 있고, 또 작가의 인생관, 가치관, 세계관 등에 따라 작가가 특별히 선택하여 부각시킨 것도 있다. 한국 문학 작품을 수용할 때에는 작가에 의해 의도적으로 부각된 것이든 그렇지 않은 것이든 작품에 나타난 당대의 의식, 인물, 배경, 표현 등을 이해하고 이를 감상하도록 한다. 또한 이러한 시대 배경을 오늘날의 시대 상황과 비교하여 평가함으로써 보다 심도 있게 수용할 수 있도록 한다. (137쪽)
	과목명: 고전
	성취기준 1 (6) 현대 사회의 맥락을 고려하여 고전의 내용을 재해석하고 가치를 재평가한다. 현대 사회에는 정보 통신 기술 문명의 발달, 심각한 환경 파괴 등 인류가 이제까지 경험하지 못했던 급격한 변화가 나타나고 있다. 현실의 급격한 변화는 고전의 선별과 수용에도 적지 않은 변화를 일으키게 된다. 오늘날 어떤 글들이 고전의 반열에 오르고 높이 평가되는지 살피고, 현대인들의 관심사에 따라 예전에 인정받던 고전의 내용을 재해석하고, 그 가치를 새롭게 평가해 보도록 한다. (146쪽)
	성취기준 2 (8) 고전을 읽고 공동의 관심사나 현대 사회에 유효한 문제 등을 중심으로 통합적 국어 활동을 수행한다. ‘인간의 본성’, ‘사회와 갈등’, ‘문명과 기술’, ‘예술과 문화’, ‘전쟁과 평화’ 등 다양한 분야에 걸쳐 중요한 문제를 정하고 이 문제를 고전을 통해 탐구한다. 하나의 문제를 여러 고전을 통해 종합하여 탐구할 수도 있고, 하나의 고전을 통해 여러 문제를 심화하여 탐구할 수도 있다. 탐구한 결과를 바탕으로 발표, 토론, 서평, 논술 등 다양하고 통합적인 국어 활동을 수행한다. 교실에서의 활동뿐만 아니라 인터넷, 사회적 연결망에 바탕을 둔 공간에서의 활동도 포함할 필요가 있다. (147쪽)

성취 기준 3	(12) 고전의 수용을 통해 삶을 성찰하는 태도를 형성한다. 고전에는 인간이 겪을 수 있는 다양한 문제와 갈등 상황, 그리고 그에 대한 깊이 있는 탐구나 성찰이 담겨 있다. 고전을 읽고 그 내용을 이해하는 데 그치지 않고, 고전에 담긴 지혜를 삶의 여러 국면에 실천적으로 적용할 수 있을 때 그것을 참된 교양이라고 할 수 있다. 고전을 읽고 유사한 현실의 사례들과 연관 지어 생각해 보는 가운데 고전에 비추어 자신의 삶을 성찰하는 태도를 형성하도록 한다. (148쪽)	문제 3
과목명: 국어 II(국어과 교육과정)		관련
성취 기준 1	(5) 문제 해결적 사고 과정으로서 독서의 특성을 이해하며 다양한 유형의 글을 읽는다. 글에 담긴 의미를 구성하는 독서 행위는 그 자체가 문제 해결적인 사고 과정이다. 즉, 단어와 문장의 의미 파악, 글의 전개 과정 이해, 필자의 주장이나 생각의 추론 및 타당성 판단 등 독서 과정의 매 순간이 문제를 해결해 나가는 인지적 사고 과정의 연속이다. 또한 독서는 개인적·사회적 문제를 해결하기 위한 방편으로 활용된다는 점에서 문제 해결적 사고 과정이기도 하다. 독서가 지니는 문제 해결적 사고 과정의 특성을 이해하고 이를 실제 독서에 적용하며 읽을 수 있도록 한다. (88쪽)	문제 3
성취 기준 2	(7) 핵심적인 정보를 선별하고 작문 맥락에 맞게 정보를 조직하여 설명하는 글을 쓴다. 정보 전달을 위한 글을 쓸 때 정보의 선별 능력과 맥락에 맞는 조직 능력이 필요하다. 정보 전달이 목적이므로 필요한 정보를 선별하여 독자가 알기 쉽게 효과적으로 전달하는 것이 중요하다. 작문 맥락을 고려하여 이들 정보 중에서 핵심적인 정보를 선별하고, 글의 주제나 목적, 독자, 매체 등을 고려하여 이를 효과적으로 조직할 수 있도록 한다. (89쪽)	문제 3
2. 사회과 교육과정		
과목명: 사회·문화		관련
성취 기준 1	(나) 일과여가 현대 사회에서 일과 여가의 의미와 중요성을 이해하고, 이를 통해 풍요로운 삶을 영위하기 위한 미래를 설계할 수 있도록 한다. 또한 현대 사회에서 강조되는 창업과 기업가 정신의 중요성을 파악하며, 근로 조건의 개선 및 여가를 활용하는 방안을 모색한다. ① 현대 사회에서 일의 의미를 이해하고, 미래사회의 직업 세계를 고려하여 자신의 직업과 진로에 대하여 설계한다. ② 일을 통해 자아를 실현할 수 있는 최소한의 근로 조건을 파악하고, 이를 실현하기 위해 근로자에게 필요한 권리를 찾아본다. ④ 현대 사회에서 여가의 의미와 필요성을 이해하고, 일과 여가의 균형을 고려하여 바람직한 여가 생활을 설계한다.	제시문 (차)

## 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
문학	우한용	비상교과서	2017	314-319	제시문 (아)	○
고전	정민	해냄에듀	2016	67-72	제시문 (자)	○
사회	이동환	천재교육	2017	129	제시문 (차)	○

## 5. 문항 해설

**제시문 (아)**는 고등학교 『문학』(비상교과서, 2017)에 실린 김언수의 소설 「토포러」를 출제의도에 부합되게 일부 재편집한 글이다. 이 제시문은 매우 깊은 잠에 빠져드는 사람을 일컫는 ‘토포러’에 대한 소개와 허 씨의 사례를 통해 토포에 빠지게 되는 과정까지를 묘사하는 글로, 내적 불안과 불면에 시달리는 현대인의 모습을 통해 토포가 아닌 다른 형태의 휴식이 가능할 것인지 생각해 보도록 유도한다.

**제시문 (자)**는 고등학교 『고전』(해냄에듀, 2016)에 실린 스미스의 「국부론-노동의 임금」의 일부이다. 이 제시문은 애덤 스미스의 국부론에서 노동의 보수인 임금과 관련된 내용을 설명하는 부분이다. 노동자의 임금 상승의 필요성을 인식하면서도 그것이 가져올 수 있는 부작용, 즉 근면의 강조와 성과급 체계 속에서의 과로를 통해 휴식의 욕구를 외면함으로써 직업병에 이르게 되는 부작용을 지적하여 휴식의 필요성과 이것을 위한 제도적 보완의 문제를 생각해 보게 한다.

**제시문 (차)**는 고등학교 『사회』(천재교육, 2017)에 인용된 「일과 여가의 균형의 중요성」의 일부이다. 이 제시문은 여가의 의미를 설명하며 여가는 단순히 ‘노는 것’에 그치지 않으며 그 자체로서 중요한 여러 가지 가치를 지닌다고 설명하고 있다. 나아가 일과 놀이(여가, 휴식)의 분리를 넘어 일과 놀이가 통합되는 미래를 준비하기 위해서라도 인간의 본질을 노동을 중시하는 도구적인 인간 ‘호모 파베르’에서 놀이하는 인간 ‘호모 루덴스’로의 인식의 전환이 필요함을 설화하고 있다.

## 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1. 기술적(記述的) 측면(-5점) 1) 문제에서 제시하고 있는 글자 수(400~420자)를 위반했을 경우 감점한다.		20
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 (아)의 ‘허 씨’가 ‘토포’ 상태에 이르게 된 상황을 제시문 (자)의 논지를 활용하여 설명하였는지 평가한다.(10점)		

① 허 씨가 어떻게 토포 상태에 이르게 되었는지를 파악한 경우.(5점)

**[예시]**

(아)에서 허 씨는 회사의 사활이 걸린 프로젝트를 성공적으로 수행하기 위해 일하면서 동료 간의 불화, 심리적 불안과 불면 등이 낳은 극도의 스트레스를 받았기 때문에 토포 상태에 이르렀다.

② 제시문 (자)의 논지를 활용해 ‘허 씨’의 상태를 설명하였는지를 파악한 경우.(5점)

**[예시]**

허 씨는 성과에 대한 욕망으로 휴식에 대한 본능적 욕구를 외면하여 치명적인 상태에 이르렀다고 볼 수 있다.

**2) (아)의 ‘허 씨’가 ‘토포’ 상태에 이르지 않기 위한 방안을 제시문 (자)와 (차)를 통합적으로 고려하여 서술하는지를 평가한다.(10점)**

더 많은 일을 하기 위한 재충전으로서의 휴식을 제도적으로 보장받아야 한다는 점과 함께 휴식을 자기계발의 기회로 삼고 일과 여가를 조화시키며 새로운 미래를 준비해야 한다는 인식의 전환을 통합하여 모두 언급한 경우.(10점)

더 많은 일을 위한 재충전으로서의 휴식을 제도적으로 보장해야 한다는 점만을 언급한 경우.(5점)

휴식을 자기 계발의 기회로 삼고 일과 여가를 조화시키며 새로운 미래를 준비해야 한다는 인식의 전환만을 언급한 경우.(5점)

**[예시]**

‘허 씨’가 토포 상태에 이르지 않기 위한 방안을 (자)와 (차)를 통합하여 제시하면, 과도한 스트레스로 건강을 해치지 않고 계속 일할 수 있도록 일정한 휴식이 제도적으로 보장돼야 한다. 나아가 이런 재충전으로서의 휴식을 넘어, 여가 생활을 통해 자기계발의 기회를 가짐으로써 자아 존중감을 높일 뿐 아니라 일과 여가의 균형 잡힌 삶을 추구해야 하며, 궁극적으로는 일과 놀이가 통합되는 새로운 시대의 흐름에 부응하기 위해 여가가 삶에 필수적이라는 인식의 전환이 요구된다.

\* 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 (아)의 ‘허 씨’가 ‘토포’ 상태에 이르게 된 상황을 (자)의 논지를 활용하여 설명 (10점)	(아)의 ‘허 씨’가 ‘토포’ 상태에 이른 상황을 정확히 제시	2-5점
		(자)의 논지를 잘 활용하여 ‘허 씨’의 상태를 정확히 설명	2-5점
	② (아)의 ‘허 씨’가 ‘토포’ 상태에 이르지 않기 위한 방안을 제시문 (자)와 (차)를 통합적으로 고려하여 서술하는지를 평가 (10점)	(자)와 (차)의 논지 중 하나만을 활용	3-5점
		(자)와 (차)를 통합적으로 고려	8-10점

## 7. 예시 답안

(아)의 허 씨는 회사의 사활이 걸린 프로젝트에 성공하기 위해 일하는 과정에서 동료 간 갈등, 심리적 불안과 불면 등이 낳은 극도의 스트레스로 토포 상태에 빠졌다. 이 원인을 (자)로 설명하면, 허 씨는 성과에 대한 욕망으로 휴식에 대한 본능적 욕구를 외면하여 치명적인 상태에 이르렀다고 볼 수 있다. 이를 해결하기 위한 방안을 (자)와 (차)를 통합하여 제시하면, 과도한 스트레스로 건강을 해치지 않고 계속 일할 수 있도록 일정한 휴식이 제도적으로 보장돼야 한다. 나아가 이런 재충전으로서의 휴식을 넘어, 여가 생활을 통해 자기계발의 기회를 가짐으로써 자아 존중감을 높일 뿐 아니라 일과 여가의 균형 잡힌 삶을 추구해야 하며, 궁극적으로는 일과 놀이가 통합되는 새로운 시대의 흐름에 부응하기 위해 여가가 삶에 필수적이라는 인식의 전환이 요구된다. (418자)

## 문항카드 4

1. 일반정보		
유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문사회계열 III / 문제 1	
출제 범위	교육과정 과목명	국어 I, 사회·문화, 화법과 작문
	핵심개념 및 용어	반복, 독서, 우연한 계기, 일탈, 습관화, 협력, 도전, 혁신
예상 소요 시간	48분 / 전체 120분	

## 2. 문항 및 제시문

**[문제 1]** 제시문 (가), (나), (다), (라)에는 ‘행위의 반복’이 다양한 모습으로 나타난다. 각 제시문에서 반복에 나타난 ‘특징’과 반복의 ‘결과’를 각각 찾아 하나의 완성된 글로 논술하시오. [40점, 550-570자]

**[제시문]**

(가) 내가 다니던 중학교는 광화문 네거리에서 서대문으로 넘어가는 언덕의 옛 경희궁 터에 있었다. 나는 아침저녁으로 이 길을 지나다녀야 했는데, 이 길가에 단골 책방이 있었다. 그곳은 얼마 크지 않은 책방이었으나 비교적 여러 종류의 책들이 구비되어 있었던 것으로 기억된다. 나는 내 짝이었던 케이(K) 군과 더불어 방과 후의 거의 모든 시간을 이곳에서 살다시피 했다. 당시 나는 그 책방에 있는 거의 모든 책을 읽었다고 해도 지나친 말이 아니다. 그러던 중 운명처럼 나를 붙잡은 작품이 바로 괴테의 “파우스트”였다.

“파우스트”라는 작품을 배놓고서는, 나는 나의 독서 체험과 관련하여 이야기할 뼈대가 없음을 느낀다. 이 작품은 젊은 날의 독서 체험의 핵심이자, 지금도 나의 삶을 끊임없이 간섭하고 있는 인생의 한 축복이기도 하다. 이 작품을 처음 접한 것은 중학교 이학년 때였다. 이때 “파우스트”와 만난 것은 물론 우연이었다. 더 정확히 말한다면 그곳에 있던 책순서대로 이 책이 골라 잡혔다고 하는 편이 옳을 것이다. 따라서 “파우스트”는 나에게 있어서 새삼스러운 충격도 아니었고, 유익한 의미는 더더구나 아니었다. 그나마 첫 독서에서 얻어진 감상은 파우스트는 유식한 사람, 좋은 사람, 그러면서도 고민이 많은 사람이며, 메피스토렐레스는 무식하면서도 괴만 많고 나쁜 사람이라는 도식이었다. 그러나 그 밖의 것은 통 무슨 말인지 알 수 없었다.

“파우스트”와의 두 번째 만남은 대학교 일학년 때 다시 시작되었다. 당시 나는 심한 불면증에 시달리고 있었는데, 별의별 방법을 모두 써 보아도 속수무책이었다. 그때 문득 떠오른 것이 “파우스트”였다. 이 책을 읽으면 잠이 올 것 같은 예감이 든 것이다. 이렇게 “파우스트”와 나는 다시 만났다. 그러나 이번에도 실패하였다. 이 실패는 어렸을 때와는 달리 여러 가지 부분에서 왔다. 우선 잠을 자는 일에 아무 도움이 되지 않았다. 정신은 더욱 맑아지고, 두 눈은 더욱 또렷해질 뿐이었다. 그래서 글의 내용도 더욱 분명하게 들어왔고 이 글이 파우스트 박사와 메피스토렐레스를 대립시키는 단순한 구조가 아니라는 사실에 나는 흥미해졌다. 그리고 메피스토렐레스와의 계약에 의해 파우스트가 젊어진다는 설정 자체가 갖는 신비주의 역시 나를 혼란스럽게 했다.

“파우스트”는 이후에 독일어 원문의 모습으로 내 앞에 나타났다. 독문과에 진학한 나

로서는 피할 수 없는 현실이었다. 아무튼 학교에서 독일어로 읽고 번역하고 배움으로써, “파우스트”는 예전과는 다르게, 비교적 선명한 모습으로 다가왔다. 무엇보다 파우스트의 행로가 ‘죄와 구원’이라는 인간 본질의 역정\*이라는 점을 알게 되었다. 먹고사는 문제에 허덕이면서 아르바이트 자리를 찾아 헤매던 나에게 죄, 구원, 본질 따위의 단어가 우리의 물질적 실존과도 무관한 것이 아니라는 점이 차츰 시야에 들어오게 된 것이다. 그런 의미에서 “파우스트”는 나에게 문학, 또는 인문주의에 대한 개안\*의 길이었다고 할 수 있다.

\*역정: 지금까지 지나온 경로.

\*개안: 깨달아 아는 일.

(나) 누구나 때로는 일탈적 행동을 할 수 있지만, 대부분 가볍고 일시적이며 쉽게 감추어질 수 있다. 이를 가리켜 ‘1차적 일탈’이라 한다. 1차적 일탈은 모르는 채 지나가는 것이 대부분이며, 당사자도 자신을 일탈자로 생각하지 않는 경우가 많다. 그러나 이러한 일탈 행동이 일단 발견되고 세상에 알려지면 그 개인은 일탈자로 낙인찍히고, 다른 사람들은 그를 일탈자로 대하기 시작한다. 결과적으로 일탈자로 낙인찍힌 사람들은 그 낙인을 받아들이게 된다. 그리고 이에 따라 일탈자로서의 새로운 자아 개념을 발전시켜 그에 따라 행동하기 시작한다. 결국, 일탈이 습관화되어 일탈 행동에서 벗어나기 어렵게 된다. 이를 ‘2차적 일탈’이라 일컫는다. 예를 들어, 범죄를 저질러 교도소에 수감되었다가 형을 마치고 전과자로 낙인찍혀 나온 사람은 공식적이든 비공식적이든 취업과 같은 중요한 사회적 기회 획득에서 차별을 받곤 한다. 이럴 경우, 그들은 자신을 전과자로 인식하고, 제법의 길로 빠져들 가능성이 있다.

(다) 미국의 정치학자 액셀로드에는 ‘죄수의 딜레마’라 불리는 단순한 게임에 매료되었다. 이 게임은 ‘물주’ 한 명과 게임 참여자 두 명으로 구성되어 물주가 게임을 하는 두 상대에게 판정을 내려 이득을 지불하는 방식이다. 진행 방법은 이러했다.

내가 당신과 대결하고 있다고 가정해 보자. 나와 당신은 ‘협력’과 ‘배신’이라고 표시된 카드를 받는다. 게임할 때 그중 하나를 뽑아 탁자 위에 얹어 놓는다. 이때 어느 쪽도 상대의 패에 영향을 받지 않도록 패를 보이지 않게 하는 것이 중요하다. 게임의 승패는 자기가 어떤 카드를 냈는가 하는 것뿐 아니라 상대가 무엇을 냈는가에 따라서 결정된다. 바로 이 점이 흥미진진한 요소이다. 카드는 양쪽 모두 두 장씩이므로 가능한 결과는 네 가지가 된다. 각각의 결과에서 얻는 이득은 아래와 같다.

결과 1		물주	결과 2	물주
나	당신		나	
협력	협력	상호 협력의 포상 \$ 300	배신	상호 배신의 벌 \$ 10
당신	협력	상호 협력의 포상 \$ 300	당신	상호 배신의 벌 \$ 10
결과 3		물주	결과 4	물주
나	당신		나	
배신	협력	배신의 유혹 \$ 500	협력	배신의 유혹 \$ 100
당신	배신	배신의 유혹 \$ 100	당신	배신의 유혹 \$ 500



그럼 왜 ‘딜레마’일까? 이것을 이해하려면 내가 당신과 게임을 하고 있을 때 나의 머릿속에서 어떤 생각이 진행될지 상상해 보면 된다. 나는 당신이 낼 수 있는 카드가 ‘협력’과 ‘배신’이라는 카드 두 장밖에 없다는 것을 알고 있다. 만일 당신이 ‘배신’ 카드를 낸다면 나 또한 ‘배신’ 카드를 내야 내가 최선의 결과를 얻는다. 상호 배신으로 벌을 받지만, 만일 ‘협력’ 카드를 낸다면 나는 그 손해를 혼자서 뒤집어쓰므로 그보다는 나을 것이다. 다음에는 당신이 ‘협력’ 카드를 낼 때를 상상해 보자. 이때도 내가 ‘배신’ 카드를 내야 최선의 결과를 얻는다. 만일 내가 ‘협력’ 카드를 낸다면 우리 둘 모두는 적지 않은 이득을 얻을 수 있을 것이다. 그러나 만일 ‘배신’ 카드를 낸다면 그보다 더 높은 이득을 얻을 수 있다. 따라서 당신이 어느 카드를 내든 나는 늘 ‘배신’ 카드를 내는 것이 최선의 수라는 결론에 이른다.

그리하여 나는 나무랄 데 없는 논리로, 당신이 무엇을 내든 나는 ‘배신’ 카드를 내지 않으면 안 된다는 답을 얻었다. 당신 또한 똑같은 논리로 똑같은 결론을 내릴 것이므로 이성적인 두 경기자가 만나면 둘 다 배신하여 똑같이 벌금을 물거나 낮은 이득을 얻을 것이다. 만약 ‘협력’ 카드만 낸다면 상호 협력에 대한 비교적 높은 포상을 얻을 것이라는 사실을 둘 다 잘 알고 있다. 바로 이 때문에 이 게임이 딜레마이며, 지나칠 정도로 역설적이기까지 한다.

이 딜레마를 피할 수 있는 방법은 정녕 없는가? 만일 둘이 합의할 수 있는 어떤 방법이 있다면, 각각이 상대에게 “나는 이기적인 큰 이익을 바라지 않는다.” 라고 안심시킬 방법만 있다면, 협약을 성사시킬 수 있는 어떤 특별한 방법만 있다면 가능할 수도 있을 텐데……. 하지만 단순한 죄수의 딜레마 게임에서는 이처럼 신뢰를 확인할 방법이 없다.

그런데 이 단순한 버전 외에 또 하나의 변형된 게임이 있다. 이를 ‘반복된’ 또는 ‘되풀이된’ 죄수의 딜레마 게임이라고 한다. 이 반복 게임은 좀 더 복잡하고, 그 복잡함 속에는 희망이 있다. 이 반복 게임은 경기자 두 명이 위에서 이야기한 단순 게임을 무한정 반복하는 게임이다. 이번에는 게임이 한 번으로 끝나지 않고 또다시 카드를 집어서 다음 게임을 한다. 그 결과 승리를 거둔 전략은 놀랍게도 가장 단순하고 가장 덜 교묘해 보이는 전략인 ‘눈에는 눈, 이에는 이’였다. 이 전략은 최초의 승부는 협력에서 출발하고, 그 이후에는 단순히 상대의 앞 수를 흉내 내는 것이었다. 몇 번 게임을 반복하다 보면 우리는 서로에게 신뢰 또는 불신을 쌓고, 보복하거나 회유할 기회를 갖는다. 중요한 것은 무한정 계속되는 게임에서 우리가 서로에게 손해를 입히지 않고 오히려 물주에게 손해를 입힘으로써 둘 모두가 승자가 될 수 있다는 점이다. ‘배신’이 유일한 합리적인 전략임을 예측할 수 있는 단순한 게임과는 달리, 반복 방식의 게임은 다수의 전략적 선택의 여지를 제공한다.

(라) 흔히 ‘실패는 성공의 어머니’라고 한다. 발명왕 토머스 에디슨도 인류의 밤을 밝힌 백열전구에 적합한 필라멘트를 찾기 위해 1만 번 이상의 실험을 했다. 중간에 포기할 마음이 들지 않았느냐고 어느 기자가 묻자 “왜 포기할 하나요? 나는 이미 필라멘트가 작동하지 않은 이유를 9,000가지 이상 알고 있었는데요.”라고 답했다. 이처럼 남이 하지 않은 일을 할 때에는 타고난 천재라도 수없이 실패하게 마련이다. 정말로 창의적이고 혁신적인 일은 다른 사람들의 성공 이야기를 배껴서 되는 것이 아니기 때문이다. 여러 가지 험난한 실패를 딛고 끊임없이 도전하면서 남이 안 한 모험적인 시도를 해야만 진정한 성공이 가능한 것이다.

### 3. 출제 의도

- 이 문제의 출제 의도는 다양한 주제에 대한 제시문을 행위의 반복이라는 관점에서 읽고 그 핵심 특징과 결과를 파악하는 능력을 평가하는 데에 있다.

- 각 반복 사례의 특징과 결과를 비교하여 논리적으로 글의 내용을 구성하고 서론, 본론, 결론의 완결성을 갖춘 글을 쓸 수 있는지 평가한다.

### 4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	1. 교육과학기술부 고시 제2012-14호 [별책 5호] 국어과 교육과정 2. 교육과학기술부 고시 제2012-14호 [별책 7호] 사회과 교육과정
관련 성취기준	1. 국어과 교육과정
	과목명: 국어 I
	성취기준 1 [독서] (6) 독서의 목적과 상황, 독자의 흥미나 가치관 등을 고려하여 글을 스스로 선택하여 읽는 태도를 기른다. 독서 상황 요인은 언제, 어디서, 어떤 목적으로 책을 읽을 것인가와 관련된다. 독자의 흥미, 태도, 가치관 등의 정의적 요인은 독서의 인지적 요인에 직접적으로 영향을 끼친다. 독자가 자신의 흥미에 맞는 글, 긍정적인 태도를 가진 글, 자신의 가치관을 고려한 글을 골라 읽고, 성공적인 독서 경험을 통해 독서가 개인의 성장 및 삶에 미치는 영향을 이해함으로써 평생 독자로서의 소양을 지니도록 지도한다.
	성취기준 2 [독서] (5) 여러 가지 독서 방법을 이해하고 상황에 맞는 독서 방법을 적용하여 글을 읽는다. 글을 읽는 방법은 독서 상황 즉, 어떤 글을 언제 어디에서 어떠한 목적으로 읽는가에 따라 달라진다. 즉, 소리를 내는지 여부에 따라 음독과 묵독, 독서 속도에 따라 속독과 지독(誼讀, 천천히 읽기), 독서 범위에 따라 전부 읽기와 발췌 읽기, 꼼꼼하게 읽는 정도에 따라 통독, 정독, 미독(味讀) 등 매우 다양하다. 전문적인 읽기 방법으로는 ‘훑어보기-질문 만들기-읽기-확인하기-재검토하기(SQ3R)’와 같은 독서 방법, 다양한 관점의 자료들을 비교·대조하여 읽고 자신의 관점을 정리하는 주제 통합적 읽기 등이 있다. 독자가 처한 상황에 따라 적절한 독서 방법을 실제로 적용할 수 있도록 지도하는 데 중점을 둔다.
	성취기준 3 [작문] (8) 다양한 매체에서 얻은 정보를 작문 상황에 맞게 조직하여 통일성과 응집성을 갖춘 글을 쓴다. 종부하고 정확한 내용을 갖추어 대상을 설명하거나 자신의 생각을 논리적으로 전달하는 글을 쓰기 위해서는 다양한 매체에서 정보를 수집하여 작문 상황에 맞게 선별하고 조직해야 한다. 글의 종류, 독자, 매체 등에 따라 적절한 정보와 그 조직 방식이 달라질 수 있다. 특히 글의 내용을 조직하는 원리인 통일성과 응집성에 유의하여 글을 쓰도록 한다.
	과목명: 화법과 작문
	성취기준 1 [정보 전달을 위한 작문] (13) 정보를 효과적으로 전달하기 위해 다양한 표현 방법을 활용하여 글을 쓴다. 정보를 효과적으로 전달하려면 다양한 표현 방법을 적절하게 사용할 수 있어야 한다. 문장 면에서는 모호한 표현, 함축적 표현, 상황
	과목명: 국어 I
	관련
	제시문 (가)
	문제 1
	문제 1
	관련
	제시문 (다)

	한 표현을 사용하지 않도록 한다. 글의 구조 면에서는 전체 구조나 내용들 간의 연결 관계를 고려하여 독자가 쉽게 이해하고 기억할 수 있도록 해야 한다. 독자의 배경 지식을 활성화하기 위해 개관을 제시하거나 적절한 도표나 사진 등을 사용하는 것도 필요하다.	
성취 기준 2	<p>[설득을 위한 작문]</p> <p>(22) 주장하는 내용과 관점이 명료하게 글을 쓰며 글의 영향과 사회적 책임을 인식한다.</p> <p>주장하는 글을 쓸 때에는 관점과 주장이 사회적으로 어떤 영향을 끼치고 어떤 가치를 가지는지, 자신의 글이 어떤 영향과 반향을 불러일으킬지를 생각하여 관점을 정하고 이를 명료하게 드러낼 필요가 있다. 성급하게 어떤 문제에 대하여 관점과 주장을 정하지 말고 다양하고도 풍부한 자료를 충분히 분석, 조사한 후에 정하되 특히 자신의 글에 그 관점과 주장이 담길 때, 그 글이 가질 수 있는 가치나 문제 등을 고려하도록 한다. 그리고 관점과 주장이 정해졌으면 실제 글에서 이를 명료하게 드러내는 것이 중요하다.</p>	제시문 (라)
성취 기준 3	<p>[정보 전달의 원리]</p> <p>(5) 정보를 전달하는 담화나 글의 구조와 내용 조직 원리를 이해하고 목적과 대상에 적합하게 내용을 구성한다.</p> <p>정보를 전달하는 담화나 글을 구성할 때 설명의 대상이나 설명하는 목적에 따라 적합한 구조로 표현하려면 효과적으로 내용을 조직할 수 있어야 한다. 설명의 목적은 상황에 따라 다르며, 설명의 대상은 구체적인 형태를 갖는 사물일 수도 있고, 일련의 절차나 과정, 사건의 경위나 현황, 추상적인 개념일 수 있다. 설명의 목적을 명확히 인식하고 설명 대상의 특성을 분석함으로써 담화나 글의 내용을 효과적으로 조직하도록 한다.</p>	문제 1
2. 사회과 교육과정		
	과목명: 사회·문화	관련
성취 기준 1	<p>[개인과 사회 구조]</p> <p>(배) 개인, 집단 및 사회 구조의 관계 속에서 나타나는 일탈 행동의 원인을 이론적으로 분석하고 다양한 대처 방안을 모색한다.</p>	제시문 (나)

## 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
국어 1	이승원 외	좋은책 신사고	2014 (2016)	222-225	제시문 (가)	○(중략)
사회·문화	구정화 외	천재교육	2015	81	제시문 (나)	X
화법과 작문	이삼형 외	지학사	2014 (2016)	130-133	제시문 (다)	○(중략)
화법과 작문	박영민 외	비상교육	2014 (2018)	188-189	제시문 (라)	X

## 5. 문항 해설

이 문항은 ‘행위의 반복’이라는 측면에서 네 개의 제시문을 읽고 각각의 사례에서 반복의 특징과 그로 인해 얻을 수 있는 결과를 찾아 비교하여 완결성(서론, 본론, 결론)을 갖춘 글로 작성하는 문항이다.

**제시문 (가)**는 고등학교 『국어 1』(좋은책 신사고, 2016)의 단원 6(1) ‘선택하여 읽는 즐거움’에 실린 김주연의 수필 「“파우스트” 읽기 40년」에서 발췌한 글이다. 이 단원은 ‘독서의 목적과 상황, 흥미나 가치관 등을 고려하여 글을 선택하여 읽는다’라는 성취 기준을 목표로 하고 있다. 발췌한 텍스트는 우연한 계기로 일어난 반복의 경험이 저자의 삶에 어떤 영향을 주었는지 묘사한 부분이다. 의도하지 않았지만 “파우스트”라는 책을 여러 번 읽게 되면서 문학과 인문주의에 눈을 떠가는 과정을 묘사하고 있다.

**제시문 (나)**는 고등학교 『사회·문화』(천재교육, 2015)의 단원 II-3 ‘개인과 사회의 관계, 일탈 행동’에서 발췌한 글이다. 이 글은 우발적이거나 가벼운 일탈에 대한 사회적 낙인이나 규정이 어떻게 일탈의 반복과 습관화로 이어지는지를 1차적 일탈과 2차적 일탈이라는 개념으로 설명하고 있다.

**제시문 (다)**는 고등학교 『화법과 작문』(지학사, 2016)의 단원 II-3 ‘정보 전달을 위한 작문’에 실린 리처드 도킨스의 「마음씨 좋은 놈이 일등한다」의 일부이다. 이 단원은 ‘정보를 효과적으로 전달하기 위해 다양한 표현 방법을 활용하여 글을 쓴다.’라는 성취 기준을 목표로 하고 있다. 이 글은 “죄수의 딜레마” 이론을 응용한 “반복된 죄수의 딜레마 게임”의 개념과 내용을 소개한다. 저자는 죄수의 딜레마를 응용한 게임의 규칙을 소개한 후 무한정 반복 속에서 나타난 특성을 묘사한다. 아울러 무한 반복 게임의 결과가 1회 게임과 비교했을 때 어떻게 달라지는지 서술한다.

**제시문 (라)**는 고등학교 『화법과 작문』(비상교육, 2016)의 단원 III-3 ‘설득을 위한 작문’에 실린 오세정의 「젊은이들에게 실패를 허하라」의 일부이다. 이 단원은 ‘주장하는 내용과 관점이 명료하게 글을 쓰며 글의 영향과 사회적 책임을 인식한다.’라는 성취 기준을 목표로 하고 있다. 이 글은 젊은이들이 실패에 두려워하지 않고 끊임없이 도전과 모험을 할 수 있도록 실패의 경험을 높이 평가하고 격려해야 한다고 주장한다. 제시문(라)는 이 가운데서, 수많은 실패에도 불구하고 불굴의 의지로 성공을 이루어낸 에디슨의 사례를 발췌하여 제시하고 있다.

## 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점						
문제1	<div>1. 기술적(記述的) 측면(-5점)</div> <div>1) 문제에서 제시하고 있는 글자 수(550~570자)를 위반했을 경우 감점한다.</div> <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> <div>2) 맞춤법과 원고지 사용법에 중대한 오류가 있을 경우, 최대 3점 감점</div> <div>3) 답안 작성 시 제시문을 한 문장 이상 그대로 옮겨 쓸 경우, 최대 5점 감점</div> <div>2. 내용적 측면(40점: 32점+8점)</div>	위반 글자 수	감점 점수	±1~25자	1점 감점	±26자 이상	2점 감점	40
위반 글자 수	감점 점수							
±1~25자	1점 감점							
±26자 이상	2점 감점							

**1) 제시문 (가), (나), (다), (라)에서 반복에 나타난 ‘특징’ 과 반복의 ‘결과’ 를 정확하게 찾아내고 있는지 평가한다.(32점)****① 제시문 (가)**

특징: 의도하지 않았으나 우연한 계기로 동일 작품을 대해 시간차를 두고 이루어지는 반복(4점)

결과: 이전에 인지하지 못했던 의미들을 새롭게 발견하고 깊이 이해하게 됨으로써 문학과 인문주의에 눈뜨게 됨(4점)

**② 제시문 (나)**

특징: 사회적 낙인과 차별이라는 외부적 영향을 받아들임으로써 일어나는 반복(4점)

결과: 일탈 행위가 습관화되어 벗어나기 어렵게 됨(4점)

**③ 제시문 (다)**

특징: 무한정 반복되는 과정에서 상대의 선택이 나의 선택에 영향을 미치는 방식(4점)

결과: 협력의 가능성이 높아져 더 큰 이득을 기대할 수 있게 됨(4점)

**④ 제시문 (라)**

특징: 분명한 목표와 끊임없이 도전하는 의지에 의해 일어나며 실패에 대한 분석이 수반되는 반복(4점)

결과: 목표를 달성하고 혁신과 창의를 이룰 수 있게 됨(4점)

**2) 네 개의 제시문에서 반복에 나타난 특징과 결과를 찾아 하나의 완성된 글(서론/본론/결론)의 형태로 논리적으로 구성하고 있는지 평가한다.(8점)**

① 도입 부분과 결론 부분이 포함되어 있는지 평가한다.(3점)

② 결론 부분에서 각 제시문의 핵심적 내용이 압축적으로 메끄럽게 요약되어 있는지 평가한다.(5점)

\* 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**

반복은 우리 주변에서 다양한 모습으로 일어나고 그로 인해 얻을 수 있는 결과 또한 다양하다. (가)의 독서의 반복은 의도하지 않았으나 우연한 계기로 동일 작품을 시간차를 두고 읽게 되면서 일어난다. 이 과정에서 이전에 미처 인지하지 못했던 의미들을 새롭게 발견하고 깊이 이해하게 됨으로써 문학과 인문주의에 눈뜨게 된다. (나)의 일탈 행위의 반복은 사회적 낙인과 그로 인한 차별이라는 외부적 영향을 받아들이는 과정에서 일어난다. 그 결과 일탈 행위가 습관화되어 벗어나기 어렵게 된다. (다)의 게임 속 반복은 무한정 반복되는 과정에서 상대의 선택이 나의 선택에 영향을 미친다. 그 결과 이전보다 협력의 가능성이 높아지고 두 사람은 더 큰 이득을 얻을 수 있게 된다. (라)의 실험의 반복은 분명한 목표와 끊임없이 도전하는 의지에 의해 일어나며 실패에 대한 분석이 수반된다. 그 결과 목표를 달성하고 혁신과 창의를 이르게 된다. 이처럼 반복은 우연한 계기, 외부적 영향, 상호 작용, 목표 추구 과정에서 일어나며 그 결과 대상에 대한 깊은 이해, 습관적 일탈, 협력의 증진, 창의와 혁신을 얻을 수 있다. (561자)



## 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	화법과 작문, 국어I, 독서와 문법
	핵심개념 및 용어	도전, 성공, 실패, 정보, 지식, 경험, 신념, 본질
예상 소요 시간	48분 / 전체 120분	

## 2. 문항 및 제시문

**[문제 2]** ‘도전’이라는 측면에서 제시문 (라) ‘에디슨’ 사례와 제시문 (마) ‘두 인물’ 사례의 차이점을 찾아 서술하고, (마)의 두 인물이 실패를 딛고 성공하기 위해 필요한 자세를 제시문 (바)와 (사)를 통합적으로 고려하여 서술하시오. **[40점, 550-570자]**

**[제시문]**

(라) 흔히 ‘실패는 성공의 어머니’라고 한다. 발명왕 토머스 에디슨도 인류의 밤을 밝힌 백열전구에 적합한 필라멘트를 찾기 위해 1만 번 이상의 실험을 했다. 중간에 포기할 마음이 들지 않았느냐고 어느 기자가 묻자 “왜 포기를 하나요? 나는 이미 필라멘트가 작동하지 않은 이유를 9,000가지 이상 알고 있었는데요.”라고 답했다. 이처럼 남이 하지 않은 일을 할 때에는 타고난 천재라도 수없이 실패하게 마련이다. 정말로 창의적이고 혁신적인 일은 다른 사람들의 성공 이야기를 베껴서 되는 것이 아니기 때문이다. 여러 가지 험난한 실패를 딛고 끊임없이 도전하면서 남이 안 한 모험적인 시도를 해야만 진정한 성공이 가능한 것이다.

