2022학년도 중앙대학교
대학별 고사 선행학습 영향평가
자체평가 보고서

2022. 3. 29.

중앙대학교 입학처

【 목 차 】

Ⅰ. 선행학습 영향평가 대상 문항 ····· 1

Ⅱ. 선행학습 영향평가 진행 절차 및 방법 ····· 2

Ⅲ. 고교 교육과정 범위 및 수준 준수 노력 ····· 7

Ⅳ. 문항 분석 결과 요약 ····· 39

Ⅴ. 대학 입학전형 반영 계획 및 개선 노력 ····· 136

Ⅵ. 부록 ····· 138

Ⅰ. 선행학습 영향평가 대상 문항

중앙대학교 2022학년도 대학별 고사 유형은 크게 논술을 포함한 필답고사, 면접고사, 실기고사로 구분된다. 필답고사는 논술 전형에만 시행되었고, 면접고사는 재외국민전형과 학생부종합(다빈치형인재)전형에 시행되었다. 예체능 실기고사는 공교육 정상화 촉진 및 선행교육 규제에 관한 특별법(이하 특별법) 제16조 3호에 따라 선행학습 영향평가 대상에서 제외하였다.

<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									교과외
							인문사회			수학	과학				기타	
							국어	사회	도덕		물리	화학	생명과학	지구과학		
논술 등 필답 고사	논술	인문사회 I	(언어논술) 국어, 화법과 작문, 문학, 독서, 언어와 매체, 통합사회, 한국사, 한국지리, 세계지리, 세계사, 동아시아사 경제, 정치와법,, 사회・문화 , 생활과윤리, 윤리와사상	(수리) 수학, 수학 I·II, 확률과 통계	1	1	○									
					2	2	○	○	○							
					3	3	○									
		인문사회 II			1	1	○									
					2	2	○		○							
					3	3		○	○							
		경영경제 I			1	1	○	○								
					2	2	○		○							
					3	3				○						
		경영경제 II			1	1	○									
					2	2	○		○							
					3	3				○						
		자연 I	(수리논술) 수학, 수학 I·II, 미적분, 기하 (과학논술-택1) 통합과학, 생명과학 I·II, 물리학 I·II, 화학 I·II		1	1				○						
					2	2-1, 2-2				○						
					3	3-1, 3-2				○						
					4	4-1, 4-2					○	○	○			
		자연 II			1	1				○						
					2	2-1, 2-2				○						
					3	3-1, 3-2				○						
					4	4-1, 4-2					○	○	○			
		자연 III			1	1				○						
					2	2-1, 2-2				○						
					3	3-1, 3-2				○						
					4	4-1, 4-2					○	○	○			
면접 고사	재외국민	자연 (약의학)	-		1~3							○	○			
	학생부종합 (다빈치형 인재)	인문/자연	-													○
실기 고사	예・체능															○

※ (예·체능) 실기고사는 특별법 제16조 3호에 따라 선행학습 영향평가 적용 배제

Ⅱ. 선행학습 영향평가 진행 절차 및 방법

1. 대학별 고사의 선행학습 영향평가 이행 사항 점검 체크리스트

<표 2> 선행학습 영향평가 이행 사항 점검 체크리스트

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

2. 선행학습 영향평가에 대한 대학의 자체 규정

중앙대학교는 특별법 시행령 제5조 3항에 따라 선행학습 영향평가를 실시하는 데에 필요한 세부사항들을 아래와 같이 학교규칙 『선행학습 영향평가 운영 규정』에 명시하였다. 규정의 주요 내용은 선행학습 영향평가 시행 목적, 대상, 평가위원회 설치, 평가 방법 및 절차, 수당 등의 항목으로 이루어져 있다.

4-20 선행학습 영향평가 운영 규정

2015. 3. 1. 제정
2018. 7.16. 개정

주무부서 : 입학처 입학관리팀

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

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

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

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

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

④ 본 위원회의 기능은 다음 각 호의 사항을 심의한다.

1. 대학별 고사의 고교 교육과정 내 출제 노력에 관한 사항
2. 전형별 선행학습 영향평가 결과 분석에 관한 사항
3. 선행학습 영향평가 분석 결과에 따른 대학별 고사의 개선방안에 관한 사항
4. 기타 위원장이 필요하다고 인정한 사항

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

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

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

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

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

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

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

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

부 칙

이 제정 규정은 2015년 3월 1일부터 시행한다.

부 칙 <개정 2018.7.16.>

이 개정 규정은 공포일부터 시행한다.

3. 선행학습 영향평가위원회 조직 구성

특별법 제10조 2항 및 중앙대학교 『선행학습 영향평가 운영규정』에 따라, 중앙대학교는 선행학습 영향평가위원회를 조직하였다. 위원회는 총 10인으로 구성되었으며, 본교 입학처장을 당연직 위원장으로 하고, 입학관리팀장, 입학정책팀장, 교내 교원 2인, 현직 고등학교 교사 5인을 위원으로 선임하였다. **전체 위원의 50%를 차지하는 고등학교 교사 위원**의 경우, 다양한 의견을 수렴하기 위해 일반고 교사 3인, 자율형 사립고 교사 2인을 위촉하였다(<표 3> 참조).

<표 3> 선행학습 영향평가위원회 구성

구분	성명	소속	직책
위원장	김OO	입학처	입학처장
위원	강OO	입학관리팀	입학관리팀장
위원	김OO	입학정책팀	입학정책팀장
위원	이OO	응용통계학과	교수
위원	류OO	유럽문화학부	교수
위원	송OO	S고교(자율형사립고)	교사
위원	장OO	S고교(일반고)	교사
위원	송OO	S고교(일반고)	교사
위원	김OO	Y고교(일반고)	교사
위원	장OO	S고교(자율형사립고)	교사

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,’ ‘2022학년도 평가 결과를 바탕으로 2023학년도 대입전형과 관련된 계획이나 개선사항을 충실히 제시하였는가.’를 평가하는 데에 있다. 이러한 평가를 바탕으로 선행학습 영향평가위원회는 선행학습 영향평가 결과보고서의 최종 채택 여부를 결정하였다.

4. 2022학년도 선행학습 영향평가 일정 및 절차

<표 4> 선행학습 영향평가 일정 및 절차

일자	구분		세부내용
~ 21.10	선행학습 영향평가 계획		• 선행학습 영향평가 기본 계획 수립 • 선행학습 영향평가 연구진 구성 • 선행학습 영향평가 주요 연구 진행 절차에 대한 분석 및 검토 • 기존의 선행학습 영향평가 보고서 분석
21.10 ~ 22.02	선행학습 영향평가	문헌조사	• 대학별 고사 전형 및 선행학습 영향에 대한 문헌 자료 수집 및 분석
		논술 전형에 대한 출제위원 자문	• 논술 출제위원을 대상으로 논술 출제에 있어서 교육과정 준수에 대한 자문 • 개선사항에 대한 의견 수렴 • 설문조사 & 면담
		논술 전형에 대한 고교 교사 검토위원 자문	• 논술 출제에 참여한 현직 고교 교사 검토위원을 대상으로 교육과정 준수 여부에 대한 자문 • 검토위원의 역할과 검토 절차 관련 개선사항에 대한 의견 수렴 • 자문의견서 & 설문조사
		논술/재외국민/학생부종합 전형에 대한 고교 교사 자문위원 자문	• 현직 고교 교사를 선행학습 영향평가를 위한 자문위원으로 위촉 • 논술문제의 문항, 채점기준, 예시답안에 대한 자문 요청 • 재외국민 심층면접 문항, 학생부종합 면접고사에 대한 자문 요청 • 자문의견서
		학생부종합 면접위원 자문	• 학생부종합(다빈치형인재) 면접위원을 대상으로 면접 과정에서의 교육과정 준수에 대한 자문 • 개선사항에 대한 의견 수렴 • 설문조사
22.02~03	보고서 집필		• 논술고사에 참여한 출제위원 및 검토위원, 외부 자문위원의 의견을 수렴하여 보고서 작성
22.03	선행학습 영향평가위원회 운영		• 선행학습 영향평가 보고서 검토 • 향후 대입전형 반영계획 및 개선사항 의견 수렴 • 최종보고서 채택
22.03	선행학습 영향평가 결과 및 다음연도 반영계획 공개		• 최종보고서 홈페이지 게시

Ⅲ. 고교 교육과정 범위 및 수준 준수 노력

중앙대학교는 대학별 고사를 고교 교육과정의 범위와 수준을 넘지 않도록 한다는 원칙을 일관되게 견지하고 있다. 이를 위해 논술고사를 포함한 필답고사는 물론 면접고사에 대하여 사전 준비 단계에서부터 시행 이후까지의 전 과정에 걸쳐 단계별로 철저한 선행학습 영향평가 방안을 수립하여 시행하였다. 또한 이러한 노력이 효과적이었는지 평가하기 위하여 고사 종료 후에 출제위원, 검토위원, 면접위원, 외부 자문위원을 대상으로 자문 의뢰, 설문조사 및 면담을 시행하였다. 이를 통해 시행 과정에서의 미비점을 파악하고 보완하고자 노력하였다. 다음에서는 그 구체적인 내용을 논술 전형 필답고사과 학생부종합 전형 면접고사로 나누어 각각 출제 전, 중, 후, 단계로 기술한다.

1. 논술 전형 필답고사

1.1. 출제 전

1) 고교 교육과정에 대한 분석 노력

가. 고교 교육과정 및 교과서 상시 분석

출제위원 선정이 완료된 직후 입학처는 모든 출제위원에게 교과별 2015 개정 교육과정과 2015 개정 교육과정 평가기준 문서를 전자파일과 프린트 형태로 제공하였다. 또한, 각 출판사에서 발간된 고교 과목별 교과서 및 참고서 세트를 구매하여 출제위원 회의실에 비치함으로써 출제위원들이 상시 검토할 수 있도록 하였다.

출제위원들은 선정 후 출제 합숙 전까지 약 2.5개월 동안 고교 교육과정과 교과서를 정확히 파악하기 위하여 다음과 같은 노력을 기울였다. 일차적으로 출제위원들은 입학처에서 제공한 고교 교육과정 문서와 평가기준을 **개별적으로 검토**하였다. 이후 입학처로부터 사전 연수 안내 자료를 추가로 받아 유의사항을 확인하였다. 또한, 수시로 회의실을 방문하여 구비된 교과서와 참고서를 분석하였다.

개인적인 차원에서 고교 교육과정 및 교과서에 대한 파악과 이해가 이루어진 후에는, **계열별, 교과별로 소규모 팀을 이루어 각 팀별로 5회 내외의 사전 회의**를 진행하였다(<표 5> 참조). 팀별 회의에서는 출제 경험이 있는 위원들이 신규 출제위원들의 교육과정에 대한 이해를 돕고, 이러한 내용이 출판사별로 교과서에 어떻게 반영되어 있는지, 출판사별 공통점과 차이점은 무엇인지 등을 체계적으로 검토하였다. 또한 선행학습 영향평가에 대비하여 문항카드 작성법에 대해 숙지하였다. 이와 같은 일련의 사전 회의를 통해 출제위원들은 고교 교육과정에 대한 이해를 공고히 하였고 이를 문제 출제 과정에 충분히 반영할 수 있었다.

<표 5> 출제위원 사전 회의 진행 일정

순번	날짜	시간	장소	비고
1	2021.10.08.(금)	12:00 ~ 14:00	101관 입학처 세미나실 203호	인문계열 출제위원(9명) 전체 참여
2	2021.10.12.(화)	12:00 ~ 14:00	101관 입학처 세미나실 203호	자연계열 출제위원(14명) 전체 참여
3	2021.10.14.(목)	16:00 ~ 18:00	101관 입학처 소회의실(206,7호)	팀별 회의 진행
4	2021.10.28.(목)	15:00 ~ 17:00	101관 입학처 소회의실(206,7호)	팀별 회의 진행
5	2021.11.03.(수)	12:00 ~ 14:00	101관 입학처 소회의실(206,7호)	팀별 회의 진행
6	2021.11.09.(화)	11:00 ~ 13:00	101관 입학처 소회의실(206,7호)	팀별 회의 진행
7	2021.11.16.(화)	11:00 ~ 13:00	101관 입학처 소회의실(206,7호)	팀별 회의 진행

나. 모의논술시험 시행을 통한 고교 교육과정 분석 및 이해

중앙대학교는 매년 모의논술시험을 시행하고 있는데, 이는 예비 수험생들에게 중앙대학교 논술 전형의 방향성과 난이도 등을 미리 경험할 기회를 제공함으로써 사교육 의존도를 낮추는 효과를 가질 수 있다.

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

중앙대학교 모의논술시험의 또 다른 중요한 기능은 신규 출제위원이 본 논술 출제에 앞서 미리 고교 교육과정과 교과서를 검토하고 이에 기반한 문제 출제 능력을 기르는 데에 있다. 출제 경험이 풍부한 출제위원들과 함께 모의논술 출제에 참여함으로써 신규 출제위원들은 고교 교육과정에 대한 이해를 공고히 하고 이를 준수하기 위한 실천 방안들을 경험할 수 있게 된다. 또한 기존 출제위원들은 다시 한번 교육과정을 점검하고 중앙대학교의 논술 출제 원칙을 재확인하는 기회를 갖게 된다. 2021년 2월에 시행된 모의논술 출제에 참여한 15명의 출제위원 가운데 12인이 실제 본 논술에 참여하였는데, 이를 통해 중앙대학교 논술고사가 철저히 고교 교육과정 내에서 출제될 수 있도록 하였다.

2) 출제·검토위원에 대한 고교 교육과정 사전 연수

중앙대학교는 2022학년도 대학별 고사가 고교 교육과정의 범위와 수준을 준수하여 이루어질 수 있도록 사전에 논술 출제위원과 검토위원을 대상으로 ‘2022학년도 수시모집 논술 전형 출제를 위한 고등학교 교육과정 연수 및 대학별 고사 적용 교육과정 안내’ 연수를 실시하였다. 연수는 코로나 상황을 감안하여 모두 비대면으로 이루어졌다.

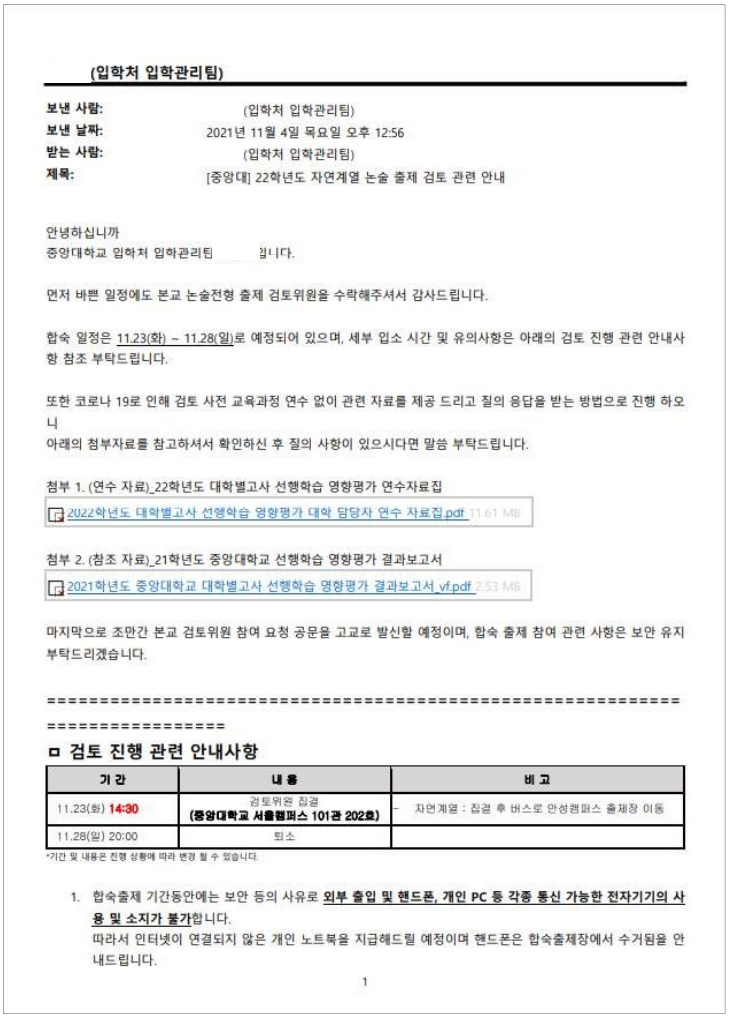
① 출제위원 사전 연수

먼저 인문계열 출제위원장과 자연계열 출제위원장이 2021년 8월 18일 온라인으로 시행된 “2022학년도 대학별고사 선행학습 영향평가 대학

담당자 연수”에 직접 참석하여 2022학년도 대학별고사에서 유의할 사항을 숙지하였다. 이후 9월 초 선정된 출제위원들에게 해당 자료집과 교과별 교육과정 문서, 평가기준 문서를 USB에 담아 전달하였다.

② 검토위원 사전 연수

검토위원의 경우 코로나 상황임을 감안하여 부득이 이메일을 통해 관련 자료를 배포하는 방식으로 연수가 이루어졌다. 이러한 비대면 연수의 한계를 보완하고자 금년에는 “2022학년도 대학별고사 선행학습 영향평가 대학 담당자 연수”자료집과 함께 **“2021학년도 중앙대학교 대학별고사 선행학습 영향평가 결과보고서”를 추가로 제공**하였다. 이를 통해 검토위원들이 중앙대학교의 선행학습 영향평가 노력과 절차를 정확하게 이해하고 준수할 수 있도록 하였다(<그림 1> 참조).



(입학처 입학관리팀)

보낸 사람: (입학처 입학관리팀)
보낸 날짜: 2021년 11월 4일 목요일 오후 12:56
받는 사람: (입학처 입학관리팀)
제목: [중앙대] 22학년도 자연계열 논술 출제 검토 관련 안내

안녕하십니까
중앙대학교 입학처 입학관리팀 입니다.

먼저 바쁜 일정에도 본교 논술전형 출제 검토위원을 수락해주셔서 감사드립니다.

합숙 일정은 11.23(화) ~ 11.28(일)로 예정되어 있으며, 세부 입소 시간 및 유의사항은 아래의 검토 진행 관련 안내사항 참조 부탁드립니다.

또한 코로나 19로 인해 검토 사전 교육과정 연수 없이 관련 자료를 제공 드리고 질의 응답을 받는 방법으로 진행 하오니
아래의 첨부자료를 참고하셔서 확인하신 후 질의 사항이 있으시다면 말씀 부탁드립니다.

첨부 1. (연수 자료)_22학년도 대학별고사 선행학습 영향평가 연수자료집
2022학년도 대학별고사 선행학습 영향평가 대학 담당자 연수 자료집.pdf 11.61 MB

첨부 2. (참조 자료)_21학년도 중앙대학교 선행학습 영향평가 결과보고서
2021학년도 중앙대학교 대학별고사 선행학습 영향평가 결과보고서_vf.pdf 7.53 MB

마지막으로 조만간 본교 검토위원 참여 요청 공문을 고교로 발신할 예정이며, 합숙 출제 참여 관련 사항은 보안 유지 부탁드리겠습니다.

==========

ㅁ 검토 진행 관련 안내사항

기 간	내 용	비 고
11.23(화) 14:30	검토위원 집결 (중앙대학교 서울캠퍼스 101관 202호)	- 자연계열 : 집결 후 버스로 안성캠퍼스 출제장 이동
11.28(일) 20:00	퇴소	

*기간 및 내용은 진행 상황에 따라 변경 될 수 있습니다.

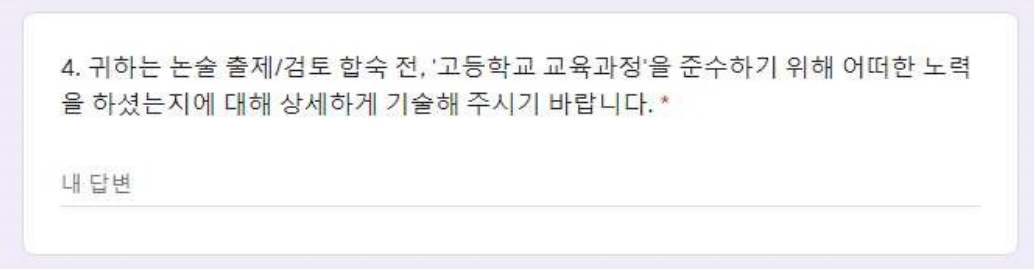
1. 합숙출제 기간동안에는 보안 등의 사유로 **외부 출입 및 핸드폰, 개인 PC 등 각종 통신 가능한 전자기기의 사용 및 소지가 불가**합니다.
따라서 인터넷이 연결되지 않은 개인 노트북을 지급해드릴 예정이며 핸드폰은 합숙출제장에서 수거됨을 안내드립니다.

1

<그림 1> 검토위원 대상 고교 교육과정 사전 연수 안내 이메일(자연계열)

③ 출제·검토위원 사전 연수의 철저성 확인

비대면으로 이루어진 사전 연수로 인하여 혹시 출제위원과 검토위원의 고교 교육과정 및 출제 유의사항에 대한 숙지가 미흡하지는 않았는지 점검하기 위하여, 논술고사 종료 후 출제위원과 검토위원을 대상으로 사후 설문을 시행하여 출제/검토 합숙 전 단계에서 고교 교육과정 준수를 위해 어떠한 노력을 기울였는지 물었다(<그림 2> 참조). 조사 결과 출제위원과 검토위원 모두 중앙대학교에서 제공한 자료들을 기반으로 교육과정 이해와 교과서 분석을 위해 충실한 노력을 기울인 것을 확인할 수 있었다(<그림 3>, <그림 4> 참조).


4. 귀하는 논술 출제/검토 합숙 전, '고등학교 교육과정'을 준수하기 위해 어떠한 노력을 하셨는지에 대해 상세하게 기술해 주시기 바랍니다. *

내 답변

<그림 2> 사후 설문 문항: 출제 전 고교 교육과정 준수 노력

- 고등학교 교과서, 교육부에서 출간한 교육과정 책, 기출문제 등 을 반복적으로 살펴봄
- 2015 개정 교육과정 확인
- 교과서 내용 확인, 과학과목 교육과정(교육부) 자료 확인, 기존 출제문제 검토(수능, 논술)
- 고등학교 교과서를 바탕으로 교육과정에서 중점으로 다루는 개념들을 확인하였습니다.
- 고등학교 교과서 검토 작업을 수행했으며, 교과서에 기반한 출제 원칙을 숙지하였습니다.
- 고등학교 교과서에 포함된 지문과 내용만을 다루기 위해 모든 출판사의 교과서를 조사하였습니다.
- 출제에 앞서 고등학교 교과서 여러 종을 검토하여 어떠한 내용들이 고등학교 교육과정 내에서 다루어지고 있는지 숙지하였습니다.

<그림 3> 출제위원들이 출제 전 단계에서 고교 교육과정 준수를 위해 기울인 노력

- 논술 검토 합숙 전에 고등학교 교과별 교육과정의 성격, 목표, 성취기준 등에 대해 숙지하기 위해 검토하고, 중앙대학교 기출 논술고사 문항들을 분석함; 중앙대학교 논술 안내 책자, 모의 논술고사 자료, **선행학습 영향평가 보고서**의 문항카드 등으로 중앙대학교 논술고사의 특징과 주안점을 이해하기 위해 노력함; 논술전형이 있는 다른 대학과 중앙대학교의 논술고사의 특징과 차이를 분석하기 위해 자료를 모아 검토함.
- **대학에서 사전 연수 자료로 제공해 준 교육과정 사전 연수 자료와 2021 선행학습 영향평가 결과보고서**를 읽어보았습니다. 최근 3개년도 중앙대학교 논술고사 및 모의논술, 논술가이드북 등 관련 자료를 검토하여 출제 경향과 논술문항의 유형을 분석하였습니다. 그리고 국어과 2015 개정 고등학교 교육과정의 내용과 성취기준을 살펴보았습니다.
- 국어교과의 경우, 독서, 문학 등을 중심으로 과목별 성취 기준과 학습 목표 등을 읽어 보았습니다. 또한 사회교과의 경우 사회문화, 생활과 윤리, 윤리와 사상, 세계사 등의 과목에 대한 성취 기준과 학습 목표 등을 탐독하며 고등학교의 필수 학습 요소와 출제 범위 등을 확인하였습니다. 또한 **중앙대학교에서 입소 전에 제공한 대학별고사 선행학습 영향평가 연수자료와 2021학년도 중앙대학교 대학별고사 선행학습 자체평가 보고서를 탐독**하며 관련 내용을 숙지하였습니다.
- 2015 개정 교육과정 해설서를 정독하였고, 교과서와 지도서를 살펴보았습니다. 2015 개정 교육과정의 편수자료와 대학수학능력시험 문항을 살펴보았습니다. 2021학년도 중앙대학교 논술 기출 문제와 모의논술 문항을 풀고, **선행학습 영향평가 보고서를 정독**하였습니다. 중앙대학교 이외의 논술 평가를 실시하는 대학교의 선행학습 영향평가 보고서를 살펴보고, 논술문제를 풀어보았습니다.
- 2015 교육과정과 이전 교육과정의 차이점 분석, 중앙대 논술 기출문제(홈페이지) 및 분석된 자료(제공된 자료) 확인, 타교에 선행학습 영향평가 자료 수집 및 고교 출제시 주요 위배 예시 확인
- 통합과학, 생명과학Ⅰ, 생명과학Ⅱ 교과서의 내용을 분석하고, 교육부에서 발행한 2015 과학과 교육과정 중 해당 과목의 단

원별 성취 기준과 성취 기준 해설을 중심으로 준수해야 할 내용과 범위에 대해 공부함. 당해 연도 모의논술 및 지난해 논술 기출문제를 풀어보고, 출제 의도, 채점 기준 및 모범 답안을 분석함. **당해 연도 선행학습 영향평가 자료집**을 살펴보고 검토위원으로서 준비해야 할 사항에 대해 준비함.

〈그림 4〉 검토위원들이 출제 전 단계에서 고교 교육과정 준수를 위해 기울인 노력

답변에서 알 수 있듯이, 출제위원들과 검토위원들은 2015 개정 교육과정과 교과서 전반을 사전에 꼼꼼히 분석함으로써 고교 교육과정에 위배되는 일이 없도록 만전을 기하였다. 특히 검토위원들의 경우, 교육과정 및 교과서 확인은 물론 중앙대학교 입학처에서 제공한 사전 연수 자료들(선행학습 영향평가 대학 담당자 연수집, 2021학년도 중앙대학교 선행학습 영향평가 보고서, 논술 가이드북 등)을 세밀하게 검토하고, 더 나아가 타대학의 논술유형 및 선행학습 영향평가 보고서와 비교함으로써 중앙대학교 논술 유형에 대한 이해를 공고히 하기 위해 노력하였다.

1.2. 출제 과정

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 100% 고교 교원**으로 구성되며 특히 **고교 교육과정 및 선행학습평가 관련 전문성을 갖춘 교원을 참여**시키기 위해 노력하고 있다. 금년에는 6개 교과(국어, 사회, 수학, 물리, 생명과학, 화학)에 걸쳐 총 14인의 고교 교원이 검토위원으로 참여하였다. 이 가운데 **일반고 교원이 10명으로 전체 검토위원의 71%**에 해당한다(〈표 6〉 참조).

<표 6> 논술 전형 검토위원: 고교 교원

성명	소속	교과목	대학별 고사 영역	비고
김OO	Y고교(일반고)	국어	인문계열	
신OO	J고교(일반고)	국어	인문계열	2016~2018선행학습위원
윤OO	M고교(일반고)	사회	인문계열	
최OO	S고교(일반고)	수학	경영경제계열/자연계열	
서OO	J고교(일반고)	수학	자연계열	
강OO	S고교(자율형 공립고)	생명과학	자연계열	
김OO	J고교(일반고)	생명과학	자연계열	
박OO	I고교(특목고)	생명과학	자연계열	
이OO	S고교(일반고)	물리	자연계열	평가원 검토위원
이OO	A고교(일반고)	물리	자연계열	평가원 대학별 교육과정 심의위원(2016~2018년)
장OO	Y고교(일반고)	물리	자연계열	2016~2018선행학습위원
박OO	H고교(자율형 사립고)	화학	자연계열	
신OO	Y고교(일반고)	화학	자연계열	2016~2018 논술검토위원
정OO	S고교(자율형 사립고)	화학	자연계열	

※ 검토위원 14명 전원 고교 교원(100%): 일반고 교원 10명(전체 교원의 71%), 자율형 사립고 2명, 자율형 공립고 1명, 특목고 1명

특히 금년에는 자연계열 과학교과의 논술 문항 검토를 한층 강화하기 위하여 생명과학, 물리, 화학 교과의 **검토 고교 교원을 기존 2인에서 3인으로 확대**하였고, **검토 기간 또한 5일에서 6일로 확대**하였다(<표 7> 참조).

<표 7> 전년도 대비 검토위원 고교 교원 참여 변화 추이

구분	2021학년도	2022학년도	변동사항
검토위원 고교 교원 수	11명	14명	생명과학, 물리학, 화학 검토위원 2명 -> 3명으로 확대
검토 기간	4박 5일	4박 5일(인문계열) 5박 6일(자연계열)	자연계열 검토 기간 1일 연장

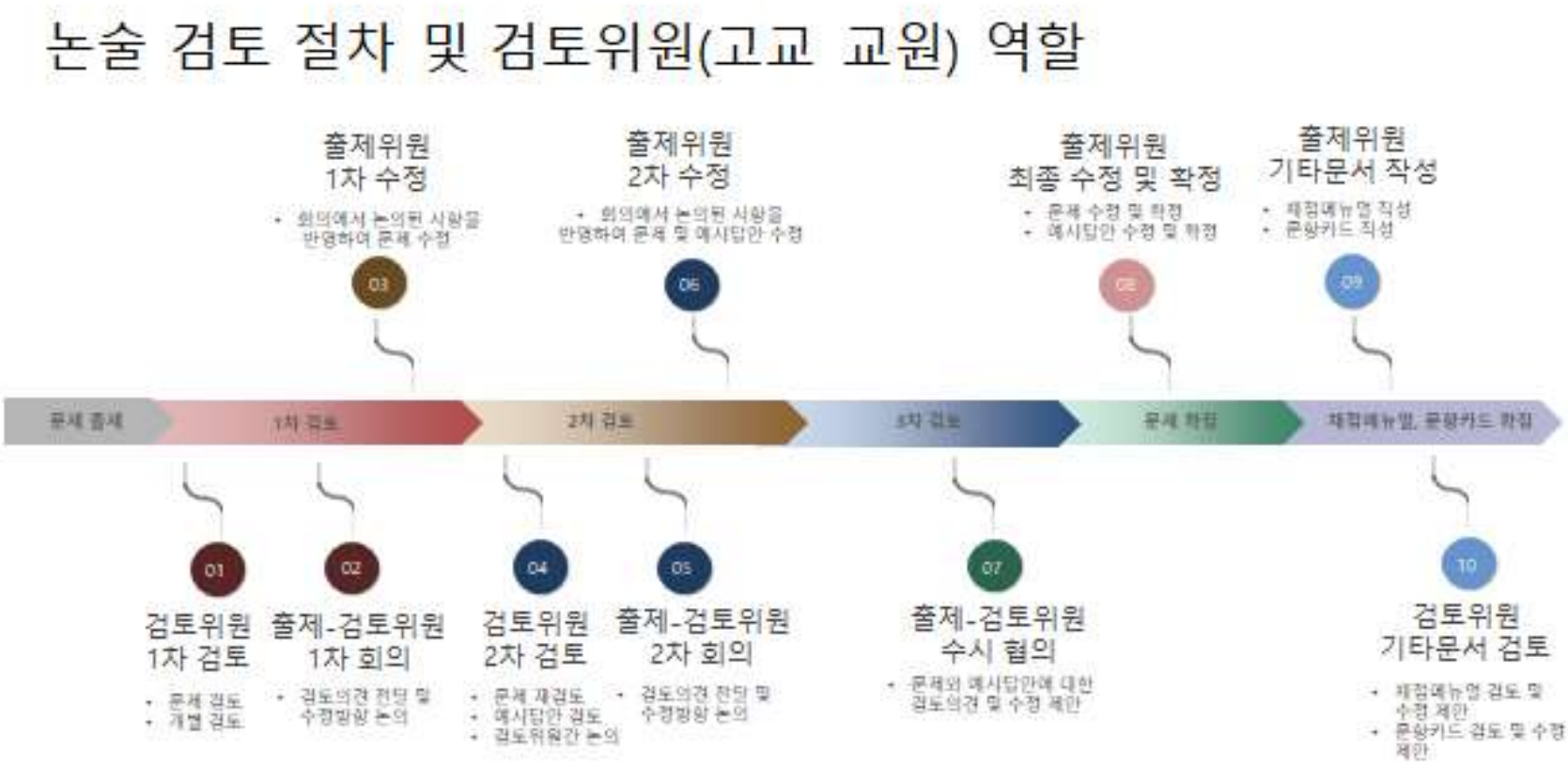
2) 출제·검토 과정에서 고교 교원의 역할 및 활동 내역

① 검토위원으로서의 고교 교원의 역할과 활동

중앙대학교 논술 전형에서 고교 교원은 검토위원으로 위촉되지만 이들이 실제 수행하는 역할은 **단순 문제 검토의 수준을 넘어서서 출제위원들과의 지속적인 의사소통을 통해 문제의 내용과 방향에 대해 적극적으로 의견을 개진하고 이를 최종 문제에 반영하고 있다는 점에서 상당 부분 출제위원의 역할을 겸한다**고 볼 수 있다. 또한 **문제뿐만 아니라, 예시답안, 채점매뉴얼, 문항카드에 이르기까지 논술 전형과 관련된 모든 사항을 검토하고 수정에 참여**하였다.

중앙대학교 논술 전형에서 고교 교원들의 논술 검토 절차 및 역할을 정리하면 <그림 5>과 같다. 자연계열 고교 교원들은 논술 출제 5일 차에, 인문계열 고교 교원의 경우 논술 출제 6일 차에 합숙소에 입소하여, 그동안 출제위원들이 개발한 문제 초안을 받아 1차 검토를 시행하였다. 국어과 교원 2인과 사회과 교원 1인은 인문계열 논술 문항을 검토하였다. 수학과 교원 2인은 자연계열 수학 문항(1~3번)을 검토하였고, 이 가운데 1인은 경영경제계열의 3번 문항을 추가로 검토하였다. 물리과 교원 3인, 생명과학과 교원 3인, 화학과 교원 3인은 자연계열 과학 문항(4번)을 검토하였다. 교과목별로 2인 이상의 검토위원들이 참여하는 시스템을 통해 동일한 문항에 대한 교차검토가 가능하도록 하였다. 또한 인문계열의 경우, 국어과와 사회과 검토위원이 함께 참여함으로써 담당 교과목과 관련된 제시문과 문제뿐 아니라 타교과의 제시문과 문제에 대한 다각적인 의견을 청취할 수 있어서 통합논술의 취지를 살리는 효과가 있었다.

1차 검토에서는 **문제에 대한 검토**가 집중적으로 이루어졌다. 검토위원들은 각자 개별적으로 논술 문제를 직접 풀어보면서, 문제의 구성요소가 고등학교 교육과정의 범위와 수준을 준수하고 있는지, 즉, 논술 제시문과 용어가 고교 교육과정에 포함되어 있고 다수의 교과서에서 공통적으로 다루어지고 있는지, 질문의 수준이 고교 교육과정의 수준에 적합하고 명확한지, 고교 교육과정 내에서 답을 도출할 수 있는지 등을 검토하였다. 문제 난이도에 대한 검토도 함께 이루어졌다.



<그림 5> 고교 교원의 논술 검토 절차 및 역할

검토위원 개인별 1차 검토가 끝난 후에는, 계열별, 과목별로 출제위원과 검토위원이 함께 하는 1차 회의가 열렸다. 여기에서 검토위원들은 한 명씩 자신의 검토의견을 제시하였다. 검토위원들은 논술 문제에 대한 미비점이나 우려 사항을 지적하는 데에 그치지 않고 이를 개선하고 수정하기 위한 의견을 적극적으로 개진하였다. 가령, 제시문의 변경을 요청하거나 질문의 표현 수정, 조건의 추가 제시 등을 제안하였다.

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

2차 검토에서는 **수정된 문제지와 더불어 예시답안에 대한 검토**가 이루어졌다. 검토위원들은 1차 검토에서 논의된 수정 사항들이 문제에 효과적으로 반영되었는지 확인하고, 수정된 문제가 고교 교육과정을 준수하고 있는지 원점에서 다시 검토하였다. 이와 함께, 추가로 제공된 예시답안이 고교 교육과정의 수준과 범위를 넘어서지 않는지 면밀히 검토하였다. 특히 자연계열의 경우 예시답안에 제시된 풀이과정 이외에 복수의 풀이과정은 없는지, 있다면 이 역시 고교 교육과정을 준수하는지 검토하였다. 이 과정에서 검토위원들은 계열별, 과목별로 자체 회의를 가졌다.

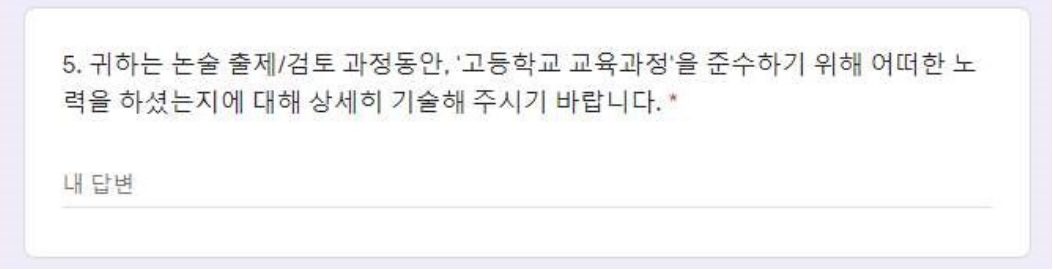
이후 2차 출제위원-검토위원 회의가 열렸다. 1차 검토 및 수정 과정을 통해 문제에 대한 논의와 수정이 상당 부분 이루어진 만큼, 2차 회의에서는 예시답안에 대한 논의가 주를 이루었다. 구체적으로는 문제에서 예시답안을 도출하는 데에 무리가 없는지, 예시답안의 내용이나 어휘 수준은 적절한지, 문제 세트별 난이도는 어떠한지 등에 대한 논의가 오갔다.

출제위원들은 2차 회의에서 논의된 사항들을 반영하여 문제지와 예시답안을 수정하였고, 이후 **수시로 검토위원과 협의를 진행하면서 최종본을 마련**하였다. 마지막으로 검토위원의 확인을 거쳐 문제와 예시답안이 확정되었다.

문제가 확정된 후, 출제위원들은 **채점매뉴얼과 문항카드를 작성하였고, 이에 대한 검토위원들의 검토**가 이루어졌다. 특히 금년에는 채점매뉴얼에 대한 세밀한 검토와 수정 제안이 이루어졌다.

② 사후 설문에서 확인한 검토위원으로서의 고교 교원의 역할

실제 논술 출제 과정에서 고교 교원들이 검토위원으로서 어떤 역할을 수행하였는지 확인하기 위하여 논술고사 종료 후 설문조사를 통해 검토위원에게 출제 과정에서 자신들이 기울인 노력을 기술해 달라고 요청하였다(<그림 6> 참조). 그 결과는 <그림 7>에 제시되어 있다.


5. 귀하는 논술 출제/검토 과정동안, '고등학교 교육과정'을 준수하기 위해 어떠한 노력을 하셨는지에 대해 상세히 기술해 주시기 바랍니다. *

내 답변

<그림 6> 사후 설문 문항: 출제 중 고교 교육과정 준수 노력

[인문계열]

- 1) 각 문항의 고등학교 교과별 교육과정의 성취기준이 문항과 제시문 구성에 충실히 반영되었는지 분석, 2) 문항과 제시문, 출제 의도와 채점 기준, 예시답안이 고등학교 과정을 충실하게 이수한 학생들이 별도의 사교육이나 선행학습이 없어도 대비할 수 있는 수준인지 검토함.
- 논술 문제 검수에서 가장 중점적으로 살펴본 것은 제시문과 출제 문항의 난도가 고등학교 교육과정에 부합하는지 여부입니다. 제시문과 문제를 면밀하게 검토하고, 사용된 용어나 수준이 국어과 고등학교 교육과정과 성취기준에 부합하고 있는지를 판단하기 위해 노력하였습니다. 또한 **문항카드, 채점기준, 예시답안도 꼼꼼하게 점검**하였습니다.
- 국어 교과와 사회 교과와 관련한 성취기준을 살펴보고 출제된 논술 제시문과 문항 내용이 고등학교 교육과정에 위배되는지의 여부를 면밀히 검토하였습니다. 또한 교과별 발췌 및 재편집한 내용을 토대로 해당 교과서를 중심으로 검토하여 고등학교 교육과정의 이탈 여부도 점검하였습니다.

[자연계열]

- ① 제시문, 출제 문항, 예시답안의 교육과정 준수 여부와 문항의 난도, 용어 및 기호 사용의 적절성 등을 분석하고 **출제위원과 검토위원간 활발한 의견 교환을 통해 더 좋은 문제가 될 수 있도록 힘씀.** (**실제 고사 시간 전까지 지속적으로 검토 및 수정함**.) ② 수험생 입장에서 문제를 풀어본 후 여러 방식의 풀이법과 제시문 및 문항 등을 분석함. ③ 제시문과 문항의 오탈자 및 문맥 검토
- **출제위원과 적극적으로 의견을 교환하면 문항의 완성도를 높여나갔습니다**. 특히 제시문과 문항 및 모범답안이 교육과정 내에서 출제가 되었는가를 면밀히 반복적으로 살펴, 선행학습의 영향이 없도록 주의를 기울였습니다. 제시문과 문제를 반복하여 풀며 오류가 없는지 확인하였습니다. 용어 및 기호가 적절하게 사용되었는가, 발문을 해결하는데 있어 누락된 조건이 없는가에 대해 반복적으로 검토하였습니다.
- 제시문, 논술 문항, 예시답안에서 2015개정 교육과정 고등학교 화학I, 화학II 교과서에서 사용하지 않는 학습목표나 성취기준이 있는지 확인하였음. 또한 **현직 고등학교 화학교사 3명과 긴 시간동안 토론 및 교차 검토**를 통해 교육과정에 위배되는 내용이나 선행학습을 유발하는 내용이 없도록 철저히 확인하였습니다.
- 논술 문제, 채점기준, 예시답안에 나와있는 용어가 교과서에서 사용되는 것인지의 여부, 문제의 오류가 있는지를 검토하였습니다. 특히 제시된 예시답안과 다른 답안이 발생하는지를 꼼꼼히 살펴 출제의도와 다른 답안이 발생되지 않도록 **문제에 조건을 추가로 제시하거나 문제의 내용을 수정할 수 있도록 의견을 제시**하였습니다.
- 1) 고등학교 교과서에 제시된 용어와 내용을 바탕으로 **제시문과 자료, 발문의 수정 사항을 요청**함. 2) 이전 교육과정에 비해 **2015 개정 교육과정에서 추가되거나 변경된 교과 개념을 설명하고 이에 따른 제시문 변경을 요청**함. 3) 학업 성취도가 높은 학생들이 반응하는 방식에 대해 의견을 전달하고 **예시 답안과 채점 기준에 대한 수정 사항을 요청**함.

<그림 7> 검토위원들이 출제 중 고교 교육과정 준수를 위해 기울인 노력

고교 교원 검토위원들은 논술 출제 및 검토 과정에서 중앙대학교 논술 전형이 고교 교육과정의 수준과 범위를 충실히 준수할 수 있도록 2015 개정 교육과정 및 성취기준에 입각하여 제시문, 문제, 답안, 채점 기준에 이르기까지 모든 내용을 면밀히 검토하였다. 또한 다수의 검토위원들의 답변(밑줄친 부분)에서 확인할 수 있듯이, **이들은 단순 검토에 머무르지 않고, 문제를 개선하고 완성도를 높이기 위하여 제시문의 변경, 발문의 수정, 조건의 추가, 예시답안과 채점 기준의 수정 등, 개선 방안을 출제위원에게 적극적으로 개진하고 의견을 교환**하면서 함께 문제를 만들어나갔다.

고교 교원 검토위원의 의견이 실제 출제 과정에 충실히 반영되었음은 출제위원들의 사후 설문 답변에서 확인할 수 있다(<그림 8> 참조).

[인문계열]

- 주요 고교 교과서에서만 지문을 선정하고 **고교 선생님 의견을 적극 반영**함.
- 출제의 기준을 고등학교 교육과정에 있는 내용에 맞추어 출제하고자 하였음.
- 논술 출제에 이용된 모든 텍스트를 교과서에서만 출제하는 원칙을 준수했습니다.

[자연계열]

- 출제가 진행하는동안 생물교과서 내용을 확인하였고, 출제위원들간 토의를 진행하였음. 또한 **검토위원과 충분한 논의를 진행**하였음.
- 제시문항과 논술 문제가 모든 고등학교 교과서에서 다루는 개념인지를 확인하였고, 고등학교 교육과정 원문 및 평가기준을 참고하여, 문항의 풀이과정이 교육과정을 준수함을 확인하였습니다. **고등학교 선생님의 검토를 통해 교과과정 위반 여부를 확인**하였습니다.
- 고등학교 교과서를 참고로 출제하였고, 교과과정에서 벗어나는지를 교육부에서 제공하는 책자를 참고로 검토하였으며, 추가적으로 **고등학교 교과목 선생님들과 문제를 함께 보고 상의해서 시험 문제와 모범 답안이 모두 고교과정에서 나온 내용으로만 구성**되도록 하였습니다.
- 고등학교 교과서를 기반으로 문제를 출제하였으며 제시문, 지

문, 풀이 과정에서 고등학교 교과서의 내용을 벗어나지 않는지 여러 번 검토하는 과정을 거쳤습니다. 출제 위원들 내에서도 고등학교 교육과정 범위 내에서 논술 출제가 제대로 되었는지 수시로 논의하였으며 **검토 위원들과의 회의를 통해서도 고등학교 교육과정 범위 내에서 출제되었는지 여러 번의 확인 과정**을 거쳤습니다.

- 복수의 출판사에서 발행하는 교과서를 교차해서 참조하고, 책자 또는 온라인으로 제공되는 성취기준에 유념하며, 교과과정에서 빠지거나 추가되는 내용에 유의하여 출제를 진행하였습니다.

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

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

1.3. 출제 후

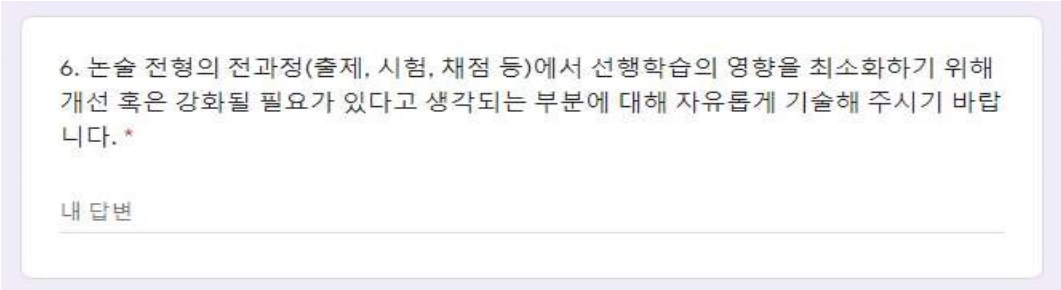
1) 출제·검토 과정에 대한 자체 평가 실시

가. 논술에 참여한 출제위원 및 검토위원 의견 수렴

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

자료 분석 결과, 앞서 기술한 대로 출제위원과 검토위원 모두 출제 전과 출제 과정에서 고교 교육과정 준수를 위한 면밀한 노력을 기울이

고 있음을 확인할 수 있었다. 개선점을 묻는 문항(<그림 9> 참조)에 대해서도 상당수 위원들은 현재 중앙대학교 논술 전형이 고교 교육과정을 충실히 준수하고 있다고 평가하면서 현재의 방식을 유지할 것을 당부하였다(<그림 10> 참조). 특히 교과서 출제 원칙과 출제위원과 고교 교원 검토위원 간의 긴밀한 의사소통 방식의 지속을 강조하였다.


6. 논술 전형의 전과정(출제, 시험, 채점 등)에서 선행학습의 영향을 최소화하기 위해 개선 혹은 강화될 필요가 있다고 생각되는 부분에 대해 자유롭게 기술해 주시기 바랍니다. *

내 답변

<그림 9> 사후 설문 문항: 개선 혹은 강화할 점

[출제위원]

- 인문계열의 경우에는 **고교 교과서에 반드시 포함된 내용만을 지문으로** 다루고 있기 때문에, 이후 이러한 부분에 대해 지속적으로 잘 관리하면 될 것으로 생각합니다.
- 고교 **교과서 출제 원칙이 앞으로도 유지**되어야 합니다.
- 현재 학교의 논술 출제 과정이 선행학습의 영향을 최소화할 수 있는 방향으로 잘 구성되어 있다고 생각합니다.
- 선행학습이 영향을 줄 수 있는 아이디어성 문제보다는 기본 개념에 기초한 복합형 문제를 출제하여 선행학습이 도움을 줄 수 없도록 하려고 노력합니다. 여러 기본 개념을 이해하고 있어야 하고 그것들을 적절한 계산을 통하여 풀어 나가야 답을 얻을 수 있도록 문제를 출제하려고 노력하고 있습니다.

[검토위원]

- 중앙대학교 논술고사 유형으로 정착된 **현행 방식이 급격하게 바뀌지 않도록 유지**할 필요가 있음. 현행처럼 교과서 밖에서 자료를 발췌하지 않고, **교과서들을 통합해서 발췌하고, 윤문·각색, 재구성, 편집하는 기조를 유지**해야 함. 채점 기준은 현행처럼 세분화하고, 배점 차이, 가·감점 요소를 유지해야 함.
- 중앙대학교 논술 전형의 경우 출제와 검수 과정에서 고등학

교 교육과정과 성취기준을 충분히 고려하여 운영되고 있기 때문에 선행학습의 영향력을 최소화하고 있다고 판단됩니다. 앞으로도 제시문을 **고등학교 교과서에서 발췌하고 문제의 난도를 적절하게 유지**한다면 선행학습 여부에 상관없이 고등학교 교육과정 이수만으로도 충분히 해결할 수 있는 논술 전형이 되리라 생각합니다.

- 2015 교육과정의 성취기준이 포괄적으로 정의되어 있고, 평가요소에서 이전 교육과정과 차이점이 있습니다. **현행과 같이 현직 고등학교 교사와의 논의**가 계속 이루어질 수 있으면 합니다.
- 선행학습의 영향을 최소화하기 위해서는 고등학교 교육과정의 내용과 성취기준에 대한 면밀한 검토가 필요합니다. 특히, 교육 최전방에서 뛰고 있는 교사는 교육과정 전문가라고 생각합니다. 따라서, **지금과 같이 논술 문항 출제에 있어 많은 현장 교사들의 의견을 수렴**하고 있는 중앙대학교의 현 시스템을 유지한다면 논술 평가에 있어 선행학습의 영향은 적을 것으로 생각됩니다.

<그림 10> 출제위원과 검토위원들의 사후 평가 의견

일부 위원들은 선행학습의 영향을 최소화하기 위하여 중앙대학교 논술 전형이 개선하거나 강화할 점으로 <그림 11>와 같은 의견을 개진하였다.

[출제위원]

- 출제 내용의 선행학습 여부를 점검하는 것도 필요하지만, **출제 유형의 다변화**를 통해 정형화된 문제 유형에 대한 선행학습의 영향을 줄일 필요도 있다고 생각됨
- 교과서를 바탕으로 서로 다른 단원을 융합하거나, **단순 지식 여부에 따라 점수가 부여되는 것이 아닌, 논리 전개의 흐름을 중요하게 배점에 반영**하면 좋을 듯(답만 맞는 경우는 거의 점수 부여가 없음)
- 좀 **더 많은 검토위원**이 있으면 좋을 것 같음.
- 출제는 교과과정 내에서만 이루어졌지만, 답안을 적는 과정에

서 교과과정 밖의 답안을 작성하는 학생들이 있습니다. 채점 시에 이러한 답안을 걸러내어 교과과정에 나오는 내용만으로 구성된 답안만 점수를 배정하도록 **채점위원과 출제위원 간에 긴밀한 의사소통**이 필요할 것 같습니다.

- 논술 출제 시 이전의 출제정보(출처 등)를 정리하여 제공해 줄 것.
- 답안지 크기 2배 이상 크게 해줬으면 좋겠습니다.

[검토위원]

- 인문계열 1번 문항은 제시문 개수나 분량은 많은데 답안 분량은 적어서 오히려 수험생들이 어려움을 겪을 수 있음. 시간도 120분이므로 **1번 문항의 분량을 800자 안팎으로 늘리는 방안**도 고려할 필요가 있음.
- 지금 진행되고 있는 논술 시험은 이미 선행학습의 영향을 충분히 최소화하고 있다고 생각합니다. 다만, **진로선택과목인 과학Ⅱ 과목의 출제 비율을 조금 줄이는 것**이, 학생들이 중앙대학교 논술전형에 응시하는데 느끼는 부담을 줄여줄수 있을 것이라 생각합니다. 그래서 더 많은 학생들이 중앙대학교 논술 시험의 기회를 갖게 되기를 바랍니다.
- 고등학교 화학Ⅰ교과서를 중심으로 출제가 이루어져 논술에서 다루는 개념이 제한적입니다. 따라서 제시문과 문제에서 **화학Ⅱ의 기본개념을 현재보다 더 많이 활용하거나 화학Ⅰ과 화학Ⅱ의 연결된 내용을 더욱 많이** 다루어졌으면 합니다.
- 중앙대의 논술문제 출제 과정은 이미 충분히 선행학습의 영향을 최소화하려고 노력하고 있다고 생각합니다. 다만 올해부터 많은 대학에서 자연계열의 수리논술 시험 범위로 미적분을 선택하고 있습니다. 중앙대는 기하 과목을 포함하였기 때문에 아무래도 수능에서 미적분을 선택한 학생들이 논술시험을 준비하려면 수능 이후에 기하 과목을 다시 공부해야 했을 것입니다. 물론 올해 중앙대 수리논술에 출제된 기하 교과의 내용은 매우 기본적인 내용에서 출제가 되었기 때문에 아무 문제가 없다고 판단되지만 앞으로도 **기하 교과를 논술시험 범위에 포함할 계획이라면, 올해처럼 기본적인 수준에서 출제**를 하는 것이 학생들의 기하 과목에 대한 과도한 선행학습을

줄이는 방법이라고 생각합니다.

- **수학의 경우** 실제 문항을 풀이하는 시간과 검토의 양으로 봤을 때 너무 양이 많아 검**토 인원이 조금 더 보강**되어야 한다.
- 현재와 같이 실제 고교 교사들의 검토 참여와 적극적인 의견 수용이 반드시 필요하다고 보고, **각 과목의 인원이 3명 이상**이 되도록 해주면 공정성이 높아질 것이라고 판단됨.
- 그리고, 학교 교육 환경 속에서 깊이 있게 탐구하고 학습한 학생들을 위해, 현재와 같이 교과서를 기반으로 한 교육과정 내 출제를 유지하면서 **기본 교과 개념의 통합적 이해 정도와 올바른 결론을 도출하기 위한 종합적 사고력 및 탐구력 평가를 위한 교과 내용 속 탐구 활동(실험 과정)을 활용한 문항 개발**을 부탁드립니다.
- 이번 논술 전형 문항의 제시문과 자료, 발문, 예시답안 모두 교육과정에 충실히 기반을 두고 있다고 판단함. 교육과정을 충실히 이행하기 위한 노력으로 인해 의, 약학 계열 수험생의 문항지를 제외한 나머지 문항지의 난도가 비교적 낮아 상위권 학생들을 변별하는 능력이 다소 부족할 수 있다고 판단됨. **중상위권 학생들을 변별할 수 있는 문항 개발은 지속적으로 연구**되어야 할 것이라 판단됨.

<그림 11> 출제위원과 검토위원들의 논술 전형 개선을 위한 제언

출제위원들의 제안을 정리해 보면 다음과 같이 요약할 수 있다.

출제위원 개선 제안

- 문제 유형 다변화 및 채점 기준의 변화: 고교 교육과정의 범위와 수준을 준수하면서도 깊이 있는 학습 능력을 측정할 필요
- 검토위원 증원
- 출제위원과 채점위원 간 의사소통 강화
- 채점 편의를 위한 답안지 크기 확대
- 출제 편의를 위한 기출문제 출처 정리 제공

검토위원들의 제안사항을 요약하면 다음과 같다.

검토위원 개선 제안

- 인문계열 1번 문항의 경우, 답안 길이를 800자 내외로 증가
- 자연계열 과학교과 문항의 경우 일반선택과목과 진로선택과목 간 비율 조정 필요: 세부 방안에서는 교사 간 이견이 있음
- 검토위원 증원: 특히, 수학 교과의 경우 증원 필요
- 문제 개발: 종합적 사고력을 측정하고 중상위권 변별력을 갖춘 문제 필요

출제위원 집단 면담에서도 검토위원의 역할에 대한 만족도와 필요성을 재확인할 수 있었다. 또한 출제위원들은 문항카드 작성과 관련하여 더 세밀한 연수가 더 필요하다고 느끼고 있었다.

나. 현직 고교 교원 기출문제 자문위원단 의견 수렴

논술 출제에 직접 참여한 출제위원 및 검토위원들의 의견과 별도로, 중앙대학교 논술 전형에 대한 보다 객관적인 학교 현장의 의견을 듣기 위하여 논술 출제에 참여하지 않은 고교 교원 5인을 자문위원으로 위촉하고 2022학년도 논술 문제의 고교 교육과정 준수 여부에 대해 추가적인 검토를 받았다(<표 8> 참조). 재외국민 면접 문항 및 학생부종합 면접문항에 대한 검토도 함께 의뢰하였다.

<표 8> 2022학년도 논술 문제 고교 교원 자문위원

성명	소속	직책
송OO	S고교	교사
장OO	S고교	교사
송OO	S고교	교사
김OO	Y고교	교사
장OO	S고교	교사

이들 자문위원의 주요 역할은 2022학년도 논술 문제의 제시문, 질문, 출제 의도, 채점 기준, 예시답안이 모두 고교 교육과정의 범위와 수준 안에서 이루어졌는지를 검토하는 것이다. 자문 의견서 분석 결과, 중앙대학교 2022학년도 논술 문제는 모든 면에서 고교 교육과정을 잘 준수했음을 확인할 수 있었다(자문위원들의 검토 결과에 대한 상세한 내용은 ‘Ⅳ. 문항 분석 결과’ 참조).

다. 선행학습 영향평가위원회 운영

이상에서 수집된 자료의 분석과 결과를 토대로 2022학년도 중앙대학교 선행학습 영향평가 보고서를 작성한 후, 입학처장을 당연직 위원장으로 하고 입학처 관계자 2인, 교수 2인, 외부 교사 5인으로 구성된 선행학습 영향평가위원회에서 검토하였다. 위원회에서는 논술 필답고사, 재외국민 전형의 면접고사 제시문, 학생부종합(다빈치형 인재) 면접 내용과 절차가 고교 교육과정의 범위와 수준 내에서 출제되었음을 확인하고 2022학년도 평가 결과를 바탕으로 2023학년도 대입 전형과 관련된 계획과 개선사항에 대한 의견을 수렴하였다. 이상의 논의를 종합하여 위원회는 선행학습 영향평가 보고서를 채택하였다.

라. 논술 결과 공개 및 논술가이드북 발간

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

2) 전년도 출제·검토 과정에 대한 개선 실적

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

논술 전형과 관련해서 2021학년도 대학별 고사 선행학습 영향평가 보

고서에서 개선점으로 제안되었던 사항들을 충실히 이행하고자 노력하였다. 구체적으로는 다음과 같은 방안들을 시행하였다.

첫째, 출제위원 **사전 연수 강화** 방안의 일환으로서, 2021학년도 선행학습 영향평가 과정에서 발견된 문항카드 관련 오류를 토대로 “문항카드 작성 시 유의사항” 가이드라인을 제작하였다. 이를 통해 다시 한번 고교 교육과정에 대한 이해 및 준수 중요성을 제고하였다.

둘째, 문제 유형 정형화 문제를 해소하기 위해 **출제진을 다양화**하였다. 인문계열의 경우 10명 중 5명이, 자연계열의 경우 13명 중 2명이 새롭게 출제위원으로 합류하였다.

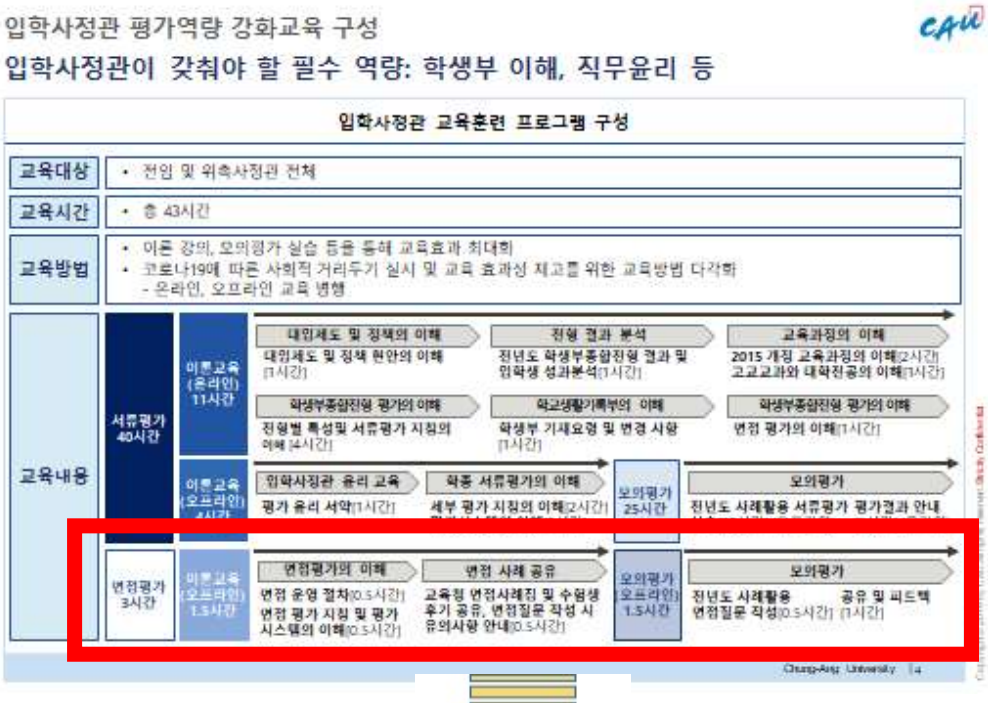
셋째, 고교 교원 검토위원들이 제안했던 검토과정 효율화 방안으로, 우선 자연계열의 **물리, 화학, 생명과학 교과 검토위원을 2명에서 3명으로 증원**하였고, **검토 기간 또한 기존 5일에서 6일로 확대**하였다(2022학년도 논술: 2021.11.23-28, 2021학년도 논술: 2020.12.9.-13). 또한 기존에는 검토가 문제와 예시답안 위주로 진행되었던 것에 비해, 금년에는 채점매뉴얼, 문항카드에 대해서도 면밀한 검토와 수정 제안이 이루어졌다.

이처럼 중앙대학교는 2021학년도 선행학습 영향평가에서 대두된 미비점을 보완하기 위하여 출제 사전 연수 강화, 출제진 다변화, 고교 교원 검토위원의 증원 및 검토 기간 확대 등, 다각적인 노력을 기울였다.

2. 학생부종합 전형 면접고사

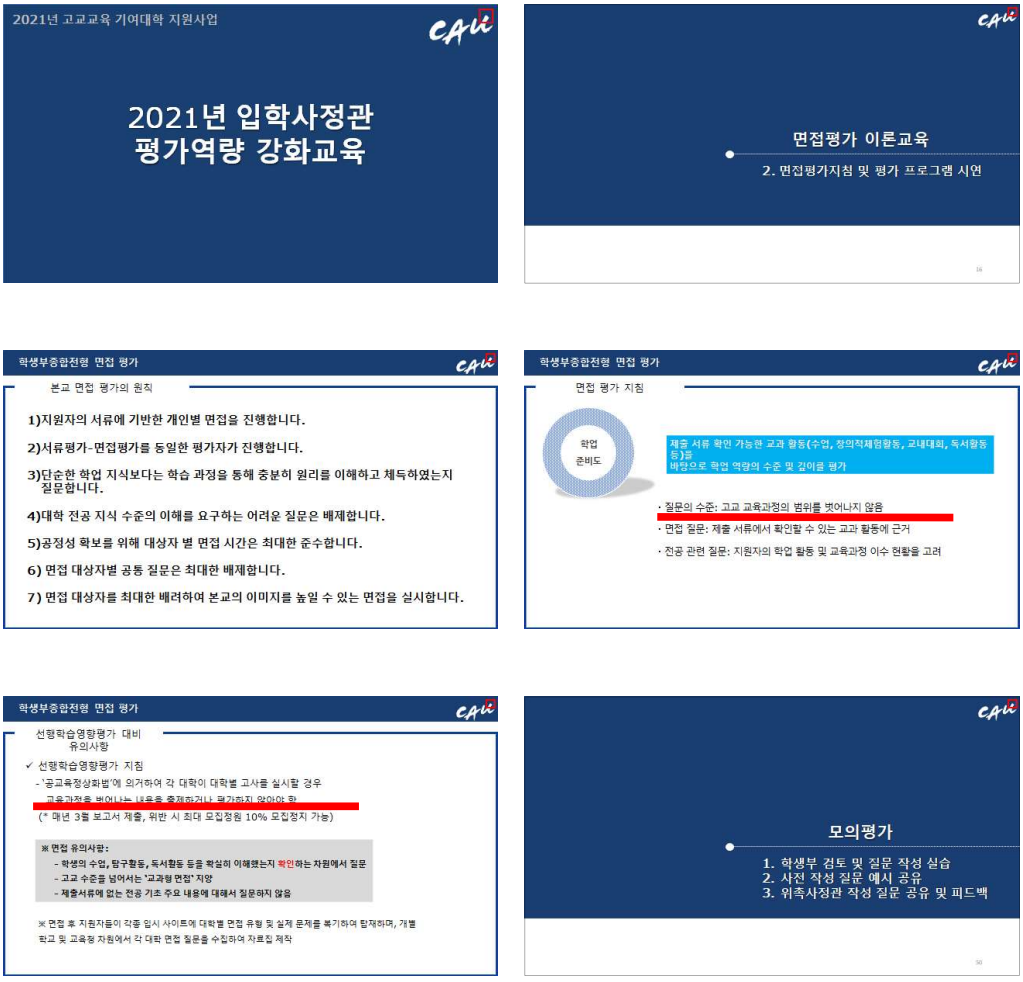
2.1. 면접고사 전

학생부종합 평가는 서류평가와 면접평가로 이루어진다. 중앙대학교는 학생부종합 전형 서류평가 및 면접평가에 참여하는 모든 입학사정관을 대상으로 입학처 주최로 대입 정책, 고교 교육과정, 고교 현장 이해를 위한 교육을 시행했다. 대교협 권장 40시간을 초과하여 전임 및 연임 위촉사정관의 경우 총 43시간, 신임 위촉사정관의 경우 총 58시간의 교육을 필수적으로 이수하도록 하였다. 이 가운데 면접과 관련된 연수는 3시간으로 구성되어 있으며, 2021년 11월 22일 ~ 12월 1일에 걸쳐 동일 연수를 5회 진행되었다. 모두 오프라인으로 진행되었으며, 1.5시간의 이론교육과 1.5시간의 모의평가로 진행되었다(<그림 12> 참조).



<그림 12> 학생부종합 면접위원 사전 연수 일정 및 내용

면접평가 사전 교육의 목적은 1) 학생부종합 면접평가의 고교 교육과정 준수, 2) 면접평가의 타당성 및 일관성 유지에 있다. 사전 교육에서는 먼저 면접평가 개요를 설명한 후 중앙대학교 면접평가의 원칙과 구체적인 지침을 제공하였다. 이때 **면접 질문이 고교 교육과정의 범위를 벗어나서는 안 됨을 강조**하였다. 또한 선행학습 영향평가 유의사항을 전달하였다. 이어서 실제 면접 평가 시스템 사용 방법 안내 및 실습이 진행되었다. 위촉사정관들은 주어진 학생부를 바탕으로 면접 질문을 작성한 후, 전임사정관들이 사전에 작성한 질문과 비교하였다. 이어서 자신들의 질문에 대한 피드백을 받았다(<그림 13> 참조).



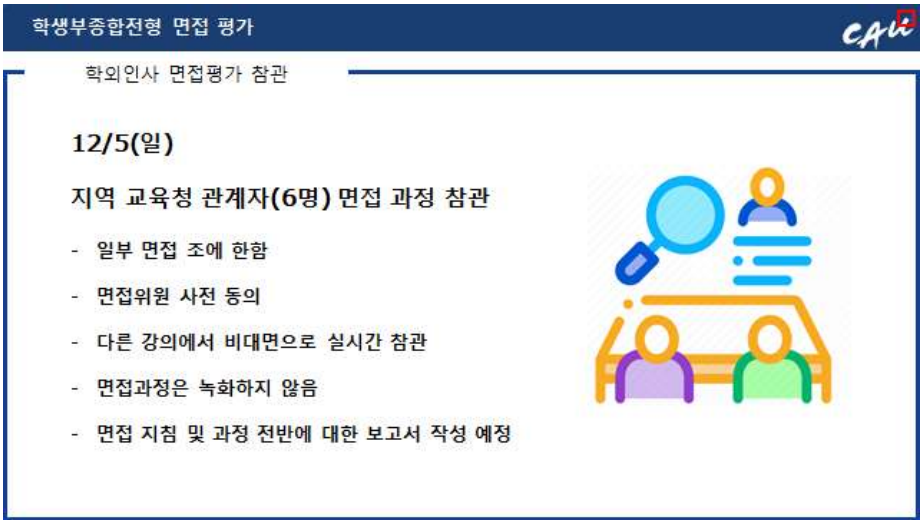
<그림 13> 학생부종합 면접위원 사전 연수 자료

2.2. 면접고사 중

면접평가 당일, 평가위원들은 면접에 앞서 최종 평가 교육을 받았고 여기에서 고교 교육과정 준수가 다시 한번 강조되었다(<그림 14> 참조).

<그림 14> 학생부종합 면접평가 당일 교육

한편, 면접평가의 투명성과 신뢰도를 높이기 위한 노력의 하나로, 금년에는 **지역 교육청 관계자 6명을 초빙하여 면접 과정을 비대면으로 실시간 참관**하도록 하였다(<그림 15> 참조).



<그림 15> 지역 교육청 관계자의 학생부종합 면접평가 참관

2.3. 면접고사 후

1) 면접고사 출제 및 시행 과정에 대한 자체 평가 실시

중앙대학교는 2022학년도 학생부종합 전형의 면접평가가 고교 교육과정을 준수하였는지 검증하기 위하여 고교 교원 자문위원 5인에게 실제 면접평가에서 사용되었던 문항들을 무작위로 발췌하여 제공하고 검토를 의뢰하였다. <표 9>는 자문위원들에게 제공된 면접평가 문항의 일부이다.

<표 9> 2022학년도 학생부종합 전형 면접 질문 예시

소속학과	면접문항 예시
일반	* 학업성취도가 꾸준히 향상되는 모습을 보이는데, 학습 성과를 높이기 위한 본인만의 노력이 있다면 무엇이 있었는지 말씀해주세요. * 학교 자치위원으로서 아이디어를 제안하여 반영되었다고 하였는데 어떠한 아이디어가 반영되었는지 구체적으로 설명해주세요. * 코로나19로 비대면 수업이 진행되면서 반장으로서 어려운 점들이 있었다고 하였는데 구체적인 사례와 해결하기 위해 했던 노력에 대해 말씀해주세요. * 다양한 리더십 활동을 수행하였는데, 그 과정을 통해 본인이 깨달은 이상적인 리더십과 이를 위해 어떠한 노력을 했는지 말씀해주세요. * 교내대회 단체상을 수상했는데, 수상 내용과 본인이 기여한 바에 대해 말씀해주세요. * 토론대회에서 2차례 우수한 결과를 보였는데, 어떤 내용이었으며 수상을 위해 노력했던 과정을 말씀해주세요. * 3년간 여러 동아리 활동을 했는데, 그중 어떤 동아리 활동이 전공 선택에 영향을 주었는지 구체적으로 말씀해주세요.
교육학과	* 미디어 리터리시 교육에서 교사가 기계에 비해 경쟁력이 있다고 했는데, 본인이 생각하는 미디어 리터리시 교육에서 교사의 역할은 무엇인가요? * 진로활동 시간에 코로나19와 공교육을 주제로 발표하면서 온라인 수업이 협동활동에 보다 용이하지만, 입시 위주 교육에 따른 한계점도 있다고 지적했는데, 온라인 교육의 장단점을 본인이 경험했던 사례를 예시로 설명해주세요.

문헌정보학과	* 사회문화 수업에서 어린이 도서관을 통해 교육 불평등을 해소할 수 있다고 주장하였는데, 어린이 도서관을 통해 어떤 교육 불평등 요소를 해소할 있다고 생각했는지 설명해주세요. * 언어와 매체 수업에서 도서관이 사람들이 격차 없이 평등하게 매체에 접근할 수 있도록 돕는 역할을 해야 한다고 강조했는데, 정보 불평등이 왜 발생하고 도서관이 정보 불평등 해소에 기여할 수 있는 방안에 대해 설명해주세요.
사회학과	* 3학년 동아리 활동에서 재난지원금에 대한 소상공인 설문조사와 면담 결과가 이론조사와 다르다는 점을 지적했는데, 이론 조사와 면담 결과의 내용이 어떻게 다르고, 왜 차이점이 발생했다고 생각하는지 말씀해주세요. * 3학년 진로활동 시간에 ‘휴먼 네트워크’를 읽으면서 사회구조가 개인에게 미치는 영향을 탐구했다고 했는데, 사회 구조가 개인의 삶에 미친 사례를 하나 소개하고 본인의 탐구 내용도 구체적으로 설명해주세요.
AI학과	* 동아리 활동 시간에 청각장애인을 위한 수어 번역기를 제작하여 청각장애인의 소통 문제를 완화하고자 했다고 했는데, 어떠한 방식으로 제작을 했는지 소개해주세요. * 인문사회적 현상에도 관심이 많아서 관련 서적을 읽으며 인문학적 소양을 길렀다고 하였는데, 인공지능 개발, 연구 분야에서 갖춰야 할 인문학적 소양은 무엇이라고 생각하나요?
생명과학과	* 감자즙을 이용해 효소의 최적 PH와 최적온도를 확인하는 실험에서 정했던 가설은 무엇이었나요? 그리고 실험결과가 가설과 달랐던 이유는 무엇인가요? * 인간의 유전자 편집은 허용될 수 있는가에 대한 주제 토론에서 반대 의견을 제시했는데 그 근거는 무엇이었나요?
에너지시스템공학부	* 에너지 하베스팅 기술을 이용한 탐구 주제로 ’교내 압전소자 활용 가능성에 대한 탐구’를 주제로 탐구활동을 진행하였다고 했는데 탐구한 내용을 간략히 소개해주세요. * 독서 시간에 과학공학기술의 미래 단원을 발전, 심화시켜 ‘인간의 운명도 말과 같을까’라는 주제를 ‘스마트그리드’라는 정보와 환경이 결합된 에너지 기술과 연관, 사례를 통해 주장의 구체적 근거로 삼았다고 하였는데 이에 대해 간략히 소개해주세요.

위의 예시 질문에 나타나 있듯이 학생부종합 전형의 면접문항은 학교생활기록부에 기재된 내용을 바탕으로 주로 다음과 같은 사항들을 묻고 있었다.

- 자기소개서 내용을 바탕으로 학생이 실제 경험한 사실 확인
- 교과 수업에서의 활동 및 이해도 확인
- 학급 활동 및 동아리 활동, 수상 경력에 관한 구체적인 내용
- 소논문이나 보고서 작성 과정, 역할, 내용, 느낀 점

고교 교원 자문위원들은 이상의 학생부종합 전형 면접문항 검토 결과, 면접문항이 학생들이 제출한 서류를 기반으로 이루어져 있어 고교 교육과정 범위를 충실히 지키고 있고 실제 학교 활동을 적극적이고 자기 주도적으로 한 학생이라면 충분히 답변할 수 있는 문항이라고 판단하였다. (세부사항은 ‘Ⅳ. 문항 분석 결과’ 참조)

- 학생부종합(다빈치형인재)전형의 문항을 살펴보면 **학교생활기록부에 기록된 내용을 기반으로 학생이 실제 경험한 사실인지 확인**하고 있다. 서류기반 면접 질문 문항 일반 예시를 살펴볼 때, 학생의 학업 성취도의 변화 과정에서 학생의 노력, 학교 자치위원에서의 구체적 활동, 교내 대회 수상을 위해 노력했던 점, 동아리 활동에서의 구체적 사례 등 학생이 직접 경험하지 않고서는 대답하기 어려운 문항으로 구성하였다. 서류기반 면접 질문 문항 학과별 예시 역시, 학교생활기록부에서 학생이 실제 한 활동 및 학습을 기반으로 지원학과와 연계하여 문항을 구성하고 있다. ... 전반적인 문항 분석 결과 **실제 학교 생활에 적극적이고 자기주도적으로 활동한 학생이라면 충분히 답변할 수 있는 문항**으로 구성되었다. (교사 S 검토 의견)

학생부종합 전형에 대한 다각적인 자료를 수집하기 위하여 학생부종합 전형의 서류평가 및 면접고사에 직접 참여한 교수위촉사정관을 대상으로 설문조사를 시행하였다. 총 38명(인문계열 18명, 자연계열 20명)의 사정관이 설문에 응하였다. 학생부종합 면접고사에서 고교 교육과정을 준수하고 선행학습의 영향을 최소화하기 위해 어떤 노력을 기울였는지 묻는 질문에 대해 교수위촉사정관들은 <그림 16>과 같이 답하였다.

- 학교에서 조직한 교육에 충실히 참가하였으며, **최근 면접 시 주의할 점과 사례에 대해서 주지**하였습니다. 면접 시스템과 짧은 시간을 활용할 수 있도록 교육에서 안내 받은 사항을 주지하였습니다.
- **중앙대학교 입시 방침에 따라, 학생생활기록부와 자기소개서에 기재된 내용 중심**으로 면접을 진행했다.
- 세 가지 방식을 고려하여 면접고사를 진행했습니다. 1) 면접고사의 **주요 질문사항을 학생부에서 추출**하였습니다. 특히, 고등학교 교과과정 내에서 소화할 수 있는 수준과 관련된 사항들을 주로 질문하였습니다. **보통의 고등학생 수준에서 스스로 수행하기 어려운 사항들에 대해서는 질문을 삼갔**습니다. 예를 들면, 너무 전문적인 서적에 대한 독서 경험, 고난도의 연구 방법론이 동원된 연구 활동 등에 대해서는 질문하지 않으려 신경 썼습니다. 2) **학생부 내의 기록 사항에 대한 질문을 할 때 그것을 수행한 과정에 대해 중점적으로 질문**하였습니다. ... 3) 질문의 수를 늘렸습니다. 준비된, 잘 짜여진, 그래서 장황해진 답변으로 긍정 평가를 받는 학생을 경계하고자 했습니다. 이런 답변은 그럴싸하지만 이 역시 선행학습의 영향이라 봅니다. 긍부정만 간단히 대답하는 등의 단답형은 아니지만, 적당한 길이의 답변이 나올 수 있는 질문을 하였습니다. 그 결과 좀 더 많은 수의 질문을 하여 지원자가 선행학습의 영향에 어떠한지 판별하는 데 도움을 받았습니다.
- 면접질문의 내용은 학생부에 기입된 객관적 정보를 기반으로 하였으며, **심화된 내용의 질문이라 하더라도 학생부에 적힌 내용대로 면접자가 이를 수행했다면 충분히 대답이 가능한 질문**으로 면접을 했습니다.
- 고등학교 교과과정 범위를 넘는 전공 지식에 대한 질문을 일절 하지 않았습니다.
- 선행학습의 영향을 최소화하기 위해 면접 고사의 **전공 관련 지식 질문은 전공 관련 교과목 선생님께서 학생부에 기술한 교과 내용 위주**로 면접고사에서 질문하였고, **교과목 외 심화 활동 내용도 학생이 직접 수행한 탐구활동 위주**로 질문하였습니다.

<그림 16> 교수위촉사정관들이 학생부종합 면접고사에서 고교 교육과정 준수를 위해 기울인 노력

교수위촉사정관들은 사전 연수에서 강조한 중앙대학교의 입시 방침을 명확히 주지하고, 연수에서 안내받은 대로 학생생활기록부의 내용을 근거로 학생이 직접 수행한 활동 중심의 질문을 함으로써 고교 교육과정의 수준을 넘어서지 않도록 유의하였다.

향후 학생부종합 면접고사와 관련하여 선행학습의 영향을 최소화하기 위하여 개선 혹은 강화되어야 점에 대해서, 상당수의 응답자들은 학생생활기록부에 기반한 질문 구성, 사전 면접질문 개발 및 입력, 면접위원으로 소속 전공 교수가 아닌 인접 전공 교수 배치 등과 같은 현행 방식의 중요성을 언급하였다. 그 밖에 구체적인 사례 중심의 사전 교육 강화, 학생생활기록부의 기재 방식 개선, 공통 면접질문 개발 및 전공 관련 문제은행 시스템 운영, 교사/학생 대상 선행학습 불필요 홍보 등을 제안하였다(<그림 17> 참조).

[현행 방식 강조]

- **학생부에 기재된 내용에 근거해 고등학생 수준의 질문을 준비**하는 것이라고 봄
- **사전 면접질문을 신중하게 구성**해야 할 필요가 있음.
- 현재와 같이 자기소개서와 학생부에 고등학교 과정을 넘어서는 부분이 기술되지 않거나 사전 스크리닝이 되고, 별도로 면접고사에서 심화질문을 위해 지식적인 부분을 강조해서 질문하지 않으면, 더 강화되어야 할 부분은 없다고 생각합니다.
- 해당 전공 소속 교수님이 면접을 진행하게 되면 아무래도 대학 커리큘럼에 대한 질문이나 개인적 연구 분야에 대한 지식을 가지고 있는 학생들에게 높은 점수를 부여할 우려가 있으므로, 이번 입시와 같이 **해당 전공 소속 교수가 아닌 인접 전공 교수로 면접위원을 위촉**할 필요가 있을 것으로 사료됨.

[사전 교육 강화]

- 사전 교육에서 **실제 면접에서 이슈가 될 수 있는 다양한 사례**를 다루는 것도 도움이 될 것 같습니다.
- ... 이번 면접 교육에서 예상 질문을 만들어서 그것을 공유한 과정이 의미있었다고 생각합니다. 다만, 이 활동에서도 입학팀의 입장에서 좋은 질문이 주로 소개되었습니다. 다양한 질문들을 입력된 그대로 공유하고 **여러 케이스에 대해 교수들**

이 이야기를 나누었다면 면접 교육에서 좀 더 많은 것을 이끌어낼 수 있지 않았을까 하는 생각을 해 봤습니다.

[학생생활기록부 기재 내용 개선]

- 학생부의 기재 내용이 지원자의 구체적인 활동사항들을 더 자세하게 살펴볼 수 있도록 내용적인 보완이 필요할 것으로 사료됨.
- 학생부에 자기소개서, 동아리 활동 등에서 교과외 활동에 대한 사항을 기입할 때 고교 교과과정의 범위를 벗어나는 내용은 처음부터 교사가 기입하지 못하도록 가이드라인이 제시되면 좋겠습니다. 만일 그러한 내용이 기입되어 있는 경우 이를 확인하고자 면접관의 질문이 수반될 수 있기 때문입니다.

[면접 문항 개선 및 개발]

- 면접을 위한 질문을 면접위원의 완전 자율에 맡기지 말고 공통 질문을 준비하면 좋을 것으로 판단됨.
- 전공 관련 질문은 고등학교 교과서를 기반으로 한 전공 관련 문제 은행을 만들어 랜덤으로 학생들의 기본 지식을 면접에서 물어볼 수 있는 시스템이 있으면 좋을 것 같습니다.
- 지원자가 미리 준비할 수 있는 뻔한 질문이 아니라, 지원자의 지식과 인성 그리고 공감 능력과 상상력을 두루 측정할 수 있는 답변을 유도할 수 있는 질문이 필요하다.
- 세특 중심의 면접 질문을 작성하는 것이 필요

[대외 홍보 강화]

- 선행학습이 서류전형 및 면접전형에 도움이 되지 않음을 여러 방법을 통해 학생과 교사들에게 알려야.

〈그림 17〉 학생부종합 면접위원들의 고교 교육과정 준수를 위한 제안

2) 전년도 면접고사 과정에 대한 개선 실적

학생부종합 전형의 면접고사는 2020학년도에 폐지되었다가 금년에 다빈치형인재 전형에 한하여 다시 시행하게 되었다. 2019학년도 대비 개

선된 점은 다음과 같다.

첫째, 학생부종합 전형의 **사전 연수에서 면접평가 관련 내용이 강화**되었다. 이론교육뿐만 아니라 직접 학생생활기록부를 기반으로 면접 문제를 개발해 보고 전임사정관들로부터 이에 대한 피드백을 받았다.

둘째, 실제 **면접평가 과정을 교육청 관계자 6인에게 실시간 비대면으로 공개**함으로써 면접평가의 투명성과 신뢰도를 제고하였다.

셋째, 면접평가 시행 후 면접 질문에 대해 고교 교원 자문위원의 검토를 받아 고교 교육과정 준수 여부를 확인하였다. 여기에 더하여 금년에는 면접위원으로 참가한 **교수위촉사정관들을 대상으로 설문조사를 시행**하여 이들이 면접과정에서 고교 교육과정 준수를 위해 어떤 노력을 기울였는지 점검하였고, 추후 개선 의견을 청취하였다.

이와 같이 중앙대학교는 학생부종합 전형의 면접고사에서 발생할 수 있는 선행학습의 영향을 최소화하기 위해 노력하고 있다.

Ⅳ. 문항 분석 결과 요약

1. 문항 분석 결과 요약표

평가대상	입학전형	계열	문항 번호	하위 문항 번호	교과별 교육과정 과목명	교육과정 준수 여부	문항 붙임 번호
논술 등 필답고사	논술	인문사회 I	1	1	국어, 문학	o	문항카드 1
			2	2	문학, 윤리와 사상, 생활과 윤리	o	문항카드 2
			3	3	윤리와 사상	o	문항카드 3
		인문사회 II	1	1	문학	o	문항카드 4
			2	2	국어, 문학, 세계지리, 통합사회	o	문항카드 5
			3	3	통합사회, 사회・문화, 세계사	o	문항카드 6
		경영경제 I	1	1	국어, 독서	o	문항카드 7
			2	2	국어, 독서, 문학, 생활과 윤리, 윤리와 사상	o	문항카드 8
			3	3	확률과 통계	o	문항카드 9
		경영경제 II	3	3	확률과 통계 (1, 2번 문항은 인문사회 II의 1번(문항카드 4), 2번(문항카드 5)과 동일)	o	문항카드 10
		자연 I	1	1	수학	o	문항카드 11
			2	2-1	미적분	o	문항카드 12
				2-2	수학 II, 기하	o	
			3	3-1	수학II, 미적분	o	문항카드 13
				3-2	수학, 미적분	o	
			4	4-1/ 4-2	생명과학 I	o	문항카드 14
					물리학 I, 물리학 II	o	문항카드 15
					화학 I, 화학 II	o	문항카드 16
		자연 II	1	1	수학	o	문항카드 17
			2	2-1	수학, 수학 II	o	문항카드 18
				2-2	수학II, 미적분	o	
			3	3-1	수학, 미적분	o	문항카드 19
				3-2	미적분, 기하	o	
			4	4-1/ 4-2	생명과학 I, 생명과학 II	o	문항카드 20
					물리학 I, 물리학 II	o	문항카드 21
					화학 I, 화학 II	o	문항카드 22
		자연III	1	1	수학	o	문항카드 23
			2	2-1	수학 II, 미적분	o	문항카드 24
				2-2	수학 II, 미적분	o	
			3	3-1	수학, 미적분	o	문항카드 25
				3-2	수학, 기하	o	
			4	4-1/ 4-2	생명과학 I	o	문항카드 26
					물리학 I, 물리학 II	o	문항카드 27
					화학 I, 화학 II	o	문항카드 28
면접고사	재외국민	자연 (약의학부)	1~3	-	생명과학 I, 화학 I	o	문항카드 29
	학생부 종합	인문/자연	-	-	-	o	-

2. 문항 분석 결과

[고교 교원 검토 및 자문위원]

논술 출제에 참여한 검토위원				
	성명	담당 교과	자문 대상(논술)	자문 대상(기타)
교사A	김OO	국어	인문사회Ⅰ, Ⅱ의 1, 2, 3번 (언어논술), 경영경제 Ⅰ의 1, 2번 (언어논술)	
교사B	신OO	국어	인문사회Ⅰ, Ⅱ의 1, 2, 3번 (언어논술), 경영경제 Ⅰ의 1, 2번 (언어논술)	
교사C	윤OO	사회	인문사회Ⅰ, Ⅱ의 1, 2, 3번 (언어논술), 경영경제 Ⅰ의 1, 2번 (언어논술)	
교사D	최OO	수학	경영경제 Ⅰ,Ⅱ의 3번 (수리논술) 자연Ⅰ,Ⅱ, Ⅲ의 1, 2, 3번 (수리논술)	
교사E	서OO	수학	자연Ⅰ,Ⅱ, Ⅲ의 1, 2, 3번 (수리논술)	
교사F	강OO	생명과학	자연Ⅰ,Ⅱ, Ⅲ의 4번 (과학논술-생명과학)	
교사G	김OO	생명과학	자연Ⅰ,Ⅱ, Ⅲ의 4번 (과학논술-생명과학)	
교사H	박OO	생명과학	자연Ⅰ,Ⅱ, Ⅲ의 4번 (과학논술-생명과학)	
교사I	이OO	물리	자연Ⅰ,Ⅱ, Ⅲ의 4번 (과학논술-물리)	
교사J	이OO	물리	자연Ⅰ,Ⅱ, Ⅲ의 4번 (과학논술-물리)	
교사K	장OO	물리	자연Ⅰ,Ⅱ, Ⅲ의 4번 (과학논술-물리)	
교사L	박OO	화학	자연Ⅰ,Ⅱ, Ⅲ의 4번 화학 (과학논술-화학)	
교사M	신OO	화학	자연Ⅰ,Ⅱ, Ⅲ의 4번 화학 (과학논술-화학)	
교사N	정OO	화학	자연Ⅰ,Ⅱ, Ⅲ의 4번 화학 (과학논술-화학)	
논술 시행 후 논술 고사 및 기타 전형에 대한 자문위원				
교사O	송OO	국어	인문사회Ⅰ, Ⅱ의 1, 2, 3번 (언어논술), 경영경제 Ⅰ의 1, 2번 (언어논술)	학생부종합 면접
교사P	장OO	수학	경영경제 Ⅰ,Ⅱ의 3번 (수리논술) 자연Ⅰ,Ⅱ, Ⅲ의 1, 2, 3번 수학 (수리논술)	학생부종합 면접
교사Q	송OO	생명과학	자연Ⅰ,Ⅱ, Ⅲ의 4번 (과학논술-생명과학)	학생부종합 면접, 재외국민 면접 1, 2번
교사R	김OO	물리	자연Ⅰ,Ⅱ, Ⅲ의 4번 (과학논술-물리)	학생부종합 면접
교사S	장OO	화학	자연Ⅰ,Ⅱ, Ⅲ의 4번 (과학논술-화학)	학생부종합 면접, 재외국민 면접 3번

1) 논술 전형 필답고사

가. 인문사회계열

① 인문사회계열 I - 문제1(문항카드1)에 대한 분석 결과

▶ 교사A 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
문제1의 제시문은 고등학교 국어 교과에서 현대소설 2편, 희곡 1편, 고전 수필 1편 등 4개의 문학 작품에서 발췌하여 구성했다. 이 제시문들은 고등학교 교육과정에서 쉽게 접할 수 있는 작품들이며, 직접 배우지 않았더라도 고등학교 교육과정을 충실히 이행한 학생들이라면 내용 감상과 이해, 분석이 어렵지 않을 것이다. 이 글들은 모두 ‘생각이 전환되는 모습’을 다루고 있으며, 문항 발문에서 논제의 요구 사항을 “생각이 전환되는 ‘계기’와 ‘깨달음’”이라는 공통 핵심어로 제시하였기 때문에 수험생들이 답안에 포함할 내용을 쉽게 정리하면서 독해할 수 있도록 하였다. 다만, 각각의 글을 읽고 생각의 전환 내용, 계기, 깨달음을 종합해서 완결된 구조를 갖춘 하나의 글로 완성하는 과정에서 학생들의 논리적 사고, 이해 분석적 사고와 종합적 사고를 평가하고자 하였다. 무엇보다 논제와 제시문이 다루고 있는 내용이 자신의 삶과 바람직한 인생관, 우리 사회가 추구해야 할 올바른 가치에 대해 성찰적으로 사유할 수 있어, 단순히 우수한 학생을 선발하고자 하는 기능적 측면 이상으로 올바른 가치관을 갖춘 지성인으로 기르고자 하는 교육 본래의 목적에도 부합한 점을 높이 평가할 만하다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
‘동일한 주제에 대한 다양한 제시문을 읽고 핵심 요지를 파악하는 독해력, 제시문들의 논지의 차이를 비교·종합하여 결론을 도출하는 논리적 사고력’을 평가한다는 출제 의도는 “매체에 드러난 필자의 관점의 적절성을 평가하며 읽는다.”라는 고등학교 국어 교과에서 추구하는 교육 목표와 성취기준을 충분히 고려한 것이며, 고등학교 교육과정을 이수하고 일정한 수준 이상의 사고력을 기른 학생들을 선발하고자 하는 논술고사의 취지를 충분히 살린 것이다. 채점 과정에서는 제시문들의 핵심 논지를 정확하게 파악하는 능력과 이를 바탕으로 비교·분석하고 종합하는 능력, 논리적인 논지 전개와 구성 능력, 정확하게 견해를 전달하는 표현력을 세밀하게 평가하기에 선다형 문항으로는 파악할 수 없는 지적 역량을 평가하기에 적합하다. 출제 의도와 채점 기준에서 요구하는 사항들을 정밀하게 추출하여 논리적인 완결성을 지닌 글로 구성한 예시답안은 평가의 객관성과 정확성, 설득력을 충분히 갖추고 있다.

▶ 교사B 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
문제 1번과 관련된 제시문은 (가)~(라)이며, 모두 국어와 문학 교과서에서 인용되거나 재편집된 글들이다. 제시문 (가)는 남구만의 ‘조설’, (나)는 공선옥의 ‘명랑한 밤길’, (다)는 양귀자의 소설인 ‘비 오는 날이면 가리봉동에 가야 한다’, (라)는 차범석의 희곡 ‘성난 기계’이다. 제시문 (가)~(라)는 모두 어떤 계기로 인해 주인공의 생각이 전환되면서 깨달음을 얻는 과정을 보여주고 있다. 이 작품들의 내용 수준으로 보아 고등학교 국어나 문학 교육과정을 이수한 학생이라면 큰 어려움 없이 작품을 읽고 분석할 수 있을 것으로 보인다.

문제 1번은 제시문 (가)~(라)에서 주인공의 생각이 전환되는 ‘계기’와 ‘깨달은 것’을 서술하는 것이다. 다양한 글을 읽고 각 제시문의 논지를 파악하고 차이점을 비교하여 결론을 도출하는 종합적 사고력을 요구하고 있다. 이러한 논리적 추론 능력과 종합적 사고력은 고등학교 국어과 교육과정을 정상적으로 이수한 학생이라면 충분히 해결할 수 있는 수준이라 할 수 있다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
문제 1번의 출제의도는 동일한 주제를 가진 제시문 (가)~(라)를 읽고 핵심 요지를 파악하고 제시문 간의 논지의 차이를 비교하고 종합하는 논리적 사고력을 평가하는 것이다. 이는 2015 개정 교육과정 중 독서 영역의 성취기준인 ‘동일한 화제의 글이라도 서로 다른 관점과 형식으로 표현됨을 이해하고 다양한 글을 주제 통합적으로 읽는다’에 부합한다. 문제 1번은 40점 만점으로 기술적 측면과 내용적 측면으로 나뉜다. 기술적 측면에서는 맞춤법과 원고지 작성법, 글자수 등을 기준으로 감점요소를 제시하였다. 내용적 측면은 (가)~(라)의 제시문에서 계기와 깨달음을 각각 4점씩 배분하였고, 서론 본론 결론의 논리적 구성과 결론 제시에도 적절한 점수를 부여하고 있다. 예시답안은 각 제시문에서 주인공의 생각이 전환되는 ‘계기’와 ‘깨달은 것’이 출제 의도와 평가 요소에 맞게 적절하게 기술되었다. 결론 부분에서 각 제시문의 차이점을 드러내는 키워드를 사용하여 요약적으로 제시하고 있다. 이를 종합해보면 문제1의 경우 출제의도, 채점기준, 예시답안 모두 고등학교 교육과정의 범위 내에서 출제된 문제라고 평가할 수 있다.

▶ 교사C 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[문제 1]과 관련된 제시문 (가)~(라)는 고등학교 국어 교과서에 수록된 작품들을 재편집한 글들이다. 두 편의 현대 소설과 한 편의 희곡, 그리고 한 편의 수필 작품을 출제의도에 부합하게 편집하였다. 네 편의 글들이 원문의 일부 내용을 재편집하였지만 전체적인 글의 난이도나 의미의 흐름은 다르지 않아 학생들이 읽고 이해하며 분석하는 데에 어려움이 없을 것으로 보인다. (가)는 반복적 경험을 통해 개선되는 과정에서 이치는 타인을 통해 학습하는 것이 아니라 스스로의 경험을 통해 습득된다는 것을 보여주고 있다. (나)는 자신이 받은 상처와 아픔을 외국인 노동자들의 행위를 통해 절망에서 희망으로 생각이 변화되어 가는 과정을 보여주고 있다. (다)는 집수리를 두고 주인이 생각한 것보다 기대 이상으로 일 처리를 한 수리공의 행위를 보고 편견이 바뀌는 것을 보여주고 있다. (라)는 의사로서 회기가 지나친 자기중심적 태도를 지니고 있지만, 환자 남편의 이기적이고 비인간적인 모습을 보고 회기의 생각이 전환되는 모습을 보여주고 있다. [문제 1]은 주인공의 생각이 전환되는 계기와 이를 통해 주인공이 깨달은 것을 종합적으로 구조화하여 논지를 서술하는 것이다. 같은 주제에 대한 네 편의 글을 읽고 논지를 비교 분석하여 논리적으로 기술하게 함으로써 학생들의 분석적 사고와 고등 사고력을 평가할 수 있는 적절한 문항이다. 이러한 점을 고려할 때 제시문과 문항은 모두 고교 교육과정의 범위 내에서 출제한 것으로 판단한다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 1]의 출제의도는 동일한 주제에 대해 네 편의 제시문을 읽고 관련된 핵심 요지를 파악하고 특정 계기로 생각이 전환되어 깨달음을 얻는 것을 비교 분석하여 종합적 결론을 도출해내는 논리적 사고력을 평가하고자 한다. 이는 고교 교육과정을 통해 공통 과목을 이수하고 해당 교과에서 요구하는 기본적 역량을 학습한 학생이라면 출제의도를 파악하여 답안을 작성하는 데 어려움이 없었을 것이다. 채점기준은 기술적 측면에서 글자수, 원고지 작성법과 맞춤법, 제시문의 인용 정도 등을 기준으로 감점 요소를 제시하였다. 내용적 측면의 총 배점

은 40점으로 (가)~(라)에서 주인공이 생각이 전환되는 계기와 이를 통해 주인공이 깨달은 것을 정확하게 서술한 경우 32점, (가)~(라)에서 주인공이 생각이 전환되는 계기와 이를 통해 주인공이 깨달은 것을 찾아 하나의 완성된 글로 논리적으로 구성한 경우 8점이다. 또한 계기와 깨달은 것의 서술 평가의 경우 답안의 수준에 따라 채점 기준을 4단계로 세분화하였고, 논리적 구성과 결론 제시에서는 답안의 수준에 따라 채점 기준을 2단계로 세분화한 요약표를 제시하여 평가의 객관성을 확보하였다. 모범답안은 출제의도와 채점기준에서 요구하는 사항들을 종합적으로 고려하여 서론, 본론, 결론 형식으로 논리적으로 구성하였고, 학생들이 충분히 작성할 수 있는 수준의 문장과 어휘를 사용하여 쉽게 기술하였다. 또한 제시된 문항에 맞추어 핵심 내용을 서술하고 본론의 핵심 내용을 결론에서 완결된 문장으로 구성함으로써 평가의 공정성과 정확성을 설득력 있게 제시하였다.

▶ 교사O 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[문제 1]은 네 개의 제시문을 읽고 주인공이 생각이 전환되는 계기와 이를 통해 주인공이 깨달은 것을 각각 찾아 하나의 완성된 글로 작성하는 것이다. 2015개정 교육과정 상의 국어교과의 핵심성취 기준에는 '동일한 화제의 글이라도 서로 다른 관점과 형식으로 표현됨을 이해하고 다양한 글을 주제 통합적으로 읽는다'라는 성취기준이 있다. [문제 1]은 학생들이 이해하기 쉽도록 진술되어 있고, 요구하는 것이 분명하게 제시되어 있다. 또한 네 개의 제시문 모두 국어과 교과 중 공통과목인 '국어'와 일반선택인 '문학' 교과 내의 작품들을 학생들이 이해하기 쉽도록 재편집된 글이다. 교과서를 통해 또는 EBS 교재를 통해 충분히 학습하였거나 그렇지 않다하더라도 충분히 이해할 수 있는 글들이라 판단된다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 1]은 동일한 주제에 대한 다양한 제시문을 읽고 그 핵심 요지를 파악하는 독해력과 제시문의 내역 요소들을 다양한 맥락에 비추어 해석해서 제시문의 논지를 밝히고 이를 종합하는 논리적 사고력을 측정하고자 하고 있다. 이러한 출제의도는 학생들이 3년 동안 국어과 교육과정을 통해 학습하고 익힌 내용과 부합한다. 그리고 채점 기준은 내용적 측면을 중심으로 각각의 제시문의 핵심 요지를 잘 분석했는지를 기준으로 차등 배점을 부여하고 있고, 하나의 완성된 글로 작성했는지를 부가적으로 점수를 부여하고 있다. 또한 일반적인 글쓰기의 기술적 측면에서 오류가 있을 경우 감점함으로써 글쓰기 역량도 측정하고 있다. 모범답안은 문제의 요구된 조건과 출제 의도에 맞게 작성되어 있다. 각각의 제시문 속에서 주인공이 생각이 전환된 계기와 그 깨달음을 정확하게 기술함으로써 학생들이 무엇을 정확하게 파악했어야 하는지 서술하고 있다. 출제의도, 채점 기준, 모범답안 모두 고교 교육과정 내에서 충실하게 진행되었다고 판단된다.

② 인문사회계열 I - 문제2(문항카드2)에 대한 분석 결과

▶ 교사A 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
문제 2의 제시문들은 국어 교과에서 발췌한 희곡 작품과 현대시, 도덕 교과의 '윤리와 사상', '생활과 윤리'에서 발췌한 글들로 구성했다. 제시문의 내용상 난이도는 고등학교교육과정을 충실히 이수한 학생들이 이해하고 분석하기에 어렵지 않은 수준이다. 논제가 요구하는 것은 '(라)'에 등장하는 의사가 환자를 대하는 태도를 칸트의 정언명령을 준거로 평가하고, 바람직한 의사의 가치관에 대해 제시문 (바)와 (사)의 논지를 통합적으로 고려하여 서술하는 것이다. 의사인 인물 '회기'의 태도를 평가할 때, 칸트의 정언명령이 함축하고 있는 인간이 지닌 존엄성과 인격, 목적론적 존재로서의 절대적 가치를 지닌 존재로 대해야 한다는 점을 명확하게 적용해서 내용을 구성해야 한다. 이 논제는 수험생들의 이해 분석적 사고와 추론적 사고, 논리적 사고를 종합적으로 평가하기에 적합하며, 바람직한 인성과 인간관에 대해 성찰적으로 고민하게 한다는 점에서 의의가 있다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
문제 2는 제시문들에서 준거를 추출하고 통합하여 구체적인 사례에 적용하는 종합적 사고력과 문제 해결력을 평가하고자 한다. 제시문들의 논지를 통합해서 파악한 뒤 사고를 확장하여 의사가 환자를 대할 때 갖춰야 할 태도를 올바르게 제시할 수 있는지를 측정하고 있다. 이는 다각적인 사고, 통합적 사고, 문제 해결적 사고를 평가하는 데에 적합하다. 좋은 답안을 작성하기 위해서는 시 작품인 제시문 (바)와, 직업윤리를 다룬 제시문 (사)에서 삶과 인간, 공동체와 사회에 대한 올바른 가치관과 의식을 정확하게 정리한 뒤 이를 통합하여 (마)의 인물 '회기'의 삶에 적용하는 논리적 사고, 추론적 사고를 보여야 한다. 예시답안은 (라)의 의사의 태도를 제시문 (마)에서 제시한 준거인 칸트의 정언명령을 적용하여 평가하고 분석한 내용, 시 작품 제시문 (바)와 직업을 통한 인간다운 가치의 실현을 강조한 제시문 (사)를 통합적으로 정리하여 논지를 전개한 내용을 명확하게 제시하여 답안의 논지를 전개할 방향이 무엇인지를 보여주고 있다.