(마) 가건물 안, 이영복이 군용 침대 위에 우두커니 앉아 있다. 그는 전혀 움직이지 않는다. 침대 말에는 주파수 조정이 안 되는 고장 난 라디오가 켜져 있다. 일기 예보와 권투 시합 중계방송이 뒤섞여서 들려온다. 김진만, 구덩이에 죽은 물고기들을 버리고 돌아온다.

김진만: 바짝바짝 목이 타! 새까맣게 가슴속도 타고! (식탁으로 가서 주전자들 들어 올리더니 입을 벌리고 물을 쏟아붓는다.) 며칠째 죽은 물고기만 건져 냈더니 염병할, 나도 이제 죽고 말겠어!

이영복: (침묵)

김진만: 건져도 건져도 끝이 없단니까!

이영복: (침묵)

김진만: 다 죽은 거야! 한 놈도 남김없이, 수십만 마리가 한꺼번에 다 똥져 버렸어!

이영복: (침묵)

김진만: 여봐, 자네만 충격을 받은 게 아냐. 이번 일로 나 역시 충격이 커. 자네 돈, 내 돈, 똥땅 털어서 이 염병할 양식장에 쏟아 넣었지! 그랬는데 염병할, 우린 이제 완전히 망했어!

이영복: (침묵)

김진만: 얼빠진 듯 가만있지 말고, 무슨 좋은 방법을 말해 봐!

이영복: 생각해 봐야겠어…….

김진만: 도대체 언제까지 생각만 할 거야? 우리가 공동 명의로 이 양식장을 구입했을 때, 그

염병할 브로커 자식이 뭐라고 했지? 몰라도 된다고 했어, 몰라도 된다고! 우리가 물고기를 먹어만 봤지 키워 본 적이 없다고 했더니, 그 사기꾼 브로커 자식이 몰라도 되니까 안심하라는 거야. 손톱만한 물고기 새끼들을 사다가 양식장에 집어넣고 몇 개월쯤 기다리기만 하면, 저절로 말뚝만하게 자라난다면, 투자한 돈의 몇백 배를 번다나 어쩐다나……. 우리가 속은 거야! 몰라도 된다는 그 사기꾼 브로커 자식한테 우리가 속은 거라구!

이영복: (침묵)

김진만: 우린 이제 어떻게 하면 좋겠어?

이영복: (침묵)

김진만: 그 염병 앓다가 꼬꾸라질 자식이 상습적으로 남을 속여 먹는 브로커라는 거야. 다른 양식장 일꾼들이 말해 주더군요. 적조 때가 되면 나타나 아주 험악으로 양식장을 샅가, 적조가 사라진 다음 아주 비싸게 팔아먹는댔어. 가만히 앉아서 떼돈 벌 수 있다는 그놈 똥에, 순진한 우리가 걸려든 거지!

김진만, 해먹 위로 올라가 놓는다.

김진만: 난 가만두지 않을 거야! 그 자식이 나타나면, 먹살 잡고 따귀부터 때리겠어! 양식장을 되돌려 줄 테니까 우리 돈 내놓아라 호통을 치겠다구!

이영복: 하지만……. 그게 무슨 소용 있을까…….

김진만: 뭐라구?

이영복: 난 생각해 봤어……. 생각해 봤더니……. 지금까지 우리가 했던 모든 일들은……. 뭔가 알고 했던 건 하나도 없어.

김진만: 도대체 무슨 소릴 하는 거야?

이영복: 생각해 봐, 자네도. 우리가 처음 했던 일은……. 신철 도서관에 책을 납품하던 일이었지. 그런데 우린 무슨 책임지 몰라도 됐어. 그저 오천 권 가져오라 그러면 아무 책임나 오천 권 가져다 주고, 만 권 주문하면 만 권 갖다주고…….

(바) 영화 「굿 윌 헌팅」에서 교수로 나온 로빈 윌리엄스는 오만한 천재 소년 역을 맡은 맷 데이먼에게 말한다. “내가 미술에 대해 물으면 넌 온갖 정보를 다 갖다 댈걸? 미켈란젤로를 예로 들어볼까? 그의 걸작이나 정치적 야심, 교황과의 관계, 성적 본능까지도 넌 알고 있을 거야, 그지? 하지만 시스티나 성당의 내용이 어떤지는 모를걸? 한 번도 그 성당의 아름다운 천장화를 직접 본 적이 없을 테니까.”

철들지 않았을 때는 경험보다 지식과 기술에 의존하며 이들의 축적에 자부심을 느끼고 그것이 최고의 진리라 믿고 살아간다. 그러나 시간이 흐를수록 직접 체험한 것이 더 진실하다는 것을 자각하게 된다. 남을 통해서가 아니라 바로 내가 느끼는 직접 체험을 통해 인생에서 가장 중요한 것이 무엇인지, 내가 누구인지 알게 될 때 그 무엇보다도 소중한 것을 얻게 되지 않을까.

(사) 물을 건널 때 사람들은 모두 고개를 젓히고 하늘을 바라보았다. 나는 속으로 사람들이 고개를 젓히고 하늘에 조용히 기도를 올리는가 생각했다. 한참 뒤에야 알았지만 물 건너는 사람들이 넘실거리고 빙글빙글 빨리 돌아가는 강물을 보면, 마치 자기 몸은 물을 거슬러 올라가는 것 같고 눈은 강물과 함께 따라 내려가는 것만 같아서, 갑자기 현기증이 생기고 몸이 빙글 돌며 물에 빠지게 된다는 것이다.

그들이 고개를 젓히고 우러러 하늘을 보는 까닭은 하늘에 기도를 하는 것이 아니라, 곧 물을 피하여 보지 않으려 함이다. 어느 겨울에 경각에 달린 생명을 위하여 기도를 드릴 경험인들 있을 것이라. 이토록 위험하다 보니 물소리를 듣지 못하고, 모두들 말하기를 ‘요동의

<p>별판은 넓고 편편하기* 때문에 물소리가 요란하게 나지 않는다.’ 고 한다. 이는 물을 몰라서 하는 말이다. 요동 땅 강물이 소리를 내지 않는 것이 아니라, 단지 밤에 건너지 않았기 때문이다. 낮에는 눈으로 물을 볼 수 있으므로 눈은 오직 위험한 데만 쏠려 바야흐로 별별 떨면서 눈으로 보는 것을 걱정하고 있는 판인데, 어찌 귀에 소리가 다시 들리겠는가?</p> <p>오늘 나는 밤중에 물을 건너는지라 눈으로는 위험을 볼 수 없으니 그 위험은 오로지 듣는 데만 쏠려 귀가 바야흐로 무서워 부들부들 떨면서 그 걱정을 이기지 못하게 되었다.</p> <p>나는 오늘에서야 도(道)라는 것이 무엇인지 깨달았다. 마음에 잡된 생각을 끊은 사람, 곧 마음에 선입견을 품지 않는 사람은 육신의 귀와 눈이 탈이 되지 않거니와, 귀와 눈을 믿는 사람일수록 보고 듣는 것을 더 상세하게 살피게 되어 그것이 결국 더욱 병폐를 만들어 낸다는 사실을.</p> <p>*편편하기: 물건의 표면이 높낮이가 없이 매우 평평하고 너트기.</p>
--

### 3. 출제 의도

이 문제의 출제 의도는 1) 특정한 관점에서 어떤 현상이나 대상을 다각도로 비교해 보는 균형 잡힌 사고력과 2) 특정한 사례를 근거로 어떤 상황에 처한 사람에게 필요한 자재나 태도를 찾는 능력을 평가하는 데 있다. 구체적으로 말하자면, 실험을 통해 새로운 발견이라는 성공에 도달한 에디슨의 사례와 사업을 통해 경제적 성공을 이루려는 목적 달성에 실패한 두 인물의 사례를 ‘도전’이라는 측면에서 차이점을 찾는 통합적 응용력을 평가하고, 주어진 두 제시문을 읽고 그 논지를 통합적으로 고려하여 두 인물이 실패를 딛고 사업에 성공하기 위해 필요한 자세를 찾는 능력을 평가하는 데 있다.

### 4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제 2012-14호 [별책 5호] “국어과 교육과정”	
관련 성취기준	1. 국어과 교육과정	
	과목명: 화법과 작문	관련
	<p>[설득을 위한 작문]</p> <p>(22) 주장하는 내용과 관점이 명료하게 글을 쓰며 글의 영향과 사회적 책임을 인식한다. 주장하는 글을 쓸 때에는 관점과 주장이 사회적으로 어떤 영향을 끼치고 어떤 가치를 가지는지, 자신의 글이 어떤 영향과 반향을 불러일으킬지를 생각하여 관점을 정하고 이를 명료하게 드러낼 필요가 있다. 성급하게 어떤 문제에 대하여 관점과 주장을 정하지 말고 다양하고도 풍부한 자료를 충분히 분석, 조사한 후에 정하되 특히 자신의 글에 그 관점과 주장이 담길 때, 그 글이 가질 수 있는 가치나 문제 등을 고려하도록 한다. 그리고 관점과 주장이 정해졌으면 실제 글에서 이를 명료하게 드러내는 것이 중요하다. (103쪽)</p>	제시문 (라)
	과목명: 국어 I	관련
	<p>[문학]</p> <p>(16) 문학은 가치 있는 내용을 언어로 형상화한 예술이며 사회적 소통 활동임을 이해한다. 문학은 인간과 세계에 대한 작가의 생각을 형상화하여 타인과 소통하기 위한 언어 예술이다. 이러한 문학</p>	제시문 (마)

	<p>의 정의를 고려하여 문학은 언어 예술적 요건, 가치 있는 주제로서의 요건, 문학적 표현으로서의 형상화 요건을 갖추어야 함을 이해한다. 문학의 생산뿐만 아니라 수용도 문학의 소통 활동임을 이해하고 문학을 통한 사회적 소통 활동을 경험하게 한다. (77쪽)</p>	
성취 기준 2	<p>[문학]</p> <p>(15) 문학 작품에 나타난 작가의 개성을 이해하고 작품을 감상한다. 작가는 작품을 통하여 인간과 세계에 대한 자신의 생각을 표현한다. 따라서 문학 작품에는 작가의 고유한 생각과 취향, 가치관이 나타날 뿐만 아니라 언어를 구사하는 방법이나 형상화 방법에서도 작가만의 독특한 개성이 나타난다. 작품을 읽고 작가의 개성을 파악하여 작가 개인의 고 유한 예술적 성취를 이해하며, 나아가 이를 학습자 자신의 개성과 비교하여 자신의 문학 활동을 보다 풍요롭게 수행할 수 있도록 한다. (77쪽)</p>	제시문 (사)
성취 기준 3	<p>[독서]</p> <p>(4) 글의 의미를 구성하는 사고 과정으로서 독서의 특성을 이해한다. 독서는 단순히 문자 기호를 읽을 줄 아는 해독(解讀)의 과정이 아니라 필자가 전달하고자 하는 정보와 전언(傳言)을 이해하는 독해(讀解)의 과정이다. 독서는 글의 고정적 의미가 독자에게 그대로 전달되는 것이 아니라, 독자가 자신의 경험과 지식, 가치관이나 신념 등을 적극적으로 동원하여 의미를 구성하는 고등 사고 과정이다. 이에 유의하여 의미를 능동적으로 구성하며 글을 읽을 수 있도록 한다. (74쪽)</p>	문제 2

과목명: 독서와 문법		관련
성취 기준 1	<p>[독서의 방법]</p> <p>(17) 글의 구성단위들 간의 관계를 이해하고 글의 중심 내용을 파악하며 읽는다.</p> <p>글을 구성하는 소단위의 내용을 대상으로 글에 나타난 정보의 확인, 그들 사이의 의미 관계와 중심 내용을 파악하는 사실적 독해 학습을 주요 내용으로 한다. 핵심어로서의 화제 파악, 화제와 관련하여 중심이 되는 진술 내용, 중심 문장과 뒷받침 문장, 문장의 중요도 파악, 문단 간의 관계 등을 통해 사실적 독해의 기본 원리를 이해하며 읽을 수 있도록 한다. (123쪽)</p>	문학2, 제시문 (마)
성취 기준 2	<p>[독서의 방법]</p> <p>글의 화제나 주제, 필자의 관점 등에 대한 자기의 견해를 논리적으로 구성하여 창의적으로 문제를 해결하는 방법을 발견한다. 글에는 말하고자 하는 화제와 주제가 있고 그 내용에는 필자의 관점이 반영되어 나타나게 된다. 글에서 언급되는 다양한 내용들은 단지 필자나 독자 개인의 문제일 뿐 아니라 사회적인 문제와 직결되는 경우도 많다. 따라서 독서 행위는 개인적인 문제 해결임과 동시에 사회적인 문제나 갈등의 해결에 기여하게 된다. 한 편의 글 또는 여러 글을 읽고 그와 관련된 새로운 자신의 견해나 문제 해결 방안을 떠올리고 논리적으로 재구성할 수 있는 창의적 독해 능력의 신장에 초점을 둔다. (124쪽)</p>	문제 2
성취 기준 3	<p>[독서와 국어생활]</p> <p>(23) 시대에 따라 글쓰기의 관습이나 독서 문화가 달랐음을 알고 사회·문화적 맥락을 구성하며 글을 읽는다. 글의 상황 맥락과 사회·문화적 맥락을 구성하며 글을 읽을 수 있는 능력을 길러 줄 필요가 있다. 고대에서 현대에 이르는 동안 과학 기술 문명의 발전에 따라 글쓰기나 독서의 문화도 큰 변화를 겪어 왔다. 특히 고대로 올라갈수록 서필(書筆) 도구의 제약과 그에 따른 글쓰기와 독서의 문화적 관습의 차이, 필자와 독자 집단의 제한 및 소통의 제한이 컸다. 시대 차이가 큰 글일수록 당대의 글쓰기 관습이나 독서 문화에 대해 이해하고 그러한 부분들이 글에 어떻게 반영되어 나타나</p>	문제 2

는지 살펴면서 읽는 것은 독서에 대한 안목을 넓히는 데 중요한 의미를 갖는다. (125쪽)

#### 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
화법과 작문	박영민 외	비상교육	2014 (2016)	188-189	제시문(라)	0 (중략)
국어 I	조현철 외	해냄에듀	2014 (2017)	150-151	제시문(마)	0 (중략)
독서와 문법	이삼형 외	지학사	2014 (2017)	128	제시문(바)	0 (중략)
국어 I	김종철 외	천재교육	2014 (2017)	21-24	제시문(사)	0 (중략)

#### 5. 문항 해설

**제시문 (라)**는 고등학교 『화법과 작문』(비상교육, 2016)에 실린 오세정의 「젊은이들에게 실패를 허하라」의 일부이다. 이 논설문은 젊은이들이 실패에 두려워하지 않고 끊임없이 도전과 모험을 할 수 있도록 실패의 경험을 높이 평가하고 격려해야 한다고 주장한다. 아울러, 수많은 실패에도 불구하고 불굴의 의지로 성공을 이루어낸 에디슨의 사례를 통해 실패는 성공에 이르기 위해 반드시 필요한 과정임을 강조한다.

**제시문 (마)**는 고등학교 『국어 I』(해냄에듀, 2017) 교과서에 실린 이강백의 「물고기 남자」의 일부이다. 이 글은 브로커의 말만 믿고 바닷가 양식장 사업에 뛰어들었으나 실패한 두 남자의 사례를 담고 있다. 도서관 책 납품 사업에 이어 양식장 사업에서도 실패를 겪으면서, 그 원인이 일에 대한 이해 부족에 있었음을 인식하기 시작하는 모습이 나타나 있다.

**제시문 (바)**는 고등학교 『독서와 문법』(지학사, 2017) 교과서에 실린 홍승우의 「시스티나 성당의 내음이 어떤지는 모를걸」의 일부이다. 이 제시문은 영화 속 교수와 소년의 대화를 통해 지식이나 정보의 축적보다 직접 체험을 통해 진실을 자각하고 더 나아가 자신의 인생에서 무엇이 가장 중요한 지, 자신은 누구인지 깨닫는 것이 소중함을 강조한다.

**제시문 (사)**는 고등학교 『국어 I』(천재교육, 2017) 교과서에 실린 「하룻밤에 강물을 아홉 번 건너며」의 일부이다. 열하일기의 일부인 이 글은 감각에 현혹되지 말고 선입견 없이 본질을 보는 것이 중요하다는 깨달음을 보여준다. 강을 건너는 과정에서 눈이나 귀를 통해 지각하는 두려움은 실은 물의 본질을 모르기 때문임을 지적하며 선입견 없이 세상을 바라보는 것이 중요함을 설명한다.

#### 6. 채점 기준

하위  
문항

채점 기준

배점

## 1. 기술적(記述的) 측면(-5점)

1) 문제에서 제시하고 있는 글자 수(550~570자)를 위반했을 경우 감점한다.

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

2) 맞춤법과 원고지 사용법에 증대한 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 (라)의 사례와 제시문 (마)의 사례를 ‘도전’이라는 관점에서 차이점을 다각적으로 파악하여 서술하고 있는지 평가한다.(20점)

- ① 목표를 이루기 위해 실패가 불가피한 것인지 여부를 정확히 파악한 경우.(5점)
- ② 목표한 일에 대한 기본적 이해 여부를 정확히 파악한 경우.(5점)
- ③ 일의 시작과 추진에 있어 자기 주도성이 있었는지 여부를 정확히 파악한 경우.(5점)
- ④ 실패를 성공의 밑거름으로 활용하려는 노력 여부를 파악한 경우.(5점)

2) 두 인물이 성공하기 위해 필요한 자세를 (바)와 (사)를 통합적으로 고려하여 제시하였는지를 평가한다.(20점)

- ① 제시문 (바)의 논지: 지식과 기술보다 직접 체험을 통해 자신과 인생의 가치를 이해하는 것이 중요함을 말하고 있음.(5점)
- ② 제시문 (사)의 논지: 경험을 통해 얻는 정보가 과장되거나 왜곡될 수 있으므로 선입견을 버리고 도를 깨달아야 함을 말하고 있음.(5점)
- ③ 통합: 이 두 논지를 통합하면, 성공을 위해서는 직접 체험이 중요하지만 그 병폐 역시 염두에 두고 본질을 파악하려는 노력을 기울여야 하고, 선입견을 제거하기 위해 경험의 중요성을 간과해서도 안 된다는 점을 조화시키는 노력이 필요함.(10점)

\* 단, 글이 매우 논리적이거나 창의적인 경우, 최대 5점을 가산할 수 있다.

\* 글이 논리적이지 못하면 정도에 따라 최대 5점을 감점할 수 있다.

## [채점 기준 요약표]

기술적 측면 (-5점)	글자 수 위반 (-2점)	±1~25자	1점 감점
	맞춤법과 원고지 사용법 (-3점)	±26자 이상	2점 감점
내용적	증대한 오류		최대 3점 감점
	제시문을 그대로 옮겨 쓴 경우 (-5점)	한 문장 이상	최대 5점 감점
내용적	① (라)와 (마)의 차이점을	목표를 이루기 위해 실패가 불가피한 것인지 여부를 파악한	2-5점

문항 2

40

측면 (40점)	다 각 적 으 로 찾아 서술했 는지 평가(20 점)	경우	
		목표한 일에 대한 기본적 이해 여부를 파악한 경우	2-5점
		일의 시작과 추진에 있어 자기 주도성이 있었는지 여부를 파악한 경우	2-5점
	② 목표를 이 루기 위해 필 요한 자세를 (바)와 (사)를 통합하여 제 시했는지 평 가(20점)	실패를 성공의 밑거름으로 활용 하려는 노력 여부를 파악한 경우	2-5점
		제시문 (바)의 논지를 파악한 경우	2-5점
		제시문 (사)의 논지를 파악한 경우	2-5점
		제시문 (바)와 (사)의 논지 두 가지를 통합적으로 고려하여 성공을 위해 필요한 자세를 제시한 경우	4~10점

## 7. 예시 답안

(라)의 에디슨과 (마)의 두 인물은 실패에도 불구하고 포기하지 않고 지속적으로 도전하는 면모를 보인다. 그러나, 에디슨은 최초의 도전이어서 실패를 피할 수 없었던 반면, 두 인물은 이미 많은 사람들이 하고 있는 사업이었음에도 불구하고 일에 대한 기본적인 이해를 하려는 노력 없이 남의 말에 의존한 결과 실패를 반복하였다. 또한 에디슨이 실패 원인을 체계적으로 분석하여 재도전하였던 반면, 두 인물은 비록 뒤늦게 자각하기는 하였으나 실패 원인에 대한 분석 없이 무모하게 다른 사업에 도전하였다는 차이가 있다. 두 인물이 실패를 반복하지 않기 위해서는 (바)와 같이 지식과 기술이 넘쳐나는 사회에서 직접 체험을 통해 나 자신을 이해함으로써 인생의 중요한 가치를 찾고, (사)와 같이 경험을 통해 얻는 정보에 현혹되지 않고 선입견 없이 본질을 찾으려는 노력이 필요하다. 또한 직접 체험은 잘못된 정보에 의존하는 병폐를 만들어 낼 가능성이 있다는 점에서 본질을 정확히 파악하려는 노력이 필요하고, 선입견을 제거하려는 시도는 경험의 중요성을 간과할 수 있다는 점에서 두 가지 노력을 조화시킬 필요가 있다. (559자)

## 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	국어 I, 국어 II
	핵심개념 및 용어	기초 과학, 지원, 생각의 틀, 두 가지 정책
예상 소요 시간	24분 / 전체 120분	

### 2. 문항 및 제시문

[문제 3] 제시문 (아)에서 기초 과학 연구 지원에 나타난 문제점을 찾아 서술하고, 그 해결 방안을 제시문 (자)에 언급된 ‘두 가지 정책의 틀’을 모두 활용하여 제시하시오. [20점, 400~420자]

#### [제시문]

(아) 2004년은 전자 공학의 해였다. 2004년이 전자 공학의 해였던 이유는 영국 과학자 플레밍이 2극 진공관을 발명해서 전자 공학을 연 해인 1904년의 100주년이었기 때문이다. 플레밍의 2극 진공관은 초기에는 크게 쓸모가 있던 것이 아니었다. 그런데 이것이 곧 정류·증폭·발진이 가능한 3극 진공관으로 진화했고, 3극 진공관은 반도체 트랜지스터로 이어졌다. 반도체 트랜지스터가 전기·전자·컴퓨터의 혁명을 가져오고, 우리 삶을 완전히 바꾸었다는 사실은 세상 재론할 필요가 없다.

기초 과학이 왜 중요한가? 플레밍의 사례가 보여 주는 답은 기초 과학의 발전이 기술의 발전을 낳고, 기술 발전이 경제의 동력으로 국가 경쟁력의 고양을 가져오기 때문이라는 것이다. 우리가 익히 들어 왔던 모범 답안이다.

그런데 이렇게 경제 논리로만 과학을 생각할 때 빠지기 쉬운 함정이 있다. 우선 과학 연구가 기술과 산업으로 이어지는 데는 오랜 시간이 걸릴뿐더러 불확실성마저 존재한다. 플레밍의 기초 연구는 1889년에 이루어졌는데, 2극 진공관은 1904년에 발명되었다. 15년이라는 시간의 격차가 존재했다. 이는 지금의 기초 과학 연구에도 그대로 적용된다. 줄기세포 연구, 양자 컴퓨터 연구도 모든 문제가 술술 풀리면 몇 년이면 응용할 수 있겠지만, 조건이 맞지 않으면 영영 상용화되지 않을 수도 있다. ‘과학은 기술을 낳는다.’는 측면만 강조하다 보면, 정부와 기업은 당장 기술로 이어지지 않는 과학은 선뜻 지원하지 않는다. 오히려 정부는 기초 과학을 하는 과학자들에게 응용에 대한 로드맵과 심지어 예상되는 일자리 창출까지 적어 내라고 요구한다.

(자) ‘생각의 틀’은 한마디로 세상을 바라보는 마음의 창이다. 어떤 문제를 바라보는 관점, 세상을 향한 마음가짐, 세상에 대한 은유, 사람들에 대한 고정 관념 등이 모두 이 범주에 포함되는 말이다. 마음을 비워 보는 창으로서의 틀은 특정한 방향으로 세상을 보도록 이끄는 조력자의 역할을 하지만, 동시에 우리가 보는 세상을 제한하는 걸림판의 역할도 한다. 그래서, 어떤 ‘생각의 틀’로 세상에 접근하느냐에 따라 우리가 삶으로부터 얻어 내는 결과물들은 달라진다.

유럽의 국가들을 보면 장기 기증과 관련하여 한 가지 흥미로운 점을 발견할 수 있다. 장기

<p>이식에 필요한 의료 시설이나 경제 수준, 교육 수준, 종교 등에 차이가 있지만 같은 유럽 내에서도 나라마다 실제 장기 기증에 현격한 차이를 보인다. 오스트리아, 벨기에, 프랑스, 헝가리, 폴란드, 포르투갈, 스웨덴의 장기 기증 비율은 덴마크, 영국, 독일과 비교하면 월등하게 높다. 장기 기증 서약률에서 이 두 그룹의 국가들 사이에 거의 60퍼센트 이상의 차이가 나고 있다. 여러 상황을 감안해도 이 정도 차이는 미스터리가 아닐 수 없다. 무엇이 이런 차이를 만들어 냈을까?</p> <p>의외로 단순한 곳에서 답을 찾을 수 있다. 장기 기증 비율이 높은 국가들의 경우 정책상 모든 국민이 자동적으로 장기 기증자가 된다. 본인이 원하는 경우에 한해, 장기 기증을 원치 않는다는 서류 절차를 밟으면 기증을 하지 않아도 된다. 그러나 기증 비율이 낮은 나라의 경우, 본인이 원할 때만 서류 절차를 거쳐 장기 기증자가 된다. 즉, 기증 비율이 높은 나라는 아무런 의사 표현을 하지 않아도 자동적으로 장기 기증자가 되고, 기증 비율이 낮은 나라에서는 특별한 절차를 거쳐야만 장기 기증자가 되는 것이다. 똑같은 선택을 놓고 틀만 바꾼 것이다. 한쪽에서는 장기 기증자가 되기 위한 선택으로 틀을 설정했고, 다른 쪽에서는 장기 기증자가 되지 않기 위한 선택으로 틀을 설정한 것이다.</p> <p>이 두 가지 정책을 각각 ‘탈퇴하기’와 ‘가입하기’라고 한다. 만약 어떤 사람이 장기 기증에 대한 강렬한 의지를 갖고 있다면, 선택의 문제가 어떻게 설정되어 있든 상관없이 장기 기증을 할 것이라고 생각할 수도 있다. 같은 원리로 장기 기증에 거부감을 갖고 있는 사람이라면 정책의 틀에 상관없이 장기 기증을 하지 않을 것이라고 가정할 수 있다. 그러나 이 두 정책은 사람들에게 아주 다른 생각의 틀을 가지도록 유도함으로써 실제 행동에 현격한 차이를 만들어 낸다.</p>
---

### 3. 출제 의도

이 문제의 출제 의도는 1) 주어진 제시문의 맥락을 문제 해결을 위한 사고 과정이라는 틀로 이해하고 핵심적인 정보를 선별하여 조직화할 수 있는 능력과 2) 주어진 제시문을 통해 특정한 주제에 맞는 근거를 찾아 체계적인 글을 쓰는 과정을 이해하는 능력과 자신의 주장을 뒷받침할 근거를 선별한 후 맥락에 맞는 글을 일관되고 완결된 논리로 쓸 수 있는 능력을 평가함.

### 4. 출제 근거

#### 가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제 2012 - 14호 [별책 5]	
관련 성취기준	1. 국어과 교육과정	
	과목명: 국어 II	관련
	<p>[작문]</p> <p>(7) 핵심적인 정보를 선별하고 작문 맥락에 맞게 정보를 조직하여 설명하는 글을 쓴다.</p> <p>성취 기준 1</p> <p>정보 전달을 위한 글을 쓸 때 정보의 선별 능력과 맥락에 맞는 조직 능력이 필요하다. 정보 전달이 목적이므로 필요한 정보를 선별하여 독자가 알기 쉽게 효과적으로 전달하는 것이 중요하다. 작문 맥락을 고려하여 이들 정보 중에서 핵심적인 정보를 선별하고, 글의 주제나 목적, 독자, 매체 등을 고려하여 이를 효과적으로 조직할 수 있도록 한다. (89쪽)</p>	문형3 제시문 (아)
	<p>[독서]</p> <p>성취 기준 2</p> <p>(5) 문제 해결적 사고 과정으로서 독서의 특성을 이해하며 다양한 유형의 글을 읽는다.</p>	문형3

	글에 담긴 의미를 구성하는 독서 행위는 그 자체가 문제 해결적인 사고 과정이다. 즉, 단어와 문장의 의미 파악, 글의 전개 과정 이해, 필자의 주장이나 생각의 추론 및 타당성 판단 등 독서 과정의 매 순간이 문제를 해결해 나가는 인지적 사고 과정의 연속이다. 또한 독서는 개인적·사회적 문제를 해결하기 위한 방편으로 활용된다는 점에서 문제 해결적 사고 과정이기도 하다. 독서가 지니는 문제 해결적 사고 과정의 특성을 이해하고 이를 실제 독서에 적용하며 읽을 수 있도록 한다. (88쪽)	
	과목명: 국어 I	관련
	<p>[작문]</p> <p>(7) 글을 쓰는 데 필요한 작문의 과정과 관습을 이해한다.</p> <p>작문은 의미를 구성하는 사고 과정으로서 일련의 과정을 거쳐 이루어진다. 따라서 작문을 계획하고 이를 바탕으로 내용을 생성·조직하고 표현하여 수정하는 데 필요한 지식과 전략을 익히도록 한다. 독자와 효과적으로 소통하기 위해서는 필요한 관습을 익혀야 하는데, 작문의 관습에는 글의 관습 같은 형식적 측면뿐만 아니라 필자로서 갖추어야 할 윤리적이고 책임감 있는 태도도 있음을 강조한다. (75쪽)</p>	제시문 (자)
	<p>[작문]</p> <p>(8) 다양한 매체에서 얻은 정보를 작문 상황에 맞게 조직하여 통일성과 응집성을 갖춘 글을 쓴다.</p> <p>풍부하고 정확한 내용을 갖추어 대상을 설명하거나 자신의 생각을 논리적으로 전달하는 글을 쓰기 위해서는 다양한 매체에서 정보를 수집하여 작문 상황에 맞게 선별하고 조직해야 한다. 글의 종류, 독자, 매체 등에 따라 적절한 정보와 그 조직 방식이 달라질 수 있다. 특히 글의 내용을 조직하는 원리인 통일성과 응집성에 유의하여 글을 쓰도록 한다. (75쪽)</p>	문제 3

#### 나) 자료 출처

교과서 내						
자료명(도서명)	작성자 (저자)	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
국어 I	신동훈 외	동아 출판	2017	58-60	제시문(자)	○ (중략)
국어 II	윤여탁 외	미래엔	2017	86-89	제시문(아)	○ (중략)

### 5. 문항 해설

제시문 (아)는 고등학교 『국어 II』(미래엔, 2017)에 실린 홍성욱의 「기초 과학의 진정한 가치」의 일부이다. 이 글은 경제 논리로 기초 과학 연구 지원을 바라볼 때의 문제점을 지적한다. 이 제시문은 글쓴이의 주장과 근거가 논리적으로 연결되어 있어 작문의 맥락을 파악하는 데 효과적이다. 특히, 글쓴이의 문제 해결적 사고 과정을 잘 보여주고 있으며 이는 제시문 (자)는 고등학교 『국어 I』(동아출판, 2017)에 실린 최인철의 「생각의 틀」의 일부이다. 이 글의 주요 내용은 생각의 틀이 갖는 의미와 이 관점을 적용한 사례이다. 이 제시문에는 명확한 주제가 있으며 이를 위해 체계적으로 내용을 구성하고 조직화한 글의 흐름이 잘 나타나 있다. 따라서 작문의 전반적인 과정을 이해하고 더 나은 작문을 하는 데 효과적 텍스트이다.

## 6. 채점 기준

하위  
문항

채점 기준

배점

**1. 기술적(記述的) 측면(-5점)**

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 (아)에 나타난 필자의 문제의식을 정확하게 이해했는지 평가함 (10점)

- 기초 과학 연구 지원을 바라보는 경제 논리를 정확히 이해하는 경우 5점 부여
- 경제 논리에 근거한 기초 과학 연구지원 신청의 문제점을 지적하는 경우 5점 부여

2) 제시문 (아)에서 찾은 문제점을 해결할 수 있는 방안을 제시문 (자)에서 필자가 제시한 두 사례를 모두 활용하여 서술하는지를 평가함 (10점)

- '가입하기' 정책에 의한 해결 방안: '가입하기' 정책에 의한 해결 방안으로 경제적 효과를 제시할 것을 요구하는 신청 절차를 간소화할 필요가 있다는 논지를 언급하는 경우 5점 부여
- '탈퇴하기' 정책에 의한 해결방안: 생각의 틀을 바꾸어 '탈퇴하기' 정책을 선택하고, 연구 지원을 원치 않는다는 의사를 적극적으로 밝힌 과학자들 이외에 모든 기초 과학자들에게 연구 지원을 하는 방식을 도입할 필요가 있다는 논지를 논리적으로 언급하는 경우 5점 부여

\* 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
내용적 측면 (20점)	제시문을 그대로 옮겨 쓴 경우 (-5점)	한 문장 이상 그대로 옮겨 쓴 경우	최대 5점 감점
	① 기초 과학 연구 지원에 나타난 문제점 (10점)	경제 논리와 신청 절차의 문제 모두 서술할 경우	7-10점
		경제논리와 신청 절차의 문제 가운데 하나만 서술한 경우	2-5점
	② 두 가지 정책의 틀에 의한 해결 방안 (10점)	가입하기 틀에 의한 해결 방안을 논리적으로 서술한 경우	2-5점
		탈퇴하기 틀에 의한 해결 방안을 논	2-5점

문항 3

20

리적으로 서술한 경우

## 7. 예시 답안

(아)에 따르면, 기초 과학 연구는 그 자체에 많은 불확실성이 있고, 다른 외부 조건이 뒷받침되지 않을 경우 경제적 효과를 기대하기 어렵다. 그런데 기초 과학 연구에 경제적 논리를 과도하게 적용하여 경제적 기대효과를 설명하게 하는 복잡한 신청 절차를 요구할 경우, 기초 과학 연구자들이 연구지원 신청을 기피하는 문제가 발생할 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 (자)의 두 개의 정책 틀을 활용하면, 우선, 가입하기 정책의 틀을 유지할 경우 경제적 효과를 제시할 것을 요구하는 신청 절차를 간소화할 필요가 있다. 그러나 문제를 보다 근본적으로 해결하기 위해서는 탈퇴하기 틀의 원리를 활용하여 연구 지원을 원치 않는다는 의사를 적극적으로 밝힌 과학자들 이외의 모든 기초 과학자들에게 연구 지원을 하는 방식을 도입할 필요가 있다. (408자)



## 문항카드 7

1. 일반정보		
유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	경영경제계열(수학)/ 문제 3	
모집요강에 제시한 출제 범위(과목명)	확률과 통계	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	확률과 통계
	핵심개념 및 용어	경우의 수, 확률의 덧셈정리, 확률의 곱셈정리, 조건부 확률, 이항분포, 정규분포
예상 소요 시간	20분	

## 2. 문항 및 제시문

한 회사에서 다음과 같은 단계를 거친 후 인턴사원을 정규 직원으로 채용하려고 한다.
<p><b>단계 I</b> 필기시험을 보고 채용 여부를 결정한다. 필기시험의 점수는 평균 60점, 표준편차 10점인 정규분포를 따른다. 이때 <math>\alpha</math>점 이상일 경우 다음 단계로 넘어가지 않고 곧바로 채용이 확정되며, 48점 이하일 경우 불합격이 확정된다. 나머지 인턴사원들은 단계 II로 넘어가서 다시 기회를 얻게 된다.</p> <p><b>단계 II</b> 회사 업무와 관련된 프로젝트 2개를 수행하는데, 2개 모두 성공하면 채용이 확정되고 2개 모두 실패하면 불합격이 확정된다. 또한 1개의 프로젝트만 성공한 인턴사원들은 단계 III으로 넘어가서 다시 기회를 얻게 된다(단, 각 프로젝트는 독립적으로 진행되며 성공의 확률은 각각 0.5이다).</p> <p><b>단계 III</b> 적성검사 시험을 보고 채용 여부를 결정한다. 이 시험의 점수는 평균 80점, 표준편차 5점인 정규분포를 따르며, 이때 81점 이상일 경우 채용이 확정되고, 그렇지 않으면 불합격이 확정된다.</p>

[문제 3] 위와 같은 단계를 통해 인턴사원을 정규 직원으로 채용하려고 할 때, 단계 I에서 채용된 정규 직원 수와 단계 III에서 채용된 정규 직원 수의 비를 1:1.6으로 맞추려고 한다. 이때 단계 I의 필기시험에서 채용이 확정되는 점수  $\alpha$ 를 구하시오(단, 오른쪽 표준정규분포표의 확률은 소수점 아래 둘째 자리에서 반올림하여 제시하였다). [20점, 원고지 작성법을 준수할 필요 없음]

$z$	$P(0 \leq Z \leq z)$
0.2	0.1
0.5	0.2
1.0	0.3
1.2	0.4

## 3. 출제 의도

다양한 상황에서 발생하는 확률분포에 의한 확률적 사건과 이와 관련된 확률의 개념은 논리적 사고 및 의사결정에서 중요한 부분이다. 본 문제는 임의로 설정된 상황에서 얻을 수 있는 경우의 수와 그에 따른 확률 구조에 대한 이해도를 평가하고, 각 상황에서의 확률에 대한 계산이

정확하게 이루어지는지를 평가한다. 본 문제는 확률변수와 확률분포에 대한 기본 개념의 이해도를 평가하며 난이도는 중하 정도로 볼 수 있다.

## 4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제 2011-361호 [별책 8] 수학과 교육과정
성취기준 / 영역별 내용	3. 확률과 통계
	가. 순열과 조합 1) 경우의 수 (1) 합의 법칙과 곱의 법칙을 이해하고, 이를 이용하여 경우의 수를 구할 수 있다.
	나. 확률 1) 확률의 뜻과 활용 (2) 확률의 기본 성질을 이해한다. (3) 확률의 덧셈정리를 이해하고, 이를 활용할 수 있다. 2) 조건부 확률 (3) 확률의 곱셈정리를 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
	다. 통계 1) 확률분포 (3) 이항분포의 뜻을 알고, 평균과 표준편차를 구할 수 있다. (4) 정규분포의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	확률과 통계	정상권 외 7인	(주)금성출판사	2016	12-17, 76-88, 95-104, 134-148
	확률과 통계	이준열 외 9인	천재교육	2016	12-17, 106-115, 147-162
	확률과 통계	신학균 외 11인	(주)지학사	2016	13-17, 71-76, 81-85, 113-130
	확률과 통계	황선옥 외 14인	좋은책 신사고	2016	12-15, 68-71, 77-81, 107-121
기타					

## 5. 문항 해설

단계 I에서 발생하는 세 가지 경우에 대한 확률을 정규분포의 성질을 이용하여 표준정규분포표를 바탕으로 계산하고, 단계 II로 넘어가는 경우를 찾아낸다. 단계 II에서 발생하는 세 가지 경우에 대한 확률을 이항분포의 성질을 이용하여 계산하고, 단계 III으로 넘어가는 경우를 찾아낸다. 단계 III에서 발생하는 두 가지 경우에 대한 확률을 정규분포의 성질을 이용하여 계산한다. 단계 I과 단계 III에서의 결과를 올바르게 비교하여 조건에 맞는 값을 표준정규분포표를 사용하여 계산한다.

## 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
	<p>[채점요소] 다양한 상황에서 발생하는 확률적 사건과 이와 관련된 확률분포의 성질을 이해하고, 확률의 곱셈정리와 표준정규분포표를 사용하여 확률을 계산할 수 있는가?</p> <p>[예시답안] 7번 참조</p> <p>[채점준거]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 단계 I에서 세 가지 경우에 대한 확률을 올바르게 표현하는 경우: +5점</li> <li>2. 단계 II에서 세 가지 경우에 대한 확률을 올바르게 계산한 경우: +5점</li> <li>3. 단계 III에서 두 가지 경우에 대한 확률을 올바르게 계산한 경우: +5점</li> <li>4. 단계 I과 III을 비교하여 조건에 맞는 값을 올바르게 계산한 경우: +5점</li> </ol> <p>※ 계산 실수로 틀렸어도 논리 전개 과정이 맞으면 해당 부분에 1~2점의 부분 점수를 부여함.</p> <p>※ 각 부분에서 바르게 답안을 작성한 경우에도 답안의 완성도에 따라 총점 20점 이내에서 ±1점 추가 점수 부여 가능함.</p>	20

## 7. 예시 답안

▶ 단계 I에서 본 필기시험의 점수를 확률변수  $X_1$ 이라고 할 때,  $X_1$ 은 정규분포  $N(60, 10^2)$ 를 따른다. 이때 단계 I에서 채용이 확정될 확률을  $p$ 라고 하면 다음과 같은 세 가지 경우의 확률이 나온다.

$$p = P(\text{채용}) = P(X_1 \geq a) = P\left(Z \geq \frac{a-60}{10}\right)$$

$$P(\text{불합격}) = P(X_1 \leq 48) = P\left(Z \leq \frac{48-60}{10}\right) = P(Z \leq -1.2) = 0.1$$

$$P(\text{단계 II 이동}) = 1 - 0.1 - p = 0.9 - p$$

▶ 단계 II에서 성공한 프로젝트의 개수를 확률변수  $X_2$ 라고 할 때,  $X_2$ 는 이항분포  $B(2, 0.5)$ 를 따른다. 이때 단계 II에서 나올 수 있는 결과의 확률은 다음과 같다.

$$P(\text{채용}) = P(X_2 = 2) = {}_2C_2 (0.5)^2 (0.5)^0 = 0.25$$

$$P(\text{불합격}) = P(X_2 = 0) = {}_2C_0 (0.5)^0 (0.5)^2 = 0.25$$

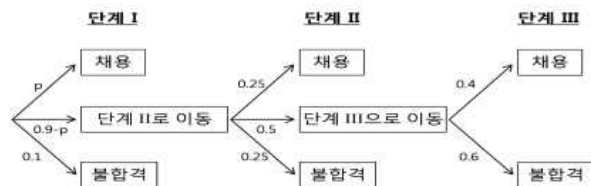
$$P(\text{단계 III 이동}) = 1 - 0.25 - 0.25 = 0.5$$

▶ 단계 III에서 본 적성검사 시험의 점수를 확률변수  $X_3$ 이라고 할 때,  $X_3$ 은 정규분포  $N(80, 5^2)$ 를 따른다. 이때 단계 III에서 나올 수 있는 결과의 확률은 다음과 같다.

$$P(\text{채용}) = P(X_3 \geq 81) = P\left(Z \geq \frac{81-80}{5}\right) = P(Z \geq 0.2) = 0.4$$

$$P(\text{불합격}) = 1 - 0.4 = 0.6$$

▶ 따라서, 단계 I, II, III을 거치는 채용 과정은 다음과 같이 표현할 수 있다.



▶ 단계 I에서 채용이 확정될 확률은  $p$ 이고, 단계 III까지 거쳐서 채용이 확정될 확률은  $(0.9-p) \times 0.5 \times 0.4 = (0.9-p)0.2$ 이기 때문에  $p$ 는 다음과 같이 계산된다.

$$1.6p = (0.9-p)0.2$$

$$\Rightarrow p = 0.1$$

▶ 즉, 다음을 만족하는  $a$  값을 표준정규분포표를 사용하여 구하면 다음과 같다.

$$P\left(Z \geq \frac{a-60}{10}\right) = 0.1$$

$$\Rightarrow \frac{a-60}{10} = 1.2$$

$$a = 72(\text{점})$$



## 문항카드 8

## 1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 I(수학)/ 문제 1	
모집요강에 제시한 출제 범위(과목명)	확률과 통계	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	확률과 통계
	핵심개념 및 용어	경우의 수, 확률의 덧셈정리, 확률의 곱셈정리
예상 소요 시간	20분	

## 2. 문항 및 제시문

[문제 1] 다음과 같은 방식으로 주사위 두 개를 붙여서 새로운 주사위를 만든다.

- 일반적인 정육면체 모양의 주사위는 서로 마주보고 있는 면의 눈의 수의 합이 항상 7이고 다음 그림과 같이 면이 구성되어 있다.



- 위와 같은 모양의 주사위 두 개를 눈의 수가 6인 면끼리 붙여서 직육면체 모양의 주사위 하나를 만든다. 다음은 새롭게 만들 수 있는 주사위 중 한 가지 예시를 보여준다.



- 새로운 주사위 한 면의 눈의 수는 그 면에 있는 모든 눈의 수의 합과 같고, 각 면이 나올 확률은 면적에 비례한다고 가정한다.

위의 방식에 따라 새롭게 만들 수 있는 모든 종류의 주사위 중 하나를 임의로 선택하여 한 번 던져서 나오는 눈의 수가, 일반적인 정육면체 모양의 주사위를 한 번 던져서 나오는 눈의 수보다 작거나 같은 확률을 구하시오. [20점]

## 3. 출제 의도

다양한 상황에서 발생하는 확률적 사건과 이와 관련된 확률의 개념은 논리적 사고 및 의사결정에서 중요한 부분이다. 본 문제는 임의로 설정된 상황에서 얻을 수 있는 경우의 수와 그에 따른 확률 구조에 대한 이해도를 평가하고, 각 상황에서의 확률에 대한 비교가 정확하게 이루어

지는지를 평가한다. 본 문제는 확률에 대한 기본 개념의 이해도를 평가하며 난이도는 중하 정도로 볼 수 있다.

## 4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제 2011-361호 [별책 8] 수학과 교육과정
성취기준 / 영역별 내용	3. 확률과 통계
	가. 순열과 조합
	1) 경우의 수
	(1) 합의 법칙과 곱의 법칙을 이해하고, 이를 이용하여 경우의 수를 구할 수 있다.
	나. 확률
	1) 확률의 뜻과 활용
	(2) 확률의 기본 성질을 이해한다.
	(3) 확률의 덧셈정리를 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
	2) 조건부 확률
	(3) 확률의 곱셈정리를 이해하고, 이를 활용할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	확률과 통계	정상권 외 7인	(주)금성출판사	2016	12-17, 76-88, 102-104
	확률과 통계	이준열 외 9인	천재교육	2016	12-17, 92-98, 106-115
	확률과 통계	신항균 외 11인	(주)지학사	2016	13-17, 63-76, 81-85
	확률과 통계	김창동 외 14인	(주)교학사	2016	13-17, 77-88, 93-97
기타					

## 5. 문항 해설

주사위 두 개를 붙여서 만들 수 있는 직육면체 모양의 새로운 주사위의 종류를 찾아내고, 각 주사위의 눈이 나오는 경우와 그에 해당하는 확률을 찾아낸다. 새로운 주사위를 한 번 던졌을 때 나오는 눈의 수와 일반적인 정육면체 모양의 주사위를 한 번 던졌을 때 나오는 눈의 수를 비교하여 문제에 해당하는 경우를 찾아낸다. 그 경우에 대한 확률을 확률의 곱셈정리와 덧셈정리를 사용하여 계산한다.

## 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
	[채점요소] 다양한 상황에서 발생하는 확률적 사건과 이와 관련된 확률의 개념을 이해하고, 확률의 곱셈정리와 덧셈정리를 사용하여 확률을 계산할 수 있는가?	20

[예시답안] 7번 참조

[채점준거]

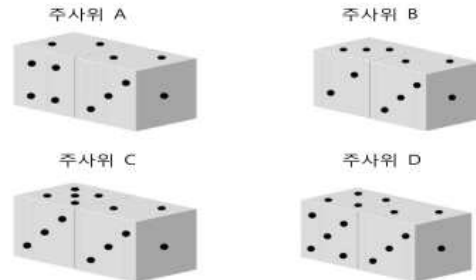
1. 네 가지 종류의 주사위를 올바르게 찾아내는 경우: +6점
2. 각 주사위의 눈이 나오는 경우의 수와 그에 해당하는 확률을 올바르게 계산한 경우: +6점
3. 새로운 주사위에서 나오는 눈의 수가 기존의 일반적인 주사위에서 나오는 눈의 수보다 작거나 같은 경우를 올바르게 찾아내는 경우: +4점
4. 확률의 곱셈정리와 덧셈정리를 사용하여 올바르게 확률을 계산한 경우: +4점

※ 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

▶ 새롭게 만들 수 있는 직육면체 모양의 주사위는 다음과 같이 4가지 형태 중 하나를 가지게 된다.



▶ 새로운 주사위에서 눈이 나오는 경우와 확률은 다음과 같다. (단, 표에서 (a,b)는 일반적인 주사위 두 개에서 나오는 각각의 눈의 수를 의미한다.)

주사위 A			주사위 B		
(a,b)	새로운 눈의 수	확률	(a,b)	새로운 눈의 수	확률
(2,2)	4	1/5	(3,2)	5	1/5
(4,3)	7	1/5	(2,3)	5	1/5
(5,5)	10	1/5	(4,5)	9	1/5
(3,4)	7	1/5	(5,4)	9	1/5
1	1	1/10	1	1	1/10
1	1	1/10	1	1	1/10

주사위 C			주사위 D		
(a,b)	새로운 눈의 수	확률	(a,b)	새로운 눈의 수	확률
(5,2)	7	1/5	(4,2)	6	1/5
(3,3)	6	1/5	(5,3)	8	1/5
(2,5)	7	1/5	(3,5)	8	1/5
(4,4)	8	1/5	(2,4)	6	1/5
1	1	1/10	1	1	1/10
1	1	1/10	1	1	1/10

▶ 새로운 주사위 중 하나를 한 번 던져서 나오는 눈의 수가 정육면체 모양의 일반적인 주사위를 한 번 던져서 나오는 눈의 수보다 작거나 같은 경우는 다음과 같다.

주사위 A	일반 주사위	확률	주사위 B	일반 주사위	확률
4	(4,5,6)	$\frac{1}{5} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{10}$	5	(5,6)	$\frac{2}{5} \times \frac{1}{3} = \frac{2}{15}$
1	모든 눈	$\frac{1}{5} \times 1 = \frac{1}{5}$	1	모든 눈	$\frac{1}{5} \times 1 = \frac{1}{5}$

주사위 C	일반 주사위	확률	주사위 D	일반 주사위	확률
6	6	$\frac{1}{5} \times \frac{1}{6} = \frac{1}{30}$	6	6	$\frac{2}{5} \times \frac{1}{6} = \frac{1}{15}$
1	모든 눈	$\frac{1}{5} \times 1 = \frac{1}{5}$	1	모든 눈	$\frac{1}{5} \times 1 = \frac{1}{5}$

▶ 위의 표를 바탕으로 주어진 확률을 계산하면 다음과 같다.

$$\frac{1}{4} \left( \frac{1}{10} + \frac{1}{5} \right) + \frac{1}{4} \left( \frac{2}{15} + \frac{1}{5} \right) + \frac{1}{4} \left( \frac{1}{30} + \frac{1}{5} \right) + \frac{1}{4} \left( \frac{1}{15} + \frac{1}{5} \right) = \frac{1}{4} \left( \frac{3}{10} + \frac{1}{3} + \frac{7}{30} + \frac{4}{15} \right) = \frac{17}{60}$$

또는 0.2833(소수점 아래 둘째 자리에서 반올림 가능)

## 문항카드 9

1. 일반정보		
유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	자연계열 [수학] 문제 2	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	문제 2-1: 미적분 I, 미적분 II 문제 2-2: 미적분 I, 기하와 벡터
	핵심 개념 및 용어	문제 2-1: 치환적분, 함수의 극값 문제 2-2: 함수의 극한, 함수의 극값
예상 소요 시간	30분	

## 2. 문항 및 제시문

[문제 2] 다음을 읽고 문제에 답하시오.

- $g(x)=t$ 로 놓을 때,  $g(x)$ 가 미분 가능하면  $\int f(g(x))g'(x)dx = \int f(t)dt$  이다.
- 두 함수  $f(x)$ ,  $g(x)$ 에 대하여  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$ ,  $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = M$  ( $L$ ,  $M$ 은 상수) 일 때, 다음이 성립한다.

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow a} f(x)}{\lim_{x \rightarrow a} g(x)} = \frac{L}{M} \quad (M \neq 0)$$

[문제 2-1]  $g(t) = e^{t^2} \left( t^2 + 3t + \frac{5}{2} \right)$ 에 대하여 함수  $f(x) = e^{-\int_1^x \frac{g'(t)}{g(t)} dt}$ 를 정의하자. 이때 함수  $h(x) = \int_1^x f(t)f'(t)\sqrt{f^2(t)+1} dt$ 의 최댓값을 구하시오. [10점]

[문제 2-2]  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 + x^2 - a}{(a-x)(x+1-a)} = b$ 를 만족하는 실수  $a$ ,  $b$ 에 대하여,  $a+b^2$ 의 최댓값, 최솟값을 구하시오. (단,  $\frac{3}{2} \leq a \leq 3$ 이다.) [15점]

## 3. 출제 의도

## 문제 2-1

로그적분을 포함한 치환 적분을 이해하고 있는지 평가한다. 적분을 통해 나온 함수의 최댓값을 미분을 이용하여 구하는 과정을 이해하고 있는지 평가한다.

## 문제 2-2

함수의 극한을 이해하고 있는지 평가한다. 이를 통해 나온 이차 곡선의 최댓값, 최솟값을 미분

을 이용하여 구하는 과정을 이해하고 있는지 평가한다.

## 4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제 2011-361호 [별책 8]
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
성취기준 · 성취수준	(라) 적분법 ① 여러 가지 적분법 ① 치환적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다. ③ 여러 가지 함수의 부정적분과 정적분을 구할 수 있다.
	(다) 미분법 ② 도함수의 활용 ② 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다. ③ 방정식과 부등식에 활용할 수 있다.
	(나) 함수의 극한과 연속 ① 함수의 극한 ② 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 여러 가지 함수의 극한값을 구할 수 있다.
	(가) 평면곡선 ② 평면곡선의 접선 ① 음함수를 미분하여 곡선 위의 한 점에서의 접선의 방정식을 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	미적분 II, IV-1-2, 치환적분과 부분적분법	정상권 외 7인	금성출판사	2016	171
	미적분 II, I-2, 지수함수와 로그함수의 미분	김창동 외 14인	교학사	2016	31
	미적분 I, II-1-2, 함수의 극한값의 계산	김원경 외 11인	비상교육	2016	53
	미적분 I, II-1-2, 극한값의 계산	정상권 외 7인	금성출판사	2016	58
	기하와 벡터 I-2 평면곡선의 접선	김원경 외 11인	비상교육	2016	37
기타					

## 5. 문항 해설

## [문제 2-1]

로그적분을 포함한 치환 적분은 미적분학에서 다루어지는 내용으로, 고등학교 수학 과정 전반

에서 핵심적으로 다루어지는 개념 중 하나이다. 본 문항에서는 수미적분학 II에서 나오는 지수, 로그함수의 미적분과 주어진 함수의 최대, 최소를 이해하고 있는지 평가한다. 적분을 통해 나온 함수의 최댓값을 미분을 이용하여 구하는 과정을 이해하고 있는지 평가한다.

### [문제 2-2]

함수의 극한은 연속, 미분가능을 이해하기 위하여 중요하게 다루어지는 교육과정이다. 극한으로 정의된 함수가 불연속임을 이해하고 있는지 평가한다. 이를 통해 나온 곡선에서의 최댓값, 최솟값을 구하는 과정을 이해하고 있는지 평가한다.

6. 채점 기준		
하위 문항	채점 기준	배점
2-1	$f(x) = \frac{g(1)}{g(x)}$ : 3점 $h(x) = \frac{1}{3}(f^2(x)+1)^{\frac{3}{2}} - \frac{1}{3}(f^2(1)+1)^{\frac{3}{2}}$ : 3점 $f(x)$ 의 최댓값 $\frac{g(1)}{g(-1)} = 13$ , $h$ 의 최댓값은 $h(-1) = \frac{170^{\frac{3}{2}} - 2^{\frac{3}{2}}}{3}$ : 4점	10
2-2	$a \neq 2$ 이면 $\frac{2-a}{(a-1)(2-a)} = \frac{1}{a-1} = b$ : 3점 최솟값은 $1+2^{\frac{1}{3}}+2^{-\frac{2}{3}}$ : 7점 $a=2$ 이면 $(a,b)=(2,5)$ : 3점 최댓값은 27 : 2점	15

### 7. 예시 답안

#### [문제 2-1]

$$-\int_1^x \frac{g'(t)}{g(t)} dt = -\int_1^x (\ln g(t))' dt = \ln \frac{g(1)}{g(x)} \text{ 이므로 } f(x) = \frac{g(1)}{g(x)} \text{ 이다.}$$

$$\text{그리고 } h(x) = \int_1^x f(t)f'(t)\sqrt{f^2(t)+1} dt = \int_1^x \left( \frac{1}{3}(f^2(t)+1)^{\frac{3}{2}} \right)' dt \text{ 이므로}$$

$$h(x) = \frac{1}{3}(f^2(x)+1)^{\frac{3}{2}} - \frac{1}{3}(f^2(1)+1)^{\frac{3}{2}} \text{ 이고 } h \text{의 최댓값은 } f \text{의 최댓값에서 나온다. 그리}$$

고  $f(x)$ 의 최댓값은  $g(x)$ 의 최솟값에서 얻어진다. 미분하여 정리하면  $g'(x) = e^x(2x^3+6x^2+7x+3) = e^{x^2}(x+1)(2x^2+4x+3)$

이므로  $g(-1)$ 에서 최솟값을 갖는다. 따라서  $f(x)$ 의 최댓값은  $\frac{g(1)}{g(-1)} = 13$  이다.

$$h \text{의 최댓값은 } h(-1) = \frac{1}{3}(f^2(-1)+1)^{\frac{3}{2}} - \frac{1}{3}(f^2(1)+1)^{\frac{3}{2}} = \frac{170^{\frac{3}{2}} - 2^{\frac{3}{2}}}{3} \text{ 이다.}$$

#### [문제 2-2]

$$a \neq 2 \text{ 이면 } x=1 \text{에서 분모가 영이 안되므로 } \frac{2-a}{(a-1)(2-a)} = \frac{1}{a-1} = b \text{ 이다.}$$

$$a=2 \text{ 이면 } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)(x^2+2x+2)}{(2-x)(x-1)} = 5 \text{ 이고 } (a,b)=(2,5) \text{ 이다.}$$

$$a+b^2=k \text{로 놓고 } b = \frac{1}{a-1} \left( \frac{3}{2} \leq a < 2, 2 < a \leq 3 \text{에서 정의된다} \right) \text{와 점점을 구해 보자. 점}$$

점에서 만나고 미분계수가 같다는 것을 이용하면  $-\frac{1}{2b} = -b^2$ 이므로  $b = 2^{-\frac{1}{3}}$ 이다.

$\frac{1}{2} \leq b < 1, 1 < b \leq 2$ 이므로  $b = 2^{-\frac{1}{3}}$ 는 주어진 곡선의 점점이다. 이때  $a = 1 + 2^{\frac{1}{3}}$ 이므로  $1 + 2^{\frac{1}{3}} + 2^{-\frac{2}{3}}$ 이다. 곡선의 양 끝점  $(\frac{3}{2}, 2), (3, \frac{1}{2})$ 에서 각각  $a+b^2 = \frac{11}{2}, \frac{13}{4}$ 이다.

$(a,b)=(2,5)$ 에서 27이다. 따라서 최솟값은  $1 + 2^{\frac{1}{3}} + 2^{-\frac{2}{3}}$ 이고 최댓값은 27이다.

#### [문제 2-2 별해]

$$a \neq 2 \text{ 이면 } x=1 \text{에서 분모가 0이 아니므로 } \frac{2-a}{(a-1)(2-a)} = \frac{1}{a-1} = b \text{ 이다.}$$

$$a=2 \text{ 이면 } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)(x^2+2x+2)}{(2-x)(x-1)} = 5 \text{ 이고 } (a,b)=(2,5) \text{ 이다.}$$

$$\frac{1}{2} \leq b < 1, 1 < b \leq 2 \text{에서 } a = \frac{1}{b} + 1 \text{이므로 } f(b) = b^2 + \frac{1}{b} + 1 \text{을 고려하자.}$$

$$f'(b) = 2b - \frac{1}{b^2} \text{ 이고 } b = 2^{-\frac{1}{3}} \text{에서 극점을 갖고 } 1 + 2^{\frac{1}{3}} + 2^{-\frac{2}{3}} \text{이다. 곡선의 양 끝점 } 2, \frac{1}{2}$$

에서 각각  $\frac{11}{2}, \frac{13}{4}$ 이다.  $(a,b)=(2,5)$ 에서 27이다.

## 문항카드 10

1. 일반정보		
유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	자연계열 I(수학)/ 문제 3	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	문제 3-1: 미적분 II 문제 3-2: 수학 I, 미적분 I, 기하와 벡터
	핵심 개념 및 용어	문제 3-1: 도함수의 활용, 정적분의 활용 문제 3-2: 인수분해, 다항식의 미분법, 공간 벡터
예상 소요 시간	30분	

## 2. 문항 및 제시문

[문제 3] 다음을 읽고 문제에 답하시오.

- 구간  $[a, b]$ 에서  $f(x) \geq g(x)$  일 때, 두 곡선  $y=f(x)$ 와  $y=g(x)$  및 두 직선  $x=a$ ,  $x=b$ 로 둘러싸인 도형의 넓이는 다음과 같다.

$$\int_a^b \{f(x) - g(x)\} dx$$

- 좌표공간에서  $x, y, z$ 에 대한 방정식  $ax+by+cz+d=0$ 은 벡터  $\vec{n}=(a, b, c)$ 에 수직인 평면을 나타낸다.

[문제 3-1] 어떤 양의 실수  $a$ 에 대하여,  $x \geq 0$ 에서 정의된 두 곡선  $y=e^x$ 과  $y=a \sin x$ 가 오직 한 점에서 만난다. 이때 두 곡선  $y=e^x$ 과  $y=a \sin x$  및  $y$ 축으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구하시오. [10점]

[문제 3-2] 좌표공간에 구  $S: (x-1)^2 + (y-1)^2 + (z-1)^2 = 1$ 이 있다.  $x$ 축 위의 점  $P(a, 0, 0)$ ,  $y$ 축 위의 점  $Q(0, 2a, 0)$ ,  $z$ 축 위의 점  $R(0, 0, b)$ 가 있다. 삼각형 PQR가 구  $S$ 와 접할 때, 좌표공간의 원점과 P, Q, R를 꼭짓점으로 하는 삼각형의 부피가 최소가 되는  $a$ 의 값을 구하시오. (단,  $a > 3$ 이고  $b > 0$ 이다.) [15점]

## 3. 출제 의도

## 문제 3-1

좌표평면에서 두 곡선의 위치관계를 식으로 표현하고 도함수의 개념을 활용하여 주어진 조건을 만족하게 하는 값을 구할 수 있는지와, 두 곡선 사이의 넓이를 적분법을 활용하여 구할 수 있는지 평가하는 문제이다.

## 문제 3-2

좌표공간에서 식으로 주어진 정보들을 이용해 구체적인 좌표와 입체의 부피를 계산할 수 있는

지를 평가하고, 입체의 부피가 최소가 되는 점을 도함수를 활용해 계산할 수 있는지를 평가하는 문제이다. 그 과정에서 다항식의 인수분해 능력도 같이 평가한다.

## 4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제 2011-361호 [별책 8]
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
성취기준	(다) 미분법 ② 도함수의 활용 ② 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다. ③ 방정식과 부등식에 활용할 수 있다.
	(라) 적분법 ② 정적분의 활용 ① 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다.
	(가) 다항식 ③ 인수분해 ① 다항식의 인수분해를 할 수 있다.
	(라) 다항함수의 미분법 ② 도함수의 활용 ③ 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다.
	(다) 공간도형과 공간벡터 ② 공간좌표 ① 좌표공간에서 점의 좌표를 구할 수 있다. ③ 공간벡터 ⑤ 좌표공간에서 벡터를 이용하여 평면과 구의 방정식을 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	미적분 II, IV-2-1, 정적분의 활용	김원경 외 11인	비상교육	2016	155
	미적분 II, IV-2-1, 정적분의 활용	김창동 외 14인	(주)교학사	2016	183
	미적분 II, IV-2-1, 정적분의 활용	정상권 외 7인	(주)성출판사	2016	191
	기하와 벡터, III-3-4, 평면과 구의 방정식	신항균 외 11인	(주)지학사	2016	184
	기하와 벡터, III-3-4, 평면과 구의 방정식	우정호 외 24인	동아출판	2016	220
	기하와 벡터, III-3-4, 평면과 구의 방정식	이준열 외 9인	천재교육	2016	206
기타					

## 5. 문항 해설

## [문제 3-1]

함수의 그래프를 그리고 그 성질을 이해하는 것은 중요한 개념이다. 이 문제에서는 함수의 그래프를 통해 개형을 파악한 후, 좌표평면에서 두 곡선의 위치관계를 식으로 표현하고 도함수의 개념을 활용하여 주어진 조건을 만족하게 하는 값을 구할 수 있는지와, 두 곡선 사이의 넓이를 적분법을 활용하여 구할 수 있는지 평가하는 문제이다.

## [문제 3-2]

공간에서 가장 기본이 되는 평면을 좌표공간에 나타내는 것은 좌표공간에서 기초가 되는 개념이다. 이 문제에서는 좌표공간에서 주어진 정보들을 이용해 식으로 나타내고, 이를 이용해 구체적인 좌표와 입체의 부피를 계산할 수 있는지, 이어서 입체의 부피가 최소가 되는 점을 도함수를 활용해 계산할 수 있는지를 평가하는 문제이다. 그 과정에서 다항식의 인수분해 능력도 같이 평가한다.

## 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문제 3-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 두 곡선이 만나는 점의 <math>x</math>좌표 <math>\alpha</math>에 대해 <math>\cos \alpha = \sin \alpha</math>이 됨을 이용해, <math>\alpha</math>의 범위로부터 <math>\alpha = \frac{\pi}{4}</math>를 얻고, 이를 대입하여 <math>a = \sqrt{2}e^{\frac{\pi}{4}}</math>를 얻으면 +6점</li> <li>● 주어진 영역의 넓이 <math>\int_0^{\frac{\pi}{4}} (e^x - \sqrt{2}e^{\frac{\pi}{4}} \sin x) dx</math>를 계산하여 <math>(2 - \sqrt{2})e^{\frac{\pi}{4}} - 1</math>을 얻으면 +4점</li> </ul>	10
문제 3-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 평면의 방정식 <math>\frac{x}{a} + \frac{y}{2a} + \frac{a^2 - 3a + 1}{a(2a - 3)}z = 1</math>을 얻으면 +5점</li> <li>● 좌표공간의 원점과 P, Q, R를 꼭짓점으로 하는 삼각뿔의 부피 <math>V(a) = \frac{a^3(2a - 3)}{3(a^2 - 3a + 1)}</math>을 얻으면 +5점</li> <li>● <math>V'(a) = 0</math>과 <math>a &gt; 3</math>에서부터 <math>a = \frac{17}{8} + \frac{\sqrt{145}}{8}</math>를 얻으면 +5점</li> </ul>	15

## 7. 예시 답안

## [문제 3-1]

함수  $y = e^x$ 의 그래프와  $y = a \sin x$ 의 그래프를 통해 보면, 함수  $y = e^x$ 의 그래프가  $y = a \sin x$ 의 그래프보다 항상 위에 있어야 하고  $y = e^x$ 가 증가함수이므로 두 곡선이 만나는 점의  $x$ 좌표  $\alpha$ 가  $\frac{\pi}{2}$  이하여야 함을 알 수 있다.

두 곡선이 한 점에서만 만나므로 그 점에서 함수  $f(x) = e^x - a \sin x$ 가  $f(\alpha) = e^\alpha - a \sin \alpha = 0$ ,  $f'(\alpha) = e^\alpha - a \cos \alpha = 0$ 을 동시에 만족해야 한다. 따라서, 그 점에서  $\cos \alpha = \sin \alpha$ 이어야 하므로,  $\alpha$ 의 범위로부터  $\alpha = \frac{\pi}{4}$ 를 얻고, 이를 대입하여  $a = \sqrt{2}e^{\frac{\pi}{4}}$ 를 얻는다. 이때 주어진 영역의 넓이는  $\int_0^{\frac{\pi}{4}} (e^x - \sqrt{2}e^{\frac{\pi}{4}} \sin x) dx$ 이고, 이를 계산하면  $(2 - \sqrt{2})e^{\frac{\pi}{4}} - 1$ 을 얻는다.

## [문제 3-2]

삼각형 PQR를 포함하는 평면의 방정식을  $\alpha x + \beta y + \gamma z = 1$ 이라고 하면 구 S의 중심과의 거리가 1이므로  $\frac{|\alpha + \beta + \gamma - 1|}{\sqrt{\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2}} = 1$ 이고, 한편 점  $(a, 0, 0)$ ,  $(0, 2a, 0)$ ,  $(0, 0, b)$ 를 지나므로,

$\alpha = \frac{1}{a}, \beta = \frac{1}{2a}, \gamma = \frac{1}{b}$ 이다. 따라서  $\frac{\left| \frac{3}{2a} + \gamma - 1 \right|}{\sqrt{\frac{5}{4a^2} + \gamma^2}} = 1$ 을 얻고, 제곱하여 정리하면

$\gamma = \frac{a^2 - 3a + 1}{a(2a - 3)}$ 임을 알 수 있다. 따라서 평면의 방정식은  $\frac{x}{a} + \frac{y}{2a} + \frac{a^2 - 3a + 1}{a(2a - 3)}z = 1$ 이다. 한편, 좌표공간의 원점과 P, Q, R를 꼭짓점으로 하는 삼각뿔의 부피  $V(a)$ 는  $\frac{1}{3} \left( \frac{a \times 2a}{2} \right) \times \frac{a(2a - 3)}{a^2 - 3a + 1} = \frac{a^3(2a - 3)}{3(a^2 - 3a + 1)}$ 이다.  $a$ 에 대해 미분하면

$V'(a) = \frac{a^2(a - 1)(4a^2 - 17a + 9)}{3(a^2 - 3a + 1)^2}$ 이 되고,  $V'(a) = 0$ 과  $a > 3$ 에서부터

$a = \frac{17}{8} + \frac{\sqrt{145}}{8}$ 에서  $V(a)$ 가 최소이다.

## 문항카드 11

1. 일반정보		
유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 II(수학)/ 문제 1	
모집요강에 제시한 출제 범위(과목명)	확률과 통계	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	확률과 통계
	핵심개념 및 용어	경우의 수, 확률의 덧셈정리, 확률의 곱셈정리, 조건부 확률
예상 소요 시간	20분	

## 2. 문항 및 제시문

[문제 1] 각기 다른 3개의 과제 A, B, C가 있다. 과제의 우선순위는 A가 B보다, B가 C보다 높아서 이를 고려하여 다음과 같은 방식으로 4명의 학생을 과제에 배정하려고 한다.

- 과제명 A가 쓰여 있는 공 2개와 과제명이 쓰여 있지 않은 공 4개가 들어 있는 주머니를 준비한다. 다음과 같은 규칙에 따라 학생들은 모두 차례대로 한 명씩 주머니에 있는 공을 한 개 뽑아서 과제에 배정된다.
- 과제명이 쓰여 있는 공을 뽑으면 그 과제에 배정되며, 이때 주머니에서 과제명이 쓰여 있지 않은 공 하나를 꺼내 배정된 과제명을 적은 후, 뽑은 공과 함께 다시 주머니에 집어넣는다. 따라서 주머니에 있는 공의 수는 6개로 유지된다.
  - 과제명이 쓰여 있지 않은 공을 뽑았을 때 아직 학생이 배정되지 않은 과제가 있으면, 그 중에서 우선순위가 더 높은 과제에 배정되며, 이때 뽑은 공에 배정된 과제명을 적은 후 다시 주머니에 집어넣는다. 따라서 주머니에 있는 공의 수는 6개로 유지된다.
  - 과제명이 쓰여 있지 않은 공을 뽑았을 때 이미 모든 과제에 학생이 배정되어 있으면, 세 과제 중 하나에 임의로 배정된다.

위의 방식에 따라 4명의 학생이 과제에 배정될 때, 3개의 과제 A, B, C 모두에 학생이 배정될 확률을 구하시오. [20점]

## 3. 출제 의도

다양한 상황에서 발생하는 확률적 사건과 이와 관련된 확률의 개념은 논리적 사고 및 의사결정에서 중요한 부분이다. 본 문제는 임의로 설정된 상황에서 얻을 수 있는 경우의 수와 그에 따른 확률 구조에 대한 이해도를 평가하고, 각 상황에서의 확률에 대한 계산이 정확하게 이루어지는지를 평가한다. 본 문제는 확률에 대한 기본 개념의 이해도를 평가하며 난이도는 중하 정도로 볼 수 있다.

## 4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제 2011-361호 [별책 8] 수학과 교육과정
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
성취기준	3. 확률과 통계 가. 순열과 조합 1) 경우의 수 (1) 합의 법칙과 곱의 법칙을 이해하고, 이를 이용하여 경우의 수를 구할 수 있다.
	나. 확률 1) 확률의 뜻과 활용 (2) 확률의 기본 성질을 이해한다. (3) 확률의 덧셈정리를 이해하고, 이를 활용할 수 있다. 2) 조건부 확률 (3) 확률의 곱셈정리를 이해하고, 이를 활용할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	확률과 통계	정상권 외 7인	(주)금성출판사	2016	12-17, 76-88, 102-104
	확률과 통계	이준열 외 9인	천재교육	2016	12-17, 92-98, 106-115
	확률과 통계	신항균 외 11인	(주)지학사	2016	13-17, 63-76, 81-85
	확률과 통계	김창동 외 14인	(주)교학사	2016	13-17, 77-88, 93-97
기타					

## 5. 문항 해설

과제명이 쓰여 있는 공을 뽑을 때와 과제명이 없는 공을 뽑을 때 각각 과제명에 배정되는 방식과 그 이후에 달라지는 주머니 속에 있는 공의 개수의 경우를 이해한다. 3개의 과제 모두에 학생이 배정되는 경우를 찾아낸다. 그 경우에 대한 확률을 확률의 곱셈정리와 덧셈정리를 사용하여 계산한다.

## 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문제 1	[채점요소] 다양한 상황에서 발생하는 확률적 사건과 이와 관련된 확률의 개념을 이해하고, 확률의 곱셈정리와 덧셈정리를 사용하여 확률을 계산할 수 있는가? [예시답안] 7번 참조 [채점준거] 1. 첫 번째 학생은 무조건 과제 A에 배정된다는 사실을 찾아내는 경우: +2점 2. 과제 C에 최소한 1명의 학생이 배정되는 네 가지 경우를 올바르게 찾아내는 경우: +8점 3. 네 가지 경우에 대한 확률을 올바르게 계산한 경우: +8점	20



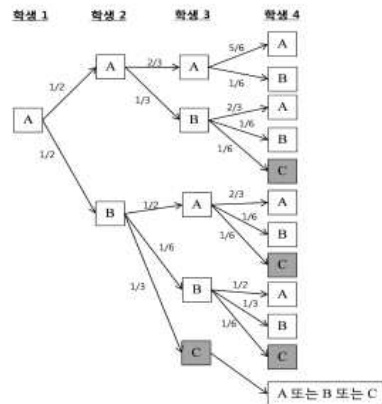
4. 확률의 곱셈정리와 덧셈정리를 사용하여 올바르게 확률을 계산한 경우: +2점

※ 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.

## 7. 예시 답안

▶ 첫 번째 학생은 뽑는 공에 상관없이 무조건 과제 A에 배정된다. 두 번째 학생은  $\frac{1}{2}$ 의 확률로 과제 A 또는 B에 배정되고, 세 번째, 네 번째 학생은 앞의 학생의 배정 결과에 따라 각기 다른 확률로 과제에 배정된다. 과제명이 쓰여 있지 않은 공을 뽑았을 때 아직 학생이 배정되지 않은 과제가 있으면, 과제의 우선순위  $A > B > C$ 를 고려한다.