▶ 교사B 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문(라)는 의사라는 직업을 단순히 돈벌이의 수단으로만 여기던 주인공이 환자 남편의 비인간적인 태도에 분노하면서 생명의 가치에 대해 새롭게 각성하는 내용이다. 제시문 (마)는 고등학교 '윤리와 사상' 교과서에 실린 모든 인간을 수단이 아닌 목적으로 존중해야 한다는 칸트의 정언명령에 관한 글이다. 제시문 (바)는 함민복의 시 '긍정적인 밥'의 전문으로, 시인으로서의 자아실현과 삶에 대한 감사함을 드러내고 있다. 제시문 (사)는 직업의 의미를 생계 유지를 위한 직(職)과 진정한 삶의 가치 실현을 위한 업(業)이라는 두 측면으로 나누어 설명하고 있다. 문제 2번은 제시문(라)에 나타난 회기의 태도를 제시문 (마)를 근거로 평가하고, 제시문 (바)와 (사)를 통합적으로 고려하여 회기가 의사로서 보람을 느끼기 위해 갖춰야 할 태도를 서술해야 한다. 이는 고등학교 국어 성취기준 중 '삶의 문제에 대한 해결 방안이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 읽는다.'와 관련이 있으며, 고등학교 교육과정 중 윤리와 사상이나 생활과 윤리 등을 학습한 학생이라면 제시문을 이해하고 문제를 해결하는 데 큰 어려움이 없을 것이라 판단된다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
문제 2번의 출제의도는 칸트의 의무론적 윤리사상을 이해하고 해석하는 능력과 직업의 윤리적인 측면을 도출해 내는 분석력과 통합적 사고력을 평가하는 데 있다. 이는 윤리와 사상이나 생활과 윤리 과목에서 다루고 있는 것으로 도덕과 성취기준에 부합한다. 문제 2번의 채점기준은 기술적 측면에서는 문제 1번과 마찬가지로 맞춤법과 원고지 작성법, 글자수 등을 기준으로 감점요소를 제시하였고 논리성과 창의성에 5점의 가감이 있다. 내용적 측면의 배점은 총 40점으로 (마)를 근거로 (라)에서 나타난 회기의 태도를 칸트의 두 가지 정언명령을 기준으로 정확하게 서술하는 것 20점, (바)와 (사)를 통합적으로 고려하여 회기가 직업의 보람을 느끼기 위해 갖춰야 할 태도 서술이 20점이다. 그리고 답안의 수준에 따라 비교적 세분화된 채점기준 요약표를 제시하여 평가의 근거를 확보하였다. 문제 2번의 예시답안은 (마)에 제시된 칸트의 두 가지 정언명령을 기준으로 회기의 태도를 정확하게 판단하고 있다. 또한 제시문 (바)에 나타난 직업에 대한 감사함과 만족함, 제시문 (사)의 논지를 통합적으로 고려하여 회기가 갖춰야 할 태도를 서술하고 있다. 예시답안은 학생들도 충분히 이해할 수 있는 수준에서 출제의도와 채점기준에 맞게 작성되어 있으며, 고등학교 교육과정에도 벗어나지 않는다.

▶ 교사C 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[문제 2]와 관련된 제시문 (마)~(사)는 고등학교 문학, 생활과 윤리, 윤리와 사상 교과서에서 발췌한 글들을 논리적으로 연계하여 구성하였다. (마)는 어떤 행위의 옳고 그름을 판단하려면 칸트의 보편주의 정신과 모든 인간을 수단이 아닌 목적으로 존중해야 한다는 정언 명령을 파악해야 함을 설명하고 있다. (바)는 자신이 쓰는 시의 값어치가 얼마 되지 않아 아쉬워하는 듯하지만, 시제로는 자신의 시에 귀한 가치가 있음에 감사하며 자신의 시에 대한 만족감과 자부심을 드러내고 있다. (사)는 직업에 대한 의미를 생계를 유지하기 위한 직(職)과 진정한 삶의 가치실현을 위한 업(業)이라는 두 측면으로 나누어 제시하고 있다. 제시문 모두 고등학교 교과서에서 발췌했거나 재편집한 내용이므로 정상적인 학교 교육과정을 이수한 학생이라면 이해하고 분석하는 데 어려움이 없었을 것이다. [문제 2]는 (라)의 '인옥과 회의 대화'에서 회기가 환자를 대하는 태도를 제시문 (마)를 근거로 평가하고, 회기가 의사로서 보람을 느끼기 위해 갖춰야 할 태도를 (바)와 (사)를 통합적으로 고려하여 서술하는 것이다. 글의 논지를 바탕으로 회기의 태도를 정언 명령과 비교 분석하고, 직업윤리를 고려하여 통합적으로 사고하는 활동은 국어과와 사회과 성취기준에 부합한다. 이 문제는 학생들의 논리적 사고력과 분석적 사고력을 평가하기에 적절한 수준으로 설계한 문항이다. 이러한 점을 고려할 때 제시문과 문항은 모두 고교 교육과정의 범위 내에서 출제한 것으로 판단한다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 2]의 출제의도는 의무론적 윤리 사상을 이해하고 이를 제시문에 비추어 해석, 비판하는 능력, 직업 윤리적인 측면을 도출해 내는 통합적 사고력을 평가하고자 한다. 채점기준은 기술적 측면에서 글자수, 원고지 작성법과 맞춤법, 제시문의 인용 정도 등을 기준으로 감점 요소를 제시하였다. 내용적 측면의 총 배점은 40점으로 (마)를 근거로 (라)에서 환자를 대하는 회기의 태도를 정확하게 서술하는 것에 20점, (바)와 (사)를 통합적으로 고려하여 회기가 의사로서 보람을 느끼기 위해 갖춰야 할 태도에 대한 평가가 20점이다. 나아가 답안의 수준에 따라 채점 기준을 3단계로 세분화한 요약표를 제시하여 평가의 근거를 확보하였다. 추가로 논리적이고 창의적인 답안은 5점 가산하고 논리적이지 못한 답안은 5점 감점하는 기준을 제시함으로써 학생들의 변별력을 확보하였다.

모범답안은 출제의도와 채점기준에서 요구하는 사항들을 종합적으로 고려하여 기술되어 있고 학생들이 충분히 작성할 수 있는 수준의 문장과 어휘를 사용하여 쉽게 기술하였다. 종합적으로 볼 때 고교 교육과정을 정상적으로 이수한 학생이라면 제시문과 문항을 통해 출제의도를 파악하여 논술하는 데 어려움이 없었을 것으로 판단한다.

▶ 교사O 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[문제 2]는 세부적으로 두 가지를 요구하고 있다. 첫 번째는 제시문 (라)의 환자를 대하는 회기의 태도를 제시문 (마)를 근거로 평가하는 것이다. 두 번째는 회기가 의사로서 보람을 느끼기 위해 갖추어야 할 태도를 제시문 (바)와 (사)를 통합적으로 고려하여 서술하는 것이다. 이 질문에 충실하게 답하기 위해서는 제시문 (라)의 회기의 태도를 정확하게 독해하고, (마)를 평가의 근거로 어떻게 활용해야 하는지 판단해야 한다. 그리고 제시문 (바)와 (사)의 두 글을 통해 문제의 해결 열쇠를 찾아야 한다. 제시문들은 국어 교과서에서 2개, 윤리과 교과서에서 2개가 발췌되어 사용되었다. 두 문학 작품들은 학생들이 많이 접한 기출 작품들이기도 하며, EBS 등 여러 국어 교재에 실려 있는 작품이기도 하다. 나머지 두 개의 윤리과 내용의 경우도 윤리와 사상, 생활과 윤리를 선택하지 않은 학생들도 국어과 읽기 자료를 통해 많이 접해본 칸트의 의무론적 윤리사상과 직업 윤리에 대한 부분으로 고교 교육과정 범위를 준수하고 있다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 2]의 출제 의도는 (마)의 제시문에 대한 이해를 바탕으로 (라) 제시문의 주인공의 태도를 평가하고, (바)와 (사)의 두 제시문을 통합적으로 이해하여 문제를 해결하는 방안을 마련하는 데 있다. 묻고자 하는 바가 명료하게 문제에서 제시되어 있기에 학생들은 요구사항에 따라 글을 읽고 자료를 활용하여 문제를 해결할 수 있었을 것이다. 고등학교 교육과정 속에서 다양한 글 읽기를 해 온 학생들이라면 충분히 읽고 그 핵심 요지를 파악하여 문제 상황에 적용할 수 있는 난이도라 판단된다. 채점 기준은 칸트의 도덕 법칙을 정확하게 파악한 후 주인공의 태도를 분석하고, 주인공의 문제점을 해결하기 위한 대안으로 제시문의 핵심 요지를 잘 분석했는지를 바탕으로 설정되어 있다. 이러한 채점 기준이 다시 세부적으로 제시문의 논지와 연결되어 배점이 잘 이루어지고 있다. 모범답안은 문제의 요구사항에 부합되게 서술되고 있고, 제시문의 핵심어들을 적절하게 활용하여 구성되어 있다. 전체적으로 [문제 2]는 변별력을 갖추고 고교 교육과정의 범위를 충실하게 지킨 문제라 판단된다.

③ 인문사회계열 I - 문제3(문항카드3)에 대한 분석 결과

▶ 교사A 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
문제 3의 제시문들은 고등학교 '윤리와 사상' 과목에서 '쾌락'과 '행복'에 관해 다양한 학문적, 철학적 원론을 다룬 내용으로 구성하였다. 차이점을 분석할 때 수험생들은 제시문 (아)를 중심으로 (자)와 (차)에서 '쾌락을 추구하는 방식', '쾌락과 행복의 관계'를 비교·대조하며 내용을 구성해야 한다. 그리고 차이를 서술할 때는 제시문의 내용을 심층 분석하여 대조하는 내용을 다각화해서 구성하는 것이 필요하다. 제시문 (아)에서는 정신적, 인격적 차원의 쾌락과 능동적이고 적극적인 행복의 추구를, (자)와 (차)에서는 육체적, 감각적 쾌락과 피동적, 수동적인 차원의 행복을 파악해서 내용을 구성해야 한다. 텍스트를 상호 비교·대조하는 분석력은 대학에서 수준 높은 학업을 수행해야 할 예비 지성인으로서 갖춰야 할 기본적인 수학 능력에 해당하며, 이해·분석적 사고를 기반으로 논리적 사고, 종합적 사고를 측정하는 것은 논술고사의 본래 취지에 부합한다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
문제 3은 '행복'의 개념, '쾌락'의 개념에 대한 다양한 학문적 관점을 파악하여 비교·대조하는 분석력을 평가하는 문항이다. 나아가 수험생들이 궁극적으로 쾌락과 행복에 대해 인격적, 지성적으로 성찰하도록 함으로써 바람직한 가치관을 기르도록 하는 교육적 차원의 의의도 갖추고 있다. 이는 예비 지성인으로서 갖춰야 할 지적 능력뿐만 아니라, 삶과 사회에 대한 문제의식을 다루고 있다는 점에서 의미가 크다. 채점 기준은 출제 의도와 논제의 요구 사항을 정확하게 객관적으로 평가할 수 있도록 정밀하게 구성하였다. 예시답안에서 행복과 쾌락에 대한 개념과 관점의 차이를 분석하는 다각적인 내용, 쾌락과 행복의 관계에 대한 관점의 핵심적인 차이를 보여줌으로써 문제의 요구 사항과 출제 의도가 무엇인지 정확하게 보여주고 있다.

▶ 교사B 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
문제 3번의 제시문 (아)~(차)는 모두 고등학교 '윤리와 사상' 교과서의 일부이거나 재편집한 글이다. 제시문 (아)는 에피쿠로스학파의 쾌락주의 윤리설의 핵심을 다루고 있다. 진정한 쾌락의 정의와 진정한 쾌락을 얻기 위한 방법 등을 제시하고 있다. 제시문 (자)는 인간의 신체에 생물학적 자극을 주는 방식으로 쾌감을 느끼게 하는 쾌락기계에 대한 소개이다. 제시문 (차)는 쾌락에 의한 만족은 순간적이며 또 다른 쾌락을 갈구하게 되므로 결국 행복한 삶을 살 수 없음을 주장하고 있다. 문제 3번은 제시문 (아)와 (자)에서 '쾌락을 추구하는 방식'의 차이점을 서술하고, 제시문 (아)와 (차)에서는 '쾌락과 행복의 관계'가 어떻게 다른지를 찾아내도록 요구하고 있다. 문제 3번에 등장하는 주요 개념과, 내용, 원리 등은 모두 도덕과 고등학교 교육과정에 근거하고 있기 때문에, 고등학교에서 윤리와 사상 등의 교육과정을 이수한 학생이라면 큰 어려움 없이 문제를 이해하고 해결할 수 있다고 판단된다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
문제 3번의 출제의도는 '쾌락을 추구하는 방식'과 '쾌락과 행복의 관계'에 대한 각기 다른 관점을 비교하고 분석하는 능력과, 주어진 제시문을 통해 근거를 찾아 차이점을 추론하는 능력을 평가하는 데 있다. 이는 고등학교 독서 성취기준인 '글에 드러나지 않은 정보를

예측하여 필자의 의도나 글의 목적, 숨겨진 주제, 생략된 내용을 추론하며 읽는다.’와 관련이 있으며, 도덕과 윤리와 사상 성취기준인 ‘인간에 대한 다양한 관점을 비교하고, 우리의 삶에서 윤리사상과 사회사상이 필요한 이유를 탐구할 수 있다.’와도 밀접하다.
문제 3의 채점기준은 전체 배점은 20점이며, 제시문 (아)와 (자)에서 설명한 쾌락을 추구한 방식을 모두 기술할 수 있는지를 평가하고 각각 5점씩 배점하였다. 그리고 제시문 (아)와 (차)에서 각각 설명한 쾌락과 행복의 관계를 모두 서술했을 때 10점을 맞을 수 있다. 글자 수 위반이나 맞춤법과 원고지 사용법 오류, 제시문을 그대로 옮겨 쓴 경우에는 정해진 점수만큼 감점하는 것은 다른 문제와 동일하다.
예시답안은 출제 의도와 채점 기준에 맞게 균형있게 서술되어 있으며 수험생들이 충분히 작성할 수 있는 수준의 문장과 어휘로 되어 있다. 다만 앞 부분의 ‘쾌락을 추구한 방식’은 대부분의 수험생들이 큰 어려움 없이 서술할 수 있을 것으로 보이나, 뒷부분의 ‘쾌락과 행복의 관계’을 서술하는 답안의 경우 수험생들이 ‘동일’과 ‘무관’이라는 단어를 정확하게 사용하기보다는 다양한 표현이 사용될 가능성이 높아 보인다.

▶ 교사C 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[문제 3]과 관련된 제시문 (아)~(차)는 고등학교 윤리와 사상 교과서에서 발췌한 글들을 논리적으로 연계하여 구성하였다. (아)는 쾌락을 얻기 위해서는 이성과 지혜를 통해 고통과 쾌락의 원인을 이해하고 진정한 쾌락이 무엇인지 분별하는 것이 중요하다고 제시하고 있다. (자)는 인간은 감각적 쾌락을 추구하기 위해 쾌락 기계를 발명하고 강한 쾌감을 경험하기 위해 그것을 이용하게 된다는 것을 제시하고 있다. (차)는 쾌락에 의한 만족은 오래가지 못하고 또 다른 쾌락을 갈구하게 되므로 결국 행복한 삶을 살 수 없음을 제시하고 있다. 제시문 모두 고등학교 교과서에서 발췌한 내용이므로 학생들이 이해하거나 분석하는 데 어려움이 없었을 것이다. [문제 3]은 (아), (자)에서 ‘쾌락을 추구하는 방식’의 차이점을 찾아 서술하고, (아), (차)에서 ‘쾌락과 행복의 관계’가 어떻게 다른지를 서술하는 것이다. 이는 2015 개정 교육 과정에서 윤리와 사상의 성취 기준인 ‘행복에 이르는 방법으로서 쾌락의 추구와 금욕의 삶을 강조하는 윤리적 입장을 비교하여 각각의 특징과 한계를 도출할 수 있다’와 부합한다. 이 문제는 쾌락과 행복의 관계를 학문적, 철학적 관점에서 분석하고 학생들의 고등 사고력을 평가할 수 있도록 설계한 문항이다. 이러한 점을 고려할 때 제시문과 문항은 모두 고교 교육과정의 범위 내에서 출제한 것으로 판단한다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 3]의 출제의도는 제시문에서 쾌락을 추구하는 방식의 차이점과 쾌락과 행복의 관계를 각기 다른 시각에서 비교하고 분석하는 능력을 평가하고자 한다. 채점기준은 기술적 측면에서 글자수, 원고지 작성법과 맞춤법, 제시문의 인용 정도 등을 기준으로 감점 요소를 제시하였다. 내용적 측면의 총 배점은 20점으로 (아), (자)에서 설명한 쾌락을 추구하는 방식을 찾아 명확하게 설명한 경우가 10점, (아), (차)에서 설명한 쾌락과 행복의 관계가 어떻게 다른지를 명확하게 설명한 경우가 10점이다. 또한 답안의 수준에 따라 채점 기준을 2단계로 세분화한 요약표를 제시하여 평가의 객관성과 정확성을 확보하였다. 이에 근거하여 작성된 모범답안은 분량을 준수하면서 제시한 채점 요소들을 모두 반영하여 학생들이 이해하기 쉬운 문장과 어휘를 사용하여 기술하였다. 종합적으로 볼 때 고교 교육과정의 범위를 충실하게 준수하고 있다고 판단한다.

▶ 교사O 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[문제 3]은 윤리과 교과서에서 세 개의 제시문이 출제되었다. 제시문들은 대체로 짧은 분량으로 기술되어 있고, 제시문의 요지도 분명하게 파악된다. 제시문 (가)는 에피쿠로스 학파의 쾌락주의 윤리를 소개하고 있고, 제시문 (나)는 인위적인 쾌락을 만드는 쾌락기계에 대해 소개하고 있으며, 제시문 (다)는 쾌락이 가진 한계에 대해 소개하고 있다. [문제 3]은 두 제시문에서 '쾌락을 추구하는 방식'의 차이점을 분석하도록 요구하고 있고, 그를 바탕으로 두 제시문이 '쾌락과 행복의 관계'가 어떻게 다른지를 분석하고 추론하도록 요구하고 있다. 제시문이 모두 윤리와 사상 교과서에서 출제되었지만 윤리와 사상을 선택하지 않았던 학생이라도 글을 읽고 독해하는데 어렵지 않도록 구성되었다. 제시문 및 질문 문항 모두 고교 교육과정 범위 내에 있다고 판단한다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 3]은 제시문 (아)와 (자)에서 설명한 쾌락을 추구하는 방식의 차이점을 명확하게 분석해서 서술할 수 있는지와 제시문 (아)와 (차)에서 '쾌락과 행복의 관계'의 차이점을 분석하여 서술할 수 있는지를 출제의도로 설정하였다. [문제 3]은 [문제 1]과 [문제 2]에 비해서는 제시문의 분량이나 문제에서 요구하는 사항들이 그리 복잡하지 않은 점이 특징이다. 아마도 전체적인 시간과 난이도를 고려한 판단으로 생각된다. 채점 기준 역시 두 제시문들의 논지의 차이점을 분명하게 분석했는지에 초점이 놓여져 있고, 그에 맞게 배점이 분배되어 있다. 모범답안은 제시문 (아)와 (자)의 차이점을 명료하게 분석하고, 제시문 (아)와 (차)의 차이점이 무엇인지 분석하여 정확하게 서술되어 있다. 학생들의 입장에서 중앙대학교 문제들은 요구조건이 분명하고, 출제의도도 이에 부합하며, 채점 기준 역시 문제의 요구조건들을 충실하게 반영하고 있다. 모범답안 역시 위의 사항들을 충실하게 반영하고 있다. 전체적으로 볼 때 중앙대학교 논술전형은 고교 교육과정을 충실하게 준수하고 있다고 판단한다.

④ 인문사회계열Ⅱ- 문제1(문항카드4)에 대한 분석 결과

▶ 교사A 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
문제 1의 제시문들은 고등학교 국어 교과에 속한 ‘문학’에서 발췌한 한국 현대소설 3편과 외국 소설 1편 등 모두 소설 작품들로 구성하였다. 제시문들은 어휘 수준이나 내용 면에서 고등학교 교육과정을 충실히 이수한 학생들이라면 쉽게 내용을 파악할 수 있을 것이다. 논제의 요구 사항 중 선물을 주는 ‘이유’는 비교적 쉽게 정리할 수 있을 것으로 보이나, 선물로 인한 상대 인물의 감정의 ‘변화’ 정리는 심층적인 사고력이 필요하다. 제시문 (나)의 ‘아내’의 울음이 갖는 의미, (라)의 ‘백인 여자’의 남편에 대한 분노나 조각상을 파는 원주민의 예술품을 존중하지 않는 것에 대한 공허함 등 인물의 감정 ‘변화’를 명확하게 이해하고 정리해야 좋은 답안이 될 것으로 보인다. 제시문의 난도는 높지 않아도, 논제를 통해 수험생들의 수준 높은 사고력을 평가하는 것이 좋은 문항이라는 점에서 바람직한 문항으로 평가할 만하다. 선물을 주고받는 다양한 상황을 보여주는 글들을 읽고 완결된 구조를 갖춰 논리적으로 자신이 이해하고 분석한 것을 전개해야 하는 논제로서 학생들의 문학 감상 능력, 분석력, 심층적 사고력을 평가하기에 적합한 논제이다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
문제 1의 출제 의도에는 기본적으로 작품을 감상하는 능력, 독해력, 분석력과 표현 능력, 논리적인 구성과 논지 전개 능력을 평가하고자 하는 의도가 들어있다. 4개의 제시문에 나타난 등장인물들의 감정의 ‘변화’를 정확하게 정리하는 것이 관건이며 이 내용을 논리적으로 완결된 구조를 갖추도록 논지를 전개해야 하는 논제로서 학생들의 이해 감상 능력, 분석력, 심층적 사고를 평가하기에 적합하다. 특히, 좋은 평가를 받으려면, 답안의 결론 부분을 작성할 때, 선물을 주는 ‘이유’와 이를 통해 변화된 ‘감정’을 명쾌한 개념어로 정리할 수 있어야 한다. 서론과 결론의 명쾌함이 논제 1번에서 변별력을 갖는 답안의 관건이며, 출제 의도와 채점 기준에서 이를 명확하게 제시하여 평가의 객관성을 갖추고 있다. 무엇보다 선물을 주는 이유를 ‘고마움, 평판 회복, 감사, 애정’으로, 이를 통해 변화된 감정을 ‘평온, 슬픔, 부끄러움, 공허함’ 등의 개념적 용어로 정리하여 서술할 수 있는지가 좋은 답안의 관건이 될 것이다.

▶ 교사B 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
문제 1번과 관련된 제시문은 (가)~(라)이며, 모두 고등학교 문학 교과서에 실린 소설 작품들이다. (가)는 박완서의 ‘그해 겨울은 따뜻했네’로 6·25 전쟁 중 피란길에서 동생 오목을 버린 언니 수지가 병으로 죽어가는 동생에게서 선물을 받고 자신의 잘못을 참회하는 내용이다. (나)는 어린이집 교통사고로 아이를 잃은 부부의 슬픔을 그려낸 ‘입동’이란 작품이다. 제시문 (다)는 성석제의 ‘투명인간’을 제시문 (라)는 네이딘 고디머의 ‘로디지아말 기차’를 재편집한 내용이다. 네 작품 모두 문학 교과서에서 발췌하였으며 내용이 어렵지 않아 고등학교 교육과정 이수자라면 충분히 감상하고 해석할 수 있는 수준이다. 문제 1번은 제시문 (가)~(라)에서 등장인물들이 선물을 주는 ‘이유’와 선물을 받은 이후부터 상대방이 겪는 감정의 ‘변화’를 찾는 것이다. 이는 문학 교육과정 성취기준인 ‘문학이 인간과 세계에 대한 이해를 돕고, 삶의 의미를 깨닫게 하며, 정서적·미적으로 삶을 고양함을 이해한다.’와 연관되며, 고등학교 문학 수업을 충실하게 들은 학생이라면 충분히 답할 수 있는 문제이다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
문제 2번의 출제의도는 동일한 주제에 대한 다양한 제시문을 읽고 그 핵심 요지를 파악하는 지문 이해력과 독해력을 평가하고, 제시문의 내적 요소들을 다양한 맥락에 비추어 해석하는 논리적 사고력을 평가하는 것이다. 이러한 출제의도는 국어, 문학, 독서, 작문 등 국어과 고등학교 교육과정의 성취기준에 부합하며, 제시문의 내용이 어렵지 않기 때문에 '선물'이라는 키워드를 중심으로 꼼꼼하게 읽은 수험생이라면 큰 어려움을 느끼지는 않을 것으로 보인다. 채점기준은 각각 제시문에서 선물을 주는 '이유'가 2점 배점이고 '변화'가 6점 배점으로 제시문 (가)~(라)에서 모두 '이유'와 '변화'를 찾아내면 총 32점이고, 서론 본론 결론의 형식을 갖추어 완성된 글로 작성하는 지에 8점이 배점되었다. 문제의 출제의도에 맞추어 세밀하게 채점기준이 마련되어 있어 바람직하다. 예시답안의 경우 각 제시문에서 찾은 이유와 변화를 정확하게 잡아내고 있으며 자신의 언어로 압축하여 자연스럽게 표현하고 있다. 또한 문제에서 요구한 대로 서론 본론 결론의 완성된 하나의 글로 논술하고 있어 학생들이 참고하기에 적합한 답안으로 판단된다.

▶ 교사C 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[문제 1]과 관련된 제시문 (가)~(라)는 고등학교 국어 교과서에 수록된 작품들을 재편집한 글들이다. 2편의 현대 소설과 2편의 문학 작품을 출제의도에 부합하게 편집하였다. 4편의 글들이 원문의 일부 내용을 재편집하였지만 전체적인 글의 난이도나 의미의 흐름은 어렵지 않아 고등학교 교육과정을 정상적으로 수행한 학생이라면 무난하게 이해할 수 있었을 것이다. (가)는 수지가 어린 시절 자신의 잘못으로 버려진 동생이 죽어가면서 건넨 선물을 보고 자신의 이기심을 자책하고 용서를 구하고 있다. (나)는 어린이집 차량 사고로 인해 자식을 잃은 어머니가 어린이집 원장으로부터 받은 선물에 분개하고 자식을 떠나보낸 어머니의 상처와 아픔을 씻고 극복하려는 의지를 보여주고 있다. (다)는 교사가 엄격한 기준과 실적 채우기로 학생들을 엄하게 지도해 오던중 학생으로부터 받은 달걀 선물을 보고 그동안 자신의 행동에 대해 성찰하고 있다. (라)는 아내는 무척 갖고 싶었던 선물을 싼 가격에 구매한 상황에 대해 원주민의 예술품을 업신여기는 남편의 모습을 질책하고 공허함마저 느낀다. [문제 1]은 (가)~(라)의 제시문을 통해 등장인물이 선물을 주는 이유와 선물을 받은 이후, 상대방이 겪는 감정의 변화를 찾아내는 독해력과 이해력을 평가하는 문항이다. 이는 2015 개정 교육과정 국어과 성취 기준인 '글에 드러나지 않은 정보를 예측하여 필자의 의도나 목적, 숨겨진 주제를 추론하며 읽는다'에 부합한다. 4편의 글은 평이하게 구성하되 공통의 논제를 통해 학생들의 분석적 사고와 종합적 사고를 평가하기에 적절한 문항이다. 이러한 점을 고려할 때 제시문과 문항은 모두 고교 교육과정의 범위 내에서 출제한 것으로 판단한다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 1]의 출제의도는 동일한 주제에 대한 4편의 글을 읽고 그 핵심 요지를 파악하는 지문 이해력과 독해력을 평가한다. 또한 제시문의 내적 요소들을 다양한 맥락에 비추어 해석함으로써 논지의 차이를 비교하여 종합하여 결론을 도출해 내는 논리적 사고력을 평가하고자 한다. 채점기준은 기술적 측면에서 글자수, 원고지 작성법과 맞춤법, 제시문의 인용 정도 등을 기준으로 감점 요소를 제시하였다. 내용적 측면의 총 배점은 40점으로 (가)~(라)에서 등장인물이 선물을 주는 이유와 상대방이 그 선물을 받은 이후부터 겪는 감정의 변화를 정확하게 서술한 경우가 32점, (가)~(라)에서 등장인물이 선물을 주는 이유와 상대방이 그 선물을 받은 이후부터 겪는 감정의 변화를 자신의 언어로 압축하여 완성된 글로 논리적으로 구성한 경우가 8점이다. 또한 선물을 주는 이

유와 감정의 변화에 대한 평가의 경우 답안의 수준에 따라 채점 기준을 4단계로 세분화하였고, 논리적 구성과 결론 제시에서는 답안의 수준에 따라 채점 기준을 2단계로 세분화한 요약표를 제시하여 채점 기준의 명확성을 확보하였다. 추가로 논리적이고 창의적인 답안은 5점을 가산하고 논리적이지 못한 답안은 5점 감점하는 기준을 제시함으로써 학생들의 변별력을 확보하였다. 이에 근거하여 작성된 모범답안은 분량을 준수하면서 제시한 채점 요소들을 모두 반영하여 학생들이 이해하기 쉬운 문장과 어휘를 사용하여 기술하였다. 종합적으로 볼 때 고교 교육과정의 범위를 충실하게 준수하고 있다고 판단한다.

▶ 교사O 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
인문사회계열Ⅱ의 [문제 1]은 인문사회계열Ⅰ의 [문제 1]과 같은 유형의 문제라 할 수 있다. 두 문제 유형 모두 2015개정 교육과정 상의 국어과 핵심 성취기준인 주제 통합 독서를 평가하기 위한 문제라고 할 수 있다. 서로 다른 관점과 형식으로 구성된 글을 동일한 화제를 기준으로 글을 통합적으로 독해할 수 있는지를 평가하는 것이다. 학생들은 고교 3년 동안 다양한 글을 읽고 글의 요지를 분석하고, 그 내용을 통합하여 문제를 해결하는 활동들을 꾸준하게 해 왔다. 중앙대학교 인문사회계열Ⅰ, Ⅱ의 [문제 1]은 그러한 기본적인 읽기 역량이 있는지를 평가하고 있다고 볼 수 있다. [문제 1]의 제시문은 모두 문학 교과서에 실려 있는 작품들로 직접 교과서를 통해 배우지 않았다 하더라도 충분히 읽을 수 있도록 재구성되어 있다. 학생들은 문제에서 주어진 기준에 따라 글을 읽고 문제를 차례대로 해결하여 완성된 글로 작성하면 된다. 평소 학교 수업을 열심히 들은 학생이라면 어렵지 않게 해결할 수 있는 유형으로 고교 교육과정을 충실하게 따르고 있다고 판단된다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 1]의 출제 의도는 동일한 주제에 대한 다양한 제시문을 읽고, 그 핵심 요지를 파악하는 이해력과 독해력을 평가하고 각각의 제시문의 논지를 파악하여 그 차이점을 비교하여 종합하는 논리적 사고력을 측정하기 위함이다. 동일한 주제로 다른 형식과 관점의 내용을 비교하여 종합하는 능력은 쉽게 얻어지는 역량은 아니지만 고교 3년 동안 학교수업을 충실하게 따라 왔다면 얻어질 수 있는 역량이다. 채점 기준은 이러한 점을 반영하여 네 개의 제시문의 선물을 주는 '이유'와 감정의 '변화'를 명료하게 제시하고 있다. 또한 이러한 내용들을 하나의 완성된 글로 작성하고 있는지와 국어 규범에 맞게 글쓰기를 할 수 있는지를 부수적으로 평가하고 있다. [문제 1]의 모범답안은 채점 기준의 내용들을 순차적으로 기술함으로써 학생들이 충분히 좋은 점수를 받을 수 있도록 서술되어 있다. [문제 1]은 고교 교육과정을 충실하게 반영하고 있다고 판단된다.

⑤ 인문사회계열Ⅱ- 문제2(문항카드5)에 대한 분석 결과

▶ 교사A 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
문제 2의 제시문들은 고등학교 국어 교과에 속한 ‘문학’, ‘국어’에서 발췌한 글과 사회 교과의 ‘통합사회’, ‘세계지리’ 과목에서 발췌한 글들을 논리적으로 연계하여 통합적으로 사고할 수 있도록 구성하였다. 현대시 작품이나 제시문들의 내용은 고등학교 교육과정에서 쉽게 접할 수 있는 것들이며, 내용 이해나 논지 파악이 어렵지 않은 수준에 해당하는 것들로서 제시문에 대한 체감 난도를 높이지 않기 위해 노력하였다. 질문 문항은 제시문 (라)의 ‘부인’이 ‘남편’을 비판할 수 있는 근거를 시 작품, 공정무역과 윤리적 소비를 다룬 글에서 추출하고, 역지사지의 자세로 문화 다양성을 위해 노력하는 세계시민의 관점을 준거로 아프리카 원주민에 대한 백인의 왜곡된 가치관을 비판적으로 검토할 것을 요구하고 있다. 이는 우리 사회나 현대인이 지향해야 할 바람직한 세계관, 문화관에 대해 지적인 성찰을 모색하게 한다는 점에서 단순한 평가도구를 넘어 교육의 본질적 취지를 잘 살린 것으로 평가할 만하다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
문제 2는 수험생들이 비판적 사고, 추론적 사고, 문제 해결적 사고를 할 수 있는지 평가하고자 하는 출제 의도에 부합한다. 학문적 분과가 다른 다양한 텍스트를 읽고, 논제의 요구 사항에 맞게 각 제시문의 논지들을 논리적으로 연결하고 통합하여 답안 내용을 생산하고 구성해야 한다는 점에서 높은 지적 수준과 사고 능력을 갖췄는지 평가하기에 적합하다. 채점 기준에서 (마), (바)의 논지를 (라)의 부인에 적용할 수 있는가와 (사), (아)의 논지를 백인들의 왜곡된 가치관에 적용할 수 있는지에 고배점을 배정하여 통합적 사고력을 갖춘 답안을 변별하고자 한 것은 고등학교 교육과정을 통해 함양한 높은 사고력을 평가하기에 적합하며, 우수 인재를 선발하고자 하는 논술고사의 목표를 이루기에 충분하다. 예시답안에서 제시한 것처럼 (마)에서 가난이 인간다움을 제약할 수 없으며 인간은 존엄한 존재라는 논지를 정리하고, (바)에서 불공정 무역을 통한 원주민의 노동력 착취 문제를 연결하여, 남편이 원주민의 기본적 존엄성을 무시하고, 노동과 예술 작품에 대해 정당한 가치를 부여하지 않는다는 논거와 견해를 서술하려면 높은 수준의 독해력과 사고력을 갖춰야 한다. 전체적으로 문화의 소통과 교류가 활발한 현대 사회에서 세계시민으로서 갖춰야 할 공존의 윤리와 문화 다양성에 대해 지성적으로 성찰할 수 있다는 점에서 교육적 의의도 고려한 것으로 볼 수 있다.

▶ 교사B 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
문제 2번과 관련된 제시문은 제시문 (라)~(아)이다. 제시문 (라)는 아프리카 원주민의 사자상 조각품을 갖고 싶어하는 아내를 위해 그것을 구입하는 남편의 모습이 그려진다. (마)는 국어 교과서에 실린 신경림의 ‘가난한 사랑 노래’ 전문으로, 가난으로 인해 사랑 등의 인간 보편적 감정을 느끼지 못하는 것은 아니라는 점을 노래하고 있다. 제시문 (바)는 서구 선진국과 제 3세계 농민들의 불공정한 무역구조와 윤리적 가치 소비에 대한 내용이다. 제시문 (사)는 장영희의 수필 중 일부로 문학수업을 통해 타자를 이해하고 비평하는 과정을 통해 역지사지의 태도가 필요함을 이야기하고 있다. 제시문 (아)는 고등학교 통합사회 교과서에서 재편집한 글로 문화의 획일화를 경계하고 이를 위해 각 문화의 고유성을 인정하고 문화적 다양성을 증진시켜야 한다는 주장이다. 모든 제시문의 출처가 고등학교 교과서이고, 제시문의 주요

개념, 내용, 원리, 주장 등이 교육과정에 근거하고 있다고 판단된다.
문제 2번은 두 부분으로 나뉠 수 있다. 먼저 제시문 (마)와 (바)를 통합적으로 고려하여 제시문 (라)의 '부인'이 '남편'을 비판할 수 있는 근거를 추론하는 부분이다. 다음으로 아프리카 원주민에 대한 당시 백인들의 왜곡된 가치관을 극복하기 위한 자세를 제시문 (사)와 (아)를 통대로 서술하는 것이다. 이 문제는 국어과 성취기준인 '삶의 문제에 대한 해결 방안이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 읽는다.'와 세계지리 성취기준인 '세계화와 지역화가 한 장소나 지역의 정체성의 변화에 영향을 주는 사례를 조사하고, 세계화나 지역화가 공간적 상호작용에 미치는 영향을 파악한다.'와 관련이 있어 고등학교 교육과정에 부합한다고 보여진다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
문제 2번의 출제의도는 남편과 부인 사이에서 가치관이 충돌하는 상황을 이해하고, 이를 작품의 배경이 되는 시대적 상황으로 확장하여 인간의 보편적 존엄성을 존중하고 다른 문화와 공존을 이루는 방법에 대한 논술 능력을 평가하고자 한다. 이러한 내용은 국어과와 사회과 성취기준에서 여러 번 강조되고 있는 부분이다. 문제 2번의 채점기준은 출제 의도에 맞추어 단계별로 채점기준을 마련하고 있지만, 단계별 배점의 편차가 큰 편이다. 답안 작성 시 문제에서 요구하는 조건들을 꼼꼼하게 분석하고 자신의 언어로 다듬어 논리적인 문장으로 답안을 작성해야 좋은 점수를 얻을 수 있을 것으로 보인다. 문제 2번의 예시답안은 출제의도와 채점기준을 잘 반영하고 있으며, 고등학교 교육과정을 이수한 수험생이라면 충분히 이해할 수 있는 어휘와 문장으로 되어 있어 적절한 모범답안으로 볼 수 있다. 또한 답안 작성 분량이 550자 이상에서 570자 이하인데, 이는 수험생들이 답안을 작성하는 데에 무리가 없는 적정한 수준으로 판단된다.

▶ 교사C 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[문제 2]와 관련된 제시문 (마)~(아)는 고등학교 국어, 문학, 세계지리, 통합사회 교과서에서 발췌한 글들을 논리적으로 연계하여 구성하였다. (마)는 '가난한 사람이라도 외로움, 두려움, 그리움 등을 느끼는 인간의 감정은 보편적으로 같다'라고 제시하고 있다. (바)는 소비를 할 때 윤리적 쟁점을 고려해야 할 필요성에 대해 제시하고 있다. (사)는 어떤 상황이나 현상에 대해 상대방의 관점에서 바라볼 때 나와 남 사이에 공존하는 인간의 보편적 성향을 이해할 수 있다고 제시하고 있다. (아)는 문화의 다양성을 증진하기 위해서는 해당 문화가 지닌 고유한 특성을 인정하고 보존하려는 태도의 필요성을 제시하고 있다. 각 제시문의 어휘나 내용 등은 고등학교 교육과정을 이수한 학생들이라면 무난하게 이해하고 독해할 수 있는 수준이다. [문제 2]는 (마)와 (바)를 고려하여 (라)의 부인이 남편을 비판할 수 있는 근거를 추론하고, 아프리카 원주민들에 대한 당시 백인들의 왜곡된 가치관을 극복하기 위해 필요한 자세를 (사)와 (아)를 토대로 서술하는 문항이다. 제시문의 다양한 상황을 보여주는 글을 읽고 관련 정보들을 활용하여 질문을 논리적으로 분석해야 하는 논제로서 학생들의 독해력, 분석적 사고, 문제해결 능력, 통합적 사고를 평가하기에 적합한 문항이다. 이러한 점을 고려할 때 제시문과 문항은 모두 고교 교육과정의 범위 내에서 출제한 것으로 판단한다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 2]의 출제의도는 등장인물 간에 가치관이 충돌하는 상황을 통해 인간의 기본적 존엄성을 존중하고 타 문화와 공존을 이루는 방법에 대한 논리적 사고력을 평가하고자 한다. 채점기준은 기술적 측면에서 글자수, 원고지 작성법과 맞춤법, 제시문의 인용 정도 등을 기준으

로 감점 요소를 제시하였다. 내용적 측면의 총 배점은 40점으로 (마)와 (바)를 통합적으로 고려하여 (라)의 부인이 남편을 비판할 수 있는 근거를 추론하는 것에 20점, (사)와 (아)를 토대로 아프리카 원주민에 대한 당시 백인들의 왜곡된 가치관을 극복하기 위해 필요한 자세에 대한 평가가 20점이다. 또한 답안의 수준에 따라 채점 기준을 3단계로 세분화한 요약표를 제시하여 평가의 근거를 확보하였다. 추가로 논리적이고 창의적인 답안은 5점 가산하고 논리적이지 못한 답안은 5점 감점하는 기준을 제시함으로써 학생들의 변별력을 확보하였다. 이에 근거하여 작성된 모범답안은 분량을 준수하면서 제시한 채점 요소들을 모두 반영하여 학생들이 이해하기 쉬운 문장과 어휘를 사용하여 기술하였다. 종합적으로 볼 때 고등학교 교육과정의 범위를 충실하게 준수하고 있다고 판단한다.

▶ 교사O 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[문제 2]는 다섯 개의 제시문을 활용하여 문제의 요구사항을 파악하여 글을 써야 하는 난이도가 높은 문제이다. 다섯 개의 제시문들은 국어, 문학, 세계지리, 통합사회 교과서에서 인용되었다. 다섯 개의 제시문 중 (라)는 문제 상황을 제시하고 있으며, 다른 네 개의 제시문들은 문제 상황을 파악하고 해결하기 위한 의도로 출제가 되었다. [문제 2]는 '부인'이 '남편'을 비판할 수 있는 근거를 제공하고 있으며 학생들은 이를 통합적으로 읽고 추론해야 한다. 또한 '남편'의 행동을 확장하여 그 당시의 아프리카 원주민에 대한 왜곡된 가치관을 극복하기 위한 자세를 제시문 (사)와 (아)를 토대로 해결하도록 요구하고 있다. [문제 2]는 두 가지를 요구하고 있고, 학생들은 두 가지 요구사항을 해결하기 위해 다섯 개의 제시문을 통합적으로 읽고 문제를 해결할 수 있어야 한다. 분석적 사고력과 논리적 사고력, 추론적 사고력을 측정하는 복합 문제라고 할 수 있다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 2]의 출제 의도는 작품 속 부부간의 가치관 충돌의 원인을 찾고, 상대방의 문제점을 비판하며, 그 문제점을 해결할 수 있는 사고를 할 수 있는지에 있다. 학생들은 주어진 제시문들을 문제를 해결하기 위한 관점에서 읽고, 그에 적합한 내용들을 분석하고 추론하여 답안을 작성해야 한다. 단순히 글 속의 모든 정보들을 찾아내는 역량이 아니라 문제를 해결하기에 적합한 정보들을 분석하고 그것을 문제 해결에 적합하도록 추론할 수 있어야 한다. 이러한 역량은 많은 훈련과 연습을 통해 길러질 수 있고, 고교 국어, 사회과 수업 활동을 통해 길러질 수 있는 역량들이다. 채점 기준은 내용적 측면에 많은 배점이 놓여 있고, 내용적 기준은 문제에서 요구하는 두 가지 사항들로 나뉘어져 있다. 첫 번째 요구조건을 충실하게 작성했는지에 20점, 두 번째 요구조건을 충실하게 작성했는지에 20점이 놓여 있어 출제의도에도 부합한다. 모범답안은 문제에서 요구하는 분량을 준수하며 두 가지 요구조건을 균형 있게 서술하고 있다. [문제 2]는 독해력과 분석력, 추론적 사고력 등 학생이 가진 많은 요소들을 평가하고 있다. 그러나 이 모든 평가요소들은 3년간의 고교 교육과정 속에서 모두 배운 것들이며, 충분히 연습해 온 역량들이다. [문제 2]는 고교 교육과정을 충실하게 이수한 학생을 평가할 수 있는 적절한 문항이라 판단한다.

⑥ 인문사회계열Ⅱ- 문제3(문항카드6)에 대한 분석 결과

▶ 교사A 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
문제 3의 제시문은 고등학교 사회 교과에 속한 '사회문화' 과목과 '통합사회' 과목에서 발췌한 글들을 결합하여 재구성한 글과 '세계사' 과목의 '오늘날의 세계' 단원에서 발췌하여 윤문 각색한 글로 구성하였다. 이 문항의 취지나 의의는 급부상하는 한류 확산 현상에 관해 문화의 교류와 소통이 활발한 현대 지구촌 사회에서 나타나는 '문화 제국주의', '문화 상대주의' 현상 및 '세계화'와 연관해서 비판적으로 검토할 것을 요구한 데에 있다. 논제가 요구하는 것은 '문화 제국주의'의 문제점을 비판하고, '문화 상대주의'를 통한 문화 다양성의 가치를 대조하고, 문화와 연관하여 세계화가 갖는 긍정적 측면과 부정적 측면을 대비하는 것이다. 이는 텍스트에 대한 이해 분석적 사고를 토대로 비판적 사고, 논리적 사고를 평가하기에 적합하다. 제시문을 분석할 때 관건은 논제의 요구 사항과 관련된 논점이나 요지를 추려 정리할 수 있는가이다. 제시문 자체에서는 중요한 논지일지라도 논제의 요구 사항에 부합한 답안 내용 구성과 무관한 부분은 걸러낼 수 있어야 답안 분량에 맞게 압축 정리할 수 있기 때문이다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
문제 3의 출제 의도는 특정한 이론이나 주장을 구체적 상황이나 현상에 적용하여 문제점을 치밀하게 분석하는 능력, 이론이나 주장의 연관성을 비교, 유추하여 통합적인 견해를 도출하는 능력을 평가하고자 하는 것이다. 이는 논술고사에서 평가하고자 하는 이해·분석적 능력과 종합적 사고력, 논리적인 적용 능력, 창의적 사고를 두루 파악할 수 있다는 데에 의의가 있다. 예시답안은 "문화 제국주의의 형성 원인과 문화 종속으로 인한 갈등 초래의 문제점"과 "문화 상대주의의 조성 요건 및 긍정적 측면"이 잘 드러나도록 대조해야 함을 보여주고 있다. 또한, 세계화가 문화 상대주의를 촉진하는 배경이 됨과 동시에 문화 제국주의로 인한 문화 획일화를 초래할 위험성이 있음도 명확하게 대조하고 있다. 이는 문화 제국주의와 문화 상대주의의 차이점을 논리적으로 서술하는 것, 문화 제국주의와 문화 상대주의를 세계화와 연결하여 논리적으로 비교하는 것에 고배점을 배정한 채점 기준이 반영된 예시답안으로서 채점 과정의 객관성과 정밀함을 반영한 것으로 볼 수 있다.

▶ 교사B 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
문제 3번과 관련 있는 제시문은 (자)와 (차)이다. 제시문 (자)는 한류의 확산이 문화 제국주의로 다른 문화를 위축시킬 수 있다는 가능성을 제시하고, 이러한 현상이 정보화와 세계화의 관계 속에서 어떻게 해석될 수 있는지를 논의하고, 문화상대주의적 관점을 강조하고 있다. 제시문 (차)는 고등학교 세계사 교과서의 일부로 세계화의 양면성에 대한 내용이다. 문제 3번은 제시문 (자)에 언급된 '문화 제국주의'와 '문화 상대주의'의 차이를 설명하고, 제시문 (차)를 토대로 '문화 제국주의와 세계화의 연관성' 그리고 '문화 상대주의와 세계화의 연관성'을 서술하는 것이다. 이는 사회과 교육과정 성취기준인 '문화적 차이에 대한 상대주의적 태도의 필요성을 이해하고, 보편 윤리의 차원에서 자문화와 타문화를 성찰한다.', '세계화 양상을 다양한 측면에서 파악하고, 세계화 시대에 나타나는 문제를 조사하여 이를 해결하기 위한 방안을 제시한다.' 등에 부합하기 때문에 고등학교 교육과정 수준에서 적정하다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
문제 3번의 출제의도는 문화 제국주의와 문화 상대주의라는 두 가지 이론을 적용하여 문제점을 분석하는 능력과 두 이론과 세계화의 연관성을 파악할 수 있는지를 평가하는 데 있다. 이는 사회과 성취기준에서 제시하고 있는 항목들과 밀접하게 관련된 내용이기 때문에 고등학교 교육과정을 충실하게 이수한 학생이라면 충분히 이해하고 해결할 수 있는 수준이다. 문제 3번의 총 배점은 20점이고 제시문 (자)에 언급된 '문화 제국주의'와 '문화 상대주의'의 차이를 서술하고 있는지가 관건이다. 각각의 특성을 정확하게 파악한 경우 5점씩의 점수를 부여하고 있다. 다음으로는 문화 제국주의와 세계화의 연관성 5점, 문화 상대주의와 세계화의 연관성에 5점을 부여하고 있다. 각 항목마다 명확한 채점기준을 제시하고 있으며, 글이 창의적일 경우 3점의 가산점이 있고 글의 논리성이 부족할 경우 3점의 감점을 당한다. 문제 3번의 예시답안은 채점 기준 요약표에 제시된 기술적 측면과 내용적 측면에 부합되게 무난하게 작성되어 있어 학생들이 출제자의 출제의도를 이해하는 데 도움이 될 것으로 보인다. 이에 문제 3번은 고등학교 교육과정 범위 내에서 제시문, 문항, 출제의도 등이 제시되었고, 고등학교 교육과정을 정상적으로 이수한 학생이라면 무리 없이 해결할 수 있는 수준으로 판단된다.

▶ 교사C 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[문제 3]과 관련된 제시문 (자)와 (차)는 고등학교 통합사회, 사회 · 문화, 세계사 교과서에서 발췌하고 재편집한 것이다. (자)에 따르면 문화 제국주의는 한 문화가 다른 문화에 종속될 가능성이 있을 뿐만 아니라 갈등을 초래할 수 있다고 보았고, 문화 상대주의는 서로 다른 문화를 인정함으로써 문화 간 공존이 가능하다는 것을 제시하고 있다. (차)는 세계화로 인해 다양한 문화의 향유와 문화 간 상호 소통이 가능하여 문화 상대주의가 촉진될 수 있다고 보는 반면 세계화로 인해 소수의 특정 문화가 강한 지배력을 갖게 되면 문화 획일화 현상이 발생하고 이는 문화 제국주의를 강화할 수 있음을 지적하고 있다. 제시문 모두 고등학교 교과서에서 발췌한 내용이고 해당 출판사의 교과서를 배우지 않은 학생이라도 이해하고 독해하는 데 전혀 어려움이 없을 것으로 생각한다. [문제 3]은 문화 제국주의와 문화 상대주의의 차이를 설명하고 문화 제국주의와 세계화의 연관성 및 문화 상대주의와 세계화의 연관성을 (차)를 토대로 서술하는 문항이다. 이는 2015 개정교육과정 중 사회과 성취기준인 '세계화 양상을 다양한 측면에서 파악하고, 세계화 시대에 나타나는 문제를 조사하여 이를 해결하기 위한 방안을 제안한다.'와 부합하며 학생들의 이해 분석적 사고와 종합적 사고를 평가하기에 적합한 논제로 구성된 문항이다. 이러한 점을 고려할 때 제시문과 문항은 모두 고교 교육과정의 범위 내에서 출제한 것으로 판단한다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 3]의 출제의도는 특정한 이론을 적용하여 어떤 상황에서 발생할 수 있는 문제점을 분석하는 능력과 이러한 이론 간의 연관성을 비교하여 특정한 주장을 도출하는 능력을 평가하고자 한다. 내용적 측면의 총 배점은 20점으로 (자)에 언급된 문화 제국주의와 문화 상대주의의 차이를 서술하는 것에 10점, (차)를 토대로 문화 제국주의와 세계화의 연관성 및 문화 상대주의와 세계화의 연관성에 대한 논리적 서술에 대한 평가가 10점이다. 또한 답안의 수준에 따라 채점 기준을 2단계로 세분화한 요약표를 제시하여 평가의 객관성과 정확성을 확보하였다. 추가로 논리적이고 창의적인 답안은 3점 가산하고 논리적이지 못한 답안은 3점 감점하는 기준을 제시함으로써 학생들의 변별력을 확보하였다.

모범답안은 출제의도와 채점기준에서 요구하는 사항들을 종합적으로 고려하여 기술되어 있고 학생들이 충분히 작성할 수 있는 수준의 문장과 어휘를 사용하여 쉽게 기술하였다. 종합적으로 볼 때 고교 교육과정을 정상적으로 이수한 학생이라면 제시문과 문항을 통해 출제의도를 파악하여 논술하는 데 어려움이 없었을 것으로 판단한다.

▶ 교사O 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[문제 3]은 두 개의 제시문으로 구성되어 있다. 문제는 '문화 상대주의'와 '문화 제국주의'의 차이를 설명하도록 요구하고 있고, 또한 '문화 제국주의와 세계화의 연관성' 및 '문화 상대주의와 세계화의 연관성'을 제시문을 토대로 설명하도록 요구하고 있다. 문화 상대주의와 문화 제국주의는 국어과 및 사회과 글에서 다양하게 다루어지고 있는 영역이다. 질문의 요지도 두 이론을 정확하게 파악할 수 있는지와 이와 세계화의 연관성을 학생들이 비교하여 알맞은 결론을 도출할 수 있는지를 묻고 있다. 배경지식을 가지고 있지 않다하더라도 제시문을 통해 두 개념을 비교할 수 있으며, 세계화와의 관련성도 주어진 제시문을 통해 충분히 사고할 수 있도록 되어 있다. 전체적으로 [문제 1]과 [문제 2]보다는 난이도가 낮지만 주어진 시간 내에 세 개의 문제를 해결하기 위해서는 적합한 문항이라 판단된다. 제시문의 내용도 학생들에게 익숙한 내용으로 고교 교육과정을 충실하게 반영하여 출제되었다고 생각한다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 3]의 출제 의도는 특정한 이론이나 주장을 활용하고 적용하여 어떤 상황에서 발생할 수 있는 문제점을 치밀하게 분석하는 역량과 이러한 이론이나 주장 간 연관성을 비교 및 유추하여 두 개의 이론을 긴밀하게 연결하여 결론을 도출하는 역량을 평가하는데 있다. 학생들이 문제에서 요구하는 사항들을 정확하게 파악한다면 출제 의도도 명확하게 파악할 수 있다고 생각한다. 채점 기준은 문화 상대주의와 문화 제국주의의 차이점을 정확하게 서술했는지와 두 입장과 세계화와의 관련성을 논리적으로 서술했는지를 평가하는데 중심이 놓여 있다. 문제에서 요구하는 두 사항이 채점 기준에서 가장 중요한 요소가 되어 있다는 점에서 출제 의도와 채점 기준이 일치한다고 할 수 있다. 모범답안은 이 점을 반영하여 주어진 분량에 맞게 서술되어 있다. 답안의 내용도 학생들이 충분히 사용할 수 있는 수준의 어휘를 사용하여 적절하게 서술되어 있다. 전체적으로 [문제 3]역시 앞의 두 문제와 마찬가지로 고교 교육과정을 충실하게 준수하고 있다고 판단한다.

⑦ 경영경제계열Ⅰ - 문제1(문항카드7)에 대한 분석 결과

▶ 교사A 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
문제 1의 제시문은 고등학교 국어 교과의 '국어', '독서' 과목 교과서에서 문학, 인문학, 생명과학, 사회과학 분야의 글들을 편집·재구성하여 활용한 글들이다. 이 글들은 약간의 난도는 있으나 고등학교 교육과정에서 충분히 접할 수 있는 익숙한 글들로서 수험생들이 비교적 쉽게 이해하고 분석할 수 있는 수준이다. 다만, 논제에서 요구하는 것과 같이 '완성된 글'로 답안을 작성하기 위해서는 서론에 해당하는 도입 문장과 결론에 해당하는 마무리 문장에서 "'연결'되는 것"이 무엇인지 명쾌하게 정리하고, '연결'되는 '방식'과 '결과'를 개념적인 표현으로 정리하려면 상당히 높은 수준의 배경지식과 사고력을 갖춰야 한다. 단순한 독해 이상으로 다양한 분야의 글들을 질문에 맞게 '연결'이라는 핵심 개념으로 치밀하게 독해하는 역량을 갖춰야 각 제시문에 나오는 연결 대상과 유형, 특성과 의미를 파악하여 연결 '방식'과 '결과'로 정리할 수 있을 것이다. 이러한 점에서 고등학교 교육과정을 통해 기본적인 독해를 기르고, 이를 바탕으로 고도의 독해력과 분석력으로 대학에서 학문을 수행할 수 있는 예비 지성인을 선발하고자 하는 논술고사의 취지에 부합한다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
문제 1의 출제 의도는 '같은 주제에 대한 다양한 제시문을 읽고 그 핵심 요지를 파악하는 독해력과 제시문의 내적 요소들을 다양한 맥락에 비추어 해석함으로써 제시문의 논리를 밝히고, 그 논지의 차이를 비교·종합하여 결론을 도출해 내는 논리적 사고력'을 평가한다는 것이다. 이는 고등학교 국어 교과에서 추구하는 교육 목표와 성취기준을 충분히 고려한 것이며, 고등학교 교육과정을 이수하고 일정 수준 이상의 사고력을 갖춘 학생들을 선발하고자 하는 논술고사의 취지를 충분히 살린 것이다. 채점 기준에서 밝혔듯이 제시문들의 핵심 논지를 정확하게 파악하는 능력과 이를 바탕으로 비교 분석하고 종합하는 능력, 논리적인 논지 전개와 구성 능력, 정확하게 견해를 전달하는 표현력을 세밀하게 평가하므로 객관식 문항으로는 파악할 수 없는 지적인 역량을 평가하기에 적합하다. 출제 의도와 채점 기준에서 요구하는 사항들을 정밀하게 추출하여 논리적인 완결성을 지닌 글로 구성한 예시답안은 평가의 객관성과 정확성을 충분히 설득력 있게 제시하였다. 특히, 연결 방식을 '연쇄적 체계화, 매개, 리믹스, 자연스러움'으로, 연결의 결과를 '전문가, 정신 활동, 새로운 화음, 마을 공동체'로 개념화하여 정리하는 것이 관건이다.

▶ 교사B 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
문제 1번과 관련된 제시문은 (가)~(라)이며, 국어와 독서 교과서를 출제의도에 맞게 재편집한 글이다. 제시문 (가)는 다산 정약용이 아들에게 부친 편지를 인용하여 올바른 독서법에 대해 이야기하고 있다. 제시문 (나)는 세포에서 방출된 신경 전달 물질이 특유의 수용체 분자와 결합하여 특정한 정보가 일정한 양으로 전달되어 정신 기능을 결정하고 유지한다는 내용이다. 제시문 (다)는 고등학교 합창단 시절 음치이자 박치였던 엇박자 D가 이후 무성영화 전문가가 되어 서로 음이 맞지 않는 목소리들을 절묘하게 배치하여 아름다운 하모니를 만들어 성공적으로 공연을 마무리하는 장면이다. 제시문 (라)는 전통마을에서의 공간과 공간이 서로 연결되어 정주성과 커뮤니티가 형성되는 과정을 보여주고 있다. 제시문 (가)~(라) 모두 고등학교 교과서에서 발췌되었고, 내용도 어렵지 않아 수험생들이 제시문을 읽고 이해하는 데 큰 어려

움이 없을 것으로 판단된다.
문항 내용은 (가)~(라)에 나타난 연결되는 '방식'과 결과를 찾는 것인데, 이는 2015 개정 교육과정 중 독서 영역의 성취기준인 '동일한 화제의 글이라도 서로 다른 관점과 형식으로 표현됨을 이해하고 다양한 글을 주제 통합적으로 읽는다'와 부합하며, 고등학교 교육과정 내에서 해결할 수 있는 문제이다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
문제 1번의 출제의도는 동일한 주제에 대한 다양한 제시문을 읽고 그 핵심을 파악하는 독해력과 다양한 논지 간의 차이점을 비교하고 종합하여 결론을 도출하는 논리적 사고력을 평가하는 데 있다. 이는 '매체에 드러난 필자의 관점이나 표현 방법의 적절성을 평가하며 읽는다.', '글에 드러난 정보를 바탕으로 중심 내용, 주제, 글의 구조적 전개방식 등 사실적 내용을 파악하며 읽는다.' 등의 국어과 성취기준에 부합한다. 문제 3번의 채점기준은 서론 본론 결론이 갖춰진 논리적 완결성에 8점, 연결의 '방식'과 '결과'에 32점이 배점되어 있다. 각 제시문에서 찾아낸 연결의 '방식'과 '결과'에 각각 4점의 점수를 부여하고 있다. 이는 적절한 배점으로 보이며, 수험생들은 중앙대 논술문제 1번의 특징인 '논리적 구성을 갖춘 하나의 완성된 글'을 작성하도록 신경을 써야 한다. 예시답안은 각 제시문에 드러난 연결의 '방식'과 결과를 찾아 출제의도와 채점기준표에 맞게 자연스럽게 작성되어 있으며, 글의 완결성이나 자신만의 언어로 바꾸어 표현하는 부분도 잘 제시되어 있어 수험생들이 참고하기에 적절한 것으로 보인다.

▶ 교사C 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[문제 1]과 관련된 제시문 (가)~(라)는 고등학교 국어, 독서 교과서에 수록된 작품들을 재편집한 글들이다. 2편의 현대 소설과 2편의 문학 작품을 출제 의도에 부합하게 구성하였다. 4편의 글들이 원문의 일부 내용을 재편집하였지만 전체적인 글의 난이도나 의미의 흐름은 어렵지 않아 고등학교 교육과정을 정상적으로 수행한 학생이라면 무난하게 이해할 수 있었을 것이다. (가)는 심화 독서를 위한 방법으로 관심 분야 독서, 꼬리 물기 독서, 탐구적 독서의 필요성을 제시하고 있다. (나)는 신경 전달 물질과 수용체는 상호 밀접하게 관련되어 각각의 기능을 함으로써 항상성을 지닐 수 있다고 제시하고 있다. (다)는 노래에서 엇박자가 절대 서로의 소리를 해치지 않고 또 다른 화음이 되어 조화를 이룰 수 있다는 것을 보여주고 있다. (라)는 전통 마을의 집이 실핏줄처럼 얽혀 불규칙하게 형성되어 있으나 이는 자연스럽게 이웃과 친밀한 사회적 관계를 형성하게 한다는 것을 보여주고 있다. [문제 1]은 (가)~(라)의 제시문을 통해 다양한 것들이 연결되는 방식과 그 결과를 파악할 수 있는지 평가하는 문항이다. 이 논제는 다양한 글을 읽고 동일한 주제를 찾아 비교 분석하는 것이고 학생들의 분석적 사고와 논리적 사고를 종합적으로 평가하기에 적합한 문항이다. 이러한 점을 고려할 때 제시문과 문항은 모두 고교 교육과정의 범위 내에서 출제한 것으로 판단한다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 1]의 출제의도는 동일한 주제에 대한 다양한 제시문을 읽고 그 핵심 요지를 파악할 수 있는 독해 능력과 제시문의 내용 중 내적 요소들을 다양한 맥락에 비추어 해석함으로써 제시문의 논지를 밝히고 그 논지의 차이를 종합하여 결론을 도출해 내는 논리적 사고력을 평가하고자 한다. 내용적 측면의 총 배점은 40점으로 (가)~(라)에 나타난 연결의 방식과 결과를 정확하게 서술하는 것에 32점, (가)~(라)의 제시문에 나타난 연결이 되는 방식과 그 결과를 찾아 하나의 완성된 글로 논리적으로 구성한 경우가 8점이다. 또한 방식과 결과의 서술 평가의 경우 답안의 수준에 따라 채점 기준을 4단계로 세분화하였고, 논리적 구성과 결론 제시에

서는 답안의 수준에 따라 채점 기준을 2단계로 세분화한 요약표를 제시하여 평가의 근거를 확보하였다. 추가로 논리적이고 창의적인 답안은 5점 가산하고 논리적이지 못한 답안은 5점 감점하는 기준을 제시함으로써 학생들의 변별력을 확보하였다. 이에 근거하여 작성된 모범답안은 분량을 준수하면서 제시한 채점 요소들을 모두 반영하여 학생들이 이해하기 쉬운 문장과 어휘를 사용하여 기술하였다. 종합적으로 볼 때 고교 교육과정의 범위를 충실하게 준수하고 있다고 판단한다.

▶ 교사O 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[문제 1]은 네 개의 제시문이 주어져 있다. 제시문들은 모두 고교 국어과 교과서에서 발췌된 것들이다. 문학 작품과 비문학 읽기 자료를 복합적으로 제시문으로 구성하고 있고, 이를 통해 학생들이 주제 통합적 독서를 할 수 있는지를 평가하고 있다. 질문은 제시문의 내용들이 각각 어떤 방식으로 연결되는지와 그 결과를 분석해서 종합하도록 요구하고 있다. 학생들은 개별 제시문을 주어진 화제에 맞게 읽고 그에 맞게 정보를 분석하여 종합할 수 있어야 한다. 국어과 성취기준인 '읽기 목적을 고려하여 자신의 읽기 방법을 점검하고 조정하며 읽는다.'와 '동일한 화제의 글이라도 서로 다른 관점과 형식으로 표현됨을 이해하고 다양한 글을 주제 통합적으로 읽는다.'와 같은 성취기준 등이 이 문제에 해당된다고 할 수 있다. 학생들은 문학적 글과 비문학적 글을 통해 자신의 독해력, 이해력, 분석력, 추론적 사고력 등을 평가받게 된다. 고교 교육과정의 범위 내에서 출제된 문항이라 판단한다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 1]의 출제 의도는 동일한 주제에 대한 다양한 제시문을 읽고, 그 핵심 요지를 파악하고, 제시문의 내용을 다양한 맥락에 비추어 해석함으로써 제시문의 논지를 밝히고, 그 차이점을 비교하고 종합하여 결론을 도출하는 것이다. 학생들은 우선적으로 제시문을 출제자가 제시한 '연결'이라는 키워드로 읽고 내용을 해석 및 추론해야 한다. 그리고 '연결'의 방식과 결과를 도출하여 자신의 언어로 표현할 수 있어야 한다. 단순히 주어진 글을 읽고 내용을 파악하는 것을 넘어 주어진 화제를 바탕으로 필요한 정보를 선별하여 분석하고, 추론을 통한 종합적 사고를 할 수 있어야 한다. 논술전형을 통해 측정하고자 하는 역량을 평가하기에 적합한 문항이라 할 수 있다. 채점 기준은 기술적 측면과 내용적 측면으로 구분되어 있고, 내용적 측면을 중심으로 채점이 이루어지도록 되어 있다. 내용적 측면은 다시 문제에서 요구하는 사항에 맞게 배점이 차등되어 있다. 연결의 방식과 결과를 각 제시문마다 세분화하여 점수화하고 있고, 완성된 형태의 글을 작성하였는지에 대해서도 배점이 되어 있다. 모범답안은 출제의도와 채점 기준에 알맞게 구성되어 있고, 분량도 주어진 범위를 지키고 있다. 전체적으로 [문제 1]은 변별력을 갖추고 있고, 고교 교육과정을 정상적으로 이수한 학생이라면 충분히 해결할 수 있는 문제라 판단된다.

⑧ 경영경제계열Ⅰ - 문제2(문항카드8)에 대한 분석 결과

▶ 교사A 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[문제 1]의 출제의도는 동일한 주제에 대한 다양한 제시문을 읽고 그 핵심 요지를 파악할 수 있는 독해 능력과 제시문의 내용 중 내적 요소들을 다양한 맥락에 비추어 해석함으로써 제시문의 논지를 밝히고 그 논지의 차이를 종합하여 결론을 도출해 내는 논리적 사고력을 평가하고자 한다. 내용적 측면의 총 배점은 40점으로 (가)~(라)에 나타난 연결의 방식과 결과를 정확하게 서술하는 것에 32점, (가)~(라)의 제시문에 나타난 연결이 되는 방식과 그 결과를 찾아 하나의 완성된 글로 논리적으로 구성한 경우가 8점이다. 또한 방식과 결과의 서술 평가의 경우 답안의 수준에 따라 채점 기준을 4단계로 세분화하였고, 논리적 구성과 결론 제시에서는 답안의 수준에 따라 채점 기준을 2단계로 세분화한 요약표를 제시하여 평가의 근거를 확보하였다. 추가로 논리적이고 창의적인 답안은 5점 가산하고 논리적이지 못한 답안은 5점 감점하는 기준을 제시함으로써 학생들의 변별력을 확보하였다. 이에 근거하여 작성된 모범답안은 분량을 준수하면서 제시한 채점 요소들을 모두 반영하여 학생들이 이해하기 쉬운 문장과 어휘를 사용하여 기술하였다. 종합적으로 볼 때 고교 교육과정의 범위를 충실하게 준수하고 있다고 판단한다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
문제 2는 ‘마을 공동체’의 문제점을 다른 공동체와의 관계, 외부인에 대한 신뢰 문제와 관련하여 사회 전체의 신뢰와 통합력이라는 관점에서 분석하고, 상호 의존적 관계와 공존을 위한 포용과 관용이 사회적 신뢰를 높이기 위한 조건임을 밝힐 수 있는지를 평가하고 있다. 이는 제시문을 정확하게 독해하는 역량, 논거를 추출하여 문제점을 파악하는 비판적 사고력, 다른 분야의 글들을 통합하여 문제 해결 방안을 도출하는 추론적 사고력을 평가하는 데에 적합하다. 채점 기준에서 (바)와 (사)의 논지 통합 여부와 각 제시문의 중심 논지를 개념화하여 사회적 신뢰를 높이는 데에 필요한 조건을 정확하게 제시했는지에 높은 점수를 부여함으로써 통합적 사고와 창의적 사고를 갖춘 학생을 선발하고자 하는 논술고사의 취지를 살리고자 했다. 예시답안은 (마)에서 제시한 누리 소통망의 내부 결속 강화가 초래할 수 있는 문제점을 (라)의 마을 공동체에 적용하여 ‘사회적 신뢰’가 하락한다는 것과 (바)와 (사) 각각의 내용을 일반화하여 ‘상호 의존적 관계’와 ‘공존과 관용의 자세’가 사회적 신뢰를 높이는 방안임을 논리적으로나 개념적으로 명쾌하게 정리해야 함을 보여준다. 이를 통해 이 문제의 답안에 포함되어야 할 내용과 논지의 전개 방향을 객관적으로 충분히 이해할 수 있도록 하였다.

▶ 교사B 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
문제 2번과 관련된 제시문은 (라)~(사)이다. 제시문 (라)는 전통마을에서의 공간과 공간이 서로 연결되어 정주성과 커뮤니티가 형성되는 과정을 보여주고 있다. 제시문 (마)는 현대인이 이용하는 누리 소통망이 ‘사회 자본’과 ‘사회적 신뢰’에 미치는 영향에 대한 글이다. 제시문 (바)는 불교의 ‘연기설’에서 주장하는 ‘모든 것이 상호의존적인 관계가 있다’는 내용을 설명하고 있다. 제시문 (사)는 작가가 이스탄불 여행에서 느낀 이슬람 문화가 지닌 관용과 공존의 정신에 대한 깨달음을 이야기하고 있다. 제시문 모두 고등학교 교과서에서 인용되었으며, 고등학교 교육과정 이수자가 갖춰야 할 분석적 사고력과 통합적 추론 능력을 평가하는 데 무리가 없어 보인다.

문제 3번은 제시문 (마)의 논지를 근거로 제시문 (라)에 언급된 ‘마을 공동체’에서 일어날 수 있는 문제점을 서술하고, 제시문 (마)에 설명된 ‘사회적 신뢰’를 높이기 위한 조건을 제시문 (바)와 (사)에서 찾는 것이다. 이는 학생들의 분석적 사고력과 추론 능력을 평가하고자 하는 고등학교 교육과정의 성취기준과도 밀접하게 연관되어 있다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
문제 2번의 출제의도는 제시문을 정확하게 읽고 그 핵심 요지를 파악하는 독해력, 특정 글의 논지에 근거하여 다른 글에서 문제점을 도출하는 비판적 사고력, 서로 보완적인 관점들을 활용하여 특정 가치를 높이기 위해 무엇이 필요한 지를 추론하는 능력을 평가하는 데 있다. 이는 국어과 성취기준인 ‘삶의 문제에 대한 해결 방안이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 읽는다.’, ‘글에 드러나지 않은 정보를 예측하여 필자의 의도나 글의 목적, 숨겨진 주제, 생략된 내용을 추론하며 읽는다’에 부합한다. 문제 2번의 전체 배점은 40점이다. 먼저 제시문 (마)의 논지를 세 부분으로 구분하여 논지를 파악했는지를 단계적으로 세분화하여 평가하고 있다. 그리고 제시문 (라)의 ‘마을 공동체’에서 일어날 수 있는 문제점 역시 세 부분으로 나누어 점수를 배점하고 있다. 마지막 부분에서도 제시문 (바)와 (사)의 논지를 통합적으로 고려하여 ‘사회적 신뢰’를 높이기 위한 조건을 도출하는 과정에서 상호의존적 관계와 공존과 관용이라는 개념을 제시하고 있는 지를 단계별로 나누어 평가하고 있다. 각 부분별로 상당히 구체적인 채점 기준을 설정하고 있어 수험생들이 제시문의 핵심 정보를 놓치지 말고 꼼꼼하게 서술하는 것이 변별력을 가지게 되는 요소가 될 것으로 보인다. 모범답안은 전체적으로 제시문에서 주어진 내용에 기반하여 수험생들이 논술할 수 있는 수준의 어휘와 문장으로 구성되어 있으며 출제의도와 채점기준에도 부합한다. 종합적으로 출제의도, 채점기준, 모범답안 모두 고등학교 교육과정 내에서 출제되었으며, 고등학교 교육과정을 성실하게 이수한 학생이라면 큰 어려움 없이 해결할 수 있는 난도로 출제되었다고 판단된다. 또한 답안 작성 분량이 550자 이상에서 570자 이하인데, 이는 수험생들이 답안을 작성하는 데에 큰 무리는 없다. 다만 채점기준에서 요구하고 있는 내용이 다소 많기 때문에 문제에서 요구하고 있는 내용을 요약하고 추론하여 압축적으로 서술해야 한다.

▶ 교사C 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[문제 2]와 관련된 제시문 (마)~(사)는 고등학교 국어, 독서, 문학, 생활과 윤리, 윤리와 사상 교과서에서 발췌한 글들을 논리적으로 연계하여 구성하였다. (마)는 누리 소통망을 통해 얻을 수 있는 이득인 사회 자본을 제시하고 있다. 나아가 누리 소통망 활동은 집단 내부의 결속을 강화하기도 하지만 집단 외부인에 대한 불신을 키워 사회적 신뢰를 약화시킬 수 있다고 지적하고 있다. (바)는 세상의 모든 것은 독립적으로 존재할 수 있는 것이 아니라 상호 의존적인 관계를 통해 존재할 수 있다고 제시하고 있다. (사)는 세계 문화유산을 보존하기 위해서는 서로 다른 가치나 이념을 인정하는 태도가 필요하다는 것을 지적하고 있다. 각 제시문의 어휘나 내용 등은 고등학교 교육과정을 이수한 학생들이라면 무난하게 이해하고 독해할 수 있는 수준이다. [문제 2]는 (마)의 논지를 근거로 (라)의 마을 공동체에서 일어날 수 있는 문제점을 서술하고, 사회적 신뢰를 높이기 위한 필요조건을 (바)와 (사)를 통합적으로 고려하여 서술하는 것이다. 이 문제는 핵심 논지를 정확하게 파악하고 비교 분석한 내용을 토대로 문제해결 능력을 평가할 수 있도록 설계한 문항이다. 3편의 글을 읽고 직접적으로 제시되지 않은 주제, 필자의 의도, 생략된 내용에 대한 추론 등은 파악할 수 있는 능력은 사회과와 국어과에서 중요하게 다루고 있는 역량이다. 이러한 점을 고려할 때 제시문과 문항은 모두 고교 교육과정의 범위 내에서 출제한 것으로 판단한다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 2]의 출제의도는 제시문의 핵심 요지를 파악하는 능력과 특정 글의 논지에 근거하여 다른 글에서 문제점을 찾아낼 수 있는 비판적 사고력, 이러한 상호 보완적인 관점들을 활용하여 특정 가치를 높이기 위한 통합적 사고력을 평가하고자 한다. 내용적 측면의 총 배점은 40점으로 (마)의 논지를 세 부분으로 구분하여 논지를 파악한 경우 6점, (라)의 마을 공동체에서 일어날 수 있는 문제점을 명확히 기술한 경우 14점, (바)와 (사)의 논지를 종합적으로 고려하여 사회적 신뢰를 높이기 위한 (바)의 상호 의존적 관계와 (사)의 관대함과 포용의 가치에서 공존과 관용을 도출한 경우 20점이다. 또한 답안의 수준에 따라 채점 기준을 세분화하여 평가의 근거를 확보하였다. 추가로 논리적이고 창의적인 답안은 5점 가산하고 논리적이지 못한 답안은 5점 감점하는 기준을 제시함으로써 학생들의 변별력을 확보하였다. 이에 근거하여 작성된 모범답안은 분량을 준수하면서 제시한 출제의도와 채점기준을 반영하여 학생들이 이해하기 쉬운 문장과 어휘를 사용하여 기술하였다. 또한 답안 구성에 필수적으로 포함되어야 할 내용이 객관적으로 충분히 이해할 수 있도록 작성하였다. 종합적으로 볼 때 고교 교육과정의 범위를 충실하게 준수하고 있다고 판단한다.

▶ 교사O 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[문제 2]는 네 개의 제시문을 바탕으로 두 가지 요구사항을 해결해야 하는 문제이다. 첫 번째 요구사항은 제시문 (마)의 논지를 근거로 (라)에서 일어날 수 있는 문제점을 서술하는 것이고, 두 번째 요구사항은 제시문 (마)의 사회적 신뢰를 높이는 조건을 제시문 (바)와 (사)를 통합적으로 활용하여 서술하는 것이다. 문제에서 요구하는 사항들이 명료하게 제시되어 있어 학생들이 분명하게 파악할 수 있도록 되어 있다. 네 개의 제시문은 모두 국어과 교과서와 윤리과 교과서에서 발췌되어 사용되었고, 학생들이 읽기 용이하도록 재구성이 되어 있다. 제시문의 작품을 직접적으로 배우지 않았더라도 충분히 독해하는데 어려움이 없다고 생각한다. 질문을 해결하기 위한 정보도 제시문을 통해 잘 제시되어 있기에 특별한 배경지식이 필요하다고 볼 수도 없다. 전체적으로 제시문과 질문은 고교 교육과정의 범위에서 출제되었다고 판단된다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 2]의 출제 의도는 제시문을 정확하게 읽는 독해력과 제시문에서 문제점을 도출해 내는 비판적 사고력, 핵심어를 활용하여 문제를 해결해 내는 통합적이고 추론적인 사고력을 측정하는 데 있다. ‘마을 공동체’에서 일어나는 문제점을 다양한 관점에서 분석하고 이러한 문제점을 해결하기 위해 제시문 속에서 공존과 관용이라는 핵심어를 추출하여 종합적으로 사고할 수 있어야 한다. 독서 행위가 문제 해결 과정임을 생각할 때 제시문 속에서 문제를 발견하고, 그 문제의 해결방안을 추론하고 통합적으로 사고하는 일련의 과정임을 문제를 통해 보여주고 있다. 채점 기준은 내용과 형식으로 구분하여 내용적 측면에 더 중점을 두고 있다. 두 가지 큰 요구조건에 각각 20점을 부여하고 그 세부적인 요소에 따라 점수를 세분화하고 있다. 학생들은 문제에서 요구하는 사항들을 적절한 분량으로 구분하여 완성한 한 편의 글을 작성하면 된다. 모범답안은 이러한 출제 의도와 채점 기준에 맞게 알맞은 분량으로 작성되어 있다. 전체적으로 중앙대학교 논술전형은 일관된 출제 원칙과 채점 기준을 적용함으로써 학생들이 충분히 대비하고 준비할 수 있도록 설계되어 있다. 고교 교육과정을 충실하게 준수하며 잘 설계된 문항이라 판단된다.

⑨ 경영경제계열Ⅰ - 문제3(문항카드9)에 대한 분석 결과

▶ 교사D 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
공을 추출하고 공에 적힌 숫자만큼 점을 이동하여 이에 따른 삼각형의 넓이를 정의하고 이의 기댓값을 구하는 문제입니다. 제시문은 한 번 뽑은 공을 주머니에 다시 넣지 않는 점과 세 점이 일직선상에 있는 경우에 대해 학생들이 혼동하지 않도록 잘 설명이 되어 있습니다. 문항의 내용은 모두 2015 개정 교육과정 범위에서 다루는 내용이며 교육과정에서 벗어나지 않는 표현을 사용하고 있습니다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
출제의도 : 시행을 완벽히 이해하고 이에 따른 삼각형의 넓이를 바르게 계산할 수 있는 지를 묻고 있습니다. 두 번의 시행에 따른 두 삼각형의 넓이를 바르게 유추하는 것과 각 상황이 나올 확률을 계산하여 기댓값을 구할 수 있는 지를 묻고 있습니다. 채점기준 : 모든 경우를 바르게 계산하는 것과 그때의 점수를 바르게 계산하는 것에 7점과 8점으로 비슷한 배점을 하였고 계산의 정확성에 5점을 배점하였고, 이들은 적당하다고 판단됩니다. 모범답안 : 한 가지 경우를 예를 들어 삼각형의 넓이를 구하는 방법까지 보여주어 이해를 돕고 있습니다. 가능한 모든 경우의 확률과 점수를 표로 보기좋게 제시하고 있습니다.

▶ 교사P 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
확률변수와 기댓값에 관련된 제시문과 질문으로 교과서에서도 자주 다루는 개념이다. 특히 이산확률변수에 관련된 문항으로 기댓값을 구할 수 있는가를 묻는 문항이다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
각각의 시행에 따른 확률값을 계산하고 이에 따른 최종 점수를 찾아내는 문항으로 대부분의 학생이 쉽게 이해하고 해결할 수 있는 수준이다. 특히 이산확률분포표를 구성하여 기댓값을 구하는 유형은 교과서에서 자주 다루는 내용으로 쉽게 해결이 가능하다.

⑩ 경영경제계열Ⅱ - 문제3(문항카드10)에 대한 분석 결과

▶ 교사D 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
공을 두 번 반복해서 뽑되 첫 시행의 결과에 따라 다시 주머니에 공을 넣는 여부가 결정되는 것에 주의해야 하는 문제입니다. 제시문은 시행의 상황과 이에 따른 선물 개수를 간결하게 설명하고 있습니다. 문항의 내용은 모두 2015 개정 교육과정 범위에서 다루는 내용이며 교육과정에서 벗어나지 않는 표현을 사용하고 있습니다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
출제의도 : 첫 번째 시행의 결과에 따라 공을 넣는 유무가 달라지므로 이 점에 유의하여 각 상황에 따른 기댓값을 바르게 구할 수 있는 지를 묻고 있습니다. 이산확률변수와 그 확률분포를 구하는 능력이 요구됩니다. 채점기준 : 두 번째 시행의 각 상황의 확률을 바르게 계산하는 것이 더 복잡하므로 첫 번째 시행의 확률을 계산하는 것보다 많은 점수를 배점한 것은 적절해 보입니다. 이후 올바른 계산 과정에 5점을 배점하였습니다. 모범답안 : 역시 한가지 경우를 예를 들어 설명한 후, 가능한 모든 경우를 그림으로 제시하여 학생들의 이해를 돕고 있습니다. 이후 각 경우를 종합하여 선물 개수의 기댓값을 구하는 과정을 친절하게 제시했습니다.

▶ 교사P 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
확률변수와 기댓값에 관련된 제시문과 질문으로 교과서에서도 자주 다루는 개념이다. 특히 이산확률변수에 관련된 문항으로 기댓값을 구할 수 있는가를 묻는 문항이다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
공을 뽑는 방법에 따른 확률을 계산할 수 있고, 발생하는 경우의 수를 분류하는 유형의 문제이다. 조건에 따라 확률분포표를 만들어 간단히 해결할 수 있는 수준의 문제이다.

나. 자연계열

① 자연계열 I - 문제1(수학-문항카드11)에 대한 분석 결과

▶ 교사D 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
정해진 자리에 사람을 앉히는 경우의 수를 구하는 문제입니다. 모든 교과서에서 이와 같은 상황이 다뤄지므로 학생들에게는 익숙한 문제 상황입니다. 그림이 명확하고 조건들이 간결하게 제시되어 있습니다. 2015 개정 교육과정 중 경우의 수와 순열과 조합 단원에 해당하는 내용으로, 학생들이 상황을 쉽게 이해할 수 있도록 교육과정에서 벗어나지 않는 표현을 사용하고 있습니다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
출제의도 : 주어진 조건을 분석하여 경우를 나누고, 각 경우에 따른 경우의 수를 올바르게 계산할 수 있는지를 묻고 있습니다. 첫 번째 조건과 두 번째 조건은 익숙한 조건이지만, 세 번째 조건부터 주어지는 등번호가 5번, 6번, 7번인 사람의 조건을 잘 해석하여 이들을 우선적으로 고려하여 경우를 나누어야 합니다. 채점기준 : 5번, 6번, 7번 사람이 앉는 경우의 수에 10점, 각 경우의 수를 바르게 계산한 것에 10점씩 배점되어 있습니다. 두 단계의 난이도가 비슷하기 때문에 비중을 절반씩 배분한 것은 적절하다고 보입니다. 모범답안 : 6가지 경우를 알기 쉽게 표로 보여주고 있고, 각 경우마다 다른 사람들이 앉을 수 있는 경우의 수를 잘 설명하고 있습니다. 다른 사람들이 앉을 수 있는 경우의 수를 예를 들어 설명하고 있어 매우 친절하게 답안을 제시하고 있습니다.

▶ 교사E 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[제시문 분석] 제시문은 보통의 확률과 통계에서 볼 수 있는 자리 배치 문항을 바탕으로 좌석과 사람에게 번호와 조건을 부여하여 조건에 따라 경우의 수를 구하는 문항으로 교과서에서도 볼 수 있는 문항으로 교육과정에 부합하여 적절하게 보여집니다. [문항 분석] 문항의 조건은 본인의 등번호보다 큰 번호의 의자에 앉을 수 없다는 기본 조건에 5번, 6번, 7번인 사람의 조건이 추가되어 5번, 6번, 7번인 사람을 우선 배치하고 그 나머지 의자에 나머지 사람들을 앉히면 되는 문항으로 학생들이 시험을 준비하면서 유사한 상황의 문항을 접하여 어렵지 않게 문항의 출제의도를 파악하고 접근할 수 있는 문항이다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[출제의도] 제시문에 제시된 조건을 바르게 이해하고 그에 따라 경우의 수를 구할 수 있는지를 묻는 문항이다. [채점기준] 총 20점 짜리 문항으로 우선 배치해야 하는 5번, 6번, 7번 사람을 바르게 배치하는 6개의 경

우의 수를 모두 찾은 경우 10점을 배치하고 그에 따라 경우의 수를 바르게 계산하는 것을 10점으로 하고 각각의 경우의 수에 따라 부분점수를 제공하는 것도 적절해 보입니다.
[모범답안]
5번, 6번, 7번인 사람을 우선 배치하는 것을 표로 제시한 것과 그에 따라 각각의 경우의 수를 제시한 것이 가독성을 높여줘 적절해 보입니다.

▶ 교사P 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문과 문항은 고등학교 교육과정에 자주 다루는 내용으로 확률과 통계에 대한 기본적인 내용인 경우의 수 중에서 합의 법칙과 곱의 법칙을 다루는 내용이다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
제시된 내용을 이용하여 조건에 맞는 경우를 분류하는 문제이다. 경우의 수에서 가장 기본이 되는 합의 법칙에 대한 이해가 충분하다면 쉽게 접근할 수 있는 문항이다. 또한 조건에 따라 분류하여 각각의 경우에 대하여 곱의 법칙을 활용하는 내용이 포함되어 경우의 수에 대한 내용을 확실히 이해하고 있는 경우 간단히 해결할 수 있는 수준으로 파악된다. 예시답안 또한 쉽게 이해할 수 있는 수준으로 제시되어 고등학교 교육과정을 이수한 학생은 쉽게 이해하고 접근할 수 있는 수준이다.

② 자연계열 I - 문제2(수학-문항카드12)에 대한 분석 결과

▶ 교사D 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[2-1] [출제의도] 제시문에 제시된 조건을 바르게 이해하고 그에 따라 경우의 수를 구할 수 있는지를 묻는 문항이다. [채점기준] 총 20점 짜리 문항으로 우선 배치해야 하는 5번, 6번, 7번 사람을 바르게 배치하는 6개의 경우의 수를 모두 찾은 경우 10점을 배치하고 그에 따라 경우의 수를 바르게 계산하는 것을 10점으로 하고 각각의 경우의 수에 따라 부분점수를 제공하는 것도 적절해 보입니다. [모범답안] 5번, 6번, 7번인 사람을 우선 배치하는 것을 표로 제시한 것과 그에 따라 각각의 경우의 수를 제시한 것이 가독성을 높여줘 적절해 보입니다. [2-2] 두 개의 조건을 주고 삼각형 넓이의 제곱의 최댓값을 묻고 있습니다. 첫 번째 조건은 타원의 방정식, 두 번째 조건은 벡터의 내적에 대한 기본적인 내용이 포함되어 있습니다. 제시문으로는 벡터 $\overrightarrow{AB}$의 정의와 극대, 극소의 판정에 대한 내용을 보여주고 있습니다. 제시문과 문항 내용 모두 2015 개정 교육과정 범위에서 다루는 내용이며, 학생들이 상황을 쉽게 이해할 수 있도록 교육과정에서 벗어나지 않는 표현을 사용하고 있습니다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[2-1] 출제의도 : 곡선의 길이 공식을 올바르게 사용할 수 있는지 묻고 있습니다. 도함수를 구하는 과정에서 음함수의 미분법과 합성함수의 미분법 중 한가지 방법을 선택해서 구해야 하는 문제입니다. 또한 함수의 정의역을 올바르게 찾을 수 있는지도 묻고 있습니다. 채점기준 : 정의역을 얻는 것에 2점, 도함수를 올바르게 구하는 것에 3점, 이후 곡선의 길이를 구하는 적분 계산을 올바르게 하는 것에 5점이 배점되어 있으며, 세 단계의 배점은 적절해 보입니다. 모범답안 : x의 범위를 생각하고, 도함수의 생김새를 구하고, 곡선의 길이를 계산하는 순서에 따라 식의 계산을 잘 설명하고 있습니다. [2-2] 출제의도 : 두 조건의 상황을 적절히 연결하여 식을 연립할 수 있는지를 묻고 있습니다. 나아가 미분을 통해 최댓값을 구할 수 있는지도 묻고 있습니다. 채점기준 : 조건 (나)의 내적을 이용한 관계식을 구하는 단계, 이를 이용하여 넓이의 제곱을 식으로 표현하는 단계, 이를 미분하는 단계, 극대 극소를 판정하여 답을 구하는 단계의 총 4개의 단계로 나누었고, 각 단계에 배점을 3점, 3점, 3점, 6점씩 배점한 것은 계산을 고려할 때 적절해 보입니다. 모범답안 : 벡터의 내적을 계산하고, 이를 타원의 방정식에 대입하여 구하는 식의 생김새가 유도되는 과정을 알기 쉽게 설명하고 있습니다. 이후 해당 식을 미분하여 최댓값을 계산하는 과정을 친절히 설명하고 있습니다.

▶ 교사E 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[제시문 분석] 합성함수의 미분, 벡터, 극대값에 대해 교과서에서 볼 수 있는 내용이 제시문에 제시되어 교육과정에 부합하여 적절하게 보여집니다. [문항 분석] [문제2-1]의 경우 곡선의 길이를 구하는 문항으로 범위를 제한하여 그래프의 파악이 쉽도록 배려한 것으로 교과서에서 많이 볼 수 있는 문항의 형태입니다. [문제2-2]의 경우 타원 위의 점 P를 잡아 각 초점까지의 벡터를 구하고 삼각형 PAB의 넓이의 최댓값은 $\overline{\mathrm{AB}}$ 의 길이가 고정되어 주어진 내적을 고려한 점 P의 y좌표의 최댓값을 $y(t)$를 이용하여 구하는 문항으로 교육과정에 부합한다고 파악된다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[출제의도] [문제2-1]의 경우 합성함수의 미분 또는 음함수의 미분법을 사용하여 곡선의 길이를 정확하게 구할 수 있는지는 묻는 문항입니다. [문제2-2]의 경우 타원의 두 초점 A, B와 타원 위를 움직이는 점 P로 만들어 지는 삼각형 PAB의 넓이의 최댓값을 파악하고 단순한 y값이 아닌 제시된 내적을 고려한 $y(t)$에 의해 넓이의 최댓값이 결정되는 문항입니다. [모범답안] 주어진 식에서 좌변이 $y^2 \geq 0$이고 $1-\sqrt{x} \geq 0$이므로 $x \leq 1$임을 파악하는 부분을 구체적으로 제시하지는 않았지만 학생들이 많이 풀어본 유형으로 증감표를 그려 그래프의 형태를 파악하지 않아도 범위를 찾을 수 있고 함수는 $y \geq 0$임을 이용해 $y=\frac{8}{3}(1-\sqrt{x})^{\frac{3}{2}}$을 합성함수의 미분법으로 도함수를 구하고 곡선의 길이 공식을 이용해 적분하는 과정으로 교육과정에 부합한다.

▶ 교사P 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문은 합성함수의 도함수와 극값의 정의에 대하여 교육과정 수준에 맞게 설명되어 있고 문항은 곡선의 길이, 평면벡터, 이차곡선에 대한 내용으로 구성되어 있어 교육과정 수준에 적합한 내용이다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 2-1]은 교과서 수준의 문항으로 자주 다루는 수준이다. 곡선의 길이를 도함수와 정적분을 이용하여 계산하는 문항으로 쉽게 해결할 수 있는 내용이다. [문제 2-2]는 쌍곡선의 초점과 위의 점을 이용한 평면벡터를 표현하고 이를 내적을 통해 접근하는 문항으로 이차곡선과 내적을 이해하고 있는 학생은 쉽게 접근이 가능한 수준이다.

③ 자연계열 I - 문제3(수학-문항카드13)에 대한 분석 결과

▶ 교사D 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[3-1] 삼각형의 넓이가 주어진 상황에서 식의 최댓값과 최솟값을 구하는 문제입니다. 구하는 식의 생김새에 힌트가 있는 문제로 도함수의 활용 단원에 해당하는 문제입니다. 문항 내용은 모두 2015 개정 교육과정 범위에서 다루는 내용이며, 학생들이 상황을 쉽게 이해할 수 있도록 교육과정에서 벗어나지 않는 표현을 사용하고 있습니다. [3-2] 특정 범위에서 정의된 함수에 대한 조건을 2개 제시한 뒤, 정적분의 생김새를 계산하는 문제입니다. 문제를 풀기 위한 두 조건이 잘 제시되어 있으며, 제시문으로는 부분적분과 치환적분 내용이 제시되어 있습니다. 문항 내용은 모두 2015 개정 교육과정 범위에서 다루는 내용이며, 학생들이 상황을 쉽게 이해할 수 있도록 교육과정에서 벗어나지 않는 표현을 사용하고 있습니다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[3-1] 출제의도 : 구하는 식에서 반복되는 생김새에 주목하고 그 생김새의 범위를 주어진 삼각형의 넓이 조건에서 구할 수 있는 지를 묻고 있습니다. a의 범위를 바르게 구할 수 있는 지와 합성된 식의 최댓값과 최솟값을 바르게 구할 수 있는 지를 물어보는 문제입니다. 채점기준 : $1 \le a \le 8$까지에 4점, $2a+b^2$의 범위를 바르게 구하는 것에 4점, 최종 최댓값과 최솟값을 구하는 것에 2점씩 적절하게 배점되어 있습니다. 모범답안 : a의 범위와 이에 따른 공통된 생김새의 범위, 그리고 최종 식의 최댓값과 최솟값을 구하는 과정을 알기 쉽게 설명했습니다. [3-2] 출제의도 : (가) 조건이 길지만, 식의 모양에 주목하여 식을 변형하고, (나) 조건을 이용하여 $f(x)$를 구할 수 있는지 묻고 있습니다. 정적분의 계산에서 부분적분을 바르게 사용해야 하기에 일정 수준의 계산 능력도 필요합니다. 채점기준 : 미분을 통해 $\cos x f(x)$를 구하는 것에 8점이 배점되었고, 이후의 계산 중 치환적분과 부분적분에 3점씩, 그리고 최종 답 계산에 1점이 알맞게 배점되어 있습니다. 모범답안 : (가) 조건의 식을 조작하는 방법과 정적분을 계산하는 방법이 다양할 수 있기에 별해에서 이 과정을 다르게 계산할 수 있는 풀이를 제시하고 있습니다. 두 풀이 모두 식을 계산하는 과정이 꼼꼼하게 설명되어 있습니다.

▶ 교사E 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[제시문 분석] 주어진 식의 최댓값과 최솟값을 구하는 문항과 연속함수의 정적분 문항이 주어지고 제시문은 닫힌구간에서 연속인 함수는 최댓값과 최소값 존재, 부분적분, 합성함수의 적분이 제시되어 교육과정에 부합하여 적절하게 보여집니다.

[문항 분석]

[문제3-1]의 경우 좌표평면위의 두 점 A, B와 원점 O로 만들어지는 삼각형 OAB의 넓이를 고정되었을 때 a의 범위를 찾고 주어진 식을 연속함수로 놓고 최댓값과 최소값을 구하는 교과서에서 볼 수 있는 문항의 형태입니다.

[문제3-2]의 경우 (가)의 식에서 함수를 정리하여 $f(x)$를 구하고 그 과정에서 주어진 정적분의 함수의 일부 형태가 (가)에서 구한 식의 도함수 형태와 같음을 찾아야 쉽게 정적분 되므로 만약 찾지 못한다면 정적분의 과정에서 이를 찾아야 하므로 의도보다 계산을 많이 하게 될 수 있다. 전체적으로 함수 $f(x)$를 찾고 정적분을 구하는 문항으로 교육과정에 부합한다고 판단된다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

[출제의도]

[문제3-1]의 경우 제시문의 내용인 닫힌구간에서 정의된 연속함수는 최댓값과 최솟값을 가짐을 알고 주어진 문항에서 a값의 범위를 찾아 연속함수의 최댓값과 최솟값을 구할 수 있는지를 평가하는 문항이다.

[문제3-2]의 경우 전체적으로 정적분 방법을 알고 주어진 식을 정리하여 정적분의 식을 어떻게 접근할 수 있는가를 평가하는 문항이다.

[모범답안]

[문제3-1]

조건에서 $a \le 8$임을 구하는 과정이 자세하게 설명되어있고 학생들이 일반적인 풀이를 고려해 $2a+b^2$의 범위를 찾아 2차 함수의 최대, 최소를 구하는 과정으로 풀이되어 있어 교육과정에 부합한다.

[문제3-2]

조건 (가)를 학생들이 다양한 방법으로 풀이를 하겠지만 그 중 가장 깔끔하게 나올 수 있는 방법을 제시하였고 적분과정에서 복잡할 수 있는 부분은 적분을 사용하기 전에 같은 형태를 보이도록 문항을 설계하여 정적분을 보이는 것보다 간단하게 계산됨을 제시하고 있다.

▶ 교사P 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석

제시문은 최대최소 정리에 관한 내용과 부분적분, 치환적분을 교과서에서 다루는 수준으로 제시되어 있고, 문항 또한 고등학교 교육과정에서 다루는 수준이다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

[문제 3-1]는 주어진 조건에 맞는 변수들의 범위를 찾아서 최대와 최소를 구하는 문제이다. 범위를 구할 수 있다면 간단하게 해결할 수 있는 수준으로 보이지만 많은 학생이 a의 범위를 구하는 부분부터 어렵게 느꼈을 것으로 보인다. a의 범위가 정확하지 않다면 이후 풀이 과정에서도 완벽한 해결이 어려웠을 것으로 보인다. $a \ge 1$이라는 조건으로 인해 산술기하평균을 활용하여 범위를 구하는 일도 있을 수 있었을 것으로 보인다.

[문제 3-2]는 치환적분과 부분적분을 활용하는 문항으로 고등학교 교육과정에서 자주 다루는 내용이다. 다만 주어진 함수를 찾는 과정에서 어려웠을 것으로 보인다. $f(x)$에 대한 이차방정식으로 이해하고 $f(x)$를 구하는 과정이 쉽지 않았을 것이다. 또한 구하는 정적분에 제시된 식과 $f(x)$의 관계를 파악하는 과정으로 더 어렵게 생각되었을 것으로 보인다.

④ 자연계열 I - 문제4(생명과학-문항카드14)에 대한 분석 결과

▶ 교사F 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문 (가)는 생명 과학의 탐구 방법 중 연역적 탐구 방법에서 가설과 변인 설정에 대한 내용이고, 제시문 (나)는 세포 호흡 결과 발생하는 노폐물의 배설 과정과 호흡계, 순환계, 배설계의 통합 작용에 대한 내용이다. 제시문 (다)는 신경계의 구성 요소 중 말초 신경계의 원심성 뉴런의 구조와 기능에 대한 내용이고, 제시문 (라)는 자율 신경계의 교감 신경과 부교감 신경의 작용 원리와 길항 작용, 생명 시스템의 항상성 유지에 있어서의 신경계와 내분비계의 통합적 작용에 대한 내용이다. 이상의 제시문은 모두 생명과학 I 교과서의 내용을 벗어나지 않는다. 문제 4-1은 실험 결과와 제시문에 근거하여 질병 치료제 후보 물질 중 인체에 보다 안전하게 사용할 수 있는 물질을 판단하고 약물을 처리한 실험군과 처리하지 않은 미처리군의 차이로부터 실험 결과의 타당성을 높이기 위한 추가 실험을 추론하여 제시하도록 하였다. 순환계를 통한 물질의 이동과 배설계를 통한 노폐물의 배출에 대한 이해를 바탕으로 실험 결과를 해석하여 인체에 보다 안전한 후보 물질을 추론하는 과학적 사고 능력과 연역적 탐구 방법에서 반드시 고려해야 하는 변인 통제에 대한 개념과 적용 능력과 같은 과학적 탐구 능력을 평가한다는 면에서 교육 과정 상의 성취 기준에 부합하고 문항의 타당도가 높다고 생각된다. 실험 결과에 제시된 자료의 적절성을 높이고 문항 질문의 이해도를 높일 수 있도록 자문하였다. 문제 4-2는 실험 결과를 통합적으로 해석하고 제시문에 근거하여 저혈당 치료제로 개발 중인 약물이 실험체인 생쥐에 주는 영향과 실험 결과로서 표에 제시된 시간에 따른 혈당량 변화의 이유를 논리적으로 추론하는 능력을 평가하고자 하였다. 제시문 (라)의 내용으로부터 교감 신경 활성화에 의해 나타나는 신체의 변화를 약물의 작용과 연관지어 해석하고 교감 신경과 부교감 신경 간의 길항 작용으로 나타나는 시간에 따른 혈당량 변화 양상을 추론하여 논술할 수 있는 과학적 탐구 능력을 평가한다는 면에서 신경계의 구조와 기능에 대한 이해와 적용 능력을 평가하는 교육 과정 상의 성취 기준을 벗어나지 않았으며 실험 결과로부터 길항 작용의 원리를 적용하여 추론하는 고차원적 과학적 사고 능력을 평가한다는 면에서 문항의 난이도와 타당도가 적절하다고 생각된다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
문제 4-1은 우리 몸의 소화계, 순환계, 호흡계, 배설계의 통합적 작용을 이해하고 연역적 탐구 과정에 대한 이해를 바탕으로 대조군을 설정할 때 변인 설정에 유의한 실험 설계를 할 수 있는지를 평가하고자 하였다. 물질 대사 과정을 통한 ATP의 합성과 분해 과정이 순환, 호흡, 배설과 통합적으로 관련되어 있다는 것, 연역적 탐구 과정에서의 실험 설계에서 갖춰야 할 변인 통제에 대한 이해와 적용 능력을 평가한다는 면에서 교육 과정의 성취 기준을 벗어나지 않는다고 생각된다. 채점 기준에서 각 후보 물질을 처리한 군별로 어떤 문제점이 나타나는지를 해석하고, 약물 처리 군과 마찬가지로 약물 미처리 군에서도 용매 S를 처리하는 실험 설계를 통해 실험 결과의 타당성을 높이고 용매 S가 실험 결과에 영향을 미쳤을 때의 대처 방안을 추론하는 과학적 사고력을 평가하였으며 이는 교과서의 내용과 교육 과정의 성취 기준에 잘 부합한다고 생각된다. 채점 기준에 따른 예시 답안도 교육 과정의 성취 기준을 벗어나지 않았다고 생각된다. 문제 4-2는 저혈당 치료제로 개발 중인 약물이 생쥐에게 주입되었을 때 어떤 영향을 주는지와 투여한 생쥐에서 시간에 따른 혈당량 변화의 이유를 설명하도록 하여 교감 신경 활성화

에 의해 나타나는 작용과 교감 및 부교감 신경 간의 길항 작용에 의해 혈당량이 시간에 따라 조절되는 방법을 추론하는 능력을 평가하고자 하였다. 신경계와 내분비계의 조절 작용을 통해 우리 몸의 항상성이 유지되는 과정을 이해하고 설명할 수 있는 능력을 평가한다는 면에서 교육 과정의 성취 기준에 잘 부합한다고 생각된다. 채점 기준에서는 대조군과 실험군의 실험 결과로부터 실험군의 혈당량, 심장 박동, 침 분비량의 변화를 해석하는 과학적 탐구 능력과 길항 작용의 결과로 나타나는 시간에 따른 혈당량 변화를 추론하는 과학적 사고 능력을 평가하였으며 이는 교과서의 내용과 교육 과정의 성취 기준에 잘 부합한다고 생각된다. 채점 기준에 따른 예시 답안 역시 교육 과정의 성취 기준을 벗어나지 않았다고 생각된다.

▶ 교사G 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석

[4-1]
제시문 (가)는 생명과학Ⅰ의 '생명과학의 이해' 단원 중 연역적 탐구 방법에 대한 구체적인 과정에 관한 내용으로 변인의 종류와 대조 실험의 설계 및 탐구 과정에 대하여 구체적으로 설명하고 있다. 제시문 (나)는 생명과학Ⅰ의 '사람의 물질대사' 단원 중 세포호흡을 통한 노폐물의 발생과 배설 과정 및 의의를 설명하는 것으로서 모두 교과서의 내용을 근거로 하고 있다.
[문제 4-1]은 가상의 고혈압 치료 물질 X, Y의 실험 결과를 보여주고 있으며 문제에서는 이를 분석하여 체내의 안정성을 논리적으로 판단하기를 요구하고 있다. 생체 내의 항상성 유지와 노폐물 축적을 통한 부작용 및 수치에 대한 논리적인 분석력을 요구하는 것으로 교육과정의 '사람의 물질대사' 단원의 성취 수준을 평가하고 있음을 확인할 수 있다. 또한 실험의 타당성을 높이기 위한 추가 실험에 관한 질문은 대조 실험에서 필요한 실험 요소들을 이해하고 있는지 평가하고 있음을 확인할 수 있다.

[4-2]
제시문 (다)는 생명과학Ⅰ의 '항상성과 몸의 조절' 단원 중 신경계의 구성에 관한 내용으로 말초신경계에 대하여 자세히 설명하며 각각의 구성과 기능을 해설하고 있다. 제시물 (라) 또한 생명과학Ⅰ의 '항상성과 몸의 조절' 단원의 내용을 보여주며 자율신경의 종류와 교감신경 및 부교감 신경의 역할과 구체적인 효과에 관하여 기술하고 있으며 모두 교과서의 내용을 근거로 하고 있다.
[문제 4-2]의 [실험 과정]과 [실험 결과]는 식염수와 약물 A의 투여에 따른 체내 여러 가지 수치의 변화를 제시하고 있다. 질문에서는 결과의 자료들을 통합적으로 해석하고, 이를 통하여 약물 A의 영향 및 혈당량 변화 과정을 설명할 것을 요구하는데, 이는 생명과학Ⅰ의 '항상성과 몸의 조절' 단원 중 항상성의 유지 및 혈당량 조절의 과정에 대한 이해를 요구하는 것으로 모두 교육과정 안에서의 성취 수준을 평가하고 있음을 확인할 수 있다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

[4-1]
[문제 4-1]의 출제 의도에서 기관계의 통합적 작용을 통한 생명의 유지와 항상성의 의의 그리고 노폐물의 축적됨에 따라 생명체에게 문제가 일어날 수 있음을 이해하는지 확인하고자 하였다. 또한 <표 1>에서 데이터의 차이점을 발견하고 이것이 의미하고 있는 바를 해석할 수 있으며 여기서 안정성의 문제를 판단할 수 있는지 알아보고자 하였다. 이는 생명과학Ⅰ의 '사람의 물질대사' 단원 중 세포호흡을 통한 노폐물의 발생과 배설에 대한 성취기준에 충분히 도달했는지를 평가하기 위함이며, 동시에 논리력과 자료의 통합적 분석 및 해석 능력을

판단하고자 함이라고 할 수 있다.
모범답안에서는 <표 1>을 분석하여 특정 노폐물의 문제점들을 찾아내어 기술하고 물질 X, Y에 따른 차이점을 분석하여 둘 중 안정성이 높은 물질을 기술하였다. 또한 추가 대조군을 설정한 추가 실험을 통하여 실험의 타당성을 높이고, 용매로 인한 효과를 재검증함으로써 치료제의 안전성을 높이는 방법을 제시하였다. 평가 기준에서 표에 대한 분석을 통해 나타나는 문제점들에 관한 기술에 대하여 각각 점수를 부여하고, 대조 실험의 제시와 이후 추가 실험에 대한 제안에 대하여 세세하게 점수를 부여함에 따라 학생들의 분석력과 답안 서술에 따라 적정하게 평가가 되도록 하였다.

[4-2]
[문제 4-2]의 출제 의도에서 주어진 제시문과 자료, 실험 결과를 해석하여 항상성 조절의 과정과 원리를 정확히 이해하고 있는지를 평가한다고 하였는데, 이는 고등학교 교육과정 중 생명과학Ⅰ의 '항상성과 몸의 조절'에서의 성취기준에 도달했는지를 평가함과 동시에 실험 결과의 해석 능력과 논리성을 평가하는 것임을 알 수 있다.
모범답안에서는 식염수 투여군과 비교하여 약물 A 투여군의 각 수치 변화의 차이를 분석하여 기술하고, 이러한 현상이 자율신경계의 작용에 의함임을 서술하고 있다. 또한 혈당의 변화를 자율신경과 신경전달물질의 효과에 따른 간에서의 혈당조절 과정에 따라 설명하고 있는데, 특히 혈당량이 시간이 지남에 따라 다시 원상태로 회복하는 과정까지 기술하고 있다. 이에 대한 채점 기준이 모범답안의 모든 분석 항목을 각각 평가하고 있으며, 특히 시간에 따른 혈당량의 변화를 길항작용에 따라 해석하는 것에 대해 개별적인 점수를 부여함으로써 학생들의 논리성과 분석력에 따라 평가의 차등이 나도록 함을 확인할 수 있다.

▶ 교사H 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[제시문 분석] 2015 과학과 개정 교육과정에 제시된 제시문 (가)~(마)의 교과-영역-핵심 개념-내용 요소는 각각 다음과 같다. (가) 생명과학Ⅰ-생명과학과 인간의 생활-생명과학의 특성과 발달과정- 연역적 탐구 방법 (나) 생명과학Ⅰ-생물의 구조와 에너지-동물의 구조와 기능-물질대사, 노폐물의 배설 과정, 세포 호흡 (다) 생명과학Ⅰ-항상성과 몸의 조절-자극과 반응-중추 신경계와 말초 신경계 (라) 생명과학Ⅰ-항상성과 몸의 조절-자극과 반응-항상성 따라서, 제시문 (가)~(라)의 내용 요소는 모두 2015 개정 교육과정의 생명과학Ⅰ 교과서에 제시되어 있어 제시문으로 타당하다. [질문 문항 분석] (4-1) 치료제 후보 물질을 처리하였을 때 나타나는 인체 각 기관계에서 산소, 이산화 탄소, 요소, 암모니아, 물의 변화를 자료에 지시하고 있으며, 이 자료를 통해 해당 물질이 치료제로서 타당함을 갖출 수 있는 실험에 관한 연역적 탐구 방법에 대해 묻고 있다. 이는 모두 제시문 (가)와 (나)에 관련되어 있으므로 이 문항은 생명과학Ⅰ 교육과정에 적절하다. (4-2) 저혈당 치료제로 쓰일 수 있는 물질을 처리했을 때 혈당량, 심장세포의 막전위, 침 분비량을 변화와 관련된 자료를 제시하고 있고, 이 자료 분석을 통해 해당 약물이 인체의 신경계에 미치는 영향과 항상성 유지를 위한 자율 신경계의 길항 작용의 원리를 찾아 답안을 제

시하는 형태의 문항이다. 이는 제시문 (다)와 (라)에 관련되어 있으므로 이 문항은 생명과학 Ⅰ 교육과정에 적절하다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[출제의도] (4-1) 치료제로 개발 중인 물질을 인체에 투여했을 때 근육, 간, 콩팥, 폐에서 세포 호흡 노폐물의 양의 변화를 분석하고 해석하는 능력을 기본으로 하여 인체에 사용하기에 적절한 물질을 찾기 위한 추가 실험을 시행하는 탐구 설계 및 수행 능력을 평가하고 있다. 이는 교육과정을 충실하게 반영하고 있는 타당한 출제의도라고 볼 수 있다. (4-2) 교감 신경의 흥분으로 순환계와 호흡계에서 일어나는 변화와 관련된 그래프를 분석하여 자율 신경계에 의한 길항작용으로 항상성이 유지되는 과정에 대한 자료 분석 및 해석 능력을 평가하고 있다. 이는 교육과정을 충실하게 반영하고 있는 타당한 출제의도라고 볼 수 있다. [채점기준] (4-1) 4가지 채점기준을 갖고 있으며, 각각 3점, 3점, 5점, 4점으로 구성되어 총합이 문항의 배점 15점과 일치한다. 각 채점기준은 문항을 해결하기 위한 핵심 요소와 정답으로 구성되어 있으며 채점 기준별 배점은 적절하게 안배되어 있다. (4-2) 4가지 채점기준을 갖고 있으며, 각각 4점, 4점, 4점, 3점으로 구성되어 총합이 문항의 배점 15점과 일치한다. 각 채점기준은 문항을 해결하기 위한 핵심 요소와 정답으로 구성되어 있으며 채점 기준별 배점은 적절하게 안배되어 있다. [예시답안] (4-1) 생명과학Ⅰ 교육과정에서 다루고 있는 연역적 탐구 방법, 기관계의 통합적 작용과 관련된 개념을 바탕으로 작성되어 있다. 교육과정 내용과 성취기준에 근거한 모범답안이다. (4-2) 생명과학Ⅰ 교육과정에서 다루고 있는 자율 신경계와 내분비계에 의한 항상성 유지와 관련된 개념을 바탕으로 작성되어 있다. 교육과정 내용과 성취기준에 근거한 모범답안이다.

▶ 교사Q 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[4-1] 제시문 (가)는 생명과학Ⅰ의 생명과학의 이해 단원 중 생명과학의 탐구 방법, (나)는 생명과학Ⅰ의 사람의 물질대사 단원 중 노폐물의 배설과 기관계의 통합적 작용에 대한 내용을 제시하였는데, 모두 교과서 내용을 근거로 제시하였다. 제시문 (가), (나)는 고등학교 교육과정 생명과학Ⅰ 교과서 내용을 발췌하여 제시한 내용으로, 고등학교 교육과정에서 벗어난 사항은 없고, 제시문 내용에서 오류 사항은 없다. 질문 문항 분석에서, [문제 4-1]의 실험 과정과 물질 분석 결과는 고등학교 생명과학Ⅰ 교과서의 '생명과학의 탐구 방법' 단원의 학습 내용이 적용되어 제시되었다. [문제 4-1]에서 실험 결과를 통해 고혈압 치료제 후보 물질 X와 Y를 각각 용매 S에 녹여 만든 약물 A와 B를 여러 기관에 처리했을 때, 각 기관에서 산소, 이산화 탄소, 물의 함량은 대조군과 거의 차이가 없지만, 콩팥에서는 약물 A와 B를 처리했을 때 모두 요소의 함량이 높고 간에서는 약물 A를 처리했을 때만 암모니아의 함량이 높은 점을 분석하여 물질 X와 Y 중 인체에 더 안전하게 사용할 수 있는 물질이 무엇인가를 파악할 수 있는 질문은 수험생의 탐구 해석 및 분석 능력을 측정하는데 있어서 문항 타당도가 매우 높고, 물질 분석 결과를 통해 용매 S가 각 기관의 물질 함유량에 미치는 영향을 파악할 수 없으므로 실험 결과의 타당성을 높이기 위해 필요한 추가 실험이 무엇인가를 묻는 질문은 수험생의 탐구 설계 및 수행 능력을 측정하는데 있어서 문항 타당도가 매우 높다. 아울러 질문 내용이 고등학교 교육과정의 학습 내

용을 토대로 답안을 작성할 수 있도록 구성되어 있고, 두 질문 모두 제시문 (가), (나)와 연관성이 크기 때문에 제시문 (가), (나)를 근거로 답안을 작성하도록 한 점도 매우 적절했다. 또한, 한 문항에 두 개의 질문을 제시하여 변별력을 고려한 점도 돋보인다.

[4-2] 제시문 (다)는 생명과학Ⅰ의 항상성과 몸의 조절 단원 중 신경계의 구조와 기능에서 말초 신경계에 대해, (라)는 생명과학Ⅰ의 말초 신경계에서 교감 신경과 부교감 신경에 대한 내용을 제시하였는데, 모두 교과서 내용을 근거로 제시하였다. 제시문 (다), (라)는 고등학교 교육과정 생명과학Ⅰ 교과서 내용을 발췌한 내용으로, 고등학교 교육과정에서 벗어난 내용은 없고, 교육과정을 충실히 준수한 내용들을 제시하였으며, 제시문 내용에서 오류 사항은 없다.
질문 문항 분석에서, [문제 4-2]의 실험 과정과 그래프로 나타낸 실험 결과는 고등학교 생명과학Ⅰ 교과서의 '생명과학의 탐구 방법' 단원의 학습 내용이 적용되어 제시되었다. [문제 4-2]에서 식염수를 투여한 대조군과 저혈당 치료제로 개발 중인 약물 A를 투여한 실험군의 실험 결과를 해석하여 약물 A가 미치는 영향을 묻는 질문은 수험생의 탐구 해석 및 분석 능력을 측정하는데 있어서 문항 타당도가 매우 높고, 약물 A를 투여한 실험군에서의 막전위 변화와 먹이 공급에 따른 침 분비량 변화를 토대로 약물 A가 혈당량 변화에 미치는 영향이 무엇인가를 묻는 질문은 수험생의 결론 도출 및 평가 능력을 측정하는데 있어서 문항 타당도가 매우 높다. 아울러 질문 내용이 고등학교 교육과정의 학습 내용을 토대로 답안을 작성할 수 있도록 구성되어 있고, 두 질문 모두 제시문 (다), (라)와 연관성이 크기 때문에 제시문 (다), (라)를 근거로 답안을 작성하도록 한 점도 매우 적절하다. 또한 한 문항에 두 개의 질문을 제시하여 변별력을 고려한 점도 돋보인다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[4-1] 고혈압 치료제 후보 물질을 용매 S에 녹여 만든 약물 A와 B를 처리하지 않은 대조군과 처리한 실험군에서 각 기관의 요소와 암모니아의 함량 정도를 나타낸 실험 결과를 분석하여 A와 B 중 인체에 더 안전한 물질이 무엇이며, 실험 결과의 타당성을 높이기 위해 추가되어야 할 실험 설계는 무엇인지에 초점을 맞추어 문항을 출제하였는데, 이러한 출제 의도는 수험생의 결론 도출 및 평가 능력과 논리적 추론 능력을 측정하는데 매우 적절하고, 고등학교 교육과정 성취기준에 충분히 부합되며, 고등학교 교육과정을 벗어난 사항은 없다. 채점 기준은 질문 내용에 따라 다양한 답안이 제시될 것이라는 점을 예상하고 핵심적 내용의 답변 여부에 따라 배점을 적절히 분배한 점과 서술 문장의 완성도에 따라 추가 점수 부여를 달리함으로써 채점의 변별을 충분히 고려하였다. 채점 기준의 내용 구성은 고등학교 교육과정 수준에 맞고, 고등학교 교육과정을 벗어난 사항은 없다. 모범 답안에서 약물 A와 B를 처리했을 때 나타나는 문제점을 각각 제시한 다음 두 약물의 문제점을 비교하여 약물 A보다 B가 더 인체에 안전하다는 점과 용매 S에 대한 영향을 알아보기 위한 실험 과정이 없기 때문에 실험 결과의 타당성을 높이기 위해 용매 S의 영향을 알아보기 위한 실험 과정이 필요하다는 점을 서술 내용에 따라 상세하게 제시하였다. 또한 동일 문항에서 서로 다른 2개의 질문에 대한 모범 답안을 각각 구분하여 제시함으로써 채점의 용이성을 높였다. 아울러 모범 답안은 고등학교 교육과정 내용과 성취기준에 근거하여 제시하였고, 고등학교 교육과정을 벗어난 사항은 없다. [4-2] 저혈당 치료제로 개발 중인 약물 A의 효능을 알아보기 위한 실험 결과를 분석하여 약물 A의 영향을 파악하고, 이를 토대로 혈당량 변화에 어떤 영향이 무엇인지를 추론하여 통합적 추론 능력을 측정하는 문항을 출제하였는데, 이러한 출제 의도는 고등학교 교육과정 수준과 학습 목표 도달 정도를 평가하는데 매우 부합되고, 해당 단원의 성취기준을 근거로 하여 내용을 구성하였다. 또한 출제 의도에 대한 내용에서 고등학교 교육과정을 벗어난 사항은 없다.

실험 결과에 대한 해석, 약물 A가 미치는 영향, 약물 A를 투여한 실험군에서의 혈당량 변화의 이유를 각각 구분하여 채점 기준에 상세히 제시하였고, 각각의 답안에 대한 비중에 따라 배점을 적절히 분배한 점과 서술 문장의 완성도에 따라 추가 점수 부여를 달리함으로써 채점의 변별을 충분히 고려하여 제시하였다. 아울러 채점 기준은 고등학교 교육과정 수준에 맞는 내용과 해당 단원의 성취기준을 근거로 구성되었고, 고등학교 교육과정을 벗어난 사항은 없다.

2개의 질문에 대해 실험 결과를 해석하여 약물 A가 미치는 영향과 약물 A를 투여한 실험군에서의 혈당량 변화에 대한 이유를 각각 구분하여 제시문 (다), (라)를 바탕으로 모범 답안 내용을 서술하였는데, 모범 답안 내용은 2개의 질문 사항에 대해 매우 적절하고 해당 단원의 성취기준에 근거하여 제시하였으며, 고등학교 교육과정을 벗어난 사항은 없다.

⑤ 자연계열 I - 문제4(물리-문항카드15)에 대한 분석 결과

▶ 교사I 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석

[제시문 분석]

제시문 (가)는 물체의 1차원 충돌에서 충돌 전후의 운동량 보존 법칙에 대한 내용으로 물리학 I 의 역학과 에너지 단원에서 학습하였다. 제시문 (나)는 뉴턴 운동 법칙 중 관성에 대한 뉴턴 운동 제1법칙에 대한 내용으로 물리학 I 의 역학과 에너지 단원에서 학습하였다. 제시문 (다)는 운동 에너지에 대한 내용으로 물리학 I 의 역학과 에너지 단원에서 학습하였다. 제시문 (라)는 포물선 운동에 대한 내용으로 물리학 II 의 역학적 상호작용 단원에서 학습하였다. 제시문 (가)~(라)의 내용 요소는 모두 2015개정 교육과정의 물리학 I , 물리학 II 교과서에 제시되어 있으며, 2015개정 교육과정 해설서에 제시된 내용요소에 부합한다.

[문항 분석]

(문항 4-1) 문항에서 물체 A의 질량, 충돌하여 결합하기 전의 속력, 결합 후의 운동 에너지에 대한 정보를 제공하고 있으며, 결합 후 정해진 거리를 이동하는데 거린 시간을 묻고 있다. 이를 해결하기 위한 지식은 제시문 (가)~(다)에 제시되어 있으며, 2015개정 교육과정에서 제시된 물리학 I 의 성취기준에 부합하여 수험생의 문제 해결 능력을 평가하기에 적절하다.

(문항 4-2) 문항에서 충돌하여 결합하기 전의 물체 A와 B의 질량 및 속력, 충돌하는 위치, 구간 Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ의 거리, 구간 Ⅲ에서의 낙하 높이에 대한 정보를 제공하고 있으며, 각 구간에서 걸린 시간을 묻고 있다. 이를 해결하기 위한 지식은 제시문 (가)~(라)에 제시되어 있으며, 2015개정 교육과정에서 제시된 물리학 I 과 물리학 II 의 성취기준에 부합하여 수험생의 문제 해결 능력을 평가하기에 적절하다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

[출제의도 분석]

(문항 4-1) 물리학 I 의 역학과 에너지 단원에서는 물체의 운동과 에너지를 이해함으로써 역학의 기초 개념을 학습한다. 또한 물체의 운동 상태 변화가 다른 물체와의 상호작용에 의하여 어떻게 영향을 받는지를 이해하기 위해 뉴턴 운동 법칙, 운동량 보존 법칙, 역학적 에너지 보존을 다룬다. 문항의 출제의도가 직선 상에서 운동하는 물체의 운동을 뉴턴 운동 법칙, 운동량 보존 법칙에 대한 이해를 바탕으로, 운동 에너지 식을 이용해 물체의 운동을 논리적으로 분석하는 문제 해결력을 측정하고자 하는 것이므로, 출제의도가 2015 개정교육과정 해설서에 제시된 성취기준에 부합한다.

(문항 4-2) 물리학 II 의 역학적 상호작용 단원에서는 물체의 운동 상태 변화와 물체에 작용하는 힘의 관계를 정량적으로 이해하도록 하며, 학습 요소에 포물선 운동을 포함하고 있다. 문항의 출제의도가 등속 직선 운동을 하던 물체가 동일한 질량을 가진 물체와 충돌한 후 결합하여 등속 직선 운동을 하다가 중력에 의한 포물선 운동을 하여 특정한 지점에 도달하는 상황을 분석하여 운동량 보존 법칙, 운동 에너지, 포물선 운동에 대한 이해도와 문제 해결력을 측정하고자 하는 것이므로, 출제의도가 2015 개정교육과정 해설서에 제시된 성취기준에 부합한다.

[채점기준 분석]

(문항 4-1) 3가지 채점 기준을 가지고 있으며, 각각 5점으로 구성되어 총합이 문항의 배점 15점과 일치한다. 문항을 해결하기 위한 내용 요소가 2015개정 교육과정의 물리학 I 의 성취

기준에 부합하며, 채점 기준별 배점이 적절하게 안배되어 있다.
(문항 4-2) 3가지 채점 기준을 가지고 있으며, 각각 5점으로 구성되어 총합이 문항의 배점 15점과 일치한다. 문항을 해결하기 위한 내용 요소가 2015개정 교육과정의 물리학Ⅰ과 물리학Ⅱ의 성취기준에 부합하며, 채점 기준별 배점이 적절하게 안배되어 있다.

[모범답안 분석]
문제에서 묻고 있는 내용이 채점기준에 맞도록 답안 작성 순서에 의해 잘 제시되어 있으며, 채점기준에 적합한 부분 점수가 누락되지 않도록 제시하였다.

▶ 교사J자문의견

제시문 및 질문 문항 분석

[제시문 분석]
(가)는 충돌에서 충돌 전후의 운동량 보존을 설명하는 내용으로 운동량 보존은 물리학 1의 내용 요소와 학습 요소임.
(나)는 관성을 설명하는 내용으로 운동 법칙은 물리학 1의 핵심 개념과 학습 요소임.
(다)는 일과 운동 에너지를 설명하는 내용으로 물체의 운동과 에너지의 이해는 물리학 1의 학습 내용임.
(라)는 지면과 수평한 방향으로 던진 물체의 포물선 운동을 설명하는 내용으로 포물선 운동은 물리학 2의 학습 요소임.

[질문 문항 분석]
[문제 4-1]은 물체의 1차원 충돌에서 충돌 후 운동 에너지를 이용하여 충돌 후의 운동량과 물체의 운동을 분석하는 것으로 운동량 보존을 이용하여 속력의 변화를 정량적 분석하는 것은 물리학 1의 성취기준에 포함되어 있음.
[문제 4-2]는 물체의 1차원 충돌에서 운동량 보존을 이용하여 충돌 후 속력을 분석하고 수평하게 던져진 물체의 포물선 운동을 분석하는 것으로 운동량 보존을 이용하여 속력의 변화와 포물선 운동을 정량적 분석하는 것은 물리학 1과 물리학 2의 성취기준에 포함되어 있음.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

[출제의도]
[문제 4-1]은 뉴턴의 운동 법칙, 운동량 보존은 물리학 1의 학습 요소로 출제의도와 같이 운동량 보존을 이용하여 속력의 변화를 정략적으로 분석하는 문제 해결력의 측정은 물리학 1의 성취 기준에 포함됨.
[문제 4-2]는 뉴턴의 운동 법칙, 운동량 보존은 물리학 1의 학습 요소이며, 포물선 운동은 물리학 2의 학습 요소로 출제의도와 같이 포물선 운동하는 물체의 운동을 정량적으로 분석하고 운동량 보존을 이용하여 속력과 물체의 운동을 분석하는 추론 능력과 문제 해결력의 평가는 물리학 1의 성취 기준에 포함됨.

[채점 기준]
[문제 4-1] 3가지 채점 기준으로 문항을 해결하기 위한 요소와 정답으로 구성되어 있으며 출제 의도에 맞게 기준이 제시됨.
[문제 4-2] 3가지 채점 기준으로 문항을 해결하기 위한 요소와 정답으로 구성되어 있으며 출제 의도에 맞게 기준이 제시됨.

[모범답안 분석]
[문제 4-1] 물체의 운동 시간을 구하는 풀이 과정을 출제 의도와 채점 기준에 맞게 문제 해결 과정에 대한 설명과 정답이 제시됨.
[문제 4-2] 각 구간을 통과하는 시간을 구하는 풀이 과정을 출제 의도와 채점 기준에 맞게 문제 해결 과정에 대한 설명과 정답이 제시됨.

▶ 교사K 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석

[제시문 분석]
(가) 마찰이 없는 1차원 충돌 과정에서, 외력이 작용하지 않을 때 충돌 전후의 운동량의 합이 보존되는 내용으로 물리학Ⅰ의 교육과정에서 배우고 있는 내용임.
(나) 뉴턴의 운동 법칙에서 물체에 작용하는 알짜힘이 0일 때, 물체는 등속도 운동을 한다는 내용으로 물리학Ⅰ의 교육과정에서 배우고 있는 내용임.
(다) 움직이는 볼링공이 가지는 운동 에너지를 질량과 속력으로 정의하고 있는 내용으로 물리학Ⅰ의 교육과정에서 배우고 있는 내용임.
(라) 수평 방향으로 던져진 물체의 운동을 x축 방향의 운동과 y축 방향의 운동으로 각각 설명하고 있는 내용으로 물리학Ⅱ의 교육과정에서 배우고 있는 내용임.

[문항 분석]
(4-1) 두 물체의 충돌 과정에서 운동 에너지는 보존되지 않지만, 두 물체의 운동량의 합은 보존된다는 것을 적용하여 충돌 전후의 속력 변화를 정량적으로 구하고, 뉴턴의 운동 법칙을 이용하여 물체의 운동을 예측하는 문항으로 제시문을 활용하여 문제를 해결할 수 있으며 교육과정에 위배되지 않은 문항임.
(4-2) 등속 운동하는 구간, 충돌 이후에 두 물체가 함께 운동하는 구간, 포물선 운동을 하는 구간에서의 각각의 운동에 걸리는 시간을 구하는 문항으로, 제시문의 뉴턴의 운동 법칙, 충돌 과정에서 운동량의 합이 일정하게 보존되는 운동량 보존 법칙, 수평방향으로 던진 물체의 운동을 활용하여 문제를 해결할 수 있으며 교육과정에 위배되지 않는 문항임.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

[출제의도] 고등학교 물리학Ⅰ, 물리학Ⅱ에서 배우고 있는 물체의 운동 상태가 다른 물체와의 상호 작용을 통해 어떻게 영향을 받는지를 운동량 보존과 포물선 운동을 통해 정량적인 예측하고 수리적으로 해석하는 출제 의도는 교육 과정에 위배되지 않음.

[채점기준] 각각의 문항에서의 답안을 3단계로 구분하여 채점을 하였고, 계산 과정이 틀려도 항목별 점수의 절반 이내에서 부분 점수를 부여할 수 있는 것은 매우 적절한 채점 과정이다. 채점기준도 출제한 의도대로 학생들의 답안을 적절하게 평가하고 있음.

[모범답안] 문항에서 묻고 있는 내용이 채점 기준에 잘 제시되었고, 제시문을 참고로 하여 문제를 풀어낼 수 있는 답안을 예시답안으로 제시하였으며 채점기준에 맞는 부분 점수가 누락되지 않도록 평가할 수 있는 답안임.

▶ 교사R 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석

[4-1]
[제시문 분석]
제시문(가)는 물리학I의 역학과 에너지 대단원 중 충돌 전후 두 물체의 운동량의 합이 보존된다는 운동량 보존의 법칙에 대한 내용이다. 제시문(나)는 물리학I의 역학과 에너지 단원의 뉴턴의 운동 제1법칙 즉 관성의 법칙에 대한 내용이다. 제시문(다)는 물리학I의 역학과 에너지 단원의 운동에너지에 관한 내용이다. 제시문(라)는 물리학II의 역학적 상호작용 단원의 포물선운동 중 수평방향으로 던져진 물체의 운동의 분석에 대한 내용이다.
[질문 문항 분석]
[문제4-1] 문항은 물체B의 질량이 주어지지 않은 상황에서 운동량 보존의 법칙이 제시된 (가)와 운동에너지가 제시된 (다)를 활용하여 충돌 후의 두 물체의 속도를 구한 다음, 관성의 법칙에 의해 물체가 등속도 운동을 한다는 것을 이용하여 이동하는데 걸리는 시간을 구하는 문항이다.

[4-2]
[제시문 분석]
제시문(가)는 물리학I의 역학과 에너지 대단원 중 충돌 전후 두 물체의 운동량의 합이 보존된다는 운동량 보존의 법칙에 대한 내용이다. 제시문(나)는 물리학I의 역학과 에너지 단원의 뉴턴의 운동 제1법칙 즉 관성의 법칙에 대한 내용이다. 제시문(다)는 물리학I의 역학과 에너지 단원의 운동에너지에 관한 내용이다. 제시문(라)는 물리학II의 역학적 상호작용 단원의 포물선운동 중 수평방향으로 던져진 물체의 운동의 분석에 대한 내용이다.
[질문 문항 분석]
[문제4-2] 문항은 물체A만 등속도운동하는 구간과 물체A와 물체B가 충돌 후 합쳐져서 등속도운동하는 구간, 합쳐진 두 물체가 포물선운동을 하는 구간에서 수평방향으로 같은 거리를 각각 이동한 시간을 구하는 문항으로 세 구간 모두 수평방향으로 등속도운동이지만 충돌후 두 물체가 합쳐져 운동하는 경우에는 운동량보존에 의해 속도가 달라지므로 제시문(가)를 활용하여 충돌 후 합쳐진 물체의 속도를 구해내는 것과 주어진 제시문 (나), (라)를 이해하여 풀어내야 하는 문항이다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

[4-1]
[출제의도]
물리학I의 아래 성취기준에 대한 내용으로 출제되었다.
[12물리Ⅰ01-02] 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 직선 상에서 물체의 운동을 정량적으로 예측할 수 있다.
[12물리Ⅰ01-04] 물체의 1차원 충돌에서 충돌 전후의 운동량 보존을 이용하여 속력의 변화를 정량적으로 예측할 수 있다.
[채점기준]
운동량보존법칙의 올바른 적용 및 주어진 운동에너지 공식을 이용하여 충돌 후 물체의 속력을 구하였는지, 그리고 등속도운동을 이해하고 이동한 시간을 구해냈는지에 대해 성취기준에 부합하게 평가하였다.
[모범답안]
채점기준에 맞추어 정확하게 답안의 풀이과정을 제시해 주었고, 제시문에 주어진 내용을 이용해서 풀어내도록 제시되었다.

[4-2]
[출제의도]
물리학I과 II의 아래 성취기준에 대한 내용으로 출제되었다.
[12물리Ⅰ01-02] 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 직선 상에서 물체의 운동을 정량적으로 예측할 수 있다.
[12물리Ⅰ01-04] 물체의 1차원 충돌에서 충돌 전후의 운동량 보존을 이용하여 속력의 변화를 정량적으로 예측할 수 있다.
[12물리Ⅱ01-04] 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 물체의 포물선 운동을 정량적으로 설명할 수 있다.
[채점기준]
운동량보존법칙의 올바른 적용을 이용하여 충돌 후 물체의 속력을 구하였는지, 그리고 등속도운동을 이해하고 이동한 시간을 구해냈는지에 대해 성취기준에 부합하게 평가하였다.
[모범답안]
채점기준에 맞추어 정확하게 답안의 풀이과정을 제시해 주었고, 제시문에 주어진 내용을 이용해서 풀어내도록 제시되었고, 부연하여 구간III에서 직관적으로 수평방향으로 등속도운동을 하였기에 구간II와 같은 값이 나오도록만하면 정답이 되지만 전체운동에 대해 풀이함으로서 정확한 풀이를 하였다.

⑥ 자연계열 I - 문제4(화학-문항카드16)에 대한 분석 결과

▶ 교사L 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
-제시문 분석 (가)는 화학I의 학습 요소 중 몰, 화학 반응식에 관한 내용이 제시되었다. (나)는 화학I의 학습 요소 중 화학 반응식의 양적관계, 질량 보존 법칙에 관한 내용이 제시되었다. (다)는 화학I의 학습 요소 중 주기율표, 동위 원소에 관한 내용이 제시되었다. (라)는 화학II의 학습 요소 중 이상 기체 방정식과 부분 압력 법칙에 관한 내용이 제시되었다. -질문 문항 분석 [문제 4-1]은 흑연의 연소 반응에서 반응물과 생성물의 양적 관계를 계산할 수 있는지 확인하는 문항으로 제시문 (가), (나), (라)를 이용하여 풀이가 가능한 문항이다. [문제 4-2]는 동위 원소가 존재할 때 평균 분자량을 계산할 수 있는지와 혼합 기체의 질량을 계산할 수 있는지 확인하는 문항으로 각각 제시문 (다)와 (라)를 이용하여 풀이가 가능한 문항이다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 4-1] -출제의도 : 2015 개정 교육과정 고등학교 화학I, 화학II에서 다음 성취기준을 달성하였는지 확인하고자 출제된 문항이다. [12화학 I 01-03] 아보가드로수와 몰의 의미를 이해하고, 고체, 액체, 기체 물질 1몰의 양을 어림하고 체험할 수 있다. [12화학 I 01-04] 여러 가지 반응을 화학 반응식으로 나타내고 이를 이용해서 화학 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다. [12화학 II 01-01] 기체의 온도, 압력, 부피, 몰수 사이의 관계를 설명할 수 있다. -채점기준 : 초기 상태 반응 물질의 몰수, 흑연의 완전 연소와 불완전 연소 화학 반응식의 완성, 생성물의 질량 계산 과정 및 결과에 대하여 부분 점수를 부여함으로써 수험생의 학습 목표 달성 수준을 변별하는데 적합하도록 설계되었다. -모범답안 분석 : 제시문 (가), (나), (라)에 근거하여 논리적으로 답안이 작성되었으며, 고등학교 화학 수업시간에 다루고 있는 풀이방법과 일치한다. 또한, 2015 개정 교육과정 고등학교 화학I, 화학II의 학습 내용 및 성취기준에 부합한다. [문제 4-2] -출제의도 : 2015 개정 교육과정 고등학교 화학I, 화학II에서 다음 성취기준을 달성하였는지 확인하고자 출제된 문항이다. [12화학 I 01-03] 아보가드로수와 몰의 의미를 이해하고, 고체, 액체, 기체 물질 1몰의 양을 어림하고 체험할 수 있다. [12화학 I 02-01] 양성자, 중성자, 전자로 구성된 원자를 원소 기호와 원자 번호로 나타내고, 동위 원소의 존재 비를 이용하여 평균 원자량을 구할 수 있다. [12화학 II 01-02] 이상 기체 방정식을 활용하여 기체의 분자량을 구할 수 있다. [12화학 II 01-03] 혼합 기체에서 몰 분율을 이용하여 분압의 의미를 설명할 수 있다.

-채점기준 : X_2의 평균 분자량과 분자량이 36인 X_2의 존재 비율, 혼합 기체의 질량 계산의 과정 및 결과에 대하여 부분 점수를 부여함으로써 수험생의 학습 목표 달성 수준을 변별하는데 적합하도록 설계되었다.
-모범답안 분석 : 제시문 (다)와 (라)에 근거하여 논리적으로 답안이 작성되었으며, 고등학교 화학 수업시간에 다루고 있는 풀이방법과 일치한다. 또한, 2015 개정 교육과정 고등학교 화학I, 화학II의 학습 내용 및 성취기준에 부합한다.

▶ 교사M 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석

제시문 (가), (나), (다)는 고등학교 교육과정 화학Ⅰ 교과서 내용을 발췌한 내용(제시문 (가)와 (나)는 화학 반응식에서의 양적 관계, (다)는 동위 원소와 평균 원자량)이고, 제시문 (라)는 고등학교 교육과정 화학Ⅱ 교과서 내용((라)는 이상 기체 방정식과 부분 압력 법칙)을 발췌한 내용으로, 제시문 모두 교과서 내용을 근거로, 고등학교 교육과정에서 벗어난 내용은 없고, 교육과정을 충실히 준수하여 제시문 내용을 제시하였다. 따라서, 제시된 제시문 모두 화학Ⅰ의 화학 반응에서의 반응물과 생성물의 양적 관계와 화학Ⅱ의 이상 기체 방정식 및 부분 압력 법칙을 학습한 학생이면 충분히 이해할 수 있는 내용이다.

[문제 4-1]은 제시문 (가), (나), (라)를 근거로 임의의 화학 반응에서 반응물과 생성물의 양적 변화를 이용하여 생성물의 양을 구하는 문제이다. 주어진 조건에서 반응물의 몰수와 각 기체의 양을 계산할 때, 화학Ⅱ의 이상 기체 방정식과 부분 압력 법칙을 이용해야 한다. 이는 수업 시간에 필수적으로 학습하고 관련 문제를 풀어보는 부분으로 질문 내용이 고등학교 교육과정의 학습 내용을 토대로 답안을 작성할 수 있도록 구성되어 있다. 또한, 화학Ⅰ의 화학 반응에서 반응물과 생성물의 양적 관계와 화학Ⅱ의 이상 기체 방정식 및 부분 압력 법칙을 학습한 학생이면 충분히 해결할 수 있는 수준으로 화학Ⅰ과 화학Ⅱ를 통합적으로 연계하여 만든 문제이다. [문제 4-2]은 제시문 (다)와 (라)를 동위 원소의 평균 분자량과 부분 압력 법칙을 이용하여 전체 기체의 양을 구하는 문제이다. 질문 내용이 고등학교 교육과정의 학습 내용을 토대로 답안을 작성할 수 있도록 구성되어 있으며, 화학Ⅰ과 화학Ⅱ를 통합적으로 연계하여 만든 문제이다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

[문제 4-1]은 물질을 구성하는 원소들의 원자량과 화합물의 분자량, 화학 반응식 만들기, 기체 반응 법칙, 질량 보존 법칙, 화학 반응에서의 양적 관계, 이상 기체 방정식에 대해 질문함으로써 화학 반응에 대한 통합적인 이해도를 가늠하고, 올바른 결론을 도출해내기 위한 사고 능력을 측정하고자 하였다. 또한, [문제 4-2]는 동위 원소들의 존재 비율을 이용한 동위 원소를 포함하는 화합물의 평균 분자량, 돌턴의 부분 압력 법칙을 이용한 혼합 기체의 압력, 이상 기체 방정식을 이용한 기체의 양을 질문함으로써 화학Ⅰ에서 다루는 원자의 구조, 화학Ⅱ에서 다루는 이상 기체의 성질에 대한 이해도를 평가하고자 하였다. 이는 아래와 같은 성취기준에 충분히 부합되며, 이를 통해 고등학교 교육과정의 성취기준을 근거로 하여 문제가 출제되었음을 확인할 수 있다.

[12화학Ⅰ01-03] 아보가드로수와 몰의 의미를 이해하고, 고체, 액체, 기체 물질 1몰의 양을 어림하고 체험할 수 있다. [12화학Ⅰ01-04] 여러 가지 반응을 화학 반응식으로 나타내고 이를 이용해서 화학 반응에

서의 양적 관계를 설명할 수 있다. [12화학Ⅰ 02-01] 양성자, 중성자, 전자로 구성된 원자를 원소 기호와 원자 번호로 나타내고, 동위 원소의 존재 비를 이용하여 평균 원자량을 구할 수 있다. [12화학Ⅱ01-02-00] 이상 기체 방정식을 활용하여 기체의 분자량을 구할 수 있다. [12화학Ⅱ01-03-00] 혼합 기체에서 몰 분율을 이용하여 분압의 의미를 설명할 수 있다.

[문제 4-1]은 임의의 화학 반응에서 몰수와 질량의 관계를 바르게 이해하고 계산하는 부분과 이상 기체 방정식을 이용하여 기체 생성물의 몰수와 질량을 계산할 수 있는 부분에서 각각 부분 점수를 부여함으로써 출제 의도에 맞는 교육과정 성취기준 이해 정도를 평가하고자 한다. [문제 4-2]는 동위 원소의 존재 비율로부터 이원자 분자의 분자량 분포 및 평균 분자량 계산하는 부분과 각 기체의 압력으로부터 몰수와 질량을 계산하는 부분에서 각각 부분 점수를 부여함으로써 출제 의도에 맞는 교육과정 성취기준 이해 정도를 평가하고자 한다. 또한, [문제 4-1]과 [문제 4-2] 모두 질문 내용에 따라 다양한 답안이 제시될 것이라는 점을 예상하여 정답 비중에 따라 배점을 적절히 분배하고 완성도에 따라 추가 점수 부여를 달리한 점에서 변별력을 충분히 고려했음을 알 수 있다. 그리고, 채점 기준은 고등학교 교육과정 수준에 맞으며 채점 기준에 제시된 내용도 고등학교 교육과정을 벗어난 사항은 없는 것으로 보인다. [문제 4-1]과 [문제 4-2] 모두 모범답안은 각 채점 기준에 부합하는 내용을 학생의 답안 작성 순서에 맞게 단계별로 명료하게 제시되었고, 내용이 고등학교 교육과정 내용과 성취기준에 근거하였다.

▶ 교사N 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문 (가)~(라)의 경우 대학에서 제시한 출제 범위인 공통과학, 화학Ⅰ, 화학Ⅱ 중 화학Ⅰ과 화학Ⅱ 교과서의 기본개념을 제시문으로 활용하였습니다. 특히 제시문 4개 중 3개는 화학Ⅰ에서 나머지 1개의 제시문은 화학Ⅱ에서 제시하여 학생들이 과학 진로선택 과목의 유불리를 최소화할 수 있도록 하였습니다. 제시문의 주요 내용을 살펴보면 제시문 (가)는 화학반응식 (나)는 질량보존의 법칙 (다)는 동위원소와 평균 원자량 (라)는 이상기체상태방정식과 부분 압력 법칙에 대해 제시하여 수업 시간에 필수적으로 다루는 내용으로 구성되었습니다. [문제 4-1]은 흑연의 연소반응에서 생성될 수 있는 기체 종류를 제시문의 이상기체상태방정식을 이용, 반응 전후의 기체 몰 수를 통해 알아내고 이를 화학반응식의 양적 관계를 이용하여 기체의 질량을 구하는 문제입니다. 화학Ⅱ를 배우지 않아도 제시문과 화학Ⅰ의 학습 내용을 배운 학생이라면 충분히 해결할 수 있는 문항입니다. [문제 4-2]는 화학Ⅰ에서 다루는 동위원소와 평균 원자량의 개념에서 출발하여 문제에서 제시한 부분 압력을 이용해 기체의 질량을 구하는 문제입니다. 질량수가 서로 다른 원자 X가 결합해 생성할 수 있는 기체분자(X2)의 종류와 존재 비율은 화학Ⅰ 수업 시간에서 충분히 다루는 단원이며, 부분 압력의 법칙은 화학Ⅱ 교과서에 나오지만, 화학Ⅰ의 기체 단원과 연계될 수 있는 주요 개념 중 하나이므로 학교 수업 내용만으로도 문제 해결에 접근할 수 있습니다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 4-1]의 출제 의도는 초기 상태의 산소 기체 몰 수와 반응 후 전체 기체의 몰 수를 구한 후 몰 수 변화를 통해 생성된 기체가 이산화탄소만이 아닌 일산화탄소가 생성됨을 이해하고 이를 화학반응의 양적 관계를 통해 반응 후 존재하는 3가지 기체의 질량을 구하는 문

제입니다. 이 내용은 화학Ⅰ의 화학의 첫걸음이라는 첫 번째 단원의 내용으로 교과 수업시간에 중요하게 다루는 개념입니다.
처음에 제시문에서 주어진 이상기체상태방정식을 이용하여 반응 전후의 기체 몰수를 구하는 것부터 시작하여 화학Ⅱ를 선택하지 않거나 학습을 소홀히 한 학생들은 다소 당황할 수 있으나 문제 전체의 개념은 화학Ⅰ의 화학반응 양적 관계를 묻는 문제여서 문제를 풀다 보면 학생들이 정답 도출에 접근할 수 있습니다.
채점 기준은 문제 풀이의 과정에 맞게 적절하게 기준과 배점을 제시했으며, 모범답안의 경우는 일련의 과정을 자세히 제시하고 설명해서 예시답안을 보면 큰 어려움 없이 이해하고 단계별로 진행할 수 있도록 하였습니다.

[문제 4-2]의 출제 의도는 원소 X가 서로 결합하여 이원자분자를 형성할 때 질량수가 다른 분자의 종류를 알아내고 존재비율을 이용해 평균분자량을 구하는 문제입니다. 다소 복잡해보이는 문제이지만 이원자분자에서 평균분자량이 평균원자량의 2배가 됨을 이용하면 단순하게 접근이 가능하여 학생마다 접근방법에 따라 시간 차이가 날 수 있습니다. 하지만 결국에는 평균분자량을 충분히 구할 수 있습니다. 또한 질량수가 36인 X2분자의 비율은 고등학교 화학Ⅰ 수업시간에 충분히 다루는 내용이라 학생의 입장을 고려한 문제라고 판단됩니다. 다만 전체 기체의 질량을 구하는 부분은 기체의 부분 압력이 기체의 몰분율과 전체압력의 곱과 같다는 개념을 바탕으로 문제에 제시한 자료를 이용하여 구하는 것이라서 다소 어려울 수 있습니다.
채점기준은 하나의 문제에서 난이도가 서로 다른 답을 찾아야 하므로 일련의 과정에 대해 각각의 적절한 배점을 부여했고, 부분 점수를 이용해 답을 정확히 구하지 못하더라도 구하는 과정을 충분히 채점에 반영하겠다는 의도가 보여 학생의 입장을 고려했다고 판단됩니다. 예시답안도 각각의 과정을 이해하기 쉽게 구체적으로 제시하였고 고등학교 교육과정의 성취기준에 맞게 작성되었습니다.

▶ 교사S 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석

[4-1]
제시문 (가) ~ (라) 모두 화학Ⅰ과 화학Ⅱ 교과서를 기반으로 출제되었다. [문제 4-1]은 제시문 (가)와 (나)의 화학반응식에서의 양적관계를 바탕으로 제시문 (라)의 이상 기체 방정식을 활용하여 반응 후 용기 내에 존재하는 모든 기체의 종류와 각각의 질량을 제시하는 문제이다. 조건도 명확하게 제시하고 있다. 화학 반응에서 반응물과 생성물의 양적 관계와 이상기체 방정식을 이해한 학생이라면 충분히 이해할 수 있는 내용이다.
[4-2]
[문제 4-2]은 제시문 (다)에서 제시한 원자의 구조 및 동위 원소 존재비를 이해하고 가상의 이원자 분자의 분자량 분포와 평균 분자량, 부분 압력을 이해한 후, 제시문 (라)의 내용과 연계하여 다른 일원자 분자의 몰수와 전체 기체의 질량을 계산할 수 있는지 평가하는 문항으로 구성하였다. 전체 X2 중 분자량이 36인 X2의 존재 비율과 X2의 평균 분자량을 구해야 하고 X2와 Z의 몰수, 분자량으로부터 전체 기체의 질량을 구하도록 명확히 제시하고 있다. 화학Ⅰ의 원자의 세계 단원에서 동위원소와 화학 Ⅱ의 물질의 세가지 상태와 용액 단원에서 혼합 기체의 몰 분율, 이상기체 방정식을 학습한 학생이라면 충분히 이해할 수 있는 내용이다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

[4-1]
출제 의도 첫 부분에 ‘본 모의 논술 고사에서는’이라는 표현에 있어, ‘모의’를 삭제할 필요가 있다. [문제 4-1]문항을 통해 물질을 구성하는 원소들의 원자량과 화합물의 분자량, 화학 반응식, 기체 반응 법칙, 질량 보존 법칙, 반응물과 생성물의 양적 관계, 이상 기체 방정식에 대해 통합적인 이해와 올바른 결론을 도출할 수 있는 사고 능력을 평가하고자 함을 명확하게 제시하고 있다. 채점기준은 문제해결과정의 난이도에 맞추어 배점을 적절히 부여하여 변별력을 확보하였고 그에 따른 채점준거를 명확히 제시하였다. 모범 답안은 매우 논리적이고 명확하게 작성되어 있다.
[4-2]
출제의도를 통해, 동위원소들의 존재 비율을 올바르게 이해하고, 동위 원소를 포함하는 화합물의 질량수, 평균 분자량 등을 정확하게 이해하고 있는지와 돌턴의 부분압력 법칙과 이상 기체 방정식을 이용해 물질의 양을 정확히 도출할 수 있는지를 평가하고자 함을 명확히 제시하고 있다. 동위원소의 존재 비율로부터 이원자 분자의 분자량 분포 및 평균 분자량 계산, 각 기체의 압력으로부터 몰수와 질량을 계산하는 과정까지 매우 논리적이고 자세하게 모범 답안이 작성되어 있고, 채점 준거가 명확히 제시되어 있다. 문제해결과정의 난이도에 따라 배점을 부여하여 변별력을 확보하였다.

⑦ 자연계열Ⅱ- 문제1(수학-문항카드17)에 대한 분석 결과

▶ 교사D 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
좌표평면 위에 점을 제시하고, 이들로 만들 수 있는 직사각형 중 넓이가 1이 아닌 것의 개수를 정의하고 있습니다. 문제 상황에 대한 이해를 돕도록 그림이 자세히 제시되어 있습니다. 문항 내용은 모두 2015 개정 교육과정 범위에서 다루는 내용이며, 학생들이 상황을 쉽게 이해할 수 있도록 교육과정에서 벗어나지 않는 표현을 사용하고 있습니다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
출제의도 : 구하는 식의 상황이 m이 2인 경우와 3인 경우이므로 이 경우에 대한 상황을 이해할 수 있는 지를 묻고 있습니다. 또 각 경우에 사각형의 개수를 빠짐없이 셀 수 있는 지도 묻고 있습니다. 채점기준 : $A(2, n)$을 계산하는 것이 6점, $A(3, n)$을 계산하는 것이 12점, 이후 계산에 2점이 배점된 것은 적절해 보입니다. 빠뜨리기 쉬운 부분에 대한 감점과 부분 점수를 부여하는 기준도 적절해 보입니다. 모범답안 : m이 2인 경우와 3인 경우에 각각 그림을 제시하여 이해를 돕고 있습니다. 특별히 x축과 y축에 평행하지 않는 선으로 만들 수 있는 직사각형에 대한 예시를 친절히 설명하고 있습니다.

▶ 교사E 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[제시문 분석] 제시문은 좌표평면에 제 1사분면에 자연수를 좌표로 하는 점을 제시하고 그 중 4개의 점을 택하여 만들 수 있는 직사각형의 개수를 구하는 문항으로 교과서에서 많이 볼 수 있는 문항의 형태로 제시되어있어 파악하는데 어렵지 않은 문항이다. [문항 분석] 문항의 조건은 좌표가 $(1, 1)$부터 (m, n)까지 $m \times n$개의 점이 주어지고 이 중 4개의 점을 택하여 만들 수 있는 직사각형 중 넓이가 1인 것을 제외하는데 이는 많이 접해 본 문항의 형태로 익숙하게 x축에 평행한 직선, y축에 평행한 직선의 개수 중 각각 2개를 조합의 곱으로 쉽게 구하고 넓이가 1인 것의 개수를 파악하여 제외한다. 문항의 핵심 중 하나는 단편적으로 생각하지 않고 대각선으로 직사각형이 나온다는 것을 파악할 수 있어야만 바르게 접근할 수 있는 문항으로 교육과정 부합하는 문항이다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[출제의도] 제시문에 제시된 조건을 바르게 이해하고 조합의 수를 이용해 x축과 y축에 평행한 직사각형과 배열을 확인해 점을 대각선으로 연결해 만들 수 있는 직사각형의 개수를 구하고 그 중 넓이가 1인 것을 제외하여 의도하는 직사각형의 수를 구할 수 있는지를 묻는 문항이다. [채점기준] 총 20점 짜리 문항으로 $m=2$일 때와 $m=3$일 때 부분점수에 차이를 둔 것은 $m=3$일 때 대각선으로 만들어지는 직사각형을 고려하면 적절해 보입니다.

[모범답안]
5번, 6번, 7번인 사람을 우선 배치하는 것을 표로 제시한 것과 그에 따라 각각의 경우의 수를 제시한 것이 가독성을 높여줘 적절해 보입니다.
$m=2$일 때, $m=3$일 때를 분리하여 구하는 방법과 그래프를 제시하여 학생들이 전체적인 의도와 풀이 방향을 직관적으로 쉽게 파악이 가능할 것으로 보입니다.

▶ 교사O 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
경우의 수에서 가장 기본인 순열과 조합을 활용한 문항으로 교육과정에서 자주 다루는 유형의 제시문과 문항이다. 또한 합의 법칙과 곱의 법칙에 대한 이해를 바탕으로 해결할 수 있는 수준이다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
선분 또는 점이 주어져 있을 때 정사각형의 개수, 직사각형의 개수, 평행사변형의 개수에 대한 교과서 수준의 문제를 활용하여 간단하게 이해하고 해결할 수 있는 내용이다.

⑧ 자연계열Ⅱ- 문제2(수학-문항카드18)에 대한 분석 결과

▶ 교사D 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[2-1] x에 대한 3차 방정식이 단 하나의 실근을 가질 조건을 구하는 문제입니다. 다항식에 또 다른 문자 k가 있고, 조건으로 k의 범위가 주어져 있습니다. 제시문에서는 극값을 가질 때 미분계수가 0이 되는 성질과 인수분해의 내용이 나와 있습니다. 문항 내용은 모두 2015 개정 교육과정 범위에서 다루는 내용이며, 학생들이 상황을 쉽게 이해할 수 있도록 교육과정에서 벗어나지 않는 표현을 사용하고 있습니다. [2-2] 적분의 식을 주고 정적분의 값을 구하는 문제입니다. 이를 위해 위의 제시문에서 삼각함수의 덧셈정리와 함수의 적분과 미분의 관계를 보여주고 있습니다. 문항 내용은 모두 2015 개정 교육과정 범위에서 다루는 내용이며, 학생들이 상황을 쉽게 이해할 수 있도록 교육과정에서 벗어나지 않는 표현을 사용하고 있습니다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[2-1] 출제의도 : 미분하여 극점을 찾아 그래프의 개형을 분석하는 문제입니다. 그래프의 개형을 짐작하여 $f(0)>0$ 또는 $f(-k)<0$이 성립해야 함을 찾을 수 있는지 묻는 문제입니다. 채점기준 : 미분을 이용하여 문제를 푸는 것에 3점, 극댓값과 극솟값을 구하는 것에 3점, 최종 k의 범위를 구하는 것에 4점이 알맞게 부과되어 있습니다. 모범답안 : $k=0$인 경우를 먼저 확인한 후, $k>0$인 경우에 미분을 하여 극대점과 극소점의 위치를 찾고, 삼차함수가 x축과 단 하나의 교점을 가질 상황을 순서대로 풀이하고 있습니다. [2-2] 출제의도 : 삼각함수의 덧셈정리를 적용하는 것과 미분을 이용한 식 조작 능력, 그리고 정적분의 계산 과정에서 부분적분과 치환적분 계산 능력이 모두 필요한 문제입니다. 구해야 할 정적분의 피적분함수에 x가 곱해져 있으므로 이를 부분적분과 치환적분을 통해 계산해내는 능력을 묻고 있습니다. 채점기준 : 삼각함수의 덧셈정리를 이용해 식을 정리하면 3점, 이후 미분을 이용해 $f(x)$를 얻는 것까지 총 6점, 최종적으로 적분을 바르게 계산해 내는 것에 6점이 배점되어 있습니다. $f(x)$를 얻는 과정에도 계산이 다소 필요하고, 정적분을 계산할 때에도 두 부분으로 나누어 치환적분과 부분적분이 필요하므로 같은 비중으로 6점씩 배점된 것은 적절해 보입니다. 모범답안 : 미분을 이용해 $f(x)$를 유도하는 과정과 정적분을 두 부분으로 나누어 각각 적분 계산을 하는 과정이 순서대로 상세히 제시되어 있습니다. 중간중간에 다른 풀이가 있을 수 있음과 다른 방식의 아이디어를 이용할 수 있음을 제시하고 있습니다.

▶ 교사E 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[제시문 분석] 극값, 나머지 정리, 삼각함수의 덧셈정리, 정적분과 미분사이의 관계에 대해 교과서에서 볼 수 있는 내용이 제시문에 제시되어 교육과정에 부합하여 적절하게 보여집니다.

[문항 분석]
[문제2-1] 3차 함수의 그래프의 개형을 이해하고 단 하나의 실근이 존재하도록 하는 실수 k의 범위를 구하는 것으로 교과서에서 많이 볼 수 있는 문항의 형태입니다.
[문제2-2] 연속함수의 정적분을 구하는 문항으로 삼각함수의 덧셈정리, 정적분과 미분사이의 관계를 이용하여 주어진 정적분에서 함수 $f(x)$를 구하는 것은 교과서에서 많이 볼 수 있는 문항의 형태입니다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[출제의도] [문제2-1] 3차 함수가 단 하나의 실근이 존재하는 그래프의 개형을 이해하고 주어진 식의 도함수를 이용하여 그 조건에 적합한 부등식의 범위를 알아낼 수 있는지를 평가하는 문항입니다. [문제2-2] 삼각함수의 덧셈정리를 적절하게 사용하여 주어진 식을 정리하고 정적분과 미분사이의 관계를 이용하여 2개의 식으로 만든 후 삼각함수와 정적분이 혼합되어있는 식을 연립하여 $f(x)$를 구해 정적분을 할 수 있는지를 평가하는 문항입니다. [모범답안] [문제2-1] 3차 함수의 그래프의 개형을 이해하고 극댓값과 극솟값의 부호를 이용해 근의 개수를 찾아내는 과정으로 풀이되어 있어 교육과정에 부합한다. [문제2-2] 삼각함수의 덧셈정리를 사용하여 주어진 정적분을 정리하고 미분하는 과정에서 연립해서 $f(x)$를 구하는 과정을 보여주고 $xf(x)$를 정적분하는 과정에서 복잡한 함수식의 경우 부분적분을 이용해야 하므로 굳이 미분하지 않고 도함수의 형태로 제시하여 간결하게 보일 수 있는 방법을 제시하여 교육과정에 부합한다.

▶ 교사O 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문과 문항은 교과서에서 기본적으로 다루고 있는 극값, 인수정리, 삼각함수의 덧셈정리 등에 관련된 내용으로 학생들에게 익숙한 유형이다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 2-1]는 삼차방정식의 실근의 개수에 대한 조건을 묻는 문항으로 교과서에서도 자주 다루는 내용이다. 많은 학생이 극값을 이용하여 간단하게 해결하는 수준으로 예시답안 방식이 아니라 (극대값)×(극소값)이 음수가 됨을 이용하여 해결하는 경우가 많을 것을 보인다. [문제 2-2]는 삼각함수의 덧셈정리를 활용하여 식을 변형하고 치환적분과 부분적분을 이용하여 계산하는 문제이다. 삼각함수를 이용하여 식을 변형하는 과정이 고등학교에서 자주 다루는 수준이 아니라서 많은 학생이 어려움을 겪었을 것으로 보인다.

⑨ 자연계열Ⅱ- 문제3(수학-문항카드19)에 대한 분석 결과

▶ 교사D 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[3-1] 원의 내부와 직선의 위쪽 영역의 넓이를 표현하고 해당 식을 포함한 함수를 적분하는 문제입니다. 이를 위한 제시문으로 부분적분의 내용이 제시되어 있습니다. 문항 내용은 모두 2015 개정 교육과정 범위에서 다루는 내용이며, 학생들이 상황을 쉽게 이해할 수 있도록 교육과정에서 벗어나지 않는 표현을 사용하고 있습니다. [3-2] 함수 $f(x)$ 위의 점 A에 대하여 벡터의 내적의 최댓값을 묻고 있습니다. $f(x) \le \sqrt{x}$ 라는 조건을 통해 문제 풀이의 상황을 제한하고 있습니다. 제시문으로는 직선 $y=x$에 대한 대칭과 벡터의 내적의 정의를 제시하고 있습니다. 문항 내용은 모두 2015 개정 교육과정 범위에서 다루는 내용이며, 학생들이 상황을 쉽게 이해할 수 있도록 교육과정에서 벗어나지 않는 표현을 사용하고 있습니다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[3-1] 출제의도 : 부채꼴과 이등변삼각형의 넓이를 구할 수 있고, 정적분을 계산할 수 있는지를 묻고 있습니다. 이 과정에서 부분적분의 계산이 포함되어 있습니다. 모든 적분을 다 계산하지 않아도 부분적분을 계산하면 사라지는 부분이 생기기 때문에 학생에 따라 더 빨리 풀이를 할 수도 있습니다. 채점기준 : $g(\theta)$를 구하는 것에 5점, 이후 적분의 계산 과정에 5점이 배점되어 있습니다. 모범답안 : $g(\theta)$를 얻고 정적분을 계산하는 과정에서 부분적분을 이용하면 주어진 정적분이 간단하게 정리가 되는 과정을 잘 보여주고 있습니다. [3-2] 출제의도 : 벡터의 내적을 묻고 있지만, 결국 원점에서 곡선에 그은 접선 중 기울기가 최대인 경우를 구하는 문제임을 알아차려야 합니다. 그래프의 상황을 짐작하고 접선이 원점을 지나는 경우를 계산해 근을 얻어야 합니다. 두 접점을 비교해 기울기가 더 큰 경우를 가려내어 벡터의 내적을 각 좌표의 곱의 합을 통해 계산하는 문제입니다. 채점기준 : 벡터의 내적이 $\cos\theta$임을 보이는 것에 3점, 두 접점의 x좌표를 찾는 것에 7점, 이후의 과정에 5점이 배점되어 있습니다. 함수의 상황을 고려하여 두 접점의 x좌표를 찾는 것까지도 난이도가 있지만, 두 접점의 기울기를 비교하여 점 A를 찾아내는 것도 생각하기 쉬운 것은 아니므로 각각 7점과 5점의 배점은 적절한 비율로 보입니다. 모범답안 : 접선이 원점을 지나면 $f(a)=af'(a)$를 만족함에 착안하여 a의 값을 두 개 구하는 과정과 두 접점에서의 기울기를 비교하는 과정이 상세히 제시되어 있습니다. 이후 점 A와 점 B의 내적을 통해 최댓값을 구하는 것으로 풀이가 끝납니다.

▶ 교사E 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[제시문 분석] 부분적분, $y=x$에 대한 점대칭, 벡터의 내적에 대해 교과서에서 볼 수 있는 내용이 제시문에 제시되어 교육과정에 적합하여 적절하게 보여집니다.

[문항 분석]

[문제3-1] 원과 직선으로 둘러싸인 부분의 넓이 $g(\theta)$를 찾고 부분적분을 이용하여 정적분의 값을 구하는 교과서에서 많이 볼 수 있는 문항의 형태입니다.

[문제3-2] 벡터의 내적의 성질에서 두 벡터의 내적은 결국 $\cos\theta$와 같음을 이해하고 θ가 최솟값을 가질 때 내적은 최댓값을 가지므로 점 A와 원점을 지나는 직선의 기울기가 최대가 되는 점은 결국 접점이 되고 가능한 모든 점 중에서 최댓값을 구하는 난도 높은 문항입니다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

[출제의도]

[문제3-1] 주어진 원과 직선에서 구하려는 넓이를 부채꼴과 삼각형을 이용해 찾고, 이를 이용해 주어진 정적분을 있는지를 평가하는 문항이다.

[문제3-2] 벡터의 내적의 성질과 그래프의 개형에서 내적이 최대가 되는 상황이 원점을 지나고 그래프의 접선임을 알고 접점을 찾아 내적을 구할 수 있는지를 평가하는 문항이다.

[채점기준]

[문제3-1] $g(\theta)$를 과정과 나머지 정적분의 배점을 나누고 각각의 경우에 부분점수를 제공하는 것도 적절해 보입니다.

[문제3-2] 내적을 $\cos\theta$로 정리하는 과정 기울기가 최대인 직선은 원점을 지나는 접선 중에 하나인 것을 찾는 과정 그리고 그 값의 크기를 비교하는 과정에 점수의 비중을 나누고 부분점수를 제공하는 것도 적절해 보입니다.

[모범답안]

[문제3-1] 제시된 부분의 넓이는 자주 접하는 유형이므로 부채꼴의 넓이와 삼각형의 넓이를 사용하여 $g(\theta)$를 찾고 이를 적용하여 부분적분을 이용해 정적분을 구하는 과정으로 교육과정에 부합한다.

[문제3-2] 내적의 정의를 이용해 주어진 식의 내적이 $\cos\theta$로 정리되는 과정은 쉽게 넘어가고 주어진 함수의 그래프 파악은 증감표를 이용하기 보다는 삼차함수처럼 한 근과 중근이 존재함을 직관적으로 제시하고 있다. 원점을 지나고 기울기가 최대가 되는 접은 접선이 되고 그 접점을 구한 기울기의 대소 관계를 비교하여 내적의 최대값을 구하는 과정으로 교육과정에 부합한다.

▶ 교사O 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석

제시문은 교과서에서 다루고 있는 내용으로 쉽게 이해할 수 있는 내용이다. 문항은 원의 방정식, 도함수의 활용, 적분 등을 혼합하여 제시하고 해결할 수 있는지 묻는 문항으로 여러 과목을 정확하게 이해하는 학생에게 유리한 문항으로 생각한다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

[문제 3-1]는 활꼴의 넓이를 구하고 이를 활용하여 주어진 정적분을 계산하는 문제이다. 넓이는 쉽게 접근할 수 있는 내용이며 부분적분 또한 교과서에서 자주 다루는 내용으로 쉽게 이해하고 해결할 수 있는 수준이다.

[문제 3-2]는 내적의 정의를 정확하게 이해하고 있다면 간단하게 해결이 가능한 수준으로 보인다. 다만 주어진 함수가 복잡하여 미분을 통해 접점을 찾는 과정이 복잡할 것으로 생각된다.

⑩ 자연계열Ⅱ- 문제4(생명과학-문항카드20)에 대한 분석 결과

▶ 교사F 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문 (가)는 인체 내의 항상성 조절 기작 중 혈당량 조절 원리를 제시하였고 혈당량 조절 이상 질환으로서의 당뇨병의 개념과 증상 및 유형에 따른 당뇨병의 특징에 대한 내용이고, 제시문 (나)는 우리 몸의 특이적 면역 작용과 비특이적 면역 작용의 개념, 특이적 면역 작용에서 각 림프구의 분화와 작용, 암과 자가 면역 질환과 같은 면역 이상 질환에 대한 내용이다. 제시문 (다)는 진핵생물의 유전자 발현 및 발현 조절에서 전사 인자의 기능에 대한 내용이고, 제시문 (라)는 유전자 발현 단계 중 번역 과정에 대한 내용이고, 제시문 (마)는 유전자 재조합 기술에 사용되는 제한 효소의 개념과 기능에 대한 내용이다. 이상의 제시문은 모두 모두 생명과학Ⅰ과 생명과학 Ⅱ 교과서의 내용을 벗어나지 않는다. 제시문의 가독성을 높일 수 있도록 이해가 잘 안가는 문장을 찾아 수정하고 교과서의 내용 중심으로 쉽게 읽고 이해될 수 있도록 자문하였다. 문제 4-1은 실험 결과와 제시문을 통합적으로 해석하여 당뇨병 유발 물질이 유발하는 당뇨별의 유형을 찾고 그 유발 기작을 논술하도록 하였다. 인체의 혈당량 조절 기작과 특이적 면역 작용에서 중요한 역할을 하는 T 림프구의 분화 과정과 기능을 토대로 하여 각 당뇨병 유발 물질이 어떻게 작용하여 유형별 당뇨병을 유발하는지에 대해 논리적으로 추론하는 과학적 사고력을 평가한다는 면에서 교육 과정의 성취 기준에 잘 부합하고 문항의 타당도가 높다고 생각된다. 문항의 질문의 이해도를 높일 수 있도록 문항 내용 전반에 대해 자문하였다. 문제 4-2는 실험 결과를 통합적으로 해석하고 제시문에 근거하여 항암제 X, Y가 암세포 증식을 억제하는 방법을 논리적으로 추론하여 제시하도록 하였다. 진핵 생물의 유전자 발현 단계로서의 전사와 번역 과정, 전사 인자를 통한 유전자 발현 조절 방법, 제한 효소를 이용하여 항암제가 어떤 방식으로 암세포 증식을 억제하는지에 대한 이해와 추론 능력을 실험 결과로부터 논리적으로 추론하는 과학적 사고 능력을 평가한다는 면에서 교육 과정의 성취 기준에 잘 부합하며 문항의 타당도가 높다고 생각된다. 문제에 제시된 자료와 실험 결과 중 이해도를 높이고 난이도를 조절하도록 하였으며, 실험 과정이 쉽고 정확하게 이해될 수 있도록 수정하는 등의 자문을 하였다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
문제 4-1은 생명 시스템의 항상성 유지 개념과 혈당량 유지에 문제가 생기면 당뇨병과 같은 질병이 발생할 수 있으며 각기 다른 유형의 당뇨병의 특징과 특이적 면역 작용 과정에서의 T 림프구의 분화와 기능을 적용하여 당뇨병 유발 물질의 작용 기작을 추론할 수 있는지를 평가하고자 하였다. 제시문 및 실험 결과를 해석하여 각 생쥐에서의 혈당량과 인슐린의 농도 변화로부터 당뇨병의 유형과 작용 방법에 대한 추론 능력을 평가한다는 면에서 교육 과정의 성취 기준을 벗어나지 않았다고 생각한다. 채점 기준에서는 각 당뇨별 유발 물질이 어떤 유형의 당뇨병을 유발하는지를 실험 결과를 해석하여 논리적으로 추론하는 능력을 평가하였으며 이상의 출제 의도와 채점 기준은 교과서의 내용과 각 내용의 교육 과정 성취 기준을 벗어나지 않았다고 생각된다. 채점 기준에 부합하는 예시 답안 역시 교육 과정의 성취 기준을 벗어나지 않았다고 생각한다. 문제 4-2는 전사와 번역으로 이루어진 진핵 생물의 유전자 발현 과정과 전사 인자를 통한 진핵 생물의 유전자 발현 조절 과정, DNA 재조합 기술에 이용되는 제한 효소의 개념과 활용 방법에 대한 이해를 바탕으로 항암제가 암세포의 증식을 억제하는 방법을 추론하는 과학적 사고 능력을 평가하고자 하였다. 전사 인자의 작용 방법과 전사 인자가 결합한 DNA의 경우 제한 효소가 작용하지 못한다는 단서를 이용하여 항암제의 작용 원리를 추론하는 능력을 평

가하였다는 면에서 문항의 타당도가 높다고 생각된다. 채점 기준에서는 각 실험군 별로 DNA 절편의 유형이 나타나는 이유와 DNA 상대량, mRNA 및 단백질 발현량을 근거로 하여 각 실험군 별로 유전자 발현 양상을 추론하여 해석하는 능력을 평가하였으며 이상의 출제 의도와 채점 기준은 교과서의 내용과 각 내용의 성취 기준을 벗어나지 않았다고 생각된다. 채점 기준에 부합하는 예시 답안 역시 교육 과정의 성취 기준을 벗어나지 않았다고 생각한다.

▶ 교사G 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[4-1] 제시문 (가)는 생명과학Ⅰ의 항상성 유지에 관한 내용 중 혈당량 조절에 대한 설명과 이러한 조절과정의 이상으로 나타나는 당뇨병에 대한 설명으로 모두 교과서의 내용을 근거로 하였다. 제시문 (나) 또한 생명과학Ⅰ의 방어 작용에 관한 내용으로 선천성 면역과 후천성 면역의 특징, 림프구의 종류와 분화 과정, 면역 체계의 역할 및 이상 현상 등을 구체적으로 설명하고 있으며 모두 교과서의 내용을 근거로 하고 있다. [문제 4-1]은 학생이 실험의 과정을 충분히 이해한 상태에서 결과의 그래프가 의미하는 바를 분석하여 이를 통해 당뇨병의 원인을 유추할 수 있는지를 평가하는 문항으로 생명과학Ⅰ의 '항상성과 몸의 조절' 단원 중 혈당량 조절 및 방어 작용의 학습 내용을 바탕으로 출제되었다. 아울러 탐구과정 및 결과에 나타난 자료의 용어들은 학생들이 충분히 이해할 수 있는 용어들을 사용하였으며, 그래프 또한 학생들이 해석하기에 충분하다고 판단된다. [4-2] 제시문 (다)는 생명과학Ⅱ의 '유전자의 발현과 조절' 단원 중 진핵생물의 유전자 발현 조절과정에 관한 내용으로 전사 인자와 RNA 중합 효소가 DNA의 조절 부위 및 프로모터에 결합하여 전사 개시복합체를 형성함으로써 전사를 조절하는 과정을 설명한다. 제시문 (라)는 마찬가지로 생명과학Ⅱ의 '유전자의 발현과 조절' 단원의 내용으로 전사를 통해 형성된 mRNA의 정보가 단백질로 번역되는 과정 및 단백질의 가공을 통한 기능 활성을 설명한다. 제시문 (마)는 생명과학Ⅱ의 '생명공학 기술과 인간 생활' 단원의 내용으로 제한 효소의 기능과 원리를 설명하고 있어 모든 제시문이 교과서의 내용을 근거로 하고 있다. [문제 4-2]의 [자료]는 진핵생물에 존재하는 가상의 유전자 a와 유전자 b의 구조와 조건을 제시하는 것으로 고등학교의 생명과학Ⅱ의 '유전자의 발현과 조절'의 성취기준에 부합되게 공부를 한 학생이면 충분히 이해할 수 있는 자료로 판단된다. [실험 과정]에서 항암제 X와 Y로 인한 결과 데이터를 제시하였고, 이에 대한 분석을 질문에서 요구함에 따라 문제 해결을 위해서는 제한 효소에 의한 효과를 이해함과 동시에 주어진 제한 조건에 따라 나타날 결과를 논리적으로 추론하는 분석력을 요구한다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[4-1] [문제 4-1]은 물질 X와 Y에 의해 항상성 유지에 어떤 문제가 발생하는지를 확인하고 이상 현상의 원인 분석을 요구하는데, 이는 고등학교 교육과정 중 생명과학Ⅰ의 '항상성과 몸의 조절'에서의 학습 내용을 바탕으로 그래프의 분석력과 논리성을 평가하고자 함을 알 수 있다. 채점 기준과 모범답안은 결과의 그래프 분석을 통하여 물질 X와 Y가 유발하는 당뇨병의 유형을 각각 판단하여 쓰도록 하였다. 원인 분석으로는 가슴샘의 제거가 의미하는 바를 우선 기술하도록 하였으며, 이를 통하여 당뇨병의 원인이 면역 과정의 이상에 의해 일어남을 유추할 수 있는지를 평가하였다. 반대로 또 하나의 물질은 가슴샘 제거에 영향을 받지 않음을 찾고, 인슐린의 반응성에 의한 현상임을 유추할 수 있는지를 평가하고 있다. 모든 원인 분석과

추론 과정이 정확히 평가되도록 항목마다 점수가 부여되어 분석력과 논리성에 따라 다각적으로 평가할 수 있다고 판단된다.
[4-2]
[문제 4-2]의 출제 의도에서 진핵생물의 유전자 발현 및 조절과정을 이해하고 있는지, 구체적으로 조절과정에서 프로모터의 역할에 따른 전사의 조절과정이 어떻게 이루어지는지를 충분히 이해하고 있는지를 평가하고 함을 알 수 있다. 이는 고등학교의 생명과학Ⅱ의 '유전자의 발현과 조절'의 성취기준에 도달했는지를 평가하는 것이라 볼 수 있다. 또한 제한 효소의 작용과 결과의 데이터를 분석함에 따라 항암제 X와 Y가 각각 어떤 원리로 이와 같은 효과를 일으키는지를 유추하는 과정을 평가하고자 하였는데, 이는 학생의 논리성과 문제 해결력, 통합적인 추론 능력을 평가하는 것임을 알 수 있다.
모범답안에는 제한 조건에 따른 제한 효소의 작용 여부에 따라 <표 1>을 분석함으로써 유전자의 발현 여부를 유추하여 작성하여야 하며, 식염수 처리 군과 항암제 X 및 Y의 결과를 비교하여 각 유전자에서의 단백질 발현량이 의미하는 바를 분석하여 작성해야 한다. 또한 이를 모두 통합하여 이러한 단백질 발현량의 차이가 나타나는 원인을 논리적으로 추론하여 기술함으로 답안을 완성한다. 여기서 채점 기준에 따라 각각의 분석 내용별 점수가 세분되어 평가되고 있어 학생들의 이해력과 분석력 논리적 추론 능력을 다각적으로 평가할 수 있다고 판단된다.

▶ 교사H 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[제시문 분석] 2015 과학과 개정 교육과정에 제시된 제시문 (가)~(마)의 교과-영역-핵심 개념-내용 요소는 각각 다음과 같다. (가) 생명과학Ⅰ-항상성과 몸의 조절-자극과 반응-항상성, 내분비계와 호르몬의 특성, 호르몬 질환 (나) 생명과학Ⅰ-항상성과 몸의 조절-방어 작용-비특이적 방어 작용, 특이적 방어 작용 (다) 생명과학Ⅱ-생명의 연속성-유전-진핵 세포의 전사 조절 (라) 생명과학Ⅱ-생명의 연속성-유전-전사와 번역 (마) 생명과학Ⅱ-생명과학과 인간의 생활-생명공학 기술-생명공학 기술의 원리와 사례 생명과학Ⅱ-생명의 연속성-유전-유전자 발현과 조절 따라서, 제시문 (가)~(마)의 내용 요소는 모두 2015 개정 교육과정의 생명과학Ⅰ 교과서에 제시되어 있어 제시문으로 타당하다. **[질문 문항 분석]** (4-1) 정상 생쥐와 가슴샘이 제거된 생쥐에서 설탕물을 먹였을 때 일어나는 혈당량 변화의 차이에 대한 자료를 제시하고 있고, 당뇨병을 유발하는 물질을 처리했을 때 인슐린 농도와 혈당량 차이에 대한 2가지 자료가 복합적으로 제시되어 있다. 이의 분석을 통해 가슴샘이 제거되어 면역계에 이상이 생겨 발병하는 제1형 유형의 당뇨병과, 인슐린의 작용이 억제되어 발병하는 제2형 유형의 당뇨병을 찾게 하고 있다. 이는 모두 제시문 (가)와 (나)에 관련되어 있으므로 이 문항은 생명과학Ⅰ 교육과정에 적절하다. (4-2) 유전자의 구조와 이 유전자에 작용하는 전사 인자와 제한 효소에 대한 자료를 제시하고 항암제를 처리했을 때 DNA 절편의 생성을 통해 제한 효소가 작용하는 조건을 찾게 하고, 각 항암제가 유전자의 발현 과정 중 어느 단계에 작용하는지를 찾게 하고 있다. 이는 모두 제시문 (다)~(마)에 관련되어 있으므로 이 문항은 생명과학Ⅱ 교육과정에 적절하다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[출제의도] (4-1) 호르몬 대사 이상을 유발하는 물질과 가슴샘 제거가 인슐린의 농도와 혈당량에 주는 영향에 대한 그래프 자료를 분석하고 해석하는 능력을 기반으로 제1형 당뇨병과 제2형 당뇨병이 발생의 원인을 찾게 하는 결론 도출 능력을 평가하고 있다. 이는 교육과정을 충실하게 반영하고 있는 타당한 출제의도라고 볼 수 있다. (4-2) 유전자의 구조와 전사 인자의 발현에 대한 이해 능력을 바탕으로 특정 물질을 처리했을 때 유전자의 절단 여부와 발현 과정에서 생성되는 mRNA와 단백질의 발현량 차이를 찾아 특정 항암제가 진핵 세포의 유전자 발현 과정 중에 어떤 단계에서 작용하는지를 찾아 결론을 내리는 결론 도출 및 평가 능력을 요구하고 있는 문항이다. 이는 교육과정을 충실하게 반영하고 있는 타당한 출제의도라고 볼 수 있다. **[채점기준]** (4-1) 5가지 채점기준을 갖고 있으며, 각각 4점, 2점, 4점, 3점, 2점으로 구성되어 총합이 문항의 배점 15점과 일치한다. 각 채점기준은 문항을 해결하기 위한 핵심 요소와 정답으로 구성되어 있으며 채점 기준별 배점은 적절하게 안배되어 있다. (4-2) 5가지 채점기준을 갖고 있으며, 각각 3점, 3점, 3점, 3점, 3점으로 구성되어 총합이 문항의 배점 15점과 일치한다. 각 채점기준은 문항을 해결하기 위한 핵심 요소와 정답으로 구성되어 있으며 채점 기준별 배점은 적절하게 안배되어 있다. **[모범답안]** (4-1) 생명과학Ⅰ 교육과정에서 다루고 있는 항상성, 호르몬의 분비 조절, 당뇨병의 유발 원인과 관련된 개념을 바탕으로 작성되어 있다. 교육과정 내용과 성취기준에 근거한 모범답안이다. (4-2) 생명과학Ⅱ 교육과정에서 다루고 있는 유전자 발현과 조절, 특히 전사 인자와 제한 효소의 작용 원리에 대한 개념을 바탕으로 작성되어 있다. 교육과정 내용과 성취기준에 근거한 모범답안이다.

▶ 교사Q 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[4-1] 제시문 (가)는 생명과학Ⅰ의 항상성과 몸의 조절 단원 중 호르몬과 항상성 유지에서 혈당량 조절에 대한 내용을, (나)는 생명과학Ⅰ의 항상성과 몸의 조절 단원 중 질병과 방어 작용에서 비특이적 방어 작용과 특이적 방어 작용에 대한 내용을 제시하였는데, 모두 교과서 내용을 근거로 제시하였다. 제시문 (가)와 (나)는 고등학교 교육과정 생명과학Ⅰ 교과서 내용을 발췌한 내용으로, 고등학교 교육과정에서 벗어나지 않고, 교육과정을 충실히 준수한 내용들을 제시하였으며, 제시문 내용에서 오류 사항은 없다. [문제 4-1]의 질문 문항에서, 실험 과정과 실험 결과는 고등학교 생명과학Ⅰ 교과서의 '생명과학의 탐구 방법' 단원의 학습 내용이 적용되어 제시되었고, 단원 성취기준을 근거로 하여 고등학교 교육과정에서 벗어난 내용은 없다. 또한 제시문 (가), (나)와 실험 결과를 통합적으로 해석하여 물질 X와 Y가 유발하는 당뇨병의 유형이 무엇인지를 묻는 질문과 물질 X와 Y가 각각 어떻게 당뇨병을 유발하는지를 묻는 질문이 제시되었는데, 두 질문 모두 제시문 (가), (나)와 연관성이 크기 때문에 제시문 (가), (나)를 근거로 답안을 작성하도록 한 점은 매우 적절하고, 문항은 고등학교 교육과정의 해당 단원의 평가 도구로서 타당도가 매우 크다. 아울러 한 문항에 두 개의 질문을 제시하여 변별력을 고려한 출제도 돋보이며, 질문 내용은 단원 성취기준에 부합하고, 고등학교 교육과정에서 벗어난 사항이 없다.

[4-2]
제시문 (다)는 생명과학Ⅱ의 유전자의 발현과 조절 단원 중 유전자 발현에서 진핵생물의 유전자 발현 조절에 대해, (라)는 생명과학Ⅱ의 생명과학Ⅱ의 유전자의 발현과 조절 단원 중 유전자 발현에서 진핵생물의 번역 과정에 대해, (마)는 생명과학Ⅱ의 생명공학 기술과 인간 생활 단원 중 생명공학 기술에서 DNA 재조합 기술의 제한 효소에 대해 제시하였는데, 모두 교과서 내용을 근거로 제시하였다. 제시문 (다), (라), (마)는 모두 고등학교 교육과정 생명과학 Ⅱ 교과서 내용 중 일부를 발췌한 것으로, 고등학교 교육과정에서 벗어난 내용은 없고, 교육과정을 충실히 준수한 내용들을 제시하였으며, 제시문 내용에서 오류 사항은 없다.
[문제 4-2]의 질문 문항에서, 실험 과정과 실험 결과는 고등학교 생명과학Ⅰ 교과서의 '생명과학의 탐구 방법' 단원의 학습 내용이 적용되어 제시되었고, 생명과학 Ⅱ의 단원 성취기준을 근거로 하여 고등학교 교육과정에서 벗어난 내용은 없다. 또한 실험 결과를 통합적으로 해석하여 제시문 (다), (마)를 근거로 항암제 X와 Y가 암세포 증식을 억제하는 방법이 무엇인지를 묻는 질문이 제시되었는데, 질문 내용이 제시문 (다), (마)와 연관성이 크기 때문에 제시문 (다), (마)를 근거로 답안을 작성하도록 한 점은 매우 적절하고, 고등학교 교육과정의 해당 단원의 평가 도구로서 문항 타당도가 매우 크다. 아울러 질문 내용은 교과 단원 성취기준에 부합하고, 고등학교 교육과정에서 벗어난 사항은 없다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석

[4-1]
저혈당 치료제로 개발 중인 약물 A의 효능을 알아보기 위한 실험 결과를 분석하여 약물 A의 영향을 파악하고, 이를 토대로 혈당량 변화에 어떤 영향이 무엇인지를 추론해내도록 하는 문항을 출제하였는데, 이러한 출제 의도는 고등학교 교육과정 성취기준에 충분히 부합되고 실험에 대한 문제 인식 능력과 자료 분석 및 해석 능력을 측정에 관한 문항의 타당도를 적절히 설명하고 있다. 아울러 채점 기준 내용은 성취기준을 근거로 하여 작성되었으며, 고등학교 교육과정을 벗어난 사항은 없다.
실험 결과에 대한 해석, 약물 A가 미치는 영향, 약물 A를 투여한 실험군에서의 혈당량 변화의 이유를 각각 구분하여 채점 기준을 명료하게 제시하였다. 또한 각각의 답안에 대한 비중에 따라 배점을 적절히 분배한 점과 서술 문장의 완성도에 따라 추가 점수 부여를 달리함으로써 채점의 변별을 충분히 고려하였다. 아울러 채점 기준은 고등학교 교육과정 수준에 맞고, 성취기준을 근거로 제시되었으며, 고등학교 교육과정을 벗어난 사항은 없다.
[4-2]
항암제 X와 Y의 효능을 분석하기 위한 자료, 실험 과정과 실험 결과를 통합적으로 해석하여 항암제 X와 Y가 암세포 증식을 억제하는 방법이 무엇인지를 추론해내도록 하는 문항을 출제하였는데, 이러한 출제 의도는 고등학교 교육과정 성취기준에 충분히 부합되고, 생명과학 Ⅱ의 교과 성취기준을 근거로 하여 문제가 출제되었다. 또한 출제 의도에서 고등학교 교육과정을 벗어난 사항은 없다.
실험 결과의 DNA 절편 검출 여부를 통해 식염수, 항암제 X, 항암제 Y를 각각 처리했을 때의 염기 쌍의 수를 해석하여 항암제 X와 Y가 유전자 a와 b의 프로모터에 전사 인자가 결합하는데 어떤 영향을 미쳤는지를 파악해 냈는지와, DNA 상대량 및 mRNA와 단백질의 발현량을 통해 유전자 a와 b에서의 전사 여부와 번역 여부를 파악해 냈는지를 답안에 서술되어야 할 내용별로 구분하여 상세히 제시하였다. 또한 각각의 답안에 대한 비중에 따라 배점을 적절히 분배한 점과 서술 문장의 완성도에 따라 추가 점수 부여를 달리함으로써 채점의 변별을 충분히 고려하였다. 또한 모범 답안에서는 실험 결과의 <표1>과 <표2>를 해석하여 추론해 낼 수 있는 사항들을 채점 기준과 연계시켜 명료하게 제시하였다. 아울러 채점 기준과 모범 답안 모두 고등학교 교육과정 수준에 맞고, 교과 성취기준을 근거로 제시되었으며, 고등학교 교육과정을 벗어난 사항은 없다.

⑪ 자연계열Ⅱ- 문제4(물리-문항카드21)에 대한 분석 결과

▶ 교사I 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[제시문 분석] 제시문 (가)는 물체의 1차원 충돌에서 충돌 전후의 운동량 보존 법칙에 대한 내용으로 물리학Ⅰ의 역학과 에너지 단원에서 학습하였다. 제시문 (나)는 직선 상에서 운동하는 물체의 역학적 에너지가 보존되는 경우에 대한 내용으로 물리학Ⅰ의 역학과 에너지 단원에서 학습하였다. 제시문 (다)는 뉴턴 운동 법칙 중 가속도에 대한 뉴턴 운동 제2법칙에 대한 내용으로 물리학Ⅰ의 역학과 에너지 단원에서 학습하였다. 제시문 (라)는 등속 직선 운동에 대한 제시문으로 물리학Ⅰ의 역학과 에너지 단원에서 학습하였다. 제시문 (마)는 벡터의 합성과 분해에 대한 제시문으로 물리학Ⅱ의 역학적 상호작용 단원에서 학습하였다. 제시문 (바)는 등속원운동하는 물체에 작용하는 구심력에 대한 제시문으로 물리학Ⅱ의 역학적 상호작용 단원에서 학습하였다. 제시문 (가)~(바)의 내용 요소는 모두 2015개정 교육과정의 물리학Ⅰ, 물리학Ⅱ 교과서에 제시되어 있으며, 2015개정 교육과정 해설서에 제시된 내용요소에 부합한다. [문항 분석] (문항 4-1)은 x축을 따라 운동하는 물체 A, B의 초기 속도와 질량, 충돌 지점, 경사각, 경사면을 따라 올라간 최대 높이 차이에 대한 정보를 제공하고 있으며, 두 번째 충돌 위치를 묻고 있다. 이를 해결하기 위한 지식은 제시문 (가) ~ (마)에 제시되어 있으며, 2015개정 교육과정에서 제시된 물리학Ⅰ과 물리학Ⅱ의 성취기준에 부합하여 수험생의 문제 해결 능력을 평가하기에 적절하다. (문항 4-2)는 등속원운동 하는 관람차에서 물건을 가만히 놓았을 때 낙하지점과 기둥 사이의 수평거리를 줄의 길이와 지면으로 부터의 높이를 이용하여 나타내고, 조건이 주어졌을 때 거리를 구하는 문항이다. 이를 해결하기 위한 지식은 제시문 (다) ~ (바)에 제시되어 있으며, 2015개정 교육과정에서 제시된 물리학Ⅰ과 물리학Ⅱ의 성취기준에 부합하여 수험생의 문제 해결 능력을 평가하기에 적절하다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[출제의도 분석] (문항 4-1) 물리학Ⅰ의 역학과 에너지 단원에서는 물체의 운동과 에너지를 이해함으로써 역학의 기초 개념을 학습한다. 또한 물체의 운동 상태 변화가 다른 물체와의 상호 작용에 의해 어떻게 영향을 받는지를 뉴턴 운동 법칙, 운동량 보존 법칙, 역학적에너지 보존을 학습하여 이해한다. 문항의 출제의도가 직선 상에서 운동하는 물체의 운동을 뉴턴 운동 법칙, 운동량 보존, 역학적 에너지 보존에 대한 이해를 바탕으로 논리적으로 분석하는 문제 해결력을 측정하고자 하는 것이므로, 출제의도가 2015 개정교육과정 해설서에 제시된 성취기준에 부합한다. (문항 4-2) 물리학Ⅱ의 역학적 상호 작용 단원에서는 물체의 운동 상태 변화와 물체에 작용하는 힘의 관계를 정량적으로 이해하도록 하며, 학습 요소에 벡터의 합성 및 분해, 등속 원운동과 구심력을 포함하고 있다. 문항의 출제 의도가 물체의 운동을 등속 원운동, 등속 직선 운동, 등가속도 운동으로 나누어 분류하고 물체의 속도, 변위를 정량적으로 분석함으로써 문제 해결력을 종합적으로 평가하는 것이므로, 출제의도가 2015 개정교육과정 해설서에 제시된 성취기준에 부합한다. [채점기준 분석] (문항 4-1) 5가지 채점 기준을 가지고 있으며, 각각 3점으로 구성되어 총합이 문항의 배점

15점과 일치한다. 문항을 해결하기 위한 내용 요소가 2015개정 교육과정의 물리학Ⅰ의 성취기준에 부합하며, 채점 기준별 배점이 적절하게 안배되어 있다.
(문항 4-2) 4가지 채점 기준을 가지고 있으며, 각각 5점, 2점, 3점, 5점으로 구성되어 총합이 문항의 배점 15점과 일치한다. 문항을 해결하기 위한 내용 요소가 2015개정 교육과정의 물리학Ⅰ과 물리학Ⅱ의 성취기준에 부합하며, 채점 기준별 배점이 적절하게 안배되어 있다.

[모범답안 분석]
문제에서 묻고 있는 내용이 채점기준에 맞도록 답안 작성 순서에 의해 잘 제시되어 있으며, 채점기준에 맞는 부분점수가 누락되지 않도록 제시하였다.

▶ 교사J 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[제시문 분석] (가)는 충돌에서 충돌 전후의 운동량 보존을 설명하는 내용으로 운동량 보존은 물리학 1의 내용 요소와 학습 요소임. (나)는 운동 에너지와 중력에 의한 퍼텐셜 에너지를 설명하는 내용으로 역학적 에너지와 역학적 에너지 보존은 물리학 1의 핵심 개념과 학습 요소임. (다)는 힘과 가속도의 관계를 설명하는 내용으로 뉴턴의 운동 법칙은 물리학 1의 학습 내용임. (라)는 등가속도 운동을 설명하는 내용으로 가속도와 뉴턴의 운동 법칙은 물리학 1의 학습 요소임. (마)는 벡터의 합성과 분해를 설명하는 내용으로 힘의 합성과 분해는 물리학 2의 학습 요소임. (바) 구심력을 설명하는 내용으로 구심력과 등속 원운동은 물리학 2의 학습 요소임. [질문 문항 분석] [문제 4-1]은 경사면에서 최고점 높이의 차를 이용하여 역학적 에너지 보존을 분석하고 충돌 후의 운동량과 물체의 운동을 분석하는 것으로 운동량 보존을 이용하여 속력의 변화와 경사면에서 물체의 가속도를 정량적 분석하는 것은 물리학 1, 2의 성취기준에 포함되어 있음. [문제 4-2]는 원운동하는 놀이기구의 속력을 분석하고 놀이기구에서 떨어뜨린 물체의 운동을 분석하는 것으로 등가속도 운동에서 물체의 속도와 위치를 정량적으로 분석하고, 등속 원운동을 해석하는 것은 물리학 1, 2의 성취기준에 포함되어 있음.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[출제의도] [문제 4-1]은 뉴턴의 운동 법칙, 운동량 보존, 역학적 에너지 보존은 물리학 1, 2의 학습 요소로 출제의도와 같이 등가속도 운동을 정량적으로 분석하는 문제 해결력의 측정은 물리학 1의 성취 기준에 포함됨. [문제 4-2]는 등가속도 운동, 힘의 합성과 원운동은 물리학 1, 2의 학습 요소로 출제의도와 같이 힘의 합성과 물체의 운동을 분석하는 문제 해결력에 대한 종합적인 능력의 측정은 물리학 1, 2의 성취 기준에 포함됨. [채점 기준] [문제 4-1] 5가지 채점 기준으로 충돌의 위치를 구하는 문항을 해결하기 위한 요소와 정답으

로 구성되어 있으며 출제 의도에 맞게 기준이 제시됨.
[문제 4-2] 5가지 채점 기준으로 해결 과정의 난이도에 따라 차등 배점하였으며, 물체의 운동에서 위치를 구하는 문항을 해결하기 위한 요소와 정답이 출제 의도에 맞게 기준이 제시됨.

[모범답안 분석]
[문제 4-1] 물체의 충돌 위치를 구하는 풀이 과정을 출제 의도와 채점 기준에 맞게 문제 해결 과정에 대한 설명과 정답이 제시됨.
[문제 4-2] 원운동하는 놀이기구에서 물체를 떨어뜨리는 경우 물체의 위치를 구하는 풀이 과정을 출제 의도와 채점 기준에 맞게 문제 해결 과정에 대한 설명과 정답이 제시됨.

▶ 교사K 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[제시문 분석] (가) 마찰이 없는 1차원 충돌 과정에서, 외력이 작용하지 않을 때 충돌 전후의 운동량의 합이 보존되는 내용으로 물리학Ⅰ의 교육과정에서 배우고 있는 내용임. (나) 질량 m인 물체가 운동할 때 갖는 운동 에너지, 기준면으로부터 높이 h인 지점에서의 중력 퍼텐셜 에너지를 정의하였고, 마찰이나 공기 저항을 무시할 때 역학적 에너지가 보존된다는 내용으로 물리학Ⅰ의 교육과정에서 배우고 있는 내용임. (다) 뉴턴의 운동 법칙에서 물체에 작용하는 알짜힘이 작용할 때, 물체는 가속도 운동을 한다는 내용으로 물리학Ⅰ의 교육과정에서 배우고 있는 내용임. (라) 1차원상의 등속도 운동, 등가속도 운동에서의 변위, 속도에 대한 내용으로 물리학Ⅰ의 교육과정에서 배우고 있는 내용임. (마) 변위, 속도, 가속도, 힘등과 같은 벡터량을 합성하고 분해할 수 있고, 이를 적용하여 빗면에서 물체에 작용하는 중력을 분해할 수 있다는 내용으로 물리학Ⅱ의 교육과정에서 배우고 있는 내용임. (바) 원운동하는 물체에 작용하는 구심력에 대한 내용으로 물리학Ⅱ의 교육과정에서 배우고 있는 내용임. [문항 분석] (4-1) 1차원에서의 충돌 과정에서 두 물체의 운동량 보존 법칙과 빗면에서 등가속도 운동을 하며 올라간 최대 높이의 차이를 통하여 충돌 후의 두 물체 속도를 구하고, 같은 시간동안 이동한다는 조건을 이용하여 2차 충돌이 일어나는 지점을 구하는 문항으로 제시문을 활용하여 문제를 해결할 수 있으며 교육과정에 위배되지 않은 문항임. (4-2) 등속 원운동을 하고 있는 관람차에 힘의 분해 과정을 통하여 구심력을 적용하고, 가만히 놓은 물체의 평면상에서의 운동을 수평방향의 등속도 운동과 연직 방향의 등가속도 운동으로 해석하여 공이 떨어진 위치를 묻는 문항으로 제시문을 활용하여 문제를 해결할 수 있으며 교육과정에 위배되지 않은 문항임.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[출제의도] 고등학교 물리학Ⅰ에서 배우고 있는 뉴턴의 운동 법칙, 운동량 보존 법칙, 역학적 에너지 보존 법칙과 물리학Ⅱ에서 배우고 있는 원운동, 벡터의 합성과 분해를 통한 물체의 운동을 수리적으로 해석하는 출제 의도는 교육 과정에 위배되지 않음. [채점기준] (4-1)문항은 답안을 5단계로 구분하여 채점을 하였고, 계산 과정이 틀려도 항목별

점수의 절반 이내에서 부분 점수를 부여할 수 있는 것은 매우 적절한 채점 과정이다. (4-2) 문항은 관람차의 속력을 구하는 과정이 가장 중요한데, 5점의 부분 점수를 부여한것과 궁극적으로 문항에서 묻고 있는 공이 떨어진 지점과 기둥의 거리를 구한 것을 5점으로 부여하는 것은 출제 의도에 맞는 적절한 채점 과정임.

[모범답안] 문항에서 묻고 있는 내용이 채점 기준에 잘 제시되었고, 제시문을 참고로 하여 문제를 풀어낼 수 있는 답안을 예시답안으로 제시하였으며 채점기준에 맞는 부분 점수가 누락되지 않도록 평가할 수 있는 답안임.