▶ 학생이 배정되는 경우는 다음과 같이 나타낼 수 있다.



▶ 이때 3개의 과제 모두에 학생이 배정되려면 과제 C에 최소한 1명이 배정되어야 한다. 이를 만족하는 경우의 수는 다음과 같다.

	학생 1	학생 2	학생 3	학생 4
Case 1	과제 A	과제 A	과제 B	과제 C
Case 2	과제 A	과제 B	과제 A	과제 C
Case 3	과제 A	과제 B	과제 B	과제 C
Case 4	과제 A	과제 B	과제 C	-

Case 4의 경우 학생 4가 공을 뽑기 전에 이미 모든 과제에 최소한 한명의 학생이 배정이 되었기 때문에 학생 4의 과제 배정 여부는 고려할 필요가 없다.

▶ 네 가지 경우가 발생할 확률은 다음과 같이 계산된다.

	학생 1	학생 2	학생 3	학생 4	확률
Case 1	과제 A	과제 A	과제 B	과제 C	$\frac{1}{2} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{6} = \frac{1}{36}$
Case 2	과제 A	과제 B	과제 A	과제 C	$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{6} = \frac{1}{24}$
Case 3	과제 A	과제 B	과제 B	과제 C	$\frac{1}{2} \times \frac{1}{6} \times \frac{1}{6} = \frac{1}{72}$
Case 4	과제 A	과제 B	과제 C	-	$\frac{1}{2} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$

▶ 따라서 3개의 과제 모두에 학생이 배정될 확률은 다음과 같이 계산된다.

$$\frac{1}{36} + \frac{1}{24} + \frac{1}{72} + \frac{1}{6} = \frac{18}{72} = \frac{1}{4} = 0.25$$



## 문항카드 12

1. 일반정보		
유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 III(수학)/ 문제 2	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	문제 2-1: 수학 I, 기하와 벡터 I 문제 2-2: 미적분 II, 수학 I
	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.

- $x$ 의 함수  $y$ 가 음함수  $f(x, y) = 0$ 의 꼴로 주어져 있을 때에는  $y$ 를  $x$ 의 함수로 보고 각 항을  $x$ 에 대하여 미분한 후에  $\frac{dy}{dx}$ 를 구한다.

- 미분가능한 두 함수  $f(x)$ ,  $g(x)$ 에 대하여 다음이 성립한다.

$$\int f(x)g'(x)dx = f(x)g(x) - \int f'(x)g(x)dx$$

[문제 2-1]  $x$ 에 대한 방정식  $4x^3 - 6(t+1)x^2 + 7t^2 + 1 = 0$ 이 세 실근  $f(t)$ ,  $g(t)$ ,  $h(t)$ 를 가진다.  $\int_0^1 t g''(t)dt$ 를 구하시오. (단,  $-\frac{1}{8} < t < \frac{9}{8}$ 이고  $f(t) < g(t) < h(t)$ 이다.) [10점]

[문제 2-2] 모든 자연수  $k$ 에 대하여 다음을 만족시키는 함수  $p(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$ 를 구하시오. (단,  $a, b, c, d$ 는 실수이다.) [15점]

$$\int_0^\pi (k^2 p(x) + 4) \sin kx dx = 0$$

## 3. 출제 의도

[문제 2-1]

주어진 적분을 부분적분을 이용하여 계산하고, 삼차방정식과 음함수 미분을 이용하여 적분값을 구할 수 있는지 평가한다. 정적분의 부분적분을 통해서 적분을 하고 그 결과로 나온 삼차방정식의 근과 관련된 여러 값들을 구하는 과정을 이해하고 있는지 평가한다.

[문제 2-2]

부분적분을 이용하여 주어진 적분을 계산하고, 얻어진 방정식에 항등식을 적용하여 삼차함수를 구할 수 있는지 평가한다. 사인, 코사인 함수의 미분, 적분을 잘 수행하여 식을 잘 정리하여 원

하는 삼차함수를 구할 수 있는지 평가한다.

## 4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제 2011-361호 [별책 8]
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
성취기준	(나) 방정식과 부등식 ② 여러 가지 방정식 ① 간단한 삼차방정식과 사차방정식을 풀 수 있다.
	(가) 평면곡선 ② 평면곡선의 접선 ① 음함수를 미분하여 곡선 위의 한 점에서의 접선의 방정식을 구할 수 있다. ② 매개변수로 나타낸 함수를 미분하여 곡선 위의 한 점에서의 접선의 방정식을 구할 수 있다.
	(라) 적분법 ① 여러 가지 적분법 ② 부분적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
	(나) 삼각함수 ② 삼각함수의 미분 ③ 사인함수와 코사인함수를 미분할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학 I, II-3-1. 삼차방정식과 사차방정식	류희찬 외 17인	천재교육서	2017	94
	기하와 벡터 2-1 음함수와 매개변수로 나타내어진 함수	김원경 외 11인	비상교육	2016	33
	미적분 II, IV-1-03. 부분적분법	이준열 외 9인	천재교육	2016	183
	수학 I, I-2-1 항등식	김창동 외 14인	교학사	2016	25
기타					

## 5. 문항 해설

[문제 2-1]

삼차방정식의 근과 관련된 적분에 대한 문제입니다. 주어진 적분을 부분적분을 이용하여 계산

하고, 삼차방정식은 근과 미분값을 인수분해와 음함수 미분을 이용하여 구한다. 그 결과들을 종합하여 적분값을 구합니다. 인수분해를 이용하여 삼차방정식의 근을 구하고, 음함수 미분을 이용하여 적분값을 구할 수 있는지 평가한다.

**[문제 2-2]**

사인, 코사인 함수의 미분, 적분을 이용하여 부분적분을 잘 수행할 수 있는지 평가한다. 부분적분을 한 번 더 이용하여 주어진 적분을 항등식 형태로 쓰고 구하는 삼차함수를 구할 수 있는지 평가한다.

6. 채점 기준		
하위 문항	채점 기준	배점
2-1	$\int_0^1 t g'' dt = [t g']_0^1 - \int_0^1 g' dt = g'(1) - g(1) + g(0) : 2점$ $g(0) = \frac{1}{2}, \quad g(1) = 1 : 2+2=4점$ $g'(1) = \frac{2}{3} : 4점$	10
2-2	$\int_0^\pi k^2 p(x) \sin kx dx = k(-1)^{k+1} p(\pi) + kp(0) + \int_0^\pi k p'(x) \cos kx dx$ : 3점 $\int_0^\pi k p'(x) \cos kx dx = - \int_0^\pi \sin kx (6ax + 2b) dx :$ $\int_0^\pi \sin kx (6ax + 2b) dx = \frac{(-1)^{k+1}}{k} (6a\pi + 2b) + \frac{2b}{k} : 3점$ 정리하면 $k(-1)^k p(\pi) - kp(0) + \frac{(-1)^{k+1}}{k} (6a\pi + 2b) + \frac{2b}{k} + \frac{4}{k} ((-1)^k - 1) = 0 : 3점$ $k$ 짝수 $k^2(p(\pi) - p(0)) - 6a\pi = 0$ 이므로 $a = 0, b\pi^2 + c\pi = 0 : 3점$ $k$ 홀수 $k^2(p(\pi) + p(0)) - (4b - 8) = 0, b = 2, b\pi^2 + c\pi + 2d = 0 : 3점$ 답은 $p(x) = 2x^2 - 2\pi x$	15

**7. 예시 답안**

**[문제 2-1]**

그래프를 그려보면  $f(t) < 0 < g(t) < t+1 < h(t)$ 임을 알 수 있다. 부분 적분하여 아래 식을 구할 수 있다.

$$\int_0^1 t g'' dt = [t g']_0^1 - \int_0^1 g' dt = g'(1) - g(1) + g(0).$$

$$t=0 \text{에서 } 4x^3 - 6x^2 + 1 = (2x-1)(2x^2 - 2x - 1) = 0 \text{이므로 } g(0) = \frac{1}{2} \text{이다.}$$

$$t=1 \text{에서 } 4x^3 - 12x^2 + 8 = 4(x-1)(x^2 - 2x - 2) = 0 \text{이므로 } g(1) = 1 \text{이다.}$$

$g'(1)$ 을 구하자.  $g(t)$ 는  $4g^3(t) - 6(t+1)g^2(t) + 7t^2 + 1 = 0$ 을 만족한다. 식을 음함수 미분

하고  $t=1$  대입하면

$$6g^2(1)g'(1) - 3g^2(1) - 12g(1)g'(1) + 7 = 0$$

을 얻고,  $g'(1) = \frac{2}{3}$ 이다. 주어진 적분 값은  $\int_0^1 t g'' dt = \frac{2}{3} - 1 + \frac{1}{2} = \frac{1}{6}$ 이다. .

**[문제 2-2]**

$$\begin{aligned} \int_0^\pi k^2 p(x) \sin kx dx &= [-kp(x) \cos kx]_0^\pi + \int_0^\pi k p'(x) \cos kx dx \\ &= k(-1)^{k+1} p(\pi) + kp(0) + \int_0^\pi k p'(x) \cos kx dx \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \int_0^\pi k p'(x) \cos kx dx &= [p'(x) \sin kx]_0^\pi - \int_0^\pi p''(x) \sin kx dx \\ &= - \int_0^\pi \sin kx (6ax + 2b) dx \end{aligned}$$

이다. 또한  $\int_0^\pi \sin kx (6ax + 2b) dx = \frac{(-1)^{k+1}}{k} (6a\pi + 2b) + \frac{2b}{k}$  이고

$$4 \int_0^\pi \sin kx dx = \frac{4}{k} (1 - (-1)^k) \text{이므로 정리하면}$$

$$k(-1)^k p(\pi) - kp(0) + \frac{(-1)^{k+1}}{k} (6a\pi + 2b) + \frac{2b}{k} + \frac{4}{k} ((-1)^k - 1) = 0 \text{이다.}$$

$k$  짝수일 때  $k^2(p(\pi) - p(0)) - 6a\pi = 0$  이므로  $a = 0, b\pi^2 + c\pi = 0$ 이 나온다.

$k$  홀수일 때  $k^2(p(\pi) + p(0)) - (4b - 8) = 0$  이므로  $b = 2, b\pi^2 + c\pi + 2d = 0$ 이고 위에서 구한 것과 같이 생각해보면  $a = 0, b = 2, c = -2\pi, d = 0$ 이다.

따라서  $p(x) = 2x^2 - 2\pi x$ 이다.

## 문항카드 13

1. 일반정보		
유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	자연계열 II(수학)/ 문제 3	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	문제 3-1: 수학 I, 수학 II 문제 3-2: 수학 I, 미적분 II, 기하와 벡터
	핵심 개념 및 용어	문제 3-1: 인수분해, 등차수열과 등비수열 문제 3-2: 이차곡선, 평면곡선의 접선
예상 소요 시간	30분	

## 2. 문항 및 제시문

[문제 3] 다음을 읽고 문제에 답하시오.

- 수열  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n, \dots$ 이 첫째항  $a_1$ 에서 시작하여 차례대로 일정한 수  $d$ 를 더하여 얻은 수열일 때, 이 수열을 등차수열이라고 하고, 그 일정한 수  $d$ 를 공차라고 한다.
- 평면 위의 두 점  $F, F'$ 으로부터의 거리의 합이 일정한 점들의 집합을 타원이라고 하며, 두 점  $F, F'$ 을 타원의 초점이라고 한다.

[문제 3-1] 등차수열  $\{a_n\}, \{b_n\}$ 이 다음 조건을 만족시킬 때,  $a_{254}$ 의 값을 구하시오. (단,  $\{a_n\}$ 의 공차는 양의 실수이다.) [10점]

(가)  $a_{2n} - b_n = 3 \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$

(나)  $b_1 = 756$

(다)  $\sum_{n=1}^{11} a_{n^2} = \sum_{n=1}^{11} (b_n - a_n)^2$

[문제 3-2] 점 P가 좌표평면의 원점에 있고 점  $Q(2t, 0)$ 가  $x$ 축 위에 있다.  $\overline{PR} + \overline{RQ} = 20$ 을 만족하고, 각 PRQ가  $\frac{\pi}{3}$ 가 되는 제1사분면 위의 점들 중  $x$ 좌표가 가장 큰 점을  $R(x(t), y(t))$ 이라 하자.  $t = 2\sqrt{7}$ 일 때, 점 R에서의 접선의 기울기를 구하시오. [15점]

## 3. 출제 의도

[문제 3-1]

등차수열의 개념을 이용해 다양한 관계들로 주어진 두 수열을 거꾸로 찾을 수 있는지를 평가한다. 그 과정에서 항등식의 성질, 여러 가지 수열의 합 공식과 이차방정식의 인수분해 혹은 근의 공식과 같은 요소들을 자유롭게 사용할 수 있는지도 같이 평가한다.

[문제 3-2]

주어진 조건을 정확히 이해하여 식으로 나타낼 수 있는지, 점의 좌표를 정확히 계산할 수 있는

지, 그리고 매개변수로 나타난 함수를 미분하여 곡선 위의 한 점에서의 접선의 기울기를 구할 수 있는지 평가한다.

## 4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제 2011-361호 [별책 8]
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
성취기준 성취수준	(가) 다항식 ② 나머지정리 ① 항등식의 의미를 이해한다. ③ 인수분해 ① 다항식의 인수분해를 할 수 있다.
	(다) 수열 ① 등차수열과 등비수열 ② 등차수열의 뜻을 알고, 일반항, 첫째항부터 제 $n$ 항까지의 합을 구할 수 있다. ② 수열의 합 ① $\sum$ 의 뜻을 알고, 그 성질을 이해하고, 이를 활용할 수 있다. ② 여러 가지 수열의 첫째항부터 제 $n$ 항까지의 합을 구할 수 있다.
	(다) 평면곡선 ① 이차곡선 ② 타원의 뜻을 알고, 타원의 방정식을 구할 수 있다. ② 평면곡선의 접선 ② 매개변수로 나타난 함수를 미분하여 곡선 위 한 점에서의 접선의 방정식을 구할 수 있다.
	(나) 삼각함수 ② 삼각함수의 미분 ① 삼각함수의 덧셈정리를 이해한다.
	(다) 도형의 방정식 ③ 원의 방정식 ① 원의 방정식을 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학 II, III-1-2, 등차수열	이준열 외 9인	천재교육	2016	119
	수학 II, III-1-2, 등차수열	신항균 외 11인	(주)지학사	2016	126
	수학 II, III-1-1, 등차수열	정상권 외 7인	(주)금성출판사	2016	124
	기하와 벡터, I-1-2, 타원의 방정식	신항균 외 11인	(주)지학사	2016	20
	기하와 벡터, I-1-2, 타원의 방정식	우정호 외 24인	동아출판	2016	18
기타	기하와 벡터, I-1-2, 타원의 방정식	이준열 외 9인	천재교육	2016	17

## 5. 문항 해설

## [문제 3-1]

수학 II에 등장하는 수열은 고등학교 수학과 교육과정에서 다루는 핵심적인 개념이다. 본 문항에서는 등차수열의 개념을 이용해 다양한 관계들로 주어진 두 등차수열을 거꾸로 찾을 수 있는지를 평가한다. 그 과정에서 항등식의 성질, 여러 가지 수열의 합 공식과 이차방정식의 인수분해 혹은 근의 공식과 같은 요소들을 자유롭게 사용할 수 있는지도 같이 평가한다.

## [문제 3-2]

평면위의 운동을 매개변수로 나타내고 그 운동을 분석하는 것은 고등학교 수학 전반에서 매우 중요한 요소이다. 본 문항은 움직이는 타원의 어떤 한 점이 특정한 시점에 어떤 운동을 하는지를 매개변수 표현과 미분법을 통해 알 수 있는지를 평가하는 문제이다. 주어진 조건을 정확히 이해하여 식으로 나타낼 수 있는지, 점의 좌표를 정확히 계산할 수 있는지, 그리고 매개변수로 나타낸 함수를 미분하여 곡선 위의 한 점에서의 접선의 기울기를 구할 수 있는지 평가한다.

## 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문제 3-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>두 수열이 <math>a_n = cn + d</math>, <math>b_n = en + f</math> 꼴임을 제시하면 +2점</li> <li><math>2cn + d - 3 = en + f</math>로부터 항등식의 성질을 이용해 <math>2c = e</math>, <math>d - 3 = f</math>를 얻으면 +2점</li> <li>수열의 합 공식들을 이용하고 이차방정식을 풀어 <math>c = 5</math>를 얻으면 +4점</li> <li><math>a_{254} = 2019</math>를 얻으면 +2점</li> </ul>	10
문제 3-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>점 R이 곡선 <math>\frac{(x-t)^2}{10^2} + \frac{y^2}{10^2 - t^2} = 1</math> 위에 있고 곡선 <math>(x-t)^2 + \left(y - \frac{t}{\sqrt{3}}\right)^2 = \frac{4t^2}{3}</math> 또는 <math>(x-t)^2 + \left(y + \frac{t}{\sqrt{3}}\right)^2 = \frac{4t^2}{3}</math> 위의 점임을 제시하면 +5점</li> <li>계산하고 문제의 조건을 이용해 좌표 <math>R\left(t + \frac{20}{\sqrt{3}}, \frac{\sqrt{t^2 - 25}}{t}, \frac{1}{\sqrt{3}}\left(\frac{100}{t} - t\right)\right)</math>를 제시하면 +5점</li> <li>미분하여 <math>x'(t) = 1 - \frac{20}{\sqrt{3}} \frac{\sqrt{t^2 - 25}}{t^2} + \frac{20}{\sqrt{3}} \frac{1}{\sqrt{t^2 - 25}}</math>, <math>y'(t) = -\frac{1}{\sqrt{3}} - \frac{100}{\sqrt{3}} \frac{1}{t^2}</math>을 얻고 <math>t = 2\sqrt{7}</math>를 대입하여 <math>-\frac{16\sqrt{3}}{73}</math>을 얻으면 +5점</li> </ul>	15

## 7. 예시 답안

## [문제 3-1]

$\{a_n\}$ ,  $\{b_n\}$ 이 등차수열이므로  $a_n = cn + d$ ,  $b_n = en + f$  꼴이다. 조건 (가)에서  $2cn + d - 3 = en + f$ 가 모든 자연수  $n$ 에 대해 성립하므로 이는 항등식이고, 따라서  $2c = e$ ,  $d - 3 = f$ 를 얻는다. 한편, 조건 (다)로부터  $\sum_{n=1}^{11} (cn + d) = \sum_{n=1}^{11} (cn - 3)^2$ 을 얻고,  $\sum_{k=1}^n k^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$ ,  $\sum_{k=1}^n k = \frac{n(n+1)}{2}$ 를 이용하면  $506c^2 - 902c + 99 - 11d = 11(46c^2 - 82c + 9 - d) = 0$ 을 얻는다. 한편, 조건 (나)에서  $2c + d - 3 = 756$ 을 얻고, 이를 대입하면  $46c^2 - 80c - 750 = 2(23c^2 - 40c - 375) = 0$ 을 얻는다. 인수분해 혹은 근의 공식을 쓰면,  $c = -\frac{75}{23}$ , 5을 얻고,  $c > 0$ 이므로  $c = 5$ 이다. 따라서  $d = 759 - 2c = 749$ 이고,  $a_{254} = 254c + d = 1270 + 749 = 2019$ 이다.

## [문제 3-2]

점 R는  $\overline{PR} + \overline{RQ} = 20$ 을 만족하는 점이고 P(0,0), Q(2t,0)이므로, R은 곡선  $\frac{(x-t)^2}{10^2} + \frac{y^2}{10^2 - t^2} = 1$  위의 점이다. 한편, 각 PRQ가  $\frac{\pi}{3}$ 라는 조건에서  $\tan \frac{\pi}{3} = \left| \frac{2ty}{x(x-2t) + y^2} \right|$ 을 얻고, 이를 정리하면 점 R는 곡선  $(x-t)^2 + \left(y - \frac{t}{\sqrt{3}}\right)^2 = \frac{4t^2}{3}$  또는  $(x-t)^2 + \left(y + \frac{t}{\sqrt{3}}\right)^2 = \frac{4t^2}{3}$  위의 점임을 알 수 있다. 이 두 관계를 연립하여 계산하는 과정에서  $y > 0$ 을 이용하면 가능한 좌표는  $\left(t \pm \frac{20}{\sqrt{3}}, \frac{\sqrt{t^2 - 25}}{t}, \frac{1}{\sqrt{3}}\left(\frac{100}{t} - t\right)\right)$  또는  $\left(t \pm \frac{20}{\sqrt{3}}, \frac{\sqrt{t^2 - 25}}{t}, -\frac{1}{\sqrt{3}}\left(\frac{100}{t} - t\right)\right)$ 임을 알 수 있고, 조건에 의하여 R의 좌표는  $R\left(t + \frac{20}{\sqrt{3}}, \frac{\sqrt{t^2 - 25}}{t}, \frac{1}{\sqrt{3}}\left(\frac{100}{t} - t\right)\right)$ 임을 알 수 있다. 미분하면  $x'(t) = 1 - \frac{20}{\sqrt{3}} \frac{\sqrt{t^2 - 25}}{t^2} + \frac{20}{\sqrt{3}} \frac{1}{\sqrt{t^2 - 25}}$ ,  $y'(t) = -\frac{1}{\sqrt{3}} - \frac{100}{\sqrt{3}} \frac{1}{t^2}$ 에서  $\frac{y'(t)}{x'(t)} = -\frac{(t^2 + 100)\sqrt{t^2 - 25}}{\sqrt{3}t^2\sqrt{t^2 - 25} + 500}$ 이다.  $t = 2\sqrt{7}$ 를 대입하면  $\frac{y'(2\sqrt{7})}{x'(2\sqrt{7})} = \frac{-32}{\frac{146}{21}} = -\frac{16\sqrt{3}}{73}$ 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]	
모집요강에 제시한 출제 범위(과목명)	과학, 생명과학 I, 생명과학 II	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	과학, 생명과학 I, 생명과학 II
	핵심개념 및 용어	생태계의 구성과 기능, 생명활동과 에너지, 세포와 에너지, 항상성 유지, 호르몬, 삼투압 조절
예상 소요 시간	30분	

## 2. 문항 및 제시문

2020학년도 중앙대학교 수시모집 논술전형 문제지 (자연계열 I)



## [생명과학]

[문제 4] 다음 제시문 (가) - (마)를 읽고 문제에 답하시오.

(가) 생물의 항상성이란 외부 환경이 변하더라도 생물이 내부 환경 조건을 일정 범위 내에서 유지할 수 있는 능력을 말한다. 체온 유지, 심장 박동 조절, 혈액 유지, 혈액 중 산소와 이산화탄소의 농도 조절, 무기 염류 농도 유지 등이 그 예이다. 항상성 유지를 위해서 신체의 각 기관들은 서로 신호를 주고받으며, 이 과정에서 내분비계와 신경계가 상호 작용을 한다. 간뇌를 구성하는 시상 하부는 자율 신경으로부터 체내의 상태와 외부 환경에 대한 정보를 받아들이고, 내분비선에 적절한 신호를 보내 호르몬을 분비하게 한다.

(나) 항상성 유지를 조절하는 음성 피드백 작용은 신체의 생리 기능이나 체액의 성분이 일정한 범위 내에서 유지되도록 하며 갑작스러운 변화를 막는데 목적이 있다. 사람은 보통 음식물과 식수를 통해 수분을 섭취하고, 오줌과 배설물, 땀 등을 통해 배출하여, 약 0.9%의 체내

무기 염류 농도를 유지한다. 수박처럼 수분이 많은 과일을 먹거나, 물을 많이 마시면 오줌의 양이 늘어난다. 콩팥은 오줌을 통해 노폐물을 몸 밖으로 배설할 뿐만 아니라, 오줌의 농도와 양을 조절하여 삼투압을 일정하게 유지하는 기능을 한다. 우리 몸을 구성하는 세포 속의 무기 염류 농도와 세포를 둘러싼 체액의 무기 염류 농도는 평형 상태를 유지하고 있으므로, 체액의 무기 염류 농도가 세포 속보다 높으면 세포 속의 물이 빠져나가 세포가 수축하고, 반대로 체액의 무기 염류 농도가 낮으면 세포 속으로 물이 들어와 세포가 부풀어 오른다.

(다) 모든 생물은 생명을 유지하기 위해 에너지가 필요하며, 탄수화물, 지방, 단백질과 같은 유기물을 분해하여 에너지를 얻는다. 유기물의 화학 결합 속에는 에너지가 화학 에너지의 형태로 저장되어 있다. ATP는 근육의 수축, 물질의 이동, 물질의 합성 등에 직접 사용되는 에너지원으로, 세포는 ATP를 합성하여 각종 생명 활동에 이용한다. 포도당과 같은 유기물에 저장되어 있던 화학 결합 에너지는 이들 물질이 산화될 때 방출되고, 방출된 에너지의 일부는 ATP의 화학 결합 에너지의 형태로 저장되어 생명 활동에 쓰이게 된다. ATP는 고 에너지 인산 결합을 가지고 있는데, 이 결합이 끊어지면 ATP가 ADP와 무기 인산으로 분해되면서 에너지가 방출되고, 이 에너지는 다양한 생명 활동에 이용된다. ADP는 다시 유기물이 산화될 때 방출된 에너지를 이용하여 ATP로 재생된다.

(라) 세포 호흡은 세포에서 유기물을 산화시켜 에너지를 얻는 반응이다. 대부분의 생물은 산소를 사용하여 유기물을 분해하는 세포 호흡을 하는데, 이를 산소 호흡이라고 한다. 한편, 일부 미생물은 산소가 없는 상태에서 유기물을 분해하여 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는데, 이를 무산소 호흡이라고 한다. 사람이 격렬한 운동을 할 경우, 혈액으로부터 근육 세포로 공급되는 산소의 양이 부족할 때 ATP 공급을 위해 무산소 호흡을 한다.

(마) 하나의 개체는 독립적으로 살아가지 않고 무리를 이루어 살아간다. 일정한 지역에 사는 같은 종의 개체는 무리를 이루어 개체군을 형성하고, 한 지역에서 서로 관계를 맺고 생활하는 여러 개체군이 모여 군집을 형성한다. 군집은 특성이 서로 다른 개체군이 함께 서식하고 있어 여러 가지 상호 작용을 통하여 일정한 질서와 규칙을 유지해 나간다.

2020학년도 중앙대학교 수시모집 논술전형 문제지 (자연계열 I)

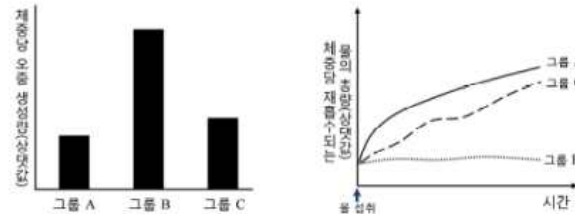
CAU

[문제 4-1] 뇌하수체 중앙 치료용 약물을 개발하기 위해 다음과 같은 실험을 하고 그 결과를 정리하였다.

## [실험 과정]

- I. 뇌하수체에 중앙이 생긴 생쥐들을 두 개의 그룹으로 나누어 그 중 한 그룹에게 중앙 치료 효과가 있을 것으로 예상되는 약물 P를 투여하였다.
- II. 그룹 A (정상 생쥐), 그룹 B (중앙 생쥐)와 그룹 C (약물 P를 투여한 중앙 생쥐)의 오줌 생성량 및 체중을 측정하고, 시간당 콩팥에서 재흡수되는 물의 총량을 분석하여 아래와 같이 그래프로 나타내었다. (단, 물 섭취량은 동일하다.)

## [실험 결과]



뇌하수체에 중앙이 생긴 생쥐에서 체액의 삼투압 및 콩팥에서의 물 재흡수가 중앙 치료용 약물 P 투여 전과 후에 어떻게 변하였는지 설명하고, 뇌하수체에 생긴 중앙이 오줌 생성량에 어떻게 영향을 끼쳤는지 제시문 (가)와 (나)에 근거하여 논리적으로 설명하시오. [10점]

2020학년도 중앙대학교 수시모집 논술전형 문제지 (자연계열 I)

CAU

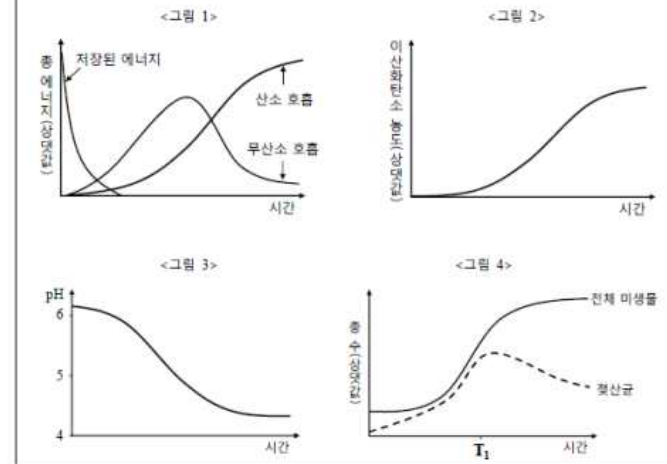
[문제 4-2] 사람과 미생물의 에너지 생산방식을 탐구하기 위하여 사람의 운동과 미생물에 의해 만들어지는 식품을 조사하고 아래와 같이 연구 결과를 정리하였다.

## [선행 조사]

- I. 마라톤 선수들은 42.195 km의 거리를 휴식 없이 2시간 이상 달리며 경주할 수 있다.
- II. 김치는 배추, 무, 오이 등과 같은 채소를 소금에 절이고 여러 가지 양념을 버무려 저온에서 오랜 기간 숙성시킨 식품으로 젖산균 증식에 의해 시큼한 맛과 독특한 향을 갖는다.
- III. 포도주는 당분을 함유하는 포도에서 얻은 즙액을 효모가 포함된 환경에서 숙성하여 담근 술이다.

## [연구 결과]

- I. <그림 1>은 저장된 에너지가 운동 과정 중 소모되는 것과, 운동 과정에서 근육 세포의 무산소 호흡과 산소 호흡에 의해 생성되는 총 에너지의 변화를 나타낸 것이다.
- II. <그림 2>는 포도주 숙성 과정에서 효모에 의한 이산화탄소 농도 변화를 나타낸 것이다.
- III. <그림 3>은 김치 숙성 과정에서 젖산균에 의한 pH 변화를 나타낸 것이다.
- IV. <그림 4>는 김치 숙성 과정에서 시간  $T_1$  (김치통을 열어 놓은 시점) 전과 후에 전체 미생물과 젖산균 총 수의 변화를 나타낸 것이다.



마라톤 선수들이 오랜 시간 경주하고 미생물이 김치와 포도즙액을 숙성시키는 과정에서 일어나는 세포 호흡 방식과 세포 호흡 과정의 ATP 형성에 대해 위 그림과 제시문 (다)와 (라)에 근거하여 설명하시오. 또한, <그림 4>의 시간  $T_1$  이후에서 예측할 수 있는 젖산균의 생태 환경에 대해 위 그림과 제시문 (마)에 근거하여 논리적으로 설명하시오. [20점]

- 끝 -

## 3. 출제 의도

## [문제 4-1]

체내의 상태를 항상 일정하게 유지하려는 항상성에 대해 이해하고 호르몬의 특성과 분비량 조절 과정을 이해하고 있는 지를 평가하는 문제이다. 문제에 제시된 그래프를 통해 뇌하수체에



중양을 유도한 생쥐에서 과도하게 오줌이 생성되고 있고, 콩팥에서 수분 재흡수가 일어나고 있지 않음을 인지할 수 있으며, 이러한 변화를 뇌하수체에서 분비되는 호르몬인 항이뇨호르몬 분비의 문제와 연관 지을 수 있는지를 평가한다. 또한 이러한 상황으로 인해 체내 수분이 과도하게 빠져나가 체액의 삼투압이 높아졌을 것임을 예측할 수 있다.

중양치료약물을 투여하여 항이뇨호르몬의 분비가 다시 이루어지는 경우, 높아진 체액의 삼투압을 시상하부가 인식하여 뇌하수체가 항이뇨호르몬의 분비를 촉진할 수 있는 피드백으로 작용할 수 있는 것을 연관 지어 설명할 수 있는 지를 평가한다.

#### [문제 4-2]

지구상의 생명체가 생명 활동을 위해 필요한 에너지를 얻는 과정을 세포 호흡이라고 한다. 대부분의 진핵생물에서 세포 호흡은 유기물을 산화시켜 에너지를 방출하는 과정으로 세포질과 미토콘드리아에서 일어난다. 세포 호흡의 재료가 되는 유기물을 호흡 기질이라고 하며, 탄수화물, 단백질, 지방이 호흡 기질로 이용된다. 특히 포도당이 호흡 기질로 가장 많이 이용된다. 대부분의 생물들은 산소가 있는 조건에서 유기물을 완전히 분해하여 에너지를 얻는 산소 호흡을 한다. 세포 호흡 단계에서 가장 많은 에너지를 생성하는 단계는 전자 전달계로 산소를 필요로 한다. 일부 미생물은 산소가 없는 환경에서 유기물을 분해하여 에너지를 얻는 무산호 호흡을 한다. 이러한 특성에 대해 제시문을 읽고 문제에 주어진 자료들을 통합적으로 분석하여 세포의 에너지 생산방식을 이해하는 것이 본 문제의 핵심이다. 연구 결과인 그림을 분석하여 운동 중인 사람의 세포 호흡 방식과 미생물의 세포 호흡 방식의 특징을 도출해 낸다. 마라톤 선수가 오랜 시간 경기할 수 있는 이유는 산소 호흡을 통해 ATP를 지속적으로 생산해 내기 때문이다. 산소 호흡을 하는 생명체의 경우 1분자의 포도당이 해당 작용과 TCA 회로, 산화적 인산화 과정을 거쳐 이산화탄소와 물로 완전히 분해되면 총 38ATP가 생산된다. 김치는 젖산 발효를 통해 만들어지며 젖산 발효에서 1분자의 포도당은 해당 작용을 통해 2분자의 ATP와 2분자의 젖산을 생성한다. 따라서 젖산 형성으로 인해 pH가 시간에 따라 낮아지게 된다. 포도주는 알코올 발효를 통해 만들어지며 알코올 발효에서 1분자의 포도당은 해당 작용을 통해 2분자의 ATP와 2분자의 이산화탄소, 2분자의 알코올을 생성한다. 따라서 알코올 생성과 함께 이산화탄소 농도는 시간에 따라 증가하게 되는 것을 설명할 수 있는지 확인한다. 더불어 무산소 환경에서 젖산균은 젖산 발효를 통해 낮은 pH 환경을 조성하며 같은 환경에서 경쟁하고 있는 다른 개체군의 증식은 감소된다. 만약 김치통을 열어 산소가 유입이 될 경우 젖산균 증식은 억제되고, T1 시기 이후에 산소 호흡을 이용하는 다른 미생물 개체들이 성장하는 결과를 얻게 되었다는 것을 통합적으로 이해하고 설명할 수 있는지 평가한다.

#### 4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

영역별 내용	
제시문	생명과학 I (가) (3) 항상성과 건강: 세포가 생명활동을 하는데 필요한 물질 및 에너지의 출입과 관련하여 우리 몸의 각 기관계의 작용을 통합적으로 이해한다. (나) 항상성과 몸의 조절 ④ 신경과 호르몬에 의한 체온 조절과 혈당량 조절 원리를 설명할 수 있다.
	생명과학 I (나) (3) 항상성과 건강: 세포가 생명활동을 하는데 필요한 물질 및 에너지의 출입과 관련하여 우리 몸의 각 기관계의 작용을 통합적으로 이해한다. (나) 항상성과 몸의 조절 ⑤ 신장에서 삼투압 조절 과정을 안다.
	(다) 생명과학 I

(라)	(3) 항상성과 건강: 세포가 생명활동을 하는데 필요한 물질 및 에너지의 출입과 관련하여 우리 몸의 각 기관계의 작용을 통합적으로 이해한다. (가) 생명활동과 에너지 ① 세포의 생명활동을 안다.
	생명과학 II (1) 세포와 물질 대사: 세포의 물질대사가 효소를 이용한 화학반응에 의해 이루어지며, 이에 필요한 에너지 공급이 생체막을 통한 에너지 전환과 관련됨을 이해한다. (나) 세포와 에너지 ② 세포 호흡의 해당 과정, TCA 회로, 광합성의 암반응이 효소에 의한 화학반응임을 이해한다. ③ 세포 호흡의 전자전달계와 광합성의 명반응이 생체막을 통한 에너지 전환 과정을 이해한다. ④ 발효를 실생활과 관련지어 이해한다.
(마)	생명과학 I (4) 자연 속의 인간: 자연 속의 한 생물로서 인간이 갖는 환경과의 상호 관계를 생태계 차원에서 이해하고, 생태계 보전의 필요성을 안다. (가) 생태계의 구성과 기능 ② 개체군과 군집의 특성을 이해한다.
문제 4-1	생명과학 I (3) 항상성과 건강: 세포가 생명활동을 하는데 필요한 물질 및 에너지의 출입과 관련하여 우리 몸의 각 기관계의 작용을 통합적으로 이해한다. (나) 항상성과 몸의 조절 ④ 신경과 호르몬에 의한 체온 조절과 혈당량 조절 원리를 설명할 수 있다. ⑤ 신장에서 삼투압 조절 과정을 안다.
	생명과학 I (4) 자연 속의 인간: 자연 속의 한 생물로서 인간이 갖는 환경과의 상호 관계를 생태계 차원에서 이해하고, 생태계 보전의 필요성을 안다. (가) 생태계의 구성과 기능 ② 개체군과 군집의 특성을 이해한다.
하위문항	생명과학 II (1) 세포와 물질 대사: 세포의 물질대사가 효소를 이용한 화학반응에 의해 이루어지며, 이에 필요한 에너지 공급이 생체막을 통한 에너지 전환과 관련됨을 이해한다. (나) 세포와 에너지 ② 세포 호흡의 해당 과정, TCA 회로, 광합성의 암반응이 효소에 의한 화학반응임을 이해한다. ③ 세포 호흡의 전자전달계와 광합성의 명반응이 생체막을 통한 에너지 전환 과정을 이해한다. ④ 발효를 실생활과 관련지어 이해한다.
	문제 4-2

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	생명과학 I	이준규 외	천재교육	2011	199 - 200 101 - 103 144-150
	생명과학 I	박희송 외	교학사	2011	218, 224 133 - 136
	생명과학 I	권혁빈 외	교학사	2011	152-157

생명과학 I	이길재 외	상상아카데미	2012	200, 209 113 - 115 152-157
생명과학 I	심규철 외	비상교육	2012	230, 234 119 - 122 164-165, 170-171
생명과학 II	이준규 외	천재교육	2011	57 - 70
생명과학 II	박희송 외	교학사	2011	94 - 113
생명과학 II	이길재 외	상상아카데미	2012	76 - 89
생명과학 II	심규철 외	비상교육	2012	75 - 99

## 5. 문항 해설

### [문제 4-1]

- 항이노호르몬은 뇌하수체에서 분비되는 호르몬으로 수분의 섭취와 배설 균형을 조절하는 역할을 한다. (상상, 생명과학I 이길재 157쪽)
- 실험 결과를 통해 뇌종양이 생긴 생쥐의 경우 체중 당 생성되는 오줌의 양이 정상 생쥐에 비해 3배 가량 증가한 것을 알 수 있고, 수분 섭취량은 제공되어 있지 않으나 수분 섭취량을 측정 후 얻어진 재흡수 되는 수분의 양 그래프를 통해서 볼 때, 뇌종양 생쥐의 경우 수분의 재흡수가 일어나고 있지 않음을 알 수 있다. 이는 뇌하수체에 생긴 뇌종양으로 인해 뇌하수체에서 분비되는 항이노호르몬이 분비되지 않고 있음을 추측할 수 있고, 이로 인해 수분의 과도한 방출이 일어나고 있어 뇌종양 생쥐의 체액의 양은 감소하고, 삼투압은 높아질 것을 예측할 수 있다.
- 종양 치료 약물 P의 주입으로 뇌하수체 종양이 제거되면, 항이노호르몬의 분비가 다시 이루어져 콩팥에서 수분의 재흡수를 촉진하고, 수분의 손실을 줄임으로서 체액의 삼투압이 정상 수준으로 회복되는 것을 알 수 있다.