▶ 교사R 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[4-1] [제시문 분석] 제시문(가)는 물리학I의 역학과 에너지 대단원 중 충돌 전후 두물체의 운동량의 합이 보존된다는 운동량 보존의 법칙에 대한 내용이다. 제시문(나)는 물리학I의 역학과 에너지 단원의 운동에너지와 중력퍼텐셜에너지 그리고 역학적에너지 보존의 법칙에 대한 내용이다. 제시문(다)는 물리학I의 역학과 에너지 단원의 뉴턴의 운동 제2법칙에 관한 내용이다. 제시문(라)는 물리학I의 역학과 에너지 단원의 여러가지 운동 중 등속직선운동과 등가속도 직선운동의 분석에 관한 내용입니다. 제시문(마)는 물리학II의 역학적 상호작용 단원의 벡터의 분해와 빗면에서의 물체의 운동에 대한 내용이다. 제시문(바)는 물리학II의 역학적 상호작용 단원의 원운동에서의 구심력에 대한 내용이다. [질문 문항 분석] [문제4-1] 문항은 물체A와 물체B가 충돌 후 경사면을 따라 운동한 후 다시 내려와서 충돌할 때의 위치를 구하는 문항으로 제시문(가)를 이용하여 충돌 후 두 물체의 속도를 제시문(나), 제시문(라)와 제시문(마)를 활용하여 올라간 물체의 가속도와 속도를 구하는 방법으로 해결하는 문항이다. [4-2] [제시문 분석] 제시문(가)는 물리학I의 역학과 에너지 대단원 중 충돌 전후 두물체의 운동량의 합이 보존된다는 운동량 보존의 법칙에 대한 내용이다. 제시문(나)는 물리학I의 역학과 에너지 단원의 운동에너지와 중력퍼텐셜에너지 그리고 역학적에너지 보존의 법칙에 대한 내용이다. 제시문(다)는 물리학I의 역학과 에너지 단원의 뉴턴의 운동 제2법칙에 관한 내용이다. 제시문(라)는 물리학I의 역학과 에너지 단원의 여러가지 운동 중 등속직선운동과 등가속도 직선운동의 분석에 관한 내용입니다. 제시문(마)는 물리학II의 역학적 상호작용 단원의 벡터의 분해와 빗면에서의 물체의 운동에 대한 내용이다. 제시문(바)는 물리학II의 역학적 상호작용 단원의 원운동에서의 구심력에 대한 내용이다. [질문 문항 분석] [문제4-2] 문항은 등속원운동하는 관람차에 타고 있는 사람이 떨어 뜨린 물체가 수평방향으로 던져진 물체의 운동을 하게 될때 줄의 길이와 떨어뜨린 높이가 주어진 상태에서 물체가 바닥에 떨어질 때까지 수평방향으로 이동한 거리를 구하는 문항으로 제시문(바)를 이용하여 원운동하는 관람차의 속도를 구하고, 제시문(다)와 제시문(라)를 활용하여 물체가 땅에 떨어질때까지 걸리는 시간과 그시간 동안 수평방향으로 이동한 거리를 구하여 기둥과 떨어진 위치까지의 거리를 구해내는 문항이다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[4-1] [출제의도] 물리학I, II의 아래 성취기준에 대한 내용으로 출제되었다. [12물리Ⅰ01-02] 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 직선 상에서 물체의 운동을 정량적으로 예측할 수 있다. [12물리Ⅰ01-04] 물체의 1차원 충돌에서 충돌 전후의 운동량 보존을 이용하여 속력의 변화를 정량적으로 예측할 수 있다. [12물리Ⅱ01-01] 평면 상에서 여러 가지 힘이 합성될 때 힘의 벡터를 이용하여 알짜힘을 구할 수 있다. [12물리Ⅱ01-03] 평면상의 등가속도 운동에서 물체의 속도와 위치를 정량적으로 예측할 수 있다. [채점기준] 운동량보존법칙의 올바른 적용을 이용하여 충돌후 물체의 속력을 구하였는지, 그리고 빗면에서의 등가속도운동을 이해하고 역학적에너지보존을 이용하여 가속도와 속도를 구하고 이동한 시간을 구해냈는지에 대해 성취기준에 부합하게 평가하였다. [모범답안] 채점기준에 맞추어 정확하게 답안의 풀이과정을 제시해 주었고, 제시문에 주어진 내용을 이용해서 풀어내도록 제시되었다. [4-2] [출제의도] 물리학I, II의 아래 성취기준에 대한 내용으로 출제되었다. [12물리Ⅰ01-02] 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 직선 상에서 물체의 운동을 정량적으로 예측할 수 있다. [12물리Ⅱ01-03] 평면상의 등가속도 운동에서 물체의 속도와 위치를 정량적으로 예측할 수 있다. [12물리Ⅱ01-04] 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 물체의 포물선 운동을 정량적으로 설명할 수 있다. [12물리Ⅱ01-05] 구심력을 이용하여 등속 원운동을 설명할 수 있다. [채점기준] 구심력의 원리를 이해하고 원운동하는 물체의 속력을 구하였는지, 주어진 높이와 등가속도운동에 대한 이해를 통해 낙하시간을 구했는지, 수평방향이 등속도운동임을 이해하고 수평방향으로 이동한 거리를 구해냈는지에 대해 성취기준에 부합하게 평가하였다. [모범답안] 채점기준에 맞추어 정확하게 답안의 풀이과정을 제시해 주었고, 제시문에 주어진 내용을 이용해서 풀어내도록 제시되었다.

⑫ 자연계열Ⅱ- 문제4(화학-문항카드22)에 대한 분석 결과

▶ 교사L 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
-제시문 분석 (가)는 화학I의 학습 요소 중 몰, 아보가드로수에 관한 내용이 제시되었다. (나)는 화학I의 학습 요소 중 아보가드로 법칙에 관한 내용이 제시되었다. (다)는 화학I의 학습 요소 중 화학 반응식의 양적관계에 관한 내용이 제시되었다. (라)는 화학I의 학습 요소 중 몰농도, 화학II의 학습 요소 중 몰랄농도에 관한 내용이 제시되었다. (마)는 화학II의 학습 요소 중 끓는점 오름에 관한 내용이 제시되었다. -질문 문항 분석 [문제 4-1]은 피스톤이 달려 있는 실린더에서 일어나는 기체 분자의 화학 반응에서 반응물과 생성물의 양적 관계를 확인하는 문항으로 제시문 (가), (나), (다)를 이용하여 풀이가 가능한 문항이다. [문제 4-2]는 묽은 용액에서 끓는점 오름을 이용하여 용질의 질량과 분자량을 계산할 수 있는지 확인하는 문항으로 제시문 (라)와 (마)를 이용하여 풀이가 가능한 문항이다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 4-1] -출제의도 : 2015 개정 교육과정 고등학교 화학I에서 다음 성취기준을 달성하였는지 확인하고자 출제된 문항이다. [12화학Ⅰ01-03] 아보가드로수와 몰의 의미를 이해하고, 고체, 액체, 기체 물질 1몰의 양을 어림하고 체험할 수 있다. [12화학Ⅰ01-04] 여러 가지 반응을 화학 반응식으로 나타내고 이를 이용해서 화학 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다. -채점기준 : 화학 반응식의 계수 완성, 반응 전후 질량과 부피 변화의 계산과정 및 결과에 대하여 부분 점수를 부여함으로써 수험생의 학습 목표 달성 수준을 변별하는데 적합하도록 설계되었다. -모범답안 분석 : 제시문 (가), (나), (다)에 근거하여 논리적으로 답안이 작성되었으며, 고등학교 화학 수업시간에 다루고 있는 풀이방법과 일치한다. 또한, 2015 개정 교육과정 고등학교 화학I의 학습 내용 및 성취기준에 부합한다. [문제 4-2] -출제의도 : 2015 개정 교육과정 고등학교 화학I, 화학II에서 다음 성취기준을 달성하였는지 확인하고자 출제된 문항이다. [12화학Ⅰ01-03] 아보가드로수와 몰의 의미를 이해하고, 고체, 액체, 기체 물질 1몰의 양을 어림하고 체험할 수 있다. [12화학Ⅰ01-05] 용액의 농도를 몰 농도로 표현할 수 있다. [12화학Ⅱ01-08] 퍼센트 농도, ppm, 농도, 몰랄 농도의 의미를 이해하고, 여러 가지 농도의 용액을 만들 수 있다. [12화학Ⅱ01-09] 묽은 용액의 증기압 내림, 끓는점 오름, 어는점 내림을 이해하고, 일상생활의 예를 들 수 있다.

-채점기준 : 2가지 용질의 몰수비, 분자량, 질량 계산의 과정 및 결과에 대하여 부분 점수를 부여함으로써 수험생의 학습 목표 달성 수준을 변별하는데 적합하도록 설계되었다.
-모범답안 분석 : 제시문 (라)와 (마)에 근거하여 논리적으로 답안이 작성되었으며, 고등학교 화학 수업시간에 다루고 있는 풀이방법과 일치한다. 또한, 2015 개정 교육과정 고등학교 화학I, 화학II의 학습 내용 및 성취기준에 부합한다.

▶ 교사M 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문 (가), (나), (다), (라)는 고등학교 교육과정 화학Ⅰ 교과서 내용((가), (나), (다), (라)는 아보가드로수와 몰, 아보가드로 법칙, 화학 반응식에서의 양적 관계, 몰농도)를 발췌한 내용이고, 제시문 (라), (마)는 고등학교 교육과정 화학Ⅱ 교과서 내용((라), (마)는 용액의 농도, 묽은 용액에서의 끓는점 오름)을 발췌한 내용으로 모두 교과서 내용을 근거로, 고등학교 교육과정에서 벗어난 내용은 없으며 교육과정을 충실히 준수하여 제시문 내용을 제시하였다. 따라서, 화학Ⅰ의 화학 반응에서의 반응물과 생성물의 양적 관계와 화학Ⅱ의 묽은 용액에서의 끓는점 오름(총괄성)을 학습한 학생이면 충분히 이해할 수 있는 내용이다. [문제 4-1]은 제시문 (가), (나), (다)를 근거로 화학 반응에서의 양적 관계를 이용하여 반응계수와 반응물 A의 분자량을 구하는 문제이다. 이는 화학Ⅰ 수업 시간에 필수적으로 학습하고 관련 문제를 풀어보는 부분으로, 질문 내용이 고등학교 교육과정의 학습 내용을 토대로 답안을 작성할 수 있도록 구성되어 있다. 또한, 화학Ⅰ의 화학 반응에서 반응물과 생성물의 양적 관계(아보가드로 법칙을 이용한)를 학습한 학생이면 충분히 해결할 수 있는 수준이다. [문제 4-2]은 제시문 (라)와 (마)를 근거로 세 종류의 수용액의 용질의 양에 따른 끓는점 오름 그래프를 분석하여 문제에서 주어진 조건에서의 용질의 몰수비, 질량, 분자량을 구하는 문제이다. 질문 내용이 고등학교 교육과정의 학습 내용을 토대로 답안을 작성할 수 있도록 구성되어 있으며, 화학Ⅰ의 몰 농도와 화학Ⅱ의 묽은 용액에서의 끓는점 오름(총괄성)을 학습한 학생이면 충분히 해결할 수 있는 수준이다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 4-1]은 기체 상태의 생성물과 반응물 조건에서 화학 반응식으로부터 양적 관계를 도출하고 이를 전체 기체의 부피 및 밀도 변화와 연계하는 문제이며, [문제 4-2]는 묽은 용액의 끓는점 오름으로부터 용질의 몰수비를 유추하고 용액의 몰 농도와 몰랄 농도의 차이, 이로부터의 용질의 분자량을 도출하는 문제로 이를 통해 화학Ⅰ과 화학Ⅱ 교육과정에 포함된 기본 개념의 통합적인 이해도와 과학적 사고력을 평가하고자 하였다. 이를 위해서는 아보가드로 법칙, 화학 반응에서의 양적 관계, 몰 농도, 몰랄 농도 및 묽은 용액의 끓는점 오름 등 고등학교 화학 교과에서 핵심적으로 다루고 있는 기본적인 화학 개념을 정확히 이해하고, 더 나아가 이를 통합적으로 사고할 수 있어야 한다. 이는 2015개정교육과정에서 강조하고 있는 과학과 핵심역량 중 과학적 사고력과 과학적 문제 해결력을 측정하는데 충분하며 출제 의도가 아래와 같은 고등학교 교육과정 성취기준에 부합된다. [12화학Ⅰ01-03] 아보가드로수와 몰의 의미를 이해하고, 고체, 액체, 기체 물질 1몰의 양을 어림하고 체험할 수 있다. [12화학Ⅰ01-04] 여러 가지 반응을 화학 반응식으로 나타내고 이를 이용해서 화학 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다. [12화학Ⅰ01-05] 용액의 농도를 몰 농도로 표현할 수 있다.

[12화학Ⅱ01-08-00] 퍼센트 농도, ppm, 몰농도, 몰랄 농도의 의미를 이해하고, 여러 가지 농도의 용액을 만들 수 있다. [12화학Ⅱ01-09-00] 묽은 용액의 증기압 내림, 끓는점 오름, 어는점 내림을 이해하고, 일상생활의 예를 들 수 있다.

따라서, [문제 4-1]과 [문제 4-2]는 고등학교 교육과정의 성취기준을 근거로 교육과정에서 벗어남이 없이 문제가 출제되었음을 알 수 있다.

[문제 4-1]의 채점 기준은 기체의 화학 반응에서 온도와 압력이 같을 때 나타나는 전체 기체의 부피 변화로부터 화학 반응식의 반응 계수비를 추론하는 부분과 이를 바탕으로 전체 기체의 밀도 변화를 구하는 부분에서 각각 부분 점수를 부여함으로써 출제 의도에 맞는 교육과정 성취기준 이해 정도를 평가했다. [문제 4-2]는 두 종류의 용질이 녹아 있는 수용액에서의 끓는점 오름으로부터 용액에 녹아 있는 용질의 몰수비를 구하는 부분과 용액의 몰 농도와 몰랄 농도의 차이로부터 용질을 분자량을 구하는 부분에서 각각 부분 점수를 부여함으로써 출제 의도에 맞는 교육과정 성취기준 이해 정도를 평가했다. 또한, [문제 4-1]과 [문제 4-2] 모두 질문 내용에 따라 다양한 답안이 제시될 것이라는 점을 예상하고 정답 비중에 따라 배점을 적절히 분배한 점과 완성도에 따라 추가 점수 부여를 달리한 점에서 변별력을 충분히 고려했음을 알 수 있다. 그리고, 채점 기준은 고등학교 교육과정 수준에 맞고, 채점 기준에 제시된 내용도 고등학교 교육과정을 벗어난 사항이 없다.
[문제 4-1]과 [문제 4-2] 모두 모범답안은 각 채점 기준에 부합하는 내용을 학생의 답안 작성 순서에 맞게 단계별로 명료하게 제시되었고, 내용이 고등학교 교육과정 내용과 성취기준에 근거하였다.

▶ 교사N 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문 (가)~(라)의 경우 대학에서 제시한 출제 범위인 공통과학, 화학Ⅰ, 화학Ⅱ 중 화학Ⅰ과 화학Ⅱ 교과서의 기본개념을 제시문으로 활용하였습니다. 특히 제시문 5개 중 3개는 화학Ⅰ에서, 1개의 제시문은 화학Ⅱ에서 제시하였고 나머지 1개의 제시문은 농도의 정의로 화학Ⅰ과 Ⅱ의 내용이 혼합되어 있습니다. (가)~(라)의 제시문 내용은 화학Ⅰ을 학습한 학생이라면 충분히 알고 있는 내용이지만 (마)의 제시문은 묽은 용액의 성질로서 용액의 끓는점 오름에 관한 내용이어서 화학Ⅱ를 선택해서 배운 학생들이 이해할 수 있습니다. 제시문의 주요 내용을 살펴보면 제시문 (가)는 몰과 아보가드로 수 (나)는 아보가드로 법칙 (다)는 화학반응의 양적관계 (라)는 농도의 정의 (마)는 용액의 끓는점 오름에 대해 제시하여 화학Ⅰ과 Ⅱ의 교과 수업 시간에 필수적으로 다루는 내용으로 구성되었습니다. [문제 4-1]은 생성물과 반응물이 모두 기체분자인 화학반응에서 반응식의 계수 비가 몰수비, 부피 비와 같음을 알고 화학반응식으로부터 양적 관계를 이용해 반응물과 생성물의 계수 합의 비와 분자량을 구하는 문제입니다. 평소 화학Ⅰ에서 가장 중요하게 다루는 내용 중 하나로 화학Ⅰ의 학습 목표에 따라 관련 내용을 충분히 학습한 학생이라면 해결할 수 있는 문제입니다. [문제 4-2]는 화학Ⅱ에서 순수한 용매에 용질이 첨가되어 용액이 되었을 때 나타나는 묽은 용액의 성질에 대한 내용으로 그 중 용액의 끓는점 오름을 이용하여 용질의 몰 수비와 용질의 분자량을 구하는 문제입니다. 특히 용액의 끓는점 오름이 용액에 들어 있는 용질의 종류에는 관계없이 용질의 입자 수에만 비례한다는 사실을 바탕으로 값을 도출해야 합니다. 이

개념은 화학Ⅱ 수업 시간에 충분히 다루는 내용이며, 특히 화학Ⅰ의 몰농도 정의와 연결시켜 화학Ⅰ과 화학Ⅱ의 내용을 접목하여 출제되었습니다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 4-1]의 출제 의도는 고등학교 화학Ⅰ의 기본 학습 내용인 몰 아보가드로 법칙, 화학 반응의 양적 관계에 대해 이해하고 있는지를 확인하고자 출제된 것으로 판단됩니다. 특히 온도와 압력이 일정할 때 기체 분자의 몰수가 기체의 부피에 비례한다는 아보가드로 법칙과 연계하여 기체의 화학 반응에서 나타나는 전체 기체의 몰수 변화와 이에 따른 전체 기체의 부피 변화를 논리적으로 이해하여 반응 계수를 유추할 수 있어야 합니다. 채점 기준은 문제 풀이의 과정에 맞게 적절하게 기준과 배점을 제시했으며, 모범답안의 경우는 일련의 과정을 자세히 제시하고 설명해서 예시답안을 보면 큰 어려움 없이 이해하고 단계별로 진행할 수 있도록 하였습니다. [문제 4-2]의 출제 의도는 화학Ⅰ에서 다루는 몰농도 정의와 화학Ⅱ에서 다루는 몰랄농도와 끓는점 오름의 개념에 대한 이해 여부를 알아보고자 출제된 것으로 보입니다. 특히 서로 다른 2가지의 용질이 섞여 있는 용액의 끓는점도 용질의 종류와 관계없이 입자 수에만 비례한다는 사실을 이해하여 용질의 몰 수비를 구하여야 합니다. 또한 몰농도와 몰랄농도의 차이를 이해하여 용액에 존재하는 용질의 양과 분자량을 논리적으로 구할 수 있어야 합니다. 이 내용은 제시문에서 제공되어 있어 고등학교의 화학Ⅰ과 화학Ⅱ의 주요 개념을 학습한 학생이라면 문제 해결에 충분히 접근할 수 있습니다. 채점기준은 하나의 문제에서 난이도가 서로 다른 답을 찾아야 하므로 일련의 과정에 대해 각각 적절한 배점을 부여했고, 부분 점수를 이용해 답을 정확히 구하지 못하더라도 구하는 과정을 충분히 반영하겠다는 의도가 보여 학생의 입장을 고려했다고 판단됩니다. 예시답안도 각각의 과정을 이해하기 쉽게 구체적으로 제시하였고 고등학교 교육 과정의 성취기준에 맞게 작성되었습니다.

▶ 교사S 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[4-1] 제시문 (가)~(마) 모두 화학Ⅰ과 화학Ⅱ 교과서를 기반으로 출제되었다. [문제 4-1]은 화학Ⅰ에서 몰, 아보가드로법칙, 화학반응의 양적관계를 명확히 이해하고 있는지를 바탕으로 기체의 화학 반응을 이해하고 있는지를 평가하는 문항이다. 전체 기체의 몰수 변화로부터 화학 반응의 반응 계수비를 유추할 수 있어야 하고 전체 기체의 부피 및 밀도 변화를 유추하여 반응 초기에 존재하는 기체 분자의 분자량을 구해야 함을 명확하게 제시하고 있다. 화학Ⅰ과 화학Ⅱ를 학습한 학생이면 충분히 이해할 수 있는 내용이다. [4-2] [문제 4-2]는 화학 Ⅰ에서 다루는 몰 농도와 화학 Ⅱ의 몰랄농도, 끓는점 오름을 연계하여 용액의 총괄성을 이해하고 있는지 확인하는 문항이다. 두 가지의 용질이 녹아 있는 용액의 끓는점 오름과 각 용질이 녹아 있는 용액의 끓는점 오름을 비교하여 두 가지 용질이 녹아 있는 용액에 존재하는 각 용질의 몰수비를 구할 수 있는지를 평가하는 문항으로 화학Ⅱ에서 끓는점 오름을 학습한 학생이라도 다소 어렵게 느껴질 수 있다고 판단된다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[4-1] 화학Ⅰ과 화학Ⅱ 교육과정에 포함된 기본 개념의 통합적인 이해도 및 과학적 사고력을 평가

하고자 함을 제시하고 있다. 생성물과 반응물이 모두 기체 분자인 화학 반응에서의 양적 관계를 화학 반응식으로부터 도출하고, 이를 전체 기체의 부피 변화 및 밀도 변화와 연계 지을 수 있는지를 평가하고자 하였다. 문제해결과정에서 단순한 계수를 구하는 과정보다는 A의 분자량을 논리적으로 구하는 과정에 배점을 높게 하여 변별력을 확보하였다. 모범답안은 매우 논리적이고 이해하기 쉽게 작성되었다.

[4-2]

용액의 끓는점 오름이 용액에 녹아 있는 용질의 종류에는 관계없이 입자 수에만 비례한다는 것을 이해하고 있는지를 바탕으로 서로 반응하지 않는 두 종류의 용질이 녹아 있는 용액의 끓는점 오름으로부터 용질의 몰수비를 유추할 수 있는지와 용액의 몰 농도와 몰랄 농도의 차이로부터 용질의 분자량을 도출할 수 있는지 평가하고자함을 명확히 제시하고 있다. 서로 반응하지 않는 두 종류의 용질이 녹아 있는 수용액의 끓는점 오름으로부터 녹아 있는 용질의 몰수비를 구하는 과정에 높은 점수를 부여하여 변별력을 확보하였다. 예시답안 과정이 매우 논리적으로 작성되어 있다.

⑬ 자연계열Ⅲ- 문제1(수학-문항카드23)에 대한 분석 결과

▶ 교사D 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
점 A와 B의 위치가 카드뽑기와 주사위 던지기에 의해 결정되고, 각각의 경우에 원점까지의 거리의 제곱의 차이가 최소가 되는 경우를 찾는 문제입니다. 좌표평면 위의 두 점 사이의 거리 내용과 경우의 수 내용이 융합된 문제로, 상황의 표현이 매끄럽고 설명이 자연스럽습니다. 문항 내용은 모두 2015 개정 교육과정 범위에서 다루는 내용이며, 학생들이 상황을 쉽게 이해할 수 있도록 교육과정에서 벗어나지 않는 표현을 사용하고 있습니다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
출제의도 : 점 A와 B의 각 경우마다 원점까지의 거리의 제곱을 구하고, 가능한 모든 경우의 수를 다져 그 차이가 최소가 되는 경우를 고를 수 있는지를 묻고 있습니다. 채점기준 : 점 A의 경우의 수가 4가지이고, 점 B의 경우의 수가 6가지이므로 점 A의 경우를 바르게 계산한 것에 8점, 점 B의 경우를 바르게 계산한 것에 10점을 배점한 것은 적절한 비율로 보입니다. 모범답안 : 점 A와 B의 각 경우를 표를 통해 직관적으로 알 수 있게 제시하였습니다. 이후 차이가 최소가 되는 경우를 고르는 과정을 설명하였습니다.

▶ 교사E 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[제시문 분석] 제시문은 지수함수와 원의 방정식의 그래프를 제시하고 그 위의 점을 카드 택하는 경우와 주사위를 던지는 경우에 따라 이동하는 규칙을 제시해 학생들이 자주 다루는 상황으로 이해하는데 어려움이 없을 것으로 예상된다. 또한 이동된 점의 좌표로 A, B 두 점사이의 거리를 구하는 것도 어렵기 않아 전체적으로 쉽게 접근이 가능할 것으로 예상된다. [문항 분석] 문항의 조건은 점 A는 지수함수 위의 점으로 지수함수 위를 움직이고 카드가 4장으로 각각의 조건에 따라 좌표를 구할 수 있고, 점 B는 원의 위를 움직이고 주사위 눈에 따라 좌표를 구할 수 있다. 각각의 좌표를 구하고 두 점 사이의 거리 공식을 이용하면 $\sqrt{\ }$가 나오고 문항에서 두 점 사이의 거리의 제곱을 구하도록 하여 $\sqrt{\ }$계산을 하지 않도록 되어있다. 교과서에서 유사한 상황의 문항을 접해 볼 수 있어 쉽게 출제의도를 파악하고 접근할 수 있는 어렵지 않은 문항이다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[출제의도] 제시된 그래프와 규칙을 바르게 이해하고 그에 따른 경우마다 점의 좌표를 구할 수 있는지를 묻는 문항이다. [채점기준] 총 20점 짜리 문항으로 점 A의 경우 4가지, 점 B의 경우 6가지의 각각의 경우의 수가 생기므로 배점을 상이하게 한 것은 적절해 보입니다.

[모범답안]
점 A와 점 B의 각각의 경우와 거리의 제곱을 표로 제시하여 직관적으로 전체 내용이 파악되어 가독성이 높아 학생들이 이해하는데 적절할 것으로 보입니다.

▶ 교사P 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
평면좌표와 경우의 수에 대한 제시문과 질문으로 교과서에서도 자주 다루는 개념이다. 특히 주사위를 활용한 문제로 대부분의 학생이 교육과정 속에서 다루는 내용으로 쉽게 해결할 수 있는 수준으로 파악된다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
제시문의 조건에 따라 두 점의 이동을 파악하고 각각의 경우에 따라 원점과의 거리를 계산하는 문제로 쉽게 해결할 수 있는 수준이다.

⑭ 자연계열Ⅲ- 문제2(수학-문항카드24)에 대한 분석 결과

▶ 교사D 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[2-1] $f(x)$에 관한 극한으로 표현된 식을 주고 $g(x)$를 정의한 뒤, $\sum$ 표현의 수열의 합 계산을 묻고 있습니다. 제시문으로 도함수의 정의, 합성함수의 미분 내용을 보여주고 있습니다. 문항 내용은 모두 2015 개정 교육과정 범위에서 다루는 내용이며, 학생들이 상황을 쉽게 이해할 수 있도록 교육과정에서 벗어나지 않는 표현을 사용하고 있습니다. [2-2] I_n을 적분의 생김새로 정의하고, 극한값을 구하는 문제입니다. 이를 위해 연속함수의 구간이 겹칠 때의 정적분의 계산과 가운데에 낀 수열의 극한의 성질을 제시문으로 보여주고 있습니다. 문항 내용은 모두 2015 개정 교육과정 범위에서 다루는 내용이며, 학생들이 상황을 쉽게 이해할 수 있도록 교육과정에서 벗어나지 않는 표현을 사용하고 있습니다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[2-1] 출제의도 : 극한이 존재하기 위한 조건과 미분의 정의를 통해 $f'(k)$를 구하고, 합성함수의 미분을 통해 $g'(n)$을 구하는 문제입니다. 이후에는 자연수의 거듭제곱의 합 공식을 이용해 답을 구할 수 있는지를 묻고 있습니다. 채점기준 : 극한이 존재하므로 $f(k)=k$를 얻고, 도함수의 정의에서 $f'(k)$를 얻고, 합성함수의 미분법으로 $g'(n)$을 구하는 과정에 각각 3점, 3점, 2점이 배점되어 있고, 마지막으로 거듭제곱의 합 공식을 이용해 답을 구하는 것에 2점이 배점되어 있습니다. 모범답안 : 예시답안에서 극한의 존재 조건과 미분의 정의, 합성함수의 미분법을 이용하는 순서에 따라 풀이를 제시하고 있습니다. 답안의 모든 내용과 표현은 현 교육과정의 범위를 준수하고 있습니다. [2-2] 출제의도 : 0부터 $n\pi$까지의 적분구간을 $\sum$를 이용해 나누고, 반복되는 성질 또는 치환적분을 이용하여 I_n을 간단히 표현할 수 있는지를 묻고 있습니다. 이후 $\frac{I_n}{n}$의 계산 과정에서 사이에 낀 수열의 극한값의 성질과 치환적분을 이용하여 답을 구하는 문제입니다. 채점기준 : 구간을 π간격으로 나누고, 치환적분을 통해 간략한 적분의 생김새로 정리하는 것에 각각 3점씩 배점되어 있습니다. 이후 적분의 두 부분을 계산하는 것에 각각 3점씩 배점한 후 최종 답을 내는 것에 3점이 배점되어 있습니다. 풀이의 각 단계마다 적절한 배점이 되어 있다고 판단됩니다. 모범답안 : 예시답안에서는 I_n을 간략히 정리하는 과정을 치환적분을 통해 깔끔하게 보여주고 있습니다. 이후 정적분의 뒤쪽 부분에서 0과 1이 반복되어 결국 사라지게 됨을 설명하고 있습니다.

▶ 교사E 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[제시문 분석] 미분계수, 합성함수의 미분, 정적분의 성질, 극한의 성질에 대해 교과서에서 볼 수 있는 내용

이 제시문에 제시되어 교육과정에 부합하여 적절하게 보여집니다.
[문항 분석]
[문제2-1] 미분가능한 함수의 미분계수와 극한값의 성질을 이용해 $f(x)$를 파악하고 합성하여 $g(x)$의 도함수를 구해 수열의 합을 구할 수 있는지를 평가하는 문항입니다.
[문제2-2]정적분의 성질과 절댓값과 삼각함수의 주기성을 이용해 반복되는 부분을 찾고 규칙성을 찾아 수열의 합으로 정리하여 적분할 수 있는지와 수열의 극한의 성질을 이용해 반복되는 정적분을 정리할 수 있는지를 묻는 문항입니다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[출제의도] [문제2-1] 미분계수의 정의를 잘 이해하고 있는지를 묻는 문제로 주어진 식으로부터 극한값이 존재하기 위한 조건과 미분계수의 성질을 이용해 $f(x)$를 찾고 $g(x)$의 도함수를 이용해 수열의 합을 구할 수 있는지는 평가하는 문항입니다. [문제2-2] 정적의 적분 구간을 이해하고 절댓값의 성질과 삼각함수의 성질을 이용해 주기성을 파악해 주어진 식을 간단하게 정리할 수 있는지와 수열의 극한값을 구할 수 있는지를 묻는 평가하는 문항입니다. [모범답안] [문제2-1] 수능준비를 하면서 많이 접할 수 있는 방법으로 풀이되어있어 교육과정에 부합한다. [문제2-2] 삼각함수의 절댓값을 고려해 정적분의 성질을 이용하여 주어진 정적분을 수열의 합으로 표현하고 규칙성을 찾아 정리하는 방법으로 제시되어있어 복잡한 부분을 간단하게 나타내고 있다. 또한 길게 이어지는 정적분과정을 수열의 극한을 이용해 0으로 수렴함을 보이는 방법으로 풀이되어있어 교육과정에 부합한다.

▶ 교사P 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문은 미분계수의 정의, 합성함수 등에 관련한 교과서 수준의 내용으로 쉽게 이해할 수 있는 내용이다. 문항은 수열, 극한, 삼각함수 등을 활용하여 제시하고 있으며 고등학교 교육과정에서 다루는 수준의 문항이다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 2-1]는 미분의 정의, 합성함수의 미분법, 수열의 합을 활용하여 계산하는 문항이다. 이는 고등학교 교과서에서도 자주 다루는 내용으로 대부분의 학생이 쉽게 이해하고 접근했을 것으로 보인다. [문제 2-2]는 우선 주어진 정적분을 구간을 나누어 생각할 수 있는가가 가장 큰 문제라고 생각한다. 이 문항의 목적이 치환적분에 관련한 내용을 정확하게 알고 있는가를 묻는 문항이라면 적분구간을 나누는 생각으로 인해 목적이 불분명해졌을 가능성이 있을 것 같다. 제시문에 이러한 생각을 할 수 있는 내용을 포함하거나 수열의 합을 활용하여 적분구간을 나누는 수준보다 더 쉬운 방식으로 제시하는 것이 학생들이 접근할 수 있는 수준이라고 생각한다.

⑮ 자연계열Ⅲ- 문제3(수학-문항카드25)에 대한 분석 결과

▶ 교사D 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[3-1] 함수와 그 역함수 위의 점들과 원점으로 이루어진 삼각형의 넓이가 최대인 상황을 구하는 문제입니다. 이를 위해 역함수의 대칭 성질과 점과 직선 사이의 거리 공식을 제시문으로 보여주고 있습니다. 문항 내용은 모두 2015 개정 교육과정 범위에서 다루는 내용이며, 학생들이 상황을 쉽게 이해할 수 있도록 교육과정에서 벗어나지 않는 표현을 사용하고 있습니다. [3-2] 좌표평면 위에서 점 P가 만족하는 두 조건을 제시하고 있고, 특정 식의 최댓값과 최솟값으로 이루어진 식의 값을 구하는 문제입니다. 이를 위해 벡터의 내적과 이차방정식의 근과 계수의 관계를 제시문으로 주고 있습니다. 문항 내용은 모두 2015 개정 교육과정 범위에서 다루는 내용이며, 학생들이 상황을 쉽게 이해할 수 있도록 교육과정에서 벗어나지 않는 표현을 사용하고 있습니다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[3-1] 출제의도 : 역함수의 성질을 이용하여 삼각형의 넓이를 함수로 표현해야 하고, 이 과정에서 점과 직선 사이의 거리 공식을 바르게 계산할 수 있는지를 묻고 있습니다. 이후 삼각형의 넓이를 계산한 후, 이의 최댓값을 구하기 위해 미분을 해서 점 A의 좌표를 찾는 문제입니다. 채점기준 : 삼각형의 넓이를 바르게 구하는 것에 5점, 이후 미분하여 극댓값을 구하고 점 A의 좌표를 찾는 것에 5점이 배점되어 있습니다. 모범답안 : 예시답안에서는 원점에서 직선 l까지의 거리를 구하고, 선분 AB의 길이를 구해 삼각형의 넓이를 구했습니다. 이와 다르지만 유사한 방법으로 삼각형의 밑변과 높이를 구해 넓이를 구할 수도 있지만 계산 과정은 크게 차이가 나지 않습니다. [3-2] 출제의도 : 두 조건을 이용해 나오는 식을 연립하여 계산해 낼 수 있는지를 묻는 문제입니다. 구하는 식을 점 P의 좌표로 표현한 후, 구하는 식의 값이 최대, 최소가 되는 상황이 원과 접하는 상황임을 점과 직선 사이의 거리 공식을 이용해 구해야 합니다. 마지막으로 구하는 식의 값을 근과 계수의 관계를 이용해 답을 내는 문제입니다. 채점기준 : 조건 (가)를 해석해서 원의 방정식을 보이는 것에 3점, 조건 (나)에서 $x+y$와 $x+3y$ 생김새를 점 P의 좌표로 나타내는 것에 5점, 이후 원과 접하는 상황을 이용해 준 식의 최댓값과 최솟값을 구하는 것에 7점이 배점되어 있고, 이 비율은 적절해 보입니다. 모범답안 : 점 P의 좌표를 $\sin\theta$와 $\cos\theta$를 이용해서 나타낼 수 있고, 그 경우에 식을 미분하여 극대, 극소를 구하는 과정을 별해로 제시하고 있습니다.

▶ 교사E 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[제시문 분석] 역함수의 그래프의 성질, 점과 직선사이의 거리, 벡터의 내적, 이차방정식의 근과 계수와의 관계에 대해 교과서에서 볼 수 있는 내용이 제시문에 제시되어 교육과정에 부합하여 적절하게 보여집니다

[문항 분석]
[문제3-1] 역함수의 성질을 이용하여 삼각형의 넓이를 식으로 표현하고 미분을 이용하여 최댓값과 최소값을 구하는 교과서에서 볼 수 있는 문항입니다.
[문제3-2] (가) 조건에서 벡터의 내적을 이용하여 점 P가 원위의 점이고 (나) 조건에서 x, y의 관계를 찾아 주어진 식의 최댓값과 최소값을 구하는 교과서에서 볼 수 있는 문항입니다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[출제의도] [문제3-1] 역함수의 성질을 이해하고 함수의 극값을 이용해 최댓값을 갖는 점의 좌표를 구할 수 있는지를 평가하는 문항이다. [문제3-2] 벡터의 내적으로부터 점 P가 원 위의 점임을 알고 벡터의 성분계산으로 x, y의 관계를 찾아 최댓값과 최솟값을 구할 수 있는지를 평가하는 문항이다. [모범답안] [문제3-1] 역함수의 성질을 이용해 두 점의 대칭되어 삼각형의 넓이를 식으로 정리하고 이를 미분해서 극댓값을 구하는 과정으로 풀이되어있어 교육과정에 부합한다. [문제3-2] 조건(가)에서 원의 방정식을 구하고 조건(나)에서 x, y를 점 P의 성분에 대해 정리하고 주어진 식을 점 P의 성분으로 나타내면 원과 직선의 관계로 정리되는 과정으로 풀이되어있어 교육과정에 부합한다.

▶ 교사P 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문과 문항은 역함수, 내적 등 교과서에서 자주 다루는 내용으로 쉽게 이해할 수 있는 내용이다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 3-1]는 역함수와 미분을 이용하여 해결하는 문항으로 각각의 내용을 교과서에서 자주 다루는 유형이다. 많은 학생이 각각을 찾는 것은 익숙하지만 유기적으로 연결하여 해결하는 능력이 부족한 경우 어렵게 느꼈을 문항으로 파악된다. [문제 3-2]는 고등학교 수학에서 원과 직선의 위치관계에서 자주 다루는 유형으로 많은 학생이 고등학교 1학년 때 다루는 문제이다. 내용은 어렵지 않지만 고등학교 1학년에서 다루던 유형이라 어렵다고 느꼈을 것으로 보인다.

⑯ 자연계열Ⅲ- 문제4(생명과학-문항카드26)에 대한 분석 결과

▶ 교사F 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문 (가)는 생명 활동과 에너지에 대한 것으로 세포 호흡에 의한 물질 분해와 에너지원인 ATP의 합성, ATP가 분해될 때 나오는 에너지를 이용한 생명체의 생명 활동에 대한 것이다. 제시문 (나)는 근육 섬유의 구조와 근육 수축의 원리인 활주설에 대해, 제시문 (다)는 인체의 비특이적 면역 작용과 특이적 면역 작용의 원리와 특성에 대해, 제시문 (라)는 1차 면역 반응과 2차 면역 반응 및 백신의 원리에 대한 내용이다. 제시문 (가)~(라)의 내용은 모두 생명과학Ⅰ 교과서의 내용 수준과 범위를 벗어나지 않았으며 이해가 어려운 내용은 쉽게 수정하도록 자문하였다. 문제 4-1은 실험 과정과 표로 제시된 실험 결과 및 제시문에 근거하여 근육 기능에 이상이 있는 질환의 원인을 추론하는 문제로서, 근섬유의 구조를 이해하고 근육 수축의 원리를 활주설로 설명하는 교육 과정 성취 기준에 잘 부합하며, 과학적 사고력과 추론 능력을 측정하는 면에서 문제의 타당성이 높다고 생각된다. 문제 4-2는 자료, 실험 결과를 바탕으로 독감 백신의 효능을 알아보는 실험에서 대조군과 실험군의 차이를 비교하여 1차 면역 반응과 2차 면역 반응의 원리를 이용하여 결과를 해석하는 문제이다. 백신의 작용 원리를 항원 항체 반응과 관련지어 이해하고자 한 교육 과정의 성취 기준에 부합하고 그 범위를 벗어나지 않으며, 학생의 과학적 탐구 능력을 측정할 수 있다는 면에서 타당성이 높은 문항이라고 생각된다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
문제 4-1은 근육 기능 관련 질병의 원인을 추론하는 능력을 평가하고자 하였다. 근육 섬유의 구조와 활주설로 설명되는 근육 수축의 원리를 탐구 실험 과정과 결과에 적용하여 해석할 수 있는 과학적 사고력을 평가한다는 면에서 교육 과정의 성취 기준을 충분히 고민하고 출제하였다고 생각된다. 채점 기준에서는 근육 조직의 수축 전후의 무기 인산량과 아세틸콜린 양으로부터 실험 대상의 ATP 활용 능력과 신경세포로부터의 근육 수축 자극 전달 가능 여부에 대한 추론 능력, 근육 원섬유 마디를 구성하는 부위별 길이로부터 근육 원섬유 구조의 이상 여부를 추론하는 능력을 측정할 수 있는지를 평가하였다. 결과적으로 근육 원섬유의 구조와 ATP 활용 능력을 종합하여 근육 기능 이상 질환의 원인을 종합하여 논술하는 능력을 평가하였다. 이상의 채점 기준은 교과서에 제시된 내용과 해당 단원의 성취 기준을 벗어나지 않았다고 생각되며 채점 기준에 부합하는 예시 답안을 제시하였다. 문제 4-2는 백신의 효능을 알아보는 실험을 통해 1, 2차 면역 반응의 원리로부터 각 생쥐의 바이러스 양이 차이가 나는 이유를 논술할 수 있는 능력을 평가하고자 하였다. 백신의 작용 원리를 항원 항체 반응과 관련지어 이해하는가를 평가한다는 면에서 교육 과정의 성취 기준에 잘 부합한다고 생각된다. 채점 기준에서는 대조군과 실험군 생쥐에게 각각 전달된 혈청, 백혈구, 식염수로 인해 일어나는 면역 반응에 의한 결과를 서로 비교하여 각 생쥐의 바이러스 양의 차이를 해석하는 추론 능력을 평가하였으며 이상의 출제 의도와 채점 기준은 교과서의 내용과 각 내용의 성취 기준을 벗어나지 않았다고 생각된다. 채점 기준에 부합하는 예시 답안 역시 교육 과정의 성취 기준을 벗어나지 않았다고 생각한다.

▶ 교사G 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[4-1] 제시문 (가)는 생명과학Ⅰ의 사람의 물질대사 단원의 내용 중 ATP의 합성과 분해 및 생명체의 에너지 활용에 대한 지문으로 모두 교과서의 내용을 근거로 하였다. 제시문(나) 또한 생명과학Ⅰ의 항상성 유지에 관한 내용 중 근섬유의 구조와 근수축의 원리인 활주설을 설명하고 있어 모두 교과서의 내용을 근거로 하고 있다. [문제 4-1]은 가상의 근육 이상 현상에 의해 나타나는 결과를 표의 데이터로 나타내었으며 이를 분석하여 각각의 근육 이상 원인을 유추하도록 요구하고 있다. 이는 생명과학Ⅰ의 '항상성과 몸의 조절' 단원 중 '근섬유의 구조를 이해하고, 근수축의 원리를 활주설로 설명할 수 있다.'라는 성취기준에 충분히 도달했는지를 평가함과 동시에 생명과학Ⅰ의 '사람의 물질대사' 단원 중 ATP의 에너지 전환 과정과 그에 따른 물질의 변화를 결부시켜 내용을 이해할 수 있는지를 질문하는 것으로 모두 교육과정 안에서의 성취 수준을 평가하고 있음을 확인할 수 있다. [4-2] 제시문 (다)는 생명과학Ⅰ의 '항상성과 몸의 조절' 단원 중 방어 작용에 대한 설명으로 선천성 면역과 후천성 면역의 특징, 림프구의 종류와 분화 과정, 세포성 면역과 체액성 면역의 원리 등을 구체적으로 설명하고 있으며 모두 교과서의 내용을 근거로 하고 있다. 제시문 (라) 또한 같은 단원에 근거하고 있으며, 1차 면역과 2차 면역의 원리와 특징 진행 과정을 설명하고 있고 백신의 원리에 대하여 구체적으로 기술하고 있어 교과서의 내용을 벗어나지 않는다. [문제 4-2]의 [자료]는 각 교과서에서 많이 사용하는 1, 2차 면역반응의 결과로서 그 특징의 차이를 보여주는 자료이다. [실험 과정] 및 [실험 결과]에서는 가상의 실험을 통하여 학생이 독감 백신의 효과를 충분히 숙지한 상태에서 체내에 각 혈액 구성 요소의 변화를 유추하고, 이를 통해 결과를 해석하도록 요구하고 있다. 이는 생명과학Ⅰ의 '항상성과 몸의 조절' 단원 중 백신의 원리 및 작용, 1차 면역과 2차 면역의 특징과 원인에 대한 이해를 요구하는 것으로 모두 교육과정 안에서의 성취 수준을 평가하고 있음을 확인할 수 있다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[4-1] [문제 4-1]의 출제 의도에서 근육 기능에 이상이 있는 근육 조직의 관찰 결과를 해석하여 질병의 원인을 추론하는 능력을 평가하고자 하였으며, 또한 서로 다른 실험 결과를 통합적으로 해석하여 학생들의 데이터 해석력, 논리적 사고력, 추론 능력을 종합적으로 측정하고자 하였음을 볼 수 있다. 모범답안에서는 <표 1>을 분석하여 신경 자극은 동일하며, ATP의 활용에 있어 서로 차이가 나고 있음을 분석하도록 하였다. 또한 <표 2>의 분석을 통하여 근육 이상 현상을 나타내는 한 명은 구조상에 이상이 있음을, 다른 한 명은 이상이 없음을 찾아 이를 종합하여 각각의 근육 이상의 원인을 추론하여 기술하도록 하였다. 채점 기준에서 모범답안의 각 추론 항목에 점수를 각각 부여하여 모든 분석 및 논리적인 추론 과정이 적정하게 평가될 수 있도록 하였다. [4-2] [문제 4-2]의 출제 의도에서 주어진 제시문과 자료, 실험 결과를 해석하여 특이적 면역반응과 백신의 특성을 정확히 이해하고 있는지를 평가하고자 한다고 하는데, 이는 고등학교 교육과정 중 생명과학Ⅰ의 '항상성과 몸의 조절'에서의 성취기준에 도달했는지를 평가함과 동시에 실험 결과의 해석 능력과 논리성을 평가하는 것임을 알 수 있다.

모범답안에서는 백신을 맞은 생쥐의 혈청 및 혈구에 면역과 관련된 어떤 성분들이 포함되어 있을지를 유추하여 기술해야 하며, 결과의 각 데이터를 비교하여 혈청을 주사 맞은 쥐의 시간에 따른 바이러스양 변화에 대한 원인 분석과 백혈구를 주사한 쥐의 시간에 따른 바이러스양 변화의 원인 분석을 각각 작성하였다. 이에 대한 채점 기준이 모범답안의 모든 항목을 각각 평가하고 있으며, 특히 시간에 따른 바이러스양의 변화를 각 원인별로 분석함에 대해 개별적인 점수를 부여함에 따라 학생들의 논리성과 분석력에 따라 평가의 차등이 나도록 함을 확인할 수 있다.

▶ 교사H 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[제시문 분석] 2015 과학과 개정 교육과정에 제시된 제시문 (가)~(마)의 교과-영역-핵심 개념-내용 요소는 각각 다음과 같다. (가) 생명과학Ⅰ-생물의 구조와 에너지-동물의 구조와 기능-ATP (나) 생명과학Ⅰ-생물의 구조와 에너지-동물의 구조와 기능-근수축 (다) 생명과학Ⅰ-항상성과 몸의 조절-방어 작용-비특이적 방어 작용, 특이적 방어 작용 (라) 생명과학Ⅰ-항상성과 몸의 조절-방어 작용-특이적 방어 작용, 백신의 작용 원리 따라서, 제시문 (가)~(라)의 내용 요소는 모두 2015 개정 교육과정의 생명과학Ⅰ 교과서에 제시되어 있어 제시문으로 타당하다. [질문 문항 분석] (4-1) 정상적으로 근육 수축이 일어날 때 근육 원섬유 마디의 변화와 근육 기능에 이상이 있는 사람의 근육 원섬유 마디의 차이에 대한 자료를 제시하고 있고, 각 근육 이상 질환의 원인이 근육의 구조 이상인지 물질대사의 이상인지를 찾게 하고 있다. 이는 모두 제시문 (가)와 (나)에 관련되어 있으므로 이 문항은 생명과학Ⅰ 교육과정에 적절하다. (4-2) 항원의 침입으로 일어나는 항체 생성에 대한 그래프를 자료로 제시하고 있고 백신을 주입했을 때 일어나는 이는 제시문 (다)와 (라)에 관련되어 있으므로 이 문항은 생명과학Ⅰ 교육과정에 적절하다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[출제의도] (4-1) 근육이 수축할 때 근육 원섬유 마디의 A대, I대, H대의 변화와 관련된 개념을 이해하고 골격근의 수축이 체성 운동 신경에서 분비되는 신경 전달 물질에 일어나는지에 대한 개념의 적용 능력을 평가하고 있다. 이는 교육과정을 충실하게 반영하고 있는 타당한 출제의도라고 볼 수 있다. (4-2) 특이적 방어 작용에서 1차 면역 반응과 2차 면역 반응이 일어날 때 항체 농도 변화와 관련된 자료 분석 및 해석 능력을 기반으로 백신을 주입한 생쥐와 기억 세포를 주입한 생쥐에서 바이러스의 양이 차이 나는 이유를 분석하여 결론을 도출하고 평가하는 능력을 요구하고 있는 문항이다. 이는 교육과정을 충실하게 반영하고 있는 타당한 출제의도라고 볼 수 있다. [채점기준] (4-1) 4가지 채점기준을 갖고 있으며, 각각 4점, 2점, 5점, 4점으로 구성되어 총합이 문항의 배점 15점과 일치한다. 각 채점기준은 문항을 해결하기 위한 핵심 요소와 정답으로 구성되어 있으며 채점 기준별 배점은 적절하게 안배되어 있다. (4-2) 6가지 채점기준을 갖고 있으며, 각각 2점, 3점, 3점, 2점, 3점, 2점으로 구성되어 총합이

문항의 배점 15점과 일치한다. 각 채점기준은 문항을 해결하기 위한 핵심 요소와 정답으로 구성되어 있으며 채점 기준별 배점은 적절하게 안배되어 있다.

[예시답안]
(4-1) 생명과학Ⅰ 교육과정에서 다루고 있는 흥분의 전도와 전달 및 근육 수축과 관련된 개념을 바탕으로 작성되어 있다. 교육과정 내용과 성취기준에 근거한 모범답안이다.
(4-2) 생명과학Ⅰ 교육과정에서 다루고 있는 특이적 방어 작용과 백신의 원리, 항원 항체 반응과 관련된 개념을 바탕으로 작성되어 있다. 교육과정 내용과 성취기준에 근거한 모범답안이다.

▶ 교사Q 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[4-1] 제시문 (가)는 생명과학Ⅰ의 사람의 물질대사 단원 중 생명 활동과 에너지에서 에너지의 저장과 이용에 대한 내용을, (나)는 생명과학Ⅰ의 항상성과 몸의 조절 단원 중 근육의 구조와 수축 원리에 대한 내용을 제시하였는데, 모두 교과서 내용을 근거로 제시하였다. 제시문 (가), (나) 모두 고등학교 교육과정 생명과학Ⅰ 교과서 내용 중 일부를 발췌한 것으로, 고등학교 교육과정에서 벗어난 내용은 없고, 교육과정을 충실히 준수한 내용들을 제시하였으며, 제시문 내용에서 오류 사항은 없다. [문제 4-1]의 질문 문항에서, 실험 과정과 실험 결과는 고등학교 생명과학Ⅰ 교과서의 '생명과학의 탐구 방법' 단원의 학습 내용이 적용되어 제시되었고, 생명과학 Ⅰ의 단원 성취기준을 근거로 하여 고등학교 교육과정에서 벗어난 내용은 없다. 또한 실험 과정에 제시된 내용을 바탕으로 대조군으로서 근육 기능이 정상인 철주의 실험 결과와 실험으로서 근육 기능에 이상이 있는 민수와 선우의 실험 결과를 비교 분석하고, 제시문 (가), (나)를 근거로 하여 민수와 선우의 근육 질환이 원인이 무엇인지를 묻는 질문이 제시되었다. 이러한 질문 내용은 제시문 (가), (나)와 연관성이 매우 크기 때문에 제시문 (가), (나)를 근거하여 답안을 작성하도록 한 점은 매우 적절하고, 고등학교 교육과정의 해당 단원의 평가 도구로서 문항 타당도가 매우 크다. 아울러 질문 내용은 교과 단원 성취기준에 부합하고, 고등학교 교육과정에서 벗어난 사항은 없다. [4-2] 제시문 (다), (라)는 모두 생명과학Ⅰ의 항상성과 몸의 조절 단원 중 질병과 방어 작용에서 비특이적 방어 작용과 특이적 방어 작용에 대한 내용을 제시하였는데, 모두 교과서 내용을 근거로 제시하였다. 제시문 (다), (라) 모두 고등학교 교육과정 생명과학Ⅰ 교과서 내용 중 일부를 발췌한 것으로, 고등학교 교육과정에서 벗어난 내용은 없고, 교육과정을 충실히 준수한 내용들을 제시하였으며, 제시문 내용에서 오류 사항은 없다. [문제 4-2]의 질문 문항에서, 자료 및 실험 과정과 실험 결과는 고등학교 생명과학Ⅰ 교과서의 '생명과학의 탐구 방법' 단원의 학습 내용이 적용되어 제시되었고, 생명과학Ⅰ의 단원 성취기준을 근거로 하여 고등학교 교육과정에서 벗어난 내용은 없다. 또한 실험 과정을 통해 얻은 실험 결과의 그래프를 분석하여 제시된 자료를 바탕으로 생쥐 X, Y, Z에 독감 바이러스를 주입한 후 2일째와 10일째에 측정된 독감 바이러스양이 서로 차이가 나는 이유가 무엇인지를 제시문 (다), (라)를 근거로 하여 서술하라는 질문이 제시되었다. 이러한 질문 내용은 제시문 (다), (라)와 연관성이 매우 크기 때문에 제시문 (다), (라)를 근거하여 답안을 작성하도록 한 점은 매우 적절하고, 고등학교 교육과정의 해당 단원의 평가 도구로서 문항 타당도가 매우 크다. 아울러 질문 내용은 교과 단원 성취기준에 부합하고, 고등학교 교육과정에서 벗어난 사항은 없다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[4-1] 다리 근육 기능에 이상이 있는 질환의 원인을 찾기 위한 실험에서 실험 과정과 실험 결과를 통합적으로 해석하고, 제시문 (가), (나)의 내용을 참고로 하여 서로 다른 근육 질환이 있는 두 사람의 근육 질환의 원인이 무엇인지를 추론해내도록 하는 문항을 출제하였는데, 이 문항을 통해 수험생의 데이터 해석 능력, 논리적 사고력, 추론 능력을 종합적으로 측정하겠다는 출제 의도를 명확히 제시하였고, 출제 의도에는 대조군인 철주의 실험 결과와 실험군이 민수와 선우의 실험 결과의 비교 분석을 통해 민수의 다리 근육에서는 ATP 사용 과정에 문제가 있고, 선우의 다리 근육에서는 근육 조직의 구성에 문제가 있음을 추론해 낼 수 있는 내용별로 구분하여 상세히 제시하였다. 출제 의도의 내용은 고등학교 교육과정 수준에 맞춰 구성되었고, 생명과학 I 에서 해당 단원의 성취기준을 근거로 하였으며, 고등학교 교육과정을 벗어난 사항은 없다. 채점 기준에는 <표1>의 무기 인산량과 아세틸콜린양에 대한 측정값을 토대로 ATP 사용과 운동 신경 작용의 문제점을 제시하였고, <표2>의 전자 현미경을 통한 근육 조직의 관찰 결과를 분석하여 근육 원섬유의 문제점을 제시하였으며, 이를 종합하여 민수와 선우의 근육 질환을 각각 구분하여 상세히 나타냄으로써 채점의 정확성과 용이성을 충분히 확보했다. 아울러 각각의 답안에 대한 비중에 따라 배점을 적절히 분배한 점과 서술 문장의 완성도에 따라 추가 점수 부여를 달리함으로써 채점의 변별을 충분히 고려하였다. 또한 모범 답안에서는 실험 결과의 <표1>과 <표2>를 해석하여 추론해낼 수 있는 사항들을 채점 기준과 연계시켜 명료하게 제시하였다. 채점 기준과 모범 답안 모두 고등학교 교육과정 수준에 맞는 내용으로 구성되어 있고, 해당 단원의 성취기준을 근거로 하여 제시하였으며, 고등학교 교육과정을 벗어난 사항은 없다. [4-2] 독감 백신의 효능을 알아보기 위한 실험에서 자료 및 실험 과정바탕으로 얻어진 실험 결과인 그래프를 분석하고, 제시문 (다), (라)의 내용을 근거로 하여 생쥐 X, Y, Z에서 독감 바이러스양이 서로 차이가 나는 이유가 무엇인지를 추론해내도록 하는 문항을 출제하였는데, 이 문항을 통해 수험생의 자료 분석 및 해석 능력과 특이적 면역 반응의 특징 및 백신의 특성을 이해하고 있는지를 종합적으로 측정하겠다는 출제 의도를 명확히 제시하였고, 출제 의도에는 생쥐에 항원이 침입했을 때 1차 면역을 통해 특이적 면역 반응을 통해 항체가 생성되고 기억세포가 형성되어 동일한 항원이 재차 침입했을 때 2차 면역 반응이 일어나는 현상을 실험 결과로 제시한 그래프를 분석하여 파악해 내는 내용을 제시하였다. 출제 의도의 내용은 고등학교 교육과정 수준에 맞춰 구성되었고, 생명과학 I 에서 해당 단원의 성취기준을 근거로 하였으며, 고등학교 교육과정을 벗어난 사항은 없다. 채점 기준에는 실험 과정에서 독감 바이러스를 1차 주입한 생쥐에서 항체가 생성되어 혈청에 존재하고 기억세포에 해당하는 백혈구가 형성되며, 혈청을 주입한 생쥐 X와 기억세포를 주입한 생쥐 Y를 대조군인 식염수를 주입한 생쥐 Z에 각각 독감 바이러스를 주입했을 때의 바이러스양을 비교하여 생쥐 X와 Y에서의 면역 반응의 차이를 원인과 결과를 구분하여 상세히 제시함으로써 채점의 정확성과 용이성을 충분히 확보했다. 아울러 각각의 답안에 대한 비중에 따라 배점을 적절히 분배한 점과 서술 문장의 완성도에 따라 추가 점수 부여를 달리함으로써 채점의 변별을 충분히 고려하였다. 또한 모범 답안에서는 실험 결과의 그래프를 분석하여 추론해낼 수 있는 사항들을 채점 기준과 연계시켜 명료하게 제시하였다. 채점 기준과 모범 답안 모두 고등학교 교육과정 수준에 맞는 내용으로 구성되어 있고, 해당 단원의 성취기준을 근거로 하여 제시하였으며, 고등학교 교육과정을 벗어난 사항은 없다.

⑰ 자연계열Ⅲ- 문제4(물리-문항카드27)에 대한 분석 결과

▶ 교사I 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[제시문 분석] 제시문 (가)는 뉴턴 운동 법칙에 대한 내용으로 물리학Ⅰ의 역학과 에너지 단원에서 학습하였다. 제시문 (나)는 힘의 합성과 분해에 대한 내용으로 물리학Ⅱ의 역학적 상호작용 단원에서 학습하였다. 제시문 (다)는 역학적 에너지 보존에 대한 내용으로 물리학Ⅰ의 역학과 에너지 단원에서 학습하였다. 제시문 (라), (마), (바)는 직선 도선과 원형도선에 흐르는 전류에 의한 자기장에 대한 내용으로 물리학Ⅰ의 물질과 전자기장 단원과 물리학Ⅱ의 전자기장 단원에서 학습하였다. [문항 분석] (문항 4-1) 힘이 두 물체에 작용하다 실이 끊어져 동일한 힘이 한 물체에 작용하였을 때 물체의 운동과 에너지에 대해 이해하고, 물체의 속력, 등속 직선 운동하던 물체가 빗면을 따라 올라갔을 때 최대 높이 비와 주어진 조건에서의 물체의 질량을 정량적으로 구하는 문항이다. 이를 해결하기 위한 지식은 제시문 (가)~(다)에 제시되어 있으며, 2015개정 교육과정에서 제시된 물리학Ⅰ의 성취기준에 부합하여 수험생의 문제 해결 능력을 평가하기에 적절하다. (문항 4-2) 도선에 흐르는 전류의 자기장의 세기와 방향을 구하는 문항으로 이를 해결하기 위한 지식은 제시문 (라)~(바)에 제시되어 있으며, 2015개정 교육과정에서 제시된 물리학Ⅰ과 물리학Ⅱ의 성취기준에 부합하여 수험생의 문제 해결 능력을 평가하기에 적절하다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[출제의도 분석] (문항 4-1) 문항의 출제 의도가 1차원 직선 운동, 뉴턴 운동 법칙, 역학적 에너지 보존 법칙을 이해하고 물체의 운동을 논리적으로 분석하는 문제 해결력을 평가하는 것이므로, 출제의도가 2015 개정교육과정 해설서에 제시된 성취기준에 부합한다. (문항 4-2) 문항의 출제 의도가 전류에 의한 자기 작용을 이해하고 이를 적용함으로써 문제 해결력을 종합적으로 평가하는 것이므로 출제 의도가 2015 개정교육과정 해설서에 제시된 성취기준에 부합한다. **[채점기준 분석]** (문항 4-1) 5가지 채점 기준을 가지고 있으며, 각각 3점으로 구성되어 총합이 문항의 배점 15점과 일치한다. 문항을 해결하기 위한 내용 요소가 2015개정 교육과정의 물리학Ⅰ의 성취기준에 부합하며, 채점 기준별 배점이 적절하게 안배되어 있다. (문항 4-2) 5가지 채점 기준을 가지고 있으며, 각각 3점으로 구성되어 총합이 문항의 배점 15점과 일치한다. 문항을 해결하기 위한 내용 요소가 2015개정 교육과정의 물리학Ⅰ과 물리학Ⅱ의 성취기준에 부합하며, 채점 기준별 배점이 적절하게 안배되어 있다. **[모범답안 분석]** 문제에서 묻고 있는 내용이 채점기준에 맞도록 답안 작성 순서에 의해 잘 제시되어 있으며, 채점기준에 맞는 부분점수가 누락되지 않도록 제시하였다.

▶ 교사J 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문 분석 (가)는 뉴턴의 운동 법칙을 설명하는 내용으로 운동 법칙은 물리학Ⅰ의 핵심 개념과 학습 요소임. (나)는 힘의 벡터를 이용하여 빗면에 작용하는 알짜힘을 설명하는 내용으로 힘과 힘의 합성과 분해는 물리학Ⅱ의 핵심 개념으로 물체의 운동 상태와 물체에 작용하는 힘의 관계를 정량적으로 다루는 교육과정의 학습 요소임. (다)는 물체의 역학적 에너지와 역학적 에너지 보존을 설명하는 내용으로 역학적 에너지와 역학적 에너지 보존은 물리학Ⅰ의 핵심 개념과 학습 요소임. (라)는 자기력과 자기장에 대한 설명으로 물리학Ⅰ의 학습 요소인 전류에 의한 자기장을 이해하는 배경 지식임. (마)는 직선 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장에 대한 설명으로 자기와 전류에 의한 자기장은 물리학 1, Ⅱ의 핵심 개념과 학습 요소임. (바)는 원형 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장에 대한 설명으로 자기와 전류에 의한 자기장은 물리학 1, Ⅱ의 핵심 개념과 학습 요소임. 질문 문항 분석 [문제 4-1]은 운동 법칙과 역학적 에너지 보존 법칙을 물체의 속력과 빗면에서 최고 높이와 질량을 비교하는 것으로 직선 상에서의 물체의 운동을 정량적으로 설명하는 것은 물리학Ⅰ의 성취기준에 포함되어 있음. [문제 4-2]는 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장에 대한 문항으로 직선 도선과 원형 도선에 흐르는 전류에 의한 자기 작용의 이해는 물리학Ⅰ, Ⅱ의 학습 요소에 포함되어 있음.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
출제의도 [문제4-1]은 힘과 운동 영역의 물체의 운동의 정량적인 분석은 물리학Ⅰ, Ⅱ의 학습 내용으로 출제의도와 같이 물체의 운동을 정략적으로 분석하는 문제 해결력의 측정은 물리학Ⅰ, Ⅱ의 성취 기준에 포함됨. [문제4-2]는 전류에 의한 자기 작용에 대한 이해와 분석은 물리학Ⅰ, 물리학 Ⅱ의 학습 내용으로 출제의도와 같이 물체의 운동을 정략적으로 분석하는 문제 해결력의 측정은 물리학 Ⅰ, Ⅱ의 성취 기준에 포함됨. 채점 기준 [문제4-1] 5가지 채점 기준으로 높이 비를 기술하는 문항을 해결하기 위한 요소와 정답으로 구성되어 있으며 출제 의도에 맞게 기준이 제시됨. [문제4-2] 5가지 채점 기준으로 전류에 의한 자기 작용을 분석하는 문항을 해결하기 위한 요소와 정답으로 구성되어 있으며 출제 의도에 맞게 기준이 제시됨. 모범답안 분석 [문제4-1] 높이 비를 질량 비를 이용하여 풀이 과정을 출제 의도와 채점 기준에 맞게 문제 해결 과정에 대한 설명과 정답이 제시됨. [문제4-2] 원형 도선에 흐르는 전류를 비교하여 해결하는 풀이 과정을 출제 의도와 채점 기준에 맞게 문제 해결 과정에 대한 설명과 정답이 제시됨.

▶ 교사K 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[제시문 분석] (가) 물체에 작용하는 알짜힘이 0일 때, 물체는 등속도 운동을 한다는 내용과 물체에 작용하는 알짜힘이 작용할 때, 물체는 가속도 운동을 한다는 내용, 그리고 힘의 상호작용에 대한 뉴턴의 운동 법칙에 대한 내용으로 물리학Ⅰ의 교육과정에서 배우고 있는 내용임. (나) 빗면에서 운동하고 있는 물체에 작용하는 중력을 분해하여 물체에 작용하는 알짜힘의 크기를 제시하고 있는 내용은 물리학Ⅱ의 교육과정에서 배우고 있는 내용임. (다) 질량 m인 물체가 운동할 때 갖는 운동 에너지, 기준면으로부터 높이 h인 지점에서의 중력 퍼텐셜 에너지를 정의하였고, 마찰이나 공기 저항을 무시할 때 역학적 에너지가 보존된다는 내용으로 물리학Ⅰ의 교육과정에서 배우고 있는 내용임. (라) 자기력과 자기력이 작용하는 공간인 자기장에 대한 내용으로 물리학Ⅰ의 교육과정에서 배우고 있는 내용임. (마) 직선 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향과 크기에 대한 내용으로 물리학Ⅰ의 교육과정에서 배우고 있는 내용임. (바) 원형 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향과 크기에 대한 내용으로 물리학Ⅰ의 교육과정에서 배우고 있는 내용임. [문항 분석] (4-1) 뉴턴의 운동 법칙을 이용하여 시간에 따른 물체의 속도 변화를 예측하고, 역학적 에너지 보존 법칙을 이용하여 빗면을 따라 올라가는 물체의 에너지 전환 과정을 통하여 빗면에 오르기 전의 물체의 속력을 구하고, 질량을 구하는 문항으로 제시문을 활용하여 문제를 해결할 수 있으며 교육과정에 위배되지 않은 문항임. (4-2) 직선 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장이 도선으로부터의 수직 거리에 반비례하고 전류의 크기에 비례한다는 것을 이용하고, 자기장의 크기와 방향을 고려하여 전류에 의한 합성 자기장이 0이 되는 조건을 통하여 원형 도선에 흐르는 전류와 방향을 구하는 문항으로 제시문을 활용하여 문제를 해결할 수 있으며 교육과정에 위배되지 않은 문항임.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[출제의도] 고등학교 물리학Ⅰ에서 배우고 있는 뉴턴의 운동 법칙, 역학적 에너지 보존 법칙, 전류에 의한 자기장과 물리학Ⅱ에서 배우고 있는 힘의 합성과 분해를 통한 물체의 운동을 수리적으로 해석하는 출제 의도는 교육 과정에 위배되지 않음. [채점기준] 답안을 5단계로 구분하여 채점을 하였고, 계산 과정이 틀려도 항목별 점수의 절반 이내에서 부분 점수를 부여할 수 있는 것은 매우 적절한 채점 과정이다. 각 채점 기준은 문항 해결을 위한 핵심 요소와 정답으로 되어 있으며, 채점 기준별 배점은 적절하게 안배되어 있다. [모범답안] 문항에서 묻고 있는 내용이 채점 기준에 잘 제시되었고, 제시문을 참고로 하여 문제를 풀어낼 수 있는 답안을 예시답안으로 제시하였으며 채점기준에 맞는 부분 점수가 누락되지 않도록 평가할 수 있는 답안임.

▶ 교사R 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[4-1] [제시문 분석] 제시문(가)는 물리학I의 역학과 에너지 대단원 중 뉴턴의 운동 제 1,2,3 법칙에 대한 내용이다. 제시문(나)는 물리학Ⅱ의 역학적 상호작용 단원의 벡터의 분해와 빗면에서의 물체의 운동에 대한 내용이다. 제시문(다)는 물리학Ⅰ의 역학과 에너지 단원의 운동에너지와 중력퍼텐셜에너지 그리고 역학적에너지 보존의 법칙에 대한 내용이다. 제시문(라)는 물리학Ⅱ의 전자기장 중 자기장에 관한 내용입니다. 제시문(마)는 물리학I의 전기와 자기 단원 중 직선전류에 의한 자기장에 대한 내용이다. 제시문(바)는 물리학I의 전기와 자기 단원 중 원형전류에 의한 자기장에 대한 내용이다. [질문 문항 분석] [문제4-1] 문항은 실로 연결한 두물체를 일정한 힘으로 끌고 가다가 중간에 실이 끊어진 후에도 일정정도 시간을 하나의 물체에만 힘을 주어 끌고 간후 두 물체가 빗면을 만나 올라갈 때 빗면에 도달하기 전 두 물체의 속력을 구하고 한 물체의 질량이 제시되었을 때 나머지 한 물체의 질량을 구하도록 하는 문항이다. [4-2] [제시문 분석] 제시문(가)는 물리학Ⅰ의 역학과 에너지 대단원 중 뉴턴의 운동 제 1,2,3 법칙에 대한 내용이다. 제시문(나)는 물리학Ⅱ의 역학적 상호작용 단원의 벡터의 분해와 빗면에서의 물체의 운동에 대한 내용이다. 제시문(다)는 물리학Ⅰ의 역학과 에너지 단원의 운동에너지와 중력퍼텐셜에너지 그리고 역학적에너지 보존의 법칙에 대한 내용이다. 제시문(라)는 물리학II의 전자기장 중 자기장에 관한 내용입니다. 제시문(마)는 물리학Ⅰ의 전기와 자기 단원 중 직선전류에 의한 자기장에 대한 내용이다. 제시문(바)는 물리학I의 전기와 자기 단원 중 원형전류에 의한 자기장에 대한 내용이다. [질문 문항 분석] [문제4-2] 여러가지 직선도선 주위에 생기는 자기장의 세기가 제시문(마)를 통해 각각 직선전류의 세기와 거리에 따라 달라짐을 알고 각 직선전류에 의한 자기장의 세기가 합해진 가운데 지점에 원형도선을 놓아 원형도선이 놓인곳의 자기장의 세기가 0이 되도록 만든 다음 원형도선을 옮긴 후 원형도선에 흐르는 전류의 세기와 방향을 변화시켜 다시 원형도선의 중심에서의 합성자기장이 0이 되도록하는 원형전류의 세기와 방향을 구하는 문항이다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[4-1] [출제의도] 물리학Ⅰ, Ⅱ의 아래 성취기준에 대한 내용으로 출제되었다. [12물리Ⅰ01-02] 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 직선 상에서 물체의 운동을 정량적으로 예측할 수 있다. [12물리Ⅱ01-03] 평면상의 등가속도 운동에서 물체의 속도와 위치를 정량적으로 예측할 수 있다. [12물리Ⅱ01-09] 등가속도 운동에서 일-운동 에너지 관계를 설명할 수 있다. [채점기준] 뉴턴의 운동법칙을 이해하고 물체의 속력을 구해 낼 수 있는 지, 역학적에너지 보존의 법칙을 이해하고 활용하여 빗면을 올라간 높이와 물체의 질량을 구해 내는 지에 대해 성취기준에 부합하게 평가하였다.

[모범답안]
채점기준에 맞추어 정확하게 답안의 풀이과정을 제시해 주었고, 제시문에 주어진 내용을 이용해서 풀어내도록 제시되었다.
[4-2]
[출제의도]
물리학I, II의 전자기장에 대한 내용 중 직선전류에 의한 자기장과 원형전류에 의한 자기장의 세기가 도선에 흐르는 전류의 세기와 떨어진 거리의 비에 따라 결정됨을 이해하고 해결할 수 있도록 출제되었다.

[채점기준]
직선도선과 원형도선에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기를 특정 위치에서 구하고 거리와 전류의 세기에 따른 관계를 알고 구해 내는 지에 대해 성취기준에 부합하게 평가하였다.
[모범답안]
채점기준에 맞추어 정확하게 답안의 풀이과정을 제시해 주었고, 제시문에 주어진 내용을 이용해서 풀어내도록 제시되었다.

⑱ 자연계열Ⅲ- 문제4(화학-문항카드28)에 대한 분석 결과

▶ 교사L 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
-제시문 분석 (가)는 화학Ⅰ의 학습 요소 중 몰, 아보가드로수에 관한 내용이 제시되었다. (나)는 화학I의 학습 요소 중 탄소화합물에 관한 내용이 제시되었다. (다)는 화학I의 학습 요소 중 전자쌍 반발 이론에 관한 내용이 제시되었다. (라)는 화학I의 학습 요소 중 루이스 전자점식에 관한 내용이 제시되었다. (마)는 화학I의 학습 요소 중 화학 반응의 양적관계에 관한 내용이 제시되었다. (바)는 화학II의 학습 요소 중 이상 기체 방정식에 관한 내용이 제시되었다. -질문 문항 분석 [문제 4-1]은 몰과 질량의 관계, 전자쌍 반발 원리를 이용하여 탄소 화합물의 분자식과 구조를 결정하는 문항으로 제시문 (가), (나), (다), (라)를 이용하여 풀이가 가능한 문항이다. [문제 4-2]는 이상 기체 방정식과 화학 반응의 양적관계를 이용하여 반응물의 조성과 몰 질량을 계산할 수 있는지 확인하는 문항으로 제시문 (가), (마), (바)를 이용하여 풀이가 가능한 문항이다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 4-1] -출제의도 : 2015 개정 교육과정 고등학교 화학I에서 다음 성취기준을 달성하였는지 확인하고자 출제된 문항이다. [12화학Ⅰ01-02] 탄소 화합물이 일상생활에 유용하게 활용되는 사례를 조사하여 발표할 수 있다. [12화학Ⅰ01-03] 아보가드로수와 몰의 의미를 이해하고, 고체, 액체, 기체 물질 1몰의 양을 어림하고 체험할 수 있다. [12화학Ⅰ03-03] 공유 결합, 금속 결합의 특성을 이해하고 몇 가지 물질의 성질을 결합의 종류와 관련지어 설명할 수 있다. [12화학Ⅰ03-05] 원자, 분자, 이온, 화합물을 루이스 전자점식으로 표현할 수 있다. [12화학Ⅰ03-06] 전자쌍 반발 이론에 근거하여 분자의 구조를 모형으로 나타낼 수 있다. -채점기준 : 분자 내 원자의 몰수 계산, 분자식의 결정, 전자쌍 반발 이론을 이용한 결합각의 판정에 대하여 부분 점수를 부여함으로써 수험생의 학습 목표 달성 수준을 변별하는데 적합하도록 설계되었다. -모범답안 분석 : 제시문 (가), (나), (다), (라)에 근거하여 논리적으로 답안이 작성되었으며, 고등학교 화학 수업시간에 다루고 있는 풀이방법과 일치한다. 또한, 2015 개정 교육과정 고등학교 화학I의 학습 내용 및 성취기준에 부합한다. [문제 4-2] -출제의도 : 2015 개정 교육과정 고등학교 화학I, 화학II에서 다음 성취기준을 달성하였는지 확인하고자 출제된 문항이다. [12화학Ⅰ01-03] 아보가드로수와 몰의 의미를 이해하고, 고체, 액체, 기체 물질 1몰의 양을 어림하고 체험할 수 있다. [12화학Ⅰ01-04] 여러 가지 반응을 화학 반응식으로 나타내고 이를 이용해서 화학 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다. [12화학Ⅱ01-02] 이상 기체 방정식을 활용하여 기체의 분자량을 구할 수 있다.

-채점기준 : 이상 기체 방정식을 이용한 기체의 물리량, 2가지 화학 반응의 양적관계, 몰 질량 계산의 과정 및 결과에 대하여 부분 점수를 부여함으로써 수험생의 학습 목표 달성 수준을 변별하는데 적합하도록 설계되었다.
-모범답안 분석 : 제시문 (가), (마), (바)에 근거하여 논리적으로 답안이 작성되었으며, 고등학교 화학 수업시간에 다루고 있는 풀이방법과 일치한다. 또한, 2015 개정 교육과정 고등학교 화학I, 화학II의 학습 내용 및 성취기준에 부합한다.

▶ 교사M 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문 (가), (나), (다), (라), (마)는 아보가드로수와 몰, 탄소 화합물, 전자쌍 반발 이론, 루이스 구조식, 화학 반응에서의 양적 관계를 (바)는 이상 기체 방정식에 대해 설명하였는데, 모두 교과서 내용을 근거로 제시하였다. 제시문 (가)~(마)는 고등학교 교육과정 화학Ⅰ 교과서 내용을 발췌한 내용이고, 제시문 (바)는 고등학교 교육과정 화학Ⅱ 교과서 내용을 발췌한 내용으로, 고등학교 교육 과정에서 벗어난 내용 없이 교육과정을 충실히 준수하여 제시문을 제시하였다. 따라서, 모든 제시문은 화학Ⅰ의 분자의 구조 및 화학 반응에서의 양적 관계와 화학Ⅱ의 이상 기체 방정식을 학습한 학생이면 충분히 이해할 수 있는 내용이다. [문제 4-1]은 제시문 (가)~(라)를 근거로 탄소 화합물 A의 분자식과 루이스 구조식, 그리고 결합각을 추론하는 문제이다. 질문 내용이 고등학교 교육과정의 학습 내용을 토대로 답안을 작성할 수 있도록 구성되어 있어 화학Ⅰ의 루이스 구조식을 학습한 학생이면 충분히 해결할 수 있는 수준이다.[문제 4-2]은 제시문 (가), (마), (바)를 근거로 화학 반응에서의 양적 관계를 이용하여 반응 전 반응 물질 A의 양을 구하는 문제이다. 주어진 조건에서 반응물의 몰수와 반응 후 전체 기체의 양을 계산할 때, 화학Ⅱ의 이상 기체 방정식을 이용해야 한다. 질문 내용이 고등학교 교육과정의 학습 내용을 토대로 답안을 작성할 수 있도록 구성되어 있으며, 화학Ⅰ의 화학 반응에서의 양적 관계와 화학Ⅱ의 이상 기체 방정식을 학습한 학생이면 충분히 해결할 수 있는 수준이다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
출제 의도를 살펴보면, [문제 4-1]에서는 화학Ⅰ에서 다루는 물질의 질량과 몰 질량과의 관계를 통해 탄소 화합물의 분자식을 유도하고, 공유 결합으로 형성된 분자의 루이스 구조를 그리며, 전자쌍 반발 이론에 근거하여 그 결합각을 예측하고, [문제 4-2]에서는 화학Ⅰ에서 다루는 화학 반응식에서의 양적 관계와 화학Ⅱ에서 다루는 이상 기체의 성질에 대한 개념을 바르게 연계하여 고체와 기체 사이의 반응에서 생성물과 반응물의 양적 관계를 논리적으로 도출하도록 하였다. 두 문제 모두 고등학교에서 다루는 기본 교과 개념에 대한 통합적인 이해도를 가늠하고 올바른 결론을 도출해내기 위한 종합적 사고 능력과 문제 해결 능력을 평가하기에 수준, 내용, 표현 모두가 적절하다. 또한, 2015개정교육과정에서 강조하고 있는 과학과 핵심역량 중 과학적 사고력과 과학적 문제 해결력을 측정하는데 충분하며 출제 의도가 아래와 같은 고등학교 교육과정 성취기준에 부합된다. [12화학Ⅰ01-02] 탄소 화합물이 일상생활에 유용하게 활용되는 사례를 조사하여 발표할 수 있다. [12화학Ⅰ01-03] 아보가드로수와 몰의 의미를 이해하고, 고체, 액체, 기체 물질 1몰의 양을 어림하고 체험할 수 있다. [12화학Ⅰ01-04] 여러 가지 반응을 화학 반응식으로 나타내고 이를 이용해서 화학 반응에

서의 양적 관계를 설명할 수 있다. [12화학Ⅰ03-06] 전자쌍 반발 이론에 근거하여 분자의 구조를 모형으로 나타낼 수 있다. [12화학Ⅱ01-02] 이상 기체 방정식을 활용하여 기체의 분자량을 구할 수 있다.

따라서, [문제 4-1]과 [문제 4-2]는 고등학교 교육과정의 성취기준을 근거로 교육과정에서 벗어남이 없이 문제가 출제되었음을 알 수 있다

[문제 4-1]의 채점 기준은 주어진 원자의 질량 등과 분자 A의 몰 질량을 이용하여 A의 분자식을 구할 수 있는 부분과 분자의 구조를 이해하여 A의 루이스 구조식을 잘 제시하고, 전자쌍 반발 이론을 적용하여 가작 작은 결합각을 찾을 수 있는가 부분에서 각각 부분 점수를 부여함으로써 출제 의도에 맞는 교육과정 성취기준 이해 정도를 평가했다. [문제 4-2]는 화학 반응에 따른 양적 관계의 변화를 이상 기체 방정식을 이용해 정량적으로 계산하는 부분에서 부분 점수를 부여함으로써 출제 의도에 맞는 교육과정 성취기준 이해 정도를 평가했다. 또한, [문제 4-1]과 [문제 4-2] 모두 질문 내용에 따라 다양한 답안이 제시될 것이라는 점을 예상하고 정답 비중에 따라 배점을 적절히 분배한 점과 완성도에 따라 추가 점수 부여를 달리한 점에서 변별력을 충분히 고려했음을 알 수 있고, 채점 기준은 고등학교 교육과정 수준에 맞고, 채점 기준에 제시된 내용도 고등학교 교육과정을 벗어난 사항이 없다.
[문제 4-1]과 [문제 4-2] 모두 모범답안은 각 채점 기준에 부합하는 내용을 학생의 답안 작성 순서에 맞게 단계별로 명료하게 제시되었고, 내용이 고등학교 교육과정 내용과 성취기준에 근거하였다.

▶ 교사N 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
제시문 (가)~(마)의 경우 대학에서 제시한 출제 범위인 공통과학, 화학Ⅰ, 화학Ⅱ 중 화학Ⅰ과 화학Ⅱ 교과서의 기본개념을 제시문으로 활용하였습니다. 특히 제시문 6개 중 5개는 화학Ⅰ에서, 나머지 1개의 제시문은 화학Ⅱ에서 제시하여 학생들이 과학 진로선택 과목의 유불리를 최소화할 수 있도록 하였습니다. 제시문의 주요 내용을 살펴보면 제시문 (가)는 몰, 원자량, 분자량 (나)는 탄소화합물 (다)는 옥텟규칙과 전자쌍반발 이론 (라)는 공유결합과 루이스구조식 (마)는 화학 반응의 양적관계 (바)는 이상기체상태방정식에 대해 제시하여 수업 시간에 충분히 다루는 내용으로 구성되었습니다. [문제 4-1]은 물질의 질량과 몰 질량을 이용하여 탄소화합물을 구성하고 있는 원소의 원자 수비를 구하고 문제에서 주어진 조건을 모두 활용하여 탄소화합물의 분자식과 구조식을 그리는 문제입니다. 특히 화학Ⅰ에서 중요하게 다루는 전자쌍 반발 이론에 근거하여 분자 구조를 예측하고 결합각을 알아내야 합니다. 이 문제는 고등학교 화학Ⅰ만 선택하여 배운 학생들도 충분히 해결할 수 있는 문항입니다. [문제 4-2]는 화학Ⅰ에서 부피와 온도가 일정하게 유지되는 일정 부피의 용기에서 반응하는 기체의 몰 수를 주어진 화학반응식을 이용하여 구하는 문제입니다. 다만 일반적으로 하나의 화학반응식만을 주로 배우다 보니 2개의 화학반응식은 학생들이 다소 당황할 수 있으나 화학반응의 양적관계를 이용하여 논리적으로 해결할 수 있습니다. 화학Ⅱ의 내용은 반응 전후의 기체 몰 수를 구하는 부분만 해당되며 이는 제시문에서도 주어져 있어 화학Ⅱ 교과서의 높은 난이도의 개념은 포함되어 있지 않습니다. 제시문과 화학Ⅰ 교과 수업 시간에 배운 내용을 잘 활용한다면 문제에서 구하고자 하는 답안을 정확히 도출할 수 있다고 판단됩니다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 4-1]의 출제 의도는 화학Ⅰ의 첫 번째 단원에서 다루는 탄소화합물, 몰, 분자량, 몰 질량의 개념을 활용해 분자식을 유추하고 공유결합과 옥텟규칙을 이용하여 안정한 탄소화합물의 구조식을 그릴 수 있는지를 알아보고자 출제한 것으로 보입니다. 특히 전자쌍 반발 이론에 근거하여 결합각을 예측하는 내용은 화학Ⅰ에서 중요하게 다루는 개념입니다. 문제 전체에서 활용되는 개념은 화학Ⅰ에서 모두 배우는 내용이며, 문제에서 주어진 조건을 잘 적용하여 접근한다면 학생들이 충분히 해결할 수 있습니다. 채점 기준은 문제 풀이의 과정에 맞게 적절하게 기준과 배점을 제시했으며, 모범답안의 경우는 일련의 과정을 자세히 제시하고 설명해서 예시답안을 보면 큰 어려움 없이 이해하고 단계별로 진행할 수 있도록 하였습니다. [문제 4-2]의 출제 의도는 제시문이나 화학Ⅱ 교과서에 나오는 이상기체상태방정식을 이용하여 반응 전후의 기체 몰수를 구하여 화학Ⅰ에서 배운 화학반응의 양적관계와 연결지어 기체의 몰수와 몰 질량을 구할 수 있는지를 알아보고자 출제한 것으로 판단됩니다. 부피가 변하지 않는 한 용기에서 주어진 온도와 압력, 기체 상수를 이상기체상태방정식에 대입하면 반응 전후의 기체 몰 수를 쉽게 구할 수 있지만, 평소 다루지 않는 2개의 화학반응식이 제시되어 다소 어려워보일 수 있습니다. 하지만 화학Ⅰ 교과서에서 배운 화학반응의 양적 관계를 이용하여 하나하나 논리적으로 접근한다면 충분히 해결할 수 있다고 판단됩니다. 채점기준은 하나의 문제에서 난이도가 서로 다른 3개의 답을 찾아야 하므로 일련의 과정에 대해 각각마다 적절한 채점기준과 배점을 제시했고, 부분 점수를 이용해 답을 정확히 구하지 못하더라도 구하는 과정을 충분히 반영하겠다는 의도가 보여 학생의 입장을 고려했다고 판단됩니다. 예시답안에서 제시한 것과 같이 반응 전후의 기체 몰 수를 이용해 변화량을 한 번에 구할 수도 있지만, 반응 전과 반응 후를 각각 구하여 변화량을 구할 수도 있어 학생마다 접근방법에 따라 시간 차이가 날 수 있습니다. 하지만 결국에는 답을 도출하기 위해 필요한 요소를 모두 구할 수 있습니다. 전체적인 예시답안의 내용은 각각의 과정을 이해하기 쉽게 구체적으로 제시하였고 고등학교 교육과정의 성취기준에 맞게 작성되었습니다.

▶ 교사S 자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[4-1] 제시문 (가)~(바) 모두 화학Ⅰ과 화학Ⅱ 교과서를 기반으로 출제되었다. [문제 4-1]은 물질의 질량과 몰 질량과의 관계를 통해 탄소 화합물 A의 분자식을 구하고, 루이스 구조식과 가장 작은 결합각을 찾아 표시하고 결합각을 예측하는 문항으로 구성되어 있다. 제시문 (가)~(라)의 개념을 화학Ⅰ에서 학습한 학생이라면 충분히 이해할 수 있는 내용이다. [4-2] 제시문 (가), (마), (바)에 근거하여 부피와 온도가 일정하게 유지되는 일정한 용기에서 2개의 화학 반응식을 분석하고 이를 이상기체 방정식에 적용하여 반응 전 A의 몰수와 몰질량을 구하는 문항이다. 화학Ⅰ에서 몰수, 화학반응식의 양적관계를 학습하고 화학Ⅱ에서 이상기체 방정식을 학습한 학생이라면 충분히 이해할 수 있는 내용이다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[4-1] 화학Ⅰ에서 탄소화합물, 몰, 분자량, 몰질량 등의 개념과 공유결합, 루이스 구조식, 분자구조,

전자쌍 반발 이론에 대한 개념을 이해하고 있는지 평가하고자 하였다. 주어진 개념들에 대한 통합적인 이해도를 파악하고 올바른 결론을 도출하는 사고 능력을 측정하고자 함을 제시하고 있다. 분자식을 구하는 과정을 5점, 루이스 구조식을 구하는 과정을 6점, 결합각을 4점으로 부분점수를 부여했는데, 좀더 차이를 두어 변별력을 확보했으면 하는 아쉬움이 있다. 답안의 완성도에 따라 ±2점이 조절 가능한데, 부분 점수가 각각 1점씩 밖에 차이가 나지 않는 점은 생각해 볼 필요가 있다고 본다. 예시답안은 매우 논리적이고 자세하게 작성되어 있다.

[4-2]

화학Ⅰ 화학 반응식과 화학Ⅱ 이상기체의 성질을 연계하여 화학 반응에서의 양적 관계를 논리적으로 도출할 수 있는지를 평가함을 명확하게 제시하고 있다. 고체와 기체 상태의 화합물 간 반응이 진행될 때, 압력 변화 값을 통해 이상 기체 방정식을 이용하여 전체 기체 몰수의 변화 값을 구할 수 있어야 함을 명확히 제시하고 있다. 문제해결과정에서 계산과정을 단계별로 구분하여 부분점수를 부여하였다. 그러나 화학반응이 진행된 후 전체 기체 몰수 변화와 이상기체 방정식을 이용하여 반응전 A의 몰수를 구하는 과정, 그리고 A의 몰 질량을 구하는 과정 각각 5점으로 동일하게 점수를 부여한 점은 아쉬움이 있다. 답안의 완성도에 따라 ±2점으로 변별할 수 있을지 모르나, 부분점수를 차등하여 배점을 부여할 필요가 있다고 본다.

2) 재외국민전형 면접고사:

재외국민전형 자연(약・의학부) 면접고사(문항카드29)에 대한 분석 결과

▶ 교사 Q자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[문제 1, 문제 2] 효모의 발효 작용에 관한 실험은 고등학교 교육과정 생명과학Ⅰ의 사람의 물질대사 단원 중 생명 활동과 에너지에서 생명 활동에 필요한 에너지의 생성과 이용에서 다루는 내용으로, 성취기준 [12생과Ⅰ02-02]에 근거하여 제시하였다. 제시된 내용은 고등학교 교육과정의 학습 내용에 부합하며, 교육과정을 벗어난 사항은 없다. 총 3개의 문항이 출제되었는데, 이 중 [문제1]과 [문제2]는 생명과학Ⅰ의 성취기준 [12생과Ⅰ02-02]에 근거하였고, [문제3]은 화학Ⅰ의 [12화학Ⅰ01-03], [12화학Ⅰ01-04]에 근거하였다. 문제는 효모가 무산소 상태에서 세포 호흡을 통해 에너지를 얻는 과정에서 발생하는 기체, 수산화칼륨 용액을 통해 이 기체를 확인하는 방법과 화학 반응식, 화학 반응에서 반응하는 물질의 양적 관계를 묻는 내용으로 구성되어 있고, 질문 내용은 고등학교 교육과정의 생명과학Ⅰ과 화학Ⅰ의 성취수준에 충분히 부합되고, 고등학교 교육과정을 벗어난 내용은 없다. 또한 해당 단원의 학습 목표 도달 정도를 평가하는데 있어서 문항의 타당도도 높은 문항이 출제되었다.
출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제1, 문제2] 생명과학Ⅰ의 생명 활동과 에너지 단원과 화학Ⅰ 단원의 화학 반응식과 물질의 양적 관계를 정상적으로 학습하고 과학적 원리를 이해하고 있으면 충분히 해결할 수 있는 수준의 난이도를 가지고 있는 문항이다. 생명체에서의 물질대사, 탐구 활동에 대한 실험 과정의 이해, 자료 분석과 해석에 대한 능력, 실험을 통한 화학 반응식 및 양적 관계를 통한 실험에 필요한 지식의 측정에 대한 출제 의도를 명확히 제시하였다. 채점 기준에서 3개의 문항을 해결하고 작성되어야 할 답안을 각 문항별로 세분하여 제시함으로써 정확하고 명료한 채점이 될 수 있도록 채점 기준을 구성하였고, 각 문항에서 작성되어야 할 답안별로 배점을 다르게 제시함으로써 난이도에 따른 변별도를 충분히 고려한 점이 돋보인다. 모범 답안도 채점 기준에 맞춰 구체적이고 논리적인 내용으로 제시하였다. 채점 기준과 모범 답안 모두 구성 내용이 고등학교 교육과정 수준에 맞게 제시되었으며, 고등학교 교육과정을 벗어나거나 선행학습의 내용은 없다.

▶ 교사 S자문의견

제시문 및 질문 문항 분석
[문제 3] 제시문은 효모의 발효작용에 관한 실험 과정이다. 이중, 제시문 (라)는 반응이 종결된 후, 발효관 안에 수산화 칼륨(KOH) 수용액을 첨가한 후, 변화를 관찰하는 내용으로 화학Ⅰ 교과 내용을 벗어나지 않는다. [문제 3]은 기체가 발생한 발효관에 수산화 칼륨을 넣은 후, 수산화 칼륨과 발생한 기체와의 반응을 화학반응식으로 나타내고 반응을 종결시키는데 필요한 수산화 칼륨의 양을 계산하는 문항으로 구성되어 있다. 화학Ⅰ에서 화학 반응에서 반응물과 생성물의 양적관계를 학습한 학생이라면 충분히 이해할 수 있는 내용이다.

출제의도, 채점기준, 모범답안 분석
[문제 3] 효모의 발효작용에 대한 실험과정을 이해하고 이 실험을 통해 화학반응식 및 양적관계를 설명할 수 있는지를 명확하게 제시하고 있다. 화학반응식을 세우는 과정과 양적관계 설명에 대해 각각 배점을 달리해서 변별력을 확보하였다. 모범답안은 이해하기 쉽게 논리적으로 작성되어 있다.

3) 학생부종합(다빈치형인재)전형 면접고사

▶ 교사O 자문의견

질문 문항 분석
2022학년도 수시 학생부종합(다빈치형인재)전형의 경우 작년 대비 면접이 30% 신설되었다. 다빈치형 인재의 경우 학교생활에서 학업과 교내의 다양한 활동을 통하여 균형적으로 성장한 학생을 선발하는 것을 목표로 삼고 있다. 그에 따라 고교 교육과정을 기반으로 한 학생의 학업역량, 통합역량, 탐구역량, 발전가능성, 인성의 다섯 가지 평가요소를 균형 있게 반영하여 학생을 선발하고 있다. 이에 따라 면접평가 역시도 모집요강을 통해서 지원자가 제출한 서류를 기반으로 학업준비도와 서류신뢰도, 인성 및 의사소통능력을 평가하는 것으로 안내가 되어 있다. 이번에 실시된 면접 문항들을 점검해 보면 위에서 제시한 면접 평가 요소들을 충실하게 반영하여 실시된 것으로 확인할 수 있다. 학업준비도를 묻기 위해 학생의 학업 성취 향상의 노력 과정을 묻는다든지, 교내 대회에서 우수한 결과를 보인 것에 대한 노력의 과정을 설명하도록 하는 것들은 위의 평가 요소에 매우 부합하는 문항들이다. 또한 서류신뢰도를 확인하기 위해 학교 자치위원으로 학교의 발전적 아이디어를 제안하였다는 사실에 대해 구체적으로 어떤 아이디어였는지를 묻는다든지, 동아리 활동 중에 가장 의미있는 활동과 본인의 역할에 대해 묻는다든지 하는 것 등은 서류의 사실을 확인하는 문항으로 적합하다고 판단된다. 인성 및 의사소통능력을 평가하는 문항으로도 학생이 고교 활동 중에 겪은 어려움에 대해 묻거나 자신이 깨달은 점에 대해 묻는 평가 문항들은 이러한 요소들을 확인하는 문항으로 적합하다고 판단된다. 이와 별도로 학과별로 학생의 교과세부특기사항이나 진로활동 중에 학과와 관련된 활동의 내용을 물음으로써 학생의 학업준비도 등을 세부적으로 확인하는 면접 문항 역시 고교 교육과정 내에서 충실하게 진행되었다고 판단된다. 전체적으로 면접은 지원자들이 충분히 자신의 활동을 진실 되게 수행했다면 답변할 수 있는 적절한 수준이었다고 판단된다.

▶ 교사P 자문의견

질문 문항 분석
서류 기반 면접에 충실한 면접 문항이다. 특히 학생부의 동아리 기록, 과목별 세부능력 및 특기사항을 토대로 질문들이 구성되어 있어 학교 활동의 충실도 및 깊이를 파악할 수 있는 문항이다. 제시된 면접 질문은 학과 중심의 질문인 경우가 많은 것 같다. 따라서 대학교 학과에 적합한 질문과 더불어 고등학교 수업에, 활동에 관련된 학생의 역량을 평가할 수 있는 질문도 함께 진행한다면 우수한 학생을 선발하는 데 도움이 될 것으로 생각한다.

▶ 교사Q 자문의견

질문 문항 분석
학생부종합전형(다빈치인재) 면접의 서류 기반 면접 질문 문항의 일반 사항에서 학생부 교과성적 분야에 대한 학업 성취도 향상을 위해 기울인 노력에 대한 질문 문항은 수험생의 학습에 임하는 태도와 학업 수행 능력을 파악하고, 대학 진학 후 학업에 임하는 자세와 의지를 확인하는데 꼭 필요하다고 판단된다. 코로나19로 인한 비대면 수업이 진행되면서 반장으로서의 역할, 학교 생활에서의 리더십 활동, 학교 자치위원으로서의 아이디어 제안은 학생부 자율활동 분야에서의 학생 활동 특성을 파악하기 위해 필요한 질문이다. 동아리 활동은 수험생

의 진로와 관련이 깊은 분야이기 때문에 동아리 활동 내용이 전공 선택에 어떤 영향을 주었는지에 대한 질문도 전공 적합성을 파악하기 위해 필요한 질문이다. 아울러 교내대회 단체상과 토론대회 수상 내역에서 수험생의 역할과 노력에 대해 묻는 질문도 집단에서의 협동심과 역할 수행 능력을 파악하는데 필요한 질문이다.
이처럼 서류 기반 면접 질문 문항은 학생부 기록 사항을 확인하고 수험생의 활동 참여 자세와 기울인 노력에 중점을 두었으며, 고등학교 교육 활동에서 벗어난 사항은 없다.
학생부종합전형(다빈치인재) 면접의 서류 기반 면접 질문 문항의 학과별 질문 문항에서 간호학과의 경우, 동아리 활동 중에 수행한 삼투압 관련 실험을 인체에서 삼투압을 조절하는 호르몬 작용을 연계시켜 질문하였는데, 이는 고등학교 생명과학Ⅰ의 항상성과 몸의 조절 단원 중 호르몬과 항상성 유지 학습 시 교육과정에서 제시하는 성취기준을 근거로 삼았다. 해당 단원을 정상적으로 학습하고 성취수준에 도달하였다면 충분히 질문 내용에 대해 답변할 수 있으며, 고등학교 교육과정을 벗어난 선행학습 내용은 없다.
또한 생명과학과의 경우, 감자즙을 이용해 효소의 최적 pH와 최적 온도를 확인하는 실험에서 설정된 가설에 대해 묻는 질문을 하였는데, 이는 고등학교 생명과학Ⅱ의 세포의 특성 단원 중 효소 학습 시 교육과정에서 제시하는 성취기준을 근거로 삼았고, 인간 유전자의 편집에 대한 의견을 묻는 질문을 하였는데, 이는 고등학교 생명과학Ⅱ의 생명공학 기술과 인간 생활 단원 중 생명공학 기술의 DNA 재조합 기술 학습 시 교육과정에서 제시한 성취기준을 근거로 삼았다. 두 질문 모두 해당 단원을 정상적으로 학습하고 성취수준에 도달하였다면 충분히 질문 내용에 대해 답변할 수 있으며, 고등학교 교육과정을 벗어난 선행학습 내용은 없다.

▶ 교사R 자문의견

질문 문항 분석
· 기계공학부 자동차엔진의 원리는 열에너지를 역학적에너지로 전환하는 열기관의 기본원리로 물리학Ⅰ, Ⅱ 모두에서 다루는 내용이다. · 에너지시스템공학부 압전소자의 원리는 물리학 Ⅰ의 2단원 물질과 전자기장에서 반도체 소자에 관한 내용을 학습하므로 선행학습 요소가 없음. 스마트그리드와 같은 전기에너지의 첨단적 활용에 대한 부분은 물리학Ⅰ, 물리학 Ⅱ 전자기유도와 관련지어서 학습하는 내용으로 선행학습 요소가 없음.

▶ 교사S 자문의견

질문 문항 분석
학생부종합(다빈치형인재)전형의 문항을 살펴보면 학교생활기록부에 기록된 내용을 기반으로 학생이 실제 경험한 사실인지 확인하고 있다. 서류기반 면접 질문 문항 일반 예시를 살펴볼 때, 학생의 학업 성취도의 변화 과정에서 학생의 노력, 학교 자치위원에서의 구체적 활동, 교내 대회 수상을 위해 노력했던 점, 동아리 활동에서의 구체적 사례 등 학생이 직접 경험하지 않고서는 대답하기 어려운 문항으로 구성하였다. 서류기반 면접 질문 문항 학과별 예시 역시, 학교생활기록부에서 학생이 실제 한 활동 및 학습을 기반으로 지원학과와 연계하여 문항을 구성하고 있다. 중앙대학교 학생부종합(다빈치형인재)전형의 면접 문항은 학생이 얼마나 학교생활을 적극적

이고 자기주도적으로 했는가를 확인하는 문제가 많다고 볼 수 있다. 지원자의 서류를 평가한 입학사정관이 직접 면접 문항을 구성하는 과정에서 꼭 확인해보고자 하는 내용 등으로 구성하여 서류의 신뢰도를 평가하는 문항이라고 판단된다. 전반적인 문항 분석 결과 실제 학교 생활에 적극적이고 자기주도적으로 활동한 학생이라면 충분히 답변할 수 있는 문항으로 구성되었다.

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.

2022학년도 중앙대학교 대입 전형에서 시행된 대학별 고사에 대한 출제위원, 검토위원, 자문위원의 의견을 종합한 결과, 중앙대학교는 고교 교육과정 준수에 대한 철저한 사전 준비와 체계적인 출제 과정을 통해 선행학습으로부터 발생할 수 있는 영향을 최소화하고 있음을 확인할 수 있었다.

2022학년도 대입 전형에서 고교 교육과정 준수를 위해 기울였던 노력과 제도들이 효과적으로 작동한 것으로 나타난 만큼 2023학년도 대입 전형에서도 기존의 틀을 유지하여 다음과 같은 원칙을 준수할 것이다.

- 고교 교육과정 내 출제 원칙 고수
- 모의논술과 사전교육을 통한 출제위원 전문성 강화
- 검토위원 및 자문위원으로서 고교 교원의 역할 강화
- 선행학습 영향평가의 체계적 운영 및 공개

이와 함께, 고교 교육과정 준수 및 선행학습 영향을 최소화하기 위해 다음과 같은 노력을 추가적으로 기울일 것이다.

첫째, 2023학년도에는 사교육 유발 가능성이 높은 전형으로 인식되어 온 **논술 전형과 학생부종합 전형의 모집인원을 대폭 축소**할 예정이다(<표 10> 참조). 중앙대학교는 2022학년도에 이미 논술 전형의 모집인원을 전년도 대비 13.2% 축소한 바 있다. 이러한 기조를 더욱 강화하여 2023학년도에는 논술 전형의 경우 전년도 모집인원의 30.5%(214명), 학생부종합 전형의 경우 15.6%(259명)를 축소할 예정이다.

<표 10> 2023학년도 논술 및 학생부종합 전형 모집 인원 축소

전형	입시년도	2021학년도	2022학년도	2023학년도
논술	모집인원	808명	701명	487명
	전년 대비 증감율		-13.2% (107명 감소)	-30.5% (214명 감소)
학생부종합	모집인원	1,625명	1,661명	1,402명
	전년 대비 증감율		+0.2% (36명 증가)	-15.6% (259명 감소)

둘째, 2022학년도 선행학습 영향평가에서 논술 출제위원들이 제안한 바와 같이 문항카드 관련 연수를 강화할 예정이다. 2022학년도의 경우 문항카드 관련 사전 연수자료를 제공한 바 있으나 출제위원들은 여전히 도움이 필요하다고 답하였다. 특히 교과별로 조금씩 양식이 달라 혼란을 느끼고 있었다. 이에 2023학년도에는 **출제위원들에게 각 교과별 문항카드 작성법에 대한 집중 연수를 시행**할 예정이다.

셋째, 논술 출제위원과 검토위원들이 지적한 **문제유형의 다양화** 요구에 따라 고교 교육과정을 준수하면서도 창의력과 적용력을 측정할 수 있는 문제를 개발하기 위하여 지속적인 노력을 해 나갈 것이다. 이를 위해서는 출제진을 다양화하고 모의논술 출제 과정에서 새로운 문제 유형을 개발할 필요가 있다. 또한 자연계열의 경우, **일반선택과목과 진로선택과목 간 비율 조정**의 필요성이 제기된 만큼 이에 대해 세밀한 검토가 필요하다.

넷째, 2022학년도에는 논술전형에서 과학교과의 고교 교원 검토위원을 3명 증원하였고 그 결과 출제위원과 검토위원 모두 만족감을 표시하였다. 더불어 **검토위원 지속적인 증원**을 요청한 바, 2023학년도에는 이를 고려할 필요가 있다.

다섯째, **수험생, 교사, 학부모를 대상으로 한 홍보를 지속적으로 강화**할 것이다. 대입전형 설명회, 논술가이드북 배포, 모의논술 등을 통해, 고교 교육과정을 충실히 이수하는 것만으로도 충분히 중앙대학교 대입전형에서 소기의 성과를 거둘 수 있다는 인식을 일선 학교의 교사, 학생, 학부모들이 가질 수 있도록 할 것이다.

Ⅵ. 부록

1. 논술 전형 필답고사 문항카드

문항카드 1

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문사회계열Ⅰ / 문제 1	
출제 범위	교육과정 과목명	국어, 문학
	핵심개념 및 용어	생각의 전환, 깨달음, 이치의 터득, 삶의 긍정, 섣부른 판단, 생명의 존엄함
예상 소요 시간	48분 / 전체 120분	

2. 문항 및 제시문

[문제 1] 제시문 (가)~(라)에서는 생각이 전환되는 다양한 모습이 나타난다. 제시문 (가), (나), (다), (라)에서 주인공의 생각이 전환되는 '계기'와 이를 통해 주인공이 '깨달은 것'을 각각 찾아 하나의 완성된 글로 논술하시오. [40점, 550-570자]

[제시문]

(가) 나는 긴 여름날에 할 일이 없으면 번번이 가서 물고기들이 입을 뻐끔거리며 떼 지어 노는 것을 구경하곤 하였다. 하루는 이웃 사람이 대나무 하나를 잘라 낚싯대를 만들고 바늘을 두드려 낚싯바늘을 만들어서 나에게 주고 물결 사이에 낚싯줄을 드리우게 하였다. 나는 오랫동안 서울에 살아서 낚싯바늘의 길이와 너비와 굽은 정도가 어떠해야 하는지를 알지 못하였으므로 그저 이웃 사람이 준 것을 좋게 여겨서 하루 종일 낚싯대를 드리웠으나 한 마리의 물고기도 잡지 못하였다. 다음 날 한 손님이 와서 낚싯바늘을 보고 말하기를 "고기를 잡지 못하는 것이 당연하다. 낚싯바늘 끝이 너무 굽어 안으로 향하였으니, 물고기가 바늘을 삼키기 쉬우나 뱉기도 어렵지 않다. 반드시 끝을 조금 펴서 밖으로 향하게 해야 한다." 하므로, 내가 그 손님으로 하여금 낚싯바늘을 두드려 밖으로 향하게 한 다음 또 하루 종일 낚싯대를 드리웠으나 한 마리의 물고기도 잡지 못하였다.
다음 날 또 두 손님이 왔으므로 내가 낚싯바늘을 보여 주고 또 그동안의 사연을 말하니, 한 손님이 말하기를 "물고기가 조금 잡히는 것이 당연하다. 낚싯바늘을 눌러서 굽힐 적에는 반드시 굽힌 곡선의 끝을 짧게 하여 겨우 싸라기 하나를 끼울 만해야 하는데, 이것은 굽힌 곡선의 끝부분이 너무 길어서 물고기가 삼키려 해도 삼킬 수가 없어서 틀림없이 장차 내뱉게 생겼다." 하므로, 나는 그 손님으로 하여금 낚싯바늘을 두드려서 뾰족한 부분을 짧게 한 다음 낚싯대를 한동안 드리웠다.
손님이 말하기를 "법(法)은 여기서 다하였지만 묘리(妙理)는 아직 다하지 못하였다." 하고는 내 낚싯대를 가져다가 스스로 드리우니, 낚싯줄도 나의 낚싯줄이요 낚싯바늘도 나의 낚싯바늘이요 먹이도 나의 먹이요 앉은 곳도 내가 앉은 자리였으며, 바뀐 것이라고는 단지 낚싯대를 잡은 손일 뿐인데도 낚싯대를 드리우자마자 물고기가 마침내 낚싯바늘을 머금고 올라와서 머리를 나란히 하고 앞을 다투어 올라왔다.
내가 말하기를 "묘리가 이 정도에 이른단 말인가. 이를 또 나에게 가르쳐 줄 수 있겠는가?" 하였더니, 손님이 다음과 같이 말하였다. "가르쳐 줄 수 있는 것은 법이니, 묘리를 어찌 말로 가르쳐 줄 수 있겠는가. 만일 가르쳐 줄 수 있다면 또 이른바 묘리가 아니다. 기어이 말하라고 한다면 한 가지 할 말이 있으

니, 그대가 나의 법을 지켜 아침에도 낚싯대를 드리우고 저녁에도 낚싯대를 드리워서 온 정신을 쏟고 마음을 다하여 날짜가 쌓이고 달수가 오래되어 익히고 익혀 이루어지면 손이 우선 그 알맞음을 가늠하고 마음이 우선 앎을 터득할 것이다. 내 그대에게 말해 줄 수 있는 것은 이것뿐이다." 나는 이에 낚싯대를 던지고 감탄하기를 "손님의 말씀이 참으로 훌륭하다. 이 도를 미루어 나간다면 어찌 다만 낚시질에 쓸 뿐이겠는가. 옛사람이 말하기를 '작은 것으로 큰 것을 비유할 수 있다.' 하였으니, 어찌 이와 같은 종류가 아니겠는가." 하였다. 손님이 이미 떠난 뒤에 그 말을 기록하여 스스로 살피는 바이다.

(나) [앞부분의 줄거리] 간호조무사로 일하는 '나'는 도시에서 온 남자와 친해지며 사랑을 꿈꾸지만, 남자는 같은 병원에서 일하는 여자와 사귀는 낌새를 보인다.

그는 집에 있었다. 나는 내가 가지고 간 것들을 남자에게 내밀었다.
"무공해 채소예요."
"무공해고 뭐고 이제 그만 가져오세요."
"나는 당신에게 이 채소들을 갖다 주기 위해 지난봄 내내 마당을 일구어 텃밭으로 만들었어요. 텃밭을 일구는 동안 손에서 피가 나기도 했죠."
남자가 조소했다. 그 조소가 순간적으로 내게 용기를 주었다.
"내가 당신에게 줄 수 있는 건 무공해 채소뿐이었어요. 나를 가지고 장난치지 마세요."
심장은 격렬하게 떨려왔지만 나는 최대한 천천히 그리고 또박또박 말했다.
"야, 내가 아무리 이런 집에서 이렇게 산다고 네 눈에 내가 거지로 보이냐? 이거 필요 없으니 가져가. 에잇, 재수 없어."
나는 남자가 내던진 비닐봉지에서 쏟아져 나온 나의 고추와 상추와 치커리와 가지를 수습했다. 손이 심하게 떨리고 심장은 그보다 더 떨렸다. 눈물은 나오지 않았다. 후드득 비가 쏟아지기 시작했다. 내가 비에 젖어 걸을 때, 뒤에서 누군가도 비에 젖어 걸어오고 있었다. 칠흑 같은 밤이다. 남자다. 대화를 나누는 걸로 봐서 두 사람이다. 정미소 안으로 몸을 숨긴 뒤에야 나는 채소 봉지를 놓친 것을 알았다. 남자들이 정미소 앞에서 딱 멈추었다.
"잠깐만, 이게 뭘까?"
두 남자가 정미소 처마 밑에서 뭔가를 펼치고 있었다. 나는 어둠 속에 몸을 바짝 숨기고 숨을 죽였다.
"이건 고추야, 싸부딘. 상추도 있어. 월급날, 소주 마시고 삼겹살을 상추에 싸 먹어."
생각만 해도 즐거운가. 깐쭈가 노래를 부르기 시작했다.
사랑했나 봐 잊을 수 없나 봐 자꾸 생각나 견딜 수가 없어 후회하나 봐 널 기다리나 봐……
나는 어둠 속에 몸을 숨긴 채로 그러나 나도 모르게 입을 달싹여 남자들이 부르는 노래를 따라 불렀다. 바보인가 봐 한마디 못 하는 잘 지내냐는 그 쉬운 인사도 행복한가 봐 여전한 미소는 자꾸만 날 작아지게 만들어……
남자들이 노래를 뚝 멈추었다. 나도 입을 다물었다. 빗소리는 점점 더 거세졌다.
"싸부딘, 난 한국에서 슬플 때 노래했어. 한국 발라드야. 사장이 막 욕해. 나 여기, 심장 막 뛰어. 손가락 막 떨려. 눈물 막 흘러. 그럼 노래했어. 사랑 못 했어. 억울했어. 그러면 또 노래했어. 그러면 잠이 왔어. 그러면 꿈속에서 달을 봤어. 크고 아름다운 네팔 달이야."
깐쭈가 다시 노래한다. 나는 어둠 속에 몸을 숨긴 채 또다시 따라 했다.
"싸부딘, 여기 상추도 있고 고추도 있어. 집에 고추장 있어. 소주는 사야 해. 삼겹살은 없어. 삼겹살도 사야 해. 우리 소주 마시자."
두 사람이 빗속으로, 어둠 속으로 사라졌다. 명랑하게 사라졌다. 싸부딘과 깐쭈가 사라진 길 너머로 내가 지나온 길이 보였다. 겨우 가라앉았던 심장이 다시 격렬하게 요동쳐 오기 시작했다. 나는 정미소를 나섰다. 나는 빗속에서 악을 썼다. 눈에서는 눈물이 쏟아졌다. 그러나 나는 노래 불렀다. 저기, 네팔의 설산에 떠오른 달이 보인다. 나는 달을 향해 나아갔다. 비를 맞으며 천천히, 뚜벅뚜벅, 명랑하게.

(다) "오늘 끝나기는 어렵겠죠?"
아내는 내일까지 일이 계속된다는 게 벌써부터 지겨운 듯했다.
"그럴 거야."
"왔다 갔다 하지만 말고 가서 지켜보세요. 일꾼들이란 원래 주인이 안 보면 대충대충 덮어 버리는 못된 구석이 있다구요."
옆에서 보고 있자니 임 씨는 도무지 시간 가는 줄을 모르는 사람 같았다. 다시 방수액을 부어 완벽을 기하고 이음새 부분은 손가락으로 몇 번씩 문대어 보고 나서야 임 씨는 허리를 일으켰다.
"예상외로 옥상 일이 힘든가 보죠? 저 사람도 이제 세상에 공돈은 없다는 사실을 깨달았을 거예요."
아내는 기다리는 동안 술상을 보아 놓고 있었다. 손발을 씻고 계단에 나가 옷의 먼지를 털고 들어온 임 씨는 여덟 시가 넘어선 시간을 보고 오히려 그들 부부에게 미안해하였다.
"시간이 벌써 이리 되었남요? 우리 사모님 오늘 너무 늦게까지 이거 고생이 많으십니다요. 사장님이야

더 말할 것도 없구, 참 죄송하게 되었습니다.”
“돈 드려야지요. 그런데…….”
그때 임 씨가 먼저 손을 휘휘 내젓고 나섰다.
“사모님, 내 뽑아 드린 견적서 좀 줘 보세요. 돈이 좀 틀려질 겁니다.”
아내가 손에 쥐고 있던 견적서를 내밀었다. 인쇄된 정식 견적 용지가 아닌, 분홍 밑그림이 아른아른 내비치는 유치한 편지지를 사용한 그것을 임 씨가 한참씩이나 들여다보았다. 그와 그의 아내는 임 씨의 입에서 나올 말에 주목하여 잠깐 긴장하였다.
“술을 마셨더니 눈으로는 계산이 잘 안 되네요.”
임 씨는 분홍 편지지 위에 엎드려 아라비아 숫자를 더하고 빼고, 또는 줄을 긋고 하였다. 그는 빈 술병을 흔들어 겨우 반 잔을 채우고는 서둘러 잔을 비웠다.
“됐습니다, 사장님. 이게 말입니다. 처음엔 파이프가 어디서 새는지 모르니 전체를 뜯을 작정으로 견적을 뽑았지요. 아까도 말씀드렸지만 일이 썩 간단하게 되었다 이 말씀입니다. 그래서 노임에서 사만 원이 빠지고 시멘트도 이게 다 안 들었고, 모래도 그렇고, 에, 쓰레기 치울 용달차도 빠지게 되죠. 방수액도 타일도 반도 못 썼으니 여기서도 요게 빠지고 또…….”
임 씨가 볼펜심으로 쿡쿡 찔러 가며 조목조목 남는 것들을 설명해 갔지만 그의 귀에는 제대로 들리지 않았다. 뭔가 단단히 잘못되었다는 기분, 이게 아닌데, 하는 느낌이 어깨의 뻐근함과 함께 그를 짓누르고 있을 뿐이었다.
“그렇게 해서 모두 칠만 원이면 되겠습니다요.”
선언하듯 임 씨가 분홍 편지지를 아내에게 내밀었다. 놀란 것은 그보다 아내 쪽이 더 심했다. 그녀는 분명 칠만 원이란 소리가 믿기지 않는 모양이었다.
“칠만 원요? 그럼 옥상은…….”
“옥상에 들어간 재료비도 여기에 다 들어 있습니다. 그거야 뭐 몇 푼 되나요.”
“그럼 우리가 너무 미안해서…….”
아내가 이번에는 호소하는 눈빛으로 그를 쳐다보았다. 할 수 없이 그가 끼어들었다.
“계산을 다시 해 봐요. 처음에는 십팔만 원이라고 했지 않소?”
“이거 돈을 더 내시겠다 이 말씀입니까? 에이, 사장님도. 제가 어디 공일 해 줬나요. 조목조목 다 계산에 넣었습니다요. 옥상 일한 품값은 지가 써비스로다가…….”
“써비스?”
그는 아연해서 임 씨의 말을 되받았다. 그는 일 층 현관까지 내려가 임 씨를 배웅하기로 했다. 시원한 밤공기가 현관 앞을 나서는 두 사람을 감쌌고 그는 무슨 말로 이 사내를 배웅할 것인가를 궁리해 보았다. 수고했다는 말도, 고맙다는 말도 이 사내의 그 ‘써비스’에 대면 너무 초라하지 않을까.

(라) [등장인물] 양회기(35세): XX 종합 병원 폐 외과 과장 / 김인옥(30세): 담배 공장 포장공 / 최상현(39세): 인옥의 남편 / 정금숙(28세): 간호사

인옥: 선생님…….
회기: 나는 환자의 생명을 구해 줌으로써 기쁘게 해 주겠다거나 사회를 위해서 선심을 쓰겠다는 생각은 없소. 나도 이 병원에서 월급을 받고 일하는 고용인이니까, 댁과 마찬가지로…….
인옥: (다시 애원하며) 그러니 수술을 해 주시면 되잖아요?
회기: 원래 나는 자신 없는 일엔 손을 안 대는 성질이오.
인옥: 환자가 죽어 가도 말씀이에요?
회기: 그렇다고 내가 죽일 수는 없소. 나는 나를 위해서 사는 거지, 그 누구를 위해서 사는 사람은 아니니까.
인옥: (원망스럽게 쳐다보며) 선생님은 냉정하시군요…… 기계처럼…….
회기: (창밖으로 시선을 돌리며) 직업이란 사람을 기계로 만들게 마련이죠. 댁의 손처럼…….
인옥: 그렇다고 마음까지 기계가 될 수는 없잖아요? 어두운 공장에서 담배 개비를 스무 개씩 집어넣는 것은 내 손이지만, 제 마음은 언제나 어린것들을 생각하고 나를 생각했어요…….

[중략 부분의 줄거리] 얼마 후 인옥의 남편인 상현이 회기를 찾아온다. 그는 회기가 인옥의 수술을 거절했다는 말에 안심하면서, 돈이 너무 많이 든다며 아내의 폐 수술을 해 주지 말 것을 거듭 당부한다.

회기: (추궁하듯) 부인을 미워하시오?
상현: (마음에서 끓어오르는 증오심을 억제하며) 미워한들 무슨 소용이 있겠습니까? 나와 어린것들이 벌써 오래전부터 그 덕으로 살아왔는데…….
회기: 그러나 선생께서 수술을 반대하는 이유를 나는 이해할 수 없는데요…….
상현: 수술을 해서 몸이 회복된다면 내 아내는 더 불행해질 거예요! 그리고 나도…….

회기: 아니, 불행해지다니……. 건강해야 더 벌어서 아이들도 편하게…….
상현: 흥! 내 처가 가족을 위해서 수술을 원하는 줄 아십니까?
회기: 그렇지만 어찌 되었든 부인 때문에 온 식구가 살아가고 있는 게 아니오?
상현: (혼잣소리로) 그럴 바엔 차라리 죽는 게 낫지!
회기: 누가 말이오? (미심쩍게) 내가 알기엔 부인께서는 가족을 위해서 수술을 받아야겠다고 한사코 고집하는 것을…….
상현: 아닙니다. 그건…….
회기: (조용하나 위엄 있게) 그렇지만, 내버려 두면 부인께서 어떻게 된다는 건 아시고 계시죠?
상현: (냉혹하게) 별수 없죠! 죽고 사는 건 인력으로 막을 수 없으니까.
회기: (뭉클 불쾌감이 솟으며) 아니, 그럼 부인이 죽어도 괜찮단 말이오?
상현: 어차피 죽을 목숨이라면…… 그대로 두는 게죠. 그 돈이 있으면 나와 어린것들이 살아날 수 있으니까요!
회기: (노골적으로 분노를 터뜨리며) 그건 너무 심하지 않소?
상현: (반항적으로) 심한 건 내 아내죠. 그 병이 어떤 병이라고 수술을 합니까? 그것도 공으로 한다면 또 모르지만, 돈 쓰고 저 죽고 하면, 남은 우리들은 어떻게 살아가라고.
회기: (외치며) 그건 살인이나 다름없소…….
상현: 뭐라구요?
회기: (강하게) 아내가 죽어 가도 내버려 두는 법이 어디 있단 말이오?
상현: 참견 마세요! 내 처를 내가 죽이건 살리건 무슨 걱정이오! 나 살고 남도 있지! 아무튼 실례했습니다! (문을 탁 닫고 나가 버린다.)

(회기는 감전된 사람처럼 멍하니 서 있고 금숙은 회기를 주시하고만 있다.)

회기: 정 간호사!
금숙: 예?
회기: 아까 그 환자의 주소 알지!
금숙: 예, 접수부를 보면…….
회기: 좋아! 그럼 속달 우편으로 보내요.
금숙: 예? (가까이 온다.)
회기: 수술을 받고 싶으면 편지 받는 즉시 찾아오라고!
금숙: (놀란 표정으로) 아니, 그렇지만…….
회기: 자신은 있어! 그 대신 수혈용 혈액을 충분히 준비할 것을 잊지 마! 알겠어?
금숙: (빙그레 웃으며) 선생님, 웬일이세요?
회기: 응? 이번 환자는 꼭 살려 보고 싶은 의욕이 생기는군!

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 '생각의 전환'의 키워드로 꼼꼼하게 읽음으로써 각각의 지문이 인식 전환에 관해 어떤 관점을 견지하고 있는지를 정확하게 이해한 후, 각 제시문에서 주인공의 생각이 전환되는 '계기'와 이를 통해서 '깨달은 것'을 서술하고, 결론에서 이를 자신의 언어로 압축하여 논술하는 능력을 평가하고자 함.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책 5호] "국어과 교육과정"
관련 성취기준	1. 국어과 교육과정

	과목명: 국어	관련
성취기준 1	[10국02-02] 매체에 드러난 필자의 관점이나 표현 방법의 적절성을 평가하며 읽는다.(59쪽) [10국02-04] 읽기 목적을 고려하여 자신의 읽기 방법을 점검하고 조정하며 읽는다.(59쪽)	제시문 (가)
성취기준 2	[10국02-02] 매체에 드러난 필자의 관점이나 표현 방법의 적절성을 평가하며 읽는다.(59쪽) [10국02-03] 삶의 문제에 대한 해결 방안이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 읽는다.(59쪽) [10국02-04] 읽기 목적을 고려하여 자신의 읽기 방법을 점검하고 조정하며 읽는다.(59쪽)	제시문 (라)

	과목명: 문학	관련
성취기준 1	[10국05-01] 문학 작품은 구성 요소들과 전체가 유기적 관계를 맺고 있는 구조물임을 이해하고 문학 활동을 한다.(66쪽) [10국05-04] 문학의 수용과 생산 활동을 통해 다양한 사회· 문화적 가치를 이해하고 평가한다.(66쪽)	제시문 (나)
성취기준 2	[10국05-01] 문학 작품은 구성 요소들과 전체가 유기적 관계를 맺고 있는 구조물임을 이해하고 문학 활동을 한다.(66쪽) [10국05-04] 문학의 수용과 생산 활동을 통해 다양한 사회· 문화적 가치를 이해하고 평가한다.(66쪽) [10국05-05] 주체적인 관점에서 작품을 해석하고 평가하며 문학을 생활화하는 태도를 지닌다.(66쪽)	제시문 (다)

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	김동환 외	교학사	2021	109-111	제시문(가)	○
문학	이숭원 외	좋은책 신사고	2019	308-312	제시문(나)	○
문학	정호웅 외	천재교육	2021	53-61	제시문(다)	○
국어	민현식 외	좋은책 신사고	2020	126-133	제시문(라)	○

5. 문항 해설

제시문 (가)는 고등학교 『국어』(교학사, 2021)에 실린 남구만의 「조설(釣說)」(성백호 번역)을 출제의도에 부합하도록 일부 재편집한 글로서 수험생들이 제시문을 편하게 읽을 수 있도록 일부를 삭제했으며 일부 중략 표시를 생략한 글이다. 이 제시문은 서술자가 낚시를 배우는 과정에서 타인의 조언과 충고에 따라 시행착오를 거듭하면서 생각의 전환을 경험하고 깨달음을 얻는 내용을 서술한 글이다. 글쓴이는 낚시의 방법이 아니라 이른바 ’묘리’를 깨닫는 과정에서 이치는 단순히 배울 수 있는 게 아니라 자기 경험을 통해 스스로 발견해야 한다는 것을 알게

되고, 나아가 이를 삶과 세상의 이치에 적용할 수 있음을 깨우친다.

제시문 (나)는 고등학교 『문학』(좋은책 신사고, 2019)에 실린 공선옥의 「명랑한 밤길」을 출제의도에 부합하도록 일부 재편집한 글로서 수험생들이 제시문을 편하게 읽을 수 있도록 일부를 삭제했으며 일부 중략 표시를 생략한 글이다. 이 제시문에서 사랑에 실패하여 상처받고 좌절감에 빠진 여성은 외국인 근로자들이 타국에서 겪는 현실의 고단함과 삶의 애환을 그들 나름의 방식으로 해소하는 모습을 우연히 목격한다. 이를 계기로 여인은 자신의 절망감을 극복해 나가고자 하는 희망과 용기를 얻는다.

제시문 (다)는 고등학교 『문학』(천재교육, 2021)에 실린 양귀자의 「비 오는 날이면 가리봉동에 가야 한다」를 출제의도에 부합하도록 일부 재편집한 글로서 수험생들이 제시문을 편하게 읽을 수 있도록 일부를 삭제했으며 일부 중략 표시를 생략한 글이다. 이 제시문은 주인공이 한 수리공에게 욕실공사를 맡긴 후 인부에 대한 선입견이 변해가는 과정을 그리고 있다. 주인공은 수리공이 성실하고 정직하게 일하는 데다가 뜻밖의 호의까지 베풀자 자신의 편협하고 이해타산적인 사고방식에 부끄러움을 느끼게 된다.

제시문 (라)는 고등학교 『국어』(좋은책 신사고, 2020)에 실린 차범석의 「성난 기계」를 출제의도에 부합하도록 일부 재편집한 글로서 수험생들이 제시문을 편하게 읽을 수 있도록 일부를 삭제했으며 일부 중략 표시를 생략한 글이다. 이 제시문은 직업을 단순한 돈벌이의 수단으로만 여기던 의사가 폐 질환을 앓고 있는 환자의 수술을 거부한 이후 환자 남편의 비인간적이고 이기적인 태도를 접하면서 일어나는 생각의 전환을 다루고 있다. 기계와 같이 냉정하던 의사는 환자 남편의 태도에 분노하여 환자의 생명을 살리는 것이 무엇보다도 소중하다는 것을 깨닫고 환자의 수술을 시행하기로 마음을 바꾼다.

6. 채점 기준

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

2. 내용적 측면(40점)
제시문 (가), (나), (다), (라)에서 주인공의 생각이 전환되는 ‘계기’와 이를 통해 주인공이 ‘깨달은 것’을 정확하게 찾아내고 있는지 평가한다. (32점)

(가) 계기: ’내’가 타인의 조언에 따라 낚시질을 반복적으로 시도함 (4점)
깨달은 것: 이치는 남에게 배울 수 있는 게 아니라 경험을 통해 스스로 터득해야 하고, 이는 세상사에도 적용될 수 있음 (4점)
(나) 계기: ’내’가 타국에서의 고단한 삶을 극복하는 외국인노동자들을 목격함 (4점)
깨달은 것: 실연의 상처와 좌절감에서 벗어나 삶을 긍정적으로 살고자 하는 태도와 희망 (4점)
(다) 계기: ’그’가 수리공(임 씨)이 성실하고 정직한 데다 호의까지 베푸는 모습 (4점)
</td><td>40</td></tr>
</table>

깨달은 것: 특정 직업에 대한 자신의 고정관념과 이해타산적인 사고방식이 잘못되었음 (4점)
(라) 계기: '회기'(의사)가 비인간적이고 이기적인 환자의 남편에게 분노함 (4점)
깨달은 것: 생명의 소중함과 의사로서 환자를 살리는 것의 중요함 (4점)

2) 네 개의 제시문에서 주인공의 생각이 전환되는 '계기'와 이를 통해 주인공이 '깨달은 것'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)
- 하나의 완성된 논리적인 글로 구성하라고 요구했으므로, 답안이 서론, 본론, 결론의 논리적 구성을 갖추고 있는지 평가함. (3점)
- 서론을 쓰고 결론 부분에서 각 제시문의 차이가 핵심적 표현으로 요약적으로 제시되어 있는지 평가함. (5점)

[예시]
-서론: 제시문 (가)~(라)에는 특정 계기로 생각이 전환되어 깨달음을 얻는 다양한 모습이 나타난다.
-결론: 결론적으로 주인공은 타인의 조언, 타인의 삶의 태도, 진정성과 호의, 타인의 파렴치함 등을 계기로 생각이 바뀌고, 이를 통해 삶의 지혜, 삶의 희망, 편견의 위험성, 생명의 존엄성 등을 깨닫는다.

[문제 1] 채점 기준 요약표

기술적 측면 (-5점)	글자수 위반 (-2점)	±1~25자	1점 감점
		±26자 이상	2점 감점
	맞춤법과 원고지 사용법 (-3점)	중대한 오류	최대 3점 감점
	제시문을 그대로 옮겨 쓴 경우 (-5점)	한 문장 이상	최대 5점 감점
내용적 측면 (40점)	①각 제시문에서 각각 계기와 깨달은 것을 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
	②논리적 구성 (3점) 및 결론 제시 (5점)	서론-본론-결론으로 구성	1~3점
		본론의 내용을 결론으로 잘 도출하여 요약했는지 여부 (참신성도 고려)	2~5점

7. 예시 답안

제시문 (가)~(라)는 특정 계기로 생각이 전환되어 깨달음을 얻는 다양한 모습을 보여준다. (가)의 '나'는 타인의 충고에 따라 낚시질을 반복적으로 시도하면서 인식의 변화를 겪는다. 이 과정에서 이치는 남에게 배울 수 있는 게 아니라 경험을 통해 스스로 터득해야 하고, 이는 세상사에도 적용될 수 있음을 깨우친다. (나)에서 좋아하는 남자에게 상처받고 좌절한 '나'는 타국에서의 고단한 삶을 극복하는 외국인노동자들을 목격한다. 이를 계기로 절망을 딛고 삶을 긍정적으로 살겠다고 다짐한다. (다)의 '그'는 수리공이 성실하고 정직한 데다 호의까지 베푸는 모습을 보고 생각을 바꾼다. 이를 통해 특정 직업군에 대한 자신의 고정관념과 이해타산적

인 사고방식을 뉘우친다. (라)의 회기는 비인간적이고 이기적인 환자의 남편에게 분노하여 심경의 변화를 겪는다. 이후 그는 의사로서 생명의 소중함을 자각하고 환자를 살리기로 결심한다. 결론적으로 주인공은 타인의 조언, 타인의 삶의 태도, 진정성과 호의, 타인의 파렴치함 등을 계기로 생각이 바뀌고, 이를 통해 삶의 지혜, 삶의 희망, 편견의 문제점, 생명의 존엄성 등을 깨닫는다. (568자)

문항카드 2

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문사회계열Ⅰ / 문제 2	
출제 범위	교육과정 과목명	문학, 윤리와 사상, 생활과 윤리
	핵심개념 및 용어	칸트, 정언명령, 직업, 인간존중, 보편성
예상 소요 시간	48분 / 전체 120분	

2. 문항 및 제시문

[문제 2] 제시문 (라)의 '인옥과 회기의 대화'에서 나타난 환자를 대하는 회기의 태도를 제시문 (마)를 근거로 평가하고, 회기가 의사로서 보람을 느끼기 위해 갖춰야 할 태도를 제시문 (바)와 (사)를 통합적으로 고려하여 서술하시오. [40점, 550-570자]

[제시문]

(라) [등장인물] 양회기(35세): XX 종합 병원 폐 외과 과장 / 김인옥(30세): 담배 공장 포장공 / 최상현(39세): 인옥의 남편 / 정금숙(28세): 간호사

인옥: 선생님·····.
회기: 나는 환자의 생명을 구해 줌으로써 기쁘게 해 주겠다거나 사회를 위해서 선심을 쓰겠다는 생각은 없소. 나도 이 병원에서 월급을 받고 일하는 고용인이니까, 댁과 마찬가지로·····.
인옥: (다시 애원하며) 그러니 수술을 해 주시면 되잖아요?
회기: 원래 나는 자신 없는 일엔 손을 안 대는 성질이오.
인옥: 환자가 죽어 가도 말씀이에요?
회기: 그렇다고 내가 죽일 수는 없소. 나는 나를 위해서 사는 거지, 그 누구를 위해서 사는 사람은 아니니까.
인옥: (원망스럽게 쳐다보며) 선생님은 냉정하시군요····· 기계처럼·····.
회기: (창밖으로 시선을 돌리며) 직업이란 사람을 기계로 만들게 마련이죠. 댁의 손처럼·····.
인옥: 그렇다고 마음까지 기계가 될 수는 없잖아요? 어두운 공장에서 담배 개비를 스무 개씩 집어넣는 것은 내 손이지만, 제 마음은 언제나 어린것들을 생각하고 나를 생각했어요·····.

[중략 부분의 줄거리] 얼마 후 인옥의 남편인 상현이 회기를 찾아온다. 그는 회기가 인옥의 수술을 거절했다는 말에 안심하면서, 돈이 너무 많이 든다며 아내의 폐 수술을 해 주지 말 것을 거듭 당부한다.

회기: (추궁하듯) 부인을 미워하시오?
상현: (마음에서 끓어오르는 증오심을 억제하며) 미워한들 무슨 소용이 있겠습니까? 나와 어린것들이 벌써 오래전부터 그 덕으로 살아왔는데·····.
회기: 그러나 선생께서 수술을 반대하는 이유를 나는 이해할 수 없는데요·····.
상현: 수술을 해서 몸이 회복된다면 내 아내는 더 불행해질 거예요! 그리고 나도·····.
회기: 아니, 불행해지다니·····. 건강해야 더 벌어서 아이들도 편하게·····.
상현: 흥! 내 처가 가족을 위해서 수술을 원하는 줄 아십니까?
회기: 그렇지만 어찌 되었든 부인 때문에 온 식구가 살아가고 있는 게 아니오?
상현: (혼잣소리로) 그럴 바엔 차라리 죽는 게 낫지!
회기: 누가 말이오? (미심쩍게) 내가 알기엔 부인께서는 가족을 위해서 수술을 받아야겠다고 한사코 고집하는 것을·····.
상현: 아닙니다. 그건·····.

회기: (조용하나 위엄 있게) 그렇지만, 내버려 두면 부인께서 어떻게 된다는 건 아시고 계시죠?
상현: (냉혹하게) 별수 없죠! 죽고 사는 건 인력으로 막을 수 없으니까.
회기: (뭉클 불쾌감이 솟으며) 아니, 그럼 부인이 죽어도 괜찮단 말이오?
상현: 어차피 죽을 목숨이라면····· 그대로 두는 게죠. 그 돈이 있으면 나와 어린것들이 살아날 수 있으니까요!
회기: (노골적으로 분노를 터뜨리며) 그건 너무 심하지 않소?
상현: (반항적으로) 심한 건 내 아내죠. 그 병이 어떤 병이라고 수술을 합니까? 그것도 공으로 한다면 또 모르지만, 돈 쓰고 저 죽고 하면, 남은 우리들은 어떻게 살아가라고.
회기: (외치며) 그건 살인이나 다름없소·····.
상현: 뭐라구요?
회기: (강하게) 아내가 죽어 가도 내버려 두는 법이 어디 있단 말이오?
상현: 참견 마세요! 내 처를 내가 죽이건 살리건 무슨 걱정이오! 나 살고 남도 있지! 아무튼 실례했습니다! (문을 탁 닫고 나가 버린다.)

(회기는 감전된 사람처럼 멍하니 서 있고 금숙은 회기를 주시하고만 있다.)

회기: 정 간호사!
금숙: 예?
회기: 아까 그 환자의 주소 알지!
금숙: 예, 접수부를 보면·····.
회기: 좋아! 그럼 속달 우편으로 보내요.
금숙: 예? (가까이 온다.)
회기: 수술을 받고 싶으면 편지 받는 즉시 찾아오라고!
금숙: (놀란 표정으로) 아니, 그렇지만·····.
회기: 자신은 있어! 그 대신 수혈용 혈액을 충분히 준비할 것을 잊지 마! 알겠어?
금숙: (빙그레 웃으며) 선생님, 웬일이세요?
회기: 응? 이번 환자는 꼭 살려 보고 싶은 의욕이 생기는군!

(마) 칸트의 도덕 법칙을 표현하는 첫 번째 정언 명령은 "네 의지의 준칙*이 언제나 동시에 보편적 입법의 원리가 될 수 있도록 행위하라." 라는 것이다. 칸트는 한 사람이 선택한 준칙을 다른 사람들이 보편적으로 받아들일 수 있을 때, 이 준칙이 도덕 법칙이 될 수 있다고 하였다. 그리고 이에 따른 행위를 도덕적이라고 보았다. 만약 자신이 선택한 행위의 준칙이 보편적 법칙이 될 수 없다면, 도덕 법칙의 명령이 될 수 없다. 첫 번째 정언 명령은 또 다른 정언 명령으로 이어진다. 그것은 바로 보편성의 원리에 전제된 인간 존중의 정신을 표현한 정언 명령이다. 칸트에 따르면, 이성적 존재로서의 인간은 모든 가치의 근거가 되며 목적 그 자체로서 존재한다. 그런데 한 개인이 이처럼 자신을 절대적 가치를 지닌 존재로 대우한다면, 보편성의 원리에 따라 다른 모든 이성적 존재의 가치 또한 존중해야 한다. 이로부터 칸트는 "너 자신과 다른 모든 사람의 인격을 결코 단순히 수단으로 대하지 말고, 언제나 동시에 목적으로 대하도록 행위하라." 라는 정언 명령을 제시한다. 이는 인간의 존엄성과 인격의 존중을 담고 있는 말이다. 인격은 수단적 가치를 지닌 사물과 달리 절대적 가치를 지닌다는 것이다.

*준칙: 자기 자신의 행위 지침으로서 스스로에게 설정하는 규칙을 가리킨다.

(바) 시(詩) 한 편에 삼만 원이면
너무 박하다 싶다가도
쌀이 두 말인데 생각하면
금방 마음이 따뜻한 밥이 되네

시집 한 권에 삼천 원이면
든 공에 비해 헐하다 싶다가도
국밥이 한 그릇인데
내 시집이 국밥 한 그릇만큼
사람들 가슴을 따뜻하게 덥혀 줄 수 있을까
생각하면 아직 멀기만 하네

시집이 한 권 팔리면
내게 삼백 원이 돌아온다

박리다 싶다가도
굵은 소금이 한 됫박인데 생각하면
푸른 바다처럼 상할 마음 하나 없네

(사) 인간의 활동은 노동, 작업, 행위로 구분할 수 있다. 첫째, 노동은 먹고 사는 문제를 해결하기 위한 활동이고, 둘째, 작업은 인공 세계를 건설하여 인간의 세계를 구축하는 활동이다. 마지막으로 행위는 자신이 가진 본연의 능력과 개성을 공동체 속에서 충분히 발휘하는 활동이다. 노동은 직(職)에 해당하고 행위가 바로 업(業)이다. 생계유지를 위해 하는 활동은 동물도 하는 걱정이므로 인간은 인간으로서 자신의 개성과 능력을 발현하는 일을 함으로써 인간다운 삶의 가치를 실현한다.

3. 출제 의도

이 문제의 출제 의도는 1) 칸트의 의무론적 윤리사상을 이해하는 능력과 이를 제시문에 비추어 해석, 비판하는 능력, 2) 직업의 윤리적인 측면을 도출해내는 분석력, 문제해결능력 및 통합적 사고력을 평가하는 데 있다. 이 문제에 답을 하기 위해서는, 제시문에 등장하는 주인공에게 결여된 직업적 태도를 분석하고, 이어지는 두 제시문에 나타난 직업 윤리의 논지를 통합하여 주인공이 지녀야 할 자세를 찾을 수 있어야 한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

<table>
<tr><td>적용 교육과정</td><td>1. 교육부 고시 제2015 - 74호 [별책 5] “국어과 교육과정”
2. 교육부 고시 제2015 - 74호 [별책 6] “도덕과 교육과정”</td></tr>
<tr><td>관련 성취기준</td><td>1. 국어과 교육과정
<table>
<tr><th colspan="2">과목명: 국어</th><th>관련</th></tr>
<tr><td>성취기준 1</td><td>[10국02-02] 매체에 드러난 필자의 관점이나 표현 방법의 적절성을 평가하며 읽는다.(59쪽)
[10국02-03] 삶의 문제에 대한 해결 방안이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 읽는다.(59쪽)
[10국02-04] 읽기 목적을 고려하여 자신의 읽기 방법을 점검하고 조정하며 읽는다.(59쪽)</td><td>제시문 (라)</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th colspan="2">과목명: 문학</th><th>관련</th></tr>
<tr><td>성취기준 1</td><td>[10국05-02] 갈래의 특성에 따른 형상화 방법을 중심으로 작품을 감상한다.(66쪽)
[10국05-05] 주체적인 관점에서 작품을 해석하고 평가하며 문학을 생활화하는 태도를 지닌다.(66쪽)</td><td>제시문 (바)</td></tr>
</table>
2. 도덕과 교육과정
<table>
<tr><th colspan="2">과목명: 윤리와 사상</th><th>관련</th></tr>
<tr><td>성취기준 1</td><td>[12윤사03-06] 의무론과 칸트의 정언명령, 결과론과 공리주의의 특징을 비교하여 각각의 윤리사상이 갖는 장점과 문제점을 파악할 수 있다.(58쪽)</td><td>제시문 (마)</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th colspan="2">과목명: 생활과 윤리</th><th>관련</th></tr>
<tr><td>성취기준 1</td><td>[12생윤01-03] 윤리적 삶을 살기 위한 다양한 도덕적 탐구와 윤리적 성찰 과정의 중요성을 인식하고, 도덕적 탐구와 윤리적 성찰을 일상의 윤리 문제에 적용할 수 있다.(39쪽)
[12생윤03-01] 직업의 의의를 행복의 관점에서 이해하고, 다양한 직업군에 따른 직업윤리를 제시할 수 있으며 공동체 발전을 위한 청렴한 삶의 필요성을 설명할 수 있다.(41쪽)</td><td>제시문 (사)</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

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	민현식 외	좋은책 신사고	2020	126-133	제시문 (라)	○
윤리와 사상	류지한 외	비상교육	2021	137-141	제시문 (마)	○
문학	방민호 외	미래엔	2020	328	제시문 (바)	○
생활과 윤리	정탁준 외	지학사	2019	82	제시문 (사)	○

5. 문항 해설

제시문 (라)는 고등학교 『국어』(좋은책 신사고, 2020)에 실린 차범석의 「성난 기계」를 출제의도에 부합하도록 일부 재편집한 글로서 수험생들이 제시문을 편하게 읽을 수 있도록 일부 내용을 삭제했으며 일부 중략 표시를 생략한 글이다. 이 제시문은 직업을 단순한 돈벌이의 수단으로만 여기던 의사가 폐 질환을 앓고 있는 환자의 수술을 거부한 이후 환자 남편의 비인간적이고 이기적인 태도를 접하면서 일어나는 생각의 전환을 다루고 있다. 환자를 기계적으로만 대하던 의사는 환자 남편의 태도에 분노하여 환자의 생명을 살리는 것이 무엇보다도 소중하다는 것을 깨닫고 환자의 수술을 시행하기로 마음을 바꾼다.

제시문 (마)는 고등학교 『윤리와 사상』(비상교육, 2021)에 실린 「의무론과 칸트주의」를 출제의도에 부합하도록 일부 재편집한 글로서 수험생들이 제시문을 편하게 읽을 수 있도록 일부 내용을 삭제했으며 일부 중략 표시를 생략한 글이다. 이 제시문은 어떤 행위의 옳고 그름을 판단하려면, 다른 모든 사람들이 그 행위를 해도 좋다고 기꺼이 바랄 수 있는지 자신에게 물어보아야 한다는 칸트의 보편주의 정신 및 이에 따라 모든 인간을 수단이 아닌 목적으로 존중해야 한다는 정언 명령을 파악해야 함을 설명한다.

제시문 (바)는 고등학교 『문학』(미래엔, 2020) 교과서에 실린 함민복의 시 「긍정적인 밥」의 전문이다. 이 제시문은 시적 화자가 자기 직업을 통해 자아실현을 구현하는 모습을 은유적으로 보여준다. 시적 화자는 자신이 쓰는 시의 값어치가 얼마 되지 않아 아쉬워하는 듯하지만, 실제로는 자신의 시에 귀한 가치가 있음에 감사해한다. 그리고 시를 단순한 돈이 아닌 밥, 국밥, 소금 등의 일용한 양식에 견주어 봄으로써 겸허한 만족감과 은근한 자부심을 드러낸다.

제시문 (사)는 고등학교 『생활과 윤리』(지학사, 2019) 교과서에 실린 아렌트의 「인간의 조건과 직업」의 일부를 출제 의도에 맞게 재편집한 글이다. 이 제시문은 직업에 대한 의미를 생계를 유지하기 위한 직(職)과 진정한 삶의 가치실현을 위한 업(業)이라는 두 측면으로 나누어 제시하고 있다. 제시문에서는 직업을 단순히 돈을 벌기 위한 수단이 아니라 자신의 능력을 충분히 발휘하는 직업인의 윤리적, 태도적 측면을 강조하고 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 감점 한다. <table><tr><th>위반 글자 수</th><th>감점 점수</th></tr><tr><td>±1~25자</td><td>1점 감점</td></tr><tr><td>±26자 이상</td><td>2점 감점</td></tr></table>2) 맞춤법과 원고지 사용법에 중대한 오류가 있을 경우: 최대 3점 감점 3) 답안 작성 시 제시문을 한 문장 이상 그대로 옮겨 쓸 경우: 최대 5점 감점 **2. 내용적 측면(40점)** 1) 제시문 (마)에 나타난 칸트의 도덕법칙을 정확히 파악한 후에, 제시문 (라)에서 나타난 환자에 대한 회기의 태도를 칸트의 두 가지 정언명령을 기준으로 정확히 판단하여 서술했는지 평가한다(20점): 5-20부여 (1) 제시문 (마)에서 나타난 칸트의 첫 번째 정언명령은 보편성의 원리로써 자신이 선택한 행위의 준칙이 타인에게도 보편적으로 적용될 수 있는 준칙이어야 도덕적 행위가 될 수 있다는 것이다. 두 번째 정언명령은 인간 존중의 정신으로써 자신뿐만 아니라 타인도 수단이 아닌 목적으로 대하도록 행위해야 한다는 것이다. (2) 제시문 (라) 속에서 나타나는 회기는 자기만을 위해 산다는 원칙에 따라, 환자의 간곡한 부탁에도 위험한 수술은 하지 않으려고 한다. 이는 사람들이 생각하는 의사의 보편적 의료행위에 어긋난다. -제시문 (마)의 칸트의 정언명령을 언급하는 경우: 4~7점 부여 -제시문 (라)와 환자를 대하는 회기의 태도를 언급하는 경우: 4~7점 부여 -제시문 (마)의 두 가지 정언명령과 (라)에 드러난 환자에 대한 회기의 태도를 정확히 파악하고 (마)의 관점을 근거로 회기가 위반한 보편성 원리, 인간존중의 원리를 정확히 부여했을 경우: 15~20점 부여 * 단, 글이 매우 논리적이거나 창의적일 경우, 최대 5점을 가산할 수 있다. * 글이 논리적이지 못하면 정도에 따라 최대 5점을 감점할 수 있다. 2) (라)의 회기가 보여주는 의사로서의 문제점을 (바)와 (사)를 통합적으로 고려하여 회기가 직업을 통해 보람을 느끼기 위해 갖춰야 할 태도를 서술했는지 평가한다(20점): 5~20점 부여 (1) 제시문 (바)에 나타난 것은 직업에 대한 감사함과 만족감이다. (2) 제시문 (사)의 논지는 ‘직’ 뿐 아니라 ‘업’ 의 조건을 충족하여 직업을 통해 인간다운 가치를 실현해야 한다는 것이다. -제시문 (바)의 직업에 대한 감사함과 만족감을 제시했을 경우: 4~7점 부여 -제시문 (사)의 ‘업’ 의 조건을 충족하여 인간다운 삶의 가치를 제시했을 경우: 4~7점 부여 -제시문 (바)와 (사)의 논지들을 정확히 제시하고, 이를 통합적으로 고려하는 것이 제시문 (라)의 회기가 업무 수행을 위해서 갖추어야 할 자세라는 점을 서술했을 경우: 15-20점 부여 * 단, 글이 매우 논리적이거나 창의적인 경우, 최대 5점을 가산할 수 있다. * 글이 논리적이지 못하면 정도에 따라 최대 5점을 감점할 수 있다.	40

[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
내용적 측면 (40점)	①(마)를 근거로 (라)의 회기에게서 나타나는 행동의 특징을 정확하게 서술했는지 평가(20): 5-20점	제시문 (마)의 관점을 서술한 경우	4~7점
		제시문 (라)와 환자를 대하는 회기의 태도를 서술한 경우	4~7점
		(마)의 관점을 근거로 (라)의 회기의 행동을 통합하여 서술한 경우	15~20점
	②(바)와 (사)를 근거로 회기가 갖춰야 할 자세를 평가(20): 5~20 점	제시문 (바)와 (사)의 논지 중 하나만 파악한 경우	4~7점
		제시문 (바)와 (사)의 논지를 모두 정확히 파악한 경우	8~14점
		두 제시문의 논지를 통합적으로 고려해 (라)의 회기에게 필요한 태도를 제시했을 경우	15~20점

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

7. 예시 답안

(라)의 회기는 자기만을 위해 산다는 원칙에 따라 위험을 감수하지 않으려고 수술을 거부한다. 이와 같은 회기의 자기중심적 태도는 올바른 의료행위에 대한 사람들의 보편적 생각에 부합되지 않으므로 (마)의 첫 번째 정언 명령에 어긋난다고 볼 수 있다. 또한 회기는 인옥을 기계로 대상화하면서 사물과 같은 수단으로 치부한다. 회기가 환자를 대하는 이러한 태도는 인간을 목적으로, 즉 절대적 가치를 지닌 존엄한 존재로 대하라는 두 번째 정언 명령을 따르지 않는다고 평가할 수 있다. 한편, (바)의 시인은 시를 써서 얻는 수입에 아쉬워하면서도 시로 돈을 벌 수 있음에 겸허히 감사해하며, 시의 가치를 일용할 양식에 빗대어 은근히 자부심을 드러낸다. (사)에서 '직'의 활동은 생계유지를 위한 '노동'이고, '업'의 활동은 인간다운 삶의 가치를 실현하는 '행위'라고 설명한다. 이 둘을 통합적으로 고려하면, 자신의 일에 만족하지 못하는 회기의 활동은 '노동'에는 해당하나 '행위'로서는 불충분하다. 따라서 회기가 의사로서 보람을 느끼기 위해서는 자기 능력을 충분히 발휘하면서 직업의 가치를 긍정하는 태도를 가져야 한다. (565자)

문항카드 3

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문사회계열 I / 문제 3	
출제 범위	교육과정 과목명	윤리와 사상
	핵심개념 및 용어	쾌락, 평정심, 에피쿠로스, 쾌락의 역설
예상 소요 시간	24분 / 전체 120분	

2. 문항 및 제시문

[문제 3] 제시문 (아)와 (자)에서 '쾌락을 추구하는 방식'의 차이점을 찾아 서술하고, 제시문 (아)와 (차)에서 '쾌락의 행복의 관계'가 어떻게 다른지 찾아 서술하시오. [20점, 400-420자]

[제시문]

(아) 에피쿠로스학파는 쾌락을 좋아하고 고통을 싫어하는 인간의 자연스러운 본성에 근거하여 윤리 사상을 전개하였다. 에피쿠로스에 따르면, 쾌락이야말로 우리가 진정으로 바라고 원하는 것이자 가장 좋은 것, 즉 최고선이다. 그러므로 이러한 쾌락을 누리는 삶이 곧 행복한 삶이다.

에피쿠로스에 따르면, 진정한 쾌락을 추구하기 위해서는 이성과 이성의 덕인 지혜가 필요하다. 이성이나 지혜가 비록 그 자체로 쾌락은 아니지만, 진정한 쾌락에 이르는 데 필요한 수단이기 때문이다. 그래서 그는 마음의 불안에서 벗어나고, 육체의 고통을 없애는 데 지혜가 필요하다고 주장하였다. 지혜를 통해 마음에 불안이 없고 육체에 고통이 없는 상태에 도달하는 것이 에피쿠로스학파가 지향한 쾌락주의의 이상이었다. 그들은 이러한 평정심의 상태를 아타락시아(ataraxia)라고 불렀다.

또한 에피쿠로스는 이성을 통해 고통과 쾌락의 원인을 분석하고, 건전한 추론으로써 쾌락을 분별해 낼 수 있다고 보았다. 그리고 이러한 이성의 지혜를 지닌 사람은 절제, 정의, 우정 등의 덕을 쌓는 삶을 통해 쾌락의 상태에 이를 수 있다고 주장하였다. 에피쿠로스에 따르면, 우리는 사회의 부정의, 인간관계에서의 불화 등으로 말미암아 사회적 삶에서도 고통을 받을 수 있다. 따라서 그는 번잡한 세속의 삶을 떠나 작은 공동체에서 살아갈 것을 강조하였다. 그 속에서 친구와 우정을 나누고 지적으로 교류하면서 정의롭게 살아갈 때 행복에 이를 수 있다고 보았다.

(자) 쾌락 기계(pleasure machine) 속에서 살아갈 가능성을 생각해 보라. 우리는 순수하고 지속적인 쾌락을 발견하기 위한 목적으로 사람들이 그 속으로 들어가게 되는 복잡한 기계 하나를 발명했다. 이 기계에는 사람의 대뇌 피질 영역과 뇌의 다른 부분에 전류를 보내는 전극이 부착되어 있는데, 그것이 매우 강력한 쾌감을 만들어 낸다. 사람들이 그 기계 속으로 들어갈 때, 그들은 이러한 환상적인 느낌을 경험한다. 당신은 그런 기계 속으로 들어가겠는가?

(차) 쾌락은 망해 가는 연속이다. 하나가 생기면 강렬한 자기 느낌이 만족을 선언한다. 그것이 사라지게 되면 더 이상은 만족을 느끼지 못한다. 또 다른 쾌락이 겹쳐 올지라도 우리에게 만족을 주지는 못한다. 우리는 쾌락이 머무는 동안에는 여전히 쾌락을 갈망하기 때문에 만족을 못하고, 사라지고 나면 아무것도 남는 것이 없다. 행복의 성취라는 관점에서 보자면, 우리는 원점으로 되돌아와 있는 것이다. 이것은 누구에게나 공통된 경험이다.

3. 출제 의도

- 문제 3의 출제 의도는 주어진 내용에서 '쾌락을 추구하는 방식'과 '쾌락과 행복의 관계'에 대한 각기 다른 시각을 비교하고 분석하는 능력과, 주어진 제시문을 통해 각각 근거를 찾아 차이점을 추론하는 능력을 평가하는 데 있음.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제2015-74호 [별책 6호] "도덕과 교육과정"		
관련 성취기준	1. 도덕과 교육과정		
	과목명: 윤리와 사상		관련
	성취기준 1	[12윤사01-01] 인간에 대한 다양한 관점을 비교하고, 우리의 삶에서 윤리사상과 사회사상이 필요한 이유를 탐구할 수 있다. (111쪽)	제시문 (아)
	성취기준 2	[12윤사01-02] 우리의 도덕적 삶에서 한국 및 동서양의 윤리사상과 사회사상이 하는 역할에 대한 실제적인 사례를 탐구하고, 윤리사상과 사회사상의 관계를 도출할 수 있다. (111쪽)	제시문 (자)
	성취기준 3	[12윤사03-03] 행복에 이를 수 있는 방법으로서 쾌락의 추구와 금욕의 삶을 강조하는 윤리적 입장을 비교하여 각각의 특징과 한계를 토론할 수 있다. (115쪽)	제시문 (차)

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
윤리와 사상	류지한 외	비상교육	2021	113-115	제시문 (아)	○
윤리와 사상	정창우 외	미래엔	2020	119	제시문 (자)	○
윤리와 사상	박찬구 외	씨마스	2019	119	제시문 (차)	○

5. 문항 해설

제시문 (아)는 고등학교 『윤리와 사상』(비상교육, 2021)에 실린 「쾌락의 추구와 평정심」을 출제의도에 부합되게 일부 재편집한 글이다. 이 제시문은 에피쿠로스학파의 쾌락주의 윤리의 핵심을 소개하고 있다. 기본적으로 이 학파는 육체적, 정신적 고통이 없는 평온함을 진정한 쾌락으로 규정한다. 이러한 쾌락을 얻기 위해서는 이성과 지혜를 통해 고통과 쾌락의 원인을 이해하고, 진정한 쾌락이 무엇인지 분별하는 것이 중요하다고 강조한다. 이 학파는 진정한 쾌락을 얻기 위해 복잡한 세속적 관계에서 벗어나 공동체에서 절제, 우정, 정의를 실천할 것을 제안한다.

제시문 (자)는 고등학교 『윤리와 사상』(미래엔, 2020)에 「에피쿠로스가 말하는 쾌락의 의미」의 일부이다. 이 지문의 원전은 루이스 포이만과 제임스 피저가 저술한 『윤리학』이다. 이 제시문은 인간의 신체에 생물학적 자극을 주는 방식으로 쾌감을 느끼게 하는 쾌락기계를 소개하고 있다. 이는 인위적으로 쾌락을 조작하는 것이다.

제시문 (차)는 고등학교 『윤리와 사상』(씨마스, 2021)에 「쾌락의 역설: 쾌락주의의 한계는 무엇인가?」의 일부이다. 이 지문의 원전은 브래들리가 저술한 『윤리적 학습』이다. 이 제시문은 쾌락에 의한 만족은 오래 가지 못하고 또 다른 쾌락을 갈구하게 되므로 결국 행복한 삶을 살 수 없음을 주장한다. 이는 쾌락을 통해 반드시 행복에 이를 수 없음을 강조하는 것이다.

6. 채점 기준

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

2. 내용적 측면(20점)
1) 제시문 (아)와 (자)에서 설명한 쾌락을 추구하는 방식을 찾아 명확하게 설명하였는지 평가한다.(10점)

① 제시문 (아)에서 설명한 쾌락을 추구하는 방식을 파악한 경우. (5점)
[예시]
(아)의 에피쿠로스는 이성과 지혜를 통해 진정한 쾌락을 분별하고, 일상에서 절제하고 올바르게 살아가는 방식으로 불안과 고통에서 벗어나 진정한 쾌락에 이를 수 있다고 본다.

② 제시문 (자)에서 설명한 쾌락을 추구하는 방식을 파악한 경우. (5점)
[예시]
(자)의 쾌락기계는 인간의 뇌에 전기적 자극을 주어 강렬한 쾌감을 느끼게 하는 방식을 설명하고 있다. 이는 말초적 쾌락을 인위적으로 지속시키는 것이다.

2) 제시문 (아)와 (차)에서 설명한 쾌락과 행복의 관계가 어떻게 다른 지 찾아 명확하
</td><td>20</td></tr>
</table>

게 설명하였는지 평가한다.(10점)

① 제시문 (아)에서 설명한 쾌락과 행복의 관계를 명확하게 파악한 경우. (5점)
[예시]

(아)의 에피쿠로스는 평정심에 도달한 진정한 쾌락을 통해 만족감을 느끼는 행복한 삶을 유지할 수 있다고 본다.

② 제시문 (차)에서 설명한 쾌락과 행복의 관계를 명확하게 파악한 경우. (5점)
[예시]

(차)는 만족에 이른 쾌락이 계속해서 만족을 유지하지 못하고 끊임없이 또 다른 쾌락을 갈망함으로써 결코 행복에 이를 수 없다고 말한다.

[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)와 (자)에서 쾌락을 추구하는 방식의 차이점을 각각 찾아 명확히 설명 (10점)	(아) 또는 (자)에서 쾌락 추구 방식을 찾아 명확히 설명	3-6점
		(아)와 (자) 모두에서 쾌락 추구 방식을 찾아 명확히 설명	7-10점
	②(아)와 (차)에서 쾌락과 행복의 관계가 어떻게 다른 지 찾아 명확히 설명(10점)	(아) 또는 (차)에서 쾌락과 행복의 관계를 찾아 명확히 설명	3-6점
		(아)와 (차) 모두에서 쾌락과 행복의 관계를 찾아 명확히 설명	7-10점

7. 예시 답안

쾌락을 추구하는 방식의 관점에서 보면, (아)의 에피쿠로스는 이성과 지혜를 통해 진정한 쾌락을 분별하고, 일상에서 절제하고 올바르게 살아가는 방식으로 불안과 고통에서 벗어나 진정한 쾌락에 이를 수 있다고 본다. 반면 (자)의 쾌락기계는 인간의 뇌에 전기적 자극을 주어 강렬한 쾌감을 느끼게 하는 방식을 설명하고 있다. 이는 말초적 쾌락을 인위적으로 지속시키는 것이다. 한편, (아)와 (차)를 비교하면, (아)의 에피쿠로스는 평정심에 도달한 진정한 쾌락을 통해 만족감을 느끼는 행복한 삶을 유지할 수 있다고 본다면, (차)는 만족에 이른 쾌락이 계속해서 만족을 유지하지 못하고 끊임없이 또 다른 쾌락을 갈망함으로써 결코 행복에 이를 수 없다고 말한다. 따라서 (아)에서 쾌락과 행복의 관계가 동일하다면, (차)에서 둘의 관계는 무관하다고 볼 수 있다. (420자)

문항카드 4

1. 일반정보

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

2. 문항 및 제시문

[문제 1] 제시문 (가)~(라)에서는 '선물'을 주고받는 다양한 상황이 나타난다. 제시문 (가), (나), (다), (라)에서 등장인물이 선물을 주는 '이유'와 선물을 받은 이후부터 상대방이 겪는 감정의 '변화'를 각각 찾아 하나의 완성된 글로 논술하시오. [40점, 550-570자]

[제시문]

(가) [앞부분의 줄거리] 6.25 전쟁 당시 일곱 살이었던 수지는 가족들과 함께 피란길에 오른다. 수지는 여동생(오목)에게 항상 양보해야 하는 것이 싫어서, 오목이가 갖고 싶어 하던 은표주박을 손에 쥐여주고 고의로 오목이의 손을 놓는다. 전쟁이 끝나고 친동생을 버렸다는 죄책감에 괴로워하던 수지는 어느 고아원에 오목이가 있음을 알고 가끔 찾아간다. 하지만 지난날의 잘못이 들통날 것을 염려하여 진실을 털어놓지 않는다. 오목이와 다시 만난 수지는 죄책감을 느껴 오목이에게 사실을 고백하려 하지만 끝내 하지 못한다. 수지는 죄책감을 씻는다는 생각으로 오목이의 남편이 중동 건설 현장에서 일할 수 있도록 도와주지만, 남편이 중동으로 떠나는 날 오목이는 결핵이 심해져 쓰러지고 만다.

병원에선 오목이의 임종이 임박해 가족을 찾고 있었다. 주사로 임종을 잠시 유예하고 있는 상태라고는 믿어지지 않을 만큼 오목이의 의식은 또렷했고 표정은 해맑았다.
"언니, 어디 갔었어? 못 보고 죽을까 봐 얼마나 조바심했는 줄 알아. 죽기 전에 꼭 하고 싶은 말이 있었거든. 내가 언니를 얼마나 싫어했는지 언니는 아마 모르고 있었을 거야. 고아원에서 처음 언니를 만났을 때부터 난 언니가 싫었어. 왜 그렇게 미웠는지, 아마 질투였나 봐. 언니 제발 용서해 줘. 일생에 누굴 그렇게 미워해 보긴 언니가 처음이자 마지막이었어."
"난 미움받아 싸단다. 난 널 용서해 줄 자격도 없어. 아아, 내 죄를 네가 안다면……."
"근데 언니, 내 미움은 참 이상해. 내가 남을 내 마음처럼 믿고 의지하기도 언니가 처음이었으니. 언니를 다시 만나기 전에 난 이미 죽었어야 했어. 언니도 알다시피 우린 두 내외가 다 고아 아뉴? 다 망가진 몸을 정신력 하나로 살아 있다는 게 얼마나 고달픈 일인지 언니는 아마 모를 거야. 그때 언니를 다시 만난 거야. 언니를 만나고부터는 정신력으로 살아 있는 그 지겹고 고된 일로부터 놓여날 때가 됐다 싶은 생각이 왜 그렇게 분명히 떠올랐을까. 아무튼 자기가 죽은 후 자기 어린 자식들을 마음 놓고 맡길 수 있다고 생각할 만큼 누구를 믿는다는 건 동기간*에도 여간 우애 있는 동기간 아니면 있을 수 없는 일인데 난 하필 죽도록 미워하고 있다고 생각한 언니에게 그런 걸 느낀 거야. 언니에 대한 내 믿음과 사랑과 감사의 표시로 언니에게 이걸 주고 싶었어. 이건 내 전 재산이자 내 모든 거야. 내가 죽는 날까지 알기를 그렇게 원했지만 결국 못 알아내고 만 나의 정체까지도 아마 이 속에 포함되었을 거야. 내가 고아가 되기 전부터 내가 지녀 온 유일한 물건이거든. 난 이걸로 내 정체를 어떻게든 건져 올려 보려고 무진 애썼지만 허사였어. 아아, 내 아이들……."
오목이가 천 근의 무게처럼 힘겹게 건네준 건 은표주박이었다. 은행알만 하고 청홍의 칠보 무늬가 아직도 영롱한 은노리개였다. 수지는 벼락을 맞은 것처럼 공구해서* 풀썩 바닥에 무릎을

꺾고 그것을 받았다. 어쩌면 수지가 지금 꺾은 것은 무릎이 아니라 이기로만 일관해 온 그녀의 삶의 축이었다. 마침내 그것을 꺾으니 한없이 겸허하고 편안해지면서 걷잡을 수 없이 슬픔이 밀려왔다.
"오목아, 아니 수인아, 넌 오목이가 아니라 수인이야. 내 동생 수인이야. 내가 버린 수인이야. 내가 너를 몇 번이나 버린 줄 아니……? " 이렇게 목멘 소리로 시작해서 길고 긴 참회를 끝냈을 때 수인이는 이미 죽어 있었다. 그러나 수지는 용서받은 것을 믿었다. 수인의 죽은 얼굴엔 남을 용서한 자만의 무한한 평화가 깃들어 있었으므로.

*동기간(同氣間): 형제자매 사이.
*공구(恐懼)하다: 몹시 두렵다.

(나) 지난봄, 우리는 영우를 잃었다. 영우는 후진하는 어린이집 차에 치여 그 자리서 숨졌다. 오십이 개월. 봄이랄까 여름이란 걸, 가을 또는 겨울이란 걸 다섯 번도 채 보지 못하고였다. 화장터에서 영우를 보내며 아내는 "잘 가."라 않고 "잘 자."라 했다. 다시 만날 수 있는 양, 손으로 사진을 매만지며 그랬다. 어린이집 원장은 영업 배상 책임 보험에 가입돼 있었다. 가해 차량 역시 자동차 종합 보험에 들어 우리는 보험 회사를 통해 민사상 손해 배상을 받았다. 많다거나 적다거나 하는 세상의 잣대나 단위로 잴 수 없는 대가가 지급됐고, 어린이집에서는 그걸로 일이 마무리됐다 여기는 듯했다. 그 뒤 시간이 어떻게 흘렀는지 모르겠다.
어린이집에서 보낸 소포가 현관 앞에 도착했을 때 아내와 나는 불길하고 신기한 물건 대하듯 상자를 살폈다. 대체 이게 무슨 뜻인가 감이 오지 않아서였다. 소포 겉면엔 '장수 식품'이라는 상호와 더불어 '국산 복분자 원액 백 퍼센트'라는 문구가 박혀 있었다. 상자 위 유리 테이프를 뜯어내자 안에서 작은 카드가 나왔다. 카드 안에는 '보내 주신 성원에 감사드립니다. 풍성한 한가위 맞으세요. 해님 어린이집'이라는 관습적인 문구가 적혀 있었다. 추석이라고 아이들이 조물조물 만든 송편을 예쁘게 포장해 들려 보낸 적은 있어도 이런 경우는 처음이었다. 우리는 직감적으로 그게 우리 집에 잘못 배달됐다는 걸 알았다. 영우 일로 나빠진 평판을 그런 식으로나마 바꾸려 한 모양이었다. 아내는 이 사람들 어쩌면 이렇게 무감할 수 있느냐며 화를 냈다. 게다가 여기가 어디라고. 알고 보냈으면 나쁘고, 모르고 부쳤으면 더 나쁜 거라고 흥분했다. 나는 소포를 돌려보낼 때까지 복분자 원액을 눈에 띄지 않는 곳에 치워 둬야겠다고 생각했다. 그게 두 달 전 일이었다. (중략)
입주 전, 아내는 제일 먼저 그 벽부터 손봤다. 동네 인테리어 가게에 들러, 부엌과 거실 벽은 모두 흰색으로 하되 개수대와 마주한 면은 올리브색 종이를 발라 달라 주문했다. 흰색 공간에서 올리브색 벽면은 단연 '포인트'가 됐다. 아내는 그 벽 아래에 사 인용 식탁을 놨다. 영우는 거기서 젓가락질을 배우고, 음식을 흘리고, 떼쓰고, 의자 아래로 기어들어 가고, 울고, 종알종알 분홍 혀를 놀려 어여쁜 헛소리를 했다. 그러니까 거기 사 인용 식탁에서. 식탁과 맞붙은 산뜻한 올리브색 벽지 아래서. 집 앞 어린이집에서 보내온 복분자액은 바로 거기 튄 거였다.

[중략 부분의 줄거리] 도배지를 사서 직접 도배를 하다가 아내는 영우의 보상금으로 아파트 대출금을 갚자고 말한다. 그런 아내의 모습을 보며 '나'는 아내가 막 일어나기로 한 것이라고 생각한다.

이제 세 번째 벽지만 바르면 다 끝날 터였다. 바쁘게 걸레질하던 아내가 갑자기 꼼짝하지 않았다.
"여기…… 영우가 뭐 써 놨어……. "
"…… 뭐라고? "
"영우가 자기 이름…… 써 놨어. " 아내가 떨리는 손으로 벽 아래를 가리켰다.
"근데 다…… 못 썼어……. " 아내의 어깨가 희미하게 떨렸다.
"아직 성하고……. " 아내의 몸이 희미하게 떨렸다.
"이응하고……. "
아내는 연주를 끝낸 뒤 수천 명의 기립 박수를 받은 피아니스트처럼 울었다. 사람들이 던진 꽃에 싸인 채. 꽃에 파묻힌 채. 처마 밑에서 비를 피하는 사람처럼 내가 붙들고 선 벽지 아래서 흐느꼈다.

(다) 그런 중에도 반백 년 교사 생활에 잊지 못할 일이 하나 있다. 혼분식 운동이 한창이던 때였다. 학교에서 점심으로 먹을 도시락을 흰쌀밥으로 싸 오지 못하게 했고 음식점에서도 흰쌀밥을 파는 것이 금지됐다. 점심시간마다 담임 교사가 교실로 가서 아이들의 도시락을 일일이 검사했다. 나는 검사 결과 기준에 미달된 아이들의 손바닥을 회초리로 따끔하게 세 대씩 때렸

다. 손바닥을 맞은 아이들은 다시는 쌀밥을 싸 오지 않았다. 나는 남들에게 지고는 못 사는 성격이라 어떤 분야에서도 내가 담임하는 반이 가장 높은 성적을 기록하기를 바랐고 그건 혼분식 운동에서도 마찬가지였다.
그런데 반 아이들의 삼분의 일가량이 아예 도시락을 싸 오지 못한다는 게 문제였다. 보릿고개 때가 되면 집에서 먹을 양식이 떨어져 버리는 이른바 절량농가(絶糧農家)의 자식들이었다. 도시락을 혼분식 운동의 취지에 맞춰 제대로 싸 오지 않은 아이들은 전과 같이 손바닥 세 대, 도시락을 싸 오지 않은 아이들은 손등을 세 대씩 때렸다. 회초리가 아닌 몽둥이로. 그러던 어느 날 어떤 아이가 구운 옥수수를 도시락이라며 가져왔다. 학교에서 제일 멀리 떨어진 동네인 산촌 개운리에 사는 김만수였다. 수건도 아닌 책보 속에 책과 공책, 몽당연필과 함께 구운 옥수수를 그냥 넣어 왔다.
그건 지난가을에 수확해 처마 밑에 매달아 뒀던 씨옥수수였다. 내가 아무리 농사에 무지해도 농부는 종자가 든 자루를 끌어안고 굶어 죽을지언정 먹지 않는다는 것 정도는 알고 있었다. 그것을 훔쳐 간 사람이 자식이라 해도 때려죽이려 들 것이다.
내가 우리 반의 혼분식 운동 참여율이 백 퍼센트라고 보고한 그 날, 미국에서 수입한 옥수숫가루로 만든 빵을 학교에서 배급하게 되었다고 교장이 자랑스럽게 발표했다. 일주일쯤 뒤에 미국에서 왔다는 신품종 옥수수 종자를 학생들에게 다섯 알씩 나누어 주라고 했다. 달나라로 유인 우주선을 보낼 수 있는 미국의 첨단 과학 기술로 새로 개량한 옥수수 품종이었다. 심기만 하면 단시간에 엄청난 양의 옥수수가 달리고 알도 우리 토종 옥수수의 두 배는 되게 굵을 것이라 했다. (중략)
그런데 그날 저녁 만수가 어둑할 무렵 집으로 찾아왔다. 저녁상을 잠시 물려 놓고 밖으로 나오자 만수는 내게 짚으로 싼 뭔가를 두 손으로 쳐들어 공손히 내밀었다.
“그게 뭐냐?”
“달걀입니다.”
“달걀을 왜?”
“집에서 키우는 닭들이 낳았습니다. 그걸 모아서 이렇게 가져왔습니다. 할아버지가 선생님한테 갖다 드리라고 하셔서요.”
“달걀은 사 먹으면 된다. 너희 집에서 먹을 것도 없을 텐데, 이걸 왜 여기까지 가져온 거냐.”
“할아버지가 사람이 은혜를 알아야 한다고 선생님께 갖다 드리라고 하셨습니다.”
“됐다, 너나 먹어라. 구워 먹든 삶아 먹든.”
내가 달걀 꾸러미를 도로 내밀자 만수는 손을 감추며 잽싸게 두어 걸음 뒤로 물러났다.
“닭을 드리고 싶지만 암탉은 알을 낳아야 해서요, 선생님. 장닭이 없으면 병아리를 못 깝니다. 아침에 일어날 시간도 모르고요. 그래서 달걀만 가지고 왔습니다. 그거 도로 가지고 갔다가 아버지한테 걸리면 저는 맞아 죽습니다.”
내가 어이가 없어 머뭇거리고 있는데 만수가 고개를 꾸벅하고는 말했다.
“맞아 죽지 않게 해 주셔서 고맙습니다, 선생님.”
만수는 곧 어둠 속으로 사라져 갔다. 나는 짚신보다 약간 더 길쭉한 달걀 꾸러미를 들고 한동안 어둠을 향해 서 있었다. 고향의 학부형으로부터 생전 처음 받아 보는 진심 어린 촌지였다. 들고 있는 손을 한없이 부끄럽게 하는.

(라) 역사 안에서는 주름이 반듯한 제복을 차려입은 역장이 로디지아*발 기차를 맞을 채비를 차리고 있었고, 역사 밖에서는 먼지를 뒤집어쓰고 앉아 있던 원주민 상인들이 물건 팔 준비를 하느라 한바탕 소란이 일었다. 망연히 놀란 표정을 하고 있는 사자 목각상이 한 원주민의 자루 밖으로 얼굴을 쑥 내밀었다. 역장의 아이들은 맨발로 이곳저곳을 뛰어다녔다. 너저분한 지붕을 머리에 얹은 한 토담집에서 뛰쳐나온 닭들과 앙상한 뼈만 남은 개들이 선로를 따라 늘어선 흑인 원주민 아이들의 뒤를 바싹 쫓고 있었다. (중략)
사자상을 두고 흥정을 하던 백인 여자는 그 조각품을 물리면서 말했다. 원주민 상인이 그 물건을 다시 들어 보이며 살 것을 권유했지만, 그녀의 결심은 굳은 듯했다.
” 삼 실링 육 펜스요? “ 옆에 있던 백인 남편이 과장된 표정으로 크게 되물었다.
” 예, 나리. “
남편은 못 믿겠다는 표정이었다.
” 다음에 사요. “ 여자가 채근했다.
” 당신이 그렇게 갖고 싶어 하던 거잖아. “ 남편은 의아하다는 듯 말했다.
” 아니에요. 다음에 살래요. “ (중략)
기차가 마침내 움직이기 시작했다. 흡사 날아오는 공을 잡듯 사람들의 손이 바빠졌다. 남편은 황급히 주머니를 뒤져 일 실링 육 펜스를 꺼내 던졌다. 따라오던 늙은 원주민 상인이 숨을 헐떡거리며 마른 발가락으로 모랫바닥을 세차게 차 내면서 사자상을 던져 주었다.

남편이 숨을 몰아쉬며 객실로 돌아왔다. 그는 의기양양해 있었다.
” 자, 이걸 보시라. 일 실링 육 펜스에 샀어. “
” 뭐라구요? “ 그녀가 어이가 없는 듯 말했다.
” 장난삼아 마지막으로 값을 흥정했지. 그랬더니 기차가 막 떠나려고 할 때 그 노인이 기차를 따라오며 일 실링 육 펜스에 가져가라고 하더군. “ 그가 만면에 희색을 띠며 말했다.
” 자, 이거 당신 선물이야. “
여자는 조각상을 받아들었다. 떡 벌어진 입, 뾰족한 이빨, 검은 혀 그리고 섬세한 갈기! 생각대로 일이 잘되어 가지 않을 때 아이들이 짓는 표정처럼 여자는 얼굴을 찡그리고 있었다. 눈썹은 위로 치켜 올라가 있었고 입 가장자리는 신경질적으로 기울어져 있었다.
” 당신, 어떻게 그럴 수가 있죠? “ 여자의 얼굴에 분노의 빛이 역력했다.
” 뭐가. 도대체 왜 그래? “ 당황한 남편이 물었다.
” 이걸 그렇게 사고 싶었으면……. “ 흥분한 여자의 목소리가 날카롭게 갈라졌다.
” 왜 처음부터 사지 않고 그렇게 뜸을 들였죠? 왜 기차가 떠날 때까지 기다렸다 샀냔 말이에요. 그것도 일 실링 육 펜스에 말이죠. “
” 이거 당신이 갖고 싶어 했던 것 아니야? 무척 맘에 들어 했잖아. “
” 물론이에요. 그렇지만 이건 아주 훌륭한 조각품이라구요. “ 여자는 마치 조각품을 보호하려는 것처럼 맹렬하게 말했다. 남편은 망연자실 여자를 바라보고 서 있을 뿐이었다. 여자는 모퉁이에 앉아 두 손으로 얼굴을 감싸 쥔 채 창밖을 무표정하게 응시했다. 나뭇조각과 다리의 근육과 채찍 같은 꼬리를 사는 데 일 실링 육 펜스라! 그렇게 늠름하게 벌려져 있는 입과 파도처럼 말려 있는 검은 혀에 그토록 정교한 목의 갈기까지 얻는 데 일 실링 육 펜스라! 분노로 인한 열기가 여자의 다리를 타고 목까지 올라와 귀에 모래를 쓸어 내는 소리를 쏟아부었다. 피로와 무기력함과 불현듯 찾아든 공허감이 여자의 사지로 퍼져 나갔다. 여자의 육신에서 소중한 그 무언가가 빠져나가는 듯했다.

*로디지아: 과거 영국의 식민지였던 ‘짐바브웨‘의 옛 이름. 소수의 유럽계 백인들이 국민 다수의 흑인 원주민을 배제하며 정치 권력을 쥐었던 국가.

3. 출제 의도

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

- 구체적으로 말하자면, 주어진 네 제시문을 ‘선물’이라는 키워드로 꼼꼼하게 읽음으로써 각각의 지문에 직간접적으로 나타나는 선물을 주고 받는 상황의 맥락을 정확히 파악한 후, 등장인물이 선물을 주는 ‘이유’와 그 후 상대방이 느끼는 감정의 ‘변화’들을 도출하여, 이를 자신의 언어로 압축하여 서론, 본론, 결론으로 구성된 ‘하나의 완성된 글’로 논술하는 능력을 평가하고자 함.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책 5호] “국어과 교육과정”		
관련 성취기준	1. 국어과 교육과정		
	과목명: 문학		관련
	성취기준 1	[12문학01-01] 문학이 인간과 세계에 대한 이해를 돕고, 삶의 의미를 깨닫게 하며, 정서적·미적으로 삶을 고양함을 이해한다. (125쪽)	제시문 (가)

성취기준 2	[12문학02-04] 작품을 공감적, 비판적, 창의적으로 수용하고 그 결과를 바탕으로 상호 소통한다. (126-127쪽)	
성취기준 3	[12문학02-01] 문학 작품은 내용과 형식이 긴밀하게 연관되어 이루어짐을 이해하고 작품을 감상한다. (126쪽)	제시문 (나)
성취기준 4	[12문학02-05] 작품을 읽고 다양한 시각에서 재구성하거나 주체적인 관점에서 창작한다. (126쪽)	
성취기준 5	[12문학04-02] 문학 활동을 생활화하여 인간다운 삶을 가꾸고 공동체의 문화 발전에 기여하는 태도를 지닌다. (130쪽)	제시문 (다)
성취기준 6	[12문학03-04] 한국 문학 작품에 반영된 시대 상황을 이해하고 문학과 역사의 상호 영향 관계를 탐구한다. (128쪽)	
성취기준 7	[12문학01-01] 문학이 인간과 세계에 대한 이해를 돕고, 삶의 의미를 깨닫게 하며, 정서적·미적으로 삶을 고양함을 이해한다. (125쪽)	제시문 (라)
성취기준 8	[12문학02-02] 작품을 작가, 사회・문화적 배경, 상호 텍스트성 등 다양한 맥락에서 이해하고 감상한다. (125쪽)	

나) 자료 출처

1) 교과서 내의 자료만 활용한 경우, ‘교과서 내’만 작성함.

교과서 내

도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
문학	방민호 외	미래엔	2018	316-321	제시문 (가)	○
문학	최원식 외	창비	2018	268-275	제시문 (나)	○
문학	김동환 외	천재교과서	2018	286-291	제시문 (다)	○
문학	정재찬 외	지학사	2018	101-108	제시문 (라)	○

5. 문항 해설

제시문 (가)는 『문학』(미래엔, 2018)에 실린 박완서의 소설 「그해 겨울은 따뜻했네」를 출제 의도에 부합되게 일부 재편집하고 중략한 글이다(중략 표시는 생략했음). 인용한 소설의 장면은, 6.25 전쟁 중 피란길에서 동생 오목을 버린 언니 수지가 병으로 죽어가는 동생에게서 선물을 받고 자신의 잘못을 참회하는 대목이다. 여기서 오목은 수지가 자신의 언니라는 사실을 모르고 있었으나 마치 동기간처럼 정을 느끼게 된 수지에게 감사한 마음으로 자신이 가진 소중한 것을 선물로 주고, 수지는 자신의 잘못에 대한 죄책감과 오목에 대한 미안함을 느낀다.

제시문 (나)는 『문학』(창비, 2018)에 실린 「입동」에서 인용한 글로서 출제 의도에 부합되게 일부 재편집한 글이며, 학생들이 지문을 자연스럽고 편하게 읽을 수 있도록 중략 표시는 일부 생략했다. 어린이집 교통사고로 아이를 잃은 부부의 슬픔을 그려낸 소설 작품으로, 사고 이

후 어린이집의 평판을 위해 무신경한 선물을 보낸 어린이집에 대한 분노와 슬픔을 표출하는 부부의 모습이 표현되어 있다.

제시문 (다)는 『문학』(천재교과서, 2018)에 실린 성석제의 「투명인간」을 출제 의도에 부합되게 원문을 일부 재편집하고 중략한 글이다(중략 표시는 생략했음). 이 작품은 혼분식 운동이 한창이던 시기, 교사인 '나'가 가난한 농촌 마을의 학생들에게 혼분식 도시락을 싸오도록 시키고 이에 가난한 농가의 '만수'가 씨옥수수를 구워오게 되는데, 이후 미국산 옥수수 종자와 빵을 배급 받게 된 만수가 감사의 선물로 '나'에게 달걀을 선물한다. 이에 부담과 당황을 느끼다가, 순수한 선물에 교사로서의 자신을 되돌아보며 부끄러움과 고마움을 느끼게 되는 모습이 잘 나타나 있다.

제시문 (라)는 『문학』(지학사, 2018)에 실린 네이딘 고디머(이석호 옮김)의 「로디지아발 기차」를 출제 의도에 맞게 일부 윤문하고 재편집 및 중략한 글이다(중략 표시는 생략했음). 아프리카 원주민의 훌륭한 예술품 조각 작품인 사자상을 갖고 싶어 하는 부인을 위해 그것을 선물한 남편의 모습이 그려지는 대목이다. 남편은 조각품의 가격을 흥정하여 싼 값에 그것을 구입하는데, 부인은 원주민의 노동과 예술을 존중하지 않는 남편의 모습에 실망과 분노를 느끼는 모습이 잘 나타나 있다.

6. 채점 기준

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

2. 내용적 측면(40점: 32점+8점)
1) 제시문 (가), (나), (다), (라)에서 등장인물이 선물을 주는 '이유'와 상대방이 그 선물을 받은 이후부터 겪는 감정의 '변화'를 정확하게 찾아내고 있는지 평가한다.(32점)

(가) 이유: 자신을 챙겨주는 언니를 가족으로 느끼고 감사의 표시를 하기 위해서.(2점)
변화: 과거 자신의 잘못된 행동에 대해 두려움과 미안함을 느꼈으나 미뤄왔던 고백을 통해 참회하고 평온을 느낌. (6점)

(나) 이유: 어린이집에서 나빠진 평판을 개선하기 위해서.(2점)
변화: 처음에는 화를 냈고, 이후 억눌린 슬픔을 표출함으로써 아이를 잃은 상처를 극복하기 시작.(6점)

(다) 이유: 씨옥수수로 인한 곤란함을 해결해준 선생님께 감사의 마음을 표현하기 위해서.(2점)
변화: 처음엔 부담을 느꼈지만 학생의 처지를 고려치 않았던 자신에 대한 부끄러움과 고마움이 섞인 복합적인 감정을 느낌.(6점)

(라) 이유: 부인이 갖고 싶던 사자상을 선물해주기 위해서.(2점)
변화: 처음엔 헐값에 조각상을 사온 남편에게 분노했고, 끝내 원주민의 예술을 존중
</td><td>40</td></tr>
</table>

하지 않는 남편의 모습을 보며 무력감과 공허감까지 느낌. (6점)

2) 네 개의 제시문에서 찾은 '선물을 주는 이유'와 '상대방이 그 선물을 받은 이후부터 겪는 감정의 '변화'를' 자신의 언어로 잘 압축하여 글을 맺고 있는지, 즉 하나의 완성된 글(서론/본론/결론)로 논리적으로 구성하고 있는지 평가한다. 즉, 글을 시작하는 도입 부분과 글을 맺는 결론 부분이 포함되어 있는지 평가한다.(8점)
- 하나의 완성된 논리적인 글로 구성하라고 요구했으므로, 답안이 서론, 본론, 결론의 논리적 구성을 갖추고 있는지 평가.(3점)
- 서론을 쓰고 결론 부분에서 각 제시문의 차이가 핵심적 표현으로 요약적으로 제시되어 있는지 평가.(5점)

서론: 제시문 (가)~(라)는 선물을 주고받는 다양한 상황을 보여준다.
결론: 결론적으로 선물을 주는 이유는 고마움, 평판 회복, 감사, 애정 등이며, 이를 통해 변화된 감정은 평온, 슬픔, 부끄러움, 공허함 등이다.

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

[문제 1] 채점 기준 요약표

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

7. 예시 답안

(가)~(라)는 선물을 주고받는 다양한 상황을 보여준다. (가)의 오목이는 자신을 챙겨주는 언니를 가족으로 느끼고 감사의 표시로 선물을 주며, 이를 받은 언니는 과거 자신의 잘못된 행동에 대해 두려움과 미안함을 느꼈으나 미뤄왔던 고백을 통해 참회하고 평온을 느낀다. (나)의 어린이집은 나빠진 평판을 개선하기 위해 원생들의 집에 선물을 보냈으나, 배려 없는 선물에 부부는 화를 냈고, 이후 억눌린 슬픔을 표출함으로써 아이를 잃은 상처를 극복하기 시작한다. (다)의 만수는 씨옥수수로 인한 곤란함을 해결해준 선생님께 감사의 마음으로 선물을 드렸고, 선생님은 처음엔 부담을 느꼈지만 학생의 처지를 고려치 않았던 자신에 대한 부끄러움과 고마움이 섞인 복합적인 감정을 느끼게 된다. (라)의 남편은 부인의 바람을 이뤄주기 위해 선물을 사줬다. 부인은 처음엔 헐값에 조각상을 사온 남편에게 분노했고, 끝내 원주민의 예술을 존중하지 않는 남편의 모습을 보며 무력감과 공허감까지 느낀다. 결론적으로, 선물을 주는 이유는 고마움, 평판 회복, 감사, 애정 등이며, 이를 통해 변화된 감정은 평온, 슬픔, 부끄러움, 공허함 등이다. (568자)

문항카드 5

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문사회계열 II / 문제 2	
출제 범위	교육과정 과목명	국어, 문학, 세계지리, 통합사회
	핵심개념 및 용어	역지사지, 편견, 왜곡된 가치관, 문화공존
예상 소요 시간	48분 / 전체 120분	

2. 문항 및 제시문

[문제 2] 제시문 (마)와 (바)를 통합적으로 고려하여 제시문 (라)의 '부인'이 '남편'을 비판할 수 있는 근거를 추론하고, 아프리카 원주민에 대한 당시 백인들의 왜곡된 가치관을 극복하기 위해 필요한 자세를 제시문 (사)와 (아)를 토대로 서술하시오. [40점, 550-570자]

[제시문]

(라) 역사 안에서는 주름이 반듯한 제복을 차려입은 역장이 로디지아*발 기차를 맞을 채비를 차리고 있었고, 역사 밖에서는 먼지를 뒤집어쓰고 앉아 있던 원주민 상인들이 물건 팔 준비를 하느라 한바탕 소란이 일었다. 망연히 놀란 표정을 하고 있는 사자 목각상이 한 원주민의 자루 밖으로 얼굴을 쑥 내밀었다. 역장의 아이들은 맨발로 이곳저곳을 뛰어다녔다. 너저분한 지붕을 머리에 얹은 한 토담집에서 뛰쳐나온 닭들과 앙상한 뼈만 남은 개들이 선로를 따라 늘어선 흑인 원주민 아이들의 뒤를 바싹 쫓고 있었다. (중략)
사자상을 두고 흥정을 하던 백인 여자는 그 조각품을 물리면서 말했다. 원주민 상인이 그 물건을 다시 들어 보이며 살 것을 권유했지만, 그녀의 결심은 굳은 듯했다.
" 삼 실링 육 펜스요? " 옆에 있던 백인 남편이 과장된 표정으로 크게 되물었다.
" 예, 나리. "
남편은 못 믿겠다는 표정이었다.
" 다음에 사요. " 여자가 채근했다.
" 당신이 그렇게 갖고 싶어 하던 거잖아. " 남편은 의아하다는 듯 말했다.
" 아니에요. 다음에 살래요. " (중략)
기차가 마침내 움직이기 시작했다. 흡사 날아오는 공을 잡듯 사람들의 손이 바빠졌다. 남편은 황급히 주머니를 뒤져 일 실링 육 펜스를 꺼내 던졌다. 따라오던 늙은 원주민 상인이 숨을 헐떡거리며 마른 발가락으로 모랫바닥을 세차게 차 내면서 사자상을 던져 주었다.
남편이 숨을 몰아쉬며 객실로 돌아왔다. 그는 의기양양해 있었다.
" 자, 이걸 보시라. 일 실링 육 펜스에 샀어. "
" 뭐라구요? " 그녀가 어이가 없는 듯 말했다.
" 장난삼아 마지막으로 값을 흥정했지. 그랬더니 기차가 막 떠나려고 할 때 그 노인이 기차를 따라오며 일 실링 육 펜스에 가져가라고 하더군. " 그가 만면에 희색을 띠며 말했다.
" 자, 이거 당신 선물이야. "
여자는 조각상을 받아들었다. 떡 벌어진 입, 뾰족한 이빨, 검은 혀 그리고 섬세한 갈기! 생각대로 일이 잘 되어 가지 않을 때 아이들이 짓는 표정처럼 여자는 얼굴을 찡그리고 있었다. 눈썹은 위로 치켜 올라가 있었고 입 가장자리는 신경질적으로 기울어져 있었다.
" 당신, 어떻게 그럴 수가 있죠? " 여자의 얼굴에 분노의 빛이 역력했다.
" 뭐가. 도대체 왜 그래? " 당황한 남편이 물었다.
" 이걸 그렇게 사고 싶었으면……. " 흥분한 여자의 목소리가 날카롭게 갈라졌다.
" 왜 처음부터 사지 않고 그렇게 뜸을 들였죠? 왜 기차가 떠날 때까지 기다렸다 샀냔 말이에요. 그것도 일 실링 육 펜스에 말이죠. "
" 이거 당신이 갖고 싶어 했던 것 아니야? 무척 맘에 들어 했잖아. "
" 물론이에요. 그렇지만 이건 아주 훌륭한 조각품이라구요. " 여자는 마치 조각품을 보호하려는 것처럼 맹렬하게 말했다. 남편은 망연자실 여자를 바라보고 서 있을 뿐이었다. 여자는 모퉁이에 앉아 두 손으로

얼굴을 감싸 쥔 채 창밖을 무표정하게 응시했다. 나뭇조각과 다리의 근육과 채찍 같은 꼬리를 사는 데 일 실링 육 펜스라! 그렇게 늠름하게 벌려져 있는 입과 파도처럼 말려 있는 검은 혀에 그토록 정교한 목의 갈기까지 얻는 데 일 실링 육 펜스라! 분노로 인한 열기가 여자의 다리를 타고 목까지 올라와 귀에 모래를 쓸어 내는 소리를 쏟아부었다. 피로와 무기력함과 불현듯 찾아든 공허감이 여자의 사지로 퍼져 나갔다. 여자의 육신에서 소중한 그 무언가가 빠져나가는 듯했다.

*로디지아: 과거 영국의 식민지였던 ‘짐바브웨‘의 옛 이름. 소수의 유럽계 백인들이 국민 다수의 흑인 원주민을 배제하며 정치 권력을 쥐었던 국가.

(마) 가난하다고 해서 외로움을 모르겠는가
너와 헤어져 돌아오는
눈 쌓인 골목길에 새파랗게 달빛이 쏟아지는데.
가난하다고 해서 두려움이 없겠는가
두 점을 치는 소리
방범대원의 호각 소리 메밀묵 사려 소리에
눈을 뜨면 멀리 육중한 기계 굴러가는 소리.
가난하다고 해서 그리움을 버렸겠는가
어머님 보고 싶소 수없이 뇌어 보지만
집 뒤 감나무에 까치밥으로 하나 남았을
새빨간 감 바람 소리도 그려 보지만.
가난하다고 해서 사랑을 모르겠는가
내 볼에 와 닿던 네 입술의 뜨거움
사랑한다고 사랑한다고 속삭이던 네 숨결
돌아서는 내 등 뒤에 터지던 네 울음.
가난하다고 해서 왜 모르겠는가
가난하기 때문에 이것들을
이 모든 것들을 버려야 한다는 것을.

(바) 아프리카에서는 농업이 경제 활동에서 매우 중요한 역할을 한다. 기호 작물의 주요 소비국은 소득 수준이 높은 유럽 및 북부 아메리카의 선진국이다. 선진국의 다국적 기업들은 계약 재배나 직접 경영을 통해 기호 작물을 싼 값에 산 뒤 값비싼 제품으로 가공하여 판매하고 많은 이윤을 남긴다. 반면 현지의 농민이나 노동자가 받는 몫은 매우 적고, 이들 정부도 밀, 옥수수 등을 대규모로 재배하는 선진국에서 식량 작물을 수입해야 하는 불공정한 무역 구조에 얽매여 있다.
하지만 우리가 가진 구매력을 현명하게 사용한다면 조금이라도 더 나은 세상을 만드는 데 도움이 될 수 있다. 우리가 노동 착취를 통해 만들어진 값싼 옷을 사는 것은 노동자들의 착취에 찬성표를 던지는 것이다. 아무리 소량이라도 커피, 차, 빵과 채소 등을 구매하는 행위는 의사 표시 행위가 될 수 있다. 유기농 생산물을 선택하는 일은 환경적인 지속 가능성에 대해 지지를 보내는 것이다. 소비를 할 때 윤리적인 쟁점에 대해 생각해 보는 것은 세상에 미치는 이러한 영향을 고려한다는 것을 뜻한다. 우리는 소비자로서 의견을 표명할 힘을 가지고 있다.

(사) 이번 학기 영문학 개론 시간에는 학생들에게 윌리엄 포크너의 「에밀리에게 장미를」이라는 작품을 읽혔다. 남부 귀족 가문의 마지막 혈통인 에밀리 그리어슨은 빠르게 변하는 현대의 도시 속에서 완전히 고립된 삶을 산다. 그러다가 북부에서 온 십장* 호머 배론이라는 남자와 사랑에 빠지고, 떠나려는 그를 붙잡기 위해 그에게 극약을 먹인다는, 아주 기괴한 이야기이다.
작품 분석을 하면서 에밀리의 성격을 이야기하라고 하면 학생들은 보통, “그 여자는 제정신이 아니에요. 정상적인 사람이라면 그런 행동을 할 수 없지요.” 라고 한다. 그렇게 말하면 토론이고 분석이고 아무것도 할 수가 없다. 어떤 작품에서 작중 인물이 그저 ‘남’이고, 그의 행위는 괴팍스러운 성향을 가진 ‘남’의 일이라고 단정해 버리면, ‘나’와 ‘남’ 사이에 공존하는 인간의 보편적 성향을 공부하는 문학은 애당초 의미를 잃는다.
그럴 때 ‘역할 바꾸기’를 통해 스스로 에밀리가 되어 보라고 하면, 학생들의 관점은 달라진다. “에밀리도 가문의 전통을 지키는 귀족이기 이전에, 사랑하고 싶고 사랑받고 싶은 하나의 인간이지요.” 라든가 “에밀리의 고립된 삶은 지독한 자기와의 투쟁이었고, 그래서 포크너가 장미를 바치는 거지요.” 라는 등 에밀리의 입장을 변호하면서 꽤 그럴듯하게 비평적 접근을 한다.

*십장(什長): 일꾼들을 감독・지시하는 우두머리.

(아) 우리는 문화의 획일화를 경계하고 문화 다양성을 증진하기 위해 노력해야 한다. 이를 위해서는 문화를 단순히 소비 상품으로 대하지 않고, 자기 지역의 고유한 문화가 지닌 특성을 인정하고 보존하려는 태도가 필요하다. 2001년 유네스코가 채택한 문화 다양성 선언은 문화의 고유성과 다양성을 보존하기 위한 국제적 노력의 사례로 볼 수 있다. 아울러 세계 시민으로서의 바람직한 자세를 가져야 한다. 우리 각자가 지구 공동체의 구성원이라는 의식을 갖지 않으면 세계화 시대에 나타나는 전 지구적 차원의 문제를 해결하기 어렵다. 따라서 우리는 자신이 속한 국가나 지역의 문제뿐만 아니라 지구촌 전체의 문제를 해결하기 위해 보편 윤리의 관점을 지닐 필요가 있다.

3. 출제 의도

- 이 문제의 출제 의도는 남편과 부인 사이에서 가치관이 충돌하는 상황을 이해하고, 이를 작품의 배경이 되는 시대적 상황으로 확장하여, 인간의 보편적 존엄성을 존중하고, 다른 문화와 공존을 이루는 방법에 대한 논술 능력을 평가하는 데 있음.
- 구체적으로 말하자면, 작품에서 부인은 가난한 원주민의 조각상을 예술품 자체로서 판단하지 않고 그들의 가난하고 급박한 경제적 상황만을 이용하여 헐값에 구입하는 남편의 모습을 비판한다. 이때, 인간의 기본적 존엄성에 대한 문제와, 제3세계에 대한 수탈의 문제를 통합적으로 고려하여 남편의 행위가 가진 문제를 추론할 수 있는가가 평가의 목적임.

또한, 작품 속에서는 부부간의 서로 다른 가치관의 충돌로 묘사되지만, 작품의 도입과 중간에서 드러나는 시대적 상황을 고려한다면, 식민지 시대의 백인들이 가난한 흑인 원주민을 대하는 왜곡된 가치관으로 확장할 수 있다. 이러한 편견을 극복하기 위해서는 역지사지의 구체적인 방법을 통해 인간의 존엄성을 존중해야 하며, 동시에 세계시민적 태도를 통해 문화 간 공존을 이루어야 한다는 점을 설명할 수 있는가를 평가함.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책 5호] “국어과 교육과정” 교육부 고시 제2018-162호 [별책 7호] “사회과 교육과정”
관련 성취기준	1. 국어과 교육과정

과목명: 문학		관련
성취기준 1	[12문학01-01] 문학이 인간과 세계에 대한 이해를 돕고, 삶의 의미를 깨닫게 하며, 정서적·미적으로 삶을 고양함을 이해한다. (125쪽)	제시문 (라)
성취기준 2	[12문학02-02] 작품을 작가, 사회・문화적 배경, 상호 텍스트성 등 다양한 맥락에서 이해하고 감상한다. (125쪽)	문제2

과목명: 국어		관련
성취기준 1	[10국02-03] 삶의 문제에 대한 해결 방안이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 읽는다. (59-60쪽.)	제시문 (마)
성취기준 2	[10국05-05] 주체적인 관점에서 작품을 해석하고 평가하며 문학을 생활화하는 태도를 지닌다. (66쪽.)	문제 2

2. 사회과 교육과정

과목명: 세계지리		관련
성취기준 1	[12세지01-01] 세계화와 지역화가 한 장소나 지역의 정체성의 변화에 영향을 주는 사례를 조사하고, 세계화가 지역화가 공간적 상호작용에 미치는 영향을 파악한다. (177쪽.)	제시문 (바)
성취기준 2	[12세지01-03] 세계의 권역들을 구분하는 데에 활용되는 주요 지표들을 조사하고, 세계의 권역들을 나눈 기존의 여러 가지 사례들을 비교 분석하여 각각의 특징과 장·단점을 평가한다. (177쪽.)	문제 2

과목명: 통합사회		관련
성취기준 1	[10통사05-03] 자원, 노동, 자본의 지역 분포에 따른 국제 분업과 무역의 필요성을 이해하고, 무역의 확대가 우리 삶에 어떤 영향을 끼치는지 사례를 통해 탐구한다. (131쪽.)	제시문 (바)
성취기준 2	[10통사08-01] 세계화 양상을 다양한 측면에서 파악하고, 세계화 시대에 나타나는 문제를 조사하여 이를 해결하기 위한 방안을 제시한다.(136쪽)	제시문 (아)
성취기준 3	[10통사06-03] 사회 및 공간 불평등 현상의 사례를 조사하고, 정의로운 사회를 만들기 위한 다양한 제도와 실천 방안을 탐색한다. (133쪽.)	문제 2

나) 자료 출처

1) 교과서 내의 자료만 활용한 경우, ‘교과서 내’만 작성함.

교과서 내

도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
문학	정재찬 외	지학사	2018	101-108	제시문(라)	○
국어	박인수 외	비상교육	2017	236	제시문(마)	X
세계지리	신정엽 외	천재교과서	2018	186-187	제시문(바)	○
통합사회	육근록 외	동아출판	2017	145	제시문(바)	○
문학	이승원 외	좋은책신사고	2018	44-46	제시문(사)	○
통합사회	정창우	미래엔	2017	236	제시문(아)	○

5. 문항 해설

제시문 (라)는 『문학』(지학사, 2018)에 실린 네이딘 고디머(이석호 옮김)의 「로디지아발 기차」를 출제 의도에 맞게 일부 윤문하고 재편집 및 중략한 글이다(중략 표시는 생략했음). 아프리카 원주민의 훌륭한 예술품 조각 작품인 사자상을 갖고 싶어 하는 부인을 위해 그것을 선물

한 남편의 모습이 그려지는 대목이다. 남편은 조각품의 가격을 흥정하여 싼 값에 그것을 구입하는데, 부인은 원주민의 노동과 예술을 존중하지 않는 남편의 모습에 실망과 분노를 느끼는 모습이 잘 나타나 있다.

제시문 (마)는 고등학교 『국어』(비상, 2018)에 실린 신경림의 시 「가난한 사랑 노래」를 전문 인용한 글이다. 이 시에서는 가난과 같은 이유로 인해 사랑 등의 인간 보편적 감정을 느끼지 못하는 것은 아니라는 점을 아름답게 노래하고 있다. 모든 인간이 누려야 하는 보편적 감정과 인권의 문제에 대해 유추할 수 있도록 하는 작품이다.

제시문 (바)는 고등학교 『세계지리』(천재교과서, 2018)에 실린 「플랜테이션 중심의 농업 구조」와 고등학교 『통합사회』(동아출판, 2017)에 실린 「우리는 왜 윤리적 소비를 해야 할까요」의 일부를 출제 의도에 부합되게 일부 재편집 및 중략한 글이다(중략 표시는 생략했음). 앞의 제시문에서는 플랜테이션 중심 농업 구조를 통해 선진국들의 이익과 제3세계 노동자들의 고통이 맞물리는 과정이 잘 나타난다. 두 번째 제시문에서는 시민들의 윤리적 가치 소비를 통해 제3세계 노동자들의 권리를 보호해줄 수 있다는 점을 주장하고 있다.

제시문 (사)는 고등학교 『문학』(좋은책신사고, 2018)에 실린 장영희의 수필 「나와 남」의 일부를 출제 의도에 부합되게 일부 재편집하고 중략한 글이다(중략 표시는 생략했음). 저자는 문학 수업을 통해 타자를 이해하고 비평하는 과정을 학생들에게 느끼게 하고, 나아가 다른 사람들에 대한 이해의 태도를 삶 속에서 자리잡을 수 있도록 이야기해주고 있다. 이 제시문에 의하면, 나와 남을 제대로 이해하기 위해 역할 바꾸기, 즉 역지사지와 같은 태도가 필요하다는 점을 알 수 있다.