### [문제 4-2]

- 마라톤 선수가 오랜 시간 경기할 수 있는 이유는 산소 호흡을 통해 ATP를 지속적으로 생산해 내기 때문이다. 산소 호흡을 하는 생명체의 경우 1분자의 포도당이 해당 작용과 TCA 회로를 거치면 4ATP, 10NADH, 2FADH<sub>2</sub>가 생성된다. 1분자의 NADH와 FADH<sub>2</sub>가 산화적 인산화를 거치면 각각 3ATP와 2ATP가 생산되므로, 포도당 1분자로부터 생산된 10NADH, 2FADH<sub>2</sub>는 34ATP로 전환된다. 따라서 포도당 1분자가 이산화탄소와 물로 완전히 분해되면 총 38ATP가 생산된다. 김치는 젖산 발효를 통해 만들어지며 젖산 발효에서 1분자의 포도당은 해당 작용을 통해 2분자의 ATP를 생성하고 2분자의 피루브산으로 분해되며, NADH로부터 수소를 받아 2분자의 젖산이 생성된다. 따라서 젖산 형성으로 인해 pH가 시간에 따라 낮아지게 된다. 포도주는 알코올 발효를 통해 만들어지며 알코올 발효에서 1분자의 포도당은 해당 작용을 통해 2분자의 ATP를 생성하고 2분자의 피루브산으로 분해되며, 생성된 피루브산이 2분자의 이산화탄소를 잃고 2분자의 아세트알데하이드가 되며, NADH로부터 수소를 받아 2분자의 알코올이 생성된다. 따라서 알코올 생성과 함께 이산화탄소 농도는 시간에 따라 증

가하게 된다.

- 무산소 환경에서 젖산균은 젖산을 생성하며 증식한다. 하지만, 젖산균과의 경쟁에 의해 상대적으로 다른 개체군의 증식은 억제된다. T<sub>1</sub> 시기 이후에 김치통을 열어 산소가 유입이 될 경우 젖산균의 증식은 억제되고, 산소 호흡을 이용하는 다른 미생물 개체군들이 성장하여 젖산균 수가 낮아지는 결과를 얻게 되었다.

## 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문제 4-1	그래프를 보고 뇌하수체종양이 생긴 생쥐의 오줌 생성량이 증가하고 콩팥에서의 수분 흡수가 감소되었음을 설명하면	2점
	뇌하수체 종양으로 항이노호르몬의 분비에 이상이 생겼을 것을 예측하고 설명하면	3점
	오줌 생성량 증가와 수분 재흡수 감소가 체액 양의 감소로 인한 체액의 삼투압 증가를 유도하는 것을 설명하면	3점
	종양 치료에 의해 항이노호르몬 재분비가 가능하게 되어 체액의 양 증가와 삼투압 감소를 설명하면	2점
문제 4-2	마라톤 선수가 오랜 시간 경기할 수 있는 이유는 산소 호흡을 통해 ATP를 생산해 내는 것을 설명하면	2점
	산소 호흡을 통해 1분자의 포도당이 해당 작용과 TCA 회로, 산화적 인산화를 거치면 38ATP가 생산되는 것을 설명하면	3점
	김치는 젖산 발효를 통해 만들어지며 젖산 형성에 따라 pH가 낮아지는 것을 설명하면	2점
	젖산 발효 과정을 설명하여 포도당은 ATP와 젖산이 생성되는 것을 설명하면	3점
	포도주는 알코올 발효를 통해 만들어지며 알코올 생성과 함께 이산화탄소 농도가 증가하게 되는 것을 설명하면	2점
	알코올 발효 과정을 설명하여 포도당은 ATP와 이산화탄소, 알코올이 생성되는 것을 설명하면	3점
	젖산균과 다른 미생물 개체군 사이의 경쟁을 설명하면	2점
	김치통을 열어 산소가 유입이 될 경우 젖산균 증식은 억제되고, 산소 호흡을 이용하는 다른 개체군들이 성장하는 것을 설명하면	3점

## 7. 예시 답안

### [문제 4-1]

- 실험 결과를 통해 뇌종양이 생긴 생쥐의 경우 체중 당 생성되는 오줌의 양이 정상 생쥐에 비해 3배 가량 증가한 것을 알 수 있고, 흡수되는 수분의 총량을 볼 때, 뇌종양 생쥐의 경우 수분의 흡수가 일어나고 있지 않음을 알 수 있다. 이는 뇌하수체에 생긴 종양으로 인해 뇌



하수체에서 분비되는 항이노호르몬 분비에 이상이 생겼음을 추측할 수 있고, 이로 인해 수분의 과도한 방출이 일어나고 있어 뇌하수체종양 생쥐의 체액의 양이 감소하여, 삼투압은 높아졌을 것이다.

- 종양 치료 약물 P의 주입으로 뇌하수체 종양이 제거되면, 항이노호르몬의 분비가 다시 이루어져 콩팥에서 수분의 재흡수를 촉진하고, 수분의 손실을 줄임으로서 체액의 삼투압이 정상 수준으로 회복되는 것을 알 수 있다.

#### [문제 4-2]

- 마라톤 선수가 오랜 시간 경기할 수 있는 이유는 산소 호흡을 통해 ATP를 지속적으로 생산해 내기 때문이다. 산소 호흡을 하는 생명체의 경우 1분자의 포도당이 해당 작용과 TCA 회로, 산화적 인산화를 거치면 이산화탄소와 물로 완전히 분해되면 38ATP가 생산된다. 김치는 젖산 발효를 통해 만들어지며 젖산 발효에서 포도당은 해당 작용을 통해 ATP를 생성하고 피루브산으로 분해되며, NADH로부터 수소를 받아 젖산이 생성된다. 따라서 젖산 형성으로 인해 pH가 시간에 따라 낮아지게 된다. 포도주는 알코올 발효를 통해 만들어지며 알코올 발효에서 포도당은 해당 작용을 통해 ATP를 생성하고 피루브산으로 분해되며, 생성된 피루브산이 이산화탄소를 잃고 아세트알데하이드가 되며, NADH로부터 수소를 받아 알코올이 생성된다. 따라서 알코올 생성과 함께 이산화탄소 농도는 시간에 따라 증가하게 된다.
- 무산소 호흡을 하는 젖산균은 증식하고 경쟁을 통해 상대적으로 다른 개체군의 증식은 억제된다. T<sub>1</sub> 시기 이후에 김치통을 열어 산소가 유입이 될 경우 젖산균의 증식은 억제되고, 산소 호흡을 이용하는 다른 미생물 개체군들이 성장하여 젖산균 수가 낮아지는 결과를 얻게 되었다.

## 문항카드 15

### 1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 II(생명 과학)/ 문제 [4-1], 문제 [4-2]	
모집요강에 제시한 출제 범위(과목명)	과학, 생명 과학 I, 생명 과학 II	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	과학, 생명 과학 I, 생명 과학 II
	핵심개념 및 용어	세포와 세포분열, 유전자와 형질 발현, 생명 공학, 항상성 유지, 신경계, 시냅스
예상 소요 시간	30분	

### 2. 문항 및 제시문

2020학년도 중앙대학교 수시모집 논술전형 문제지 (자연계열II)

CAU

#### [생명과학]

[문제 4] 다음 제시문 (가) - (마)를 읽고 문제에 답하십시오.

(가) 사람의 몸을 구성하는 세포의 종류는 다양하며 하나의 수정란에서 세포 분화 과정을 통해 구조와 기능이 특수화된 서로 다른 종류의 세포가 만들어지게 된다. 줄기 세포는 어떤 세포나 조직으로든 분화할 수 있는 능력을 가진 세포로서, 크게 배아로부터 얻는 배아 줄기 세포와 태줄 혈액이나 골수 등에서 얻는 성체 줄기 세포로 구분된다. 이러한 줄기 세포는 단지 세포의 수만 늘어나는 것이 아니라 적절한 조건에서 간 세포나 신경 세포, 이차 세포, 근육 세포 등 우리 몸을 구성하는 세포나 조직으로 분화할 수 있다.

(나) 진핵 세포의 DNA는 핵 안에 존재하지만 단백질 합성은 세포질에서 일어난다는 사실이 밝혀지면서 DNA가 직접 단백질을 합성하지 않는다는 것이 알려졌다. 1958년 크릭은 DNA에 있는 유전 정보가 핵 안에서 mRNA로 전달되고 이 mRNA가 세포질로 나와 단백질 합성에 관여한다는 유전 정보의 중심 원리를 발표하였다. 핵 속에서 DNA의 염기 서열이 mRNA의 염기 서열로 전환되는데, 이 과정을 전사라고 한다. 또한, 핵공을 통해 세포질로 나온 mRNA의 염기 서열이 단백질로 합성되는 것을 번역이라고 한다. 진핵 세포에서 일어나는 유전자 발현 조절은 전사 단계, 전사 후 RNA 가공 단계, 번역 단계 및 번역 후 단백질의 활성 단계 등에서 일어난다.

(다) 신경계를 구성하는 기본 단위인 신경 세포를 뉴런이라고 하며, 뉴런은 신경 세포체, 가지돌기, 축삭돌기로 이루어져 있다. 신경 세포체는 핵과 세포 소기관들이 모여 있는 곳으로, 주로 나뭇가지 모양의 가지돌기가 발달해 있다. 가지돌기는 다른 신경 세포로부터 신호를 받아들이는 역할을 하는 부분이며, 신경 세포체로부터 길게 뻗어 나온 돌기인 축삭돌기는 다른 신경 세포나 반응기(작용기) 세포로 신호를 전달하는 역할을 한다. 뉴런은 말아집 유무에 따라 말아집 신경과 민말아집 신경으로 나누어진다. 말아집 신경은 축삭돌기가 말아집으로 싸여 있고, 민말아집 신경은 축삭돌기가 말아집으로 싸여 있지 않다.

(라) 한 뉴런의 축삭돌기 말단은 다음 뉴런과 약 20nm의 좁은 간격을 두고 접해 있다. 이 접촉 부위를 시냅스라 하고, 떨어진 사이를 시냅스 틈이라고 한다. 뉴런의 말단까지는 활동 전위가 전기적인 형태의 신호로 전도되지만, 시냅스에서는 다른 방식으로 다음 뉴런에 신호를 전달한다. 뉴런의 축삭돌기 말단에는 아세틸콜린과 같은 신경 전달 물질을 저장한 시냅스 소포가 많이 분포한다. 활동 전위가 축삭돌기의 말단에 도달하면 시냅스 소포에서 신경 전달 물질을 시냅스 틈으로 방출한다. 시냅스 틈으로 분비된 신경 전달 물질은 시냅스 후 뉴런의 세포막에서  $Na^+$ 의 유입을 촉진하여 시냅스 후 뉴런에서 활동 전위를 생성한다. 이와 같이 시냅스에서 일어나는 신경 전달 물질에 의한 흥분의 이동 과정을 흥분의 전달이라고 한다.

(마) 가지돌기나 신경 세포체에서는 신경 전달 물질이 분비되지 않기 때문에 흥분의 전달은 시냅스 후 뉴런의 가지돌기에서 시냅스 전 뉴런의 축삭돌기 쪽으로는 일어나지 않는다. 따라서 시냅스를 통한 흥분의 전달은 한쪽 방향으로만 이루어진다. 시냅스 틈으로 분비된 신경 전달 물질이 확산되어 다음 뉴런의 세포막에 있는 이온 통로를 열리게 만들고, 충분한 양의 이온 통로가 열리면 다음 뉴런의 세포막에서 탈분극이 일어나 흥분이 전달된다. 이때 발생한 활동 전위는 축삭돌기의 끝부분까지 전도된다.

## 2020학년도 중앙대학교 수시모집 논술전형 문제지 (자연계열II)



[문제 4-1] 줄기 세포로부터 분화된 세포의 특징을 알아보기 위해 다음과 같은 실험을 하고 그 결과를 정리하였다.

## [실험 과정]

- I. 줄기 세포에 분화 유도 인자를 처리하여 간 세포, 신경 세포, 이자 세포, 근육 세포로 분화시킨 후 배양하였다.
- II. 줄기 세포와 분화된 세포로부터 각각의 DNA와 mRNA를 추출하였다.
- III. 추출한 유전자 ㉔, 유전자 ㉕, 유전자 ㉖, 유전자 ㉗의 mRNA 양을 아래 표에 나타내었다. 그러나 DNA 시료의 오염으로 인하여 각 유전자의 DNA 염기 서열 분석 결과는 얻지 못하였다.

## [실험 결과]

<표> 세포 유전자의 DNA 염기 서열과 mRNA 양 분석

세포 종류	줄기 세포에 대한 DNA 염기 서열 유사성(%)				mRNA 양(상댓값)			
	유전자 ㉔	유전자 ㉕	유전자 ㉖	유전자 ㉗	유전자 ㉔	유전자 ㉕	유전자 ㉖	유전자 ㉗
간 세포	-	-	-	-	0.01	3.02	2.02	10.00
신경 세포	-	-	-	-	10.00	0.23	0.51	0.02
이자 세포	-	-	-	-	0.05	10.00	1.03	0.21
근육 세포	-	-	-	-	2.32	0.02	10.00	3.00

제시문 (가)와 (나)를 바탕으로 줄기 세포와 분화된 세포의 DNA 염기 서열 유사성을 예측하여 설명하고, 위 실험 결과에서 세포 종류에 따라 각 유전자의 mRNA 양이 다른 이유에 대해 논리적으로 설명하시오. [10점]

2020학년도 중앙대학교 수시모집 논술전형 문제지 (자연계열)

CAU

[문제 4-2] 다음의 사례와 실험 결과를 토대로 신경계 이상 질환의 원인을 밝히고자 한다.

## [사례]

신경계 이상 증세를 호소하는 환자 A와 B가 치료를 받기 위해 병원을 찾아왔다. 이 환자들의 신경 전달 물질 Q의 농도를 측정하여 아래와 같이 기록하였고, 실험을 통해 신경계 이상 증세가 나타난 원인을 밝히고자 하였다.

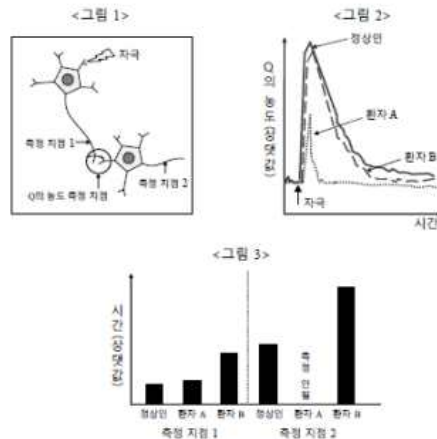
&lt;표&gt; 신경 전달 물질 Q의 수치(mmol/L)

	정상인	환자 A	환자 B
신경 전달 물질 Q의 농도	34.5	14.2	33.7

## [실험 과정]

- I. 연구원 청통이는 환자 A와 B로부터 얻은 조직에서 신경 세포를 분리하였다.
- II. <그림 1>과 같이 분리한 신경 세포에 전기 자극을 주고, 시냅스 틈에서 분비되는 신경 전달 물질 Q의 농도와 시간을 측정하여, <그림 2>와 같이 정상인, 환자 A, 환자 B를 비교한 결과를 정리하였다.
- III. <그림 1>과 같이 분리한 신경 세포에 전기 자극을 주고, 측정 지점 1과 2에서 신경의 활동 전위가 나타나는 때까지 걸린 시간을 측정하여 <그림 3>에 나타내었다.

## [실험 결과]



위의 실험 결과를 종합적으로 해석하여 환자 A와 환자 B에게서 신경계 이상 증세가 나타난 원인이 각각 무엇인지 제시문 (다), (라), (마)에 근거하여 논리적으로 추론하시오. 또한, 측정 지점 2에서 환자 A의 신경 활동 전위가 나타나는 때까지 걸린 시간이 측정되지 않은 이유를 논리적으로 설명하시오. (단, 정상인, 환자 A와 환자 B의 신경 세포 수는 동일하다고 가정한다.) [20점]

- 끝 -

## 3. 출제 의도

## [문제 4-1]

인체는 많은 종류의 다양한 세포가 모여 다양한 조직과 기관을 이루고 있으며 각각의 세포는 생명 활동을 위한 역할을 담당하고 있다. 이들은 모두 하나의 수정란에서 만들어졌지만, 세포의 모양이나 기능은 서로 다르다. 이렇게 한 개체의 발생이나 유지 과정 동안 그 구조와 기능이 특수화된 서로 다른 종류의 세포가 만들어지는 과정을 세포 분화라고 한다. 분화된 세포는 각각 고유한 형태와 기능을 나타내며, 세포 안에서도 서로 다른 종류의 단백질이 만들어진다. 제시문과 문제에서 주어진 결과에 의하면, 분화된 세포의 특성은 유전자에 의해 결정되는데, 세포 안의 유전자 구성과 유전자 발현 조절의 특징에 대해 논리적으로 이해하는 것이 본 문제의 의도이다. 같은 세포에서 분화된 세포의 형태나 기능의 차이는 유전 물질의 차이가 아니라 유전자 발현 조절의 차이에 의해 나타난다. 따라서 분화되기 전 세포와 분화된 세포의 각 유전자는 동일하다는 것이 정설이다. 주어진 표를 통해 각 세포의 mRNA 양을 분석할 수 있고, 분화된 세포들은 세포 특이적인 유전자 발현에 따라 세포 특이적인 단백질을 생성한다는 것을 예측할 수 있는지 평가한다. 분화 과정에서는 특정 조절 유전자가 여러 유전자의 발현을 촉진함으로써 세포 특유의 단백질이 선택적으로 생산되어 세포가 독특한 형태와 기능을 갖게 된다. 한편, 분화된 세포의 조절 유전자가 발현되어 조절 단백질이 합성되면, 이 조절 단백질이 여러 가지 다른 종류의 특정 조절 유전자를 발현시키는 과정이 연속적으로 일어난다. 따라서 세포에서는 모든 유전자가 발현되는 것이 아니라 여러 개의 전사 조절 인자를 사용함으로써 많은 유전자를 세포의 종류 및 시기에 따라 필요한 유전자만 선택적으로 발현된다는 것을 설명할 수 있는지 종합적으로 평가한다.

## [문제 4-2]

뉴런을 통한 자극의 전달은 뉴런 내에서 일어나는 자극의 이동과 뉴런과 뉴런 사이 시냅스에서 자극의 이동으로 구분할 수 있는데, 본 문제에서는 이러한 자극의 이동 과정에 대해 통합적으로 이해를 하고 있는지를 평가한다.

자극이 뉴런을 따라 이동할 때, 축삭돌기의 말미집 유무에 따라 뉴런의 자극 이동 속도가 달라진다. 말미집이 있는 축삭돌기에서는 도약 전도가 일어나 빠른 흥분의 전도 속도를 보이는 반면, 말미집이 없는 민말미집 신경 세포에서는 느린 전도 속도를 보인다. 문제에 주어진 상황을 보고 이러한 차이점을 구별할 수 있는지 평가한다. 또한, 뉴런 내에서 이동해 온 전기 자극은 시냅스에서는 다른 방식으로 다음 뉴런에 신호를 전달하게 되는데 축삭을 따라 이동한 자극은 뉴런의 축삭돌기 말단에서 시냅스 틈으로 분비되는 신경 전달 물질에 의해 다음 뉴런으로 전달된다. 시냅스 틈으로 분비된 신경 전달 물질은 다음 뉴런의 이온 통로를 열어 자극이 지속되도록 하는데, 충분한 양이 존재하여야 다음 뉴런으로 자극을 전달할 수 있고, 충분한 양의 신경 전달 물질이 분비되지 않는다면, 다양한 신경계 이상 질환이 나타나게 된다. 이러한 신경 전달 물질의 이동과 작용에 대해 통합적으로 이해를 하고 있는지 평가하고, 주어진 현상을 해석하여 서로 다른 신경계 질환의 원인을 논리적으로 추론할 수 있는지 평가한다.

## 4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

영역별 내용	
제시문 (가)	생명과과학 II (2) 유전자와 생명 공학: 생물의 형질 발현을 유전 정보의 특성, 유전자 발현 및 조절과 관련지어 이해하고, 생명공학 기술을 유전자에 관한 지식과 관련지어 설명할 수 있다.

	(가) 유전자와 형질 발현 ④ 세포 분화와 기관 형성을 유전자의 발현과 관련지어 이해한다. (나) 생명 공학 ① 재조합 DNA, 단일 클론 항체, PCR, 인간유전체 사업, 줄기세포, 장기이식 등 생명 공학 기술의 원리를 이해한다.
(나)	생명과학 II (2) 유전자와 생명 공학: 생물의 형질 발현을 유전 정보의 특성, 유전자 발현 및 조절과 관련지어 이해하고, 생명공학 기술을 유전자에 관한 지식과 관련지어 설명할 수 있다. (가) 유전자와 형질 발현 ② 유전자로부터 단백질이 합성되는 과정을 이해한다. ③ 원핵세포와 진핵세포에서 나타나는 유전자 발현의 조절 과정을 이해한다.
(다)	[생명과학 I] (3) 항상성과 건강: 세포가 생명활동을 하는데 필요한 물질 및 에너지의 출입과 관련하여 우리 몸의 각 기관계의 작용을 통합적으로 이해한다. (나) 항상성과 몸의 조절 ① 신경계의 기능을 몸의 조절 작용과 관련지어 설명할 수 있다.
(라)	[생명과학 I] (3) 항상성과 건강: 세포가 생명활동을 하는데 필요한 물질 및 에너지의 출입과 관련하여 우리 몸의 각 기관계의 작용을 통합적으로 이해한다. (나) 항상성과 몸의 조절 ② 흥분의 전도와 전달을 이해한다.
(마)	[생명과학 I] (3) 항상성과 건강: 세포가 생명활동을 하는데 필요한 물질 및 에너지의 출입과 관련하여 우리 몸의 각 기관계의 작용을 통합적으로 이해한다. (나) 항상성과 몸의 조절 ② 흥분의 전도와 전달을 이해한다.
하위문항	문제 4-1 생명과학 II (2) 유전자와 생명 공학: 생물의 형질 발현을 유전 정보의 특성, 유전자 발현 및 조절과 관련지어 이해하고, 생명공학 기술을 유전자에 관한 지식과 관련지어 설명할 수 있다. (가) 유전자와 형질 발현 ② 유전자로부터 단백질이 합성되는 과정을 이해한다. ③ 원핵세포와 진핵세포에서 나타나는 유전자 발현의 조절 과정을 이해한다. ④ 세포 분화와 기관 형성을 유전자의 발현과 관련지어 이해한다. (나) 생명 공학 ① 재조합 DNA, 단일 클론 항체, PCR, 인간유전체 사업, 줄기세포, 장기이식 등 생명 공학 기술의 원리를 이해한다.
	문제 4-2 [생명과학 I] (3) 항상성과 건강: 세포가 생명활동을 하는데 필요한 물질 및 에너지의 출입과 관련하여 우리 몸의 각 기관계의 작용을 통합적으로 이해한다. (나) 항상성과 몸의 조절 ① 신경계의 기능을 몸의 조절 작용과 관련지어 설명할 수 있다. ② 흥분의 전도와 전달을 이해한다.

## 나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	생명과학 I	권혁빈 외	교학사	2011	136-137 140
	생명과학 I	이준규 외	천재교육	2011	125-130
	생명과학 I	이길재 외	상상아카데미	2012	133-137,

					142-147
	생명과학 I	심규철 외	비상교육	2012	142-143, 147
	생명과학 II	이준규 외	천재교육	2011	122 - 132 146 - 150
	생명과학 II	박희송 외	교학사	2011	150 - 159 172 - 174
	생명과학 II	이길재 외	상상아카데미	2012	128 - 135 149 - 152
	생명과학 II	심규철 외	비상교육	2012	150 - 165 185 - 189

## 5. 문항 해설

## [문제 4-1]

- 같은 세포에서 분화된 세포의 형태나 기능의 차이는 유전자 구성과 염기 서열의 차이가 아니라 유전자 발현 조절의 차이에 의해 나타난다. 따라서 간 세포, 신경 세포, 이차 세포, 근육 세포의 각 유전자는 분화 이전의 세포와 동일하다.
- 분화된 세포들은 세포 특이적인 유전자 발현에 따라 단백질을 생성한다. 조절 유전자가 발현되어 조절 단백질이 합성되면, 이 조절 단백질이 여러 가지 다른 종류의 특정 조절 유전자를 발현시키는 과정이 연속적으로 일어난다. 따라서 세포에서는 모든 유전자가 발현되는 것이 아니라 여러 개의 전사 조절 인자를 사용함으로써 많은 유전자를 세포의 종류 및 시기에 따라 필요한 유전자만 선택적으로 발현된다. 진핵생물의 RNA 중합 효소는 전사 인자라고 하는 단백질의 도움을 받아 DNA의 프로모터에 결합하며, 여러 전사 인자들이 추가로 결합하여 전사가 시작되도록 돕는다.

## [문제 4-2]

- 신경계 이상 증세를 보이는 환자 A와 B의 질환 원인을 찾고자 한다. 환자 A의 경우 주어진 표에 의하면 신경 전달 물질 Q의 농도는 14.2 nmol/L로 33.7 nmol/L인 정상인과 비교하였을 때, 절반 이하의 신경 전달 물질 Q의 농도를 보이고 있다.
- 연구원 청룡이는 신경 전달 물질 분비 유무를 확인하여 <그림 2>에 나타내었는데, 환자 A의 경우 자극 이후 분비되는 신경 전달 물질의 양이 정상인에 비해 현저하게 낮고 빠르게 농도가 낮아지고 있는 것을 알 수 있다. 제시문 (다), (라), (마)에 근거하여 신경 세포의 시냅스에서 분비되는 신경 전달 물질이 충분히 존재하고 있어야 다음 뉴런의 이온 통로를 열어 흥분의 전달이 지속될 수 있음을 알 수 있다. 따라서 환자 A의 신경계 이상 증세의 원인은 시냅스 틈으로 분비되는 낮은 농도의 신경 전달 물질로 인해 흥분의 전달이 제대로 일어나지 않기 때문으로 유추할 수 있다.
- 환자 B의 경우 표에서 볼 수 있듯이, 신경 전달 물질 Q의 농도는 정상인과 유사한 것을 알 수 있고, 연구원 청룡이의 실험 결과인 <그림 2>에서도 자극 이후 증가하는 신경 전달 물질이 충분히 증가하여 정상인과 유사한 것을 알 수 있다. 따라서 환자 B의 원인은 신경 전달 물질은 아닌 것으로 추측할 수 있다. 또 다른 실험 결과인 <그림 3>에서 전기 자극에 의한 뉴런 내 흥분의 전도와 시냅스 후 뉴런으로 자극이 전달되는 흥분의 전달을 확인할 수 있는데, 환자 B의 경우 자극에 반응하는 시간이 측정 지점 1에서와 2에서 모두 정상인의 2배 가량 늦어지는 것을 알 수 있다. 이는 제시문 (다)에 근거하여 축삭돌기에 존재하는 말아집과 민말아집으로 설명할 수 있는데, 정상인의 축삭돌기가 말아집을 가지고 있어 도약 전도가 가능한 반면, 환자 B의 축삭돌기는 말아집이 없는 민말아집 신경세포로 되어 있어 흥분의 전도가 느리게 일어나는 것을 알 수 있다. 따라서 환자 B의 질환 원인은 신경 세포에 말이



집이 없어서 흥분의 전도가 느리게 일어나는 것으로 유추할 수 있다.

- 또한 측정 지점 2에서 환자 A의 활동 전위가 측정되지 않은 이유는 제시문 (다)와 (라)에 근거하여, 시냅스 전 뉴런에서 전달되던 활동 전위가 축삭돌기의 말단에 도달하면 시냅스 소포에서 신경 전달 물질을 시냅스 틈으로 방출한다. 시냅스 틈으로 분비된 신경 전달 물질은 시냅스 후 뉴런의 세포막에서  $\text{Na}^+$ 의 유입을 촉진하여 시냅스 후 뉴런에서 활동 전위를 생성하여 자극을 이어가는데, 이때 충분한 양의 신경 전달 물질이 시냅스 후 뉴런의 이온 통로를 열어야 탈분극이 시작되므로 환자 A의 경우 낮은 농도의 신경 전달 물질이 분비되어 시냅스 후 뉴런이 활동 전위를 일으키는 역치에 이르지 못하였기 때문이다.

## 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문제 4-1	분화된 세포의 각 유전자 서열은 분화 이전의 세포와 동일한 것을 설명하면	2점
	세포의 형태나 기능의 차이는 유전자 구성이나 염기서열의 차이가 아니라 유전자 발현 조절의 차이에 의해 나타난 것을 설명하면	2점
	모든 유전자가 발현되는 것이 아니라 여러 개의 전사 조절 인자를 사용함으로써 세포의 종류 및 시기에 따라 필요한 유전자만 선택적으로 발현되는 것을 설명하면	4점
	진핵생물의 RNA 중합 효소, 프로모터, 전사인자에 대한 추가 설명하면	2점
문제 4-2	표에서 정상인 및 환자 B와 비교하여 환자 A의 신경 전달 물질 감소를 인식하고 설명하였으면	2점
	그림 2에서 환자 A의 신경 전달 물질 감소를 인식하고 환자 A의 질환 원인으로 예측하였으면	2점
	표와 그림 2, 3을 참고로 환자 A의 증상 원인이 낮은 신경 전달 물질과 연관 지어 설명하였으면	4점
	그림 3에서 환자 B의 자극 이동 속도가 느린 것을 제시문 (다)에 근거하여 말이집과 민말이집 신경 세포의 가능성을 설명하였으면	4점
	표와 그림 2, 3을 참고로 환자 B의 증상 원인이 낮은 신경 전달 물질과 연관 지어 설명하였으면	4점
	측정 지점 2에서 활동 전위 도달 시간이 측정되지 않은 이유를 제시문 (라)와 (마)에 근거하여 활동 전위 역치와 연관 지어 설명하였으면	4점

## 7. 예시 답안

### [문제 4-1]

- 같은 세포에서 분화된 세포의 형태나 기능의 차이는 유전자 구성과 염기 서열의 차이가 아니라 유전자 발현 조절의 차이에 의해 나타난다. 따라서 간 세포, 신경 세포, 이장 세포, 근육 세포의 각 유전자는 분화이전의 세포와 동일하다.
- 분화된 세포들은 세포 특이적인 유전자 발현에 따라 단백질을 생성한다. 조절 유전자가 발

현되어 조절 단백질이 합성되면, 이 조절 단백질이 여러 가지 다른 종류의 특정 조절 유전자를 발현시키는 과정이 연속적으로 일어난다. 따라서 세포에서는 모든 유전자가 발현되는 것이 아니라 여러 개의 전사 조절 인자를 사용함으로써 많은 유전자를 세포의 종류 및 시기에 따라 필요한 유전자만 선택적으로 발현된다. 진핵생물의 RNA 중합 효소는 전사 인자라고 하는 특정 단백질의 도움을 받아 DNA의 프로모터에 결합하며, 여러 전사 인자들이 추가로 결합하여 전사가 시작되도록 돕는다.

### [문제 4-2]

- 환자 A의 경우 주어진 표와 그림 2에 의하면 신경 전달 물질 Q의 농도는 정상인 및 환자 B와 비교하여 절반 이하를 보인다. 또한 그림 2에서 자극에 의한 신경 전달 물질 Q의 분비가 정상인 및 환자 B의 절반 수준으로 증가하며, 자극이전으로 돌아오는 시간도 빠르다. 제시문 (다), (라), (마)에 근거하면, 환자 A의 신경계 이상 증세의 원인은 시냅스 틈으로 분비되는 낮은 농도의 신경 전달 물질로 인해 흥분의 전달이 제대로 일어나지 않기 때문으로 유추할 수 있다.
- 환자 B의 경우 주어진 표와 그림 2의 결과를 통해 신경 전달 물질 Q의 분비가 정상적으로 이루어지는 것을 알 수 있다. 따라서 환자 B의 원인은 신경 전달 물질은 아닌 것으로 추측할 수 있다. 하지만 그림 3의 결과에서 환자 B의 경우 축삭에서 측정한 자극의 반응 시간은 측정 지점 1에서와 2에서 모두 정상인의 2배 가량 늦은데, 이는 제시문 (다)에 근거하여 축삭돌기에 존재하는 말이집과 민말이집으로 설명할 수 있다. 따라서 정상인과 달리 환자 B의 질환 원인은 신경 세포에 말이집이 없어서 흥분의 전도가 느리게 일어나는 것으로 유추할 수 있다.
- 또한 측정 지점 2에서 환자 A의 활동 전위가 측정되지 않은 이유는 제시문 (다)와 (라)에 근거하여, 신경 전달 물질이 시냅스 후 뉴런의 세포막에서  $\text{Na}^+$ 의 유입을 촉진하고 활동 전위를 생성하여 자극을 이어갈 때, 충분한 양의 신경 전달 물질이 시냅스 후 뉴런의 이온 통로를 열어야 탈분극이 시작되므로 환자 A의 경우 낮은 농도의 신경 전달 물질이 분비되어 시냅스 후 뉴런이 활동 전위를 일으키는 역치에 이르지 못하였기 때문이다.

## 문항카드 16

## 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]	
모집요강에 제시한 출제 범위(과목명)	고등학교 과학, 물리 I, 물리 II	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	고등학교 물리 I 단위 IV 에너지 고등학교 물리 II 단위 I 운동과 에너지
	핵심개념 및 용어	이상 기체 상태 방정식, 열역학 과정, 열, 일, 내부 에너지, 열역학 제1법칙
예상 소요 시간	30분	

## 2. 문항 및 제시문

## [물리]

[문제 4] 다음 제시문 (가) - (라)를 읽고 문제에 답하시오.

(가) 바람이 든 풍선을 뜨거운 물에 담그면 풍선 내부의 온도가 상승하면서 부피가 커진다. 온도가 높아지면 내부 에너지가 증가하고, 부피가 팽창하면서 외부에 일을 한다. 따라서 풍선에 가해 준 열에너지는 내부 에너지의 증가와 외부에 일을 하는 데 쓰인다. 일반적으로 기체에 가해 준 열량  $Q$ , 내부 에너지의 증가량  $\Delta U$ , 기체가 외부에 한 일  $W$ 의 관계는 다음과 같다.

$$Q = \Delta U + W$$

즉, 기체에 가해 준 열에너지는 내부 에너지의 증가와 외부에 한 일의 합과 같다. 이러한 관계를 열역학 제1법칙이라고 한다. 결국, 열역학 제1법칙은 열에너지와 역학적 에너지를 포함한 에너지 보존 법칙이다.

(나) 이상 기체로 채워진 실린더가 있고 실린더의 피스톤이 자유롭게 움직일 수 있다. 실린더 안의 기체는 부피  $V$ , 압력  $P$ 인 상태에 있다. 실린더를 가열하여 압력을 일정하게 유지하면서 부피를  $\Delta V$ 만큼 변화시켰을 때 기체가 한 일  $W$ 는 다음과 같다.

$$W = P\Delta V$$

(다) 열운동하는 분자들이 가지고 있는 운동 에너지와 퍼텐셜 에너지의 총합을 내부 에너지라고 한다. 이상 기체의 경우에는 분자들 사이의 힘이 0이므로, 이상 기체의 내부 에너지는 모두 기체 분자들의 운동 에너지이다. 단원자 분자로 이루어진  $n$  mol의 이상 기체의 경우 절대 온도가  $T$ 일 때, 내부 에너지  $U$ 는 다음과 같다.

$$U = \frac{3}{2}nRT \quad (R: \text{기체 상수})$$

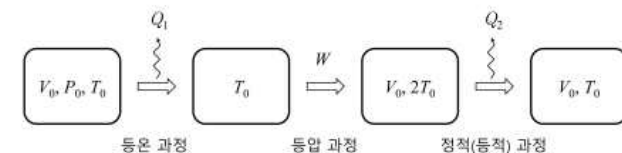
(라) 보일은 실험을 통해 기체의 양과 온도가 일정하면, 기체의 압력  $P$ 와 부피  $V$ 는 서로 반비례한다는 결론을 내렸다. 이를 보일 법칙이라고 한다. 샤를은 압력이 일정할 때, 모든 기체의 부피는 온도가  $1^\circ\text{C}$  상승할 때마다  $0^\circ\text{C}$  부피의  $\frac{1}{273}$  씩 증가하고, 반대로 온도가 낮아지면  $\frac{1}{273}$  씩 감소한다는 것을 발견하였다. 기체의 양과 압력이 일정할 때 부피는 절대 온도  $T$ 에 비례한다. 이를 샤를 법칙이라고 한다. 보일 법칙과 샤를 법칙에 의해 다음 식이 성립한다.

$$\frac{PV}{T} = \text{일정}$$

이 식을 보일·샤를 법칙이라고 한다. 1 mol의 기체에 대하여  $\frac{PV}{T} = R$ 로 일정하므로,  $n$  mol의 기체에 대해서는  $\frac{PV}{T} = nR$ ,  $PV = nRT$ 의 관계가 성립한다. 이것을 이상 기체 상태 방정식이라고 한다. 여기서  $R$ 는 기체 상수이다.