제시문 (아)는 고등학교 『통합사회』(미래엔, 2017)에 실린 「세계화에 따른 문제점을 해결하기 위해 어떤 노력이 필요할까」의 일부를 출제 의도에 맞게 재편집한 글이다. 이 제시문은 문화의 획일화를 경계하고 이를 위해 위해 각 문화의 고유성을 인정하고 문화적다양성을 증진시켜야 한다는 주장이 제시되었다. 이를 위해서는 세계시민 태도를 가져야 하며 자신이 속한 사회뿐 아니라 전 지구적 차원의 문제 해결을 위한 보편윤리 태도가 필요하다는 점을 강조한다.

6. 채점 기준

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

2. 내용적 측면(40점)</td><td>40</td></tr>
</table>

1) 제시문 (마)와 (바)의 논지를 각각 파악하고, 이에 대한 통합적 고려를 통해 제시문 (라)의 '부인'이 '남편'을 비판한 근거를 도출했는지 평가한다 (20점)

①제시문 (마)와 (바)의 논지 파악: (마)는 개인이 처한 가난과 같은 상황이 인간의 기본적 감정과 욕구까지 제약하지 않는다는 점을 말함으로써, 모든 인간이 누려야 하는 보편적 존엄성을 표현 (5점); (바)는 선진국들이 우월한 교역 관계를 통해 제3세계의 경제를 수탈하는 구조적 관계를 지적하며, 이 과정에서 발생하게 되는 원주민에 대한 노동 착취를 비판.(5점)

② 이 둘을 통합적으로 고려해 보면, (라)의 부인은 남편이 원주민의 기본적 존엄성을 무시할 뿐만 아니라 그들의 노동으로 제작된 예술품에 정당한 가치를 부여하지 않는다는 것을 근거로 비판하고 있다고 추론해 내야 함.(10점)

2) 제시문 (사)와 (아)의 논지를 각각 파악하고, 이를 토대로 아프리카 원주민들에 대한 당시 백인들의 왜곡된 가치관을 극복하기 위해 필요한 자세를 도출했는지 평가한다 (20점)

①제시문 (사)와 (아)의 논지 파악: (사)는 역할 바꾸기와 같은 방법을 통해 나와 남의 다름을 이해함으로써 타인과 상생할 수 있는 공감 능력의 필요성을 주장.(5점); (아)는 문화의 고유성과 다양성을 존중하는 세계 시민의 관점에서 공동체 의식을 함양해야 함을 강조.(5점)

② 이 둘의 관점에서 당시 백인들이 갖고 있던 왜곡된 가치관을 극복하려는 자세를 모색해 보자면, 원주민들의 문화를 이해하고 존중할 수 있는 역지사지의 자세가 필요하고, 더불어 공존의 윤리와 문화 다양성에 기초한 세계 시민적 태도가 요구됨.(10점)

* 단, 글이 매우 논리적이거나 창의적일 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
내용적 측면 (40점)	① 제시문 (마)와 (바)의 논지를 각각 파악하고, 이에 대한 통합적 고려를 통해 제시문 (라)의 '부인'이 '남편'을 비판한 근거를 도출했는지 평가 (20점)	(마)와 (바)의 각각의 논지만 파악한 경우	3~8점
		(마)와 (바)의 각각의 논지까지 파악하고, 이 중 일부를 사용하여 (라)의 비판 근거를 도출한 경우	9~15점
		(마)와 (바)의 각각의 논지를 모두 파악하고, 이를 통합적으로 고려하여 (라)의 비판 근거를 논리적으로 도출한 경우	16~20점
	② (사)와 (아)의 논지를 각각 파악하고, 이를 토대로 아프리카 원주민들에 대한 당시 백인들의 왜곡된 가치관을 극복하기 위해 필요한 자	(사)와 (아)의 각각의 논지만 파악한 경우	3~8점
		(사)와 (아)의 각각의 논지까지 파악하고, 이 중 일부를 사용하여 왜곡된 가치관 극복의 방안을 제시한 경우	9~15점
		(사)와 (아)의 각각의 논지를 모두 파악하고, 이를 토대로 고려하여 왜곡된 가치관 극복의 방안을 논리적으로 제	16~20점

	세를 도출했는지 평가 (20점)	시한 경우	

7. 예시 답안

(마)는 개인이 처한 가난과 같은 상황이 인간의 기본적 감정과 욕구까지 제약하지 않는다는 점을 말함으로써, 모든 인간이 누려야 하는 보편적 존엄성을 표현하고 있다. (바)는 선진국들이 우월한 교역 관계를 통해 제3세계의 경제를 수탈하는 구조적 관계를 지적하며, 이 과정에서 발생하게 되는 원주민에 대한 노동 착취를 비판한다. 이 둘을 통합적으로 고려해 보면, (라)의 부인은 남편이 원주민의 기본적 존엄성을 무시할 뿐만 아니라 그들의 노동으로 제작된 예술품에 정당한 가치를 부여하지 않는다는 것을 근거로 비판하고 있다고 추론할 수 있다. (사)는 역할 바꾸기와 같은 방법을 통해 나와 남의 다름을 이해함으로써 타인과 상생할 수 있는 공감 능력의 필요성을 주장하고 있다. (아)는 문화의 고유성과 다양성을 존중하는 세계 시민의 관점에서 공동체 의식을 함양해야 함을 강조한다. 이 둘의 관점에서 당시 백인들이 갖고 있던 왜곡된 가치관을 극복하려는 자세를 모색하자면, 먼저 원주민들의 문화를 이해하고 존중할 수 있는 역지사지의 자세가 필요하고, 더불어 공존의 윤리와 문화 다양성에 기초한 세계 시민적 태도가 요구된다. (567자)

문항카드 6

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문사회계열 II / 문제 3	
출제 범위	교육과정 과목명	통합사회, 사회・문화, 세계사
	핵심개념 및 용어	문화 제국주의, 문화 상대주의 , 세계화
예상 소요 시간	24분 / 전체 120분	

2. 문항 및 제시문

[문제 3] 제시문 (자)에 언급된 '문화 제국주의'와 '문화 상대주의'의 차이를 설명하고, '문화 제국주의와 세계화의 연관성' 및 '문화 상대주의와 세계화의 연관성'을 제시문 (차)를 토대로 서술하시오. [20점, 400-420자]

[제시문]

(자) 최근 들어 한류가 중국과 동남아시아는 물론 유럽과 남미에 이르기까지 전 세계로 뻗어 가고 있다. 초기 한류에 대한 반응들은 대부분 한국이란 나라에 대하여 좋은 이미지를 인식시켜 주며 한국을 널리 알림으로써 글로벌 시대에 긍정적인 영향을 미친다는 수준에만 머물렀다. 하지만 점점 한류가 심화되고 다양한 분야로 발전하면서 우리나라가 미국의 문화에 많은 영향을 받은 것과 같이 다른 나라의 문화가 한류에 종속됨으로써 또 다른 문화 제국주의로 이어지는 것이 아닌가 하는 의견이 제기되기도 한다. 오늘날 우리는 정보 통신 기술이 고도로 발달한 사회에서 다양한 문화를 접할 수 있는 만큼, 예전과 같은 수준의 문화 제국주의는 등장하기 어렵다는 의견도 있다. 정보 사회의 도래로 자유로운 커뮤니케이션을 통해 소수의 의견도 충분히 이해하고 소통할 수 있는 계기가 마련되고 있기 때문이다. 그러나 오히려 글로벌 사회를 핑계로 문화 제국주의를 합리화하는 분위기가 조성될 가능성도 있다.
문화 차이를 우열 관계로 인식하는 태도는 서로 다른 사회 간의 갈등을 유발할 수 있기 때문에 바람직하지 않다. 이러한 문제를 방지하기 위해 필요한 태도가 문화 상대주의이다. 문화 상대주의는 다른 사회의 문화를 그 사회의 입장에서 이해하려는 태도이다. 이러한 태도는 문화 간에 우열이 존재하지 않으며, 모든 문화는 해당 사회의 맥락에서 고유한 의미가 있다는 생각을 전제로 한다. 따라서 문화 상대주의는 특정 문화가 갖는 의미를 이해할 때 해당 사회의 고유한 역사적 배경, 자연환경과 인문 환경 등을 먼저 살펴보아야 한다는 점을 강조한다. 독일의 정치학자 뮐러는 문명의 공존이 가능하다는 주장을 하였다. 그는 인간이 갖는 보편적인 이해 능력에 대한 신뢰를 바탕으로 서로 다른 문명권들이 개방과 교류를 활성화하고, 대화를 통해 상호 이해를 증진하면 평화로운 세계를 건설할 수 있다고 주장하였다.

(차) 세계화로 국가 간 장벽이 낮아지면서 세계 각지의 소비자들은 상품 선택의 폭이 넓어졌고, 개인은 국가 권력의 통제에서 멀어져 '세계 시민'으로서의 지위를 누리게 되었다. 선진국에서 노동력이 풍부한 개발 도상국에 자본을 투자하고 기술을 제공하면서 개발 도상국이 경제적 발전을 이루기도 하였다. 또한 여러 지역의 문화가 공유되어 다양한 문화를 즐길 수 있게 되었다.
한편, 세계화는 자본력, 기술력, 정보력 등을 갖춘 선진국이나 소수 기업에게 유리하여 국가 간, 개인 간 빈부 격차가 더욱 확대된다는 비판을 받고 있다. 이에 따라 세계화 추세에 저항하는 움직임이 나타나기도 하였다. 또한 소수의 특정 문화가 광범위한 지배력을 행사하면서 국지적 문화들이 밀려나거나 소멸되어 문화적 다양성을 축소시키기도 한다.

3. 출제 의도

- 이 문제의 출제 의도는 1) 특정한 이론이나 주장을 활용하고 적용하여 어떤 상황에서 발생할 수 있는 문제점을 치밀하게 분석하는 능력과 2) 이러한 이론이나 주장 간 연관성을 비교 및 유추하여 두 개의 이론을 긴밀하게 연결하여 특정한 주장을 도출하는 능력을 평가하는 데 있다.

- 구체적으로 말하자면, 문화 제국주의는 서로 다른 문화 간 관계를 위계에 의한 종속관계로 파악하는 반면, 문화 상대주의는 이를 수평적으로 보기 때문에 다양한 문화 간 공존과 평화가 가능하다. 세계화의 양면성은 문화 제국주의와 문화 상대주의 모두에게 연관될 수 있는데, 부정적 측면은 문화 획일화를 통한 문화 제국주의와, 긍정적 측면은 문화 다양성 증진을 통한 문화 상대주의로 귀결될 수 있다는 측면을 학생 스스로가 생각해 보도록 유도하는 것이 이 문제의 출제 방향이다

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

<table>
<tr><td>적용 교육과정</td><td>교육부 고시 제2018-162호 [별책 7호] “사회과 교육과정”</td></tr>
<tr><td>관련 성취기준</td><td>1. 사회과 교육과정
<table>
<tr><th colspan="2">과목명: 사회・문화</th><th>관련</th></tr>
<tr><td>성취기준 1</td><td>[12사문03-01] 문화에 대한 이해를 바탕으로 문화를 바라보는 여러 관점을 설명하고 문화 다양성 존중 및 조화를 추구하는 태도를 가진다.</td><td>제시문(자)</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th colspan="2">과목명: 통합사회</th><th>관련</th></tr>
<tr><td>성취기준 1</td><td>[10통사07-03] 문화적 차이에 대한 상대주의적 태도의 필요성을 이해하고, 보편 윤리의 차원에서 자문화와 타문화를 성찰한다.</td><td>제시문(자)</td></tr>
<tr><td>성취기준 2</td><td>[10통사08-01] 세계화 양상을 다양한 측면에서 파악하고, 세계화 시대에 나타나는 문제를 조사하여 이를 해결하기 위한 방안을 제안한다.</td><td>제시문(차)</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th colspan="2">과목명: 세계사</th><th>관련</th></tr>
<tr><td>성취기준 1</td><td>[12세사05-01]제국주의 열강의 침략과 이에 대항한 아시아, 아프리카의 민족 운동에 대해 조사한다.</td><td>제시문(자)</td></tr>
<tr><td>성취기준 2</td><td>[12세사06-02]세계화와 과학, 기술 혁명이 가져온 현대 사회의 변화를 파악하고, 지구촌의 갈등과 분쟁을 해결하려는 태도를 기른다.</td><td>제시문(차)</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

나) 자료 출처

교과서 내

도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
사회・문화	김영순	교학사	2018	96	제시문(자)	○
통합사회	이진석	지학사	2017	221	제시문(자)	○
세계사	이병인	비상	2017	207	제시문(차)	X

5. 문항 해설

제시문 (자)는 고등학교 『사회문화』(교학사, 2018)에 실린 「한류를 문화 제국주의로 볼 수 있을까?」와 고등학교 『통합사회』(지학사, 2017)에 실린 「문화 상대주의가 필요한 이유는 무엇일까?」의 일부이다. 이 제시문은 한류의 확산이 문화 제국주의로 다른 문화를 위축시킬 수 있다는 가능성을 제시하고, 이러한 현상이 정보화와 세계화의 관계 속에서 어떻게 해석될 수 있는지 논의하고 있다. 두번째 파트에서는 문화 상대주의의 개념을 설명하고, 이를 증진하기 위한 방법이 논의되고 있다. 문화 상대주의는 서로 다른 문화 간의 고유성을 인정하고 공존을 강조하는 관점이며 서로 다른 문화간 개방과 교류를 통해 평화로운 세계를 건설할 수 있다고 주장한다.

제시문 (차)는 고등학교 『세계사』(비상, 2017)에 실린 「오늘날의 세계」의 일부이다. 이 제시문은 세계화의 양면성을 보여준다. 세계화의 결과 개발 도상국의 경제적 발전이 이루어지고, 문화적 다양성이 확대되는 긍정적 변화가 예측된다. 반면, 세계화는 국가 간 경제적 예속 관계를 강화하고 개인 간 빈부 격차가 심화될 수 있다는 우려도 제기된다. 또한 소수의 강한 지배력을 가진 문화가 국지적 문화들을 위축시켜 문화 획일성을 불러오기도 한다.

6. 채점 기준

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

2. 내용적 측면(20점)
1) 제시문 (자)에 언급된 ‘문화 제국주의’와 ‘문화 상대주의’의 차이를 서술하였는지 평가한다. (10점)
① 문화 제국주의의 특성을 정확히 파악한 경우.(5점)
[예시]
문화 제국주의는 서로 다른 문화 간 위계적 관계를 기반으로 형성되기 때문에 한 문화가 다른 문화에 종속될 가능성이 있을 뿐만 아니라 갈등이 초래될 수 있다.

② 문화 상대주의의 특성을 정확히 파악한 경우.(5점)
[예시]
문화 상대주의는 서로 다른 문화 간 평등한 관계를 토대로 조성되기 때문에 각 문화의 고유한 가치를 인정할 수 있고 문화 간 공존을 가능케 한다.

2) 제시문 (차)를 토대로 문화 제국주의와 세계화의 연관성 및 문화 상대주의와 세계화의 연관성을 논리적으로 서술하는지를 평가한다.(10점)
</td><td>20</td></tr>
</table>

① 문화 제국주의와 세계화의 연관성을 정확히 파악한 경우.(5점)
[예시]

세계화를 통해 소수의 특정 문화가 강한 지배력을 가지게 되면 국지적 문화가 위축되면서 문화 획일화 현상이 발생하고, 이는 문화 제국주의를 강화하는 배경이 될 수 있다.

② 문화 상대주의와 세계화의 연관성을 정확히 파악한 경우.(5점)
[예시]

세계화를 통해 여러 지역의 문화가 공유되고 다양한 문화를 향유할 수 있게 되어 문화 간 상호 소통이 원활해지며 이는 문화 상대주의를 촉진하는 배경이 될 수 있다.

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

[문제 3] 채점 기준 요약표

기술적 측면 (-5점)	글자 수 위반 (-2점)	±1~25자	1점 감점
		±26자 이상	2점 감점
	맞춤법과 원고지 사용법 (-3점)	중대한 오류	최대 3점 감점
	제시문을 그대로 옮겨 쓴 경우 (-5점)	한 문장 이상 그대로 옮겨 쓴 경우	최대 5점 감점
내용적 측면 (20점)	① 제시문 (자)에 언급된 '문화 제국주의'와 '문화 상대주의'의 차이를 서술하였는지 평가 (10점)	문화 제국주의와 문화 상대주의의 특성 중 하나만 잘 설명했을 경우.	3-6점
		문화 제국주의와 문화 상대주의의 특성을 차이점을 중심으로 논리적으로 서술한 경우.	7-10점
	② 제시문 (차)를 토대로 문화 제국주의와 세계화의 연관성 및 문화 상대주의와 세계화의 연관성을 논리적으로 서술하는지를 평가 (10)	문화 제국주의와 세계화 또는 문화 상대주의와 세계화의 연관성을 하나만 잘 설명했을 경우.	3-6점
		문화 제국주의와 세계화 또는 문화 상대주의와 세계화의 연관성을 비교하며 논리적으로 잘 설명했을 경우	7-10점

7. 예시 답안

(자)에 따르면 문화 제국주의는 서로 다른 문화 간 위계적 관계를 기반으로 형성되기 때문에 한 문화가 다른 문화에 종속될 가능성이 있을 뿐만 아니라 갈등이 초래될 수 있다. 반면, 문화 상대주의는 서로 다른 문화 간 평등한 관계를 토대로 조성되기 때문에 각 문화의 고유한 가치를 인정할 수 있고 문화 간 공존을 가능케 한다는 점에서 차이가 있다. (차)에 따르면 세계화를 통해 여러 지역의 문화가 공유되고 다양한 문화를 향유할 수 있게 되어 문화 간 상호 소통이 원활해지며 이는 문화 상대주의를 촉진하는 배경이 될 수 있다. 하지만 세계화를 통해 소수의 특정 문화가 강한 지배력을 가지게 되면 국지적 문화가 위축되면서 문화 획일화 현상이 발생하고, 이는 문화 제국주의를 강화하는 배경이 될 수 있다. 이런 맥락에서 세계화는 두 현상과 연관성을 갖는다. (420자)

문항카드 7

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	경영경제계열 Ⅰ / 문제 1	
출제 범위	교육과정 과목명	국어, 독서
	핵심개념 및 용어	연결, 체계, 연쇄, 정통, 평가, 전문가, 전달 물질, 매개, 전달, 재배치, 화음, 공간, 자연스러움
예상 소요 시간	48분 / 전체 120분	

2. 문항 및 제시문

[문제 1] 제시문 (가)~(라)에서는 다양한 것들이 서로 연결되는 모습이 나타난다. 제시문 (가), (나), (다), (라)에서 연결이 되는 '방식'과 그 '결과'를 각각 찾아 하나의 완성된 글로 논술하시오. [40점, 550-570자]

[제시문]

(가) 옛 속담에 "구슬이 서 말이라도 꿰어야 보배"라고 했다. 보배로운 구슬이 아무리 많아도 꿰지 않으면 흩어져 없어지고 만다. 오늘 이 책을 읽고 내일 저 책을 읽더라도, 저마다 따로 놀아 하나의 체계로 꿰지 않으면 책에서 얻은 지식은 금세 사라져 버린다. 오늘 읽은 책이 내일 읽는 책과 연쇄 반응을 일으켜 생각하는 힘을 키우려면, 갈래를 나누고 체계를 세워 지식의 저장고에 차곡차곡 채워 두지 않으면 안 된다. 아무렇게나 닥치는 대로 읽기만 해서는 도무지 독서의 보람을 얻을 수가 없다. 이런 마구잡이 독서는 읽지 않은 것보다야 낫겠지만, 그저 읽은 책의 목록만 추가하는 의미 없는 독서에 머물고 만다.
갈래와 체계를 세우는 일을 다산은 색깔별로 구슬 꿰는 일에 견주었다. 먼저 자신이 관심을 갖고 있는 몇 개 분야를 정한다. 그러고 나서 그 분야에서 정평 있고 내 수준에 알맞은 책을 몇 권 골라 단계에 따라 읽어 나간다. 어떤 책을 읽다가 그 책과 관련하여 다시 다른 책을 읽고, 그 책에서 소개한 또 다른 책을 읽는 방식이 구슬 꿰기 독서 방법이다. 다음은 정약용이 아들 정학유에게 부친 편지의 한 대목이다.
"내가 최근 몇 년 이래 독서에 관해 자못 깨달은 점이 있다. 한갓 읽기만 해서는 비록 날마다 백 번 천 번을 읽는다 해도 읽지 않은 것과 마찬가지다. 무릇 독서란 매번 한 글자를 읽을 때마다 뜻이 분명치 않은 부분이 있으면 널리 살펴보고 자세히 궁구하여* 그 근원 되는 뿌리를 얻어야 한다. 그래야만 차례대로 글을 이룰 수 있다. 날마다 이렇게 한다면 한 종류의 책을 읽더라도 곁으로 백 종류의 책을 아울러 살피게 될 뿐 아니라 그 책의 내용도 환하게 꿰뚫을 수 있게 될 터이니, 이 점을 알아 두지 않으면 안 된다."
이러한 독서 방법은 책을 읽다가 어느 하나가 걸리면, 그냥 넘어가지 않고 계속 관련 자료를 찾아 나가는 것이다. 이것이 정약용이 말하는 깊이 있게 의미를 파악하며 읽는 꼬리 물기 독서 방법론이다. 요즘 인터넷에서 링크를 통해 계속 의미를 파고들어 가는 것과 같은 이치다.
그저 읽기만 하는 것은 결코 능사가 아니다. 독서는 넓어지면서 동시에 깊어져야 한다. 덮어놓고 읽는 대신 계통을 세워 관심의 영역을 심화하고 확산시키는 것이 중요하다. 또한 누적되어 차곡차곡 쌓여야 한다. 어느 한 주제를 따라서 감자 넝쿨 캐듯 한 책을 통해 또 다른 책을 소개받고, 이 책을 읽다가 저 책에 흥미가 생기는 구슬 꿰기로 소통의 통로를 만들어야 한다. 그러다 보면 차츰 전에는 가늠조차 할 수 없던 내용이 친숙해지고, 무슨 말인지 몰라 덮어야 했던 부분에 관해 좋고 나쁨을 평가하는 단계로 자연스럽게 이어질 수 있다. 독서가 여기에 이르면 이른바 전문가 반열에 이르게 된 것이다.

*궁구하여: 속속들이 파고들어 깊이 연구하여.

(나) 인간의 뇌는 그 무게가 평균 1,300~1,500그램으로 몸무게의 약 2.5퍼센트밖에 되지 않는다. 한 개의 신경 세포는 수천, 수만 개의 신경 세포와 정보를 주고받고 있다. 이러한 정보 교신을 담당하고 있는 주역이 바로 화학 물질인 신경 전달 물질이다. 이 신경 전달 물질의 발견은 20세기의 가장 획기적인 발견 중 하나다. 20세기 초까지만 하더라도 신경 세포와 신경 세포 사이에는 세포질*이 서로 전깃줄처럼 이어져 정보가 전달되는 것으로 생각하였다. 그러나 현미경으로 자세히 관찰한 결과, 신경 세포 사이에는 항상

일정한 틈이 존재한다는 사실이 밝혀졌다. 이에 따라 틈을 뛰어넘어 정보가 전달되기 위해서는 어떤 매개 물질의 존재가 필요하다는 추론이 자연스럽게 나오게 되었고, 이는 사실로 증명되었다.
신경 전달 물질은 보통 때는 신경 섬유 말단부의 조그마한 주머니인 소포체에 저장되어 있다. 신경 정보가 전기적 신호로 신경 섬유막을 통해 말단부로 전파되어 오면, 이 주머니가 신경 세포막과 결합한 후 터져서 신경 전달 물질이 연접*(시냅스) 틈으로 방출된다. 방출된 신경 전달 물질은 2만분의 1밀리미터 정도의 짧은 간격을 흘러서 다음 신경 세포막에 다다른다. 세포막에 있는 특수한 구조와 결합함으로써 정보가 전달되는 것이다. 이 특수한 구조는 정보를 받아들이는 물질이라는 의미에서 '수용체'라고 한다.
비유하자면 신경 전달 물질은 일종의 열쇠이며 이를 받아들이는 수용체는 열쇠 구멍에 해당한다. 신경 전달 물질이라고 하는 열쇠가 수용체라고 하는 열쇠 구멍에 맞게 결합함으로써 다음 신경 세포막에 있는 대문이 열려 정보가 전달될 수 있는 것이다. 각각의 신경 전달 물질들은 각자 특유의 수용체 분자하고만 결합하여 특정 정보를 전달한다. 정리하자면 신경 정보를 가지고 있는 신경 전달 물질이라고 하는 화학 분자와 그 정보를 받아들이는 수용체라고 하는 특수 단백질 분자의 상호 결합으로 고도의 정신 기능에서부터 행동·감정에 이르기까지 모든 것이 결정되는 것이다.
또한 재미있는 점은 방출되는 신경 전달 물질의 양이 어떤 이유로 줄어들면 수용체의 수는 증가하고, 반대로 방출되는 신경 전달 물질의 양이 너무 많아지면 수용체의 수는 줄어든다는 것이다. 그래서 우리 뇌는 기능이 일정하게 유지되는 항상성*을 지니게 된다. 이러한 항상성이 깨지면 여러 가지 신경 정신 질환이 발생한다.

*세포질: 세포에서 핵을 제외한 세포막 안의 부분. 생명 현상이 발현되는 살아 있는 부분임.
*연접: 신경 세포의 신경 돌기 말단이 다른 신경 세포와 접합하는 부위.
*항상성: 생체가 여러 가지 환경 변화에 대응하여 생명 현상이 제대로 일어날 수 있도록 일정한 상태를 유지하는 성질. 또는 그런 현상.

(다) "자, 자, 쉬운 노래니까 딱 한 번만 맞춰 보고 자습하자."
음악 선생이 피아노 반주를 시작한 후, 우리는 엇박자 D의 진면목을 처음 알게 됐다. 그는 놀라울 정도의 박치이자 음치였다. 음악이 시작되고, 아이들은 모두 열심히 노래를 불렀다. 그러나 시간이 지나면서 아이들의 표정이 일그러지기 시작했다. 노래와 목소리 사이에서 뭔가 불길한 기운이 꿈틀거리고 있었다. 그 불길한 기운은 순식간에 아이들의 목소리를 집어삼켰다. 다섯 소절쯤 지나자 노래는 엉망진창이 되었다.
"야, 아무리 편안한 맛에 들어왔다지만 그래도 명색이 합창단인데 노래를 이렇게 못할 수가 있냐?"
음악 선생은 반주를 멈추고 화를 냈다. 처음부터 다시 불러 보았지만 불길한 기운은 사라지지 않았다. 세 번째에야 선생님은 그 불길한 기운을 감지했다.
"잠깐, 이 목소리 누구야? 계속 불러 봐."
모두들 긴장했다.
"단장, 이거 네 목소리 아냐? 모두 멈추고 단장 혼자 불러 봐."
엇박자 D의 노래는 들어 줄 만했다. 부드러운 느낌도 잘 살아 있었고, 박자도 이상하지 않았다. 음악 선생은 고개를 갸웃거렸다. 뭔가 이상하긴 한데 어느 부분이 어느 정도로 이상한지, 고치려면 어떻게 해야 하는 것인지, 답을 말해 줄 수가 없었던 것이다.
다시 합창을 시도해 봤지만 결과는 마찬가지였다. 엇박자 D의 목소리만 들리면 아이들은 갈피를 잡지 못했고, 음은 뒤죽박죽이 됐으며 박자는 제멋대로 변했다. 그의 목소리는 전파력이 강한 바이러스였다. 음악 선생은 엇박자 D에게 자진 사퇴를 권했지만 그는 받아들이지 않았다. 축제 때 합창단에서 노래를 부를 것이라는 광고를 여러 곳에 해 두었다는 것이 이유였다.
"좋아, 대신 넌 절대 소리 내지 마. 그냥 입만 벙긋벙긋하는 거야. 알았지?"

[중략 부분의 줄거리] 합창단 축제 공연은 엇박자 D가 노래를 부른 탓에 엉망이 되고 만다. 음악 선생님은 그 자리에서 합창을 멈추게 하고 그에게 망신을 주었다. 그로부터 20년 후, '나'는 공연기획자가 되었고, 엇박자 D는 무성 영화 전문가가 되었다. ' 나 '와 엇박자 D는 함께 ' 더블더빙과 무성 영화의 만남 '이라는 주제의 공연을 준비하게 된다. 엇박자 D의 부탁으로 ' 나 '는 고등학교 시절 합창단을 함께했던 몇몇 친구들을 공연에 초청한다.

공연이 끝났지만 관객들은 돌아갈 생각을 하지 않았다. 모두 앙코르를 외치고 있었다. 물론 앙코르 곡을 준비해 두었다. 더블더빙이 다시 나타났고, 모든 조명이 꺼졌다. 관객들의 소리도 어둠 속으로 가라앉았다. 여러 가지 소리들이 하나의 기다랗고 평평한 일직선으로 변했다. 어디선가 음악 소리가 들렸다. 음악 소리는 너무 작아서 거의 들리지 않았다. 시나리오대로라면 그들의 최고 히트곡을 연주할 차례였다. 뭔가 잘못된 게 틀림없었다.
"음향, 뭐가 잘못된 거야? 음향 점검해 봐."
무선 헤드셋으로 엇박자 D의 목소리가 들렸다.

"아니야, 잘못된 건 없어. 너 몰래 만들어 둔 시나리오야. 20년 전 친구들에게 바치는 선물이야."
아주 작게 들리던 음악 소리가 조금씩 커졌다. 스피커에서 흘러나온 음악은 관객들 사이로 서서히 스며들었다. 누군가의 노래였다. 아무런 반주도 없이 누군가 노래를 부르고 있었다. 어디선가 들어 본 노래였다. 그제야 노래의 제목이 생각났다. 「오늘 나는 고백을 하고」라는 노래였다. 20년 전 축제 때 우리가 함께 불렀던 바로 그 노래였다. 노래를 부르는 사람이 누군지는 알 수 없었다. 나나 친구들의 목소리는 아니었다. 엇박자 D의 목소리도 아니었다. 한 사람의 목소리가 두 사람의 목소리로 바뀌었다. 두 사람의 목소리가 세 사람의 목소리로 바뀌었고, 네 사람, 다섯 사람의 목소리로 바뀌었다. 합창을 하고 있었다. 하지만 합창이라고 하기에는 서로의 음이 맞질 않았다. 박자도 일치하지 않았다.
"22명의 음치들이 부르는 20년 전 바로 그 노래야. 내가 제일 좋아하는 음치들의 목소리로만 믹싱한 거니까 즐겁게 감상해 줘."
무선 헤드셋에서 다시 엇박자 D의 목소리가 들렸다. 조명은 하나도 켜지질 않았다. 완전한 어둠 속에서 노래가 흘러나오고 있었다. 어둠 속이어서 그런 것일까. 노래는 아름다웠다. 서로의 음이 달랐지만 잘못 부르고 있다는 느낌은 들지 않았다. 마치 화음 같았다. 아무도 웃지 않았다. 몇몇 관객은 후렴을 따라 부르기까지 했다. 몇몇은 휘파람을 불었고, 누군가는 브라보를 외쳤다.
음치들의 노래 2절이 시작되자 더블더빙은 다시 연주를 멈췄다. 악기를 연주하면 그들의 노랫소리가 이상하게 들릴 것이 분명했다. 22명의 노래가 절묘하게 어우러지는 이유는, 아마도 엇박자 D의 리믹스 덕분일 것이다. 22명의 노랫소리를 절묘하게 배치했다. 목소리가 겹치지만 절대 서로의 소리를 해치지 않았다. 노래를 망치지 않았다.

(라) '마을'은 '여러 집이 이웃하여 살아가는 동네', 곧 공동체의 촌락을 뜻한다. 과거의 살림집은 마당과 텃밭까지 포함하는 공간이었기에 생활의 영역은 마을까지 확장되었다. 이러한 구조는 농경 생활에 필수적인 이웃 간의 정보, 노동력, 생산품의 교환을 쉽게 해 주었다.
마을은 두 가지 속성을 내포하고 있다. 우선 지역 사회를 기반으로 사람들 사이의 관계가 형성되어 있어야 하고, 물리적으로는 개인의 공간과 공공의 공간 사이에 중간적 성격의 공간이 있어야 한다. 이러한 공간을 '사이 공간'이라 하는데, 이는 통행을 목적으로 하는 공간이라기보다 주민들 사이에 사적 관계를 형성하는 공동의 영역이라 할 수 있다. 이 두 가지가 오랫동안 지속될 때 한 장소에 오래 머물러 사는 '정주성'이 형성된다.
개인의 주거 공간을 한정하는 담과 담 사이에는 길과 공터가 있었다. 전통 주거지의 길은 큰길에서 안길이 뻗어 나가고 또 그 길에서 샛길이 뻗어 나가는 식이었다. 사람들은 길이 곧게 뻗은 것을 흉하게 여겼는데, 특히 집으로 들어오는 길은 곧바로 보이지 않도록 구부러진 형태로 되어 있어야 길하다*고 여겼다. 또한 집이 큰길 옆에 있는 것 역시 꺼린 탓에 전통 마을의 집은 실핏줄처럼 얽힌 불규칙한 길을 따라 자연스럽게 자리하였다. 이런 까닭에 근대 이전의 전통 마을에는 항상 구부러지거나 꺾인 불규칙한 형태의 골목길이 존재했다. 개인의 집과 집 사이의 거리도 가까워서 이웃과 친밀한 사회적 관계를 형성할 수 있었다.
방에서 나오면 마당이 있고, 대문을 열면 골목길을 만나며, 길을 돌고 돌다 보면 그 동네의 중심부로 나갈 수 있었기 때문에 마을 안을 이동하다 보면 여러 경로를 자연스럽게 거칠 수밖에 없었다. 굳이 의도하지 않더라도 사람들의 만남과 모임이 곳곳에서 발생하였고, 그들 사이에는 요즘 흔히 말하는 '커뮤니티'가 형성되었다. 집의 형태는 따로따로였지만 집 안팎을 살펴보면 모여 살 수 있는 구조였다.

*길하다: 운이 좋거나 일이 상서롭다.

3. 출제 의도

이 문제의 출제 의도는, 1) 동일한 주제에 대한 다양한 제시문을 읽고 그 핵심 요지를 파악하는 독해력과 2) 제시문의 내적 요소들을 다양한 맥락에 비추어 해석함으로써 제시문의 논지를 밝히고 그 논지의 차이를 비교하고 종합하여 결론을 도출해 내는 논리적 사고력을 평가하는 데 있다. 구체적으로 말하자면 주어진 네 제시문을 '연결'이라는 키워드로 꼼꼼하게 읽음으로써 각각의 지문에 나타나는 연결의 대상, 유형, 특징, 의미 등을 정확히 파악한 후, 각 제시문에 나타난 연결이 되는 '방식'과 그 '결과'를 도출하여 이를 자신의 언어로 압축하여 단순 요약이 아닌 서론, 본론, 결론으로 구성된 '하나의 완성된 글'로 논술하는 능력을 평가하고자 한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육부 고시 제 2015 - 74호 [별책 5] “국어과 교육과정”
성취기준 / 영역별 내용	1. 국어과 교육과정

과목명: 국어		관련
성취기준 1	[10국05-02] 매체에 드러난 필자의 관점이나 표현 방법의 적절성을 평가하며 읽는다. (59페이지) [10국02-04] 읽기 목적을 고려하여 자신의 읽기 방법을 점검하고 조정하며 읽는다. (59페이지)	제시문 (가) (다) (라)

과목명: 독서		관련
성취기준 1	[12독서01-02] 동일한 화제의 글이라도 서로 다른 관점과 형식으로 표현됨을 이해하고 다양한 글을 주제 통합적으로 읽는다. (94페이지) [12독서02-01] 글에 드러난 정보를 바탕으로 중심 내용, 주제, 글의 구조와 전개 방식 등 사실적 내용을 파악하며 읽는다. (95 페이지)	제시문 (나)

나) 자료 출처

교과서 내

도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
국어	정민 외	해냄에듀	2017	14-18	제시문 (가)	○(중략)
독서	서혁 외	좋은책 신사고	2018	54-57	제시문 (나)	○(중략)
국어	류수열 외	㈜금성출판사	2017	172-176	제시문 (다)	○(중략)
국어	최원식 외	창비	2018	134-138	제시문 (라)	○(중략)

5. 문항 해설

이 문항은 ‘연결’이라는 측면에서 네 개의 제시문을 읽고 각각의 제시문에서 연결의 방식과 그로 인해 발생하는 결과를 찾아 비교하여 완결성(서론, 본론, 결론)을 갖춘 글로 작성하는 문항이다.

제시문 (가)는 고등학교 『국어』(해냄에듀, 2017)에 실린 정민의 글 「구슬꿰기와 꼬리 물기 독서법」을 출제의도에 부합되게 일부 재편집한 글이다. 이 제시문은 다산 정약용이 아들에게 부친 편지의 내용을 인용하며, 아무렇게나 닥치는 대로 읽는 마구잡이 독서가 아니라 색깔별로 구슬을 꿰듯 관심 분야에 따라 계속 관련 자료를 찾아 깊이 있게 의미를 파악하며 읽는 독서 방법을 이야기하고 있다. 이러한 꼬리 물기 독서 방법은 읽는 사람이 내용을 꿰뚫어 이해하고 좋고 나쁨을 평가할 수 있는 해당 분야의 전문가가 될 수 있도록 한다는 내용이다.

제시문 (나)는 고등학교 『독서』(좋은책 신사고, 2018)에 실린 「뇌 속의 전달자, 신경 전달 물질」을 출제의도에 부합되게 일부 재편집한 글이다. 이 제시문에는 세포에서 방출된 신경 전달 물질이라는 화학 분자가 다음 세포에 있는 특유의 수용체 분자와 결합하여 특정한 정보가 일정한 양으로 전달되어 정신 기능을 결정하고 유지한다는 내용이 설명되어 있다.

제시문 (다)는 고등학교 『국어』(㈜금성출판사, 2018)에 실린 「엇박자 D」를 출제의도에 부합되게 일부 재편집한 글이다. 이 제시문에는 고등학교 합창단 시절 음치이자 박치였던 엇박자 D가 이후 무성 영화 전문가가 되어 서로 음이 맞지 않는 목소리들을 절묘하게 배치하여 서로 겹치는 목소리가 서로를 해치지 않고 아름다운 화음처럼 어우러지도록 하여 성공적으로 공연을 마무리하는 장면이 나와 있다.

제시문 (라)는 고등학교 『국어』(창비, 2017)에 실린 전남일의 「공간이 달라지면 사는 풍경도 달라질까」의 일부를 출제의도에 부합되게 일부 재편집한 글이다. 이 제시문에는 공간과 공간이 서로 연결되어 정주성과 커뮤니티가 형성되는 과정이 나와 있다. 전통 마을에서는 집과 집이 실핏줄처럼 얽힌 불규칙하고 자연스럽게 형성된 골목길을 따라 자리하여 굳이 의도하지 않더라도 이웃과 친밀한 관계를 형성할 수 있다는 내용이다.

6. 채점 기준

<table>
<tr><th>하위 문항</th><th>채점 기준</th><th>배점</th></tr>
<tr><td>문항 1</td><td>

1. 기술적(記述的) 측면(-5점)
1) 문제에서 제시하고 있는 글자 수(550~570자)를 위반했을 경우 감점한다.

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

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

2. 내용적 측면(20점)
1) 제시문 (가), (나), (다), (라)에 나타난 연결의 '방식'과 '결과'를 정확하게 찾아내고 있는지 평가한다.(32점)

(가) 방식: 읽는 이의 관심에 의해 시작된 독서가 체계적이고 연쇄적으로 심화, 확산되는 방식. (4점)
결과: 내용에 정통하고 우열을 평가할 수 있는 해당 분야의 전문가가 됨. (4점)
(나) 방식: 세포들이 신경 전달 물질을 매개로 연결되는 과정에서 특정 수용체와 선별적으로 일정량이 결합되는 방식. (4점)
결과: 인간의 사고, 행동, 감정을 결정하는 정보가 전달되고 정신 건강이 유지됨. (4점)
(다) 방식: 서로 다른 노랫소리들이 재배치되어 서로 중첩되는 방식. (4점)
결과: 음과 박자가 맞지는 않지만 서로 어우러지는 새로운 화음이 됨. (4점)
(라) 방식: 사적 공간과 공적 공간이 길과 공터와 같은 사이 공간을 매개로 불규칙하지만 자연스럽게 이어지는 방식. (4점)
결과: 마을 구성원이 친밀한 사회적 관계를 맺어 정주성과 커뮤니티가 형성됨. (4점)

2) 네 개의 제시문에 나타난 연결이 되는 '방식'과 그 '결과'를 찾아 하나의 완성된 글(서론 / 본론 / 결론)로 논리적으로 구성하고 있는지 평가한다. 즉, 글을 시작하는 도입 부분과 글을 맺는 결론 부분이 포함되어 있는지 평가한다.(8점)

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

① 하나의 완성된 논리적인 글로 구성하라고 요구했으므로, 답안이 서론, 본론, 결론의 논리적 구성을 갖추고 있는지 평가. (3점)
② 서론을 쓰고 결론 부분에서 각 제시문의 차이가 핵심적 표현으로 요약적으로 제시되어 있는지 평가. (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 방식과 결과를 각각 찾아 제시 (32점)	4개의 제시문에서 찾아 제시한 경우	25~32점
		3개의 제시문에서 찾아 제시한 경우	17~24점
		2개의 제시문에서 찾아 제시한 경우	9~16점
		1개의 제시문에서 찾아 제시한 경우	4~8점
	② 논리적 구성(3점)과 결론 제시(5점)	서론-본론-결론으로 구성	1~3점
		본론의 내용을 결론으로 잘 도출하여 요약했는지 여부(참신성도 고려)	2~5점

7. 예시 답안

(가)~(라)에는 독서(책), 세포, 소리, 공간 등이 다양한 방식으로 연결된다. (가)에서는 읽는 이의 관심에 의해 시작된 독서가 체계적이고 연쇄적으로 심화·확산되는 꼬리물기 방식으로 연결된다. 그 결과 내용에 정통하고 우열을 평가할 수 있는 해당 분야의 전문가가 될 수 있다. (나)에서는 세포들이 신경 전달 물질을 매개로 연결되는 과정에서 특정 수용체와 선별적으로 일정량이 결합되는 방식이 나타난다. 그 결과 인간의 사고, 행동, 감정을 결정하는 정보가 전달되고 정신 건강이 유지된다. (다)에서는 서로 다른 노랫소리들이 재배치되어 서로 중첩되는 방식으로 연결된다. 그 결과 음과 박자가 맞지는 않지만 서로 어우러지는 새로운 화음이 만들어진다. (라)에서는 사적 공간과 공적 공간이 길과 공터와 같은 사이 공간을 매개로 불규칙하지만 자연스럽게 이어지는 방식이 나타난다. 그 결과 마을 구성원이 친밀한 사회적 관계를 맺어 정주성과 커뮤니티가 형성된다. 결론적으로 연결의 방식은 연쇄적 체계화, 매개, 리믹스, 자연적인 형성 등이고, 그 연결의 결과로 전문가, 정신 활동, 새로운 화음, 마을 공동체 등이 만들어진다. [570자]

문항카드 8

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	경영경제계열 I / 문제 2	
출제 범위	교육과정 과목명	국어, 독서, 문학, 생활과 윤리, 윤리와 사상
	핵심개념 및 용어	마을, 누리 소통망, 사회 자본, 사회적 신뢰, 상호 의존, 관용, 공존
예상 소요 시간	48분 / 전체 120분	

2. 문항 및 제시문

[문제 2] 제시문 (마)의 논지를 근거로 제시문 (라)에 언급된 '마을 공동체'에서 일어날 수 있는 문제점을 서술하고, 제시문 (마)에 설명된 '사회적 신뢰'를 높이기 위해 필요한 조건을 제시문 (바)와 (사)를 통합적으로 활용하여 서술하시오. [40점, 550-570자]

[제시문]

(라) 마을'은 '여러 집이 이웃하여 살아가는 동네', 곧 공동체의 촌락을 뜻한다. 과거의 살림집은 마당과 텃밭까지 포함하는 공간이었기에 생활의 영역은 마을까지 확장되었다. 이러한 구조는 농경 생활에 필수적인 이웃 간의 정보, 노동력, 생산품의 교환을 쉽게 해 주었다.
마을은 두 가지 속성을 내포하고 있다. 우선 지역 사회를 기반으로 사람들 사이의 관계가 형성되어 있어야 하고, 물리적으로는 개인의 공간과 공공의 공간 사이에 중간적 성격의 공간이 있어야 한다. 이러한 공간을 '사이 공간'이라 하는데, 이는 통행을 목적으로 하는 공간이라기보다 주민들 사이에 사적 관계를 형성하는 공동의 영역이라 할 수 있다. 이 두 가지가 오랫동안 지속될 때 한 장소에 오래 머물러 사는 '정주성'이 형성된다.
개인의 주거 공간을 한정하는 담과 담 사이에는 길과 공터가 있었다. 전통 주거지의 길은 큰길에서 안길이 뻗어 나가고 또 그 길에서 샛길이 뻗어 나가는 식이었다. 사람들은 길이 곧게 뻗은 것을 흉하게 여겼는데, 특히 집으로 들어오는 길은 곧바로 보이지 않도록 구부러진 형태로 되어 있어야 길하다*고 여겼다. 또한 집이 큰길 옆에 있는 것 역시 꺼린 탓에 전통 마을의 집은 실핏줄처럼 얽힌 불규칙한 길을 따라 자연스럽게 자리하였다. 이런 까닭에 근대 이전의 전통 마을에는 항상 구부러지거나 꺾인 불규칙한 형태의 골목길이 존재했다. 개인의 집과 집 사이의 거리도 가까워서 이웃과 친밀한 사회적 관계를 형성할 수 있었다.
방에서 나오면 마당이 있고, 대문을 열면 골목길을 만나며, 길을 돌고 돌다 보면 그 동네의 중심부로 나갈 수 있었기 때문에 마을 안을 이동하다 보면 여러 경로를 자연스럽게 거칠 수밖에 없었다. 굳이 의도하지 않더라도 사람들의 만남과 모임이 곳곳에서 발생하였고, 그들 사이에는 요즘 흔히 말하는 '커뮤니티'가 형성되었다. 집의 형태는 따로따로였지만 집 안팎을 살펴보면 모여 살 수 있는 구조였다.

*길하다: 운이 좋거나 일이 상서롭다.

(마) 서로 목적은 다르지만, 많은 사람이 누리 소통망(SNS)에 무언가를 적고 있다. 많은 사람이 이렇게 많은 글을 그곳에 방출한다는 것은 그 활동에서 어떤 가치가 창출되고 있을 가능성이 높다는 의미이기도 하다. 정서적 교류로 얻는 심리적 안정감이나 기쁨 외에, 누리 소통망은 사람들에게 어떤 가치를 주고 있는 것일까? 경제학적 차원에서 접근한다면, 누리 소통망은 이용자들에게 어떤 경제적 보상을 주고 있는 것일까?
누리 소통망을 이용하면서 얻을 수 있는 이득에 좀 더 집중하여 생각해 본다면, 사회 과학 분야에서 가장 주목하고 있는 것은 '사회 자본'이라는 개념일 것이다. 사회 자본이란 사람들 사이에 협력을 가능하게 하는 공유된 제도, 규범, 관계망, 신뢰 등과 같은 무형의 자본을 뜻한다. 이러한 사회 자본의 핵심 가운데 하나가 '사회적 신뢰'이다. 똑같은 물적·인적 자원을 갖췄다 하더라도 사회 안에 신뢰가 부족하면 치러야 할 부가 비용이 높아진다. 사회 자본이 줄어든 사회는 많은 문제가 생길 수밖에 없는 반면, 사람들의

사회적 참여가 늘어 사회 자본이 살아나게 된 사회는 공동체가 살아나고 공공의 선이 실현될 수 있다고 한다. 사회적 신뢰가 높은 사회에서 경제 발전이 더 용이할 뿐 아니라, 개인적 차원에서도 사회 자본이 긍정적 영향, 즉 경제적 이득을 준다는 사실이 많은 연구에서 검증된 것이다. 그래서 사회 자본 연구자들은 누리 소통망 활동에도 관심을 두게 되었다. 과연 누리 소통망 활동은 사회 자본을 늘리는 데 도움이 될까? 만약 도움을 준다면 개인적 차원에서 더 도움이 될까, 사회적 차원에서 더 도움이 될까? 연구자들의 관심은 이런 방향으로 전개되었다.
이와 관련해 재미있는 결과를 보여 주는 연구가 있다. 누리 소통망 이용이 기존에 알고 지내는 집단의 내부 결속을 강화하는 측면은 크지만, 새로운 집단과의 연계는 늘리지 못한다는 점이다. 이보다 더 충격적인 사실은 누리 소통망 이용이 집단 외부인에 대한 신뢰는 더 떨어뜨린다는 것이다. 즉, 이미 소속된 집단에 대해서는 더 끈끈한 유대감이 생기지만, 내가 속하지 않은 집단의 외부인을 불신하는 마음은 더 강해진다는 말이다.
연구팀은 누리 소통망의 이용이 외부인과의 접촉면을 더 늘렸지만, 누리 소통망에서 나타나는 사람들의 태도가 현실보다 더 공격적이어서 외부인에 대한 신뢰가 더 떨어지게 된 것으로 분석한다. 누리 소통망을 이용하면서 자신과 다르게 생각하는 사람들이 예상보다 더 많다는 사실을 깨닫고, 서로 물고 뜯는 논쟁들을 자주 접하며 외부인에 대한 신뢰도는 더 하락했다는 이야기다.
사회 자본의 이런 상충적인 특성은 이미 많이 논의된 내용이기도 하다. 집단 내부의 결속을 강화하는 것은 거꾸로 집단 외부인에 대한 불신을 더 키우는 측면이 잠재되어 있기 때문이다. ‘나’와 타자의 차이가 더 도드라지고, 내가 소속된 집단 외에는 믿을 수 없는 그런 사회가 과연 궁극적으로 우리가 원하는 사회인가에 대한 철학적 문제가 제기되기 시작한 것이다. 결국 누리 소통망을 이용하면서 기존에 알고 지내는 사람들과는 유대감이 강화되지만, 사회 전체적인 통합력이나 신뢰는 떨어질 수 있다는 이야기다.

(바) 『잡아함경』에는 다음과 같은 가르침이 담겨 있다.
“이것이 있기 때문에 저것이 있고, 이것이 생기기 때문에 저것이 생긴다. 이것이 없기 때문에 저것이 없고, 이것이 사라지기 때문에 저것이 사라진다. 비유하면 세 개의 갈대가 아무것도 없는 땅 위에 서려고 할 때 서로 의지해야 설 수 있는 것과 같다. 만일 그 가운데 한 개를 제거해 버리면 두 개의 갈대는 서지 못하고, 그 가운데 두 개의 갈대를 제거해 버리면 나머지 한 개도 역시 서지 못한다. 세 개의 갈대는 서로 의지해야 설 수 있는 것이다.”
이처럼 세상 모든 것은 상호 의존적인 관계로 이루어져 있다. 예를 들어, 지게는 홀로 설 수 없고, 반드시 작대기에 의지해야 한다. 또 누구든 혼자 부를 쌓거나 권력과 명예를 얻을 수 없으며, 반드시 다른 존재에 의지해야 가능하다. 따뜻함은 차가움이 있어야 존재할 수 있고, 작은 것이 없으면 큰 것도 없다. 기쁨과 즐거움도 슬픔과 괴로움에 의지한다.

(사) 이스탄불에는 유럽 중심의 역사에서 완벽하게 소외된 수많은 사화*들이 있습니다. 1453년 메메트 2세가 콘스탄티노플을 함락시킬 당시의 이야기들도 그중 하나입니다. 그중에서도 가장 충격적인 것은 이슬람에 대한 새로운 발견입니다. 1935년, 그때까지 이슬람 사원으로 사용되던 소피아 성당을 박물관으로 개조하면서 드러난 사실입니다. 벽면의 칠을 벗겨 내자 그 속에서 모자이크와 프레스코화로 된 예수상과 가브리엘 천사 등 수많은 성화들이 조금도 손상되지 않은 채 고스란히 나타났습니다. 500년 동안 잠자던 비잔틴의 찬란한 문명이 되살아난 것입니다.
벽면에 칠이 되어 있었다는 사실조차 모르고 있던 많은 사람들에게는 경악을 금치 못하게 한 일대 사건입니다. 비잔틴 문명의 찬란함이 경탄의 대상이 되었음은 물론이지만, 그보다는 비잔틴 문명에 대한 오스만 튀르크의 관대함이 더욱 놀라웠던 것입니다.
메메트 2세는 콘스탄티노플을 함락하고 난 다음 바로 이 소피아 성당으로 말을 몰아 성당 파괴를 금지했습니다. 다 같은 하나님을 섬기는 성소를 파괴하지 말라는 엄명을 내린 다음, 이제부터는 이곳이 사원이 아니라 모스크*라고 선언하고 일체의 약탈을 엄금했습니다. 이슬람의 이러한 전통이야말로 오늘날의 이스탄불을 공존과 대화의 도시로 남겨 놓았습니다. 소피아 성당도 이슬람 사원인 블루 모스크와 마주 보고 서 있습니다.

*사화(史話): 역사에 관한 이야기.
*모스크: 이슬람교에서 예배하는 건물을 이르는 말.

3. 출제 의도

이 문제의 출제 의도는 1) 제시문을 정확하게 읽고 그 핵심 요지를 파악하는 독해력 2) 특정 글의 논지에 근거하여 다른 글에서 문제점을 도출하는 비판적 사고력 3) 서로 보완적인 관점들을 활용하여 특정 가치를 높이기 위해 무엇이 필요한지를 핵심어를 뽑아냄으로써 통합하여 추론하

는 능력을 평가하는 데 있다. 구체적으로 말하자면, ‘마을 공동체’에서 일어날 수 있는 문제점을 집단과 집단과의 관계, 내부인과 외부인의 신뢰의 측면, 사회 전체의 통합력 측면을 나눠 도출할 수 있고, 상호의존적 관계과 포용적 관용을 연계하여 이를 근거로 ‘사회적 신뢰’를 높이기 위해 ‘공존과 관용’을 통합적으로 구성해내는 능력을 평가하는 데 있다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

<table>
<tr><td>적용 교육과정</td><td>교육과학기술부 고시 제2015-74호 [별책 5호] “국어과 교육과정”
교육과학기술부 고시 제2015-74호 [별책 6호] “도덕과 교육과정”</td></tr>
<tr><td>성취기준 / 영역별 내용</td><td>1. 국어과 교육과정
<table>
<tr><th colspan="2">과목명: 국어</th><th>관련</th></tr>
<tr><td>성취기준 1</td><td>[10국02-03] 삶의 문제에 대한 해결 방안이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 읽는다.(59쪽)
[10국03-02] 주제, 독자에 대한 분석을 바탕으로 타당한 근거를 들어 설득하는 글을 쓰다.(61쪽)</td><td>제시문 (라)</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th colspan="2">과목명: 독서</th><th>관련</th></tr>
<tr><td>성취기준 1</td><td>[12독서02-03] 글에 드러난 관점이나 내용, 글에 쓰인 표현 방법, 필자의 숨겨진 의도나 사회·문화적 이념을 비판하며 읽는다.(95쪽)
[12독서02-05] 글에서 자신과 사회의 문제를 해결하는 방법이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 창의적으로 읽는다.(95쪽)</td><td>제시문 (마)</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th colspan="2">과목명: 문학</th><th>관련</th></tr>
<tr><td>성취기준 1</td><td>[12문학02-02] 작품을 작가, 사회·문화적 배경, 상호 텍스트성 등 다양한 맥락에서 이해하고 감상한다.(125쪽)
[12문학04-01] 문학을 통하여 자아를 성찰하고 타자를 이해하며 상호 소통하는 태도를 지닌다.(130쪽)</td><td>제시문 (사)</td></tr>
</table>
2. 도덕과 교육과정
<table>
<tr><th colspan="2">과목명: 생활과 윤리</th><th>관련</th></tr>
<tr><td>성취기준 1</td><td>[12생윤01-02] 현대의 윤리 문제를 다루는 새로운 접근법 및 동서양의 다양한 윤리 이론들을 비교·분석하고, 이를 다양한 윤리 문제에 적용하여 윤리적 해결 방안을 도출할 수 있다.(39쪽)</td><td>제시문 (바)</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th colspan="2">과목명: 윤리와 사상</th><th>관련</th></tr>
<tr><td>성취기준 1</td><td>[12윤사02-01] 동양과 한국의 연원적 윤리사상들을 탐구하고, 이를 인간의 행복 및 사회적 질서와 관련시켜 토론할 수 있다.(56쪽)</td><td>제시문 (바)</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

나) 자료 출처

교과서 내

도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
국어	최원식 외	창비	2017	172-173	제시문(라)	0 (중략)
독서	고형진 외	동아출판	2019	134-138	제시문(마)	0 (중략)
생활과 윤리	정창우 외	미래엔	2017	22	제시문(바)	0 (중략)
윤리와 사상	류지한 외	비상교육	2018	56	제시문(바)	0 (중략)
문학	조정래 외	해냄에듀	2018	303-304	제시문(사)	0 (중략)

5. 문항 해설

제시문 (라)는 고등학교 『국어』(창비, 2017)에 실린 전남일의 「공간이 달라지면 사는 풍경도 달라질까」를 출제의도에 부합되게 일부 재편집한 글이다. 이 제시문에는 공간과 공간이 서로 연결되어 정주성과 커뮤니티가 형성되는 과정이 나와 있다. 전통 마을에서는 집과 집이 실핏줄처럼 얽힌 불규칙하고 자연스럽게 형성된 골목길을 따라 자리하여 굳이 의도하지 않더라도 이웃과 친밀한 관계를 형성할 수 있다는 내용이다.

제시문 (마)는 고등학교 『독서』(동아출판, 2018) 교과서에 실린 김윤지의 「누리 소통망이 자본이 될 수 있을까」를 출제의도에 부합하게 일부 재편집한 글이다. 이 제시문은 현대인이 이용하는 누리 소통망(SNS)이 '사회 자본'과, 그 핵심 가운데 하나인 '사회적 신뢰'에 미치는 영향을 다루고 있다. 누리 소통망이 사회 자본을 늘리는 지의 여부를 논하는 글의 일부인 이 글은 누리 소통망 활동이 새로운 집단과의 연계는 늘리지 못하고, 외부인에 대한 신뢰도는 더 하락하고, 사회전체적 신뢰나 통합력은 떨어뜨린다는 설명을 하고 있다.

제시문 (바)는 고등학교 『생활과 윤리』(미래엔, 2017) 교과서에 실린 「불교의 윤리적 접근」 중 「연기(緣起)라는 개념을 설명하는 부분과 고등학교 『윤리와 사상』(비상교육, 2018) 교과서에 「불교와 자비의 윤리」 중 일부를 출제 의도에 부합하게 재편집한 글이다. 이 제시문은 불교의 '연기설'과 깊은 관련이 있는데, 연기설은 만물의 존재와 현상을 이론적으로 설명함으로써 자비의 윤리를 제시한다. 제시된 부분은 '연기설'에서 '모든 것이 상호의존적인 관계에 있다'고 설명하고 있다.

제시문 (사)는 고등학교 『문학』(해냄에듀, 2018) 교과서에 실린 신영복의 「관용은 자기와 다른 것, 자기에게 없는 것에 대한 애정입니다」를 출제 의도에 부합하게 일부 재편집한 글이다. 이 제시문은 저자가 이스탄불을 여행하면서 느낀 성찰적 사유를 편지글 형식으로 담아낸 수필이다. 특히, 1453년 오스만 튀르크 메메트 2세가 콘스탄티노플을 함락할 당시 소피아 성당을 파괴하지 않고 보호했던 상황을 제시했다. 저자는 터키의 역사에서 이단에 대한 박해보다는 다른 종교에 대한 포용이 더 많이 발견된다고 하면서, 이슬람 문화가 관용과 관대함과 공존이었음을 알게 되었다고 말한다.

6. 채점 기준

<table>
<tr><th>하위
문항</th><th>채점 기준</th><th>배점</th></tr>
<tr><td>문항 2</td><td>

1. 기술적(記述的) 측면(-5점)
1) 문제에서 제시하고 있는 글자 수(550~570자)를 위반했을 경우 감점한다.

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

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

2. 내용적 측면(20점)
1) 제시문 (마)의 논지를 세 부분으로 구분하여 논지를 파악했을 지를 평가한다.(6점)
① 내부 결속 강화와 집단 외부인에 대한 새로운 집단과의 연계 부족을 기술한 경우.(2점)
② 집단 외부인에 대한 신뢰 하락까지 포함하여 내부 결속 강화와 새로운 집단과의 연계 부족을 기술한 경우.(2점)
③ 사회 전체의 통합력 약화까지 포함하여 내부 결속 강화와 새로운 집단과의 연계 부족과 집단 외부인에 대한 신뢰 하락을 모두 파악하여 기술한 경우.(2점)

2) 제시문 (라)의 '마을 공동체'에서 일어날 수 있는 문제점을 명확히 기술했는지 평가한다.(14점)
① 새로운 마을과의 소통과 연대가 늘어나지 못하는 문제점을 서술했음.(4점)
② 마을 외부인에 대한 불신감이 더 커질 수 있다는 문제점을 새로운 마을과의 소통과 연대가 늘어나지 못하는 것과 함께 서술했음.(4점)
③ 마을들 사이의 통합력이 줄어들 수 있다는 문제점을 마을 외부인에 대한 불신이 더 커질 수 있음과 새로운 마을과의 소통과 연대가 늘어나지 못하는 것과 함께 기술했음.(6점)

3) (바)와 (사)의 논지를 통합적으로 고려하여 '사회적 신뢰'를 높이기 위한 (바)의 상호의존적 관계와 (사)의 관대함과 포용의 가치에서 '공존과 관용'을 도출하고 있는지 평가한다. (20점)
① (바)의 상호의존적 관계를 갈대의 비유를 통해 도출하여 서술했음.(5점)
② (사)의 관대함과 포용의 가치를 오스만 튀르크가 소피아 성당을 파괴하지 않은 사례를 통해 도출하여 서술했음.(5점)
③ (바)와 (사)를 통합하여 상호의존성에서 '공존의 자세', 다른 사람을 공격하거나 배제하지 않고 포용하는 '관용의 자세'를 제시하여 서술했음.(10점)

* 단, 글이 '공존과 관용'에 관한 통합적 진술이 매우 논리적이거나 창의적인 경우, 최대 5점을 가산할 수 있다.
* 글이 논리적이지 못하면 정도에 따라 최대 5점을 감점할 수 있다.

[문제 2] 채점 기준 요약표

<table>
<tr><td rowspan="4">기술적 측면 (-5점)</td><td rowspan="2">글자 수 위반 (-2점)</td><td>±1~25자</td><td>1점 감점</td></tr>
<tr><td>±26자 이상</td><td>2점 감점</td></tr>
<tr><td>맞춤법과 원고지 사용법 (-3점)</td><td>중대한 오류</td><td>최대 3점 감점</td></tr>
<tr><td>제시문을 그대로 옮겨 쓴 경우 (-5</td><td>한 문장 이상 그대로 옮겨 쓴 경우</td><td>최대 5점 감점</td></tr>
</table>

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

	점)		
내용적 측면 (40점)	① (마)의 논지를 변별하여 파악하고 서술했는지 평가(6점)	내부 결속 강화와 집단 외부인에 대한 새로운 집단과의 연계 부족을 기술한 경우.	2점
		집단 외부인에 대한 신뢰 하락까지 포함하여 내부 결속 강화와 새로운 집단과의 연계 부족을 기술한 경우.	4점
		사회 전체의 통합력 약화까지 포함하여 내부 결속 강화와 새로운 집단과의 연계 부족과 집단 외부인에 대한 신뢰 하락을 모두 파악하여 기술한 경우.	6점
	② (마)의 '마을공동체'에 일어날 수 있는 문제점을 잘 도출하여 서술했음(14점)	새로운 마을과의 소통과 연대가 늘어나지 못하는 문제점을 서술했음.	2~5점
		마을 외부인에 대한 불신감이 더 커질 수 있다는 문제점을 새로운 마을과의 소통과 연대가 늘어나지 못하는 것과 함께 서술했음.	6~9점
		마을들 사이의 통합력이 줄어들 수 있다는 문제점을 마을 외부인에 대한 불신감이 더 커질 수 있음과 새로운 마을과의 소통과 연대가 늘어나지 못하는 것과 함께 서술했음.	10~14점
	③ 사회적 신뢰를 높이기 위한 조건을 (바)와 (사)를 통합적으로 고려하여 '공존과 관용'을 도출했음을 평가(20점)	(바)의 상호의존적 관계를 갈대의 비유를 통해 도출하여 서술	2~3점
		(사)의 관대함과 포용의 가치를 오스만 튀르크가 소피아 성당을 파괴하지 않은 사례를 통해 도출하여 서술했음.	4~7 점
		상호의존성에서 '공존의 자세'만 기술했음.	8~12 점
		다른 사람을 공격하거나 배제하지 않고 포용하는 '관용의 자세'를 제시하여 서술	13~16 점
		(바)와 (사)를 통합적으로 고려하여 (라)에서 '공존'을, (마)에서 '관용'을 종합적으로 서술한 경우	17~20 점

7. 예시 답안

(마)는 누리 소통망 활동에서 내부 결속 강화로 인한 새로운 집단과의 연계 부족, 집단 외부인에 대한 신뢰 하락, 사회 전체의 통합력 약화 등과 같은 문제가 발생할 수 있다고 주장한다. 이러한 논지에 따르면 (라)의 마을 공동체에서는 마을 내부의 결속은 강해지는 반면, 새로운 마을과의 소통과 연대가 늘어나지 못할 뿐만 아니라, 마을 외부인에 대한 불신감은 더 커지는 문제가 발생할 수 있다. 결국에는 마을 내부의 유대감은 높아질 수 있으나 마을들 사이의 통합력은 줄어 '사회적 신뢰'는 하락할 수 있다. (바)는 세상 모든 것은 서로에게 기대야만 존재할 수 있는 상호 의존적 관계의 중요성을 세 개의 갈대에 대한 비유를 통해 보여준다. (사)는 다른 종교에 대한 관대함과 포용의 가치를 오스만 튀르크가 비잔틴의 콘스탄티노플을 함락하고도 소피아 성당을 파괴하지 않은 역사적 사례를 통해 보여준다. 따라서 (바)와 (사)를 통합적으로 고려할 때, 사회적 신뢰를 높이기 위해서는 사회 구성원들이 상호 의존적 관계에 있음을 깨닫고 자신과 생각이 다른 사람을 공격하거나 배제하지 않고 포용하려는 공존과 관용의 자세가 필요하다. (570자)

문항카드 9

1. 일반정보

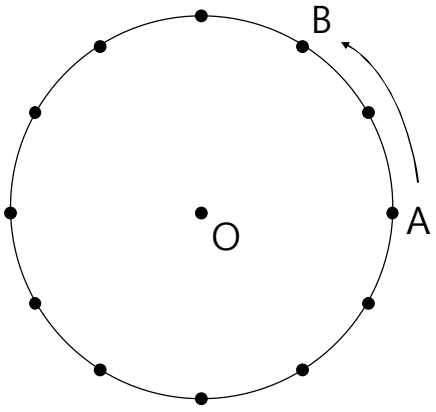
유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	경영경제계열 I(수학) / 문제 3	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	확률과 통계
	핵심 개념 및 용어	확률변수와 확률분포, 이산 확률변수의 기댓값
예상 소요 시간	20분	

2. 문항 및 제시문

다음 상황에 기초하여 문제에 답하시오.

주머니에서 공을 꺼내서 말을 옮기는 게임을 고려하자.

주머니에는 숫자 1이 적혀 있는 공 1개, 숫자 2가 적혀 있는 공 2개, 숫자 6이 적혀 있는 공 1개가 들어 있다.
아래 그림과 같이 반지름이 1인 원의 둘레를 12등분하는 12개의 점으로 구성된 게임판이 있다. 게임의 첫 출발점은 A이다.



게임의 규칙은 다음과 같다.

주머니에서 임의로 하나의 공을 뽑은 후 공에 적혀 있는 숫자만큼 시계 반대 방향으로 말을 옮긴다. 예를 들어, 2가 적혀 있는 공을 뽑으면 말을 점 A에서 점 B로 옮긴다. (단, 한 번 뽑은 공은 주머니에 다시 넣지 않는다.)
이때 얻을 수 있는 점수는 출발점, 도착점 그리고 원의 중심 O를 연결하여 만들어지는 삼각형의 넓이와 같다. (단, 세 점이 한 직선상에 있는 경우에 얻을 수 있는 점수는 원의 넓이와 같다.)

참가자는 위의 시행을 연속하여 2회 진행한다. 두 번째 시행은 첫 번째 시행 후 주머니에 남아 있는 공을 사용하며, 두 번째 시행의 출발점은 첫 번째 시행의 도착점이다.
게임의 최종 점수는 각 시행에서 얻은 점수의 합이다.

[문제 3] 한 참가자가 이 게임에 참여하여 얻을 수 있는 최종 점수의 기댓값을 구하시오. [20점,

원고지 작성법을 준수할 필요 없음]

3. 출제 의도

주어진 상황에서 확률변수가 가지는 값을 이해하고 관련된 확률을 이끌어 내기 위한 능력은 중요하다. 특히, 반복된 실험에서 동일한 확률 구조를 가지지 않는 경우 확률 계산에서 이해력이 요구된다. 확률변수의 기댓값은 확률변수의 성질을 파악하기 위한 중요한 값이다. 본 문제에서는 이산확률변수 및 그 확률분포를 이용하여 기댓값을 계산하는 능력을 평가한다. 본 문제는 이산확률변수의 기댓값에 대한 이해도를 평가하며 난이도는 '중,하' 정도로 볼 수 있다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제 2015-74호 [별책 8] 수학과 교육과정
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
제시문 & 문제	[확률과 통계] - (2) 확률- ① 확률의 뜻과 활용 [12확통02-02] 확률의 기본 성질을 이해한다. [확률과 통계] - (3) 통계- ① 확률분포 [12확통03-01] 확률변수와 확률분포의 뜻을 안다. [12확통03-02] 이산확률변수의 기댓값(평균)과 표준편차를 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
고등학교 교과서	확률과 통계	류희찬 외	천재교과서	2020	80-92
	확률과 통계	권오남 외	교학사	2020	82-95
	확률과 통계	고성은 외	좋은책신사고	2020	79-90
	확률과 통계	황선욱 외	미래엔	2020	79-91

5. 문항 해설

주머니에서 공을 꺼내서 말을 옮기는 게임을 고려한다. 첫 번째 시행에서 주머니에서 공을 꺼내는 경우와 그 확률을 계산하고, 이때 얻을 수 있는 점수를 삼각형의 넓이 공식을 통해서 계산한다. 마찬가지 방법으로 두 번째 시행에서 주머니에서 공을 꺼내는 경우와 그 확률을 계산하고, 얻을 수 있는 점수를 계산한다. 두 번의 시행을 마친 후 모든 경우에 대해서 각 확률과 최종 점수를 계산하고 이를 바탕으로 게임에 참여하여 얻을 수 있는 최종 점수의 기댓값을 계산한다.

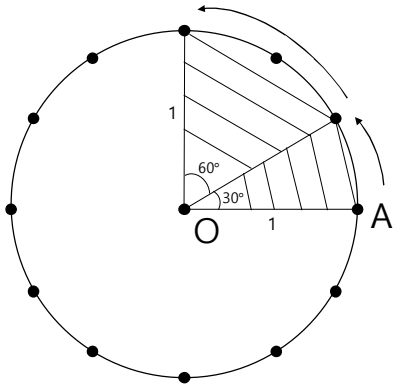
6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
3번 문항	1. 두 번의 시행에서 나올 수 있는 모든 경우와 발생확률을 올바르게 계산한 경우: +7점 2. 두 번의 시행에서 얻을 수 있는 모든 점수를 올바르게 계산한 경우: +8점 3. 점수의 기댓값을 올바르게 계산한 경우: +5점 ※ 계산 실수로 틀렸어도 논리 전개 과정이 맞으면 해당 부분에 1~3점의 부분 점수를 부여함. ※ 각 부분에서 바르게 답안을 작성한 경우에도 답안의 완성도에 따라 총점 20점 이내에서 ±1점 추가 점수 부여 가능함.	20

7. 예시 답안

▶ 한 참가자가 게임에 참여하여 얻을 수 있는 최종 점수와 발생할 확률은 다음과 같은 방식으로 계산할 수 있다.

▶ 예를 들어, 첫 번째 시행에서 1번 공, 두 번째 시행에서 2번 공을 뽑는다고 하면, 발생할 확률은 $\frac{1}{4}\times\frac{2}{3}=\frac{1}{6}$이다. 그때 얻을 수 있는 최종 점수는 다음과 같이 두 개의 삼각형을 통해서 계산할 수 있다.



▶ 즉, 두 변의 길이가 1이고 꼭지각이 30도인 이등변삼각형과 한 변의 길이가 1인 정삼각형의 넓이는 삼각형의 넓이 공식을 통해서 다음과 같이 계산된다.

- 이등변삼각형의 넓이$=\frac{1}{2}\times1\times1\times\sin30^\circ=\frac{1}{4}$
- 정삼각형의 넓이 $=\frac{1}{2}\times1\times1\times\sin60^\circ=\frac{\sqrt{3}}{4}$

▶ 따라서 이때 게임의 점수는 $\frac{1}{4}+\frac{\sqrt{3}}{4}=\frac{1+\sqrt{3}}{4}$이 된다.

▶ 같은 방식으로 참가자가 얻을 수 있는 최종 점수의 모든 경우와 그 확률은 다음과 같이 요약할 수 있다.

첫 번째 시행	두 번째 시행	확률	최종 점수
1	2	$\frac{1}{4}\times\frac{2}{3}=\frac{1}{6}$	$\frac{1+\sqrt{3}}{4}$
1	6	$\frac{1}{4}\times\frac{1}{3}=\frac{1}{12}$	$\frac{1}{4}+\pi$
2	1	$\frac{1}{2}\times\frac{1}{3}=\frac{1}{6}$	$\frac{1+\sqrt{3}}{4}$
2	2	$\frac{1}{2}\times\frac{1}{3}=\frac{1}{6}$	$\frac{\sqrt{3}}{4}+\frac{\sqrt{3}}{4}=\frac{\sqrt{3}}{2}$
2	6	$\frac{1}{2}\times\frac{1}{3}=\frac{1}{6}$	$\frac{\sqrt{3}}{4}+\pi$
6	1	$\frac{1}{4}\times\frac{1}{3}=\frac{1}{12}$	$\frac{1}{4}+\pi$
6	2	$\frac{1}{4}\times\frac{2}{3}=\frac{1}{6}$	$\frac{\sqrt{3}}{4}+\pi$

▶ 참가자가 이 게임에 참여하여 얻을 수 있는 최종 점수의 기댓값은 다음과 같다.

$$\text{기댓값} = \frac{1+\sqrt{3}}{4}\times\frac{1}{6}\times 2+\left(\frac{1}{4}+\pi\right)\times\frac{1}{12}\times 2+\frac{\sqrt{3}}{2}\times\frac{1}{6}+\left(\frac{\sqrt{3}}{4}+\pi\right)\times\frac{1}{6}\times 2$$

$$=\frac{1}{8}+\frac{\sqrt{3}}{4}+\frac{\pi}{2}$$

▶ 또는 다음과 같이 정리하여 기댓값을 계산할 수 있다.

시행 결과	최종 점수	발생 확률
(1, 2), (2, 1)	$\frac{1+\sqrt{3}}{4}$	$\frac{1}{6}+\frac{1}{6}=\frac{1}{3}$
(1, 6), (6, 1)	$\frac{1}{4}+\pi$	$\frac{1}{12}+\frac{1}{12}=\frac{1}{6}$
(2, 2)	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{6}$
(2, 6), (6, 2)	$\frac{\sqrt{3}}{4}+\pi$	$\frac{1}{6}+\frac{1}{6}=\frac{1}{3}$

▶ 참가자가 이 게임에 참여하여 얻을 수 있는 최종 점수의 기댓값은 다음과 같다.

$$\text{기댓값} = \frac{1+\sqrt{3}}{4}\times\frac{1}{3}+\left(\frac{1}{4}+\pi\right)\times\frac{1}{6}+\frac{\sqrt{3}}{2}\times\frac{1}{6}+\left(\frac{\sqrt{3}}{4}+\pi\right)\times\frac{1}{3}$$

$$=\frac{1}{8}+\frac{\sqrt{3}}{4}+\frac{\pi}{2}$$

문항카드 10

1. 일반정보

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

2. 문항 및 제시문

다음 상황에 기초하여 문제에 답하시오.

아래와 같은 게임을 통해서 선물을 주려고 한다.

- 빨간 공 2개와 파란 공 2개가 들어 있는 하나의 주머니에서 임의로 2개의 공을 동시에 꺼낸다. 이때, 서로 같은 색의 공이 나오면 꺼낸 2개의 공 중에서 1개를 버리고, 나머지 1개는 주머니에 다시 넣는다. 서로 다른 색의 공이 나오면 꺼낸 2개의 공을 모두 주머니에 다시 넣는다.
- 주머니에 남아 있는 공을 가지고 위의 절차를 한 번 더 반복한 후 게임을 종료한다.
- 게임이 종료된 후 주머니에 들어 있는 빨간 공과 파란 공의 개수가 서로 같으면, 주머니에 들어 있는 공의 개수만큼 선물을 준다. 빨간 공과 파란 공의 개수가 서로 다르면, 빨간 공과 파란 공의 개수의 차이만큼 선물을 준다.

[문제 3] 한 참가자가 이 게임에 참여하여 받을 수 있는 선물 개수의 기댓값을 구하시오. [20점, 원고지 작성법을 준수할 필요 없음]

3. 출제 의도

주어진 상황에서 확률변수가 가지는 값을 이해하고 관련된 확률을 이끌어 내기 위한 능력은 중요하다. 특히, 반복된 실험에서 동일한 확률 구조를 가지지 않는 경우 확률 계산에서 이해력이 요구된다. 확률변수의 기댓값은 확률변수의 성질을 파악하기 위한 중요한 값이다. 본 문제에서는 이산확률변수 및 그 확률분포를 이용하여 기댓값을 계산하는 능력을 평가한다. 본 문제는 이산확률변수의 기댓값에 대한 이해도를 평가하며 난이도는 '중,하' 정도로 볼 수 있다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제 2015-74호 [별책 8] 수학과 교육과정
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
제시문 & 문제	[확률과 통계] - (2) 확률- ① 확률의 뜻과 활용 [12확통02-02] 확률의 기본 성질을 이해한다. [확률과 통계] - (3) 통계- ① 확률분포

	[12확통03-01] 확률변수와 확률분포의 뜻을 안다. [12확통03-02] 이산확률변수의 기댓값(평균)과 표준편차를 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
고등학교 교과서	확률과 통계	류희찬 외	천재교과서	2020	80-92
	확률과 통계	권오남 외	교학사	2020	82-95
	확률과 통계	고성은 외	좋은책신사고	2020	79-90
	확률과 통계	황선욱 외	미래엔	2020	79-91

5. 문항 해설

빨간 공과 파란 공이 들어 있는 주머니에서 임의로 공을 꺼내는 각 경우와 그 확률을 계산한다. 첫 번째와 두 번째 시행에서 나올 수 있는 경우와 확률의 계산이 서로 다르다는 것에 주의하여 계산한다. 게임이 종료된 후 받을 수 있는 선물의 개수를 찾아내고 이를 바탕으로 선물 개수의 기댓값을 계산한다.

6. 채점 기준

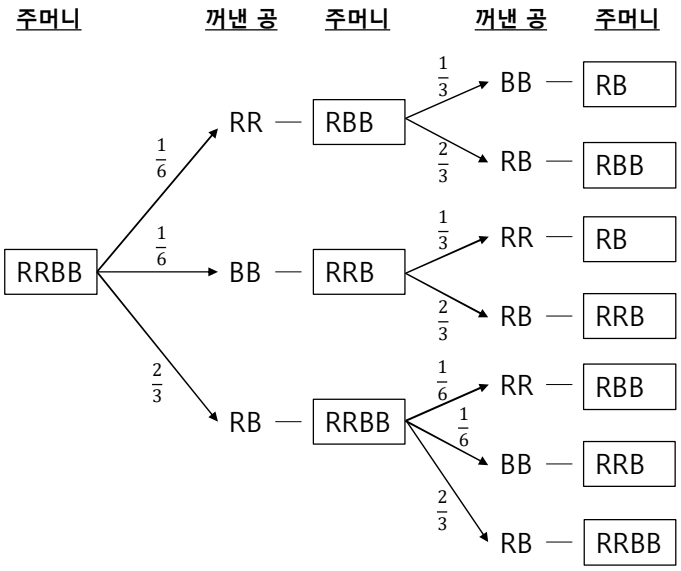
하위 문항	채점 기준	배점
문제 3	첫 번째 시행에서 공을 뽑은 후 발생하는 경우와 발생확률을 올바르게 계산한 경우: +6점 두 번째 시행에서 공을 뽑은 후 발생하는 경우와 발생확률을 올바르게 계산한 경우: +9점 게임의 종료 후 받을 수 있는 선물의 개수와 그 기댓값을 올바르게 계산한 경우: +5점 ※ 계산 실수로 틀렸어도 논리 전개 과정이 맞으면 해당 부분에 1~3점의 부분 점수를 부여함. ※ 각 부분에서 바르게 답안을 작성한 경우에도 답안의 완성도에 따라 총점 20점 이내에서 ±1점 추가 점수 부여 가능함.	20

7. 예시 답안

▶ 한 참가자가 게임에 참여했을 때 발생하는 경우와 그 확률은 다음과 같은 방식으로 계산할 수 있다. 단, R는 빨간 공, B는 파란 공을 나타낸다.

▶ 예를 들어, 첫 번째 시행에서 빨간 공 2개(RR)를 뽑을 확률은 $\frac{{}_2C_2 \times {}_2C_0}{{}_4C_2} = \frac{1}{6}$ 이고, 두 번째 시행에서 빨간 공 1개, 파란 공 1개(RB)를 뽑을 확률은 $\frac{{}_1C_1 \times {}_2C_1}{{}_3C_2} = \frac{2}{3}$ 이다.

▶ 같은 방식으로 참가자가 게임에 참여했을 때 발생하는 경우의 수는 다음과 같이 정리할 수 있다.



▶ 이때 받을 수 있는 선물의 개수와 발생할 확률은 다음과 같다.

주머니에 남아있는 공	선물 개수	발생 확률
RB	2	$\frac{1}{6}\times\frac{1}{3}\times 2=\frac{1}{9}$
RBB	1	$\frac{1}{6}\times\frac{2}{3}\times 2=\frac{2}{9}$
RRB	1	$\frac{1}{6}\times\frac{2}{3}\times 2=\frac{2}{9}$
RRBB	4	$\frac{2}{3}\times\frac{2}{3}=\frac{4}{9}$

▶ 또는 다음과 같이 정리할 수 있다.

주머니에 남아있는 공	선물 개수	발생 확률
RBB 또는 RRB	1	$\frac{1}{6}\times\frac{2}{3}\times 2+\frac{1}{6}\times\frac{2}{3}\times 2=\frac{4}{9}$
RB	2	$\frac{1}{6}\times\frac{1}{3}\times 2=\frac{1}{9}$
RRBB	4	$\frac{2}{3}\times\frac{2}{3}=\frac{4}{9}$

▶ 참가자가 이 게임에 참여하여 받을 수 있는 선물 개수의 기댓값은 다음과 같다.

$$\text{기댓값}=1\times\frac{4}{9}+2\times\frac{1}{9}+4\times\frac{4}{9}$$
$$=\frac{22}{9}$$

문항카드 11

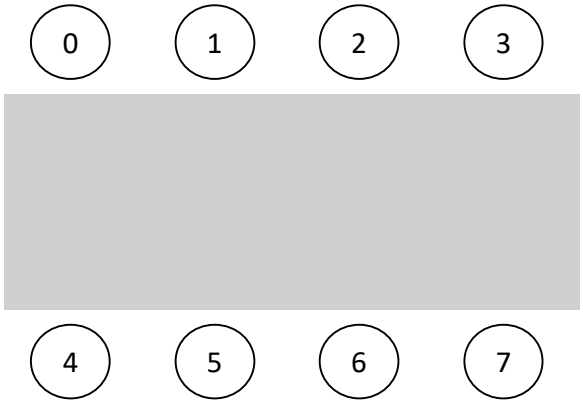
1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 I (수학) / 문제 1	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학
	핵심개념 및 용어	경우의 수, 순열
예상 소요 시간	15분	

2. 문항 및 제시문

다음 상황에 기초하여 문제에 답하시오.

아래와 같이 번호가 부여된 8개의 의자가 있다. 1번부터 7번까지의 서로 다른 등번호를 부여받은 7명의 사람들을 7개의 의자에 앉히려고 한다.



단, 자리를 배치할 때, 다음의 조건을 모두 만족하여야 한다.

- 한 의자에 2명 이상 앉을 수 없다.
- 모든 사람은 본인의 등번호보다 큰 번호의 의자에 앉을 수 없다.
- 등번호가 5번인 사람은 4번, 5번 의자 중 하나에 앉아야 한다.
- 등번호가 6번인 사람은 4번, 5번, 6번 의자 중 하나에 앉아야 한다.
- 등번호가 7번인 사람은 6번, 7번 의자 중 하나에 앉아야 한다.

[문제 1] 자리를 배치하는 경우의 수를 구하시오. [20점]

3. 출제 의도

주어진 상황에서 가능한 모든 경우의 수를 논리적으로 사고하여 정확하게 계산하는 문제이다. 본 문제에서는 여러 조건 하에서 등번호와 의자번호를 매칭하는 경우의 수를 계산할 수 있는가를 평가한다. 이 과정 중에서 경우의 수, 순열 개념이 사용된다. 본 문제는 경우의 수의 개념 및 순열의 의미 및 순열의 수 계산능력을 평가하며 난이도는 '중,하' 정도로 볼 수 있다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제 2015-74호 [별책 8] 수학과 교육과정
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
제시문 & 문제	[수학] - (5) 확률과 통계 - 1 경우의 수 [10수학05-01] 합의 법칙과 곱의 법칙을 이해하고, 이를 이용하여 경우의 수를 구할 수 있다. [수학] - (5) 확률과 통계 - 2 순열과 조합 [10수학05-02] 순열의 의미를 이해하고, 순열의 수를 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
고등학교 교과서	수학	배종숙 외	금성출판사	2020	262-271
	수학	류희찬 외	천재교과서	2020	258-267
	수학	권오남 외	교학사	2020	255-267

5. 문항 해설

등번호와 의자를 매칭하는 문제는 일대일 함수를 찾는 문제로 볼 수 있다. 일반적으로 정의역에 m개 원소가 있고, 공역에 n개의 원소가 있을 때, 가능한 일대일 함수의 개수는 ${}_nP_m$이다. 하지만, 주어진 조건들을 만족하도록 하는 경우를 찾아야 하므로, 먼저 등번호가 5번, 6번, 7번인 사람이 앉을 수 있는 6개의 경우를 찾아내야 한다. 그 다음, 각 경우 하에서 나머지 4명의 사람과 5개의 의자를 매칭하는 경우를 순열을 이용하여 계산한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문제 1	[채점요소] 모든 경우의 수를 잘 나열할 수 있는가? 순열을 계산할 수 있는가? [예시답안] 7번 참조 [채점준거] 등번호 5번, 6번, 7번이 앉을 수 있는 경우 6개를 모두 찾은 경우: +10점 6개 경우에 대한 경우의 수를 바르게 계산한 경우: +10점 - 남은 자리 {0,1,2,3,4}인 경우에 해당하는 $2\times2\times2\times2=16$개를 못찾은 경우 : 2점 감점 - 그 외의 5개 경우 : 각 1점 감점 ※ 계산 실수로 틀렸어도 논리 전개 과정이 맞으면 해당 부분에 1~2점의 부분 점수를 부여함. ※ 각 부분에서 바르게 답안을 작성한 경우에도 답안의 완성도에 따라 총점 20점 이내에서 ±1점 추가 점수 부여 가능함.	20

7. 예시 답안

먼저, 등번호가 5번, 6번, 7번인 사람의 자리를 고려하면 아래의 6가지 경우가 있다.

등번호	5	6	7	남은 자리
자리번호	4	5	6	{0,1,2,3,7}
	4	5	7	{0,1,2,3,6}
	4	6	7	{0,1,2,3,5}
	5	4	6	{0,1,2,3,7}
	5	4	7	{0,1,2,3,6}
	5	6	7	{0,1,2,3,4}

나머지 사람인 등번호 1,2,3,4번의 사람이 앉을 수 있는 경우를 고려해보자.
예를 들어, 남은 자리가 {0,1,2,3,7}인 경우는 다음과 같이 계산된다.

- 등번호 1번 사람이 선택할 수 있는 경우의 수 : 2가지 (0번 자리, 1번 자리)
- 등번호 2번 사람이 선택할 수 있는 경우의 수 : 2가지 (0번, 1번, 2번 자리 중 등번호 1번이 선택하지 않은 자리)
- 등번호 3번 사람이 선택할 수 있는 경우의 수 : 2가지 (0번, 1번, 2번, 3번 자리 중 등번호 1번, 2번이 선택하지 않은 자리)
- 등번호 4번 사람이 선택할 수 있는 경우의 수 : 1가지 (0번, 1번, 2번, 3번 자리 중 등번호 1번, 2번, 3번이 선택하지 않은 자리)

따라서, 모든 경우의 수는 $2\times2\times2\times1=8$ 이다.

위의 계산과정을 모든 경우에 대해 반복하면 아래와 같이 계산된다.

등번호	5	6	7	남은 자리	1,2,3,4번이 앉을 수 있는 경우의 수
자리번호	4	5	6	{0,1,2,3,7}	$2\times2\times2\times1=8$
	4	5	7	{0,1,2,3,6}	$2\times2\times2\times1=8$
	4	6	7	{0,1,2,3,5}	$2\times2\times2\times1=8$
	5	4	6	{0,1,2,3,7}	$2\times2\times2\times1=8$
	5	4	7	{0,1,2,3,6}	$2\times2\times2\times1=8$
	5	6	7	{0,1,2,3,4}	$2\times2\times2\times2=16$

따라서, 모든 경우의 수는 $8\times5+16=56$이다.

문항카드 12

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 I (수학) / 문제 2	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	문제 2-1: 미적분 문제 2-2: 수학 II, 기하
	핵심 개념 및 용어	문제 2-1: 합성함수의 미분, 곡선의 길이 문제 2-2: 평면벡터의 내적, 함수의 극대와 극소
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

[문제 2] 다음을 읽고 문제에 답하시오.

- 미분가능한 두 함수 $y=f(u)$, $u=g(x)$ 에 대하여 합성함수 $y=f(g(x))$ 의 도함수는 $\{f(g(x))\}'=f'(g(x))g'(x)$ 이다.
- 두 점 $\mathrm{A}(a_1,a_2)$, $\mathrm{B}(b_1,b_2)$ 에 대하여 벡터 $\overrightarrow{\mathrm{AB}}$ 는 (b_1-a_1,b_2-a_2) 로 주어진다.
- 함수 $f(x)$ 가 $x=a$ 에서 미분가능하고 $x=a$ 에서 극값을 가지면 $f'(a)=0$ 이다. 미분가능한 함수 $f(x)$ 에 대하여 $f'(a)=0$ 이고, $x=a$ 의 좌우에서 $f'(x)$ 의 부호가 양에서 음으로 바뀌면 $f(x)$ 는 $x=a$ 에서 극대이다.

[문제 2-1] 좌표평면 위의 곡선 $9y^2=64(1-\sqrt{x})^3$ 의 길이를 구하시오. (단, $x\geq\frac{1}{2}$, $y\geq 0$ 이다.) [10점]

[문제 2-2] 좌표평면 위의 점 $\mathrm{P}(x,y)$ 가 다음의 조건을 만족하면서 연속적으로 움직인다고 하자.

(가) 점 $\mathrm{P}(x,y)$ 는 시각 $t=0$ 일 때, $(\sqrt{2},0)$ 에서 출발하여 타원 $x^2+2y^2=2$ 를 따라 반시계방향으로 움직이기 시작한다.

(나) 점 $\mathrm{P}(x,y)$ 는 시각 t $(t\geq 0)$일 때, 타원 $x^2+2y^2=2$ 의 두 초점 A 와 B 에 대하여 $\overrightarrow{\mathrm{PA}}\cdot\overrightarrow{\mathrm{PB}}=\dfrac{2+t^2}{2(1+t+t^2)}$ 을 만족한다.

삼각형 PAB 의 넓이를 S 라 할 때, S^2 의 최댓값을 구하시오. [15점]

3. 출제 의도

[문제 2-1] 함수의 방정식으로부터 주어진 함수의 정의역을 찾을 수 있는 지를 평가한다. 곡선의 길이를 미분과 적분을 이용하여 정적분으로 표현할 수 있는지, 그리고 표현한 정적분을 계산할 수 있는지를 평가한다.

[문제 2-2] 좌표평면에서 운동하는 점의 좌표를 평면벡터의 내적과 타원의 방정식을 이용하여 (시간)변수로 매개화된 함수로 적절하게 표현할 수 있는지를 평가한다. 그리고 도함수를 활용하여 함수의 극솟값과 극댓값을 찾고 이를 이용하여 함수의 최댓값을 구하는 과정을 이해하는지를 평가한다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제 2015-74호 [별책 8] 수학과 교육과정
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
문제 2-1	[미적분] - (2) 미분법 - 2 여러 가지 미분법 [12미적02-07] 합성함수를 미분할 수 있다. [미적분] - (3) 적분법 - 2 정적분의 활용 [12미적03-07] 속도와 거리에 대한 문제를 해결할 수 있다.
문제 2-2	[기하] - (2) 평면벡터 - 2 평면벡터의 성분과 내적 [12기하02-03] 위치벡터의 뜻을 알고, 평면벡터와 좌표의 대응을 이해한다. [수학II] - (2) 미분 - 3 도함수의 활용 [12수학II02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
고등학교 교과서	미적분	김원경 외	비상교육	2019	80
	미적분	이준열 외	천재교육	2021	89
	기하	김원경 외	비상교육	2019	80
	기하	홍성복 외	지학사	2019	87
	수학 Ⅱ	황선욱 외	미래엔	2019	87
	수학 Ⅱ	고성은 외	신사고	2020	85

5. 문항 해설

[문제 2-1]

정적분을 이용하여 곡선의 길이를 구하는 문제는 고등학교 미적분학에서 핵심적으로 다루는 미분과 적분의 응용 문제이다. 본 문항에서는 주어진 함수에 의해 결정된 곡선의 길이를 미분과 적분을 이용해 표현하는 방법을 알고 직접 계산을 수행할 수 있는 지를 평가한다.

[문제 2-2]

기하에서 배운 내적의 개념을 실제 문제에 적용하여 좌표평면의의 점의 운동을 매개변수로 표현할 수 있는지를 평가한다. 또한 이를 이용하여 함수의 극대와 극소를 찾고 최댓값을 찾을 수 있는지도 평가한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
2-1	x 범위 $\frac{1}{2} \le x \le 1$ 를 얻으면 **+2점** 미분을 계산하여 $\frac{dy}{dx} = -\frac{2(1-\sqrt{x})^{\frac{1}{2}}}{\sqrt{x}}$ 을 얻으면 **+3점** 곡선의 길이를 적분 $\int_{\frac{1}{2}}^{1} \sqrt{1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2}\,dx$ 를 이용해 구할 수 있다는 것을 알고 있으면 **+1점** 적분 $\int_{\frac{1}{2}}^{1} \sqrt{1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2}\,dx$ 를 계산하여 정답을 얻으면 **+4점** (부호에 오류가 있는 경우 2점 감점)	10
2-2	내적의 정의와 조건 (나)를 이용하여 관계식 $\frac{2+t^2}{2(1+t+t^2)} = -1+x^2+y^2$를 얻으면 **+3점** 조건 (가)를 이용하여 $\{y(t)^2\} = \frac{2t+t^2}{2(1+t+t^2)}$ 를 얻으면 **+3점** $\{y(t)\}^2$를 도함수 $\{y(t)^2\}' = \frac{2+2t-t^2}{2(1+t+t^2)^2}$ 를 얻으면 **+3점** 극대, 극소를 판정하여 최종적으로 정답 $\frac{3+2\sqrt{3}}{6+3\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$ 을 얻으면 **+6점**	15

※ 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 2-1]

주어진 식으로부터 x의 범위 $\frac{1}{2} \le x \le 1$를 얻는다. 그리고 합성함수 $y = \frac{8}{3}(1-\sqrt{x})^{\frac{3}{2}}$를 미분하여 $\frac{dy}{dx} = -\frac{2(1-\sqrt{x})^{\frac{1}{2}}}{\sqrt{x}}$ 을 얻는다. (또는 음함수 미분법을 이용하여 동일한 결과를 얻을 수 있다.) 마지막으로 다음과 같이 적분을 계산하여 해당 곡선의 길이를 구한다.

$$\int_{\frac{1}{2}}^{1} \sqrt{1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2}\,dx = \int_{\frac{1}{2}}^{1} \sqrt{1+\frac{4(1-\sqrt{x})}{x}}\,dx = \int_{\frac{1}{2}}^{1} \sqrt{\left(1-\frac{2}{\sqrt{x}}\right)^2}\,dx$$
$$= \int_{\frac{1}{2}}^{1} \left(\frac{2}{\sqrt{x}}-1\right)dx = \frac{7}{2}-2\sqrt{2}$$

[문제 2-2]

조건 (나)로부터

$$\frac{2+t^2}{2(1+t+t^2)} = \overrightarrow{\mathrm{PA}} \cdot \overrightarrow{\mathrm{PB}} = (-1-x,-y) \cdot (1-x,-y) = -1+x^2+y^2$$

을 얻은 후, (가)의 타원 방정식을 대입하여

$$\frac{2+t^2}{2(1+t+t^2)} = -1+(2-2y^2)+y^2 = 1-y^2 \quad \Rightarrow \quad \{y(t)^2\} = \frac{2t+t^2}{2(1+t+t^2)}$$

를 구한다. 이때 삼각형 PAB의 넓이는 $y(t)$이므로 $\{y(t)\}^2$의 최댓값을 구하면 된다. $\{y(t)\}^2$의 최댓값을 구하기 위하여 $\{y(t)\}^2$의 미분을 계산하면 $\{y(t)^2\}' = \frac{2+2t-t^2}{2(1+t+t^2)^2}$이므로, $t=1+\sqrt{3}$ 일 때 $\{y(t)\}^2$의 최댓값 $\{y(1+\sqrt{3})\}^2 = \frac{3+2\sqrt{3}}{6+3\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$을 가진다는 것을 알 수 있다.

문항카드 13

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	자연계열 I(수학) / 문제 3	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	문제 3-1: 수학 II, 미적분 문제 3-2: 수학, 미적분
	핵심 개념 및 용어	문제 3-1: 함수의 극대, 극소 문제 3-2: 이차방정식, 치환적분, 부분적분
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

[문제 3] 다음을 읽고 문제에 답하시오.

- 함수 $f(x)$가 닫힌구간 $[a,b]$에서 연속이면 함수 $f(x)$는 이 닫힌구간에서 반드시 최댓값과 최솟값을 갖는다.
- 닫힌구간 $[a,b]$에서 두 함수 $f(x)$, $g(x)$의 도함수가 연속일 때 다음 식이 성립한다.

$$\int_a^b f(x)\,g'(x)\,dx = [f(x)g(x)]_a^b - \int_a^b f'(x)\,g(x)\,dx$$

- 미분가능한 함수 $g(t)$에 대하여 $x=g(t)$로 놓으면 $\int f(x)\,dx = \int f(g(t))\,g'(t)\,dt$이다.

[문제 3-1] 좌표평면 위의 두 점 $\mathrm{A}(a,0)$, $\mathrm{B}(b,b^2+1)$과 원점 O가 이루는 삼각형 OAB의 넓이가 4라고 하자. 이때 $20(2a+b^2)-(2a+b^2)^2$의 최댓값 M과 최솟값 m을 각각 구하시오. (단, $a \geq 1$이다.) [10점]

[문제 3-2] $0 \leq x \leq \frac{\pi}{3}$에서 정의된 연속함수 $f(x)$는 다음을 만족한다.

(가) $(f(x))^2\cos^2 x - 2f(x)(1+\sin x)\cos x + (1+\sin x)^2\cos^2 x = 0$

(나) $f\left(\frac{\pi}{6}\right) = \frac{3\sqrt{3}}{2}$

이때 정적분 $\int_0^{\frac{\pi}{6}} \{f'(x)\cos x - f(x)\sin x\}e^{\sin x}\,dx$의 값을 구하시오. [15점]

3. 출제 의도

[문제 3-1] 닫힌 구간에서 정의된 연속함수가 최댓값, 최솟값을 가짐을 알고 미분과 이차방정식을 이용하여 최댓값, 최솟값을 구할 수 있는지 평가한다.

[문제 3-2] 주어진 $f(x)$에 대한 이차방정식을 완전제곱식으로 풀어서 $f(x)$를 구하고, 주어진 정적분을 치환, 부분적분 등을 이용하여 구할 수 있는지 평가한다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제 2015-74호 [별책 8] 수학과 교육과정
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
문제 3-1	[수학II] - (2) 미분 - 3 도함수의 활용 [12수학II02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다. [미적분] - (2) 미분법 - 3 도함수의 활용 [12미적02-12] 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.
문제 3-2	[수학] - (1) 문자와 식 - 4 복소수와 이차방정식 [10수학01-06] 이차방정식의 실근과 허근의 뜻을 안다. [미적분] - (3) 적분법 - 1 여러가지 적분법 [12미적03-01] 치환적분을 이해하고 이를 활용할 수 있다. [12미적03-02] 부분적분을 이해하고 이를 활용할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
고등학교 교과서	수학II	배종숙 외	금성출판사	2019	38-41, 87-91
	미적분	이준열 외	천재교육	2019	147-159
	수학	배종숙 외	금성출판사	2019	58-62

5. 문항 해설

[문제 3-1] 문제의 조건으로부터 a의 범위를 알아내고 닫힌 구간에서 정의된 연속함수가 최댓값, 최솟값을 가짐을 이용한다. 미분을 통해 극대, 극소를 구하고 구간 양 끝점의 값과 비교하여 최댓값, 최솟값 구한다. 이후 이차방정식을 이용하여 문제에서 요구하는 최댓값, 최솟값을 구한다.

[문제 3-2] 주어진 식이 $f(x)$에 대한 이차방정식임을 알아낸다. 완전제곱식으로 풀어서 $f(x)$를 구하고, 주어진 정적분을 치환, 부분적분 등을 이용하여 구한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문제 3-1	$a(b^2+1)=8$와 $1 \le a \le 8$ 보이면 +4점 $7 \le 2a+b^2 \le 16$ 보이면 +4점 $M=100,\ m=64$ 보이면 +2점	10
문제 3-2	$\cos x f(x)=(1+\sin x)^2$ 구하면 +8점 치환적분 (+3점), 부분적분 (+3점), 계산결과 $\sqrt{e}$ (+1점) 합하여 +7점	15

7. 예시 답안

[문제 3-1]

넓이 조건에서 $a(b^2+1)=8$이 나온다. $1+b^2 \geq 1$이므로 $a \leq 8$이고 범위 $1 \leq a \leq 8$을 얻을 수 있다. $a(b^2+1)=8$을 대입하면 $2a+b^2=2a+\frac{8}{a}-1=f(a)$이 되고 미분하여 $a=2$에서 최솟값 $f(2)=7$을 갖고 $f(1)=9$, $f(8)=16$이므로 $7 \leq 2a+b^2 \leq 16$이다. 이 구간에 대하여 $20(2a+b^2)-(2a+b^2)^2$은 $2a+b^2=10$에서 최댓값 $M=100$을 가지고 $2a+b^2=16$에서 최솟값 $m=64$을 갖는다.

[문제 3-2]

조건 (가)에서 주어진 식을 $(1+\sin x)^2$로 나누고 이차방정식을 풀어서 정리하면 $\frac{\cos x}{1+\sin x}f(x)=1\pm\sin x$이고 조건 (나)를 만족시키는 연속함수는 다음과 같다.

$$\cos x f(x)=(1+\sin x)^2 \qquad (*)$$

$f'(x)\cos x-f(x)\sin x=(f(x)\cos x)'$ 을 고려하고 (*)을 쓰면

$(f(x)\cos x)'=((1+\sin x)^2)'=2(1+\sin x)\cos x$이므로

$\int_0^{\frac{\pi}{6}}(f'(x)\cos x-f(x)\sin x)e^{\sin x}dx=\int_0^{\frac{\pi}{6}}2(\sin x+1)\cos x\, e^{\sin x}dx$ 이고 $\sin x=t$로 치환적분하면

$\int_0^{\frac{1}{2}}2(t+1)\,e^t dt$이 되고 부분적분하면 $\sqrt{e}$가 된다.

[문제 3-2 별해]

조건 (가)에서 주어진 식을 $f(x)$에 대한 이차방정식으로 보고 풀어서 정리하면

$f(x)=\frac{(1+\sin x)(1\pm\sin x)}{\cos x}$ 이다.

(또는 주어진 식을 $(1+\sin x)^2$로 나누고 이차방정식을 풀어서 정리하면 $\frac{\cos x}{1+\sin x}f(x)=1\pm\sin x$이다.)

조건 (나)를 만족시키는 연속함수는 다음과 같다.

$$\cos x f(x)=(1+\sin x)^2 \qquad (*)$$

$f'(x)\cos x-f(x)\sin x=(f(x)\cos x)'$ 을 고려하여 부분적분하면

$$\int_0^{\frac{\pi}{6}}(f'(x)\cos x-f(x)\sin x)e^{\sin x}dx=[f(x)\cos x\, e^{\sin x}]_0^{\frac{\pi}{6}}-\int_0^{\frac{\pi}{6}}f(x)\cos x\, e^{\sin x}\cos x\, dx$$

을 얻고 방정식 (*)를 이용하면

$$[(1+\sin x)^2e^{\sin x}]_0^{\frac{\pi}{6}}-\int_0^{\frac{\pi}{6}}f(x)\cos x\, e^{\sin x}\cos x\, dx=\left(\frac{9}{4}\sqrt{e}-1\right)-\int_0^{\frac{\pi}{6}}(1+\sin x)^2e^{\sin x}\cos x\, dx$$

이다. $1+\sin x=t$로 치환적분하면

$\int_0^{\frac{\pi}{6}}(1+\sin x)^2e^{\sin x}\cos x\, dx=\int_1^{\frac{3}{2}}t^2e^{t-1}dt=\frac{5}{4}e^{\frac{1}{2}}-1$이다. 답은 $\sqrt{e}$이다.

문항카드 14

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 I(생명과학) / 문제 [4-1], 문제 [4-2]	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	생명과학 I
	핵심개념 및 용어	생명과학 탐구 방법, 노폐물의 배설, 항상성
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

[문제 4] 다음 제시문 (가) - (라)를 읽고 문제에 답하시오.

(가) 가설이란 관찰을 통해 인식한 문제를 해결하기 위한 잠정적인 답이다. 가설은 예측 가능해야 하고, 옳은지 그른지 실험이나 관측을 통해 확인할 수 있어야 한다. 가설을 검증하기 위하여 탐구를 설계하고 수행한다. 탐구를 수행할 때는 대조군을 설정하고 실험군과 비교하는 대조 실험을 하여 실험 결과의 타당성을 높여야 한다. 실험에 관계되는 요인을 변인이라고 하는데, 변인에는 독립변인과 종속변인이 있다. 이처럼 자연 현상에서 문제를 인식하고 가설을 세워 이를 실험적으로 검증하는 탐구 방법을 가설을 활용한 연역적 탐구 방법이라고 한다.

(나) 세포가 세포 호흡을 통해 에너지를 전환하는 과정에서 여러 가지 노폐물이 생성된다. 배설은 이산화 탄소, 물, 암모니아와 같이 물질대사의 결과로 생성된 노폐물이나 독성 물질을 몸 밖으로 내보내는 과정이다. 암모니아는 독성이 강해 간에서 물질대사를 통해 독성이 약한 요소로 전환된다. 물질대사의 결과로 생성되는 물질 중 여분의 물과 요소는 순환계를 통해 배설계로 이동하며, 배설계에서는 혈액 속의 요소를 걸러 내어 물과 함께 오줌으로 배설한다. 이처럼 노폐물의 배설 과정은 물질대사와 호흡계, 순환계, 배설계의 통합 작용으로 일어난다. 물질대사의 결과로 생성된 노폐물이 배설되지 못하면 세포나 조직이 해를 입는다.

(다) 말초 신경계는 구심성 뉴런과 원심성 뉴런으로 나눌 수 있다. 감각기에서 받아들인 자극은 구심성 뉴런을 통해 중추 신경계로 전달되고, 중추 신경계에서 내린 반응 명령은 원심성 뉴런을 통해 근육이나 분비샘 등의 반응기로 전달된다. 원심성 뉴런으로 구성된 신경계는 체성 신경계와 자율 신경계로 구분된다. 체성 신경계는 대뇌의 지배를 받아 의식적인 골격근의 반응을 조절한다. 자율 신경계는 대뇌의 영향을 직접 받지 않고 간뇌, 중간뇌, 연수의 조절을 받아 몸의 기능을 조절하는데, 자율 신경계의 말단이 내장 기관, 혈관, 분비샘에 분포하여 주로 소화, 순환, 호흡 운동과 호르몬 분비 등 생명 유지에 필수적인 기능을 조절한다.

(라) 교감 신경과 부교감 신경은 대부분 내장 기관에 같이 분포하면서 서로 반대 효과를 나타내는 길항 작용을 한다. 일반적으로 교감 신경은 위기 상황에 처했을 때 몸 상태를 위기 상황에 대처할 수 있도록 긴장 상태로 만들어 주고, 부교감 신경은 이를 원래 상태로 되돌리는 작용을 한다. 사람이 위험한 상황에 처하거나 스트레스를 받으면 교감 신경이 활성화되어 부신 속질에서 에피네프린의 분비가 촉진된다. 에피네프린은 간에 저장된 글리코젠을 포도당으로 분해하는 과정을 촉진하고, 분해된 포도당을 혈액으로 방출하여 혈당량을 높인다. 또한 교감 신경의 활성화에 의해 동공이 커지고, 심장 박동이 촉진되며, 호흡이 빨라진다. 그리고 위급한 상황이 지나가면 부교감 신경이 원래의 편안한 상태로 회복시켜 준다. 자율 신경의 길항 작용은 항상성에 매우 중요한 역할을 한다. 간뇌의 시상 하부는 체내 상태의 변화가 감지되면 자율 신경을 통해 내장 기관의 기능과 호르몬 분비를 조절하여 체내 상태를 일정하게 유지한다.

[문제 4-1] 고혈압 치료제 후보 물질들이 기관계 상호작용에 어떤 영향을 주는지 확인하기 위해 다음과 같은 실험을 진행하였다.

[실험 과정]
Ⅰ. 고혈압 치료제 후보 물질 X와 Y를 각각 용매 S에 녹여 약물 A와 B를 만든 후, 서로 다른 생쥐에게 혈관을 통해 약물을 주입하였다.
Ⅱ. 약물 주입 2일 후, 생쥐의 각 기관의 물질 함유량을 물질 분석기를 이용하여 측정하고, 그 결과를 <표 1>에 정리하였다.

<표 1> 물질 분석 결과

(수치는 상댓값)

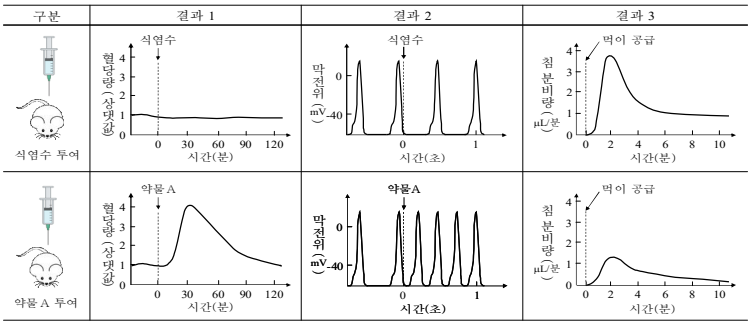
물질	산소			이산화 탄소			요소			암모니아			물		
약물 처리	미처리	A	B	미처리	A	B	미처리	A	B	미처리	A	B	미처리	A	B
근육	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
간	1.0	1.1	1.1	1.0	1.2	1.1	1.0	2.1	1.2	1.0	11.2	1.1	1.0	1.0	1.0
콩팥	1.0	1.1	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	20.3	20.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.2
폐	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.2

[4-1] 위의 실험 결과를 종합적으로 해석하여 고혈압 치료제 후보 물질 X와 Y 가운데 인체에 보다 안전하게 사용할 수 있는 물질은 무엇인지와 그 이유를 논리적으로 제시하고, 이 실험 결과의 타당성을 높이기 위해서는 어떤 실험을 추가해야 하는지 제시문 (가)와 (나)에 근거하여 논리적으로 설명하시오. (단, 실험에 사용한 모든 생쥐는 유전적으로 동일한 정상 생쥐이다.) [15점]

[문제 4-2] 다음은 저혈당 치료제로 개발 중인 약물 A의 효능을 보기 위해 진행한 실험 과정과 결과를 나타낸 것이다.

[실험 과정]
Ⅰ. 10시간 동안 먹이를 주지 않은 다음, 서로 다른 생쥐에게 식염수와 약물 A를 각각 투여하였다.
Ⅱ. 투여 전과 후, 시간에 따른 혈당량을 <결과 1>에 나타내었다.
Ⅲ. 투여 전과 후, 생쥐 심장 세포의 막전위 변화를 <결과 2>에 나타내었다.
Ⅳ. 투여 30분 후, 생쥐에게 먹이를 주고 시간당 침 분비량을 측정하여 <결과 3>에 나타내었다.

[실험 결과]



[4-2] 위 실험 결과를 통합적으로 해석하고, 약물 A가 생쥐에게 어떤 영향을 주는지 설명하시오. 또한 제시문 (다)와 (라)를 바탕으로 약물 A를 투여한 생쥐에서 시간에 따른 혈당량 변화의 이유를 논리적으로 설명하시오. (단, 실험에 사용한 모든 생쥐는 유전적으로 동일한 정상 생쥐이다.) [15점]

3. 출제 의도

[생명과학 문제 4-1]

우리 몸에서 소화계, 순환계, 호흡계, 배설계는 서로 다른 기능을 수행하면서도 유기적으로 연결되어 생명 활동에 필요한 에너지를 얻기 위해 통합적으로 작용한다. 따라서 한 기관계에 이상이 생기면 생명 활동이 정상적으로 일어나기 어렵다. [문제 4-1]에서는 순환계를 통한 물질의 이동과 배설계를 통한 노폐물의 배출에 대한 생명체의 항상성을 이해하고, 노폐물이 특정 조직이나 기관에 쌓이게 되면 생명체의 항상성이 깨져 문제가 일어날 수 있음을 이해하고 있는지 확인하고자 하였다. 실험 과정 순서에 따라 실험이 이루어지는 상황을 이해하고, [실험 과정]에 주어진 내용을 해석하면 치료제 후보 물질 X와 Y는 모두 용매 S에 녹인 다음 생쥐에 주입했음을 알 수 있다. <표 1>의 결과를 분석하여 산소, 이산화 탄소, 물의 비율은 약물을 처리하지 않은 실험군과 처리한 군에서의 차이를 발견하고, 조직 안에서 물질의 축적이 미칠 영향에 대해서 제시문과 <표 1>의 해석을 통해 추론할 수 있는지 평가하고자 하였다. 또한 실험 설계에서 물질 X와 Y를 용매 S에 녹여 주입하여서 <표 1>에 나타난 결과가 용매 S에 의한 것인지 물질 X, Y에 의한 것인지 정확히 알 수 없다. A, B 처리 시 모두 콩팥에 요소 노폐물이 축적되는 현상이 관찰되었는데, 이 현상이 용매 S에 의한 것이라면 B가 실제 치료제로 활용할 수 있는 가능성이 높으며, 제시문 (가)를 활용하여 용매 S만을 처리한 대조군 실험을 다시 진행하여야 할 것이다. 이를 통해 실제 측정한 물질 검사 결과와 실험 설계 방법을 활용하여 주어진 실험 결과 상황 속에서 논리적으로 추론하고, 새로운 방법을 제시할 수 있는지 확인하고자 하였다.

[생명과학 문제 4-2]

진핵생물의 유전자 발현 및 조절 과정을 이해하고 있는지를 묻는 문제이다. 진핵생물의 전사 인자는 다른 유전자의 프로모터에 결합함으로써 유전자의 발현을 촉진하거나 억제할 수 있고, 유전자의 발현은 전사와 번역 과정을 통해 이루어지는 것을 이해하는지와 제한 효소의 개념을 파악하고 있는지를 통합적으로 평가하고자 하였다. 특히 전사 인자는 프로모터에만 결합한다는 단서와 전사 인자가 결합한 DNA의 경우 제한 효소가 작용하지 못한다는 단서를 조합하여 암세포에서만 발현하고 있는 유전자 a와 b가 항암제 X와 Y에 의해 어떻게 영향을 받는지를 찾는 문제이며, 문제 해결 과정을 통해 통합 추론 능력을 확인하고자 하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
제시문	(가)	생명과학 I (1) 생명과학의 이해 [12생과 I 01-02] 생명과학의 통합적 특성을 이해하고, 다른 학문 분야와의 연계성을 들어 설명할 수 있다. [12생과 I 01-03] 생명과학 탐구 방법을 이해하고 생명과학에서 활용되고 있는 다양한 탐구 방법을 비교할 수 있다.

	(나)	생명과학 I (2) 사람의 물질대사 [12생과 I 02-02] 세포 호흡 결과 발생한 노폐물의 배설 과정을 물질대사와 관련하여 설명할 수 있다.
	(다)	생명과학 I (3) 항상성과 몸의 조절 [12생과 I 03-03] 중추 신경계와 말초 신경계의 구조와 기능을 이해하고, 신경계와 관련된 질환을 조사하여 토의할 수 있다.
	(라)	생명과학 I (3) 항상성과 몸의 조절 [12생과 I 03-05] 신경계와 내분비계의 조절 작용을 통해 우리 몸의 항상성이 유지되는 과정을 설명할 수 있다.
하위문항	문제 4-1	생명과학 I (1) 생명과학의 이해 [12생과 I 01-03] 생명과학 탐구 방법을 이해하고 생명과학에서 활용되고 있는 다양한 탐구 방법을 비교할 수 있다. (2) 사람의 물질대사 [12생과 I 02-02] 세포 호흡 결과 발생한 노폐물의 배설 과정을 물질대사와 관련하여 설명할 수 있다.
	문제 4-2	생명과학 I (3) 항상성과 몸의 조절 [12생과 I 03-03] 중추 신경계와 말초 신경계의 구조와 기능을 이해하고, 신경계와 관련된 질환을 조사하여 토의할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
고등학교 교과서	생명과학 I	심규철 외	비상	2018	11, 35, 70-77
	생명과학 I	이준규 외	천재교육	2018	19, 38
	생명과학 I	권혁빈 외	교학사	2018	76-81
	생명과학 I	김윤택 외	동아출판	2018	22, 40
	생명과학 I	오현선 외	미래앤	2018	26, 46, 82-92
	생명과학 I	전상학 외	지학사	2018	22, 42
	생명과학 I	심재호 외	금성출판사	2018	28, 52, 86-92

5. 문항 해설

[생명과학 문제 4-1]

[문제 4-1]에서는 순환계를 통한 물질의 이동과 배설계를 통한 노폐물의 배출에 대한 생명체의 항상성을 이해하고, 노폐물이 특정 조직이나 기관에 쌓이게 되면 생명체의 항상성이 깨져 문제가 일어날 수 있음을 이해하고 있는지 확인하고자 하였다. 실험 과정 순서에 따라 실험이 이루어지는 상황을 이해하고, [실험 과정]에 주어진 내용을 해석하면 치료제 후보 물질 X와 Y는 모두 용매 S에 녹인 다음 생쥐에 주입했음을 알 수 있다. <표 1>의 결과를 분석하여 산소, 이산화탄소, 물의 비율은 약물을 처리하지 않은 실험군과 처리한 군에서의 차이를 발견하고, 조직 안에서 물질의 축적이 미칠 영향에 대해서 제시문과 <표 1>의 해석을 통해 추론할 수 있는지 평가하고자 하였다. 또한 실험 설계에서 물질 X와 Y를 용매 S에 녹여 주입하여서 <표 1>에 나타

난 결과가 용매 S에 의한 것인지 물질 X, Y에 의한 것인지 정확히 알 수 없다. A, B 처리 시 모두 콩팥에 요소 노폐물이 축적되는 현상이 관찰되었는데, 이 현상이 용매 S에 의한 것이라면 B가 실제 치료제로 활용할 수 있는 가능성이 높으며, 제시문 (가)를 활용하여 용매 S만을 처리한 대조군 실험을 다시 진행하여야 할 것이다.

[생명과학 문제 4-2]
저혈당을 치료하기 위해 약물 A를 생쥐에게 투여하였을 때 나타나는 생리적 변화가 결과 1, 2, 3으로 주어져 있다. 결과 1에 의해 약물A 투여가 혈당량을 높이고 있음을 알 수 있고, 결과 2에 의해 심장 박동이 빨라졌음을 알 수 있다. 또한 결과 3은 약물 A투여 후 침 분비량이 감소하였음을 보여주고 있는데, 이러한 생리적 변화는 주어진 제시문에 의하면 교감 신경 활성화에 의해 나타나는 작용임을 유추할 수 있다.
또한 혈당량 변화의 경우 약물 A에 의해 교감 신경의 활성화로 부신 속질에서 에피네프린의 분비가 촉진되고, 에피네프린에 의해 간에서 글리코젠을 포도당으로 분해하여 혈당량을 높이는 변화가 나타났을 것으로 유추할 수 있고, 시간이 지나면서 혈당량이 감소하는 이유는 길항 작용에 의해 부교감 신경이 활성화 되어 혈당량이 원래 상태로 돌아가는 것으로 예측할 수 있다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문제 4-1	<표 1>을 분석하여 후보 물질 A를 사용했을 경우, 간과 콩팥에 문제가 있음을 제시하면,	3점
	<표 1>을 분석하여 후보 물질 B를 사용했을 경우, 콩팥에 문제가 있음을 제시하면,	3점
	[실험 과정]에서 물질 A, B를 용매 S에 녹여 전달했음을 제시하고, 이에 대한 대조군으로 약물 미처리 군만 사용하는 것은 실험 설계에 문제가 있음을 제시하면,	5점
	용매 S만을 단독으로 처리하여 실험하는 과정이 필요하고, <표 1>의 물질 B 처리 시 나타난 콩팥 문제가 용매 S에 의한 문제이고, 독성이 없는 다른 용매로 바꾸어 물질 B를 사용하면 치료제로 사용할 수 있다고 논리적으로 제시하면,	4점
문제 4-2	약물 A 투여군의 심장박동 증가 및 침분비 억제를 설명하면	4점
	약물 A 투여군에서 나타나는 현상이 교감 신경 활성화에 의한 것임을 설명하면	4점
	약물 A 투여군에서 에피네프린에 의해 간에서 글리코젠 분해 및 혈중 포도당 증가 기전을 설명하면	4점
	길항 작용 또는 부교감 신경 활성화에 의한 혈당 감소를 설명하면	3점

7. 예시 답안

[생명과학 문제 4-1]

- 약물 A를 처리하면 간에서 암모니아가 요소로 분해되지 못하고 축적되어 간세포의 기능이 저하될 것이며, 콩팥에서는 요소가 배출되지 못하고 축적되어 있어 콩팥에서 요소의 배출에 문제가 있음을 <표 1>을 통해 알 수 있다. 또한 약물 B를 처리하면 콩팥에 요소가 배출되지 못하고 축적되어 있음을 확인할 수 있다.
- [실험 과정]에서 후보 물질 X, Y를 각각 용매 S에 녹여 약물 A, B를 만든 다음 생쥐에 주입하였는데, 약물 A, B를 처리했을 때 공통적으로 나타난 콩팥 기능 이상이 용매 S에 의한 것인지 약물 A, B에 의한 것인지 주어진 실험을 통해서는 확인하기 어렵다.
- 따라서 제시문 (가)에 의해 용매 S만을 처리해준 적절한 실험 대조군을 사용하여 용매 S에 의한 간 및 콩팥의 기능을 추가로 확인해야 한다. 만약 <표 1>에서 나타난 간 및 콩팥의 기능 문제가 용매 S에 의한 것이라면, 치료제 후보 물질 B의 용매를 다른 용매로 바꾸어 볼 수 있다. 따라서 간에도 문제가 있는 물질 X에 비해 물질 Y가 용매에 의한 기능 저하 문제가 해결되면 인체 적용 가능성이 높은 물질이라고 추론해 볼 수 있다.

[생명과학 문제 4-2]

- 식염수 투여군에 비해 약물 A 투여군의 경우 생쥐의 혈당량이 급격히 증가하며 심장박동이 빨라지고 침분비량은 감소하는 것을 알 수 있음. 이러한 반응은 제시문에 근거하여 약물 A 투여에 의해 생쥐의 교감신경이 활성화되어 나타나는 반응이라고 유추할 수 있고, 약물 A는 교감신경을 활성화하는 약물이라고 생각할 수 있음. 따라서 약물 A를 투여받은 생쥐는 교감신경 활성화에 의해 동공이 커지고, 심장박동이 촉진되며, 호흡이 빨리지는 현상이 나타날 수 있음.
- 제시문에 의하면 약물 A에 의해 혈당이 증가하는 현상은 교감신경 활성화에 따라 에피네프린의 분비가 촉진되고, 분비된 에피네프린은 간에 저장된 글리코젠을 포도당으로 분해하여 혈액으로 방출함으로써 혈당을 높이는 현상으로 예측할 수 있고, 30분이 지나면서 혈당량이 감소하는 것으로 관찰되는 것은 교감신경과 길항작용을 하는 것으로 알려진 부교감 신경이 활성화되기 시작하면서 나타나는 현상으로 유추할 수 있음.

문항카드 15

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 Ⅰ(물리) / 문제 [4-1], 문제 [4-2]	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리학 Ⅰ, 물리학 Ⅱ
	핵심개념 및 용어	운동량 보존 법칙, 뉴턴 운동 법칙, 포물선 운동
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

[문제 4] 다음 제시문 (가) - (라)를 읽고 문제에 답하시오.

(가) 마찰이 없는 수평면 위에서 질량이 각각 m_{A}, m_{B}이고 속도가 v_{A}, v_{B}인 물체 A, B가 직선상에서 운동하다가 충돌한 후 속도가 각각 $v_{\mathrm{A}}{}'$, $v_{\mathrm{B}}{}'$이 될 때 다음 식이 성립한다.

$$m_{\mathrm{A}}v_{\mathrm{A}} + m_{\mathrm{B}}v_{\mathrm{B}} = m_{\mathrm{A}}v_{\mathrm{A}}{}' + m_{\mathrm{B}}v_{\mathrm{B}}{}'$$

위의 식에서 좌변은 충돌 전 두 물체의 운동량의 합을 나타내고, 우변은 충돌 후 두 물체의 운동량의 합을 나타낸다. 따라서 충돌 과정에서 두 물체의 상호 작용으로 각각의 운동량은 변하지만 두 물체의 운동량의 합은 일정하게 보존됨을 알 수 있다. 일반적으로 외부에서 힘이 작용하지 않으면 물체들의 운동량의 총합은 항상 일정하게 보존된다. 이것을 운동량 보존 법칙이라고 한다. 운동량 보존 법칙은 한 개의 물체가 여러 개로 분리되는 경우에도 성립된다. 또한 두 물체가 충돌 후 함께 붙어서 운동하는 경우에도 성립된다.

(나) 갈릴레이는 물체에 작용하는 마찰력을 무시하면 수평면에서는 힘이 작용하지 않아도 물체가 계속 등속도로 운동을 한다고 생각하였고, 이러한 현상이 물체가 자신의 운동 상태를 계속 유지하려는 성질(관성)을 가지기 때문에 나타난다고 하였다. 뉴턴은 등속도 운동을 하는 물체에 작용하는 알짜힘은 0이라고 하였다. 즉, 물체에 작용하는 알짜힘이 0이면, 등속도 운동을 하던 물체는 계속 등속도 운동을 한다. 이를 뉴턴 제1법칙 또는 관성 법칙이라고 한다.

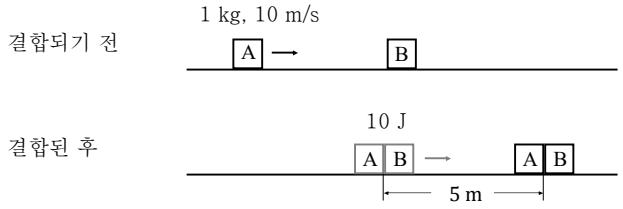
(다) 볼링공에 힘을 작용하여 일을 해 주면 볼링공은 굴러가 핀을 쓰러뜨리는 일을 할 수 있다. 움직이는 볼링공처럼 운동하는 물체가 가진 에너지를 운동 에너지라고 한다. 볼링공을 같은 속력으로 굴리더라도 질량이 클수록 핀을 잘 쓰러뜨린다. 또한, 볼링공의 질량이 같을 때는 더 빠른 속력으로 굴러가는 볼링공이 핀을 잘 쓰러뜨린다. 이처럼 물체의 운동 에너지는 물체의 질량이 클수록, 속력이 빠를수록 크다. 질량이 m, 속력이 v인 물체의 운동 에너지 E_{k}는 $E_{\mathrm{k}} = \frac{1}{2}mv^2$으로 나타낼 수 있다. 운동 에너지의 단위는 J이다.

(라) 높은 곳에서 물체를 오른쪽 수평 방향으로 v_0의 속도로 던졌을 때 물체는 수평 방향으로는 v_0의 속도로 등속도 운동을, 연직 방향으로는 중력 가속도 g로 등가속도 운동을 한다. 따라서 오른쪽 수평 방향을 $+x$축 방향으로, 연직 아래 방향을 $+y$축 방향으로 하고 던진 지점을 기준으로 하면, 던진 순간부터 시간 t가 지났을 때 물체의 속도와 위치의 x 성분, y 성분은 각각 다음과 같다.

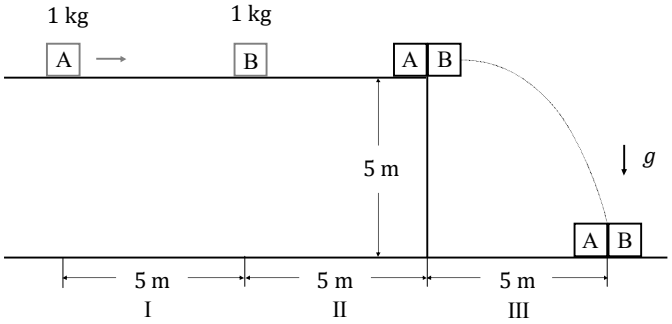
$$v_x = v_0,\ v_y = gt$$

$$x = v_0 t,\ y = \frac{1}{2} g t^2$$

[문제 4-1] 그림과 같이 마찰이 없는 평면에서 질량이 $1\,\mathrm{kg}$인 물체 A가 속력 $10\,\mathrm{m/s}$로 직선 운동을 한 후, 정지해 있던 물체 B와 한 덩어리로 결합되어 직선 운동을 한다. A와 B가 결합된 후 총 운동 에너지는 $10\,\mathrm{J}$이다. 결합된 물체가 결합된 후 거리 $5\,\mathrm{m}$만큼 운동하는 데 걸린 시간을 제시문 (가) - (다)에 근거하여 논리적으로 구하시오. (단, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [15점]



[문제 4-2] 그림은 마찰이 없는 평면에서 질량이 $1\,\mathrm{kg}$으로 동일한 물체 A, B가 직선 운동을 하다가 낙하하는 운동을 나타낸다. A는 구간 Ⅰ에서 거리 $5\,\mathrm{m}$를 이동한 후 정지해 있던 B와 한 덩어리로 결합된다. 결합된 물체는 구간 Ⅱ에서 거리 $5\,\mathrm{m}$를 이동한 후, 구간 Ⅲ에서 중력에 의한 포물선 운동을 한다. 결합된 물체가 구간 Ⅲ에서 수평으로 이동한 거리는 $5\,\mathrm{m}$이고 낙하 거리는 $5\,\mathrm{m}$이다. 제시문 (가) - (라)에 근거하여 물체가 구간 Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ을 이동한 시간을 각각 논리적으로 구하시오. (단, 중력 가속도 g는 $10\,\mathrm{m/s^2}$이고, 물체의 크기, 공기 저항은 무시한다.) [15점]



3. 출제 의도

역학은 고등학교 물리학 Ⅰ 역학과 에너지 단원, 고등학교 물리학 Ⅱ 역학적 상호작용 단원에서 다루어지고 있는 물리학의 기본 분야이다. 본 문항 평가에는 운동량 보존을 이용하여 속력의 변화를 정량적으로 예측하고, 평면상의 등가속도 운동인 포물선 운동에서 물체의 속도와 위치를 정량적으로 예측하여 물체의 운동을 수리적으로 해석하는 문제를 출제하였다.

[문제 4-1]

물체의 운동과 운동량 보존 법칙을 이해하고 이를 적용하는 문제이다. 두 물체가 충돌하여 결합하면 두 물체의 운동 에너지의 합은 변화하여 역학적 에너지가 보존되지 않지만 운동량의 합은 보존된다. 이러한 운동량 보존을 이용하여 속력 변화를 정량적으로 예측할 수 있다. 충돌하는 물체의 질량이 모두 주어지지 않은 경우이므로 운동량 보존 법칙으로부터 문제 해결을 위해

필요한 속도와 질량에 관한 식이 도출된다. 직선 상에서 운동하는 경우이므로 충돌 전과 충돌 후는 각각 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 물체의 운동을 정량적으로 예측할 수 있다. 뉴턴 운동 법칙, 운동량 보존 법칙을 이해하고 운동 에너지 식을 이용하여 물체의 운동을 논리적으로 분석하는 문제 해결력을 측정하고자 하였다.

[문제 4-2]

문제 4-2는 등속 직선 운동을 하던 물체가 동일한 질량을 가진 물체와 충돌하여 결합하여 등속 직선 운동을 하다가 중력에 의한 포물선 운동을 하여 특정한 지점에 도달하는 상황을 분석하여 각각의 운동에 걸리는 시간을 구하는 문제이다. 두 물체가 충돌하여 결합하면 두 물체의 운동 에너지의 합은 변화하여 역학적 에너지가 보존되지 않지만 운동량의 합은 보존된다. 이러한 운동량 보존을 이용하여 속력 변화를 정량적으로 예측할 수 있다. 충돌하는 물체의 초기 속도가 주어지지 않은 경우이므로 운동량 보존 법칙으로부터 문제 해결을 위해 필요한 속도에 관한 식이 도출된다. 직선 상에서 운동하는 경우이므로 충돌 전과 충돌 후는 각각 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 물체의 운동을 정량적으로 예측할 수 있다. 결합된 물체가 낙하하는 운동은 평면상의 등가속도 운동인 포물선 운동이 되고 포물선 운동을 분석하여 속도를 구할 수 있다. 뉴턴 운동 법칙과 운동량 보존 법칙은 물리학 1 과목에서 배우는 물리학의 기본 개념이고 수평으로 던져진 공의 포물선 운동은 물리학 2 과목에서 배우는 물리학의 기본 개념이다. 물리학 교과 과정을 바탕으로 문제 해석 능력, 추론 능력, 수리적 능력과 문제 해결력을 종합적으로 평가하는 문제이다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

영역별 내용		
제시문	(가)	물리학 I (1) 역학과 에너지 [12물리 I 01-04] 물체의 1차원 충돌에서 충돌 전후의 운동량 보존을 이용하여 속력 변화를 정량적으로 예측할 수 있다.
	(나)	물리학 I (1) 역학과 에너지 [12물리 I 01-02] 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 직선 상에서 물체의 운동을 정량적으로 예측할 수 있다.
	(다)	물리학 I (1) 역학과 에너지 [12물리 I 01-06] 직선 상에서 운동하는 물체의 역학적 에너지가 보존되는 경우와 열에너지가 발생하여 역학적 에너지가 보존되지 않는 경우를 구별하여 설명할 수 있다.
	(라)	물리학 II (1) 역학적 상호 작용 [12물리 II 01-03] 평면상의 등가속도 운동에서 물체의 위치와 속력을 정량적으로 예측할 수 있다. 물리학 II (1) 역학적 상호 작용 [12물리 II 01-04] 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 물체의 포물선 운동을 정량적으로 설명할 수 있다.
하위문항	문제 4-1	물리학 I (1) 역학과 에너지 [12물리 I 01-04] 물체의 1차원 충돌에서 충돌 전후의 운동량 보존을 이용하여 속력 변화를 정량적으로 예측할 수 있다. 물리학 I

	(1) 역학과 에너지 [12물리 I 01-02] 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 직선 상에서 물체의 운동을 정량적으로 예측할 수 있다. 물리학 I (1) 역학과 에너지 [12물리 I 01-06] 직선 상에서 운동하는 물체의 역학적 에너지가 보존되는 경우와 열에너지가 발생하여 역학적 에너지가 보존되지 않는 경우를 구별하여 설명할 수 있다.
문제 4-2	물리학 I (1) 역학과 에너지 [12물리 I 01-04] 물체의 1차원 충돌에서 충돌 전후의 운동량 보존을 이용하여 속력 변화를 정량적으로 예측할 수 있다. 물리학 I (1) 역학과 에너지 [12물리 I 01-02] 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 직선 상에서 물체의 운동을 정량적으로 예측할 수 있다. 물리학 I (1) 역학과 에너지 [12물리 I 01-06] 직선 상에서 운동하는 물체의 역학적 에너지가 보존되는 경우와 열에너지가 발생하여 역학적 에너지가 보존되지 않는 경우를 구별하여 설명할 수 있다. 물리학 II (1) 역학적 상호 작용 [12물리 II 01-03] 평면상의 등가속도 운동에서 물체의 위치와 속력을 정량적으로 예측할 수 있다. 물리학 II (1) 역학적 상호 작용 [12물리 II 01-04] 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 물체의 포물선 운동을 정량적으로 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
고등학교 교과서	물리학 I	손정우 외	비상교육	2018	30-47
	물리학 I	김영민 외	교학사	2018	24
	물리학 I	강남화 외	천재교육	2018	19
	물리학 II	김성진 외	미래엔	2018	31-32

5. 문항 해설

[문제 4-1]

물체의 운동과 운동량 보존 법칙을 이해하고 이를 적용하는 문제이다. 두 물체가 충돌하여 결합하면 두 물체의 운동 에너지의 합은 변화하지만 운동량의 합은 보존된다. 따라서 문제에서 주어진 조건을 이용하여 결합된 물체의 운동량을 결정할 수 있고 이로부터 결합된 물체의 질량과 결합된 물체의 속도에 관한 조건을 얻을 수 있다. 문제에서 주어진 운동 에너지의 조건에서 결합된 물체의 질량과 결합된 물체의 속도에 관한 다른 하나의 조건을 얻을 수 있으므로 물체의 질량과 속도를 모두 결정할 수 있고 이로부터 결합된 물체가 주어진 거리를 운동하는 데 걸리는 시간을 구할 수 있다. 뉴턴 운동 법칙, 운동량 보존 법칙을 이해하고 운동 에너지 식을 이용하여 물체의 운동을 논리적으로 분석하는 문제 해결력을 측정하고자 하였다.

[문제 4-2]
문제 4-2는 등속 직선 운동을 하던 물체가 동일한 질량을 가진 물체와 충돌하여 결합하여 등속 직선 운동을 하다가 중력에 의한 포물선 운동을 하여 특정한 지점에 도달하는 상황을 분석하여 각각의 운동에 걸리는 시간을 구하는 문제이다. 평면 위에서 물체의 운동은 등속 직선 운동으로 이동 시간은 속도와 이동 거리에 의해 결정된다. 물체가 충돌하여 결합하기 전과 후의 속도가 변하게 되는데 운동량 보존의 법칙을 써서 결합된 물체의 속도의 조건을 구할 수 있다. 결합한 물체가 포물선 운동을 시작할 때에는 수평 방향의 초기 속도가 이 속도가 된다. 포물선 운동은 제시문에 주어진 식을 이용하여 운동을 분석할 수 있다. 포물선 운동을 하는 동안에는 수평 방향의 이동 거리와 낙하 거리가 수평 방향의 초기 속도와 중력 가속도에 의해 결정되므로 문제의 조건을 적용하면 수평 방향의 초기 속도가 결정되고 이로부터 운동에 걸리는 시간을 구할 수 있다. 등속 직선 운동과 운동량 보존 법칙은 물리학 1 과목에서 배우는 물리학의 기본 개념이고 수평으로 던져진 공의 포물선 운동은 물리학 2 과목에서 배우는 물리학의 기본 개념이다. 물리학 교과 과정을 바탕으로 문제 해석 능력, 추론 능력, 수리적 능력과 문제 해결력을 종합적으로 평가하는 문제이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문제 4-1	A, B가 결합되기 전과 후 운동량 보존 법칙을 바르게 적용하였다.	+5점
	A, B가 결합된 후 속도를 바르게 구하였다.	+5점
	A, B가 결합된 후 5m를 이동하는데 걸린 시간을 바르게 구하였다.	+5점
	※ 논리 전개가 맞으면 계산이 틀려도 항목 별 점수의 절반 이내에서 부분 점수를 부여할 수 있음.	
	※ 각 항목 별 답안의 완성도에 따라 ±0.5점 부여할 수 있음 (최대 점수 이내).	
문제 4-2	구간 Ⅰ과 구간 Ⅱ의 경계에서 속력의 비율을 바르게 구하였다.	+5점
	구간 Ⅰ과 구간 Ⅱ에서 속력을 바르게 구하였다.	+5점
	구간 Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ을 통과한 시간을 각각 바르게 구하였다.	+5점
	※ 논리 전개가 맞으면 계산이 틀려도 항목 별 점수의 절반 이내에서 부분 점수를 부여할 수 있음.	
	※ 각 항목 별 답안의 완성도에 따라 ±0.5점 부여할 수 있음 (최대 점수 이내).	

7. 예시 답안

[문제 4-1]
▶ 충돌하기 전 물체는 등속 직선 운동을 한다. 이 구간에서 물체의 운동량은 $m_A v_A = 10\,\mathrm{kg{\cdot}m/s}$ 이다.
▶ 물체 B의 질량을 m_B이라 하고 충돌한 후 A, B가 결합한 물체의 속도를 v라 하면 충돌 후

운동량은 $(1+m_B)v$ 이고 운동량 보존 법칙에 의해 $(1+m_B)v = 10\,\mathrm{kg\cdot m/s}$ 이다.

▶ 충돌 후 A, B가 결합한 물체의 운동에너지는 $\frac{1}{2}(1+m_B)v^2$ 이고 문제에서 이 값이 10J이므로 $\frac{1}{2}(1+m_B)v^2 = 10\,\mathrm{J}$ 이 성립한다.

▶ $(1+m_B)v = 10\,\mathrm{kg\cdot m/s}$ 과 $\frac{1}{2}(1+m_B)v^2 = 10\,\mathrm{J}$ 을 연립하면 $v = 2\,\mathrm{m/s}$ 을 얻는다. ·

▶ $v = 2\,\mathrm{m/s}$ 의 속도로 $5\,\mathrm{m}$ 를 이동하는데 걸린 시간은 $\frac{5\,\mathrm{m}}{2\,\mathrm{m/s}} = 2.5\,\mathrm{s}$ 이다.

[문제 4-2]

▶ A의 초기 속도를 v 라 하면 구간 Ⅰ에서 A가 이동한 시간은 $t_1 = \frac{5}{v}\,\mathrm{s}$ 이다.

▶ 구간 Ⅰ과 구간 Ⅱ의 경계에서 A, B는 운동량 보존 법칙을 만족한다. 따라서 충돌 후 A, B가 결합된 물체의 속도를 v' 이라 하면 $v = 2v'$ 이 되어서 $v' = \frac{1}{2}v$ 가 성립한다. 구간 Ⅱ에서 A, B가 결합된 물체가 이동한 시간은 $t_2 = \frac{5}{v'} = \frac{10}{v}\,\mathrm{s}$ 이다.

▶ 구간 Ⅲ에서 A, B가 결합된 물체는 수평 방향의 초기 속도 v' 을 가지고 포물선 운동을 한다. 구간 Ⅲ에서 A, B가 결합된 물체가 이동한 시간을 t_3 라 하면 수평 방향의 이동 거리는 $5\,\mathrm{m}$ 이므로 $v't_3 = 5\,\mathrm{m}$ 이고 낙하 거리는 $5\,\mathrm{m}$ 이므로 $\frac{1}{2}gt_3^2 = 5\,\mathrm{m}$ 이다. 따라서 $t_3 = 1\,\mathrm{s}$ 이고 $v' = 5\,\mathrm{m/s}$ 이며 $v = 10\,\mathrm{m/s}$ 이다.

▶ 따라서 구간 Ⅰ에서 A가 이동한 시간은 $t_1 = 0.5\,\mathrm{s}$ 이고 구간 Ⅱ에서 A, B가 결합된 물체가 이동한 시간은 $t_2 = 1\,\mathrm{s}$ 이며 구간 Ⅲ을 통과한 시간은 $t_3 = 1\,\mathrm{s}$ 이다.

문항카드 16

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 I (화학) / 문제 [4-1], 문제 [4-2]	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	화학 I, 화학 II
	핵심개념 및 용어	분자량, 화학 반응식, 양적 관계, 원자의 구조, 동위 원소, 이상 기체 방정식, 부분 압력
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

[문제 4] 다음 제시문 (가) - (마)를 읽고 문제에 답하시오.

(가) 화학 반응식으로 알 수 있는 다양한 정보 가운데 반응물과 생성물 사이의 양적 관계가 중요하다. 화학 반응식을 이용하여 주어진 반응물로부터 얻을 수 있는 생성물의 양을 계산할 수 있고, 반대로 일정한 양의 생성물을 얻는 데 필요한 반응물의 양도 계산할 수 있다. 또한 화학 반응에서 몰과 질량의 관계를 이용하면 주어진 물질의 질량을 이용하여 다른 물질의 질량도 계산할 수 있다.

(나) 반응물이나 생성물에 기체가 포함된 화학 반응식의 계수비는 기체의 부피비와도 같다. 이처럼 온도와 압력이 같을 때 반응 기체와 생성 기체의 부피 사이에는 간단한 정수비가 성립한다. 또한 반응물의 질량 총합과 생성물의 질량 총합은 항상 같은데, 이를 질량 보존 법칙이라고 한다.

(다) 같은 원소의 원자들은 양성자수가 모두 같지만, 중성자수는 서로 다른 것이 존재하기도 한다. 예를 들어 양성자가 1개인 수소에는 중성자가 없는 수소와 중성자가 1개 있는 중수소, 중성자가 2개 있는 삼중수소가 있다. 이와 같이 양성자수가 같고 중성자수가 다른 원자들을 동위 원소라고 한다. 동위 원소가 자연에 존재하는 비율은 장소에 상관없이 거의 일정하며, 이를 동위 원소의 존재비라고 한다. 주기율표에 제시된 원소의 원자량은 각 동위 원소의 원자량과 존재비를 이용하여 구한 평균 원자량이다.

(라) 기체의 부피(V)는 기체의 몰수(n)와 절대 온도(T)에 비례하고 압력(P)에 반비례한다. 이를 비례 상수(R)를 이용하여 정리하면 다음과 같은 식을 얻을 수 있고, 이 식을 이상 기체 방정식이라고 한다. 이 R를 기체 상수라고 한다.

$$PV = nRT$$

기체의 압력은 기체 분자가 용기 벽면에 충돌하여 나타나므로 기체 분자의 수가 많을수록 기체의 압력이 커진다. 즉, 온도와 부피가 일정할 때 기체의 압력은 몰수에 비례한다. 따라서 기체 A가 들어 있는 일정한 부피의 용기에 기체 B를 더 넣으면 기체 B의 압력만큼 전체 압력이 커진다.

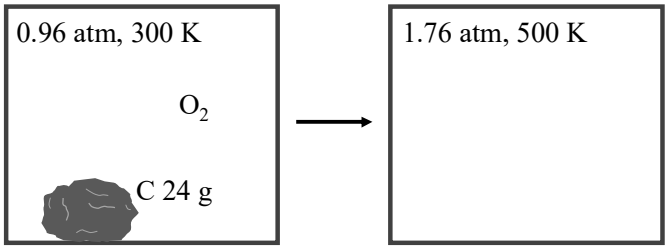
$$P_T = P_A + P_B$$

이때 PT는 혼합 기체의 전체 압력이고, PA와 PB는 혼합 기체에서 기체 A와 기체 B가 각각 차지하는 압력으로 부분 압력 또는 분압이라고 한다. 돌턴은 혼합 기체의 전체 압력이 각 성분 기체의 부분 압력의 합과 같다는 것을 밝혔고, 이를 부분 압력 법칙이라고 한다.

[문제 4-1]

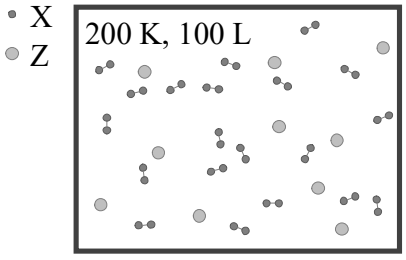
그림과 같이 부피가 100 L로 일정한 용기에 순수한 흑연(C) 24 g과 산소 기체(O2)가 들어 있다. 초기 상태에서 용기의 압력과 온도는 각각 0.96 atm, 300 K이다. 용기 내의 모든 흑연을 남김없

이 연소시켰을 때 기체 분자만 남고 용기의 압력과 온도가 각각 1.76 atm, 500 K이 되었다면, 이때 용기 내에 존재하는 모든 기체의 종류와 각각의 질량을 제시문 (가), (나), (라)에 근거하여 논리적으로 구하시오. (단, 흑연의 부피는 무시하며, C와 O의 원자량은 각각 12와 16이다. 기체 상수는 0.08 L · atm/(mol · K)이다.) [15점]



[문제 4-2]

가상의 원소 X는 17X, 18X, 19X의 동위 원소가 존재하며, 존재 비율은 각각 70%, 20%, 10%이다. 가상의 원소 Z는 4Z만 존재한다. 그림과 같이 온도 200 K, 부피 100 L의 용기에 기체 X2와 Z가 혼합되어 있으며, X2의 부분 압력이 Z의 부분 압력의 2배이다. X2 중 분자량이 36인 X2의 존재 비율과 X2의 평균 분자량을 제시문 (다)에 근거하여 논리적으로 각각 구하시오. 또한 분자량이 36인 X2의 부분 압력이 0.72 atm이라면 용기 내 전체 기체의 질량을 제시문 (라)에 근거하여 논리적으로 구하시오. (단, 기체 상수는 0.08 L · atm/(mol · K)이고, X2와 Z는 서로 반응하지 않는다. 동위 원소의 존재비는 시간에 따라 변하지 않는다.) [15점]



동위 원소	존재 비율(%)
^{17}X	70%
^{18}X	20%
^{19}X	10%

3. 출제 의도

본 모의 논술 고사에서는 고등학교 화학 교과과정(화학 I 및 화학 II)에 대한 전반적인 이해도를 평가하고자 하였다. [문제 4-1]은 임의의 반응에서 생성물과 반응물의 양적 변화를 논리적으로 도출해 낼 수 있는지를 물어보는 문제이다. 화학 I에서 다루는 화학 반응 및 반응의 양적 관계에 대한 개념 적용 문제로써, 화학 교과에 대한 전반적인 이해도 및 실제 사례 응용 능력을 평가하고자 하였다. 물질을 구성하는 원소들의 원자량과 화합물의 분자량, 화학 반응식 만들기, 기체 반응 법칙, 질량 보존 법칙, 반응물과 생성물의 양적 관계, 이상 기체 방정식에 대해 질문함으로써 화학 반응에 대한 통합적인 이해도를 가늠하고 올바른 결론을 도출해내기 위한 사고 능력을 측정하고자 하였다. [문제 4-2]는 화학 I에서 다루는 원자의 구조, 화학 II에서 다루는 이상 기체의 성질에 대한 이해도를 평가하고자 하였다. 중성자의 개수에 따라 질량수가 달라지는 동위 원소들의 존재 비율을 올바르게 이해하고, 이를 통해 동위 원소를 포함하는 화합물의 질량수, 평균 분자량 등을 파악할 수 있어야 한다. 또한, 돌턴의 부분 압력의 법칙을 이용하여 각 기체가 가지는 압력을 계산하고, 이를 이상 기체 방정식에 적용하여 각 물질의 양을 정확히 도출하여야 한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

‘교육부 고시 제 2015-74호[별책 9] 과학과 교육과정’을 바탕으로 작성

영역별 내용		
제시문	(가)	화학 I. (1) 화학의 첫걸음 (146쪽) [12화학 I 01-04] 여러 가지 반응을 화학 반응식으로 나타내고 이를 이용해서 화학 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다.
	(나)	화학 I. (1) 화학의 첫걸음 (146쪽) [12화학 I 01-03] 아보가드로수와 몰의 의미를 이해하고, 고체, 액체, 기체 물질 1몰의 양을 얼미하고 체험할 수 있다.
	(다)	화학 I. (2) 원자의 세계 (147쪽) [12화학 I 02-01] 양성자, 중성자, 전자로 구성된 원자를 원소 기호와 원자 번호로 나타내고, 동위 원소의 존재 비를 이용하여 평균 원자량을 구할 수 있다.
	(라)	화학 II. (1) 물질의 세 가지 상태와 용액 (157쪽) [12화학 II 01-01] 기체의 온도, 압력, 부피, 몰수 사이의 관계를 설명할 수 있다. 화학 II. (1) 물질의 세 가지 상태와 용액 (157쪽) [12화학 II 01-02] 이상 기체 방정식을 활용하여 기체의 분자량을 구할 수 있다. 화학 II. (1) 물질의 세 가지 상태와 용액 (157쪽) [12화학 II 01-03] 혼합 기체에서 몰 분율을 이용하여 분압의 의미를 설명할 수 있다.
하위문항	4-1	제시문 (가), (나), (라)에 근거
	4-2	제시문 (다), (라)에 근거

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
고등학교 교과서	화학 Ⅰ	최미화 외 5인	㈜미래엔	2020	제시문 (가): p. 36-39 제시문 (나): p. 40-41 제시문 (다): p. 58-67
	화학 Ⅰ	노태희 외 6인	㈜천재교육	2020	제시문 (가): p. 34-36 제시문 (나): p. 30-33 제시문 (다): p. 61-63
	화학 Ⅰ	강대훈 외 3인	㈜와이비엠	2020	제시문 (가): p. 47-49 제시문 (나): p. 50-53 제시문 (다): p. 71-73
	화학 Ⅰ	황성용 외 3인	동아출판㈜	2020	제시문 (가): p. 29-33 제시문 (나): p. 39-45 제시문 (다): p. 60-63
	화학 Ⅰ	이상권 외 7인	㈜지학사	2019	제시문 (가): p. 34-35 제시문 (나): p. 36-39 제시문 (다): p. 57-60
	화학 Ⅰ	박종석 외 7인	㈜비상교육	2020	제시문 (가): p. 34-36 제시문 (나): p. 37-38 제시문 (다): p. 55-59
	화학 Ⅱ	홍훈기 외 6인	㈜교학사	2020	제시문 (라): p. 13-27
	화학 Ⅱ	장낙한 외 9명	㈜상상아카데미	2020	제시문 (라): p. 15-30
	화학 Ⅱ	노태희 외 6인	㈜천재교육	2019	제시문 (라): p. 11-18
	화학 Ⅱ	이상권 외 7명	㈜지학사	2019	제시문 (라): p. 13-25
	화학 Ⅱ	최미화 외 5인	㈜미래엔	2020	제시문 (라): p. 14-29
	화학 Ⅱ	박종석 외 7인	㈜비상교육	2020	제시문 (라): p. 15-30

5. 문항 해설

제시문의 내용은 화학 반응식과 반응에 관여한 물질의 양적 관계, 몰과 질량의 관계, 이상 기체 방정식, 기체 혼합물의 부분 압력, 원자의 구조 및 동위 원소 등 고등학교 화학 Ⅰ, Ⅱ 교과과정에서 중요하게 다루어지는 내용으로 모두 교육과정 범위에 포함되어 있다. 이 문항에서는 위에서 언급한 여러 가지 과학적 개념들을 명확하게 이해하여 주어진 결과를 종합적으로 분석하고 그 관계를 도출할 수 있는지 평가하고자 하였다.

하위 문항 1에서는 제시문 (가), (나), (라)의 내용을 이해하고 문제에서 주어진 기체의 압력 변화와 이상 기체 방정식으로부터 진행된 반응의 종류를 명확히 파악하여야 한다. 또한 해당 조건에서 존재하는 각 기체의 몰수로부터 질량을 바르게 도출하는 능력을 평가한다. 하위 문항 2는 제시문 (다)에서 소개된 원자의 구조 및 동위 원소 존재비를 이해하고 문제에서 언급한 가상의 이원자 분자의 분자량 분포와 평균 분자량, 부분 압력이 얼마인지 파악하여야 한다. 이를 제시문 (라)의 내용과 연계하여 다른 일원자 분자의 몰수를 계산하고 전체 기체의 몰수를 질량으로 변환할 수 있는 능력을 평가한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
4-1	[채점요소] 몰수와 질량의 관계를 바르게 이해하고 계산할 수 있는가? 이상 기체 방정식을 이용하여 기체 생성물의 몰수와 질량을 계산할 수 있는가? [예시답안] 7번 참조 [채점준거] 다음과 같이 4단계로 나누어서 각 부분 점수를 준다. 1. 초기 상태 탄소 몰수를 올바르게 구하면 **+2점** 2. 초기 상태 산소 기체의 몰수를 올바르게 구하면 **+3점** 3. 흑연의 일부가 CO2가 아닌 CO를 형성하여 기체의 총 몰수가 증가하는 것을 알고, 각 기체 간 양적 관계식를 바르게 계산하면 **+4점** 4. 각 기체의 질량을 올바르게 계산하면 **+6점** ※ 각 부분에서 바르게 답안을 작성한 경우에도 답안의 완성도에 따라 총점 15점 이내에서 ±2.0점 추가 점수 부여 가능함.	15
4-2	[채점요소] 동위 원소의 존재 비율로부터 이원자 분자의 분자량 분포 및 평균 분자량을 계산할 수 있는가? 각 기체의 압력으로부터 몰수와 질량을 계산할 수 있는가? [예시답안] 7번 참조 [채점준거] 다음과 같이 4단계로 나누어서 각 부분 점수를 준다. 1. X의 동위 원소 존재 비율을 통해 전체 X2 중 분자량이 36인 X2의 비율을 올바르게 구하면 **+6점** (모든 분자량에 대해 존재 비율을 나타낼 필요 없음) 2. X2의 평균 분자량을 올바르게 구하면 **+2점** 3. X2와 Z 각각의 몰수를 올바르게 구하면 **+4점** 4. X2와 Z의 몰수, 분자량으로부터 전체 기체의 질량을 올바르게 구하면 **+3점** ※ 각 부분에서 바르게 답안을 작성한 경우에도 답안의 완성도에 따라 총점 15점 이내에서 ±2.0점 추가 점수 부여 가능함.	15

7. 예시 답안

[문제 4-1]

▶ 먼저 초기 상태의 용기 내에 존재하는 흑연(탄소)와 산소 기체의 양을 계산한다.

$$\text{C: } \frac{24\,\text{g}}{12\,\text{g/mol}} = 2\,\text{mol}$$

$$\text{O}_2\text{: } n = \frac{PV}{RT} = \frac{0.96\,\text{atm} \times 100\text{L}}{(0.08\,\text{atm·L/mol·K}) \times 300\text{K}} = 4\,\text{mol}$$

초기 상태에서 C는 2 mol, O2는 4 mol (O 원자는 8 mol) 존재하였다.

▶ 만약 모든 흑연이 CO2로 연소하는 경우, CO2 2 mol이 생성되고 O2 2 mol이 남는다.

$$P = \frac{nRT}{V} = \frac{(2+2)\text{mol} \times (0.08\,\text{atm·L/mol·K}) \times 500\text{K}}{100\text{L}} = 1.6\,\text{atm}$$

총 기체의 몰수는 4 mol, 온도는 500 K이 되었으므로, 이상 기체 방정식을 이용하면 1.6 atm의 압력이 얻어진다. 이는 문제에서 언급된 1.76 atm보다 작은 값이므로 실제로는 CO2 이외에 다른 생성물이 생성되었음을 알 수 있다.

▶ 흑연이 아래의 반응식에 따라 완전 연소시 CO2를 생성하고, 불완전 연소시 CO를 생성한다.

$$\text{C (s)} + \frac{1}{2}\text{O2 (g)} \rightarrow \text{CO (g)}$$

$$\text{C (s)} + \text{O2 (g)} \rightarrow \text{CO2 (g)}$$

CO: $x\,\mathrm{mol}$
CO_2: $2-x\,\mathrm{mol}$
O_2의 O 원자: $8-\{x+2\times(2-x)\}=4+x\,\mathrm{mol}$, 즉 O_2: $2+\frac{x}{2}\,\mathrm{mol}$

모든 탄소가 반응에 참여하였으므로, CO가 x mol 형성되었을 때 CO2는 2−x mol이 형성된다. 이때 반응에 참여하지 않고 남아 있는 O2의 몰수는 $2+\frac{x}{2}$ mol이 된다.

▶ 이때 기체의 총 몰수를 구한다.

$$n_{total}=n_{CO}+n_{CO_2}+n_{O_2}=x+(2-x)+(2+\frac{x}{2})=4+\frac{x}{2}\mathrm{mol}$$

▶ 이상 기체 방정식을 이용하여 x의 값을 구한다.

$$n=\frac{PV}{RT}$$
$$4+\frac{x}{2}\,\mathrm{mol}=\frac{1.76\mathrm{atm}\times100\mathrm{L}}{(0.08\,\mathrm{atm\cdot L/mol\cdot K})\times500\mathrm{K}}$$
$$x=0.8$$

▶ 위에서 구한 x의 값을 이용하여 각 기체의 몰수를 구한다.

$$n_{CO}=0.8\,\mathrm{mol}$$
$$n_{CO_2}=2-x\,\mathrm{mol}=1.2\,\mathrm{mol}$$
$$n_{O_2}=2+\frac{x}{2}\mathrm{mol}=2.4\,\mathrm{mol}$$

▶ 각 기체의 몰수로부터 질량을 구한다.

$$m_{CO}=n_{CO}\times M_{CO}=0.8\mathrm{mol}\times28\mathrm{g/mol}=22.4\,\mathrm{g}$$
$$m_{CO_2}=n_{CO_2}\times M_{CO_2}=1.2\mathrm{mol}\times44\mathrm{g/mol}=52.8\,\mathrm{g}$$
$$m_{O_2}=n_{O_2}\times M_{O_2}=2.4\mathrm{mol}\times32\mathrm{g/mol}=76.8\,\mathrm{g}$$

따라서 반응 후 용기 내에 존재하는 기체는 CO, CO2, O2이며, 이들의 질량은 각각 22.4 g, 52.8 g, 76.8 g이다. 이는 초기 상태에 존재하던 흑연과 산소 기체의 총 질량(152 g)과도 같다.

[문제 4-2]
▶X2의 분자량은 동위 원소의 존재 비율에 따라 34부터 38까지의 크기를 갖게 된다. 각각의 존재 비율을 계산한다.

	X2의 분자량	존재 비율
17X-17X	34	0.7 × 0.7 = 0.49 → 49%
17X-18X	35	0.7 × 0.2 × 2 = 0.28 → 28%
17X-19X 및 18X-18X	36	0.7 × 0.1 × 2 + 0.2 × 0.2 = 0.18 → 18%
18X-19X	37	0.2 × 0.1 × 2 = 0.04 → 4%
19X-19X	38	0.1 × 0.1 = 0.01 → 1%
		계: 100%

따라서 전체 X2 분자 중 18%가 36의 분자량을 갖는다.

▶ X2 중 분자량이 36인 X2의 존재 비율이 18%인 것을 이용해 전체 X2의 부분 압력을 구한다. 문제의 설명에 따르면 Z의 부분 압력은 X2의 부분 압력의 절반이다.

$$X_{X_2(36)} \times P_{X_2,total} = P_{X_2(36)}$$
$$0.18 \times P_{X_2,total} = 0.72\text{atm}$$
$$P_{X_2,total} = 4\text{atm}$$
$$P_Z = 2\text{atm}$$

▶ X2와 Z의 부분 압력으로부터 각각의 몰수를 구한다.

$$n_{X_2,total} = \frac{P_{X_2,total} \times V}{RT} = \frac{4\text{atm} \times 100\text{L}}{(0.08\,\text{atm·L/mol·K}) \times 200\text{K}} = 25\text{mol}$$
$$n_Z = \frac{P_Z \times V}{RT} = \frac{2\text{atm} \times 100\text{L}}{(0.08\,\text{atm·L/mol·K}) \times 200\text{K}} = 12.5\text{mol}$$

▶ 전체 기체의 질량을 구하기에 앞서 X2의 평균 분자량을 구한다.

$$M_{X_2} = \{(17 \times 0.7) + (18 \times 0.2) + (19 \times 0.1)\} \times 2 = 34.8$$

▶ 각 기체의 몰수와 평균 분자량으로부터 전체 기체의 질량을 구한다.

$$\begin{aligned} m_{total} = m_{X_2} + m_Z &= n_{X_2} \times M_{X_2} + n_Z \times M_Z \\ &= 25\text{mol} \times 34.8\text{g/mol} + 12.5\text{mol} \times 4\text{g/mol} \\ &= 920\,\text{g} \end{aligned}$$

따라서 전체 기체의 질량은 920 g으로 얻어진다.

문항카드 17

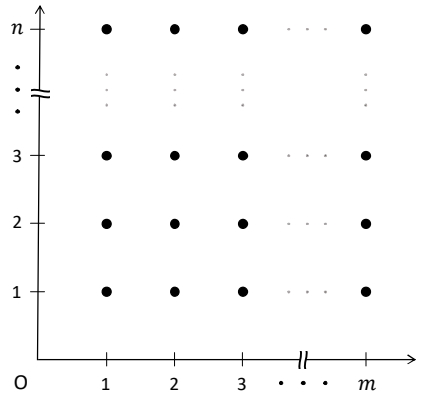
1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 II(수학) / 문제 1	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학
	핵심개념 및 용어	경우의 수, 조합
예상 소요 시간	15분	

2. 문항 및 제시문

다음 상황에 기초하여 문제에 답하시오.

그림과 같이 좌표평면 위에 좌표가 $(1,1),(1,2),\cdots,(m,n)$ 인 $m\times n$ 개의 점이 있다. 이 중 4개의 점을 택하여 만들 수 있는 직사각형 중 넓이가 1인 것을 제외한 개수를 $A(m,n)$ 이라고 정의한다. (단, m,n 은 1보다 큰 자연수이다.)



[문제 1] $A(3,100)-A(2,100)$ **을 구하시오. [20점]**

3. 출제 의도

경우의 수는 논리적 사고에 의하여 다양한 방법으로 계산할 수 있으며 이는 다양한 문제에서 활용될 수 있다. 본 문제에서는 도형과 연관하여 경우의 수를 계산하는 능력을 평가하고자 하며, 이를 위하여 '조합'의 개념을 사용할 수 있는지를 평가한다. 본 문제는 경우의 수에 대한 계산능력 및 조합 개념의 이해도를 평가하며 난이도는 '중' 정도로 볼 수 있다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제 2015-74호 [별책 8] 수학과 교육과정
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
성취기준	[수학] - (5) 확률과 통계 - 1 경우의 수 [10수학05-01] 합의 법칙과 곱의 법칙을 이해하고, 이를 이용하여 경우의 수를 구할 수 있다. [수학] - (5) 확률과 통계 - 2 순열과 조합 [10수학05-03] 조합의 의미를 이해하고, 조합의 수를 구할 수 있다.

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
고등학교 교과서	수학	배종숙 외	금성출판사	2020	262-267, 272-276
	수학	류희찬 외	천재교과서	2020	258-262, 268-274
	수학	권오남 외	교학사	2020	255-263, 268-274

5. 문항 해설

선분 또는 점이 주어져 있을 때, 4개의 점을 선택하여 직사각형을 만드는 경우의 수를 찾는 문제이다. m개의 점들과 n개의 점들로부터 각각 2개의 점 (또는 선)을 선택하여 직사각형을 만드는 경우의 수는 ${}_mC_2 \times {}_nC_2$이다. $m=3$일 때, 가로와 세로가 아니더라도 서로 직교하는 선분은 $n-2$개이므로 이를 더해주어야 한다. 또한, 넓이가 1인 것을 제외한다는 조건이 있으므로, 이를 올바르게 찾아 제외하여야 한다.

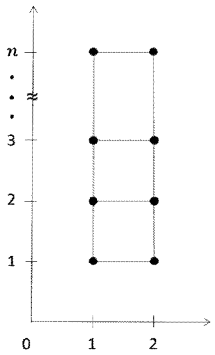
6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1	[채점요소] 모든 경로의 수를 논리적으로 구분하여 잘 셀 수 있는가? 조합 개념을 알고 있는가? [예시답안] 7번 참조 [채점준거] 1. $A(2,n) = {}_2C_2 \times {}_nC_2 - (n-1) = {}_nC_2 - (n-1)$ 의 수식을 유도하거나, $A(2,100) = {}_{100}C_2 - 99 = 4851$을 바르게 계산한 경우: +6점 2. $A(3,n) - A(2,n) = 3\,{}_nC_2 - n - {}_nC_2 + (n-1) = 2\,{}_nC_2 - 1$ 의 수식을 유도하거나, $A(3,100) = 3\,{}_{100}C_2 - 100 = 14750$을 바르게 계산한 경우: +12점 (단, 대각선으로 만들어지는 직사각형의 개수 $n-2=98$개를 빠뜨린 경우는 8점만 부여함) 3. $A(3,100) - A(2,100) = 9899$ 를 바르게 계산한 경우: +2점 ※ 계산 실수로 틀렸어도 논리 전개 과정이 맞으면 해당 부분에 1~2점의 부분 점수를	20

	부여함. ※ 각 부분에서 바르게 답안을 작성한 경우에도 답안의 완성도에 따라 총점 20점 이내에서 ±1점 추가 점수 부여 가능함.	

7. 예시 답안

1) $m=2$인 경우

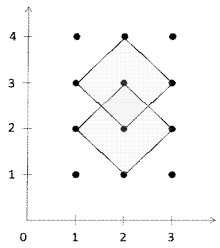


-가로 방향의 2개의 선과 세로 방향의 n개의 선들 중에서 2개를 선택하여 만들 수 있는 직사각형의 개수를 구하면 ${}_2C_2 \times {}_nC_2$ 이다.
-이 때, 넓이가 1인 직사각형의 개수는 $n-1$이다.
-따라서,
$A(2,n) = {}_2C_2 \times {}_nC_2 - (n-1) = {}_nC_2 - (n-1)$ 이다.

2) $m=3$인 경우

-가로 방향의 3개의 선들 중에서 2개를 선택하고 세로 방향의 n개의 선들 중에서 2개를 선택하여 만들 수 있는 직사각형의 개수를 구하면 ${}_3C_2 \times {}_nC_2$ 이다.
-가로와 세로가 아니더라도 서로 직교하는 선분은 $n-2$개 존재한다.

예시)



-이 때, 넓이가 1인 직사각형의 개수는 $2(n-1)$이다.
-따라서, $A(3,n) = {}_3C_2 \times {}_nC_2 + (n-2) - 2(n-1) = 3\,{}_nC_2 - n$

따라서, $A(3,n) - A(2,n) = 3\,{}_nC_2 - n - {}_nC_2 + (n-1) = 2\,{}_nC_2 - 1$ 이므로,
$A(3,100) - A(2,100) = 2\,{}_{100}C_2 - 1 = 9899$ 이다.

문항카드 18

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 II(수학) / 문제 2	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	문제 2-1: 수학, 수학II 문제 2-2: 수학II, 미적분
	핵심개념 및 용어	문제 2-1: 함수의 극대와 극소 문제 2-2: 삼각함수의 덧셈정리, 적분과 미분의 관계
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

[문제 2] 다음을 읽고 문제에 답하시오.

- 함수 $f(x)$가 $x=a$에서 미분가능하고 $x=a$에서 극값을 가지면 $f'(a)=0$이다.
- 다항식 $P(x)$에 대하여 $P(\alpha)=0$일 때, $P(x)$를 $x-\alpha$로 나눈 몫을 $Q(x)$라 하면 $P(x)=(x-\alpha)Q(x)$이다.
- 각 α와 β에 대하여 다음 식이 성립한다.

$$\sin(\alpha+\beta)=\sin\alpha\cos\beta+\cos\alpha\sin\beta,\quad \sin(\alpha-\beta)=\sin\alpha\cos\beta-\cos\alpha\sin\beta$$
$$\cos(\alpha+\beta)=\cos\alpha\cos\beta-\sin\alpha\sin\beta,\quad \cos(\alpha-\beta)=\cos\alpha\cos\beta+\sin\alpha\sin\beta$$

- 함수 $f(t)$가 닫힌구간 $[a,b]$에서 연속일 때 다음 식이 성립한다.

$$\frac{d}{dx}\int_a^x f(t)\,dt=f(x)\quad (\text{단, } a<x<b)$$

[문제 2-1] x에 대한 방정식 $2x^3+3kx^2-(2k^2+k-2)=0$이 단 하나의 실근을 가지게 하는 실수 k의 범위를 구하시오. (단, $k\geq 0$이다.) [10점]

[문제 2-2] 연속함수 $f(x)$가 모든 실수 x에 대하여

$$\int_0^x f(t)\sin(x-t)\,dt=\ln(1+x^2)$$

을 만족한다. 이때 정적분 $\int_0^2 xf(x)\,dx$의 값을 구하시오. [15점]

3. 출제 의도

[문제 2-1] 도함수를 이용하여 3차 함수의 그래프의 개형을 파악하고, 함수의 그래프와 방정식의 해 사이를 이용해 방정식의 해의 개수를 알아낼 수 있는지를 평가한다.

[문제 2-2] 삼각함수의 중요한 성질인 덧셈정리를 이해하고 상황에 맞게 적용할 수 있는지를 평가한다. 미분과 정적분의 관계를 이해하는 것이 미적분의 핵심인데 이를 잘 이해하고 있는지를 묻는 문제이다. 덧붙여 삼각함수의 합 공식을 이용해 연립방정식을 풀 수 있는지도 평가한다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제 2015-74호 [별책 8] 수학과 교육과정
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
문제 2-1	[수학II] - (2) 미분 - 3 도함수의 활용 [12수학II02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다. [수학] - (1) 문자와 식 - 3 인수분해 [10수학01-04] 다항식의 인수분해를 할 수 있다. [수학] - (1) 문자와 식 - 6 여러 가지 방정식과 부등식 [10수학01-16] 이차부등식과 이차함수의 관계를 이해하고, 이차부등식과 연립이차부등식을 풀 수 있다.
문제 2-2	[미적분] - (2) 미분법 - 1 여러 가지 함수의 미분 [12미적02-03] 삼각함수의 덧셈정리를 이해한다. [수학II] - (3) 적분 - 2 정적분 [12수학II03-03] 정적분의 뜻을 안다. [미적분] - (3) 적분법 - 1 여러 가지 적분법 [12미적03-01] 치환적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
고등학교 교과서	수학II	고성은 외	신사고	2020	83, 121
	수학II	김원경 외	비상교육	2019	84
	수학II	황선욱 외	미래앤	2019	127
	수학	홍성복 외	지학사	2020	36
	수학	배종숙 외	금성출판사	2020	32
	미적분	이준열 외	천재교육	2021	66
	미적분	류희찬 외	천재교과서	2020	69

5. 문항 해설

[문제 2-1]

함수와 방정식 사이의 관계를 이해하고 있는지를 평가한다. 미분을 이용하여 주어진 함수의 극대와 극소를 찾고 이를 이용하여 함수의 개형을 파악할 수 있는지를 묻는 문제이다. 이를 종합하여 간단한 2차 부등식을 유도하고 문제를 해결할 수 있는지를 평가한다.

[문제 2-2]

삼각함수의 덧셈정리를 이용하여 식을 적절히 변형할 수 있는지를 평가한다. 함수의 정적분과 미분과의 관계를 이해하고 있는지를 평가한다. 주어진 식으로부터 간단한 연립방정식을 풀어 원하는 함수를 얻은 후, 이 함수를 다양한 적분 방법(치환적분 등)을 적분 문제를 해결할 수 있는지를 묻는 문제이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
2-1	$f(x)=2x^3+3kx^2-(2k^2+k-2)$ 라하고 미분을 이용하여 문제를 푸는 것을 시도하면 **+2점** $f(x)$ 의 극댓값과 극솟값을 구하면 +2점 $f(0)>0$ 또는 $f(-k)<0$ 일 때 해가 하나라는 것을 명시하면 **+4점** 최종적으로 정답을 얻으면 **+2점**	10
2-2	삼각함수 정리를 이용하여 $\ln(1+x^2)=g(x)\sin x-h(x)\cos x$ 형태로 식을 정리하면 **+3점** 미분하여 $\dfrac{2x}{1+x^2}=g(x)\cos x+h(x)\sin x$ 을 얻고, $g(x)$ 와 $h(x)$ 에 대한 연립방정식을 풀어 $g(x)=\ln(1+x^2)\sin x+\dfrac{2x}{1+x^2}\cos x$ 또는 $h(x)=\dfrac{2x}{1+x^2}\sin x-\ln(1+x^2)\cos x$ 를 얻으면 **+3점** 미분하여 $f(x)=\ln(1+x^2)+\left(\dfrac{2x}{1+x^2}\right)'$ 를 얻으면 **+3점** 최종적으로 적분을 계산하여 정답 $\dfrac{3}{2}\ln 5-\dfrac{2}{5}$ 을 얻으면 **+6점**	15

※ 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 2-1]

$f(x)=2x^3+3kx^2-(2k^2+k-2)$ 라 하자. 우선 $k=0$ 인 경우 해가 하나인 것을 확인한 후, $k>0$ 이라 가정한다. 이때 $f'(x)=6x(x+k)$ 이므로 $f(x)$ 는 $x=-k$ 에서 극대, $x=0$ 에서 극소이다. 따라서 단 하나의 해를 가지기 위해서는 $f(0)=-(2k^2+k-2)>0$ 또는

$$f(-k)=k^3-2k^2-k+2=(k+1)(k-1)(k-2)<0 \quad \Rightarrow \quad (k-1)(k-2)<0$$

이다. 위 부등식을 풀어 k 의 범위 $0\le k<\dfrac{-1+\sqrt{17}}{4}$ 또는 $1<k<2$ 를 얻는다.

[문제 2-2]

우선 사인함수의 덧셈정리를 적용하여 식을 다음과 같이 정리한다.

$$\begin{aligned}\ln(1+x^2)&=\int_0^x f(t)\sin(x-t)\,dt=\int_0^x f(t)(\sin x\cos t-\cos x\sin t)\,dt\\&=\sin x\left\{\int_0^x f(t)\cos t\,dt\right\}-\cos x\left\{\int_0^x f(t)\sin t\,dt\right\}\end{aligned}$$

위의 식을 미분하면

$$\frac{2x}{1+x^2}=\cos x\left\{\int_0^x f(t)\cos t\,dt\right\}+\sin x\left\{\int_0^x f(t)\sin t\,dt\right\}$$

이므로, 위 두 식에 각각 $\sin x$, $\cos x$ 를 곱하여 더해

$$\int_0^x f(t)\cos t\,dt=\ln(1+x^2)\sin x+\frac{2x}{1+x^2}\cos x$$

를 얻는다. (또는 비슷한 방법으로 $\int_0^x f(t)\sin t\,dt = \frac{2x}{1+x^2}\sin x - \ln(1+x^2)\cos x$를 얻을 수 있다.) 위 식을 미분하면

$$f(x)\cos x = \ln(1+x^2)\cos x + \left(\frac{2x}{1+x^2}\right)'\cos x$$

(또는 $f(x)\sin x = \left(\frac{2x}{1+x^2}\right)'\sin x + \ln(1+x^2)\sin x$)이므로 $f(x) = \ln(1+x^2) + \left(\frac{2x}{1+x^2}\right)'$이다. 따라서

$$\int_0^2 xf(x)dx = \int_0^2 x\ln(1+x^2)dx + \int_0^2 x\left(\frac{2x}{1+x^2}\right)'dx$$

이다. 첫 번째 적분은 치환적분과 부분적분을 이용하여 계산하고

$$\int_0^2 x\ln(1+x^2)dx = \frac{1}{2}\int_1^5 \ln u\,du = \frac{1}{2}\left[u\ln u - u\right]_1^5 = -2 + \frac{5}{2}\ln 5$$

두 번째 적분은 부분적분을 하여 값을 구한다.

$$\int_0^2 x\left(\frac{2x}{1+x^2}\right)'dx = \left[\frac{2x^2}{1+x^2}\right]_0^2 - \int_0^2 \frac{2x}{1+x^2}du = \frac{8}{5} - \left[\ln(1+x^2)\right]_0^2 = \frac{8}{5} - \ln 5$$

마지막으로 위의 적분 값을 더하여 정답 $\frac{3}{2}\ln 5 - \frac{2}{5}$을 얻는다.

문항카드 19

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 II(수학) / 문제 3	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	문제 3-1: 수학, 미적분 문제 3-2: 미적분, 기하
	핵심개념 및 용어	문제 3-1: 원의 방정식, 부분적분 문제 3-2: 내적, 접선의 방정식
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

[문제 3] 다음을 읽고 문제에 답하시오.

- 닫힌구간 $[a,b]$에서 두 함수 $f(x)$, $g(x)$의 도함수가 연속일 때 다음 식이 성립한다.
$$\int_a^b f(x)g'(x)\,dx = [f(x)g(x)]_a^b - \int_a^b f'(x)g(x)\,dx$$
- 점 (a,b)와 점 (b,a)는 직선 $y=x$에 대하여 대칭이다.
- 두 평면벡터 $\vec{a}$, $\vec{b}$가 이루는 각의 크기가 θ일 때, $\vec{a}$와 $\vec{b}$의 내적은 $\vec{a}\cdot\vec{b} = |\vec{a}||\vec{b}|\cos\theta$이다.

[문제 3-1] 실수 θ에 대하여 영역 $A=\{(x,y)\,|\,(x-1)^2+y^2 \le 1,\ y \ge (\tan\theta)x\}$의 넓이를 $g(\theta)$라 하자. 정적분 $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{g(\theta)}{\cos^2\theta}d\theta$의 값을 구하시오. (단, $0 \le \theta \le \frac{\pi}{4}$이다.) [10점]

[문제 3-2] $x \ge 1$에서 정의된 함수 $f(x) = \frac{1}{14+8\sqrt{3}}\ln x(\ln x - 1)^2$에 대하여, 원점이 O인 좌표평면 위의 점 $\mathrm{A}(t, f(t))$가 있다. 점 A를 직선 $y=x$에 대하여 대칭시킨 점을 B라 할 때, 두 벡터 $\frac{\overrightarrow{\mathrm{OA}}}{|\overrightarrow{\mathrm{OA}}|}$와 $\frac{\overrightarrow{\mathrm{OB}}}{|\overrightarrow{\mathrm{OB}}|}$의 내적의 최댓값을 구하시오. (단, $x \ge 1$에서 $f(x) \le \sqrt{x}$이다.) [15점]

3. 출제 의도

[문제 3-1]
주어진 영역을 알아내고 원과 삼각형의 성질을 이용하여 넓이를 계산하고, 주어진 정적분을 구할 수 있는지 평가한다.

[문제 3-2]
벡터의 내적을 잘 이해하고 있는지 확인한다. 곡선의 접선 중 원점을 지나는 접선을 구하고 그 중 기울기가 큰 것을 선별할 수 있는지 평가한다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육부 고시 제 2015-74호 [별책 8] 수학과 교육과정
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
문제 3-1	[수학] - (2) 기하 - 3 원의 방정식 [10수학02-06] 원의 방정식을 구할 수 있다. [미적분] - (3) 적분법 - 1 여러가지 적분법 [12미적03-02] 부분적분을 이해하고 이를 활용할 수 있다.
문제 3-2	[미적분] - (1) 미분법 - 3 도함수의 활용 [12미적02-11] 접선의 방정식을 구할 수 있다. [기하] - (2) 평면백터 - 2 평면벡터의 성분과 내적 [12기하02-04] 두 평면벡터의 내적의 뜻을 알고, 이를 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
고등학교 교과서	수학	배종숙 외	금성출판사	2019	139-147
	미적분	이준열 외	천재교육	2019	97-108 155-159
	기하	홍성복 외	지학사	2019	89-97

5. 문항 해설

[문제 3-1]
주어진 영역을 알아내고 원과 삼각형의 성질을 이용하여 $g(\theta)$를 구한다. $g(\theta)$가 들어간 주어진 정적분을 부분적분등을 이용하여 구한다.

[문제 3-2]
벡터의 내적 성질을 고려하여 주어진 내적이 나타내는 양을 알아낸다. 곡선의 접선 중 원점을 지나는 접선을 구한다. 기울기가 큰 접점을 선별하여 내적의 최댓값을 구한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
3-1	$g(\theta)=\frac{\pi}{2}-\theta-\sin\theta\cos\theta$을 보이면 **+5점** 부분적분 $\int_0^{\frac{\pi}{4}}-\theta\sec^2\theta d\theta=\int_0^{\frac{\pi}{4}}\tan\theta\, d\theta-\frac{\pi}{4}$ 보이면 **+2점** 나머지 적분을 구하고 합하여 $\frac{\pi}{4}$ 구하면 **+3점**	10
3-2	주어진 식이 $\cos\theta$임을 보이면 **+3점** 접선의 방정식을 구하여 $\ln a=2\pm\sqrt{3}$ 보이면 **+7점**	15

	기울기를 비교하여 $A(e^{2+\sqrt{3}},1)$일 때 최댓값 $\dfrac{2e^{2+\sqrt{3}}}{1+e^{4+2\sqrt{3}}}$을 구하면 **+5점**	

7. 예시 답안

[문제 3-1]

직선 $y=(\tan\theta)x$는 x축의 양의 방향과 θ의 각을 이루는 직선이므로 원의 성질을 이용하면 $g(\theta)=\dfrac{1}{2}(\pi-2\theta)-\sin\theta\cos\theta=\dfrac{\pi}{2}-\theta-\sin\theta\cos\theta$을 얻는다.

$\displaystyle\int_0^{\frac{\pi}{4}}\frac{\frac{\pi}{2}-\theta-\sin\theta\cos\theta}{\cos^2\theta}d\theta=\int_0^{\frac{\pi}{4}}\left(\frac{\pi}{2}\sec^2\theta-\theta\sec^2\theta-\tan\theta\right)d\theta$이고 부분적분을 하면

$\displaystyle\int_0^{\frac{\pi}{4}}-\theta\sec^2\theta d\theta=[-\theta\tan\theta]_0^{\frac{\pi}{4}}+\int_0^{\frac{\pi}{4}}\tan\theta\,d\theta=\int_0^{\frac{\pi}{4}}\tan\theta\,d\theta-\frac{\pi}{4}$이다.

정리하면 주어진 정적분은 $\displaystyle\int_0^{\frac{\pi}{4}}\frac{\pi}{2}\sec^2\theta\,d\theta-\frac{\pi}{4}=\frac{\pi}{2}[\tan\theta]_0^{\frac{\pi}{4}}-\frac{\pi}{4}=\frac{\pi}{4}$이다.

[문제 3-2]

$\angle AOB=\theta$라 하자. 내적 정의를 고려하면 주어진 값은 $\cos\theta$임을 알 수 있다. 곡선 $y=\dfrac{1}{14+8\sqrt{3}}\ln x(\ln x-1)^2$은 $x=1$, $x=e$(중근)에서 근을 가지고 $x\geq e$에서 증가하면서 $f(x)\leq\sqrt{x}$이다. 원점에서 곡선 $y=f(x)$에 그은 접선 중 기울기가 최대인 경우에 $\cos\theta$이 최댓값을 갖는다. $(a,f(a))$에서의 접선이 원점을 지나면 $f(a)=af'(a)$을 만족한다. 계산하면 $\ln a(\ln a-1)^2=(\ln a-1)^2+2\ln a(\ln a-1)$이고 $(\ln a-1)$이 공통 인수이므로 나머지를 정리하면 $(\ln a)^2-4(\ln a)+1=0$이고 $\ln a=2\pm\sqrt{3}$을 얻을 수 있다.

$\ln a=2-\sqrt{3}$에 대응하는 접점은 $(e^{2-\sqrt{3}},\dfrac{7-4\sqrt{3}}{7+4\sqrt{3}})$이고

$\ln a=2+\sqrt{3}$에 대응하는 접점은 $(e^{2+\sqrt{3}},1)$이다.

두 접점의 기울기를 비교해보자. $e<3$, $\sqrt{3}<2$을 고려하면 $e^{2\sqrt{3}}<3^4=81$이고 이를 이용하면 다음을 보일 수 있다.

$$\frac{7-4\sqrt{3}}{(7+4\sqrt{3})e^{2-\sqrt{3}}}<\frac{1}{e^{2+\sqrt{3}}}\iff e^{2\sqrt{3}}<\frac{7+4\sqrt{3}}{7-4\sqrt{3}}=(7+4\sqrt{3})^2=97+56\sqrt{3}$$

따라서 $A(e^{2+\sqrt{3}},1)$, $B(1,e^{2+\sqrt{3}})$일 때 최댓값 $\dfrac{2e^{2+\sqrt{3}}}{1+e^{4+2\sqrt{3}}}$을 갖는다.

문항카드 20

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 II(생명과학) / 문제 [4-1], 문제 [4-2]	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	생명과학 I, 생명과학 II
	핵심개념 및 용어	항상성, 특이적 방어작용, 유전체 구성, 전사와 번역
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

[문제 4] 다음 제시문 (가) - (마)를 읽고 문제에 답하시오.

(가) 포도당은 체내의 주요 에너지원이므로 혈당량이 과다하거나 부족하면 세포의 정상적인 기능에 문제가 생긴다. 따라서 혈당량은 일정한 수준으로 유지되어야 한다. 이자에서 분비되는 호르몬인 인슐린과 글루카곤은 혈당량 조절에서 가장 중요한 역할을 한다. 혈당량이 증가하면 인슐린의 분비가 촉진되어 혈당량을 감소시킨다. 이와 반대로 혈당량이 낮아지면 글루카곤이 분비되어 혈당량을 증가시킨다. 당뇨병은 혈당 조절에 필요한 인슐린의 분비가 부족하거나 인슐린이 제대로 작용하지 못해 발생하는 질환으로, 혈당이 너무 높아 오줌 속에 포도당이 섞여 나오고, 여러 가지 합병증을 일으킨다. 당뇨병에는 두 가지 유형이 있다. 제1형 당뇨병은 이자의 β 세포가 파괴되어 인슐린을 생성하지 못하는 것이며, 제2형 당뇨병은 인슐린이 정상적으로 분비되지만 인슐린의 표적 세포가 인슐린에 정상적으로 반응하지 못하는 것이다.

(나) 우리 몸은 병원체 침입에 대응하는 방어 기능을 가지고 있는데 이를 면역이라고 한다. 면역은 선천성 면역과 후천성 면역으로 나눌 수 있다. 선천성 면역은 병원체의 종류에 관계없이 신속하고 광범위하게 방어가 일어나기 때문에 비특이적 방어 작용이라고 하고, 후천성 면역은 선천성 면역 후에 병원체의 특정 부위를 인식하여 선별적으로 면역이 일어나기 때문에 특이적 방어 작용이라고 한다. 특이적 방어 작용에서는 백혈구의 일종인 림프구가 중요한 역할을 한다. 림프구는 골수에서 만들어지는데, 골수에서 만들어진 림프구 중 일부는 골수에서 성숙 과정을 거쳐 B 림프구로 분화하고, 다른 일부는 가슴샘으로 이동하여 T 림프구로 분화한다. 병원체에 감염되거나 내부 세포들의 변이로 암세포가 발생했을 때, 면역 체계가 제대로 대응하지 못하면 질병을 앓을 뿐만 아니라 생명까지 위협할 수 있다. 반대로, 면역 세포들이 우리 몸의 일부를 항원으로 인식하여 파괴하면 질병이 발생할 수 있다.

(다) 진핵생물에서는 전사 인자라고 하는 조절 단백질이 전사에 관여한다. 전사가 진행되기 위해서는 먼저 다양한 전사 인자가 RNA 중합 효소와 함께 DNA의 프로모터 부위에 결합하여 전사 개시 복합체를 형성한다. 전사 인자에는 전사 촉진 인자와 전사 억제 인자가 있으며, 이들 전사 인자들은 DNA의 조절 부위에 결합하여 유전자의 전사를 조절한다. 전사 촉진 인자는 염색질의 구조를 풀어 주거나 RNA 중합 효소가 프로모터에 잘 결합할 수 있도록 도와주어 전사가 개시될 수 있도록 해 준다.

(라) mRNA의 유전 정보에 따라 단백질을 합성하는 과정을 번역이라고 하며, 진핵생물에서 이 과정은 세포질의 리보솜에서 일어난다. mRNA의 염기 서열은 리보솜에서 번역이 일어나는 동안 tRNA가 운반해 온 아미노산을 순차적으로 결합하여 폴리펩타이드 사슬을 만든다. 폴리펩타이드 사슬은 접힘 과정을 통해 입체 구조를 형성하여 기능을 할 수 있는 단백질이 된다.

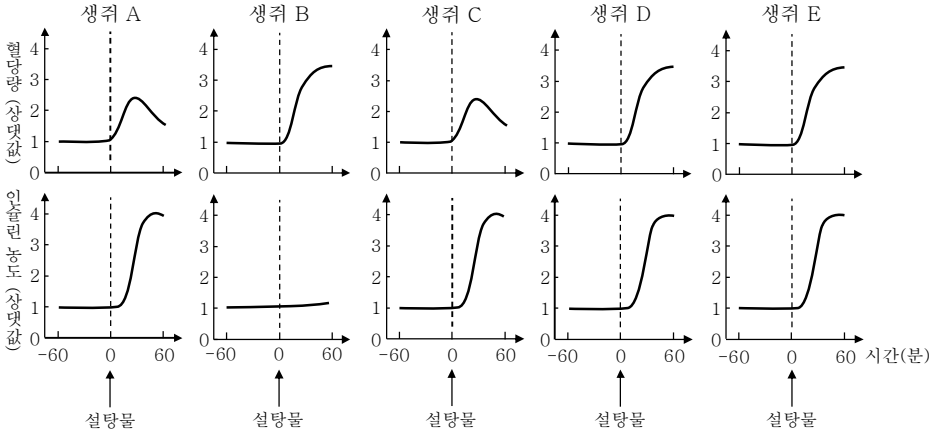
(마) 제한 효소는 유전 물질인 DNA의 특정 염기 서열을 인식하고 그 부위만 자르는 효소이다. 따라서 제한 효소의 종류에 따라 인식하는 염기 서열이 다르며, 적절한 제한 효소를 사용하면 DNA에서 원하는 부위를 선택적으로 자를 수 있다.

[문제 4-1] 다음은 당뇨병을 유발하는 것으로 알려진 물질 X와 Y가 어떻게 작용하는지를 알아본 실험이다.

[자료]
생쥐 A, B, D는 정상 생쥐이고, 생쥐 C, E는 가슴샘이 제거된 생쥐이다.

[실험 과정]
Ⅰ. 생쥐 A에 식염수를, 생쥐 B와 C에 물질 X를, 생쥐 D와 E에 물질 Y를 각각 주입하였다.
Ⅱ. 20일 후, 생쥐 A, B, C, D, E에 먹이 투여를 10시간 동안 중지한 후, 각각의 생쥐에게 같은 양의 설탕물을 먹였다.

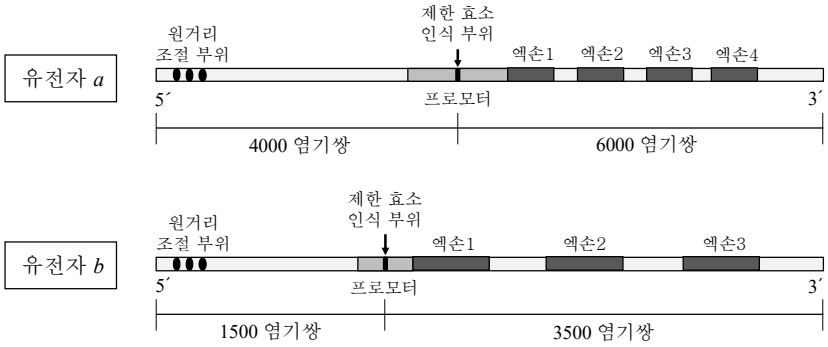
[실험 결과]
다음은 생쥐 A, B, C, D, E에서 설탕물을 먹이기 전과 후의 혈당량과 혈중 인슐린 농도의 변화를 나타낸 것이다.



[문제 4-1] 제시문 (가), (나)와 실험 결과를 통합적으로 해석하여 물질 X와 Y가 유발하는 당뇨병의 유형을 각각 제시하고, 물질 X와 Y가 각각 어떻게 당뇨병을 유발하는지를 논리적으로 설명하시오. [15점]

[문제 4-2] 다음은 항암제 X와 Y의 효능을 분석하기 위한 자료와 실험 결과이다.

[자료]
- 유전자 a는 전사 인자 P에 의해 암세포에서만 발현하고 전사 인자 A를 암호화한다.
- 전사 인자 A는 유전자 b의 발현을 촉진한다.
- 그 결과 유전자 b의 발현 산물인 단백질 B는 암세포의 증식을 촉진한다.
- 아래 그림은 유전자 a와 b의 구조 모식도이며, 유전자 a와 b의 DNA는 각각 10000개의 염기쌍과 5000개의 염기쌍으로 구성되어 있다.



[실험 과정]
Ⅰ. 같은 수의 암세포가 들어있는 서로 다른 배양 접시에 식염수, 항암제 X, 항암제 Y를 각각 처리한 후, 37℃에서 24시간 동안 배양하였다.
Ⅱ. 각각의 세포를 고정액으로 고정한 후, 세포의 핵에서 유전자 a와 b를 추출하여 각각 준비하고, 제한

효소와 충분히 반응시켜 얻은 DNA 절편의 검출 여부를 <표 1>에 정리하였다. 이 제한 효소는 전사 인자와 결합한 DNA는 자르지 못하며, 제한 효소의 효율은 100 %이다.
Ⅲ. 식염수, 항암제 X, 항암제 Y를 처리한 각각의 세포에서 유전자 a와 b에 대한 DNA의 상대량과 mRNA, 단백질 발현량의 상댓값을 <표 2>에 정리하였다.

<표 1> DNA 절편 검출 여부

염기쌍 수	식염수	항암제 X	항암제 Y
10000	○	○	○
6000	X	X	X
5000	○	X	○
4000	X	X	X
3500	X	○	○
1500	X	○	○

(○: 검출, X: 미검출)

<표 2> DNA 상대량 및 mRNA와 단백질의 발현량

구분	식염수		항암제 X		항암제 Y	
유전자	a	b	a	b	a	b
DNA	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
mRNA	1.1	1.0	1.1	0.0	1.2	0.2
단백질	1.0	1.1	1.0	0.0	0.1	0.2

(수치는 상댓값)

[문제 4-2] 위의 실험 결과를 통합적으로 해석하여 항암제 X와 Y가 암세포 증식을 억제하는 방법을 제시문 (다) - (마)에 근거하여 각각 추론하시오. (단, 항암제 X와 Y는 유전자 a 또는 b의 발현 과정 중 한 단계에만 작용하고, 전사 인자 P와 A는 프로모터에만 결합한다.) [15점]

3. 출제 의도

[문제 4-1]
체내 환경을 일정하게 유지하려는 특성인 항상성에 문제가 생기면 다양한 질병이 발생할 수 있다. 본 문제에서는 항상성을 유지시키는 데 문제가 생겨서 발생하는 질병에 대한 제시문과 실험 결과를 통합적으로 이해할 수 있는 능력을 평가한다.
이를 위하여, 주어진 제시문을 읽고 실험에 대한 자료를 해석하여 물질 X 또는 물질 Y의 주입이 각 생쥐에서의 혈당량 및 인슐린의 농도를 어떻게 변화시켰는지를 정확하게 이해할 수 있고, 그 이유를 논리적으로 설명할 수 있는지를 확인한다.

[문제 4-2]
진핵생물의 유전자 발현 및 조절 과정을 이해하고 있는지를 묻는 문제이다. 진핵생물의 전사 인자는 다른 유전자의 프로모터에 결합함으로써 유전자의 발현을 촉진하거나 억제할 수 있고, 유전자의 발현은 전사와 번역 과정을 통해 이루어지는 것을 이해하는지와 제한 효소의 개념을 파악하고 있는지를 통합적으로 평가하고자 하였다. 특히 전사 인자는 프로모터에만 결합한다는 단서와 전사 인자가 결합한 DNA의 경우 제한 효소가 작용하지 못한다는 단서를 조합하여 암세포에서만 발현하고 있는 유전자 a와 b가 항암제 X와 Y에 의해 어떻게 영향을 받는지를 찾는 문제이며, 문제 해결 과정을 통해 통합 추론 능력을 확인하고자 하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
제시문	(가)	생명과학 Ⅰ (3) 항상성과 몸의 조절 [12생과Ⅰ03-05] 신경계와 내분비계의 조절 작용을 통해 우리 몸의 항상성이 유지되는 과정을 설명할 수 있다.
	(나)	생명과학 Ⅰ (3) 항상성과 몸의 조절 [12생과Ⅰ03-06] 다양한 질병의 원인과 우리 몸의 특이적 방어 작용과 비특이적 방어 작용을 이해하고, 관련 질환에 대한 예방과 치료 사례를 조사하여 발표할 수 있다.
	(다)	생명과학 Ⅱ (4) 유전자의 발현과 조절 [12생과Ⅱ04-06] 진핵생물의 발생과 세포 분화에서 유전자 발현 조절 과정을 설명할 수 있다.
	(라)	생명과학 Ⅱ (4) 유전자의 발현과 조절 [12생과Ⅱ04-03] 전사와 번역 과정을 거쳐 유전자가 발현됨을 이해하고, 모형을 이용하여 유전자 발현 과정을 설명할 수 있다.
	(마)	생명과학 Ⅱ (6) 생명공학 기술과 인간생활 [12생과Ⅱ06-01] DNA 재조합 기술의 원리를 이해하고, 활용 사례를 조사하여 발표할 수 있다.
하위문항	문제 4-1	생명과학 Ⅰ (3) 항상성과 몸의 조절 [12생과Ⅰ03-05] 신경계와 내분비계의 조절 작용을 통해 우리 몸의 항상성이 유지되는 과정을 설명할 수 있다. 생명과학 Ⅰ (3) 항상성과 몸의 조절 [12생과Ⅰ03-06] 다양한 질병의 원인과 우리 몸의 특이적 방어 작용과 비특이적 방어 작용을 이해하고, 관련 질환에 대한 예방과 치료 사례를 조사하여 발표할 수 있다.
	문제 4-2	생명과학 Ⅱ (4) 유전자의 발현과 조절 [12생과Ⅱ04-03] 전사와 번역 과정을 거쳐 유전자가 발현됨을 이해하고, 모형을 이용하여 유전자 발현 과정을 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
고등학교 교과서	생명과학 I	이준규 외 5인	천재교육	2018	44
	생명과학 I	김윤택 외 4인	동아출판	2018	47, 98-100
	생명과학 I	전상학 외 7인	지학사	2018	88, 94-95
	생명과학 I	오현선 외 5인	미래엔	2018	96, 106-109
	생명과학 I	심규철 외 5인	비상	2018	86-87
	생명과학 I	심재호 외 5인	금성출판사	2018	114
	생명과학 II	권혁빈 외	교학사	2018	111-129, 180-187
	생명과학 II	전상학 외	지학사	2018	114-136, 192-198
	생명과학 II	오현선 외	미래앤	2018	124-140, 194-197
	생명과학 II	심규철 외	비상	2018	122-140, 195-198

5. 문항 해설

[문제 4-1]

포도당은 세포의 주요 에너지원이므로, 혈당량은 일정한 수준으로 유지되어야 한다. 당뇨병은 혈당 조절에 필요한 인슐린의 분비가 부족하거나 인슐린이 제대로 작용하지 못해 발생하는 질환으로, 두 가지 유형이 있다. 제1형 당뇨병은 이자의 β 세포가 파괴되어 인슐린을 생성하지 못하는 것이고, 제2형 당뇨병은 인슐린이 정상적으로 분비되지만 인슐린의 표적 세포가 인슐린에 정상적으로 반응하지 못하는 것이다. 실험 결과에서 식염수를 처리한 정상 생쥐 A의 결과에 비해, 물질 X를 처리한 정상 생쥐 B의 혈당량이 높고, 인슐린 농도가 매우 낮으므로, 물질 X는 제1형 당뇨병을 유발함을 유추할 수 있다. 제1형 당뇨병을 유발하는 물질 X는 가슴샘이 제거되어 T 림프구가 결핍된 생쥐 C에서, 혈당량과 인슐린 농도가 생쥐 A와 같았으므로, 물질 X는 T 림프구의 작용을 통해 이자의 β 세포를 파괴하여 당뇨병을 유발하였다고 추론할 수 있다. 물질 Y를 처리한 정상 생쥐 D의 경우, 혈당량이 높고 인슐린 농도는 비슷하므로, 제2형 당뇨병을 유발되었음을 유추할 수 있다. 가슴샘을 제거한 생쥐 E에 물질 Y를 처리하였을 때, 혈당량 및 인슐린 농도가 생쥐 D와 동일하므로, 물질 Y는 T 림프구와 상관없이 당뇨병을 유발함을 추론할 수 있다. 제2형 당뇨병은 표적 세포가 인슐린에 반응하지 못하는 것이라고 하였으므로, 물질 Y는 표적 세포의 인슐린 반응성을 낮추어서 당뇨병을 발생시켰을 것으로 추론할 수 있다.

[문제 4-2]

주어진 자료에 의하면 유전자 a는 전사 인자 P에 의해 발현이 지속되고 있으므로 전사 인자 P는 유전자 a의 프로모터에 결합하고 있다고 예측할 수 있다. 또한 유전자 a에서 전사를 통해 유전자 a의 mRNA가 증가하고 번역 과정을 통해 단백질 A의 발현이 증가했을 것이다. 그리고 단백질 A는 전사 인자로 작용하여 유전자 b의 발현을 높이므로 유전자 b의 프로모터에 결합을 하게 된다. 따라서 이 경우 제한 효소는 유전자 a와 b DNA를 모두 자를 수 없어 표 1에서 식염수 그룹의 경우 염기쌍 수는 10000과 5000에서 검출되었다.

반면 항암제 X의 경우 식염수와 동일하게 10000개 염기쌍은 검출이 되었으므로 유전자 a의 경우 전사 인자 P에 의해 발현이 지속되고 있음을 예측할 수 있으나 유전자 b의 경우 5000 염기는 검출되지 않았고, 대신 유전자 b의 프로모터 부위에서 잘리면 나타나는 3500과 1500염기쌍이 검출되었다. 이는 유전자 b DNA의 프로모터 부위가 잘렸음을 의미하고 전사 인자가 결합되지 않았음을 나타낸다. 표 2의 결과에서도 식염수와 동일하게 항암제 X를 처리한 군에서 유전

자 a는 mRNA와 단백질로 발현이 잘 일어나고 있으나 유전자 b의 전사 과정에 문제가 생겨 mRNA가 발현되지 않음을 알 수 있다. 따라서 표 1과 2의 결과를 통합적으로 해석하면 항암제 X는 유전자 a로부터 발현되는 단백질 A가 전사 인자로서 유전자 b의 프로모터에 결합하지 못하도록 하는 기전임을 알 수 있다.
항암제 Y의 경우 유전자 a의 DNA 절편은 10000개가 검출되었으므로 식염수와 마찬가지로 전사 인자 P가 프로모터에 결합하고 있음을 알 수 있고, 유전자 b DNA의 경우 절편이 프로모터에서 잘리지 않은 5000 염기쌍과 프로모터에서 제한 효소에 잘린 3500, 1500 염기쌍이 모두 검출되었다. 표 2에서는 유전자 a의 mRNA는 발현이 잘 되고 있으나 단백질로의 번역되는 효율이 감소 되었음을 알 수 있는데, 따라서 단백질 A의 양이 감소하여 유전자 b의 발현을 유도하는 효율이 떨어지고 있음을 알 수 있으므로, 유전자 b의 DNA 중 일부는 제한 효소에 잘리기도 하고 전사 인자 A가 결합하고 있어 잘리지 않기도 할 것이다. 이러한 결과를 통합적으로 해석하면 항암제 Y는 유전자 a의 번역 과정을 방해하는 기전임을 알 수 있다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문제 4-1	물질 X가 제1형 당뇨병을, 물질 Y가 제2형 당뇨병을 유발함을 제시	4점
	가슴샘이 제거된 생쥐에 T 림프구가 결핍되어 있음을 제시	2점
	물질 X가 T 림프구 작용을 통해 이자의 β 세포를 파괴하여 당뇨병을 유발함을 제시	4점
	물질 Y의 당뇨병 유발 기전은 T 림프구와 관계없음을 제시	3점
	물질 Y는 인슐린의 표적 세포가 인슐린에 제대로 반응하지 못하도록 하여 당뇨병을 유발함을 제시	2점
문제 4-2	식염수 처리군에서 DNA 절편이 10000과 5000에서 생기는 이유를 설명하면	3점
	표1에서 항암제 X 처리군에서 전사 인자 A가 유전자 b 프로모터에 결합하지 못하여 DNA 절편이 생긴 것을 설명하면	3점
	표1에서 항암제 Y 처리군에서 유전자 b의 DNA 절편이 3가지 모두 생긴 것을 설명하면	3점
	표2에서 항암제 X 처리군에서 유전자 b의 전사과정에 문제가 있음을 설명하면	3점
	표2에서 항암제 Y 처리군에서 유전자 a의 번역과정에 문제가 있음을 설명하면	3점

7. 예시 답안

[문제 4-1]

- 식염수를 처리한 정상 생쥐 A의 결과에 비해, 물질 X를 처리한 정상 생쥐 B의 혈당량이 높고, 인슐린 농도가 매우 낮다. 제시문 (가)에서 제1형 당뇨병은 인슐린을 생성하지 못하는 것이라고 하였으므로, 물질 X는 제1형 당뇨병을 유발함을 유추할 수 있다.
- 생쥐 A의 결과에 비해, 물질 Y를 처리한 정상 생쥐 D의 혈당량이 높고 인슐린 농도는 비슷하

다. 이 결과와 제시문 (가)를 통해, 물질 Y는 제2형 당뇨병을 유발함을 유추할 수 있다.