[문제 4-1] 부피  $V_0$ , 압력  $P_0$ , 절대 온도  $T_0$ 인 단원자 이상 기체 1 mol이 실린더 안에 있다. 이상 기체가 등압 과정으로 부피가  $3V_0$ 가 된다. 등압 과정 동안 이상 기체에 가해 준 열량  $Q$ 와 등압 과정 후 이상 기체의 내부 에너지  $U$ 를 제시문 (가) - (라)에 근거하여  $T_0$ 의 식으로 표현하는 과정을 논리적으로 설명하시오. [10점]

[문제 4-2] 부피  $V_0$ , 압력  $P_0$ , 절대 온도  $T_0$ 인 단원자 이상 기체 1 mol이 실린더 안에 있다. 다음 그림과 같이 이상 기체는 등온 과정으로 외부에 열량  $Q_1$ 을 방출한다. 이어서 등압 과정으로 이상 기체는 외부에 일  $W$ 를 하고, 부피는 처음과 같이  $V_0$ 가 되며, 온도는  $2T_0$ 가 된다. 이어서 정적(등적) 과정으로 이상 기체는 외부에 열량  $Q_2$ 를 방출하고, 온도는 처음과 같이  $T_0$ 가 된다. 제시문 (가) - (라)에 근거하여  $Q_1$ 과  $Q_2$ 의 크기를 비교하고,  $W$ 를  $T_0$ 의 식으로 표현하는 과정을 논리적으로 설명하시오. [20점]



- 끝 -

## 3. 출제 의도

이상 기체 상태 방정식, 열역학 과정, 열, 일, 내부 에너지, 열역학 제1법칙에 대한 이해는 물리 교과목의 핵심적인 기본 개념을 이루고 있다. 본 논문에서는 물리 과목을 공부한 학생들이 수업에서 배우는 이상 기체 상태 방정식, 열역학 과정, 열, 일, 내부 에너지, 열역학 제1법칙을 다루는 문제를 출제하였다.

문제 4-1은 처음 상태의 부피, 압력, 절대 온도가 주어진 1mol의 단원자 이상 기체가 등압 과정으로 부피가 변할 때 이상 기체에 가해 준 열량과 등압 과정 후 이상 기체의 내부 에너지를 처음 절대 온도의 식으로 표현하는 과정을 논리적으로 설명하는 문제이다. 이상 기체 상태 방정식, 열역학 과정, 열, 일, 내부 에너지, 열역학 제1법칙에 대한 이해력과 논리적 추론 능력을 평가하는 문제이다.

문제 4-2는 처음 상태의 부피, 압력, 절대 온도가 주어진 1mol의 단원자 이상 기체가 등온 과정으로 부피가 변하고 이어서 등압 과정으로 외부에 일을 하며 정적(등적) 과정으로 처음 온도가 되는 열역학 과정이 있을 때 등온 과정과 정적(등적) 과정 동안 방출한 열량의 크기를 비교하고 등압 과정 동안 외부에 한 일의 크기를 처음 절대 온도로 나타내는 문제이다. 이상 기체 상태 방정식, 열역학 과정, 열, 일, 내부 에너지, 열역학 제1법칙에 대한 이해력과 논리적 추론 능력 및 정량적 계산 능력을 평가하는 문제이다.

## 4. 출제 근거

## 가) 교육과정 근거

영역별 내용		
제시문	(가)	물1425. 열역학 법칙을 정성적으로 이해하고, 열기관과 작동 원리와 열효율을 안다.
	(나)	물1425. 열역학 법칙을 정성적으로 이해하고, 열기관과 작동 원리와 열효율을 안다.
	(다)	물2122. 기체의 내부에너지와 온도, 압력 등을 분자 운동의 개념으로 이해한다.
	(라)	물2123. 이상기체의 의미와 상태 방정식을 이해한다.
하위문항	4-1	물2124. 열과 일의 출입에 따른 여러 가지 열역학 과정을 이해한다. 물1425. 열역학 법칙을 정성적으로 이해하고, 열기관과 작동 원리와 열효율을 안다. 물2122. 기체의 내부에너지와 온도, 압력 등을 분자 운동의 개념으로 이해한다. 물2123. 이상기체의 의미와 상태 방정식을 이해한다.
	4-2	물2124. 열과 일의 출입에 따른 여러 가지 열역학 과정을 이해한다. 물1425. 열역학 법칙을 정성적으로 이해하고, 열기관과 작동 원리와 열효율을 안다. 물2122. 기체의 내부에너지와 온도, 압력 등을 분자 운동의 개념으로 이해한다. 물2123. 이상기체의 의미와 상태 방정식을 이해한다.

## 나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	물리 I	곽성일 외	천재교육	2011	295
	물리 I	김영민 외	교학사	2011	342
	물리 II	곽성일 외	천재교육	2011	73, 79
	물리 II	김영민 외	교학사	2011	87-89
기타					

## 5. 문항 해설

## [4-1]

[문제4-1]은 처음 상태의 부피, 압력, 절대 온도가 주어진 1mol의 단원자 이상 기체가 등압 과정으로 부피가 변할 때 이상 기체에 가해 준 열량과 등압 과정 후 이상 기체의 내부 에너지를 처음 절대 온도의 식으로 표현하는 과정을 논리적으로 설명하는 문제이다. 이상 기체 상태 방정식을 이용하면 등압 과정 후 이상 기체의 절대 온도를 알 수 있고 따라서 이상 기체의 이상 기체의 내부 에너지는 절대 온도의 식으로 표현되므로 이상 기체의 내부 에너지를 결정할 수 있게 된다. 이상 기체가 외부에 한 일은 일정한 압력에 부피 변화량을 곱하면 결정되고 에너지 보존 법칙인 열역학 제1법칙에 따라 이상 기체의 내부 에너지의 변화와 이상 기체가 외부에 한 일을 구하여 그 합으로부터 이상 기체에 가해 준 열량을 결정할 수 있게 된다. 본 문항 평가에서는, 고등학교 교과 과정의 기본적인 물리 개념을 이해하고 논리적인 추론 능력이 있으면 어렵지 않게 해결할 수 있는 난이도의 문제이다.

## [4-2]

[문제 4-2]는 처음 상태의 부피, 압력, 절대 온도가 주어진 1mol의 단원자 이상 기체가 등온 과정으로 부피가 변하고 이어서 등압 과정으로 외부에 일을 하며 정적(등적) 과정으로 처음 온도가 되는 열역학 과정이 있을 때 등온 과정과 정적(등적) 과정 동안 방출한 열량의 크기를 비교하고 등압 과정 동안 외부에 한 일의 크기를 처음 절대 온도로 나타내는 문제이다. 각각의 열역학 과정에서 이상 기체 상태 방정식과 문제에 주어진 조건을 통해 열역학 과정의 시작과 끝에서 이상 기체의 부피, 압력, 절대 온도를 결정할 수 있으며 이상 기체의 내부 에너지의 식과 열역학 제1법칙을 통해 각각의 열역학 과정의 시작과 끝에서 이상 기체의 내부 에너지와 각각의 열역학 과정에서 출입하는 열과 일의 관계를 알 수 있다. 등온 과정의 경우 부피가 작을수록 압력이 크므로 압력-부피 그래프로부터 일의 크기의 쉼값을 정할 수 있다. 등온 과정의 경우에는 이상 기체의 내부 에너지가 변하지 않으므로 열역학 제1법칙에 의해 일의 크기가 방출한 열의 크기가 된다. 정적(등적) 과정의 경우에는 이상 기체는 외부에 일을 하지 않으므로 이상 기체의 내부 에너지의 변화로부터 방출하는 열의 크기를 결정하게 된다. 이것을 종합하면 등온 과정과 정적(등적) 과정 동안 방출한 열량의 크기를 비교하는 것이 가능하다. 등압 과정의 경우에는 결정된 압력과 부피 변화로부터 외부에 한 일의 크기를 압력과 부피로 나타낼 수 있는데 이상 기체 상태 방정식을 이용하여 이것을 처음 절대 온도의 식으로 나타낼 수 있다. 본 문항 평가에서는, 고등학교 교과 과정의 기본적인 물리 개념을 이해하고 논리적인 추론을 통해 필요한 정량적인 계산을 할 수 있는 능력을 측정하는 중 정도의 난이도의 문제이다.

## 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
4-1	$U$ 를 논리적으로 바르게 제시하면	+4점
	$\Delta U$ 와 $W$ 모두 바르게 제시하면	+4점
	( $\Delta U$ 와 $W$ 중 하나만 바르게 제시하면 +2점)	+2점
	열역학 제1법칙으로부터 $Q$ 를 바르게 제시하면 ※ 논리 전개 과정이 맞으면 답이 틀리더라도 1-2점의 부분 점수를 부여할 수 있습니다. ※ 채점자는 답안의 완성도에 따라 -0.5~+0.5점을 부여할 수 있습니다.	

4-2	$W$ 를 압력과 부피의 곱으로 논리적으로 제시하면	+4점
	등온 과정 후 압력과 부피를 바르게 제시하면 +4점.	+4점
	(등온 과정 후 압력 또는 부피 중 하나를 바르게 제시하면 +2점)	
	$W$ 의 값을 $T_0$ 의 식으로 바르게 제시하면	+2점
	$Q_2$ 의 크기를 논리적으로 바르게 제시하면	+4점
	$Q_1$ 의 크기를 구하는 과정을 논리적으로 바르게 제시하면	+4점
	$Q_1$ 의 크기와 $Q_2$ 의 크기의 대소를 바르게 제시하면	+2점
	※ 논리 전개 과정이 맞으면 답이 틀리더라도 1~2점의 부분 점수를 부여할 수 있습니다.	
	※ 채점자는 답안의 완성도에 따라 -0.5~+0.5점을 부여할 수 있습니다.	

## 7. 예시 답안

## [문제 4-1]

▶ 등압 과정으로 부피가  $3V_0$ 가 되었으므로 제시문 (라)의 샤를 법칙에 의해 온도는  $3T_0$ 가 된다. 따라서  $U$ 는 제시문 (다)에 의해  $\frac{3}{2}R(3T_0) = \frac{9}{2}RT_0$ 가 된다.

(※ 이상 기체 상태 방정식의 적용과 기체의 내부 에너지)

▶ 제시문 (가)의 열역학 제1법칙에서  $Q$ 는  $\Delta U + W$ 이다.

(※ 열역학 제1법칙에서 열, 일, 내부 에너지의 관계)

▶ 제시문 (다)에 의해  $\Delta U = U - \frac{3}{2}RT_0 = 3RT_0$ 이고 제시문 (나)와 제시문 (라)의 이상 기체 상태 방정식에 의해  $W = P_0(3V_0 - V_0) = 2P_0V_0 = 2RT_0$ 이다.

(※ 등압 과정과 일, 부피, 압력의 관계)

▶ 따라서  $Q = 5RT_0$ 이다.

(※ 열역학 제1법칙에서 열, 일, 내부 에너지의 관계의 적용)

## [문제 4-2]

▶ 등압 과정 후 부피를  $V_1$ 이라 하면 제시문 (라)의 샤를 법칙에 의해  $\frac{V_1}{T_0} = \frac{V_0}{2T_0}$ 이라서

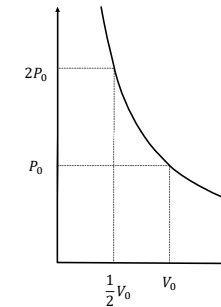
$V_1 = \frac{1}{2}V_0$ 이다. 등온 과정 후 압력을  $P_1$ 이라 하면 제시문 (라)의 보일 법칙에 의해  $P_0V_0 = P_1V_1$ 이므로  $P_1 = 2P_0$ 이다.

(※ 이상 기체 상태 방정식의 적용)

▶ 제시문 (나)에 의해  $W = P_1(V_0 - V_1) = 2P_0(V_0 - \frac{1}{2}V_0) = P_0V_0$ 이고 제시문 (라)에 의해  $W = RT_0$ 이다.

(※ 등압 과정과 일, 부피, 압력의 관계와 이상 기체 상태 방정식의 적용)

▶ 제시문 (다)에 의해 등온 과정에서 내부 에너지 변화가 없으므로 제시문 (가)에 의해  $Q_1$ 은 등온 과정에서 이상 기체가 외부로부터 받은 일이고 제시문 (나)에 의해  $P-V$  그래프가 그리는 면적이다. 압력이  $P_0$ 과  $P_1 = 2P_0$  사이에 있고 부피 변화의 크기가  $\frac{1}{2}V_0$ 이므로  $Q_1$ 의 크기는  $P_0V_0 = RT_0$ 보다 클 수 없다.



(※ 일, 부피, 압력의 관계와 열역학 제1법칙에서 열, 일, 내부 에너지의 관계의 적용)

▶ 부피가  $V_0$ 로 유지되는 과정에서는 제시문 (나)에 의해 일이 없으므로 제시문 (가)에 의해  $Q_2$ 는 내부 에너지 변화로부터 구할 수 있다. 제시문 (다)에 의해  $Q_2$ 의 크기는  $\frac{3}{2}RT_0 = \frac{3}{2}P_0V_0$ 이다.

(※ 열역학 제1법칙에서 열, 일, 내부 에너지의 관계의 적용과 이상 기체 상태 방정식의 적용)

▶  $Q_2$ 의 크기가  $Q_1$ 의 크기보다 크다.



## 문항카드 17

## 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]	
모집요강에 제시한 출제 범위(과목명)	고등학교 과학, 물리 I, 물리 II	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	고등학교 물리 I 단원 III 정보와 통신 고등학교 물리 I 단원 IV 에너지 고등학교 물리 II 단원 III 파동과 빛
	핵심개념 및 용어	스넬 법칙, 전반사, 광섬유, 렌즈, 태양 전지
예상 소요 시간	30분	

## 2. 문항 및 제시문

## [물리]

[문제 4] 다음 제시문 (가) - (다)를 읽고 문제에 답하십시오.

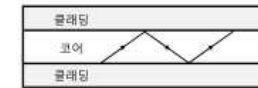
(가) 굴절률이  $n_a$ 인 매질에서 굴절률  $n_b$ 인 매질로 빛이 진행할 때, 입사각  $\theta_a$ 와 굴절각  $\theta_b$  사이에는 다음의 관계가 성립하며 이 관계를 굴절의 법칙 또는 스넬 법칙이라고 한다.

$$\frac{\sin \theta_a}{\sin \theta_b} = \frac{n_b}{n_a}$$

굴절률이 큰 매질에서 작은 매질로 빛이 진행할 때, 특정한 입사각에서 굴절각이  $90^\circ$ 가 된다. 이때의 입사각을 임계각이라고 한다. 전반사 현상은 빛이 임계각보다 큰 각도로 입사할 때 발생한다. 임계각은 두 매질의 굴절률에 의하여 결정되는데, 그 값은 다음과 같다.

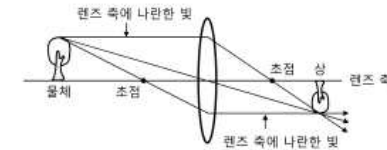
$$\sin \theta_c = \frac{n_2}{n_1}$$

여기서  $\theta_c$ 는 임계각,  $n_1$ 은 빛의 속력이 느린 매질의 굴절률,  $n_2$ 는 빛의 속력이 빠른 매질의 굴절률이다. 광섬유는 빛을 전송시킬 수 있는 섬유 모양의 관으로, 광섬유 속에서 나타나는 빛의 전반사 성질을 이용하면 대용량의 정보를 신속하게 전달하는 광통신이 가능하다. 광섬유는 주로 유리로 만들어지며, 그림과 같이 중앙의 코어라고 하는 부분을 클래딩이라고 하는 부분이 감싸고 있는 이중 원기둥 모양을 하고 있다. 광섬유에서 빛은 코어 속을 진행하다가 코어와 클래딩의 경계에서 전반사하여 다시 코어 속으로 진행한다.



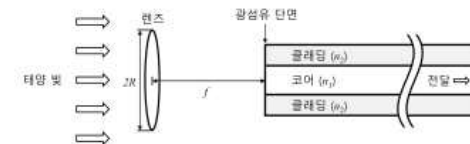
(나) 태양 전지는 광기전력 효과를 이용하여 태양 에너지를 전기 에너지로 변환할 수 있는 장치이다. p형 반도체와 n형 반도체를 접합하고 빛을 쏘이면 빛의 일부가 반도체에 흡수되면서 전자-양공 쌍을 만든다. 이들 쌍이 p-n 접합부에 형성된 전기장에 의해 전자는 n층으로, 양공은 p층으로 이동하며 p형 반도체와 n형 반도체 사이에 기전력이 발생한다.

(다) 렌즈는 빛의 굴절을 이용하여 상을 만드는 기구이다. 빛은 렌즈로 들어갈 때 한 번 굴절하며, 렌즈 밖으로 나올 때 또 한 번 굴절한다. 그림과 같이 물체에서 나온 빛은 렌즈에서 굴절하므로 렌즈를 지난 후 한 점을 지나거나 한 점에서 나온 것처럼 퍼져 나가면서 상을 만든다. 렌즈에 의한 상의 위치는 여러 광선 중에서 두 광선의 교점으로 찾을 수 있다.

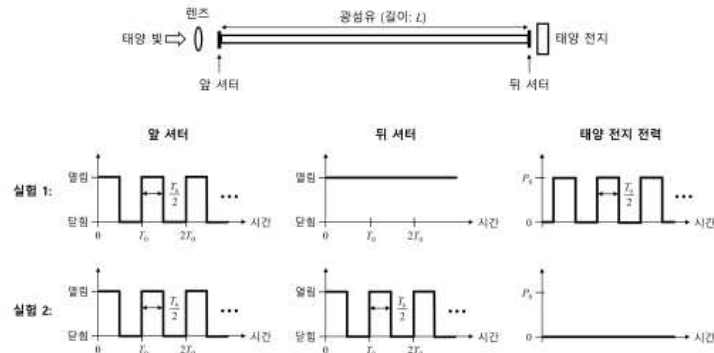


광축 가까이에서 광축과 나란하게 렌즈에 입사한 빛은 광축 위의 한 점을 모두 지나거나 한 점에서 나온 것처럼 퍼져 나간다. 이 점을 초점이라고 한다. 렌즈와 초점 사이의 거리인 초점 거리는 렌즈 재료의 굴절률이 클수록, 렌즈 표면이 많이 굽어져 있을수록 짧다.

[문제 4-1] 직경이  $2R$ 이고 초점 거리가  $f$ 인 렌즈가 있다. 이 렌즈로 태양 빛을 모으고 그림과 같이 렌즈의 초점에 놓인 광섬유에 입사시켜 전반사를 통해 먼 곳으로 전달하려 한다. 광섬유 코어와 클래딩의 굴절률은 각각  $n_1$ ,  $n_2$  ( $n_1 > n_2 > 1$ )이고, 렌즈와 광섬유는 굴절률이 1인 공기 중에 놓여 있다. 렌즈로 모은 태양 빛 전체가 코어와 클래딩 경계에서 전반사하기 위한 조건을 구하는 과정을 제시문 (가)와 (다)에 근거하여 논리적으로 설명하십시오. 필요 시  $\sin(\pi/2 - \theta) = \cos \theta = \sqrt{1 - \sin^2 \theta}$ 를 이용하십시오. (단, 태양 빛의 처음 진행 방향은 렌즈 축과 나란하고, 광섬유 단면에서 반사는 무시한다.) [15점]



[문제 4-2] 그림과 같이 렌즈로 태양 빛을 모아 길이가  $L$ 인 광섬유를 통해 태양 전지로 전달하여 전력을 발생시키는 장치를 구성한 후, 광섬유의 양 끝에는 빛을 완전히 통과(열림) 또는 차단(닫힘) 하도록 제어하는 셔터를 각각 설치하였다. 실험 1에서는  $T_0$ 의 주기를 갖는 사각파 형태로 앞 셔터를 제어하고 뒤 셔터는 열려 두었더니 태양 전지에서  $T_0$ 의 주기를 갖는 사각파 형태로 전력이 발생하였다. 실험 2에서는  $T_0$ 의 주기를 갖는 동일한 사각파 형태로 앞, 뒤 셔터를 제어하였더니 태양 전지에서 전력이 발생하지 않았다.



실험 2의 상황에서 사각파의 주기를  $T_0$ 에서부터 서서히 증가시키자 태양 전지에서 전력이 발생하기 시작하였는데, 주기가  $1.08 \times T_0$ 에 이르자 다시 태양 전지에서 전력이 발생하지 않았다. 이 결과를 이용하여 광섬유에서 태양 빛의 속도( $v$ )를 구하는 과정을 제시문에 근거하여 논리적으로 설명하시오. (단, 광섬유에서 빛의 속도는 광섬유의 길이를 통과 시간으로 나눈 값을 의미하며, 태양 빛의 모든 파장에서  $v$ 는 동일하다고 가정한다.) [15점]

### 3. 출제 의도

광학은 고등학교 물리 I 단위 III 정보와 통신, 고등학교 물리 I 단위 IV 에너지, 고등학교 물리 II 단위 III 파동과 빛 등에서 다루어지고 있는 물리학의 기본 분야이다. 본 문항 평가에는 고교 생활에게 익숙한 소재인 렌즈와 광섬유를 통한 빛의 진행과 전달, 태양 전지에서 빛의 검출 등 기본 물리 현상을 제시하고, 이를 기반으로 전반사와 신호 전달에 관한 물리적 상황을 수리적으로 해석하는 문제를 출제하였다.

#### [문제 4-1]

빛의 이해와 응용은 고등학교 물리에서 다루는 주요 분야 중 하나이다. 렌즈를 통해 광섬유 단면으로 모인 빛은 렌즈를 통과한 위치에 따라 광섬유 단면에서 입사각이 다르며, 광섬유 코어와 클래딩의 경계로 입사하는 입사각도 달라진다. 그림으로 제시된 구조에서 빛의 진행을 고려하면, 빛이 광섬유의 단면으로 입사할 때 입사각이 클수록 코어와 클래딩의 경계에서는 입사각이 작아진다. 따라서 렌즈의 최외각을 통과한 빛이 코어와 클래딩의 경계에서 가장 작은 입사각을 가지며, 이 빛이 전반사하는 상황이 되면 렌즈에서 모은 모든 빛이 전반사함을 알 수 있다.

제시문 (가)와 (다)를 이용하면 렌즈에서 광섬유 단면으로 진행되는 입사각과 코어와 클래딩 경계에서 입사각 사이의 관계를 간단한 수식으로 얻을 수 있다. 렌즈의 최외각을 통과한 빛이

광섬유 단면으로 입사할 때 입사각의 Sine 값을 렌즈의 반경과 초점 거리를 이용하여 구할 수 있고, 이 결과와 스넬 법칙, 전반사 조건을 이용하면 렌즈의 모든 부분을 통과한 빛이 광섬유에서 전반사되기 위한 조건을 수식으로 구할 수 있다. 본 문제는 광학 기기인 렌즈의 기능, 빛의 굴절을 설명하는 스넬 법칙, 전반사의 조건과 이를 이용하여 빛을 전달하는 광섬유에 대한 이해와 응용력을 평가하며, 중간 수준의 난이도를 갖는 문제이다.

#### [문제 4-2]

광섬유는 빛을 이용하여 1010...과 같은 디지털 신호를 전달하는 역할을 한다. 문제 4-1의 방법에 의해 태양 빛이 입사된 광섬유의 앞단에서 셔터를 통해 디지털 신호가 발생하고, 이 신호는 광섬유 끝단에 위치한 태양 전지에 의해 전력으로 변환되어 측정된다. 진공 중 빛의 속도는  $c$ 로 알려진 상수이지만, 광섬유에서 빛의 속도는 굴절률로 인해 이보다 작아지며, 주어진 실험 방법을 이용하면 간단하게 속도를 측정할 수 있다. 학생들은 제시문을 통해 광섬유의 신호 전달과 태양 전지의 원리를 이해한 후, 주어진 실험 결과와 빛의 속도 사이의 관계를 수식으로 표현해야 한다.

같은 시간에 반복적으로 동작하는 앞, 뒤 셔터를 통해 빛 신호가 모두 사라지는 것은 광섬유를 진행하는 빛의 유한한 속도, 즉 시간 지연으로 인한 것이며, 셔터의 신호는 주기적이므로 빛이 광섬유를 진행하는 시간은 셔터 주기의 '정수+1/2' 배의 관계임을 알 수 있다. 신호가 모두 사라지는 현상이 나타나는 두 번의 인접한 상황은 연속된 두 정수에 해당하며, 이를 수식적으로 분석하면 해당하는 정수와 빛의 속도를 함께 구할 수 있다. 물리 실험의 이해력과 물리 현상을 수식으로 표현할 수 있는 논리적 사고력을 평가하며, 중상 수준의 난이도를 갖는 문제이다.

### 4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

영역별 내용		
제시문	(가)	물1323. 전반사 현상을 이해하고, 광섬유에서 빛신호 전달을 통한 광통신 과정을 안다. 물2313. 정상파와 공명, 굴절과 반사, 회절과 간섭 등 파동의 성질에 대해 이해한다.
	(나)	물1415. 반도체 소자로부터 태양 전지의 원리를 정성적으로 이해한다.
	(다)	물2321. 거울과 렌즈에 의해 상이 맺히는 원리를 이해하고, 광학기기의 구조와 원리를 안다.
하위문항	4-1	물1323. 전반사 현상을 이해하고, 광섬유에서 빛신호 전달을 통한 광통신 과정을 안다. 물2313. 정상파와 공명, 굴절과 반사, 회절과 간섭 등 파동의 성질에 대해 이해한다. 물2321. 거울과 렌즈에 의해 상이 맺히는 원리를 이해하고, 광학기기의 구조와 원리를 안다.
	4-2	물1323. 전반사 현상을 이해하고, 광섬유에서 빛신호 전달을 통한 광통신 과정을 안다. 물1415. 반도체 소자로부터 태양 전지의 원리를 정성적으로 이해한다.

## 나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	물리 I	곽성일 외	천재교육	2011	200-203
	물리 I	김영민 외	교학사	2011	296-298
	물리 II	곽성일 외	천재교육	2011	220-221
	물리 II	김영민 외	교학사	2011	197-204
기타					

## 5. 문항 해설

## [4-1]

**[문제 4-1]** 렌즈를 통해 광섬유 단면으로 모인 빛은 렌즈를 통과한 위치에 따라 광섬유 단면에서 입사각이 다르며, 광섬유 코어와 클래딩의 경계로 입사하는 입사각도 달라진다. 그림으로 제시된 구조에서 빛의 진행을 고려하면, 빛이 광섬유의 단면으로 입사할 때 입사각이 클수록 코어와 클래딩의 경계에서는 입사각이 작아진다. 따라서 렌즈의 최외각을 통과한 빛이 코어와 클래딩의 경계에서 가장 작은 입사각을 가지며, 이 빛이 전반사하는 상황이 되면 렌즈에서 모은 모든 빛이 전반사함을 파악할 수 있다.

제시문 (가)와 (다)를 이용하면 렌즈에서 광섬유 단면으로 진행하는 입사각과 코어와 클래딩 경계에서 입사각 사이의 관계를 간단한 수식으로 얻을 수 있다. 렌즈의 최외각을 통과한 빛이 광섬유 단면으로 입사할 때 입사각의 Sine 값을 렌즈의 반경과 초점 거리를 이용하여 구할 수 있고, 이 결과와 스넬 법칙, 전반사 조건을 이용하면 렌즈의 모든 부분을 통과한 빛이 광섬유에서 전반사되기 위한 조건을 수식으로 구할 수 있다.

## [4-2]

**[문제 4-2]** 문제 4-1의 방법에 의해 태양 빛이 입사된 광섬유의 앞단에서 셔터를 통해 디지털 신호가 발생하고, 이 신호는 광섬유 끝단에 위치한 태양 전지에 의해 전력으로 변환되어 측정된다. 실험 1의 결과를 통해 셔터의 신호와 태양 전지 신호는 동일한 형태로 나타남을 알 수 있다. 동시에 반복적으로 동작하는 앞, 뒤 셔터를 통해 빛 신호가 모두 사라지는 것은 광섬유를 진행하는 빛의 유한한 속도, 즉 시간 지연으로 인한 것이며, 셔터의 신호는 주기적이므로 빛이 광섬유를 진행하는 시간은 셔터 주기의 '정수+1/2' 배임을 알 수 있다. 신호가 모두 사라지는 현상이 나타나는 두 번의 인접한 상황은 연속된 두 정수에 해당하며, 이를 수식적으로 표현하면 해당하는 정수 값과 지연 시간을 구할 수 있다. 얻어진 지연 시간과 광섬유의 길이를 통해 빛의 속도를 계산할 수 있다.

## 6. 채점 기준

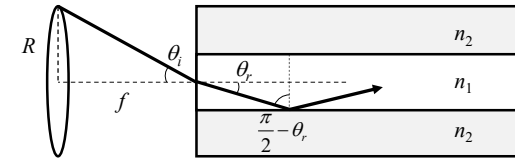
하위 문항	채점 기준	배점
4-1	- 도식 또는 설명을 통해 '렌즈에서 모은 모든 빛이 전반사되기 위해 렌즈의 가장자리에서 온 빛이 전반사되어야 함'을 설명함.	+5점
	- 광섬유 단면에서 스넬 법칙을 적용함.	+3점
	- 광섬유 단면의 입사각과 코어와 클래딩 경계면의 입사각의 관계를 통해 전반사 조건을 연관시킴.	+3점

4-2	- 최종 답안의 식이 맞음. ※ 논리 전개가 맞으면 계산이 틀려도 항목 별 점수의 절반 이내에서 부분 점수를 부여할 수 있음. ※ 각 항목 별 답안의 완성도에 따라 $\pm 0.5$ 점 부여할 수 있음 (최대 점수 이내).	+4점
	- 두 셔터가 동일하게 작동할 때, 빛이 광섬유를 통과하는 시간으로 인해 빛이 차단되는 상황이 발생함을 설명함.	+5점
	- 실험 2의 상황에서 정수( $N$ )배의 개념을 도입하여 $T_0$ 와 빛의 속도 사이의 관계식을 바르게 제시함.	+3점
	- $1.08 \times T_0$ 에서 빛이 다시 차단되는 점을 이용하여 $N$ 을 바르게 계산함. - 최종 답안의 식이 맞음. ※ 논리 전개가 맞으면 계산이 틀려도 항목 별로 2-3점 수준의 부분 점수를 부여할 수 있음. ※ 답안의 완성도 수준에 따라 항목 별로 $\pm 0.5$ 점 부여할 수 있음 (최대 점수 이내).	+3점 +4점

## 7. 예시 답안

## [문제 4-1]

- ▶ 빛이 광섬유의 단면으로 입사될 때 입사각이 클수록 코어와 클래딩의 경계에서는 입사각이 작아진다. 따라서 그림과 같이 렌즈의 가장자리에서 굴절된 빛이 코어와 클래딩의 경계에서 전반사되면 렌즈에서 모은 모든 빛이 전반사 조건을 만족한다.



- ▶ 광섬유 단면에서 입사각을  $\theta_i$ , 굴절각을  $\theta_r$ 라고 할 때, 스넬 법칙은 다음과 같다.

$$\sin \theta_i = n_1 \sin \theta_r$$

- ▶ 광섬유 코어와 클래딩의 경계에서 입사각은  $\pi/2 - \theta_r$ 이므로, 전반사 조건을 사용하면 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \frac{n_2}{n_1} &< \sin(\frac{\pi}{2} - \theta_r) = \cos \theta_r = \sqrt{1 - \sin^2 \theta_r} \\ \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 &< 1 - \sin^2 \theta_r = 1 - \frac{1}{n_1^2} \sin^2 \theta_i \\ \sin \theta_i &< \sqrt{n_1^2 - n_2^2} \end{aligned}$$

- ▶ 렌즈의 반경과 초점 거리를 이용하여  $\sin \theta_i$ 을 표현한 후 정리하면 다음과 같다.

$$\sin \theta_i = \frac{R}{\sqrt{R^2 + f^2}} \quad \therefore \frac{R}{\sqrt{R^2 + f^2}} < \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$$

## [문제 4-2]

- ▶ 앞, 뒤 셔터가 동일한 사각파로 동작할 때, 빛이 광섬유를 통과하는 시간만큼 앞 셔터를 통과한 빛의 파형이 시간 축에서 평행 이동하게 되고, 뒤 셔터에서 차단되는 상황이 발생한다.
- ▶ 뒤 셔터에 의해 빛이 완전히 차단되는 경우, 빛이 광섬유를 통과하는 데 소요되는 시간은 사각파 주기의 정수( $N$ ) +  $1/2$  배가 되어 다음 식을 얻는다.

$$\frac{L}{v} = (N + \frac{1}{2})T_0$$

- ▶  $T_0$ 를 점차 증가시켜  $1.08 \times T_0$ 에서 빛이 차단되는 상황이 다시 발생하면, 이는  $N$ 이  $N-1$ 이 되는 경우에 해당하므로 식으로 정리하면 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \frac{L}{v} &= (N + \frac{1}{2})T_0 = 1.08 \times (N - \frac{1}{2})T_0 \\ 0.08 \times N &= 1.04 \\ \therefore N &= 13 \end{aligned}$$

- ▶  $N=13$ 을 처음 식에 대입하면 광섬유에서 빛의 속도는 다음의 식으로 얻어진다.

$$\frac{L}{v} = \frac{27}{2}T_0 \quad \therefore v = \frac{2L}{27T_0} \quad (\text{or } \frac{L}{13.5T_0})$$

## 문항카드 18

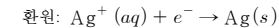
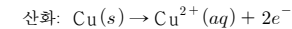
## 1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 I(화학)/ 문제 [4-1], 문제 [4-2]	
모집요강에 제시한 출제 범위(과목명)	화학 I, 화학 II	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	화학 I, 화학 II
	핵심개념 및 용어	화합물, 원자량, 몰, 물질량, 화학 반응식, 양적 관계, 산화, 환원, 화학 전지, 표준 환원 전위
예상 소요 시간	30분	

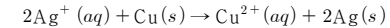
## 2. 문항 및 제시문

[제시문] 다음 제시문 (가) - (라)를 읽고 문제에 답하시오.

- (가) 어떤 물질 속에 들어 있는 원자나 분자 1몰은  $6.02 \times 10^{23}$ 개 입자 수를 의미하며, 이 수를 아보가드로수라고 한다. 원자량과 분자량은 상대적인 값이므로 단위가 없지만, 그 값에 그램(g)을 붙이면 그 물질의 물질량이 된다. 0 °C, 1기압에서 기체 분자 1몰이 차지하는 부피는 그 종류에 관계없이 22.4L로 일정하다.
- (나) 화학 반응이 일어날 때 반응 물질과 생성 물질 사이의 관계를 나타낸 식을 화학 반응식이라고 한다. 화학 반응식에서 각 물질의 계수비는 반응에 관여한 물질의 분자 수의 비와 몰수비, 부피비를 의미한다. 이때 몰과 입자 수, 몰과 질량, 몰과 기체의 부피 관계를 이용하면 반응물과 생성물의 몰수, 입자 수, 질량, 부피를 구할 수 있다.
- (다) 화학 반응에서 전자를 잃는 것을 산화라 하고, 전자를 얻는 것을 환원이라 한다. 산화와 환원은 항상 동시에 일어나므로 산화-환원 반응이라고 부른다. 예를 들어, 질산은( $\text{AgNO}_3$ ) 수용액에 구리줄을 넣으면 구리줄 표면에 은이 석출되며 용액의 색이 푸른색으로 변하는 것을 관찰할 수 있고, 이 반응은 다음과 같이 전자의 이동으로 나타낼 수 있다.



산화-환원 반응에서는 잃은 전자 수와 얻은 전자 수가 같으므로, 이동하는 전자 수를 맞추어 주면 전체 반응식은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

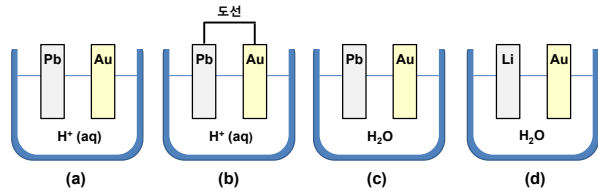


- (라) 화학 전지는 자발적으로 일어나는 산화-환원 반응을 이용하여 화학 에너지를 전기 에너지로 전환시키는 장치이다. 전지에서 산화 반응이 일어나는 부분과 환원 반응이 일어나는 부분을 각각 반쪽 전지라고 한다. 반쪽 전지의 전위를 전극 전위라고 하며, 반쪽 전지들의 표준 전위값을 결정하기 위해 표준 수소 전극을 사용한다. 표준 환원 전위는 25 °C에서 표준 수소 전극과 연결한 반쪽 전지의 환원 반응 전위이고, 표준 환원 전위가 클수록 환원되기 쉽다. 다음 표는 일부 반쪽 반응들의 표준 환원 전위를 보여준다. 기전력(표준 전지 전위)은 두 금속의 표준 환원 전위차로서, 환원 반응이 일어나는 반쪽 전지의 표준 환원 전위에서 산화 반응이 일어나는 반쪽 전지의 표준 환원 전위를 뺀 값과 같다. 기전력 값이 (+)일때 산화-환원 반응은 자발적

으로 진행되며, (-)일때 자발적으로 진행되지 않는다.

반쪽 반응	표준 환원 전위(V)
$\text{Au}^+(aq) + e^- \rightarrow \text{Au}(s)$	+ 1.68
$2\text{H}^+(aq) + 2e^- \rightarrow \text{H}_2(g)$	0.00
$\text{Pb}^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow \text{Pb}(s)$	- 0.13
$2\text{H}_2\text{O}(l) + 2e^- \rightarrow \text{H}_2(g) + 2\text{OH}^-(aq)$	- 0.83
$\text{Li}^+(aq) + e^- \rightarrow \text{Li}(s)$	- 3.04

[문제 4-1] 산성 용액과 물에 20.0 g의 납(Pb)판, 금(Au)판, 리튬(Li)판을 다음 그림과 같이 넣었다. 수소 기체( $\text{H}_2$ )가 발생하는 경우에는, 0 °C, 1기압에서 측정할 때 그 부피가 1.12 L가 되는 시점에서 반응을 중단하였다. 제시문 (가) - (라)에 근거하여 (a), (b), (c), (d)의 금속판에서 수소 기체의 발생 유무를 판단하고, 반응 후 남아있는 각 금속판의 질량을 각각 논리적으로 구하시오. (단, 수소(H), 리튬(Li), 금(Au), 납(Pb)의 원자량은 각각 1, 7, 197, 207이고, 금속의 산화물 형성은 고려하지 않는다.) [10점]



[문제 4-2] 가상의 원소 A를 포함하는 두 염화 화합물  $\text{ACl}(s)$ 과  $\text{ACl}_3(s)$ 를 4.8 g씩 이용하여 혼합 수용액을 만들었다. 이 혼합 수용액 내의 두 화합물이 모두 완전히 해리되는 시점에서 산화-환원 반응이 시작되었다고 가정하자. 다음의 표와 제시문 (가) - (라)를 바탕으로 이 혼합 수용액에서 자발적으로 일어나는 산화-환원 반응식을 제시하고, 그 근거를 설명하시오. 또한  $\text{A}^+(aq)$ 의 양이  $\frac{1}{2}$ 만큼 변화할 때 걸리는 시간이 5분으로 일정하다면, 15분 후  $\text{A}(s)$ 의 질량은 얼마인지 논리적으로 구하시오. (단, 가상의 원소 A와 염소(Cl)의 원자량은 각각 164.5, 35.5이다.) [20점]

반쪽 반응	표준 환원 전위(V)
$\text{Cl}_2(g) + 2e^- \rightarrow 2\text{Cl}^-(aq)$	+ 1.36
$\text{A}^+(aq) + e^- \rightarrow \text{A}(s)$	- 0.36
$\text{A}^{3+}(aq) + 2e^- \rightarrow \text{A}^+(aq)$	- 0.70
$2\text{H}_2\text{O}(l) + 2e^- \rightarrow \text{H}_2(g) + 2\text{OH}^-(aq)$	- 0.83

### 3. 출제 의도

본 논술 고사에서는 고등학교 화학 교과과정의 전반적인 내용을 평가하고자 하였다. 화학 I에서 다루는 ‘화학의 언어’에 해당하는 화합물의 조성, 화학식, 화학 반응에서의 양적 관계에 대한 이해와, ‘담은꼴 화학 반응’ 단원의 산화-환원 반응에서의 전자의 이동에 대한 이해도를 평가하고자 하였다. 또한 화학 II에서 다루는 ‘화학 평형’에서 산화-환원 반응을 화학 전지에 적용하는 통합적인 성취도를 평가하고자 하였다.

제시문에서 제공하는 정보를 정확하게 숙지하여, 전자의 이동을 보여주는 산화-환원 반응의 반응성을 주어진 물질들의 표준 환원 전위 값과 연결시켜 파악할 수 있는지 평가하고자 하였다. 문제 4-1은 납, 금, 리튬 금속들과 수소이온, 물의 표준 환원 전위 값을 비교하여 진행될 수 있는 산화-환원 반응들을 예상하고, 발생되는 수소 기체의 부피를 바탕으로 화학 반응에서의 부피, 몰수, 질량의 양적 관계를 도출하는 능력을 평가하고자 하였다. 문제 4-2는 여러 산화수를 가지는 주어진 물질의 표준 환원 전위 값을 이용하여 산화-환원 반응식을 도출해내고, 어떤 산화수의 물질이 산화와 환원에 관여하는지 찾아내는 문제이다. 또한 반응 계수 관계를 통해 화학 반응에서의 양적 관계를 도출하는 능력을 평가하고자 하였다.

### 4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

‘교육과학기술부 고시 제 2011-361호[별책 9] 과학과 교육과정’을 바탕으로 작성

영역별 내용		
제시문	(가)	화학 I. (1) 화학의 언어 (88쪽) (라) 아보가드로 수와 몰의 의미를 이해한다.
	(나)	화학 I. (1) 화학의 언어 (88쪽) (마) 여러 가지 화학 반응을 화학 반응식으로 나타낼 수 있고, 원자량과 분자량 등을 이용해서 화학 반응에서의 양적 관계를 알 수 있다.
	(다)	화학 I. (4) 담은꼴 화학반응 (90쪽) (나) 질소와 수소의 반응에 의한 암모니아의 합성이 전자 이동에 의한 산화-환원 반응임을 이해한다.
	(라)	화학 II. (3) 화학 평형 (98쪽) (아) 화학 전지, 연료 전지, 전기 분해의 원리를 산화-환원 반응으로 설명하고, 전기량과 반응의 진행 정도와의 관계를 설명할 수 있다.
하위문항	4-1	제시문 (가)-(라)에 근거
	4-2	제시문 (가)-(라)에 근거

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	화학 I	박종석 외 4인	(주)교학사	2016	제시문 (가): p. 23-25, 제시문 (나): p. 38-41 제시문 (다): p. 209-212
	화학 I	김희준 외 8인	(주)상상아카데미	2016	제시문 (가): p. 31-35 제시문 (나): p. 47-50



					제시문 (다): p. 176-181
	화학 I	노태희 외 7인	(주)천재교육	2017	제시문 (가): p. 25-29 제시문 (나): p. 41-49 제시문 (다): p. 183-195
	화학 I	류해일 외 7인	(주)비상교육	2016	제시문 (가): p. 36-41 제시문 (나): p. 42-47 제시문 (다): p. 191-198
	화학 II	박종석 외 4인	(주)교학사	2016	제시문 (라): p. 206-209
기타	화학 II	김희준 외 8명	(주)상상아카데미	2016	제시문 (라): p. 184-190
	화학 II	노태희 외 7인	(주)천재교육	2015	제시문 (라): p. 190-194
	화학 II	류해일 외 7인	(주)비상교육	2017	제시문 (라): p. 189-196

### 5. 문항 해석

제시문의 내용은 화학 반응식, 물질 속에 있는 원자나 분자의 몰, 질량, 부피 등의 양적 관계와, 산화-환원 반응, 화학 전지 등 고등학교 화학 I, II 교과과정에서 중요하게 다루어지는 내용으로 모두 교육과정 범위에서 포함되어 있다. 이 문항에서는 여러 가지 개념들을 명확하게 이해하여 이들을 통합적으로 분석하고 연계할 수 있는지 알아보고자 한다. 전자의 이동을 보여주는 산화-환원 반응의 반응성을 주어진 물질들의 표준 환원 전위 값과 연결시켜 파악할 수 있는지 평가하는 문제이다.

하위 문항 1은 제시문의 내용을 정확하게 이해하여 납, 금, 리튬 금속들과 수소이온, 물의 표준 환원 전위 값을 비교하여 진행될 수 있는 산화-환원 반응들을 예상하고, 발생하는 수소 기체의 부피를 바탕으로 화학 반응에서의 부피, 몰수, 질량의 양적 관계를 도출하는 능력을 평가하는 문제이다. 하위 문항 2는 여러 산화수를 가지는 주어진 물질의 표준 환원 전위 값을 이용하여 산화-환원 반응식을 도출해내고, 어떤 물질이 산화와 환원에 관여하는지 찾아내는 문제이다. 또한, 반응 계수 관계를 통해 화학 반응에서의 양적 관계를 도출하는 능력을 평가한다.

### 6. 채점 기준

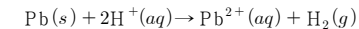
하위 문항	채점 기준	배점
4-1	<p>[채점요소] (a), (b), (c), (d)의 각 경우에 어떤 금속판에서 산화-환원 반응이 일어나는지 논리적으로 찾아내는가? 발생한 수소 기체의 부피를 이용하여 구한 몰수를 바탕으로 화학 반응에서의 양적 관계를 고려하여 줄어든 금속판의 질량을 구할 수 있는가?</p> <p>[예시답안] 7번 참조 [채점준거] 다음과 같이 4단계로 나누어서 각 부분 점수를 준다.</p> <p>1. (a): 납판에서 산화반응 및 수소 기체가 발생함을 보이고, 남아있는 질량 납 9.65g/금 20.0g을 바르게 구하면 +2.5점</p> <p>2. (b): 납판에서 산화반응, 금판 주변에서 수소 기체가 발생함을 보이고, 남아있는 질량 납 9.65g/금 20.0g을 바르게 구하면 +2.5점 (납판에서만 발생한다고 하면 오답이지만, 두 판에서 모두 수소 기체가 발생한다고 한 경우에는 감점하지 않음)</p> <p>3. (c): 반응이 일어나지 않고, 질량 변화도 없음을 보이면 +2.5점</p> <p>4. (d): 리튬판에서 산화반응 및 수소기체가 발생함을 보이고, 리튬 19.3g/금 20.0g을 바르게 구하면 +2.5점</p>	10

	<p>※계산을 잘못하면 -1점. ※각 부분에서 바르게 답안을 작성한 경우에도 답안의 완성도에 따라 총점 10점 이내에서 <math>\pm 1.0</math>점 추가 점수 부여 가능함.</p>	
4-2	<p>[채점요소] A(aq)의 산화-환원 반응식을 바르게 유도하고 반응에서의 양적 관계를 고려하여 A(s)의 질량을 구할 수 있는가?</p> <p>[예시답안] 7번 참조 [채점준거] 다음과 같이 3단계로 나누어서 각 부분 점수를 준다.</p> <p>1. <math>3A^{+}(aq) \rightarrow 2A(s) + A^{3+}(aq)</math>의 산화-환원 반응식을 바르게 유도하면 +8점 (산화 반응과 환원 반응을 따로 제시한 경우에는 부분 점수 각 2점)</p> <p>2. 주어진 표준 환원 전위 값에 근거하여, 전위차가 <math>-0.36V - (-0.70V) = +0.34V</math>로 (+)값을 보여 자발적인 반응임을 설명하면 +5점</p> <p>3. 15분 후 A(s)의 질량이 2.303g임을 바르게 구하면 +7점</p> <p>※계산을 잘못하면 -2점. ※각 부분에서 바르게 답안을 작성한 경우에도 답안의 완성도에 따라 총점 20점 이내에서 <math>\pm 2.0</math>점 추가 점수 부여 가능함.</p>	20

### 7. 예시 답안

#### [4-1]

- ▶ (a): 산성 용액에 두 금속판이 담겨져 있는 경우인데, 표준 환원 전위가 (+)값이면 H<sup>+</sup>보다 환원되기 쉽고, (-)값이면 H<sup>+</sup>보다 환원되기 어렵다. 주어진 두 반쪽 반응의 표준 환원 전위 값에 의하면 H<sup>+</sup>(aq)와 금(Au) 사이에서는 산화-환원 반응이 일어날 수 없고, H<sup>+</sup>(aq)와 납(Pb) 사이의 산화-환원 반응의 기전력은  $0.00V - (-0.13V) = +0.13V$ 로, (+)값이므로 다음과 같이 H<sup>+</sup>(aq)와의 자발적 산화-환원 반응이 가능하다.



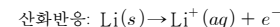
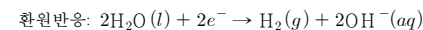
남아있는 금속판의 질량:

- 반응하지 않는 금판의 질량은 변화되지 않고 20.0 g 그대로 남아 있다.
- 납판 주위에서 일어나는 산화-환원 반응에서 발생된 수소 기체의 부피가 0 ° C, 1기압에서

1.12 L이고, 이는  $\frac{1.12L}{22.4L/mol} = 0.0500 mol$ 에 해당한다.

위 산화-환원 반응식에서 소모되는 Pb(s)와 생성되는 H<sub>2</sub>(g)의 계수비가 1:1이므로, 소모된 납판의 양은  $0.0500 mol \times 207 g/mol = 10.35 g$ 이고, 따라서, 남아있는 납판의 질량은  $20.0 g - 10.35 g = 9.65 g$ 이다.

- ▶ (b): 납판과 금판을 도선으로 연결한 경우, 납이 산화되면서 전자를 잃고, 그 전자는 도선을 따라 금판 쪽으로 이용한다. 금판에서는 H<sup>+</sup>(aq)가 전자를 얻어 환원되므로 금판 주변에서 수소 기체가 발생한다. 남아있는 금속판의 질량은 (a)의 경우와 동일, 즉 납판 9.65g, 금판 20.0g이 남아있다. 단, 일부 실험에서는 납판 주변에서도 수소기체가 약간 발생됨이 관찰되므로, ‘납판과 금판 주변에서 둘 다 발생한다’ 라고 한 경우에도 감점하지 않는다.
- ▶ (c): 두 금속판이 연결되어있지 않고 물에 담겨 있는 경우인데, 주어진 표준 환원 전위(V)값에 의하면 금과 납의 두 반쪽 반응 모두 물의 반쪽 반응보다 환원되는 경향이 크므로, 어떠한 산화-환원 반응도 일어나지 않는다. 반응이 일어나지 않기 때문에, 납판과 금판 모두 20.0 g이 남아있다.
- ▶ (d): 리튬판의 경우에는, 물과 리튬 사이에서 가능한 산화-환원 반응의 기전력이  $-0.83V - (-3.04V) = +2.21V$ 로, (+)값이므로 자발적 산화-환원 반응이 가능하다.



산화-환원 반응에서는 잃은 전자 수와 얻은 전자 수가 같으므로,

$2\text{Li}(s) + 2\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow 2\text{Li}^+(aq) + \text{H}_2(g) + 2\text{OH}^-(aq)$ 의 산화-환원 반응식을 갖는다.

소모되는  $\text{Li}(s)$ 과 생성되는  $\text{H}_2(g)$ 의 계수비가 2:1이므로,

소모된 리튬의 양은  $(0.05\text{ mol} \times 2) \times 7\text{ g/mol} = 0.70\text{ g}$ 이고, 따라서 남아있는 리튬판의 질량은  $20.0\text{ g} - 0.70\text{ g} = 19.3\text{ g}$ 이다.

금판은 변화없이  $20.0\text{ g}$  남아있다.

#### [4-2]

▶  $\text{AlCl}_3(s)$ 와  $\text{AlCl}_3(aq)$ 를 이용하여 혼합수용액을 만들 때,  $\text{A}^+(aq)$ ,  $\text{A}^{3+}(aq)$ ,  $\text{Cl}^-(aq)$ ,  $\text{H}_2\text{O}(l)$ 이 존재한다. 산화와 환원은 항상 동시에 일어나고, 표준 환원 전위가 클수록 환원되기 쉽다. 표에 주어진 환원 반쪽 반응들의 표준 환원 전위 값에 의하면, 자발적인 산화-환원 반응이 일어나는 경우는 다음과 같다.

환원반응:  $\text{A}^+(aq) + e^- \rightarrow \text{A}(s)$

산화반응:  $\text{A}^+(aq) \rightarrow \text{A}^{3+}(aq) + 2e^-$

위 산화-환원 반응의 기전력은  $-0.36\text{ V} - (-0.70\text{ V}) = +0.34\text{ V}$ 로 (+)값을 가진다.

주어진 표준 환원 전위 값에 의하면  $\text{Cl}^-(aq)$ 과  $\text{H}_2\text{O}$ 는 산화-환원 반응에 참여하지 않는다.

▶ 산화-환원 반응에서는 잃은 전자 수와 얻은 전자 수가 같으므로,

$2\text{A}^+(aq) + 2e^- \rightarrow 2\text{A}(s)$

$\text{A}^+(aq) \rightarrow \text{A}^{3+}(aq) + 2e^-$

즉,  $3\text{A}^+(aq) \rightarrow 2\text{A}(s) + \text{A}^{3+}(aq)$ 의 산화-환원 반응식을 얻을 수 있다.

▶ 이 반응에서  $\text{A}^+(aq)$ 는 산화와 환원이 동시에 되는 물질이며, 산화-환원 반응 시작 시점의  $\text{A}^+(aq)$ 의 양은 다음과 같다.

$\text{AlCl}(s)$  몰수= 초기  $\text{A}^+(aq)$ 의 몰수=  $\frac{4.8\text{ g}}{(164.5 + 35.5)\text{ g/mol}} = 0.024\text{ mol}$

▶ 산화-환원 반응이 진행됨에 따라  $\text{A}^+(aq)$ 양이 감소한다. 즉,  $\text{A}^+(aq)$ 의 양이 5분마다  $\frac{1}{2}$ 만큼 변화한다는 것을 절반씩 줄어드는 것으로 해석해야하고, 이에 따라 15분 후에 남아 있는  $\text{A}^+(aq)$ 의 양은  $0.024\text{ mol} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 0.003\text{ mol}$ 임을 알 수 있다.

▶ 15분동안 소모된  $\text{A}^+(aq)$ 의 양은  $0.024\text{ mol} - 0.003\text{ mol} = 0.021\text{ mol}$ 이고,

$3\text{A}^+(aq) \rightarrow 2\text{A}(s) + \text{A}^{3+}(aq)$  반응에서  $\text{A}^+(aq)$ 와  $\text{A}(s)$ 의 계수비가 3:2이므로,

15분 후  $\text{A}(s)$ 의 질량은  $0.021\text{ mol} \times \frac{2}{3} \times 164.5\text{ g/mol} = 2.303\text{ g}$ 이다.

(이 계산과정을 간단히 요약하면,  $\frac{4.8\text{ g}}{200\text{ g/mol}} \times \frac{7}{8} \times \frac{2}{3} \times 164.5\text{ g/mol} = 2.303\text{ g}$ )

## 문항카드 19

### 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]	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	과학, 화학 I, 화학 II	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	과학, 화학 I, 화학 II
	핵심개념 및 용어	원소 분석, 화학 반응식, 탄화수소, 이성질체, 용액, 증기 압력, 삼투압
예상 소요 시간	30분	

### 2. 문항 및 제시문

#### 제시문

- (가) 독일의 화학자 리비히는 유기 화합물 내의 탄소와 수소의 성분 조성을 알아내는 분석 방법을 발표하였다. 이 분석 방법은 유기 화합물을 연소시켰을 때 생성되는 이산화탄소와 물의 질량을 측정함으로써 화합물 중의 탄소, 수소, 산소 성분의 질량비를 알아내는 것이다. 각 성분의 질량을 알게 되면 각각의 질량 값을 성분 원소의 원자량으로 나누어 조성비를 구할 수 있다. 조성비를 구한 다음 구성 원소의 원자 개수의 비율을 가장 간단한 정수비로 나타낸 식을 실험식이라고 한다. 분자에 포함된 실제 원자 수를 알기 위해서는 분자식을 알아야 한다. 분자식은 한 분자를 이루는 각 원자의 총 개수로 나타낸다.
- (나) 화학 반응이 일어날 때 반응 물질과 생성 물질의 관계를 나타낸 식을 화학 반응식이라고 한다. 화학 반응이 일어나도 반응 전후 원자는 새로 생겨나거나 없어지지 않으며 반응 물질의 원자 수 총합과 생성 물질의 원자 수 총합이 같은 것을 이용하여 화학 반응식을 나타낼 수 있다. 화학 반응식에서 각 물질의 계수비는 반응에 관여한 물질의 분자 수의 비와 몰수비 및 기체의 부피비를 의미한다. 이때 몰과 입자 수, 몰과 질량, 몰과 기체의 부피 관계를 이용하면 반응 물질과 생성 물질의 질량, 부피, 몰수를 구할 수 있다.
- (다) 탄소 원자는 원자가 전자가 4개이므로 최대로 다른 원자 4개와 결합할 수 있어 매우 다양한 종류의 화합물을 만들 수 있다. 이 중 메테인, 에테인, 프로페인, 뷰테인과 같이 탄소와 수소로만 이루어진 화합물을 탄화수소라고 한다. 탄화수소 내의 모든 탄소-탄소 사이의 결합이 단일 결합일 때, 분자에 수소 원자가 더 이상 결합될 수 없으므로 이들 탄화수소를 포화 탄화수소라고 부르고, 탄소 원자 사이에 이중 결합이나 삼중 결합을 가지는 탄화수소를 불포화 탄화수소라고 한다. 분자식은 같으나 구조식, 즉 결합 형태가 달라서 서로 다른 성질을 갖는 화합물을 구조 이성질체라고 한다.
- (라) 프랑스의 화학자 라울은 비휘발성, 비전해질인 용질이 녹아 있는 묽은 용액의 증기압력 내림( $\Delta P$ )은 용질의 몰 분율( $X_{\text{용질}}$ )에 비례한다는 사실을 밝혀내었는데 이를 라울 법칙이라고 한다.

$$\Delta P = X_{\text{용질}} \times P_0 \quad (P_0: \text{순수한 용매의 증기 압력})$$

따라서 용액의 농도가 높을수록 용액의 증기 압력은 더 낮아진다.

(마) 용매는 같지만 농도가 서로 다른 두 용액이 반투막을 사이에 두고 있을 때 농도가 낮은 용액에서 농도가 높은 용액 쪽으로 용매 분자가 이동하는 현상을 삼투라고 한다. 삼투가 일어날 때 반투막에 작용하는 압력을 삼투압이라고 하며, 기호  $\Pi$  로 나타낸다. 네덜란드의 과학자 반트 호프는 실험을 통해 비휘발성, 비전해질 용질이 녹아 있는 묽은 용액의 삼투압( $\Pi$ )은 용매나 용질의 종류에 관계없이 용액의 몰 농도( $C$ )와 절대 온도( $T$ )에 비례한다는 사실을 알아내었다. 이것을 반트 호프 법칙이라고 한다.

$$\Pi = CRT$$

여기서  $R$  는 기체 상수이다.

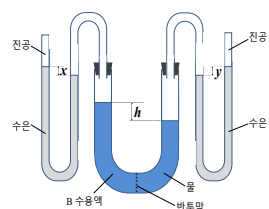
#### 하위 문항 1 [문제 4-1] <10점>

[문제 4-1] 다음과 같은 원소 분석 장치를 이용하여 탄화수소 A 21 mg을 완전 연소시켰을 때 염화 칼슘관의 질량이 27 mg 증가하였고, 수산화 나트륨관의 질량이 66 mg 증가하였다. 이 연소 반응에서의 반응물의 총 몰수가  $2.5 \times 10^{-3}$  몰일 때, 제시문 (가), (나), (다)에 근거하여 탄화수소 A의 분자식을 제시하고, A의 구조 이성질체 중에서 탄소(C) 사이의 결합각( $\angle$  CCC)이 모두 약  $120^\circ$  인 화합물의 구조식을 제시하시오. (단, 수소(H), 탄소(C), 산소(O)의 원자량은 각각 1, 12, 16 이다.) [10점]



#### 하위 문항 2 [문제 4-2] <20점>

[문제 4-2]  $27^\circ\text{C}$ 에서 다음과 같이 반투막으로 분리된 U자관에 B 수용액과 물을 넣었더니, 일정 시간 후에 높이 차  $h$ 가 발생한 평형 상태가 되었다. 측정한 높이 차  $x$ 와  $y$ 에 대해서  $x = \frac{500000}{500009}y$  인 것을 관찰하였을 때, 아래 그림 우측의 내용과 제시문 (라)와 (마)에 근거하여 U자관의 높이 차  $h$ 를 논리적으로 구하시오. (단, 용질 B는 비휘발성, 비전해질이며 B 수용액은 라울 법칙을 따른다. 또한, B 수용액에서 용액의 부피는 용매의 부피와 같다고 가정한다.) [20점]



- 기체 상수  $R = 0.08 \text{ 기압} \cdot \text{L} / \text{몰} \cdot \text{K}$
- 물의 증기압력 =  $0.035 \text{ 기압}$
- 물의 밀도 =  $1 \text{ g/mL}$
- 물의 분자량 = 18
- 1기압 =  $760 \text{ mmHg}$
- 평형 상태에서의 B 수용액의 밀도  

$$= \frac{1}{10} \times \text{수은의 밀도}$$
- 같은 압력에 의해 발생하는 액체의 높이 차는 그 액체의 밀도에 반비례한다.

### 3. 출제 의도

본 논술고사에서는 고등학교 화학 I, II 교과과정에 대한 전반적인 이해도를 평가하기 위해 융합적인 문제를 다루며 원소 분석 장치, 화학 반응에서의 양적 관계, 다양한 구조의 탄화수소, 용액의 증기압력 내림 및 삼투압 등 고교 화학 교과 과정에서 중요하게 다루어지고 있는 여러 가지 내용을 명확하게 이해하고 연계 지을 수 있는지 물어보고자 한다. 원소 분석 장치에서 일어나는 탄화수소의 연소 반응을 화학 반응식으로 나타낼 수 있고, 화학 반응에서의 양적 관계를 이용하여 탄화수소의 분자식을 알아낼 수 있는지 물어보고자 한다. 탄화수소의 다양한 구조적 이성질체가 존재할 수 있다는 것을 이해하고, 문제에서 주어진 탄화수소의 구조적 정보와 일치하는 구조를 가지는 탄화수소의 구조식을 제시할 수 있는지 알아보고자 한다. 또한, 용액의 특징인 증기 압력 내림 현상과 삼투압 현상을 라울 법칙과 반트 호프 법칙을 바탕으로 연계하여 이해할 수 있는지 물어보고자 한다. 용액 속에 존재하는 용질에 의해 증기 압력 내림 및 삼투압 현상이 발생한다는 것을 이해하여 용액의 증기 압력 내림을 이용하여 그 용액의 삼투압을 구할 수 있어야 한다.

### 4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

‘교육과학기술부 고시 제 2011-361호(별책 9) 과학과 교육과정’ 을 바탕으로 작성

영역별 내용	
제시문	가 화학 I (1) 화학의 언어 (88쪽) (다) 원소 분석을 통하여 여러 가지 화합물의 조성을 확인하여 화학식과 분자의 구조를 밝혀내는 과정을 설명할 수 있다.
	나 화학 I (1) 화학의 언어 (88쪽) (마) 여러 가지 화학 반응을 화학 반응식으로 나타낼 수 있고, 원자량과 분자량 등을 이용해서 화학 반응에서의 양적 관계를 알 수 있다.
	다 화학 I (3) 아름다운 분자 세계 (89쪽) (바) 탄소화합물의 다양성과 구조적 특징을 이해한다.
	라 화학 II (1) 다양한 모습의 물질 (96쪽) (아) 묽은 용액의 증기압 내림, 끓는점 오름, 어는점 내림, 삼투압 등 총괄성에 대해서 설명할 수 있다.
	마 화학 II (1) 다양한 모습의 물질 (96쪽) (아) 묽은 용액의 증기압 내림, 끓는점 오름, 어는점 내림, 삼투압 등 총괄성에 대해서 설명할 수 있다.
하위문항	4-1 제시문 (가)-(다)의 내용과 동일
	4-2 제시문 (라)-(마)의 내용과 동일

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	화학 I	박종석 외 4인	(주)교육사	2016	제시문 (가): p. 35-37 제시문 (나): p. 38-41



					제시문 (다): p. 183-189 제시문 (가): p. 39-41 제시문 (나): p. 47-50 제시문 (다): p. 153-157
화학 I	김희준 외 8인	(주)상상아카데미	2016		제시문 (가): p. 33-34 제시문 (나): p. 41-49 제시문 (다): p. 165-172
화학 I	노태희 외 7인	(주)천재교육	2017		제시문 (가): p. 34-35 제시문 (나): p. 45-47 제시문 (다): p. 166-173
화학 I	류해일 외 7인	(주)비상교육	2016		제시문 (라): p. 59-61 제시문 (마): p. 65-67
화학 II	박종석 외 4인	(주)교학사	2017		제시문 (라): p. 67-68 제시문 (마): p. 72-73
화학 II	김희준 외 8인	(주)상상아카데미	2016		제시문 (라): p. 62-63 제시문 (마): p. 66-67
화학 II	노태희 외 7인	(주)천재교육	2015		제시문 (라): p. 59-61 제시문 (마): p. 65-66
화학 II	류해일 외 7인	(주)비상교육	2016		
기타					

### 5. 문항 해설

제시문의 내용은 원소 분석 장치, 화학 반응에서의 양적 관계, 다양한 구조의 탄화수소, 용액의 증기 압력 내림에 관한 라울 법칙, 용액의 삼투압에 관한 반트 호프 법칙에 대한 것으로 화학 I 과 화학 II 교과서의 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 탄화수소의 연소 반응에서 이산화탄소와 물이 생성된다는 것을 알고, 연소 반응에서의 양적 관계를 이용하여 탄화수소의 분자식을 알아낼 수 있는지 물어보는 문제이다. 또한, 탄화수소가 동일한 분자식을 가지더라도 다양한 구조 이성질체가 존재한다는 것을 이해하고, 문제에서 주어진 분자의 구조적 정보를 바탕으로 분자의 구조식을 도출해 낼 수 있어야 한다.

하위 문항 두 번째 [문제 4-2]는 용액의 대표적 특징인 증기 압력 내림과 삼투압 현상을 연계하여 이해하여 통합적으로 사고할 수 있는지 물어보는 문제이다. 용액의 증기 압력 내림과 삼투압 현상 모두 용액 내 존재하는 용질에 의해 나타난다는 것을 이해하고 있어야 한다. 용액과 용매의 증기 압력 차로부터 용액의 증기 압력 내림을 알아낸 후, 용액 속에 존재하는 용질의 물분율을 라울 법칙을 이용하여 구해야 한다. 용질의 물분율로부터 용액의 몰농도를 계산하여 알아낸 후, 반트 호프 법칙을 이용하여 삼투압을 계산할 수 있어야 한다. 또한, 반투막을 사이에 둔 용액과 용매 사이의 높이 차가 용액의 삼투압에 의해 생긴다는 것을 이해하여 삼투압에 의해 발생한 높이 차를 구할 수 있어야 한다.

### 6. 채점 기준

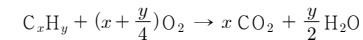
하위 문항	채점 기준	배점
4-1	[채점 요소] 원소 분석 장치를 이용하여 화학 반응식에서의 양적 관계 및 분자의 구	10

	조적 정보를 바탕으로 탄화수소의 실험식, 분자식 및 구조식을 도출해 낼 수 있는가?  [예시 답안] 7번 참조  [채점 준거] 다음과 같이 3단계로 나누어서 각 부분 점수를 준다. 1) 생성된 CO <sub>2</sub> 와 H <sub>2</sub> O의 몰수비가 1 : 1 임을 보이고, 탄화수소 A의 실험식이 CH <sub>2</sub> 임을 보이면 +4점. 2) 분자량이 84임을 보이고, 이로부터 분자식이 C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> 임을 제시하면 +3점. 3) 모든 <CCC>가 약 120°인 탄화수소의 구조식을 바르게 제시하면 +3점.	
4-2	[채점 요소] 용액의 증기 압력 내림과 삼투압을 연계하여 이해할 수 있는가?  [예시 답안] 7번 참조  [채점 준거] 다음과 같이 5단계로 나누어서 각 부분 점수를 준다. 1) 문제에서 주어진 장치에서 x와 y의 차이가 B 수용액의 증기 압력 내림에 의해서 발생한다는 것을 기술하면 +4점. 2) 라울 법칙을 이해하여 용액과 물의 증기압력 차로부터 용질의 물분율을 제대로 구하면 +4점. 3) 용질의 물분율을 이용하여 B 수용액의 몰농도가 0.001 M 임을 보이면 +4점. 4) 반트 호프 법칙을 이용하여 삼투압이 0.024기압임을 보이면 +4점. 5) 삼투압 0.024기압에 의해 발생한 U자관에서 높이 차 h가 182.4 mm가 되는 것을 보이면 +4점.	20

### 7. 예시 답안

#### [문제 4-1]

▶ 탄화수소 A의 실험식은 C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>로 쓸 수 있고, A의 연소 반응식은 다음과 같이 쓸 수 있다.



원소 분석 장치에서 생성된 CO<sub>2</sub>는 수산화 나트륨관의 질량을 증가시키므로 66 mg의 CO<sub>2</sub>가 생성되었음을 알 수 있고, 생성된 H<sub>2</sub>O는 염화 칼슘관의 질량을 증가시키므로 27 mg의 H<sub>2</sub>O가 생성되었음을 알 수 있다. 반응 전후 원자는 새로 생성되거나 없어지지 않으므로 탄화수소 A를 구성하는 원소 C와 H의 질량은 다음과 같이 구할 수 있다.

$$C: 66\text{ mg} \times \frac{12}{44} = 18\text{ mg}$$

$$H: 27\text{ mg} \times \frac{2}{18} = 3\text{ mg}$$

탄화수소 A에 존재하는 C와 H의 몰수비는 각 원소의 질량을 원자량으로 나눈 값과 같으므로

$$x : y = \frac{18\text{ mg}}{12\text{ g/mol}} : \frac{3\text{ mg}}{1\text{ g/mol}} = 1 : 2\text{가 된다. 즉, 탄화수소 A의 실험식은 CH}_2\text{이다.}$$

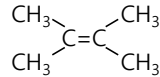
▶ 탄화수소 A의 분자식을 알기 위해서는 A의 분자량을 알아야 한다. 반응물의 총 질량은 생성물의 총 질량과 같아야 하므로, 반응에 소모된 산소의 질량을  $w$ 라고 했을 때  $21\text{ mg} + w = 27\text{ mg} + 66\text{ mg}$ 이 성립한다. 즉, 반응한 산소의 질량은 72 mg임을 알 수 있고, 몰수로는  $\frac{72\text{ mg}}{32\text{ g/mol}} = 2.25 \times 10^{-3}\text{몰}$ 이 된다. 총 반응물의 몰수가  $2.5 \times 10^{-3}\text{몰}$ 이라고

주어졌으므로 반응한 탄화수소 A 21 mg의 몰수는  $2.5 \times 10^{-3} - 2.25 \times 10^{-3} = 0.25 \times 10^{-3}$  몰임을 알 수 있다. 따라서 탄화수소 A의 분자량 M은 다음의 식으로 구할 수 있다.

$$21 \times 10^{-3} \text{ g} : 0.25 \times 10^{-3} \text{ 몰} = M : 1 \text{ 몰} \quad \therefore M = 84 \text{ g/몰}$$

실험식이  $\text{CH}_2$ 인 탄화수소의 실험식량은 14이므로 분자량이 84인 분자식은  $n = \frac{84}{14} = 6$  이기 때문에  $\text{C}_6\text{H}_{12}$ 이다.

▶ 분자식이  $\text{C}_6\text{H}_{12}$ 인 탄화수소는 탄소 사이의 이중 결합을 하나 가지고 있는 사슬형 탄화수소이거나 탄소 사이의 결합이 모두 단일결합인 고리형 탄화수소이다. 탄소는 4개의 결합을 할 수 있기 때문에  $\angle \text{CCC}$ 가 약  $120^\circ$ 가 되기 위해서는 중심 탄소 원자에 이중 결합이 하나 존재해야 한다. 따라서, 모든  $\angle \text{CCC}$ 가 약  $120^\circ$ 인 탄화수소의 구조식은 다음과 같다.



#### [문제 4-2]

▶ 문제의 장치에서 높이 차  $x$ 는 B수용액의 증기 압력( $P_{\text{용액}}$ )에 의해 생기고, 높이 차  $y$ 는 물의 증기 압력( $P_{\text{물}}$ )에 의해서 생긴다. 즉,  $x : y = P_{\text{용액}} : P_{\text{물}}$ 이다. 용액에서의 증기 압력 내림을  $\Delta P$ 라고 할 때  $x : y = P_{\text{용액}} : P_{\text{물}} = P_{\text{물}} - \Delta P : P_{\text{물}}$ 라고 쓸 수 있다. 따라서,

$$\frac{x}{y} = \frac{P_{\text{용액}}}{P_{\text{물}}} = \frac{P_{\text{물}} - \Delta P}{P_{\text{물}}} \text{ 이라고 쓸 수 있다.}$$

▶ 용액의 증기 압력 내림은 라울 법칙에 의하여  $\Delta P = X_{\text{용질}} \times P_{\text{물}}$ 이므로 B수용액의 증기 압력은 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$P_{\text{용액}} = P_{\text{물}} - \Delta P = P_{\text{물}} - X_{\text{용질}} \times P_{\text{물}} = (1 - X_{\text{용질}}) \times P_{\text{물}}$$

따라서,  $\frac{x}{y} = \frac{P_{\text{용액}}}{P_{\text{물}}} = \frac{(1 - X_{\text{용질}}) \times P_{\text{물}}}{P_{\text{물}}} = 1 - X_{\text{용질}}$ 이다.  $x = \frac{500000}{500009} y$ 라고 주어졌으므로,

$$1 - X_{\text{용질}} = \frac{x}{y} = \frac{500000}{500009} \text{ 이다. 즉, } X_{\text{용질}} = \frac{9}{500009} \text{ 이다.}$$

▶ 용질의 몰분율을 이용하면 용액의 몰농도를 구할 수 있다. 용질의 몰분율이  $X_{\text{용질}} = \frac{9}{500009}$ 이기 때문에 B수용액 용액에 존재하는 용질과 용매(물)의 몰수비는  $9 : (500009 - 9) = 9 : 500000$ 이다. 용질  $9a$ 몰, 용매  $500000a$ 몰이 있는 용액의 몰농도를 구하기 위해서는 용질의 몰수와 용액의 부피를 알아야 한다. 용액의 부피가 용매의 부피와 같다고 가정했기 때문에 용매의 부피를 구하면,  $V_{\text{용매}} = \frac{\text{용매의 질량}}{\text{용매의 밀도}} = \frac{500000a \text{ 몰} \times 18 \text{ g/몰}}{1 \text{ g/mL}} = 500000a \times 18 \text{ (mL)} = 500a \times 18 \text{ (L)}$ 이다. 따라서, B수용액의 몰농도는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$C = \frac{n_{\text{용질}}}{V_{\text{용액}}} = \frac{n_{\text{용질}}(\text{몰})}{V_{\text{용매}}(\text{L})} = \frac{9a}{500a \times 18} = \frac{1}{1000} = 0.001 \text{ 몰/L}$$

▶ 반트 호프 법칙을 이용하여 다음과 같이 B수용액의 삼투압을 구할 수 있다.

$$\Pi = CRT = 0.001 \text{ 몰/L} \times 0.08 \text{ 기압L/몰K} \times 300 \text{ K} = 0.24 \text{ 기압}$$

▶ 1기압은 수은주 높이 760 mm의 압력과 같고 B수용액의 밀도가 수은의  $\frac{1}{10}$ 이므로, 1기압은 B수용액 높이 7600 mm의 압력과 같다. 따라서 삼투압에 의한 B수용액의 높이차  $h$ 는  $0.024 \text{ 기압} \times 7600 \text{ mm/기압} = 182.4 \text{ mm}$ 가 된다.

※ [문제4-2]의 장치에서 용액의 높이차  $h$ 는 “삼투압  $+\Delta P$ ”에 의해 생기지만, 용액의 증기 압력 내림은  $\Delta P = X_{\text{용질}} \times P_{\text{물}} = \frac{9}{500009} \times 0.035 \text{ 기압} = 6.3 \times 10^{-7} \text{ 기압}$ 이고, 이는 삼투압(0.024기압)에 비해 굉장히 작으므로  $\Delta P$ 의 영향은 무시할 수 있다.

**문항카드 20**  
**재외국민전형 필답고사(수학)**

**1. 일반 정보**

유형	필답고사	
전형명	재외국민 전형	
계열(과목) / 문항 번호	자연계열 의학부(수학)/ 문제 1 ~ 20	
출제 범위	교육과정 과목명	수학I, 수학II, 미적분I, 미적분II, 기하와 벡터, 확률과 통계
	핵심 개념 및 용어	하단 참조
예상 소요 시간	60분	

**2. 문항 및 자료**

[문제 1] 실수  $x, y, z$ 에 대해  $x+y+z=0$ ,  $x^2y^2+y^2z^2+z^2x^2=\frac{49}{4}$  일 때,  $x^2+y^2+z^2$ 의 최댓값은  $\frac{p}{q}$ 이다. 이 때  $p+q$ 의 값은? (단,  $p, q$ 는 서로소인 자연수이다.) (5.0점)

- ① 8                      ② 7                      ③ 6                      ④ 5

[문제 2]  $b_1=4$ 인 수열  $\{b_n\}$ 이 모든 자연수  $n$ 에 대하여  $b_nb_{n+1}-2b_n+1=0$ 을 만족한다. 이 때  $b_1b_2\cdots b_{20}$ 의 값은? (5.8점)

- ① 58                      ② 59                      ③ 60                      ④ 61

[문제 3] 자연수  $a, b, c$ 에 대하여  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^3+4x^2+a}{(x-a)(x-b)} = c$ 일 때,  $a+b+c$ 의 최솟값은? (5.0점)

- ① 8                      ② 9                      ③ 10                      ④ 11

[문제 4] 두 함수  $f(x) = \begin{cases} x+3 & (x \leq a) \\ x^2-x & (x > a) \end{cases}$ ,  $g(x) = x+7$ 에 대하여 함수  $f(x)g(x)$ 가 실수 전체의 집합에서 연속이 되도록 하는 실수  $a$ 의 값이 아닌 것은? (4.2점)

- ① -7                      ② -5                      ③ -1                      ④ 3

[문제 5] 농도 16%의 소금물 100g이 들어 있는 컵  $A$ 와 농도 88%의 소금물 50g이 들어 있는 같은 크기의 컵  $B$ 가 있다. 컵  $A$ 에서 소금물 50g을 컵  $B$ 에 옮기고 균일하게 섞은 후, 컵  $B$ 에서 소금물 50g을 컵  $A$ 에 옮겨 균일하게 섞는 과정을  $n$ 회 반복했을 때, 컵  $A$ 의 농도가 39.5%를 처음으로 넘었다.  $n$ 의 값은? (5.0점)

- ① 5                      ② 4                      ③ 3                      ④ 2

[문제 6] 모든 실수  $x$ 에 대하여 함수  $f(x) = e^{-3x} + x + c$ 가 0 이상일 때, 이를 만족하는  $c$ 의 최솟값의 소숫점 첫째 자리 숫자는? (단,  $\ln 3 = 1.098$ 로 계산한다.) (4.2점)

- ① 5                      ② 6                      ③ 7                      ④ 8

[문제 7] 직선  $y = ax + b$ 가 곡선  $y = e^x$ 와 많아야 한 점에서 만나고,  $y = ax + b$ 가 곡선  $y = \ln x + 2$ 와 많아야 한 점에서 만난다고 할 때,  $10a$ 의 최댓값과 최솟값의 차의 정수 부분의 값은? (5.8점)

- ① 14                      ② 15                      ③ 16                      ④ 17

[문제 8] 최고차항의 계수가 1인 다항함수  $f(x)$ 가  $2f(x)f''(x) = \{f'(x)\}^2$ 을 만족하고  $x=3$ 이 한 근이라고 할 때,  $f(x)$ 의 상수항은? (5.0점)

- ① -3                      ② 6                      ③ 3                      ④ 9

[문제 9] 방정식  $x^3 - 9x^2 + 24x - 16 = a$ 가 세 실근  $\alpha, \beta, \gamma$ 를 가지는  $a$ 에 대하여  $g(a)$ 를  $|\alpha - \beta|, |\beta - \gamma|, |\gamma - \alpha|$ 의 값 중 최댓값으로 정의한다.  $\{g(a)\}^2$ 의 최댓값은? (5.8점)

- ① 10                      ② 11                      ③ 12                      ④ 13

[문제 10] 두 함수  $f(x) = \sin 3x$ ,  $g(x) = \cos\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)$ 가 있다.  $0 < x < 2\pi$ 에서 방정식  $(f \circ g)(x) = 0$ 의 모든 실근의 합은? (4.2점)

- ①  $\frac{7}{3}\pi$                       ②  $\frac{8}{3}\pi$                       ③  $3\pi$                       ④  $\frac{10}{3}\pi$

[문제 11] 실수  $a$ 에 대하여, 함수  $f(x) = x^3 + ax^2 + 1$ 의 그래프가 아래로 볼록인  $x$ 의 범위가  $(-1, \infty)$ 이다.  $f(x)$  ( $x \geq 0$ )의 역함수를  $g(x)$  ( $x \geq 1$ )라고 할 때,  $x=5$ 에서 곡선  $y = g(x)$ 의 접선의 기울기는? (4.2점)

- ①  $\frac{1}{9}$                       ②  $\frac{1}{10}$                       ③  $\frac{1}{12}$                       ④  $\frac{1}{15}$

[문제 12]  $1 \leq x \leq e^{\frac{\pi}{2}}$ 에서 정의된 함수  $f(x) = \int_1^x \sin(2\ln t) dt$ 에 대하여  $f'(x)$ 가 최대가 되는 점에서의  $f(x)$ 의 값은? (5.8점)

- ①  $\frac{e^{\frac{\pi}{4}} + 2}{3}$       ②  $\frac{e^{\frac{\pi}{4}} + 2}{4}$       ③  $\frac{e^{\frac{\pi}{4}} + 2}{5}$       ④  $\frac{e^{\frac{\pi}{4}} + 2}{6}$

[문제 13] 좌표공간에 구  $S: x^2 + y^2 + z^2 = 1$ 이 있다.  $x$ 축 위의 점 P,  $y$ 축 위의 점 Q,  $z$ 축 위의 점 R이  $\overline{PR} = \overline{QR}$ 을 만족하고 삼각형 PQR가 구 S와 접하도록 위치할 때, 삼각형 PQR의 넓이의 최솟값은? (5.8점)

- ①  $\frac{3\sqrt{3}}{2}$       ②  $2\sqrt{3}$       ③  $\frac{5\sqrt{3}}{2}$       ④  $3\sqrt{3}$

[문제 14] 좌표평면의 원점을 지나면서  $y$ 축과  $\frac{\pi}{6}$ 의 각을 이루는 두 직선이 원  $C: x^2 + y^2 = 1$ 과 각각 제1사분면과 제2사분면에서 만나는 점을 P, Q라고 하자. 원점을 출발하여  $x$ 축 위를 1의 속도로 움직이는 점  $R(a, 0)$ 에 대해  $\angle PRQ = \alpha$ 라고 할 때,  $a = 2$ 에서  $\frac{d\alpha}{da}$ 의 값은? (5.0점)

- ①  $-\frac{2\sqrt{3}}{15}$       ②  $-\frac{2\sqrt{3}}{21}$       ③  $-\frac{2\sqrt{3}}{25}$       ④  $-\frac{2\sqrt{3}}{27}$

[문제 15] 비행기가 현재 영희가 서 있는 곳의 12km 상공에서 0.5km/s의 속력으로 고도와 방향을 바꾸지 않고 날아가고 있다. 10초 후 영희로부터 비행기가 멀어지는 속력은? (4.2점)

- ①  $\frac{2}{13}$  km/s      ②  $\frac{5}{26}$  km/s      ③  $\frac{3}{13}$  km/s      ④  $\frac{7}{26}$  km/s

[문제 16] 함수  $f(x) = \sqrt{x^3 - 1}$ 에 대해 함수  $g(x)$ 가  $g(x) = \int_1^x f(t) dt$ 로 주어진다.  $x = 1$ 에서  $x = 36$ 까지 곡선  $y = g(x)$ 의 길이는? (5.0점)

- ① 3100      ② 3105      ③ 3110      ④ 3115

[문제 17] 검은 공 4개와 흰 공 6개가 들어 있는 바구니에서 공을 차례로 꺼내려고 한다. 꺼낸 공은 바구니에 다시 넣지 않는다. 만약 두 번째에 흰 공이 나왔을 때, 첫 번째에도 흰 공이 나왔을 확률은? (5.0점)

- ①  $\frac{5}{9}$       ②  $\frac{4}{9}$       ③  $\frac{2}{3}$       ④  $\frac{1}{3}$

[문제 18] 이산확률변수  $X$ 의 확률분포가 다음과 같다고 하자.

$X$	0	1	2	3	합계
$P(X=x)$	0.1	$a$	$b$	0.1	1

$E(X) = 1.6$ 일 때,  $E(X^2)$ 의 값은? (5.0점)

- ① 1.8      ② 2.4      ③ 3.2      ④ 3.6

[문제 19] 한 개의 동전을 100번 던질 때, 앞면이 40번 이상 55번 이하 나올 확률을 다음 표준 정규분포표를 이용하여 구하면? (5.0점)

$z$	1.0	1.5	2.0	2.5
$P(0 \leq Z \leq z)$	0.3413	0.4332	0.4772	0.4938

- ① 0.9104      ② 0.8185      ③ 0.8351      ④ 0.7745

[문제 20] 연속확률변수  $X$ 의 확률밀도함수가  $f(x) = ax^2$  ( $-1 \leq x \leq 1$ )일 때,  $Var(X)$ 는? (5.0점)

- ①  $\frac{5}{4}$       ②  $\frac{1}{3}$       ③  $\frac{3}{2}$       ④  $\frac{3}{5}$

### 3. 출제 의도

[문제 1] 다항식의 연산을 이용해 정보를 얻을 수 있는지 확인하는 문제이다.

[문제 2] 수열의 대칭성을 이용하여 등차수열로 만드는 능력을 묻는 문제이다.

[문제 3] 함수의 극한을 이해하고 정수의 성질을 이용할 수 있는지 확인하는 문제이다.

[문제 4] 연속이 아닌 함수에 다른 함수를 곱했을 때에 연속이 되게 하는 조건을 구할 수 있는지 확인하는 문제이다.

[문제 5] 수열의 귀납적 정의를 이해하고 계산할 수 있는지 확인하는 문제이다.

[문제 6] 함수의 증가, 감소를 도함수를 이용해 판정하는 문제이다.

[문제 7] 지수함수와 로그함수의 그래프를 이해하고 미분을 통해 부등식을 풀 수 있는지 평가하는 문제이다.

[문제 8] 다항함수가 만족하는 함수방정식으로부터 다항함수의 조건을 유도하고 이차방정식의 이론을 이용해 함수를 구하는 문제이다.

[문제 9] 함수의 그래프의 개형을 이해하고 근과 계수와의 관계와 이차함수의 성질을 이용하는 문제이다.

[문제 10] 삼각함수를 합성한 함수의 근들을 삼각함수의 성질을 이용해 구하는 문제이다.

[문제 11] 역함수의 성질을 이용하고 곡선의 불룩과 오목을 판정하는 문제이다.

[문제 12] 삼각함수와 로그함수의 합성으로 정의된 함수의 적분을 치환적분법과 부분적분법을 이용하여 구하는 문제이다.

[문제 13] 좌표 공간에 있는 세 점이 특정한 기하적인 성질을 만족할 때 내적 등을 이용해 원하는 정보를 얻어내는 문제이다.

[문제 14] 평면에서 움직이는 점의 가진 성질을 구하기 위해 삼각함수의 성질을 이용하여 식을 얻고 음함수의 미분을 통해 속도를 구하는 문제이다.

[문제 15] 문제의 상황을 피타고라스의 정리를 이용해 표현하고 그 결과로 주어진 합성함수를 미분하여 값을 구하는 문제이다.

[문제 16] 정적분으로 주어진 함수가 만드는 곡선의 길이를 다른 정적분을 이용해 구하는 문제이다.

[문제 17] 조건부 확률의 정의에 대한 지식을 확인하고, 이를 문제 풀이에 적용하는 것을 묻는 문제이다.

[문제 18] 이산확률변수의 확률분포 특성과 기댓값에 관한 지식을 측정하는 문제이다.

[문제 19] 이항분포의 평균과 분산을 알고, 이항분포와 정규분포의 관계를 적용한 후, 표준 정규분포표를 이용하여 확률을 계산하는 능력을 확인하는 문제이다.

[문제 20] 연속확률변수의 확률밀도함수의 특성과 평균, 분산을 계산할 수 있는 것을 묻는 문제이다.

#### 4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
교육과정*	교육과학부 고시 20 2011-361호 [별책 8] “수학과 교육과정”	
성취기준·성취수준**	교육과학기술부 발간 「2009 개정 교육과정에 따른 성취기준·성취수준: 고등학교 수학」(교육과학기술부 발간등록번호 11-1341000-002322-01)	

과목명	성취기준	관련
수학 I	다항식-다항식의 연산 다항식의 곱셈과 나눗셈을 할 수 있다.	[문제 1]

과목명	성취기준	관련
수학 II	수열-등차수열, 수열의 합 등차수열의 첫째항부터 제 n항까지의 합을 구할 수 있다.	[문제 2]
	수열-수학적 귀납법 수열의 귀납적 정의를 이해한다.	[문제 5]

과목명	성취기준	관련
미적분 I	함수의 극한과 연속-함수의 극한 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 여러 가지 함수의 극한값을 구할 수 있다.	[문제 3]
	함수의 극한과 연속-함수의 연속 함수의 연속의 뜻을 안다.	[문제 4]
	다항함수의 미분법-도함수의 활용 함수의 증가, 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다.	[문제 6]
	다항함수의 미분법-도함수 함수의 실수배, 합, 차, 곱의 미분법을 알고, 다항함수의 도함수를 구할 수 있다.	[문제 8]

과목명	성취기준	관련
미적분 II	지수함수와 로그함수-지수함수와 로그함수의 미분 지수함수와 로그함수를 미분할 수 있다.	[문제 7]
	미분법-도함수의 활용 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.	[문제 9]
	삼각함수-삼각함수의 뜻과 그래프 삼각함수의 뜻을 하고, 간단한 삼각함수의 값을 구할 수 있다.	[문제 10]
	미분법-여러 가지 미분법 역함수를 미분할 수 있다.	[문제 11]
	적분법-여러 가지 적분법 치환적분법과 부분적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.	[문제 12]
	미분법-여러 가지 미분법 합성함수를 미분할 수 있다.	[문제 15]

과목명	성취기준	관련
기하와 벡터	공간도형과 공간벡터-공간벡터 두 공간벡터의 내적의 뜻을 알고, 이를 구할 수 있다.	[문제 13]
	평면벡터-평면 운동 미분법을 이용하여 속도와 가속도에 대한 문제를 해결할 수 있다.	[문제 14]
	평면벡터-평면 운동 정적분을 이용하여 속도와 거리에 대한 문제를 해결할 수 있다.	[문제 16]

과목명	성취기준	관련
확률과 통계	조건부확률-조건부확률의 뜻과 활용 조건부확률을 이용하여 확률을 구할 수 있다.	[문제 17]
	이산확률변수 이산확률변수의 확률분포 특성과 기댓값을 구할 수 있다	[문제 18]
	통계-확률분포, 정규분포의 확률계산 이항분포의 평균과 분산, 표준정규분포, 이항분포와 정규분포의 관계를 알고 적용할 수 있다.	[문제 19]
	연속확률변수-특성, 평균, 분산 연속확률변수의 특성과 평균, 분산을 구할 수 있다.	[문제 20]

나) 자료 출처

[문제 1]

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학I	정상권 외 7인	(주) 금성출판사	2017	15-17
	수학I	황선옥 외 10인	좋은책 신사고	2016	15-18
	수학I	신항균 외 11인	(주) 지학사	2017	16-27

[문제 2]

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학II	김원경 외 12인	비상교육	2016	111-138
	수학II	정상권 외 7인	(주) 금성출판사	2016	122-157
	수학II	류희찬 외 17인	천재교과서	2016	122-171

[문제 3]

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	미적분I	황선옥 외 10인	좋은책 신사고	2017	53-67
	미적분I	정상권 외 7인	(주) 금성출판사	2016	52-66
	미적분I	이준열 외 9인	천재교육	2016	58-75

[문제 4]

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	미적분I	황선옥 외 10인	좋은책 신사고	2017	69-77
	미적분I	정상권 외 7인	(주) 금성출판사	2016	67-76
	미적분I	이준열 외 9인	천재교육	2016	78-89

[문제 5]

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학II	김원경 외 12인	비상교육	2016	137-151
	수학II	정상권 외 7인	(주) 금성출판사	2016	155-172
	수학II	류희찬 외 17인	천재교과서	2016	154-173

[문제 6]

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	미적분I	황선옥 외 10인	좋은책 신사고	2017	109-130
	미적분I	정상권 외 7인	(주) 금성출판사	2016	116-133
	미적분I	이준열 외 9인	천재교육	2016	128-145

[문제 7]

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	미적분II	류희찬 외 17인	천재교과서	2017	12-40
	미적분II	이준열 외 9인	천재교육	2016	10-41
	미적분II	이강섭 외 14인	미래엔	2016	11-41

[문제 8]

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	미적분I	황선옥 외 10인	좋은책 신사고	2017	99-107
	미적분I	정상권 외 7인	(주) 금성출판사	2016	92-109
	미적분I	이준열 외 9인	천재교육	2016	116-125

[문제 9]

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	미적분II	류희찬 외 17인	천재교과서	2017	136-149
	미적분II	이준열 외 9인	천재교육	2016	145-158
	미적분II	이강섭 외 14인	미래엔	2016	128-141

[문제 10]

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	미적분II	류희찬 외 17인	천재교과서	2017	55-81
	미적분II	이준열 외 9인	천재교육	2016	54-89
	미적분II	이강섭 외 14인	미래엔	2016	49-71

[문제 11]

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	미적분II	류희찬 외 17인	천재교과서	2017	123-124
	미적분II	이준열 외 9인	천재교육	2016	131-132
	미적분II	이강섭 외 14인	미래엔	2016	115-116

[문제 12]

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	미적분II	류희찬 외 17인	천재교과서	2017	165-175
	미적분II	이준열 외 9인	천재교육	2016	176-187
	미적분II	이강섭 외 14인	미래엔	2016	156-164

## [문제 13]

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	기하와 벡터	정상권 외 7인	(주) 금성출판사	2017	168-185
	기하와 벡터	이강섭 외 14인	미래엔	2016	179-208
	기하와 벡터	우정호 외 24인	동아출판	2016	208-228

## [문제 14]

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	기하와 벡터	정상권 외 7인	(주) 금성출판사	2017	105-107
	기하와 벡터	이강섭 외 14인	미래엔	2016	106-109
	기하와 벡터	우정호 외 24인	동아출판	2016	124-128

## [문제 15]

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	미적분II	류희찬 외 17인	천재교과서	2017	118-122
	미적분II	이준열 외 9인	천재교육	2016	125-130
	미적분II	이강섭 외 14인	미래엔	2016	107-114

## [문제 16]

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	기하와 벡터	정상권 외 7인	(주) 금성출판사	2017	108-110
	기하와 벡터	이강섭 외 14인	미래엔	2016	110-113
	기하와 벡터	우정호 외 24인	동아출판	2016	129-137

## [문제 17]

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	확률과 통계	김원경 외 11인	비상교육	2016	73, 74
	확률과 통계	우정호 외 24인	동아출판	2016	120, 121
	확률과 통계	이강섭 외 14인	미래엔	2016	74, 75

## [문제 18]

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	확률과 통계	김창동 외 14인	교학사	2017	116, 119, 121
	확률과 통계	김원경 외 11인	비상교육	2016	96, 97, 100
	확률과 통계	우정호 외 24인	동아출판	2016	145, 153, 155

## [문제 19]

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	확률과 통계	우정호 외 24인	동아출판	2016	162, 173, 177
	확률과 통계	이강섭 외 14인	미래엔	2016	106, 113, 115
	확률과 통계	김원경 외 11인	비상교육	2016	112, 116, 121

## [문제 20]

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	확률과 통계	김원경 외 11인	비상교육	2016	107, 108
	확률과 통계	류희찬 외 17인	천재교과서	2016	148, 149
	확률과 통계	이강섭 외 14인	미래엔	2016	96, 101

## 5. 문항 해설

## [문제 1]

$(xy + yz + zx)^2 = x^2y^2 + y^2z^2 + z^2x^2 + 2xyz(x + y + z)$ 에서  $xy + yz + zx$ 의 최솟값은  $-\frac{7}{2}$ 이다.  $x^2 + y^2 + z^2 = (x + y + z)^2 - 2(xy + yz + zx)$ 에서  $x^2 + y^2 + z^2$ 의 최댓값은 7이다. 따라서  $p + q$ 의 값은 8이다.

## [문제 2]

$b_nb_{n+1} - 2b_n + 1 = 0$ 이므로, 이를 정리하면  $\frac{1}{b_{n+1}-1} - \frac{1}{b_n-1} = 1$ 이 되고 따라서  $\frac{1}{b_n-1} = \frac{3n-2}{3}$ , 즉  $b_n = \frac{3n+1}{3n-2}$ 이다. 따라서  $b_1b_2 \cdots b_{20} = 61$ 이다.

## [문제 3]

$7+a \neq 0$ 이므로 극한이 존재하려면  $a \neq 1, b \neq 1$ 이다.  $\frac{7+a}{(1-a)(1-b)} = c$ 에서  $1-a$ 가  $7+a$ 를 나누어야 하고 따라서 가능한  $a$ 는 2, 3, 5이다.  $a = 2$ 인 경우  $\frac{9}{b-1} = c$ 를 얻고 여기서 가능한  $(b, c) = (2, 9), (4, 3), (10, 1)$ 을 얻는다. 같은 방법으로 가능한  $(a, b, c)$ 를 모두 얻을 수 있고,  $a+b+c$ 는  $(a, b, c) = (2, 4, 3)$ 일 때 9의 최솟값을 갖는다.

## [문제 4]

함수  $f(x)g(x)$ 가 실수 전체의 집합에서 연속이어야 하므로, 주어진 조건  $\lim_{x \rightarrow a^-} f(x)g(x) = \lim_{x \rightarrow a^+} f(x)g(x)$ 에서 가능한  $a$ 는  $-7, -1, 3$ 임을 알 수 있다.

[문제 5]

과정을  $n$ 회 반복한 후 컵  $A$ 에 들어있는 소금의 양을  $a_n$  g, 컵  $B$ 에 들어있는 소금의 양을  $b_n$  g라고 하면,  $a_0 = 16$ ,  $b_0 = 44$ 이고  $a_n = \frac{a_{n-1}}{2} + \frac{1}{2}\left(b_{n-1} + \frac{a_{n-1}}{2}\right)$ 를 만족한다. 한편,  $a_n + b_n = 60$ 이 항상 성립하므로,  $a_n = \frac{a_{n-1}}{2} + \frac{1}{2}\left(b_{n-1} + \frac{a_{n-1}}{2}\right) = \frac{a_{n-1}}{4} + 30$ 을 만족한다. 이를 이용해  $a_n$ 의 값을 계산해보면,  $n = 3$ 일 때  $a_3 = 39.625$ 로 최초로 39.5를 넘는다.

[문제 6]

도함수를 구하면  $-3e^{-3x} + 1$ 이고 이는 증가함수이므로,  $f(x)$ 는  $x = \frac{\ln 3}{3}$ 에서 최솟값을 가진다. 따라서  $f\left(\frac{\ln 3}{3}\right) \geq 0$ 의 조건에서  $c \geq -\frac{1 + \ln 3}{3}$ 에서 최솟값은  $-\frac{1 + \ln 3}{3}$ 이고,  $\ln 3 = 1.098$ 을 넣어 계산하면 소숫점 첫째 자리 숫자는 6이다.

[문제 7]

곡선  $y = e^x$ 와  $y = \ln x + 2$ 의 그래프로부터  $e^x \geq ax + b$ 가 모든 실수  $x$ 에 대해 성립하고  $ax + b \geq \ln x + 2$ 가 모든 양의 실수  $x$ 에 대해 성립해야 한다. 한편  $f(x) = e^x - (ax + b)$ 의 도함수인  $e^x - a$ ,  $g(x) = (ax + b) - \ln x - 2$ 의 도함수인  $a - \frac{1}{x}$ 가 각각 증가함수이므로, 위의 조건은  $x = \ln a$ 에서  $f(\ln a) = a(1 - \ln a) - b \geq 0$ 이

성립하는 것과,  $x = \frac{1}{a}$ 에서  $g\left(\frac{1}{a}\right) = 1 + b + \ln a - 2 = b + \ln a - 1 \geq 0$ 이 동시에 성립하는 것과 동치이다. 정리하면  $(1 - a)(1 - \ln a) \leq 0$ 을 얻고 이를 풀면  $1 \leq a \leq e$ 를 얻는다. 따라서  $10 \leq 10a \leq 10e = 27.182\dots$ 에서  $10a$ 의 최댓값과 최솟값의 차의 정수 부분의 값은 17이다.

[문제 8]

$f(x) = \sum_{k=0}^n a_k x^k$ 라고 하고  $2f(x)f''(x) = \{f'(x)\}^2$ 의 양변의 최고차항을 비교하면

$2n(n-1) = n^2$ 를 얻고 여기서  $n = 2$ 임을 알 수 있다. 따라서  $f(x) = x^2 + ax + b$ 를 대입하여 계산하면  $4b = a^2$ 를 얻고 따라서 방정식  $f(x) = 0$ 은 중근을 갖는다.  $x = 3$ 이 한 근이므로,  $f(x) = (x-3)^2 = x^2 - 6x + 9$ 이다.

[문제 9]

$f(x) = x^3 - 9x^2 + 24x - 16$ 에 대해  $f'(x) = 3(x-2)(x-4)$ 를 얻고  $f(2) = 4$ ,  $f(4) = 0$ 가 각각 극댓값과 극솟값이다. 한편,  $f(1) = 0$ ,  $f(5) = 4$ 이므로 방정식  $x^3 - 9x^2 + 24x - 16 = a$ 가 세 실근을 가지는  $a$ 의 범위는  $0 \leq a \leq 4$ 이다. 따라서 세 실근  $\alpha, \beta, \gamma$ 에 대하여  $\alpha \leq \beta \leq \gamma$ 라고 하면  $\beta$ 가  $2 \leq \beta \leq 4$ 의 범위에서 변할 때  $\gamma - \alpha$ 가 가질 수 있는 최댓값이  $g(a)$ 의 최댓값이 된다.  $f(x) - a = (x - \alpha)(x - \beta)(x - \gamma)$ 에서 우변을 전

개하여 좌변의 계수와 비교하여 보면  $\alpha + \beta + \gamma = 9$ ,  $\alpha\beta + \beta\gamma + \gamma\alpha = 24$ 로 일정하고 이로부터  $\gamma + \alpha = 9 - \beta$ ,  $\gamma\alpha = 24 - (\alpha + \gamma)\beta = \beta^2 - 9\beta + 24$ 를 얻는다. 따라서  $(\gamma - \alpha)^2 = (\alpha + \gamma)^2 - 4\gamma\alpha = -3\beta^2 + 18\beta - 15 = -3(\beta - 3)^2 + 12$ 로부터,  $\{g(a)\}^2$ 의 최댓값은 12이다.

[문제 10]

$0 < x < 2\pi$ 로부터  $\frac{\pi}{3} < 2x + \frac{\pi}{3} < 4\pi + \frac{\pi}{3}$ 이므로  $-3 \leq 3\cos\left(2x + \frac{\pi}{3}\right) \leq 3$ 이다. 한편,  $3 < \pi$ 이므로  $(f \circ g)(x) = \sin\left(3\cos\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)\right) = 0$ 에서  $\cos\left(2x + \frac{\pi}{3}\right) = 0$ 이어야 한다. 이를 만족하는 범위 안의  $2x + \frac{\pi}{3}$ 의 값은  $\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}, \frac{5\pi}{2}, \frac{7\pi}{2}$ 이고, 따라서 가능한  $x$ 의 값들의 합은  $\frac{10}{3}\pi$ 이다.

[문제 11]

$f''(x) = 6x + 2a > 0$ 이 성립하는 영역이  $(-1, \infty)$ 이므로  $f''(-1) = 0$ 이고 따라서  $a = 3$ 이다.  $x^3 + 3x^2 + 1 = 5$ 이 되는 양수  $x$ 의 값은  $x = 1$ 이고, 이 때 접선의 기울기는  $f'(x) = 3x^2 + 6x$ 로부터  $f'(1) = 9$ 이므로  $y = g(x)$ 의 점  $(5, 1)$ 에서의 접선의 기울기는  $g'(5) = \frac{1}{f'(1)} = \frac{1}{9}$ 이다.

[문제 12]

치환적분과 부분적분을 이용하면  $\int_1^x \sin(2\ln t) dt = \frac{x \sin(2\ln x) - 2x \cos(2\ln x) + 2}{5}$ 를 얻는다. 한편,  $f'(x) = \sin(2\ln x)$ 이고  $1 \leq x \leq e^{\frac{\pi}{2}}$ 로부터  $0 \leq 2\ln x \leq \pi$ 이므로  $f'(x)$ 는  $2\ln x = \frac{\pi}{2}$ , 즉  $x = e^{\frac{\pi}{4}}$ 에서 최대이다. 이 때의  $f(x)$ 의 값은  $\frac{e^{\frac{\pi}{4}} \sin\left(\frac{\pi}{2}\right) - 2e^{\frac{\pi}{4}} \cos\left(\frac{\pi}{2}\right) + 2}{5} = \frac{e^{\frac{\pi}{4}} + 2}{5}$ 이다.

[문제 13]

일반성을 잃지 않고  $P(a, 0, 0)$ ,  $Q(0, b, 0)$ ,  $R(0, 0, c)$ 에서  $a, b, c > 0$ 이라고 해도 무방하다. 또  $\overline{PR} = \overline{QR}$ 의 조건에서  $a = b$ 임을 알 수 있다. 삼각형 PQR와 구  $S$ 의 접점을 T라고 하면,  $\overline{PR} = \overline{QR}$ 로부터 T의 좌표는  $(\alpha, \alpha, \beta)$ 풀이고,  $2\alpha^2 + \beta^2 = 1$ 이다. 또, 삼각형 PQR을 포함하는 평면의 방정식은  $\alpha x + \alpha y + \beta z = 1$ 이므로,  $\alpha a + \alpha \cdot 0 + \beta \cdot 0 = 1$ 에서  $a = \frac{1}{\alpha}$ 임을 알 수 있다. 한편 삼각형 OTR가 직각삼각형이므로  $\beta = \frac{(0, 0, c) \cdot (\alpha, \alpha, \beta)}{c\sqrt{2\alpha^2 + \beta^2}} = \cos \angle ROT = \frac{1}{c}$ 이고, 따라서  $2\alpha^2 = 1 - \frac{1}{c^2}$ 이다. 삼각형 PQR의 넓이를 구하기 위하여  $\overline{PQ}$ 를 밑변으로 하는 삼각형 PQR의 높이를 피타고라스의 정리를



이용하면  $\sqrt{c^2 + \frac{1}{2\alpha^2}}$  임을 알 수 있다. 따라서 삼각형 PQR의 넓이  $S(c)$ 는

$$S(c) = \frac{\frac{\sqrt{2}}{\alpha} \times \sqrt{c^2 + \frac{1}{2\alpha^2}}}{2} = \frac{\sqrt{2\alpha^2 c^2 + 1}}{2\alpha^2} = \frac{c^3}{c^2 - 1}$$

이고, 미분하면 최댓값은  $c = \sqrt{3}$  일 때  $\frac{3\sqrt{3}}{2}$  이다.

[문제 14]

교점의 좌표들을 계산하면  $P\left(\frac{1}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2}\right), Q\left(-\frac{1}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$  이다.  $\angle ORP = \beta, \angle ORQ = \gamma$  라고 하면  $\alpha = \beta - \gamma$  이므로  $\tan \alpha = \tan(\beta - \gamma)$  에서  $\tan \beta = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{a - \frac{1}{2}}, \tan \gamma = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{a + \frac{1}{2}}$  를 이용하면  $\tan \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2a^2 + 1}$  를 얻는다. 양변을 미분하면  $\sec^2 \alpha \frac{d\alpha}{da} = \frac{-4a\sqrt{3}}{(2a^2 + 1)^2}$  이 되고,  $\sec^2 \alpha = \tan^2 \alpha + 1$  임을 이용하여  $\frac{d\alpha}{da} = \frac{-4a\sqrt{3}}{(2a^2 + 1)^2 + 3}$  을 얻는다.  $a = 2$  에서의 값은  $-\frac{2\sqrt{3}}{21}$  이다.

[문제 15]

$t$  초 후에 영화와 비행기와의 거리는  $l(t) = \sqrt{(0.5t)^2 + 12^2}$  로 주어진다. 도함수를 구하면  $l'(t) = \frac{1}{2} (0.25t^2 + 12^2)^{-1/2} \cdot 2 \cdot (0.5)^2 t = 0.25t (0.25t^2 + 12^2)^{-1/2}$  이고  $t = 10$  일 때의 값은  $2.5(25 + 12^2)^{-1/2} = \frac{5}{26}$  이다.

[문제 16]

$x = 1$  에서  $x = a$  까지  $y = g(x)$  의 길이를  $l(a)$  라고 하면,

$$l(a) = \int_1^a \sqrt{1 + \{g'(x)\}^2} dx \text{ 이고 } g'(x) = f(x) \text{ 이므로,}$$

$$\text{이를 대입하면 } l(a) = \int_1^a \sqrt{1 + \{f(x)\}^2} dx = \int_1^a \sqrt{1 + x^3 - 1} = \int_1^a x^{\frac{3}{2}} dx \text{ 이다.}$$

$$\text{따라서 } l(36) = \left[ \frac{2}{5} x^{\frac{5}{2}} \right]_1^{36} = \frac{2}{5} (6^5 - 1) = 3110 \text{ 이다.}$$

[문제 17] 첫 번째 꺼낸 공이 흰 공일 사건을  $A_1$ , 두 번째 꺼낸 공이 흰 공일 사건을  $A_2$  라

하면,  $P(A_2) = \left( \frac{6}{10} \times \frac{5}{9} \right) + \left( \frac{4}{10} \times \frac{6}{9} \right) = \frac{3}{5}$  이므로, 구하고자 하는 확률은

$$P(A_1|A_2) = \frac{P(A_1 \cap A_2)}{P(A_2)} = \frac{\frac{6}{10} \times \frac{5}{9}}{\frac{3}{5}} = \frac{5}{9} \text{ 이다.}$$

[문제 18] 전체 확률의 합은 1 이므로,  $a + b = 0.8$  이다.

또한,  $E(X) = a + 2b + 0.3 = (a + b) + b + 0.3 = 0.8 + b + 0.3 = 1.6$  이므로

$b = 0.5$  이고  $a = 0.3$  이다. 따라서

$$E(X^2) = a + 4b + 0.9 = 0.3 + 2.0 + 0.9 = 3.2 \text{ 이다.}$$

[문제 19] 한 개의 동전을 100번 던져 나오는 앞면의 수를 확률변수  $X$  라 하면,

$X \sim B(100, 0.5)$  이므로  $E(X) = 50, Var(X) = 25$  이다. 이항분포와 정규분포의 관계를 이용하면  $X \sim N(50, 25)$  임을 알 수 있으므로, 구하고자 하는 확률은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} P(40 \leq X \leq 55) &= P\left(\frac{40-50}{5} \leq \frac{X-50}{5} \leq \frac{55-50}{5}\right) \\ &= P(-2 \leq Z \leq 1) \\ &= P(-2 \leq Z \leq 0) + P(0 \leq Z \leq 1) \\ &= P(0 \leq Z \leq 2) + P(0 \leq Z \leq 1) \\ &= 0.4772 + 0.3413 = 0.8185 \end{aligned}$$

[문제 20] 확률밀도함수의 특성에 따라

$$\int_{-1}^1 f(x) dx = \int_{-1}^1 ax^2 dx = a \left[ \frac{x^3}{3} \right]_{-1}^1 = \frac{2a}{3} = 1 \text{ 이므로 } a = \frac{3}{2}$$

$$E(X) = \int_{-1}^1 x f(x) dx = \frac{3}{2} \int_{-1}^1 x^3 dx = \frac{3}{2} \left[ \frac{x^4}{4} \right]_{-1}^1 = 0$$

$$E(X^2) = \int_{-1}^1 x^2 f(x) dx = \frac{3}{2} \int_{-1}^1 x^4 dx = \frac{3}{2} \left[ \frac{x^5}{5} \right]_{-1}^1 = \frac{3}{5}$$

$$\text{따라서 } Var(X) = E(X^2) - [E(X)]^2 = \frac{3}{5}$$

## 6. 채점 기준

예시답안과 동일

## 7. 예시 답안

문항번호	정답	문항번호	정답
1	1	11	1
2	4	12	3
3	2	13	1
4	2	14	2
5	3	15	2
6	2	16	3
7	4	17	1
8	4	18	3
9	3	19	2
10	4	20	4

## 3. 재외국민전형 면접(의학부) 제시문

## 지성면접 제시문

최근 몸짱이 되고 싶은 사람들이나 운동선수들이 빠른 효과를 위해 스테로이드 성분의 약물을 남용하는 일이 많아졌다. 한편 노인들의 경우 관절에 염증이나 통증이 심할 때 치료제로 사용되는 스테로이드 주사 역시 남용되면서 질병이 악화되는 경우가 많다.

이 두 가지 경우 모두 스테로이드라 불리는데 이 스테로이드의 성분이 같은지 혹은 다른지, 또 기대되는 효과와 우려되는 부작용은 어떤 것들이 있을지 설명해보자.