- 제시문 (나)에서 T 림프구가 가슴샘에서 분화한다고 하였으므로, 가슴샘이 제거된 생쥐에는 T 림프구가 결핍되어 있음을 유추할 수 있다. 제1형 당뇨병을 유발하는 물질 X를 가슴샘이 제거된 생쥐 C에 처리하였을 때, 혈당량과 인슐린 농도가 생쥐 A와 같았으므로, 물질 X는 T 림프구의 작용을 통해 이자의 β 세포를 파괴하여 당뇨병을 유발하였다고 추론할 수 있다.
- 가슴샘을 제거한 생쥐 E에 물질 Y를 처리하였을 때, 혈당량 및 인슐린 농도가 생쥐 D와 동일하므로, 물질 Y는 T 림프구와 상관없이 당뇨병을 유발함을 추론할 수 있다.
- 제시문 (가)에서 제2형 당뇨병은 표적 세포가 인슐린에 반응하지 못하는 것이라고 하였으므로, 물질 Y는 표적 세포의 인슐린 반응성을 낮추어서 당뇨병을 발생시켰을 것으로 추론할 수 있다.

[문제 4-2]

- 식염수 처리군의 경우 전사 인자 P와 A에 의해 유전자 발현 과정이 진행되고 있어 제한 효소에 의해 프로모터 부위가 절단되지 않아 유전자 a와 b 모두 10000과 5000 염기쌍에서 검출됨.
- 항암제 X: 식염수와 마찬가지로 유전자 a의 전체 크기인 10000개 염기쌍 DNA 절편은 확인되었으나 유전자 b의 전체 크기인 5000 염기쌍은 검출되지 않았고, 대신 유전자 b의 프로모터 부분이 제한 효소에 잘려 1500과 3500으로 나누어진 절편이 관찰됨. 이는 유전자 a를 통해 발현되는 전사 인자 A가 유전자 b의 프로모터에 결합하지 못하여 나타난 결과라는 것을 의미함.
- 또한 표 2에서 유전자 a의 mRNA 및 단백질 발현은 식염수 처리군과 동일한 반면 유전자 b의 mRNA 발현이 되지 않는 것을 확인할 수 있음. 단백질 A는 유전자 b의 전사인자로 작용한다고 하였으므로 단백질 A에 의한 유전자 b의 발현이 전사 수준에서 저해되고 있음을 유추할 수 있음. 따라서 항암제 X는 전사인자 A가 유전자 b의 프로모터 부위에 결합하지 못하게 하여 전사 과정을 방해함으로써 암세포의 성장을 억제함.
- 항암제 Y: 표 2에서 유전자 a의 mRNA는 증가하지만 단백질 A의 발현은 크게 감소하였음. 이는 발현된 유전자 a의 mRNA가 단백질로 번역되는 과정이 저해되었음을 의미함. 따라서 발현이 줄어든 단백질 A가 유전자 b의 전사 과정에도 영향을 미쳐 단백질 B 발현까지 낮아진 것을 알 수 있음.
- 표 1에서 유전자 a가 mRNA로 전사된 후 단백질 A로 번역되는 과정이 방해를 받아 단백질 A 합성이 줄어들게 되면, 유전자 b의 프로모터 부위에 붙을 수 있는 전사 인자도 감소하여 전사인자 A가 결합한 유전자 b가 줄어들지만 표 2에서 단백질 A의 완전한 번역을 막지는 못하므로 일부 전사 인자와 결합한 유전자 b가 함께 존재하므로 제한 효소에 의한 DNA 절편 역시 5000과 3500, 1500 모두 검출된다. 따라서 항암제 Y는 유전자 A의 번역과정을 방해하여 암세포의 성장을 억제한다.

문항카드 21

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 II(물리) / 문제 [4-1], 문제 [4-2]	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리학 I, 물리학 II
	핵심개념 및 용어	운동량 보존, 역학적 에너지 보존, 등가속도 직선 운동, 벡터의 합성과 분해, 구심력
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

[문제 4] 다음 제시문 (가) - (바)를 읽고 문제에 답하시오.

(가) 마찰이 없는 수평면 위에서 질량이 각각 m_A, m_B이고 속도가 v_A, v_B인 물체 A, B가 직선상에서 운동하다가 충돌한 후 속도가 각각 $v_A{}'$, $v_B{}'$이 될 때 다음 식이 성립한다.

$$m_A v_A + m_B v_B = m_A v_A{}' + m_B v_B{}'$$

즉, 충돌 전 두 물체의 운동량의 합은 충돌 후 두 물체의 운동량의 합과 같다. 이처럼 두 물체가 충돌할 때 외부에서 힘이 작용하지 않으면 충돌 전과 충돌 후의 운동량의 합은 항상 일정하게 보존된다. 이것을 운동량 보존 법칙이라고 한다.

(나) 질량 m인 물체가 속력 v로 움직일 때 운동 에너지 E_k는 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$이다. 지면으로부터 높이 h에 있는 물체가 중력에 의해 가지는 에너지를 중력 퍼텐셜 에너지 E_p라 하고 $E_p = mgh$로 나타낸다. 여기에서 g는 중력 가속도이다. 운동 에너지와 퍼텐셜 에너지의 합을 역학적 에너지라고 한다. 마찰이나 공기 저항이 없을 때 역학적 에너지는 보존된다.

(다) 물체에 힘이 작용할 때 물체는 알짜힘의 방향으로 가속된다. 이때 물체의 가속도의 크기 a는 물체에 작용하는 알짜힘의 크기 F에 비례하고 물체의 질량 m에 반비례하여 $F = ma$를 만족한다. 이를 뉴턴 운동 제2법칙이라 한다.

(라) 속력과 운동 방향이 일정한 운동을 등속 직선 운동이라고 하며, 속도 v로 등속도 운동하는 물체의 시간 t동안의 변위 s는 $s = vt$를 만족한다. 운동 방향이 일정하고 시간에 따른 속력 변화가 일정한 운동을 등가속도 직선 운동이라고 한다. 처음 속도가 v_0인 물체가 가속도 a로 시간 t동안 운동했을 때, 나중 속도 v와 이 시간 동안 물체의 변위 s는 다음의 식을 만족한다.

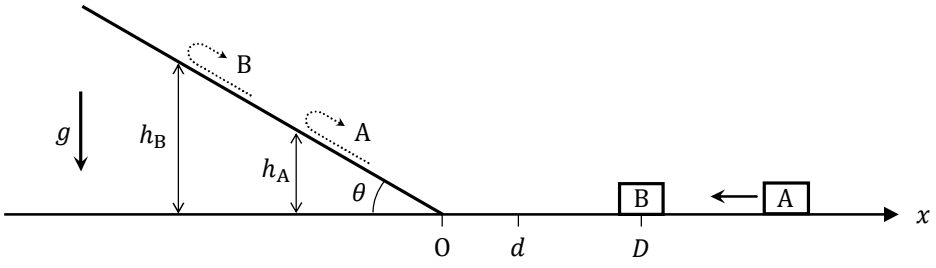
$$v = v_0 + at, \quad s = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$$

(마) 변위, 속도, 가속도, 힘 등과 같이 방향과 크기를 함께 가지는 물리량을 벡터량이라고 한다. 벡터는 삼각형법 또는 평행사변형법으로 합성할 수 있으며 필요에 따라 성분별로 분해할 수 있다. 벡터 분해는 직각 좌표를 이용하여 벡터의 수직 성분과 수평 성분으로 나누어 분해한다. 크기가 $|\vec{C}|$ 이고 x 축과 이루는 각도가 θ 인 벡터 $\vec{C}$ 를 분해하면 수평 성분 $C_x = |\vec{C}|\cos\theta$ 와 수직 성분 $C_y = |\vec{C}|\sin\theta$ 가 된다. 마찰이 없고 경사각이 θ 인 빗면에서 질량이 m 인 물체가 중력에 의해 미끄러질 때, 물체의 운동 방향과 같은 방향으로 작용하는 알짜힘은 빗면에 나란한 중력 성분이며 그 크기는 $mg\sin\theta$ 이다. 이때 g 는 중력 가속도이다.

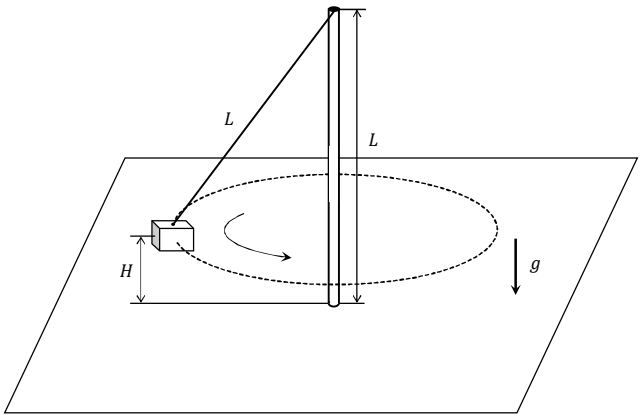
(바) 원운동을 하는 물체에 작용하는 원의 중심을 향한 힘을 구심력이라 부른다. 원의 반지름을 r, 물체의 질량을 m, 물체의 속도를 v 라 할 때 구심력 F 는 다음과 같다.

$$F = m\frac{v^2}{r}$$

[문제 4-1] 그림과 같이 물체 A와 B가 원점이 O인 x 축 위에서 운동한다. 속력 $v = 2\,\mathrm{m/s}$ 로 움직이는 물체 A가 정지해 있던 물체 B와 위치 $D = 0.5\,\mathrm{m}$ 에서 충돌한 후, 두 물체는 경사면을 올라갔다가 내려와서 원점을 지나 위치 d 에서 다시 충돌한다. 경사면의 경사각은 $\theta = 30^\circ$ 로 일정하고, 물체 A의 질량은 $m_\mathrm{A} = 0.6\,\mathrm{kg}$, 물체 B의 질량은 $m_\mathrm{B} = 0.3\,\mathrm{kg}$ 이다. 물체 A와 B가 경사면을 따라 올라간 최대 높이 h_A 와 h_B 의 차이가 $h_\mathrm{B} - h_\mathrm{A} = 0.15\,\mathrm{m}$ 일 때, 두 번째 충돌 위치 d를 제시문 (가) - (마)에 근거하여 구하시오. (단, 중력가속도 g 는 $10\,\mathrm{m/s^2}$ 이고, 물체의 크기, 마찰력 및 공기 저항은 무시한다.) [15점]



[문제 4-2] 그림은 기둥의 끝에 길이가 L 인 줄을 고정하고 줄의 다른 쪽 끝에 관람차를 매달아 등속 원운동을 하게 하는 놀이기구이다. 관람차가 지면으로부터 높이 H 에서 등속 원운동을 하고 있을 때, 관람차에 탑승하고 있는 사람이 연직 방향으로 공을 가만히 떨어뜨린 후, 공이 지면에 떨어진 위치와 기둥의 중심 사이의 수평 거리 D 를 측정하였다. 제시문 (다) - (바)에 근거하여 수평 거리의 제곱 D^2 을 L 과 H 로 나타내고, $L = 50\,\mathrm{m}$, $H = 10\,\mathrm{m}$ 일 때, D 를 구하시오. (단, 기둥의 높이는 줄의 길이와 같으며 중력가속도 g 는 $10\,\mathrm{m/s^2}$ 이다. 공기 저항, 기둥의 두께, 관람차의 크기 및 공의 크기는 무시한다.) [15점]



3. 출제 의도

역학은 고등학교 물리 I 역학과 에너지 단원, 고등학교 물리 II 역학적 상호작용 단원에서 다루어지고 있는 물리학의 기본 분야이다. 본 문항 평가에는 역학의 기본 법칙인 뉴턴의 운동 방정식, 운동량 보존 법칙, 역학적 에너지 법칙, 힘의 평형을 이해하고 등가속도 운동과 벡터량의 합성과 분해를 통해 물체의 운동을 수리적으로 해석하는 문제를 출제하였다.

[문제 4-1]
물체의 1차원 충돌에서 충돌 전후의 운동량 보존을 이용하여 속력의 변화를 예측하고, 평면상의 등가속도 운동에서 물체의 속도와 위치를 정량적으로 기술하는 문제이다. 두 물체가 등속도 운동하는 구간과 등가속도 운동하는 구간을 구별하고, 각 구간에서의 속도와 가속도를 구하고, 이동 거리와 시간 사이의 관계를 구하는 문제이다. 본 문항의 평가에서는, 운동량 보존 법칙, 역학적 에너지 보존 법칙을 이해하고 등가속도 운동으로부터 물체의 운동을 정략적으로 분석하는 문제 해결력을 측정하고자 하였다.

[문제 4-2]
구심력을 이용하여 등속 원운동을 기술하고 벡터의 성분 분해를 통해 성분별로 등속도 운동과 등가속도 운동을 하는 물체의 위치와 속도를 정량적으로 분석하는 문제이다. 등속 원운동을 하는 물체의 구심력을 구하고, 힘의 평형으로부터 줄의 장력과 중력이 이루는 각도를 이해한다. 복잡한 물체의 운동을 등속 원운동, 등속 직선 운동, 등가속도 직선 운동으로 나누어 분류하고 물체의 속도, 변위를 정량적으로 분석하는 문제 해결력을 종합적으로 평가하는 문제이다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
제시문	(가)	물리학 I (1) 역학과 에너지 [12물리 I 01-04] 물체의 1차원 충돌에서 충돌 전후의 운동량 보존을 이용하여 속력의 변화를 정량적으로 예측할 수 있다.
	(나)	물리학 I (1) 역학과 에너지 [12물리 I 01-06] 직선 상에서 운동하는 물체의 역학적 에너지가 보존되는 경우와 열에너지가 발생하여 역학적 에너지가 보존되지 않는 경우를 구별하여

		설명할 수 있다.
	(다)	물리학 I (1) 역학과 에너지 [12물리 I 01-02] 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 직선 상에서 물체의 운동을 정량적으로 예측할 수 있다.
	(라)	물리학 I (1) 역학과 에너지 [12물리 I 01-01] 여러 가지 물체의 운동 사례를 찾아 속력의 변화와 운동 방향의 변화에 따라 분류할 수 있다.
	(마)	물리학 II (1) 역학적 상호 작용 [12물리 II 01-01] 평면상에서 여러 가지 힘이 합성될 때 힘의 벡터를 이용하여 알짜힘을 구할 수 있다.
	(바)	물리학 II (1) 역학적 상호 작용 [12물리 II 01-05] 구심력을 이용하여 등속 원운동을 설명할 수 있다.
하위문항	문제 4-1	물리학 I (1) 역학과 에너지 [12물리 I 01-04] 물체의 1차원 충돌에서 충돌 전후의 운동량 보존을 이용하여 속력의 변화를 정량적으로 예측할 수 있다. 물리학 I (1) 역학과 에너지 [12물리 I 01-06] 직선 상에서 운동하는 물체의 역학적 에너지가 보존되는 경우와 열에너지가 발생하여 역학적 에너지가 보존되지 않는 경우를 구별하여 설명할 수 있다. 물리학 I (1) 역학과 에너지 [12물리 I 01-02] 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 직선 상에서 물체의 운동을 정량적으로 예측할 수 있다. 물리학 I (1) 역학과 에너지 [12물리 I 01-01] 여러 가지 물체의 운동 사례를 찾아 속력의 변화와 운동 방향의 변화에 따라 분류할 수 있다. 물리학 II (1) 역학적 상호 작용 [12물리 II 01-01] 평면상에서 여러 가지 힘이 합성될 때 힘의 벡터를 이용하여 알짜힘을 구할 수 있다.
	문제 4-2	물리학 I (1) 역학과 에너지 [12물리 I 01-02] 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 직선 상에서 물체의 운동을 정량적으로 예측할 수 있다. 물리학 I (1) 역학과 에너지 [12물리 I 01-01] 여러 가지 물체의 운동 사례를 찾아 속력의 변화와 운동 방향의 변화에 따라 분류할 수 있다. 물리학 II (1) 역학적 상호 작용 [12물리 II 01-01] 평면상에서 여러 가지 힘이 합성될 때 힘의 벡터를 이용하여 알짜힘을 구할 수 있다. 물리학 II (1) 역학적 상호 작용 [12물리 II 01-05] 구심력을 이용하여 등속 원운동을 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
고등학교 교과서	물리학 Ⅰ	손정우 외	비상교육	2017	30-33
	물리학 Ⅰ	김성원 외	지학사	2018	48-49
	물리학 Ⅰ	송진웅 외	동아출판	2017	20
	물리학 Ⅰ	곽영직 외	와이비엠	2017	17
	물리학 Ⅱ	김영민 외	교학사	2018	16
	물리학 Ⅱ	강남화 외	천재교육	2018	37

5. 문항 해설

[문제 4-1]

물체의 1차원 충돌에서 충돌 전후의 운동량 보존을 이용하여 속력의 변화를 정량적으로 예측하고, 평면상의 등가속도 운동에서 물체의 속도와 위치를 정량적으로 기술하는 문제이다. 역학적 에너지 보존 법칙과 물체 A와 B가 빗면을 따라 올라간 최대 높이로부터 충돌 이후 두 물체의 속력 비율을 구할 수 있다. 두 물체가 등속도 운동한 구간과 등가속도 운동한 구간의 총 이동 시간으로부터 두 번째 충돌 위치 d를 구할 수 있다.

[문제 4-2]

구심력을 이용하여 등속 원운동을 기술하고 벡터의 성분 분해를 통해 성분별로 등속도 운동과 등가속도 운동을 하는 물체의 위치와 속도를 정량적으로 분석하는 문제이다. 중력과 장력의 합성 힘이 등속 원운동의 구심력으로 작용함을 이용하여 놀이기구의 속력을 구할 수 있고, 놀이기구의 높이로부터 공이 낙하하는 시간을 구할 수 있다. 공이 관람차에서 떨어질 때의 수평 방향 속력과 등속도 운동 법칙을 이용하여 공이 지면에 떨어진 위치를 계산할 수 있다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문제 4-1	두 물체의 충돌 전후 운동량 보존 법칙을 바르게 기술한다.	+3점
	각 구간에서 물체의 운동을 바르게 기술한다.	+3점
	에너지 보존법칙으로부터 두 물체의 속력 간의 관계를 구하였다.	+3점
	두 물체의 충돌 후 속도를 바르게 구하였다.	+3점
	총 이동 시간으로부터 두 번째 충돌 위치를 구하였다.	+3점
	※ 논리 전개가 맞으면 계산이 틀려도 항목별 점수의 절반 이내에서 부분 점수를 부여할 수 있음. ※ 항목별 답안의 완성도에 따라 ±0.5점 부여할 수 있음 (최대 점수 이내).	
문제 4-2	장력과 중력의 합력이 구심력임을 이용하여 관람차의 속도를 구하였다.	+5점
	관람차의 높이로부터 공의 낙하 시간을 바르게 구하였다.	+2점
	공의 수평 방향 운동이 등속운동임을 보이고 공의 변위를 구하였다.	+3점

	공이 떨어진 지점과 기둥의 거리를 구하였다. ※ 논리 전개가 맞으면 계산이 틀려도 항목별 점수의 절반 이내에서 부분 점수를 부여할 수 있음. ※ 항목별 답안의 완성도에 따라 ±0.5점 부여할 수 있음 (최대 점수 이내).	+5점

7. 예시 답안

[문제 4-1]

▶ 충돌 직후의 물체의 속도를 각각 v_A, v_B라고 할 때, 충돌 전후의 운동량이 보존됨을 이용하면 $m_A v = m_A v_A + m_B v_B$ 이고 $0.6v_A + 0.3v_B = 1.2$ 이다.

▶ 두 물체는 역학적 에너지 보존 법칙에 따라 경사면을 오르기 전과 내려온 후에는 각각 v_A와 v_B의 속력으로 등속도 운동을 하며, 경사면에서는 경사면 방향으로 가속도 $a = gsin\theta = 5\,\mathrm{m/s^2}$로 등가속도 운동을 한다.

▶ 역학적 에너지 보존 법칙에 따라 초기속력과 최대 도달 높이 사이의 관계는 $mgh = \frac{1}{2}mv^2$이다. 이로부터 $h_B - h_A = \frac{v_B^2 - v_A^2}{2g}$ 이고 $v_B^2 - v_A^2 = 3$ 이다.

▶ 위에서 구한 두 식으로부터 두 해 $v_A = 1\,\mathrm{m/s}$, $v_B = 2m/s$와 $v_A = \frac{13}{3}\,\mathrm{m/s}$, $v_B = -\frac{14}{3}\,\mathrm{m/s}$을 구할 수 있다. 문제의 상황으로부터 속도는 모두 양수이므로 $v_A = 1\,\mathrm{m/s}$, $v_B = 2m/s$ 만이 가능하다.

▶ 두 물체가 위치 D에서 첫 번째 충돌 이후 위치 d에서 두 번째 충돌할 때까지 총 이동 시간이 같으므로, $\frac{D}{v_A} + \frac{d}{v_A} + 2\frac{v_A}{a} = \frac{D}{v_B} + \frac{d}{v_B} + 2\frac{v_B}{a}$이다. 위에서 구한 속도 v_A, v_B, 가속도 a 와 D를 대입하면 $d = 0.3\,\mathrm{m}$ 이다.

[문제 4-2]

▶ 줄과 기둥이 이루는 각을 θ, 관람차와 기둥 사이의 거리를 R, 관람차의 속력을 V라 하자. 줄의 장력과 중력의 합력이 구심력으로 작용하므로 $\frac{F_{구심력}}{F_{중력}} = \tan\theta$ 이고, $\frac{MV^2/R}{Mg} = \frac{R}{L-H}$ 이다. 이 식으로부터 관람차의 속력은 $V = \sqrt{g\frac{R^2}{L-H}}$ 이고 $R^2 = L^2 - (L-H)^2 = H(2L-H)$ 이므로, $V = \sqrt{g\frac{H(2L-H)}{L-H}}$ 이고 원의 접선 방향이다.

▶ 공이 높이 H에서 자유 낙하하므로 $H = \frac{1}{2}gt^2$ 이고 공이 낙하한 시간은 $t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$ 이다.

▶ 공이 낙하한 시간 동안 공은 원의 접선 방향으로 수평으로 등속도 운동을 한다. 그 이동 거리는 $S = Vt$ 이므로, $S = R\sqrt{\frac{2H}{L-H}} = H\sqrt{\frac{2(2L-H)}{L-H}}$ 이다.

▶ 공이 원운동의 접선 방향의 초기속도를 가지므로 공이 떨어진 위치와 기둥 사이의 거리는 $D^2 = R^2 + S^2$ 이고, $D^2 = R^2\left(\frac{L+H}{L-H}\right) = H(2L-H)\left(\frac{L+H}{L-H}\right)$ 이다.

▶ $L = 50\,\mathrm{m}$, $H = 10\,\mathrm{m}$ 를 위 식에 대입하면 $D = \sqrt{1350} = 15\sqrt{6}\,\mathrm{m}$ 이다.

문항카드 22

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 II(화학) / 문제 [4-1], 문제 [4-2]	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	화학 I, 화학 II
	핵심개념 및 용어	아보가드로 법칙, 화학 반응의 양적 관계, 몰 농도, 몰랄 농도, 끓는점 오름, 총괄성
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

제시문

(가) 원자, 분자, 이온 등은 크기나 질량이 매우 작아 일일이 세거나 재는 것이 불가능하다. 따라서 이런 작은 입자들을 보다 쉽게 다루기 위해 몰(mole)이라는 묶음 단위를 사용한다. 1몰은 6.02 × 1023개만큼 모인 집단을 뜻하며, 이 수를 아보가드로수라고 한다. 1몰의 원자, 1몰의 분자, 1몰의 이온은 각각 6.02 × 1023개의 해당 입자가 모여 있는 것을 뜻한다.

(나) 아보가드로 법칙에 따르면 모든 기체는 같은 온도와 같은 압력에서 같은 부피 속에 들어 있는 분자 수가 같다. 따라서 기체의 종류에 관계없이 같은 온도와 같은 압력에서 기체 1몰이 차지하는 부피는 일정하다. 즉, 0 ° C, 1기압에서 기체 1몰이 차지하는 부피는 기체의 종류에 관계없이 항상 22.4 L이다.

(다) 물질들 사이에서 일어나는 화학 반응은 화학식과 기호를 이용하여 간단하게 나타낼 수 있다. 화학식을 사용하여 화학 변화를 나타낸 식을 화학 반응식이라고 한다. 화학 반응식으로부터 반응물과 생성물의 종류뿐만 아니라 반응에 관한 여러 가지 정보를 얻을 수 있으며, 반응 계수비를 이용하여 반응에 관여하는 물질 사이의 양적 관계를 설명할 수 있다. 반응이 일어날 때 반응물과 생성물의 몰비와 분자 수비는 반응 계수비와 같다. 또한 기체 상태인 물질의 부피비도 반응 계수비와 같다. 이것은 같은 온도, 같은 압력에서 기체의 부피는 몰수에 비례하기 때문이다. 하지만 물질의 질량비는 반응 계수비와 일치하지 않는데, 이는 물질마다 분자량이 달라서 1몰의 질량이 서로 다르기 때문이다.

(라) 용액의 농도를 나타내는 방법에는 여러 가지가 있는데, 화학 반응에서는 입자 수가 매우 중요하므로 반응에 관여하는 입자 수를 농도로 나타내는 것이 필요하다. 퍼센트 농도(%)가 같은 용액이라도 용질의 종류에 따라 같은 질량의 용액에 녹아 있는 입자 수는 다르다. 그러므로 화학 실험을 할 때는 퍼센트 농도 대신 몰 농도를 사용하는 경우가 많다. 용액 1 L 속에 들어 있는 용질의 몰수를 몰 농도라고 하고, 단위로는 mol/L 또는 M을 사용한다. 몰 농도는 용액의 부피를 기준으로 나타내기 때문에 온도에 따라 달라진다. 따라서 온도의 변화에 관계없이 일정한 농도가 필요할 때는 용액의 부피 대신에 용매의 질량을 이용한 몰랄 농도를 사용한다. 몰랄 농도는 용매 1 kg 속에 녹아 있는 용질의 몰수를 나타내며, 단위는 mol/kg 또는 m을 사용한다.

(마) 비휘발성 용질이 녹아 있는 용액의 증기압은 순수한 용매의 증기압보다 낮으므로 이러한 용액은 순수한 용매보다 높은 온도에서 끓는다. 이때 용액의 끓는점(Tb′)과 순수한 용매의 끓는점(Tb) 차를 끓는점 오름(△Tb)이라고 한다.

$$\triangle Tb = Tb' - Tb$$

비휘발성, 비전해질 용질이 녹아 있는 묽은 용액의 끓는점 오름은 용질의 종류에 관계없이 일정량의 용매에 녹아 있는 용질의 양, 즉 용액의 몰랄 농도(m)에 비례한다.

$$\triangle Tb = Kb \times m$$

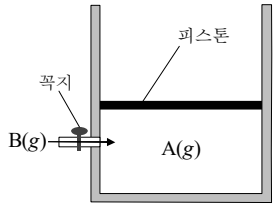
위 식에서 Kb는 몰랄 오름 상수인데, 이는 용액의 농도가 1 m일 때의 끓는점 오름 값에 해당한다. 몰랄 오름 상수는 용매의 종류에 따라 달라진다. 예를 들어, 물의 몰랄 오름 상수는 0.51 ° C · kg/mol이고 벤젠의 몰랄 오름 상수는 2.64 ° C · kg/mol이다.

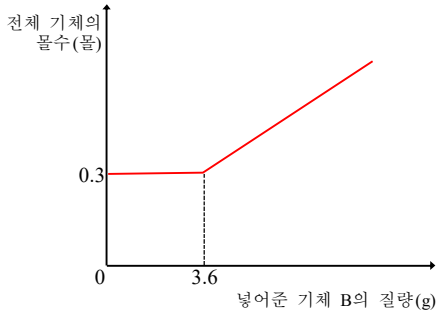
하위 문항 1 [문제 4-1] <15점>

[문제 4-1] 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C와 D를 생성하는 화학 반응식이다.

$$aA(g) + bB(g) \rightarrow cC(g) + dD(g) \quad (a \sim d\text{는 반응 계수})$$

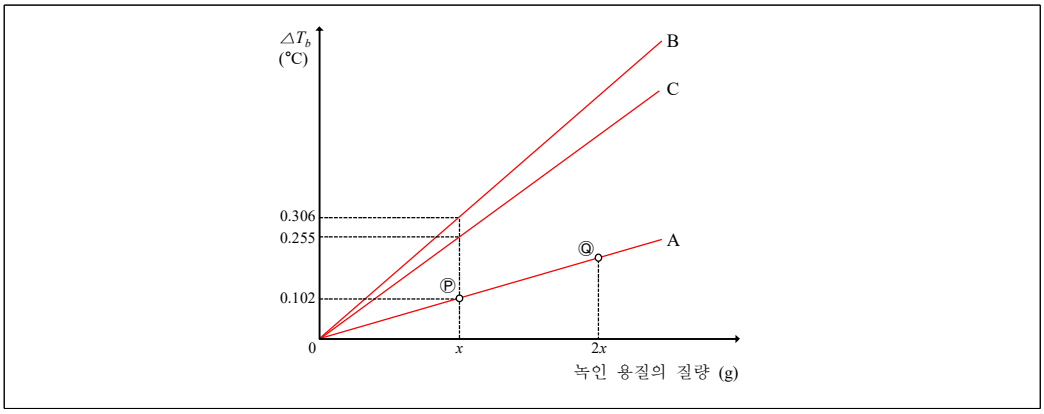
A가 들어 있는 실린더에 B를 넣으면 반응이 즉각적으로 일어난다. 그래프는 A만 들어 있는 실린더에 B를 조금씩 넣으면서, 실린더에 들어 있는 전체 기체의 몰수를 나타낸 것이다. 넣어준 B의 몰수가 0.1몰일 때와 0.3몰일 때 실린더 안의 기체의 밀도를 측정하였더니 서로 같았다. 제시문 (가) - (다)에 근거하여 $\frac{c+d}{a+b}$와 A의 분자량을 논리적으로 구하시오. (단, B의 분자량은 36이고, 실린더 내부의 온도와 압력은 일정하며, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [15점]





하위 문항 2 [문제 4-2] <15점>

[문제 4-2] 그림은 물 500 g에 용질 A와 B를 각각 녹인 A 수용액, B 수용액과 용질 A와 B를 일정 비율로 같이 녹인 수용액 C의 끓는점 오름을 용질의 질량에 따라 나타낸 것이다. 용질 A를 x g 녹인 수용액 Ⓟ와 2x g 녹인 수용액 Ⓠ의 몰 농도를 측정하였더니, 수용액 Ⓠ의 몰 농도가 수용액 Ⓟ의 몰 농도의 $\frac{21}{11}$배였다. 제시문 (라)와 (마)에 근거하여 수용액 C에 들어 있는 용질 A와 B의 몰수비를 구하고, 수용액 Ⓟ에 들어 있는 용질 A의 질량 및 분자량을 논리적으로 구하시오. (단, 모든 수용액의 밀도는 1 g/mL이고, 용질 A와 B는 비휘발성, 비전해질이며 서로 반응하지 않는다.) [15점]



3. 출제 의도

본 논술고사에서는 고등학교 '화학 I'과 '화학 II' 교육과정에 포함된 기본 개념의 통합적인 이해도 및 과학적 사고력을 평가하고자 한다. 이를 위해 몰, 아보가드로 법칙, 화학 반응에서의 양적 관계, 몰 농도, 몰랄 농도 및 묽은 용액의 끓는점 오름 등 고교 화학 교과 과정에서 핵심적으로 다루어지고 있는 기본적인 화학 개념에 대해 명확히 이해하고, 이를 바탕으로 통합적으로 사고할 수 있는지 평가하고자 한다. 생성물과 반응물이 모두 기체 분자인 화학 반응에서의 양적 관계를 화학 반응식으로부터 도출하고, 이를 전체 기체의 부피 변화 및 밀도 변화와 연계지을 수 있어야 한다. 또한, 용액의 끓는점 오름이 용액에 녹아 있는 용질의 종류에는 관계없이 입자 수에만 비례한다는 것을 이해하여 서로 반응하지 않는 두 종류의 용질이 녹아 있는 용액의 끓는점 오름으로부터 용질의 몰수비를 유추할 수 있고, 용액의 몰 농도와 몰랄 농도의 차이를 이해하여 이로부터 용질의 분자량을 도출할 수 있어야 한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

'교육부 고시 제 2015-74호[별책 9] 과학과 교육과정'을 바탕으로 작성

영역별 내용		
제시문	(가)	화학 I (1) 화학의 첫걸음 (146쪽) [12화학 I 01-03] 아보가드로수와 몰의 의미를 이해하고, 고체, 액체, 기체 물질 1몰의 양을 어림하고 체험할 수 있다.
	(나)	화학 I (1) 화학의 첫걸음 (146쪽) [12화학 I 01-03] 아보가드로수와 몰의 의미를 이해하고, 고체, 액체, 기체 물질 1몰의 양을 어림하고 체험할 수 있다.
	(다)	화학 I (1) 화학의 첫걸음 (146쪽) [12화학 I 01-04] 여러 가지 반응을 화학 반응식으로 나타내고 이를 이용해서 화학 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다.
	(라)	화학 I (1) 화학의 첫걸음 (146쪽) [12화학 I 01-05] 용액의 농도를 몰 농도로 표현할 수 있다. 화학 II

		(1) 물질의 세 가지 상태와 용액 (157쪽) [12화학 Ⅱ 01-08] 퍼센트 농도, ppm, 농도, 몰랄 농도의 의미를 이해하고, 여러 가지 농도의 용액을 만들 수 있다.
	(마)	화학 Ⅱ (1) 물질의 세 가지 상태와 용액 (157쪽) [12화학 Ⅱ 01-08] 묽은 용액의 증기압 내림, 끓는점 오름, 어는점 내림을 이해하고, 일상생활의 예를 들 수 있다.
하위문항	4-1	제시문 (가), (나), (다)의 내용과 동일
	4-2	제시문 (라), (마)의 내용과 동일

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
고등학교 교과서	화학 Ⅰ	홍훈기 외 6인	㈜교학사	2020	제시문 (가): p.32 제시문 (나): p.33 제시문 (다): p.39-40 제시문 (라): p.43-44
	화학 Ⅰ	최미화 외 5인	㈜미래엔	2020	제시문 (가): p.28 제시문 (나): p.32-33 제시문 (다): p.36-41 제시문 (라): p.44-45
	화학 Ⅰ	노태희 외 6인	㈜천재교육	2019	제시문 (가): p.23-24 제시문 (나): p.28-29 제시문 (다): p.30-37 제시문 (라): p.40-43
	화학 Ⅰ	박종석 외 7인	㈜비상교육	2020	제시문 (가): p.29 제시문 (나): p.31 제시문 (다): p.34-39 제시문 (라): p.40-42
	화학 Ⅰ	강대훈 외 3인	㈜와이비엠	2020	제시문 (가): p.37 제시문 (나): p.38 제시문 (다): p.50-53 제시문 (라): p.41-42
	화학 Ⅰ	황성용 외 3인	㈜동아출판	2020	제시문 (가): p.31-32 제시문 (나): p.33 제시문 (다): p.39-43 제시문 (라): p.36-37
	화학 Ⅰ	이상권 외 7인	㈜지학사	2019	제시문 (가): p.27-28 제시문 (나): p.31-33 제시문 (다): p.34-39 제시문 (라): p.40-42
	화학 Ⅰ	하윤경 외 5인	㈜금성출판사	2019	제시문 (가): p.29-32 제시문 (나): p.32-33 제시문 (다): p.40-43 제시문 (라): p.34-38
	화학 Ⅱ	홍훈기 외 6인	㈜교학사	2020	제시문 (라): p.53-57 제시문 (마): p.62-64
	화학 Ⅱ	최미화 외 5인	㈜미래엔	2020	제시문 (라): p.52-55 제시문 (마): p.60-63
	화학 Ⅱ	노태희 외 6인	㈜천재교육	2019	제시문 (라): p.49-52 제시문 (마): p.50-57

	화학 Ⅱ	박종석 외 7인	㈜비상교육	2020	제시문 (라): p.39-40 제시문 (마): p.44-45
	화학 Ⅱ	이상권 외 7인	㈜지학사	2019	제시문 (라): p.49-50 제시문 (마): p.53-56
	화학 Ⅱ	장낙한 외 9인	㈜상상아카데미	2020	제시문 (라): p.56-57 제시문 (마): p.65-67

5. 문항 해설

제시문의 내용은 몰, 아보가드로 법칙, 화학 반응에서의 양적 관계, 몰 농도, 몰랄 농도 및 묽은 용액의 끓는점 오름에 대한 것으로 고등학교 교과서 '화학 I'과 '화학 Ⅱ'의 기본 내용을 기반으로 하였으며 고등학교 과학과 교육과정 범위 내에 포함되어 있다. 하위 문항 [문제 4-1]과 [문제 4-2]에서는 제시문에서 다루어지는 여러 가지 화학 개념을 연계하여 종합적으로 사고하고 이를 바탕으로 올바른 결론을 도출할 수 있는지 물어보고자 한다.

[문제 4-1]은 화학 I의 기본 학습 내용인 몰, 아보가드로 법칙, 화학 반응의 양적 관계에 대해 이해하고, 이를 기체의 화학 반응에 적용하여 논리적으로 생각할 수 있는지 물어보는 문제이다. 기체의 화학 반응에서 반응한 기체와 생성한 기체의 몰수 변화를 화학 반응식의 반응 계수로부터 알아내고, 온도와 압력이 일정할 때 기체 분자의 몰수가 기체의 부피에 비례한다는 아보가드로 법칙과 연계하여 기체의 화학 반응을 이해할 수 있어야 한다. 이를 바탕으로 전체 기체의 몰수 변화로부터 화학 반응의 반응 계수비를 유추하고, 이로부터 전체 기체의 부피 및 밀도 변화를 논리적으로 추론하여 반응 초기에 존재하는 기체 분자의 분자량을 구할 수 있어야 한다.

[문제 4-2]는 화학 I에서 다루는 몰 농도의 개념과 화학 Ⅱ에서 다루는 몰랄 농도 및 끓는점 오름의 개념에 대한 이해를 바탕으로 이를 통합적으로 연계하여 용액의 총괄성을 이해하고 있는지 물어보는 문제이다. 용액의 끓는점 오름은 용액에 녹아 있는 용질의 종류에는 관계없이 용질의 입자 수, 즉 몰랄 농도에 비례한다는 것을 이해하여 두 가지의 서로 다른 용질이 같이 녹아 있는 용액의 끓는점 오름을 유추할 수 있어야 한다. 두 가지의 용질이 녹아 있는 용액의 끓는점 오름과 각 용질이 녹아 있는 용액의 끓는점 오름을 비교하여 두 가지 용질이 녹아 있는 용액에 존재하는 각 용질의 몰수비를 구할 수 있어야 한다. 또한, 몰랄 농도와 몰 농도의 차이를 이해하여 용액에 존재하는 용질의 양과 분자량을 논리적으로 도출해 낼 수 있어야 한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
4-1	[채점 요소] 기체의 화학 반응에서 나타나는 전체 기체의 몰수 변화로부터 화학 반응식의 반응 계수비를 추론하고, 이를 바탕으로 전체 기체의 부피 및 밀도 변화를 도출하여 반응 초기에 존재하는 기체 분자의 분자량을 구할 수 있는가? [예시 답안] 7번 참조 [채점 준거] 다음과 같이 3단계로 나누어서 각 부분 점수를 준다. 1. 반응 계수비 $a:b$가 $3:1$이라는 것을 보이면 **+3점** 2. $\frac{c+d}{a+b}=0.75$라고 바르게 구하면 **+4점** 3. 반응에서 일어나는 질량 변화와 부피 변화를 알아내고, 이를 바탕으로 A의 분자량이 24라고 바르게 구하면 **+8점**	15

	※ 각 부분에서 바르게 답안을 작성한 경우에도 답안의 완성도에 따라 총점 15점 이내에서 ±2점 점수 조절 가능함.	
4-2	[채점 요소] 서로 반응하지 않는 두 종류의 용질이 녹아 있는 수용액의 끓는점 오름으로부터 녹아 있는 용질의 몰수비를 구할 수 있고, 용액의 몰 농도와 몰랄 농도의 차이로부터 용질의 분자량을 알아낼 수 있는가? [예시 답안] 7번 참조 [채점 준거] 다음과 같이 3단계로 나누어서 각 부분 점수를 준다. 1. 수용액 C에 녹아 있는 용질 A와 B의 몰수비가 1 : 9 라는 것을 바르게 구하면 **+7점** 2. x가 25라는 것을 바르게 구하면 **+5점** 3. 용질 A의 분자량이 250이라는 것을 바르게 보이면 **+3점** ※ 각 부분에서 바르게 답안을 작성한 경우에도 답안의 완성도에 따라 총점 15점 이내에서 ±2점 점수 조절 가능함.	15

7. 예시 답안

[문제 4-1]

▶ 문제에 주어진 그래프에서 넣어준 B의 몰수가 0.1 몰일 때 실린더 안의 기체 A가 모두 반응했다는 것을 알 수 있으므로 화학 반응식의 반응 계수 a : b = 0.3 : 0.1 = 3 : 1이라는 것을 알 수 있다.

▶ 위의 반응 계수비로부터 주어진 화학 반응식은 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$3A(g) + B(g) \rightarrow cC(g) + dD(g)$$

넣어준 B의 몰수가 0.1몰보다 작을 때에는 넣어준 B는 전부 반응하기 때문에 반응 전후의 양적 관계는 다음의 표와 같다.

	A의 몰수	B의 몰수	C의 몰수	D의 몰수	전체 몰수
반응 전	0.3	0	0	0	0.3
B α 몰 첨가		$+\alpha$			
반응 후	$0.3-3\alpha$	$\alpha-\alpha=0$	$c\alpha$	$d\alpha$	$0.3+(c+d-3)\alpha$

반응 후의 전체 기체의 몰수가 반응 전과 같이 0.3몰이므로 c+d =3라는 것을 알 수 있다.

따라서, $\frac{c+d}{a+b}=\frac{3}{4}=0.75$이다.

(별해) 주어진 화학 반응식을 3bA(g) + bB(g) → cC(g) + dD(g)로 두고 문제를 풀 수 있다.

	A의 몰수	B의 몰수	C의 몰수	D의 몰수	전체 몰수
반응 전	0.3	0	0	0	0.3
B α 몰 첨가		$+\alpha$			
반응 후	$0.3-3\alpha$	$\alpha-\alpha=0$	$\frac{c}{b}\alpha$	$\frac{d}{b}\alpha$	$0.3+(\frac{c+d}{b}-3)\alpha$

이때 반응 후 전체 기체의 몰수가 0.3몰이므로 $\frac{c+d}{b}=3$이고, $\frac{c+d}{a+b}=\frac{3b}{3b+b}=0.75$이다.

▶ 기체 B를 0.1몰 첨가할 때 실린더 내의 기체의 질량은 반응 초기에 존재한 A 0.3몰과 첨가한 B 0.1몰의 질량의 합과 같다. 따라서, A와 B의 분자량을 각각 M_A, M_B라고 할 때 기체의 질량은 $w_1=0.3M_A+0.1M_B$이다. 반응 후 기체의 몰수는 초기 몰수인 0.3몰과 같다.

▶ 기체 B를 0.3몰 첨가하여 반응이 완료된 후의 기체의 질량은 반응 초기에 존재한 A 0.3몰과 첨가한 B 0.3몰의 질량의 합과 같다. 따라서 이때 기체의 질량은 $w_2 = 0.3M_A + 0.3M_B$이다. 반응으로 B 0.1몰이 소모된 후에는 실린더에 존재하는 A가 없으므로 더 이상의 반응은 일어나지 않기 때문에 반응 전후의 양적 관계는 다음과 같다.

	A의 몰수	B의 몰수	C의 몰수	D의 몰수	전체 몰수
반응 전	0.3	0	0	0	0.3
B 0.3몰 첨가		+0.3			
반응 후	0	0.2	0.1c	0.1d	0.2+0.1(c+d)

c+d =3이기 때문에 반응 후 전체 기체의 몰수는 0.2+0.1(c+d) = 0.5 몰이 된다. 일정 온도와 압력에서 기체의 부피는 몰수에 비례하므로 반응 후 기체의 부피 V_2는 B 0.1몰을 첨가하였을 때의 기체의 부피 V_1과 다음의 관계가 성립한다.

$$V_1 : V_2 = 0.3 : 0.5 \qquad \therefore V_2 = \frac{5}{3}V_1$$

▶ B를 0.1몰과 0.3몰 첨가하여 반응이 완료되었을 때의 기체의 밀도가 서로 같다고 하였으므로 다음의 식이 성립한다.

$$\frac{w_1}{V_1} = \frac{0.3M_A + 0.1M_B}{V_1} = \frac{w_2}{V_2} = \frac{0.3M_A + 0.3M_B}{\frac{5}{3}V_1}$$

위 식을 풀면, $\frac{M_B}{M_A} = 1.5$가 되고, $M_B = 36$이므로 $\underline{M_A = 24}$이다.

[문제 4-2]

▶끓는점 오름은 용액의 몰랄 농도에 비례하므로 용질 x g이 녹아 있는 수용액에서는 다음과 같은 관계식이 성립한다.

A 수용액: ΔT_b = 0.102 = $K_b \times m_A = 0.51 \times m_A \qquad \therefore m_A = 0.2$

B 수용액: ΔT_b = 0.306 = $K_b \times m_B = 0.51 \times m_B \qquad \therefore m_B = 0.6$

$m_A = \frac{\frac{x}{M_A}\text{mol}}{0.5\,\text{kg}} = 0.2$, $m_B = \frac{\frac{x}{M_B}\text{mol}}{0.5\,\text{kg}} = 0.6$ 이므로 $M_A = 10x, M_B = \frac{10x}{3}$이다. 따라서, 용질 A와 B의 분자량의 비는 $M_A : M_B = 3:1$이라는 것을 알 수 있다.

▶ 수용액 C에 녹아 있는 용질의 총 질량이 x g일때 용질 A와 B의 몰수를 n_A, n_B라고 하자. 이때 용질의 총 몰수(n_t)는 $m_C = \frac{n_t\,\text{mol}}{0.5\,\text{kg}} = \frac{0.255}{K_b} = \frac{0.255}{0.51} = 0.5$ 이므로 $n_t = 0.25\,\text{mol}$이다. 따라서, 다음의 식이 성립한다.

$$n_t = n_A + n_B = 0.25$$

$$x = n_A M_A + n_B M_B = n_A \times 10x + n_B \times \frac{10x}{3}$$

위 두 식을 연립해서 풀면 $n_A = 0.025\,\text{mol}, n_B = 0.225\,\text{mol}$이 나온다.

따라서, 수용액 C에 녹아 있는 <u>용질 A와 B의 몰수비는 $n_A : n_B = 1:9$</u>이다.

▶ 용질 A가 x g, 2x g 녹아 있는 수용액의 몰 농도의 비가 $\frac{21}{11}$이므로 다음의 식이 성립한다.

$$\frac{\frac{x}{M_A}\text{mol}}{\frac{(500+x)\text{g}}{1\text{g/mL}}\times 10^{-3}L/mL} : \frac{\frac{2x}{M_A}\text{mol}}{\frac{(500+2x)\text{g}}{1g/mL}\times 10^{-3}\text{L/mL}} = 11:21$$

위 식을 풀면 x = 25 라는 것을 알 수 있다.

▶ 용질이 25 g 녹아 있는 A 수용액의 몰랄 농도가 0.2 m 이므로 $0.2 = \frac{\frac{25}{M_A}\text{mol}}{0.5\text{kg}}$ 라고 쓸 수 있고, 따라서 용질 A의 분자량은 250 이다.

문항카드 23

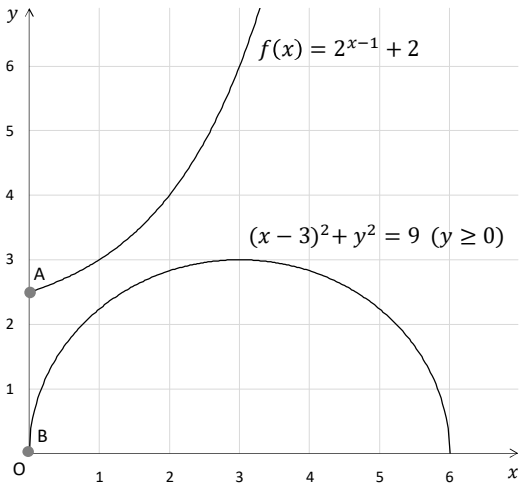
1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열Ⅲ(수학) / 문제 1	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학
	핵심개념 및 용어	두 점 간의 거리, 경우의 수
예상 소요 시간	15분	

2. 문항 및 제시문

[문제 1] 다음 상황에 기초하여 문제에 답하시오.

다음은 함수 $f(x) = 2^{x-1}+2$ 와 원의 방정식 $(x-3)^2+y^2=9$ 의 일부이다.



y축 위의 점 A와 B는 다음의 규칙에 따라 이동한다.

- 1부터 4까지의 자연수가 각각 하나씩 적혀있는 4장의 카드가 있다. 이 중에서 임의로 1장의 카드를 택하여 그 카드에 적혀있는 숫자를 a 라고 하면, 점 A는 $(a, f(a))$ 로 이동한다.
- 주사위를 한 번 던져서 나오는 눈의 수를 b 라고 하면,
  점 B는 $x=b$ 와 $(x-3)^2+y^2=9\ (y \geq 0)$ 과의 교점으로 이동한다.

[문제 1] 위의 규칙에 따라 이동한 두 점 A와 B에서 원점까지의 거리를 각각 구하였다. 이때 각 거리 제곱의 차이가 최소가 되는 순서쌍 (a, b) 를 모두 구하시오. [20점]

3. 출제 의도

주어진 상황에서 가능한 경우의 수를 바르게 계산하고, 각 경우에 대해서 함수값을 계산하는 능력이 중요하다. 또한 함수식 계산 및 두 점 간의 거리공식을 활용한 계산 능력이 요구된다. 본 문제는 경우의 수에 대한 이해 및 수식 이해도와 두 점 간의 거리 공식 활용을 평가하며 난이도는 '중,하' 정도로 볼 수 있다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제 2015-74호 [별책 8] 수학과 교육과정
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
성취기준	[수학] - (2) 기하 - 1 평면좌표 [10수학02-01] 두 점 사이의 거리를 구할 수 있다. [수학] - (5) 확률과 통계 - 1 경우의 수 [10수학05-01] 합의 법칙과 곱의 법칙을 이해하고, 이를 이용하여 경우의 수를 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
고등학교 교과서	수학	배종숙 외	금성출판사	2020	111-113, 262-267
	수학	류희찬 외	천재교과서	2020	108-112, 258-262
	수학	권오남 외	교학사	2020	101-103, 255-263

5. 문항 해설

카드가 가질 수 있는 값, 1,2,3,4가 x일 때의 함수 좌표값을 계산하고, 주사위 눈이 가질 수 있는 값, 1,2,3,4,5,6이 x일 때의 원의 방정식에서의 좌표값을 구해야한다. 그 후 두 점 사이의 거리 공식을 사용하여 원점으로부터의 거리를 구하고 그 거리값을 비교하여 가능한 순서쌍을 찾는 문제이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문제 1	[채점요소] 모든 가능한 경우의 수에 대한 함수값을 계산할 수 있는가? 좌표평면에서 두 점 사이의 거리를 계산할 수 있는가? [예시답안] 7번 참조 [채점준거]	20

	1. 원점에서 점 A까지의 거리를 바르게 계산한 경우: +8점 2. 원점에서 점 B까지의 거리를 바르게 계산한 경우: +10점 3, 거리 제곱 차이가 최소가 되는 경우를 바르게 찾은 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

아래와 같이 원점에서의 거리의 제곱을 구할 수 있다.

A	원점에서 점 A까지 거리의 제곱	B	원점에서 점 B까지 거리의 제곱
(1,3)	10	$(1,\sqrt{5})$	6
(2,4)	20	$(2,\sqrt{8})$	12
(3,6)	45	$(3,3)$	18
(4,10)	116	$(4,\sqrt{8})$	24
		$(5,\sqrt{5})$	30
		$(6,0)$	36

각 거리 제곱의 차이가 최소가 되는 경우는 아래와 같다.

- $A=(1,3)$ 과 $B=(2,\sqrt{8})$일 때, 거리의 제곱의 차이는 $|10-12|=2$
- $A=(2,4)$ 와 $B=(3,3)$일 때, 거리의 제곱의 차이는 $|20-18|=2$

이때의 순서쌍 (a,b)는 $(1,2),(2,3)$이다.

문항카드 24

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열Ⅲ(수학) / 문제 2	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	문제 2-1: 수학Ⅱ, 미적분 문제 2-2: 수학Ⅱ, 미적분
	핵심 개념 및 용어	문제 2-1: 미분의 정의, 합성함수의 미분 문제 2-2: 정적분의 성질, 수열의 극한
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

[문제 2] 다음을 읽고 문제에 답하시오.

- 함수 $y=f(x)$ 의 $x=a$ 에서의 미분계수는 $f'(a)=\lim_{\Delta x\to 0}\frac{f(a+\Delta x)-f(a)}{\Delta x}$ 이다.
- 미분가능한 두 함수 $y=f(u)$, $u=g(x)$ 에 대하여 합성함수 $y=f(g(x))$ 의 도함수는 $\{f(g(x))\}'=f'(g(x))g'(x)$ 이다.
- 함수 $f(x)$ 가 임의의 실수 a, b, c 를 포함하는 닫힌구간에서 연속일 때, 다음 식이 성립한다.

$$\int_a^c f(x)\,dx=\int_a^b f(x)\,dx+\int_b^c f(x)\,dx$$

- $\lim_{n\to\infty}a_n=\lim_{n\to\infty}b_n=L$ (L 은 실수)이고 모든 자연수 n 에 대하여 $a_n\le c_n\le b_n$ 이면 $\lim_{n\to\infty}c_n=L$ 이다.

[문제 2-1] 미분가능한 함수 $f(x)$가 모든 자연수 k 에 대하여

$$\lim_{x\to k}\frac{f(x)-k}{x-k}=f(k)\sqrt{f(k)}\qquad (\text{단, } f(x)\ge 0)$$

을 만족한다. $g(x)=f(f(x))$ 라 할 때, $\sum_{n=1}^{20}g'(n)$ 의 값을 구하시오. [10점]

[문제 2-2] 자연수 n 에 대하여 I_n 을

$$I_n=\int_0^{n\pi}\{|\sin x|\cos^2 x+\sin^5(2x)\cos x\}\,dx$$

라 정의할 때, 극한 $\lim_{n\to\infty}\frac{I_n}{n}$ 의 값을 구하시오. [15점]

3. 출제 의도

[문제 2-1] 미분의 정의를 잘 이해하고 있는지를 묻는 문제이다. 주어진 조건으로부터 함수의 값과 미분을 얻을 수 있는지, 이를 이용하여 수열을 찾아내고 수열의 합을 계산할 수 있는지를 평가하는 문제이다.

[문제 2-2] 정적분에서 적분 구간의 의미를 이해하고 적분 함수의 성질(삼각함수의 주기)을 이용하여 정적분을 계산을 쉽게 만들기 위해 적절히 나누는 방법을 묻는 문제이다. 또한 수열의 극한에 대한 기본 성질을 이해하고, 이를 이용하여 극한값을 구할 수 있는지도 평가한다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제 2015-74호 [별책 8] 수학과 교육과정
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
문제 2-1	[수학II] - (2) 미분 - 1 미분계수 [12수학II02-01] 미분계수의 뜻을 알고, 그 값을 구할 수 있다. [미적분] - (2) 미분법 - 2 여러 가지 미분법 [12미적02-07] 합성함수를 미분할 수 있다.
문제 2-2	[수학II] - (3) 적분 - 2 정적분 [12수학II03-03] 정적분의 뜻을 안다. [미적분] - (1) 수열의 극한 - 1 수열의 극한 [12미적01-02] 수열의 극한에 대한 기본 성질을 이해하고, 이를 이용하여 극한값을 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
고등학교 교과서	수학II	고성은 외	신사고	2020	56
	수학II	황선욱 외	미래엔	2019	55, 126
	수학II	김원경 외	비상교육	2019	118
	미적분	김원경 외	비상교육	2019	80
	미적분	이준열 외	천재교육	2021	89
	미적분	류희찬 외	천재교과서	2020	22
	미적분	고성은 외	신사고	2020	18

5. 문항 해설

[문제 2-1]

미분의 정의에서 극한과정을 잘 이해하면 함수의 값과 미분값을 알 수 있다. 미분의 정의를 잘 이해하고 있는지를 묻는 문제이다. 주어진 조건으로부터 함숫값을 찾은 후 이를 이용하여 합성함수의 미분을 계산할 수 있는지, 그리고 수열의 합을 계산할 수 있는지도 평가한다.

[문제 2-2]

정적분의 의미, 특히 적분 구간의 의미를 이해하고 있는지를 평가한다. 수학에서 중요하게 다루는 삼각함수의 성질(주기)과 치환적분을 적절히 사용하여 주어진 정적분을 간단하게 정리할 수 있는 지를 묻는다. 또한 치환적분을 이용하여 정적분의 값을 계산할 수 있는지, 그리고 수열의 극한값을 다른 수열과의 비교를 통해 얻을 수 있는지도 평가한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
2-1	극한이 존재한다는 것으로부터 $f(k)=k$를 얻으면 **+3점** 미분의 정의로부터 $f'(k)=k^{\frac{3}{2}}$를 얻으면 **+3점** 합성함수의 미분법으로부터 $g'(n)=n^3$를 얻으면 **+2점** 합을 계산하여 정답을 얻으면 **+2점**	10
2-2	구간을 π간격으로 나누어 합으로 표현하면 **+3점** 치환적분을 하여 구간 $0 \le u \le \pi$에서의 적분의 합으로 식을 표현하면 **+3점** $\int_0^{\pi} \sin u \cos^2 u \, du = \frac{2}{3}$를 얻으면 **+3점** $\frac{1}{n}\left\{\sum_{k=0}^{n-1}(-1)^k\right\}\int_0^{\pi} \sin^5(2u)\cos u \, du$의 극한이 0임을 구하면 **+3점** 최종적으로 정답 $\frac{2}{3}$을 얻으면 **+3점**	15

※ 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 2-1]

$\lim_{x \to k} \frac{f(x)-k}{x-k}$가 극한이 존재하기 위해서는 $f(k)=k$이어야 한다. 또한 미분의 정의에 의해 $f'(k)=f(k)\sqrt{f(k)}=k^{\frac{3}{2}}$이므로, 합성함수 미분법에 의해 $g'(n)=f'(f(n))f'(n)=(f'(n))^2=n^3$이다. 따라서 $\sum_{n=1}^{20} g'(n) = \sum_{n=1}^{20} n^3 = \left(\frac{20 \cdot 21}{2}\right)^2 = 44100$이다.

[문제 2-2]

우선 적분 구간을 나누어

$$I_n = \sum_{k=0}^{n-1} \int_{k\pi}^{(k+1)\pi} \{|\sin x| \cos^2 x + \sin^5(2x)\cos x\} dx$$

로 표현한다. 각 적분에 치환적분($u=x-k\pi$)을 한 후, 삼각함수의 성질을 이용하여

$$\begin{aligned}
&\int_{k\pi}^{(k+1)\pi} \{|\sin x| \cos^2 x + \sin^5(2x)\cos x\} dx \\
&= \int_0^{\pi} \{|\sin(u+k\pi)| \cos^2(u+k\pi) + \sin^5(2(u+k\pi))\cos(u+k\pi)\} du \\
&= \int_0^{\pi} \{\sin u \cos^2 u + \sin^5(2u)(-1)^k \cos u\} du
\end{aligned}$$

를 얻는다. 치환적분($t=\cos u$)에 의해 $\int_0^{\pi} \sin u \cos^2 u \, du = \frac{2}{3}$이므로

$$\frac{I_n}{n} = \frac{1}{n}\sum_{k=0}^{n-1}\left\{\frac{2}{3} + (-1)^k \int_0^{\pi} \sin^5(2u)\cos u \, du\right\} = \frac{2}{3} + \frac{1}{n}\left\{\sum_{k=0}^{n-1}(-1)^k\right\}\int_0^{\pi} \sin^5(2u)\cos u \, du$$

이다. 그런데 $0 \le \frac{1}{n}\sum_{k=0}^{n-1}(-1)^k \le \frac{1}{n}$ (여기서 $\sum_{k=0}^{n-1}(-1)^k$는 0 또는 1을 이용하였다.)이므로 $\frac{I_n}{n}$의 극한은 $\frac{2}{3}$이다.

문항카드 25

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항 번호	자연계열 Ⅲ(수학) / 문제 3	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	문제 3-1: 수학, 미적분 문제 3-2: 수학, 기하
	핵심 개념 및 용어	문제 3-1: 역함수, 극대, 극소 문제 3-2: 원의 방정식, 벡터의 내적과 성분
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

[문제 3] 다음을 읽고 문제에 답하시오.

- 함수 $y=f(x)$의 그래프와 그 역함수 $y=f^{-1}(x)$의 그래프는 직선 $y=x$에 대하여 대칭이다.
- 점 (x_1, y_1)과 직선 $px+qy+r=0$ 사이의 거리는 $\dfrac{|px_1+qy_1+r|}{\sqrt{p^2+q^2}}$이다.
- 두 벡터 $\overrightarrow{\mathrm{OA}}$와 $\overrightarrow{\mathrm{OB}}$의 내적을 $\overrightarrow{\mathrm{OA}}\cdot\overrightarrow{\mathrm{OB}}$로 나타낸다.
- 이차방정식 $ax^2+bx+c=0$ $(a\neq 0)$의 두 근을 α, β라 하면 $\alpha+\beta=-\dfrac{b}{a}$, $\alpha\beta=\dfrac{c}{a}$이다.

[문제 3-1] 함수 $f(x)=x+\dfrac{1}{2(x+1)^2}$ $(x\geq 0)$과 그 역함수 $f^{-1}(x)$가 있다. 좌표평면 위에서 $y=f(x)$의 그래프 위의 점 A를 지나고 기울기가 -1인 직선을 ℓ이라 할 때, 직선 ℓ과 역함수 $y=f^{-1}(x)$의 교점을 B라 하자. 두 점 A, B와 원점 O가 이루는 삼각형 OAB의 넓이가 최대가 되게 하는 점 A의 좌표를 구하시오. [10점]

[문제 3-2] 좌표평면 위에 세 점 $\mathrm{A}(1,0)$, $\mathrm{B}(3,0)$, $\mathrm{C}(0,2)$가 있고, 점 P가 다음을 만족한다.

(가) $\overrightarrow{\mathrm{PA}}\cdot\overrightarrow{\mathrm{PB}}=0$

(나) 두 실수 x, y에 대하여 $\overrightarrow{\mathrm{PC}}=x\overrightarrow{\mathrm{PA}}+y\overrightarrow{\mathrm{PB}}$이다.

$\dfrac{x+y}{x+3y}$의 최댓값을 M, 최솟값을 m이라 할 때, mM^2+Mm^2의 값을 구하시오. [15점]

3. 출제 의도

[문제 3-1]

역함수의 성질을 이용하여 삼각형의 넓이를 함수로 표현하고 미분을 이용하여 극댓값을 구한 후 최댓값을 구할 수 있는지 평가한다.

[문제 3-2]

벡터의 내적과 성분을 잘 이해하고 있는지 확인한다. 이로부터 나온 함수의 최댓값, 최솟값을 원의 성질을 이용하거나 미분을 통하여 구할 수 있는지 평가한다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제 2015-74호 [별책 8] 수학과 교육과정
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
문제 3-1	[수학] - (4)함수 - 1함수 [10수학04-03] 역함수의 의미를 이해하고, 주어진 함수의 역함수를 구할 수 있다. [미적분] - (2)미분법 - 3 도함수의 활용 [12미적02-12] 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.
문제 3-2	[수학] - (2) 기하 - 3 원의 방정식 [10수학02-06] 원의 방정식을 구할 수 있다. [기하] - (2) 평면백터 - 2평면벡터의 성분과 내적 [12기하02-04] 두 평면벡터의 내적의 뜻을 알고, 이를 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
고등학교 교과서	수학	배종숙 외	금성출판사	2019	139-151, 233-236
	미적분	고성은 외	좋은책 신사고	2019	102-108
	기하	홍성복 외	지학사	2019	82-97

5. 문항 해설

[문제 3-1]

역함수의 성질을 이용하여 삼각형의 넓이를 함수로 표현하고 미분을 이용하여 극댓값을 구한 후 최댓값을 구한다.

[문제 3-2]

벡터의 내적을 이용하여 P가 원이 됨을 안다. 벡터 성분 계산을 통하여 주어진 식을 P의 좌표를 표현한다. 이로부터 나온 함수의 최댓값, 최솟값을 원의 성질을 이용하거나 미분을 통하여 구한다.

6. 채점 기준

하위문항	채점 기준	배점
문제 3-1	$h(t)=\frac{1}{4}\left(2t+\frac{1}{2(t+1)^2}\right)\frac{1}{(t+1)^2}$ 구하면 **+5점** 미분하여 $t=\frac{\sqrt{5}-1}{2}$ 구하면 **+3점** $\left(\frac{\sqrt{5}-1}{2},\frac{\sqrt{5}+1}{4}\right)$ 구하면 **+2점**	10
문제 3-2	원 $(a-2)^2+b^2=1$임을 보이면 **+3점** $x+y=\frac{b-2}{b}$와 $x+3y=-\frac{2a}{b}$을 보이면 **+5점** $mM(m+M)=\frac{1}{3}$ 구하면 **+7점**	15

7. 예시 답안

[문제 3-1]

$\mathrm{A}(t,t+\frac{1}{2(t+1)^2})$일 때, 역함수의 성질에 의하여 $\mathrm{B}(t+\frac{1}{2(t+1)^2},t)$이다. 점 A를 지나고 기울기가 -1인 직선의 방정식은 $x-t+y-(t+\frac{1}{2(t+1)^2})=0$이므로 원점에서 거리는 $\frac{1}{\sqrt{2}}\left(2t+\frac{1}{2(t+1)^2}\right)$이고 선분 AB의 길이는 $\frac{1}{\sqrt{2}(t+1)^2}$이다. 삼각형 OAB의 넓이를 $h(t)$라 하면 $h(t)=\frac{1}{4}\left(2t+\frac{1}{2(t+1)^2}\right)\frac{1}{(t+1)^2}$이다. t에 대하여 미분하면

$h'(t)=\frac{1}{2(t+1)^5}(-t^3-t^2+t)$을 얻고 $t=\frac{\sqrt{5}-1}{2}$에서 최댓값을 갖는다. 이때, 점 A의 좌표는 $\left(\frac{\sqrt{5}-1}{2},\frac{\sqrt{5}+1}{4}\right)$이다.

[문제 3-2]

$P(a,b)$라 하자. 조건 (가)에서 $(a-2)^2+b^2=1$이 나온다. 조건 (나)에서 $x+y=\frac{b-2}{b}$와 $a(x+y)-x-3y=a$가 나오고 정리하면 $x+y=\frac{b-2}{b}$와 $x+3y=-\frac{2a}{b}$이다.

따라서 $\frac{x+y}{x+3y}=\frac{2-b}{2a}$이다. $\frac{2-b}{2a}=k$로 놓으면 $b=-2ka+2$이고 이것은 $(0,2)$를 지나고 기울기 $-2k$인 직선의 방정식이다. k가 최대, 최소가 되는 것은 원 $(a-2)^2+b^2=1$에 접할 때이다. $(2,0)$에서 직선에 이르는 거리는 $\frac{|4k-2|}{\sqrt{4k^2+1}}=1$이고 정리하면 $12k^2-16k+3=0$이다.

$M=\frac{4+\sqrt{7}}{6}$, $m=\frac{4-\sqrt{7}}{6}$ 근과 계수의 관계에 의하여 $mM^2+Mm^2=mM(m+M)=\frac{3}{12}\times\frac{16}{12}=\frac{1}{3}$이다.

(참고로 $M=\frac{4+\sqrt{7}}{6}$, $m=\frac{4-\sqrt{7}}{6}$이다.)

[문제 3-2 별해]

$\frac{x+y}{x+3y}=\frac{2-b}{2a}$에서 $(a-2)^2+b^2=1$을 고려하여 $a=2+\cos\theta$, $b=\sin\theta$을 대입한다. $\frac{x+y}{x+3y}=\frac{2-\sin\theta}{4+2\cos\theta}$이 되고 우변을 θ에 대하여 미분하여 극대, 극소를 구하면 $M=\frac{4+\sqrt{7}}{6}$, $m=\frac{4-\sqrt{7}}{6}$이고 $mM(m+M)=\frac{1}{3}$이 된다.

문항카드 26

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 Ⅲ(생명과학) / 문제 [4-1], 문제 [4-2]	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	생명과학 Ⅰ
	핵심개념 및 용어	생명과학 탐구 방법, 노폐물의 배설, 특이적 방어작용, 백신
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

[문제 4] 다음 제시문 (가) - (라)를 읽고 문제에 답하시오.

(가) 세포 호흡은 주로 세포의 미토콘드리아에서 일어나며, 포도당이 산소와 반응하여 이산화 탄소와 물로 분해되면서 에너지가 방출된다. ATP는 생명 활동에 직접적으로 사용되는 에너지원으로, 인산기와 인산기 사이의 결합이 끊어져 ADP와 무기 인산으로 분해되면서 에너지를 방출한다. ADP는 세포 호흡에서 방출되는 에너지를 공급받아 다시 ATP로 합성된다. 우리 몸에서 ATP가 분해되어 방출된 에너지는 화학 에너지, 기계적 에너지, 열에너지 등으로 전환되어 물질 합성, 근육 운동, 체온 유지, 생장 등 다양한 생명 활동에 사용된다.

(나) 모든 의식적인 몸의 움직임은 신경계의 명령에 따라 골격근이 수축하고 이완함으로써 일어난다. 골격근은 여러 개의 근육 섬유 다발로 구성되고, 각각의 근육 섬유는 많은 근육 원섬유로 이루어진다. 근육 원섬유 마디는 근수축의 기본 단위로, 마이오신 필라멘트와 액틴 필라멘트가 일부분 겹쳐 배열된다. 근육 원섬유 마디를 구분하는 경계선을 Z 선이라고 하는데, 액틴 필라멘트는 Z 선에 결합하여 근육 원섬유 마디의 중심으로 뻗어 있다. 현미경으로 근육 원섬유를 관찰하면 근육 원섬유 마디에서 마이오신 필라멘트가 있는 부분은 어둡게 보여 A 대(암대)라 하고, Z 선 주위의 액틴 필라멘트만 있는 부분은 밝게 보여 I 대(명대)라고 한다. 근육 섬유의 세포막과 접해 있는 운동 뉴런의 축삭 돌기 말단에 활동 전위가 도달하면 축삭 돌기 말단의 시냅스 소포에서 아세틸콜린이 방출된다. 그 결과 근육 섬유의 세포막이 탈분극되고 활동 전위가 발생하여 근육 원섬유가 수축한다. 근육 수축은 근육 원섬유 마디를 구성하는 액틴 필라멘트가 마이오신 필라멘트 사이로 미끄러져 들어가면서 일어나며, 이때 ATP가 소모된다. 근육이 수축하면 마이오신 필라멘트가 있는 A 대의 길이는 변하지 않고, 액틴 필라멘트만 있는 I 대가 짧아지며, 액틴 필라멘트와 액틴 필라멘트 사이의 H 대는 짧아지거나 사라진다. 이와 같은 근육 수축의 이론을 활주설이라고 한다.

(다) 우리 몸으로 병원체가 들어오면, 몸에서는 스스로를 보호하는 방어 작용이 일어나는데, 이러한 방어 작용을 면역이라고 한다. 방어 작용에는 비특이적 방어 작용와 특이적 방어 작용이 있다. 비특이적 방어 작용은 선천적인 것으로 여러 병원체에 비특이적으로 일어나며, 병원체에 감염된 경험 여부와 관계없이 신속하게 일어나는 면역 반응이다. 특이적 방어 작용은 항원의 종류를 인식하고 이에 따라 선별적으로 작용하며, 백혈구의 일종인 T 림프구와 B 림프구에 의해 이루어진다. T 림프구의 한 종류인 세포독성 T 림프구는 병원체에 감염된 세포를 직접 인식하여 파괴하는 세포성 면역을 통해 병원체를 제거한다. T 림프구의 또 다른 종류인 보조 T 림프구는 B 림프구가 형질 세포와 기억 세포로 분화되도록 촉진한다. 형질 세포로부터 생성된 항체는 항원과 결합하여 항원을 무력화시킨다. 이처럼 항체에 의한 면역 반응을 체액성 면역 반응이라고 한다.

(라) 항원이 처음 침입하면 1차 면역 반응이 일어난다. 1차 면역 반응에서는 침입한 항원에 특이적인 항체를 생산하기까지 시간이 오래 걸리며 항체 생산량도 많지 않다. 1차 면역 반응에서 활성화된 B 림프구의 일부는 기억 세포로 분화한다. 기억 세포는 동일한 항원이 다시 침입하면 형질 세포로 빠르게 분화하고

다량의 항체를 생산하여 신속하게 항원을 제거한다. 이러한 방어작용의 기억 능력을 이용하는 것이 백신의 원리이다. 백신에는 약화되었거나 죽은 병원체 또는 병원체의 일부분이 담겨 있다. 병원체의 독성은 약화되었지만 항원으로 작용하기 때문에 백신은 체내에서 항체와 기억 세포의 생성을 유도한다.

[문제 4-1] 다리 근육 기능에 이상이 있는 질환의 원인을 찾기 위해 다음과 같이 실험을 진행하고 결과를 정리하였다.

[실험 과정]
Ⅰ. 근육 기능이 정상인 철주와 근육 기능에 이상이 있는 민수, 선우의 다리에서 소량의 근육을 각각 채취하였다.
Ⅱ. 채취한 근육 조직의 이완 시와 수축 시에, 근육 세포 내의 무기 인산량과 근육 세포에 접한 운동 뉴런에서 방출되는 아세틸콜린양을 각각 물질 분석기로 측정하여 <표 1>에 나타내었다.
Ⅲ. 채취한 근육 조직이 이완 상태일 때 조직의 절편을 만들고, 전자현미경을 통해 근육 원섬유 마디를 구성하는 각 부위의 길이를 측정하여 <표 2>에 정리하였다.

<표 1> 물질 함유량 분석 결과

(수치는 상댓값)

구분	철주		민수		선우	
근육 자극	전	후	전	후	전	후
무기 인산량	1.0	55.0	1.0	1.1	1.0	22.5
아세틸콜린양	1.0	24.0	1.0	23.7	1.0	24.1

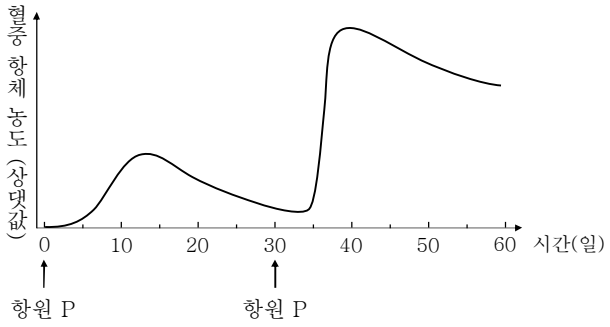
<표 2> 전자현미경을 통한 관찰 결과 (단위: mm)

구분	철주	민수	선우
I 대 길이	0.71	1.86	0.73
A 대 길이	1.52	0	1.51
H 대 길이	0.34	0	0.35
Z 선 사이의 길이	2.23	1.86	2.24

[문제 4-1] 위의 실험 결과를 통합적으로 해석하여 민수와 선우 두 사람의 근육 질환의 원인을 각각 제시문 (가)와 (나)에 근거하여 논리적으로 설명하시오. [15점]

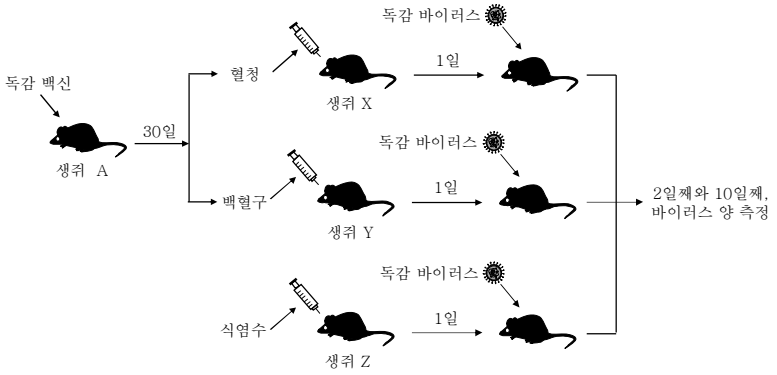
[문제 4-2] 다음은 독감 백신의 효능을 알아본 실험이다.

[자료]
다음은 생쥐에 항원 P를 주입하였을 때, 혈중 항-P 항체 농도의 변화를 나타낸 것이다.



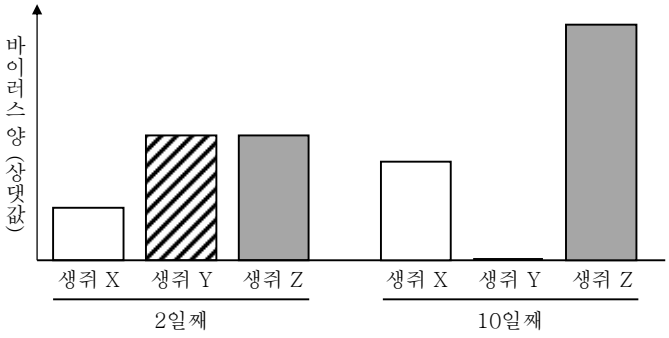
[실험 과정]

Ⅰ. 생쥐 A에 독감 백신을 접종하였다.
Ⅱ. 30일 후, 생쥐 A의 혈액에서 혈청과 백혈구를 각각 분리하였다.
Ⅲ. 생쥐 X에 생쥐 A의 혈청을, 생쥐 Y에 생쥐 A의 백혈구를, 생쥐 Z에 식염수를 주입하였다.
Ⅳ. 1일 후, 생쥐 X, Y, Z에 독감 바이러스를 주입하였다.
Ⅴ. 바이러스 주입 후 2일째와 10일째, 생쥐 X, Y, Z의 코 분비물의 독감 바이러스 양을 측정하였다.



[실험 결과]

다음은 각 생쥐에서 분리한 같은 양의 코 분비물에서 측정한 바이러스의 양을 나타낸 것이다.



[문제 4-2] 위 자료와 실험 결과를 바탕으로 바이러스 주입 후 2일째와 10일째의 생쥐 X, Y, Z에서 바이러스 양이 서로 차이가 나는 이유를 제시문 (다)와 (라)에 근거하여 논리적으로 서술하시오. (단, 실험에 사용한 생쥐는 유전적으로 동일하고 이전에 독감 바이러스에 노출된 적이 없다.) [15점]

3. 출제 의도

[문제 4-1]

ATP는 생명 활동에 직접적으로 사용되는 에너지원으로, ATP가 분해되어 방출된 에너지는 근육 운동, 물질 합성, 생장 등 다양한 생명 활동에 사용된다. [문제 4-1]에서는 근육 기능에 이상이 있는 사람의 근육 조직을 채취하여 물질 분석 및 현미경 관찰을 통해 얻어진 결과를 해석하여 질병의 원인을 추론하는 능력을 평가하고자 하였다. 또한 서로 다른 종류의 실험 결과를 통합적으로 해석하여 질병의 원인을 추론하는 문제로써, 학생들의 데이터 해석력, 논리적 사고력, 추론 능력을 종합적으로 측정하고자 하였다. 실험 과정 순서에 따라 실험이 이루어지는 상황을 정확히 이해하고, <표 1>의 결과를 분석하면 민수와 선우의 아세틸콜린의 분비량은 철주와 비교하여 차이가 없음을 통해 근육 조직에 전달되는 신경 자극 전달 과정에는 문제가 없음을 알 수 있다. 그러나 민수는 철주와 비교했을 때 근육 자극 후 생성된 무기 인산의 양이 자극 전과 비교하여 봤을 때 증가하지 않는 것으로 보아 ATP를 사용하는 과정에 문제가 있음을 알 수 있다. 또한 선우는 무기 인산의 생성량이 철주에 비해 반으로 감소한 것을 알 수 있다. 이와 더불어 <표 2>의 전자현미경 관찰 결과에 의하면 선우는 철주와 같이 정상인 것을 알 수 있으나, 민수는 근육 조직 구성 자체에 문제가 있음을 알 수 있다. <표 1>과 <표 2>의 결과를 통합적으로 분석하고 추론해 보면, 민수는 암대를 이루고 있는 마이오신 단백질을 근육세포가 생성하지 못해서 생기는 질환으로 따라서 ATP를 사용하여 근육을 움직일 수 있는 능력이 없음을 알 수 있다. 선우는 근육 조직의 구성에는 문제가 없으나, 마이오신 단백질의 ATP 분해 능력 또는 생성 능력이 정상에 비해 50% 정도 수준으로 떨어져서 나타난 질환임을 알 수 있다. 이를 통해 실제 측정한 실험 결과를 통합적으로 해석하고, 논리적으로 추론할 수 있는 능력을 확인하는 문제이다.

[문제 4-2]

바이러스와 같은 병원체 감염에 의해 유도되는 특이적 면역반응은 기억 세포의 생산을 유도하여 병원체 재감염을 효과적으로 막을 수 있다. 본 문제에서는 주어진 자료를 통합적으로 해석하여, 특이적 면역 반응의 특성을 바탕으로 백신의 특성을 정확히 이해할 수 있는 능력을 평가한다.

이를 위해, 제시문을 읽고 실험 결과를 이해하여 감염 후 2일째와 10일째의 각 생쥐에서 바이러스 양의 차이가 나는 이유를 논리적으로 설명할 수 있는지를 확인한다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
제시문	(가)	생명과학 I (2) 사람의 물질대사 [12생과 I 02-01] 물질대사 과정에서 생성된 에너지가 생명 활동에 필요한 ATP로 저장되고 사용됨을 이해하고, 소화, 호흡, 순환 과정과 관련되어 있음을 설명할 수 있다. [12생과 I 02-02] 세포 호흡 결과 발생한 노폐물의 배설 과정을 물질대사와 관련하여 설명할 수 있다.
	(나)	생명과학 I (3) 항상성과 몸의 조절 [12생과 I 03-02] 근섬유의 구조를 이해하고, 근수축의 원리를 활주설로 설명할 수 있다.

	(다)	생명과학 Ⅰ (3) 항상성과 몸의 조절 [12생과Ⅰ03-06] 다양한 질병의 원인과 우리 몸의 특이적 방어 작용과 비특이적 방어 작용을 이해하고, 관련 질환에 대한 예방과 치료 사례를 조사하여 발표할 수 있다.
	(라)	생명과학 Ⅰ (3) 항상성과 몸의 조절 [12생과Ⅰ03-07] 백신의 작용 원리를 항원 항체 반응과 관련지어 이해하고, 백신으로 예방하기 힘든 질병을 조사하여 그 이유를 토의할 수 있다.
하위문항	문제 4-1	생명과학Ⅰ (2) 사람의 물질대사 [12생과Ⅰ02-01] 물질대사 과정에서 생성된 에너지가 생명 활동에 필요한 ATP로 저장되고 사용됨을 이해하고, 소화, 호흡, 순환 과정과 관련되어 있음을 설명할 수 있다. [12생과Ⅰ02-02] 세포 호흡 결과 발생한 노폐물의 배설 과정을 물질대사와 관련하여 설명할 수 있다. (3) 항상성과 몸의 조절 [12생과Ⅰ03-02] 근섬유의 구조를 이해하고, 근수축의 원리를 활주설로 설명할 수 있다.
	문제 4-2	생명과학 Ⅰ (3) 항상성과 몸의 조절 [12생과Ⅰ03-06] 다양한 질병의 원인과 우리 몸의 특이적 방어 작용과 비특이적 방어 작용을 이해하고, 관련 질환에 대한 예방과 치료 사례를 조사하여 발표할 수 있다. [12생과Ⅰ03-07] 백신의 작용 원리를 항원 항체 반응과 관련지어 이해하고, 백신으로 예방하기 힘든 질병을 조사하여 그 이유를 토의할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
고등학교 교과서	생명과학Ⅰ	심규철 외 5인	비상	2018	35, 59, 101
	생명과학Ⅰ	이준규 외 5인	천재교육	2018	33, 75, 104
	생명과학Ⅰ	오현선 외 5인	미래엔	2018	38, 78, 108, 109, 114
	생명과학Ⅰ	김윤택 외 4인	동아출판	2018	35, 65, 102
	생명과학Ⅰ	심재호 외 5인	금성출판사	2018	46, 83
	생명과학Ⅰ	전상학 외 7인	지학사	2018	34, 78, 94-95, 98

5. 문항 해설

[문제 4-1]

[문제 4-1]에서는 근육 기능에 이상이 있는 사람의 근육 조직을 채취하여 물질 분석 및 현미경 관찰을 통해 얻어진 결과를 해석하여 질병의 원인을 추론하는 능력을 확인하고자 하였다. 실험 과정 순서에 따라 실험이 이루어지는 상황을 정확히 이해하고, <표 1>의 결과를 분석하면 민수와 선우의 아세틸콜린의 분비량은 철주와 비교하여 차이가 없음을 통해 근육 조직에 전달되는 신경 자극 전달 과정에는 문제가 없음을 알 수 있다. 그러나 민수는 철주와 비교했을 때 근육 자극 후 생성된 무기 인산의 양이 자극 전과 비교하여 봤을 때 증가하지 않는 것으로 보아 ATP를 사용하는 과정에 문제가 있음을 알 수 있다. 또한 선우는 무기 인산의 생성량이 철주에

비해 반으로 감소한 것을 알 수 있다. 이와 더불어 <표 2>의 전자현미경 관찰 결과에 의하면 선우는 철주와 같이 정상인 것을 알 수 있으나, 민수는 근육 조직 구성 자체에 문제가 있음을 알 수 있다. <표 1>과 <표 2>의 결과를 통합적으로 분석하고 추론해 보면, 민수는 암대를 이루고 있는 마이오신 단백질을 근육세포가 생성하지 못해서 생기는 질환으로 따라서 ATP를 사용하여 근육을 움직일 수 있는 능력이 없음을 알 수 있다. 선우는 근육 조직의 구성에는 문제가 없으나, 마이오신 단백질의 ATP 분해 능력 또는 생성 능력이 정상에 비해 50% 정도 수준으로 떨어져서 나타난 질환임을 알 수 있다. 이를 통해 실제 측정한 실험 결과를 통합적으로 해석하고, 논리적으로 추론할 수 있는 능력을 확인하는 문제이다.

[문제 4-2]
우리 몸에 병원체가 들어오면, 몸에서 비특이적 면역반응과 특이적 면역반응이 일어난다. 이 중 특이적 면역반응은 항원의 종류를 인식하여 선별적으로 작용하며, 기억 면역 세포를 형성하여 동일한 병원체가 다시 침입하는 경우, 병원체를 빠르게 무력화시킨다. 백신은 이러한 면역 작용의 기억 능력을 이용한다. 실험 과정에서, 생쥐 A의 혈청에 항-독감 바이러스 항체가 포함되어 있으므로, 혈청이 전달된 생쥐 X에서 바이러스 주입 후 2일째와 10일째에 생쥐 X에서 검출된 바이러스 양이 대조군 생쥐인 생쥐 Z에서보다 적음을 추론할 수 있다. 하지만, 제시문 (라)와 [자료]를 통해 1차 면역 반응에서 항체를 생산하기까지 시간이 오래 걸리며 항체 생산량도 많지 않다는 것을 알 수 있다. 따라서, 전달된 혈청에 충분한 양의 항체가 포함되어 있지 않기 때문에, 생쥐 X에서 바이러스가 완전히 제거되지 않았음을 추론할 수 있다. 제시문 (다)와 (라)를 통해, 생쥐 Y로 전달된 백혈구에 독감 바이러스 특이적인 기억 세포가 포함되어 있음을 알 수 있다. 하지만, 주어진 [자료]에 따르면, 2차 면역 반응에서 혈중 항체 농도가 증가하기까지 최소 5일이 소요되므로, 바이러스 주입 2일째에는 생쥐 Y에서 바이러스 양이 줄어들지 않았으나, 10일째에는 기억 세포로부터 분화한 형질세포가 다량의 항체를 생성하여 바이러스가 감소하였음을 추론할 수 있다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문제 4-1	<표 1>을 분석하여 민수의 근육은 ATP를 활용하지 못하고, 선우는 정상인 철주 대비 50%의 활성을 갖고 있음을 논리적으로 설명하면,	4
	<표 1>을 분석하여 민수와 선우 모두 신경세포로부터 근육 자극 전달에는 문제가 없음을 찾으면,	2
	제시문 (나)를 통해 선우의 근육 원섬유 구조에는 문제가 없음을 제시하고, 민수의 근육 원섬유 구조에 마이오신 단백질이 발현되지 않아 A대(암대)와 H대가 형성되지 않고 명대만 형성되어 있음을 제시하면,	5
	따라서 민수의 근육 질환은 마이오신 단백질이 만들어지지 않아 ATP 사용량이 없고 근육 원섬유 구조 이상에 의한 질병임을 추론하고, 선우는 마이오신 단백질은 정상적으로 발현하나 ATP 활용 능력이 저하되어 나타나는 질환임을 논리적으로 제시하면,	4
문제 4-2	생쥐 X에 전달된 혈청에 생쥐 A의 항바이러스 항체가 포함되어 있음을 제시	2
	혈청에 포함되어 전달된 항체로 인하여 생쥐 X의 바이러스 양이 생쥐 Z에 비해 적음을 제시	3
	생쥐 X에 전달된 혈청에 바이러스를 완전히 제거하기 위한 충분한 항체가 포함되어	3

	있지 않았음을 제시	
	생쥐 Y에 전달된 백혈구에 기억 세포가 포함되어 있음을 제시	2
	생쥐 Y에 전달된 기억세포에 의해 바이러스가 10일째에 크게 감소하였음을 제시	3
	기억 세포가 활성화되어 항체를 충분히 생산하기까지 5일 이상의 시간이 필요하므로, 바이러스 주입 2일째에는 생쥐 Y에서 바이러스가 줄어들지 않았음을 제시	2

7. 예시 답안

[문제 4-1]

- 제시문 (가)를 통해 무기 인산은 ATP를 사용하여 에너지를 소비하는 과정에서 ADP와 함께 생성됨을 알 수 있다. 정상인 철주의 무기 인산량 대비 민수는 거의 생산이 되지 않았고, 선우는 ATP 사용량 또는 생산량이 정상에 비해 절반 정도로 감소하였다. 따라서 민수와 선우의 근육에서 ATP를 활용한 근육을 움직이는 과정이 정상적으로 이루어지지 않고 있음을 알 수 있다.
- 제시문 (나)를 통해 아세틸콜린 분비량에는 정상인 철주 대비 민수와 선우에서 변화가 없는 것으로 보아 근육을 움직일 수 있는 신경 자극 전달 과정은 정상임을 알 수 있다.
- <표 2> 결과를 통해 선우의 근육 세포 구조는 정상임을 알 수 있고, 민수의 근육 세포는 근육이 이완되는 상황에서도 Z선 사이 길이와 I대 길이가 같은 것을 알 수 있다. 이는 액틴 필라멘트는 정상이나 A대와 H대를 관찰할 수 없고, 마이오신 단백질이 근육 원섬유 내에 존재하지 않음을 추론할 수 있다.
- 따라서 실험 결과와 제시문을 통합적으로 분석해 보면, 민수는 ATP를 활용해 근수축을 할 수 있는 마이오신 단백질이 발현되지 않아 생기는 근육 질환이고, 선우는 마이오신 단백질은 발현되고 있으나, ATP를 활용하는 능력이 정상에 비해 부족해서 생기는 근육 질환임을 추론할 수 있다.

[문제 4-2]

- 생쥐 X로 전달된 혈청에 항-바이러스 항체가 포함되어 있으므로, 바이러스 주입 2일째와 10일째의 생쥐 X에서 검출된 바이러스 양이 대조군 생쥐인 생쥐 Z에서보다 적다.
- 제시문 (라)와 [자료]를 통해 1차 면역 반응에서는 항체를 생산하기까지 시간이 오래 걸리며 항체 생산량도 많지 않다는 것을 알 수 있다. 따라서, 바이러스 주입 2일째와 10일째, 생쥐 X에서 바이러스가 완전히 제거되지 않은 이유는, 전달된 혈청에 충분한 양의 항체가 포함되어 있지 않기 때문이라고 추론할 수 있다.
- 제시문 (다)와 (라)를 통해, 생쥐 Y로 전달된 백혈구에는 독감 바이러스 특이적인 기억 세포가 포함되어 있음을 알 수 있다. 따라서, 독감 바이러스를 주입된 생쥐 Y에서 기억 세포가 형질 세포로 빠르게 분화하고 다량의 항체를 생성하여, 바이러스 주입 10일째에 독감 바이러스가 크게 감소하였음을 추론할 수 있다.
- 하지만, 주어진 [자료]에 따르면, 2차 면역 반응에서 혈중 항체 농도가 증가하기까지 최소 5일이 소요되므로, 바이러스 주입 2일째에는 생쥐 Y에서 바이러스 양이 줄어들지 않았다.

문항카드 27

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 Ⅲ(물리) / 문제 [4-1], 문제 [4-2]	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리학 Ⅰ, 물리학 Ⅱ
	핵심개념 및 용어	역학적 에너지 보존, 전류에 의한 자기장
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

[문제 4] 다음 제시문 (가) - (바)를 읽고 문제에 답하시오.

(가) 물체에 알짜힘이 작용하지 않는 한, 물체는 정지 상태나 일정한 속도로 움직이는 상태를 유지한다. 이를 뉴턴 운동 제1 법칙이라고 한다. 물체에 힘이 작용하면 알짜힘의 방향으로 그 물체가 가속되고 그 가속도의 크기 a는 물체에 작용하는 알짜힘 F 에 비례하고 질량 m 에 반비례한다. 이를 뉴턴 운동 제 2 법칙이라 한다. 질량이 $1\,\mathrm{kg}$ 인 물체에 $1\,\mathrm{N}$ 의 힘을 작용하면 물체의 가속도는 $1\,\mathrm{m/s^2}$ 이다. 한 물체가 다른 물체에 힘을 작용하면 동시에 다른 물체도 그 물체에 같은 크기의 힘을 반대 방향으로 작용한다. 이를 뉴턴 운동 제3 법칙이라고 한다.

(나) 경사각이 θ 인 빗면에 질량이 m 인 물체가 중력에 의해 미끄러질 때, 빗면에 수직인 방향의 중력 성분과 빗면이 물체를 밀어내는 힘의 크기는 같고 방향이 반대여서 힘의 평형을 이룬다. 마찰이나 공기 저항을 무시하면, 물체의 운동 방향과 같은 방향으로 작용하는 알짜힘은 빗면에 나란한 방향의 중력 성분이며 그 크기는 $mg\sin\theta$ 이다. 이때 g 는 중력 가속도이며 중력에 의하여 물체가 지표면으로 낙하할 때의 가속도이다.

(다) 물체에 힘을 작용하여 일을 하면 일을 한 만큼 물체의 에너지가 증가하거나 그 에너지가 다른 형태의 에너지로 전환된다. 질량 m 인 물체가 속력 v 로 움직일 때 운동 에너지 E_k 는 $E_\mathrm{k} = \frac{1}{2}mv^2$ 이다. 물체가 지면으로부터 높이 h 에서 가지고 있는 중력에 의한 에너지를 중력 퍼텐셜 에너지 E_p 라 하고 $E_\mathrm{p} = mgh$ 로 나타낸다. 여기에서 g 는 중력 가속도이다. 운동 에너지와 퍼텐셜 에너지의 합을 역학적 에너지라고 한다. 마찰이나 공기 저항이 없을 때 역학적 에너지는 다음과 같이 보존된다.

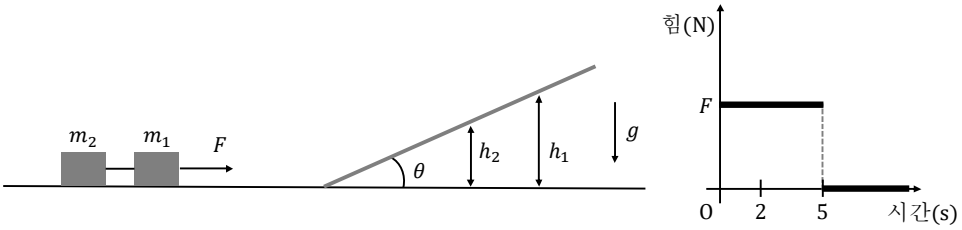
$$\frac{1}{2}mv^2 + mgh = \text{일정}$$

(라) 자석은 항상 N 극과 S 극의 두 극을 갖는데, 같은 극끼리는 서로 밀어내는 힘이 작용하고, 다른 극끼리는 서로 당기는 힘이 작용한다. 이와 같은 힘을 자기력이라고 하고, 자기력이 작용하는 공간을 자기장이라고 한다. 자기장의 방향은 나침반 자침의 N 극이 가리키는 방향으로 나타낸다.

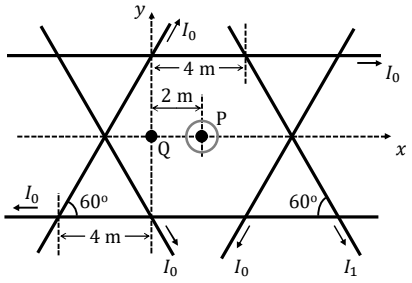
(마) 직선 도선에 전류가 흐를 때 그 주변에 생기는 자기장의 방향은 오른손 법칙으로 알 수 있다. 오른손 엄지손가락이 전류의 방향을 향하게 하고 나머지 네 손가락으로 도선을 감아쥘 때 네 손가락이 가리키는 방향이 자기장의 방향이다. 무한히 긴 직선 도선으로부터 수직으로 거리 r 만큼 떨어진 지점에서의 자기장의 세기 B 는 도선에 흐르는 전류의 세기에 비례하고 거리 r 에 반비례한다.

(바) 원형 도선에 흐르는 전류가 만드는 자기장의 방향은 오른손 네 손가락을 전류의 방향으로 감아쥘 때 엄지손가락이 가리키는 방향이다. 원형 도선의 중심에서 자기장의 세기 B는 전류의 세기에 비례하고 도선이 만드는 원의 반지름에 반비례한다.

[문제 4-1] 그림과 같이 평면에서 질량이 m_1인 물체와 질량이 m_2인 물체가 실로 연결되어 같이 직선 운동을 한다. 시각 $t=0\,\mathrm{s}$에 정지하였던 두 물체를 힘 F로 끌기 시작하였다. 시각 $t=2\,\mathrm{s}$에 실이 끊어져 질량이 m_1인 물체에만 같은 힘을 3초 동안 작용하였다. 그 후 질량이 m_1인 물체와 질량이 m_2인 물체는 직선 운동을 유지하다 비탈면을 만나 각각 최대 높이 h_1과 h_2까지 올라갔다. 제시문 (가) - (다)에 근거하여 시간 $t\ (2\,\mathrm{s} < t < 5\,\mathrm{s})$에서 두 물체의 속력을 F, m_1, m_2, t로 나타내고, 최대 높이 비인 $\dfrac{h_1}{h_2}$을 m_1과 m_2로 나타내시오. 또한 $m_1 = 0.1\mathrm{kg}$이고 $\dfrac{h_1}{h_2} = 49$일 때, 질량 m_2를 논리적으로 구하시오. (단, 빗면의 길이는 충분히 길고, 두 물체는 충돌하지 않고, 실의 질량, 물체의 크기, 마찰 및 공기 저항은 무시하며, 중력 가속도 g는 $10\ \mathrm{m/s^2}$이다.) [15점]



[문제 4-2] 그림과 같이 xy평면에 서로 평행한 세 쌍의 무한히 긴 직선 도선이 있고 일정한 전류 I_0과 $I_1 = 3I_0$이 화살표 방향으로 각각 흐른다. 이때 6개의 직선 도선이 만드는 정육각형의 중심점 P에서 자기장 B_0을 측정하였다. 점 P에 반지름이 r인 원형 도선을 두고 전류 $I_2 = \dfrac{\sqrt{3}}{3}\mathrm{A}$를 흘려 P에서 자기장을 0으로 만들었다. 그 후, 원형 도선의 중심을 x축을 따라 점 Q에 위치시키고 원형 도선에 흐르는 전류의 세기를 다시 조절하여 Q에서 자기장 B를 0으로 만들었다. 제시문 (라) - (바)에 근거하여 점 Q에 있는 원형 도선에 흐르는 전류 I의 크기와 방향을 논리적으로 구하시오. (단, $I_0 \neq 0$이다.) [15점]



3. 출제 의도

역학은 고등학교 물리 Ⅰ 역학과 에너지 단원, 고등학교 물리 Ⅱ 역학적 상호작용 단원에서 다루어지고 있는 물리학의 기본 분야이다. 또한, 전류와 자기장은 고등학교 물리 Ⅰ 단원 Ⅱ 물질과 전자기장에서 다루어지고 있는 물리학의 기본 분야이다. 본 문항 평가에는 뉴턴의 운동 제2법칙을 이해하고, 역학적 에너지 보존 법칙을 이용하여 물체의 운동을 수리적으로 해석하는 문제를 출제하였고, 전류와 자기장에서는 전류에 의한 자기장이 나타나는 물리적 상황을 수리적으로 해석하는 문제를 출제하였다.

[문제 4-1]

물체의 운동과 에너지를 이해하고 이를 적용하는 문제이다. 뉴턴의 운동 법칙을 이해하고 직선 상에서 물체의 운동 상태 변화를 예측할 수 있다. 힘이 두 물체에 작용하다가 실이 끊어져 힘이 한 물체에만 작용하기 때문에 2초 후 물체의 속도가 달라진다. 따라서 문제에서 주어진 조건을 이용하여 시간에 따른 물체의 가속도와 속도를 구할 수 있다. 또한 물체의 등가속도 운동을 기술하기 위해서 중력을 빗면에 나란한 힘과 빗면에 수직인 힘으로 분해할 수 있다. 이후 물체는 빗면을 따라 올라가며 운동 에너지가 중력 퍼텐셜 에너지로 전환된다. 역학적 에너지는 보존됨으로 물체의 최대 올라간 위치를 통해 빗면을 오르기 전에 물체의 속력을 구할 수 있다. 본 문항의 평가에서는, 일차원 직선 운동, 뉴턴 운동 법칙, 역학적 에너지 보존 법칙을 이해하고 물체의 운동을 논리적으로 분석하는 문제 해결력을 평가하며, 중간 수준의 난이도를 갖는 문제이다.

[문제 4-2]

전자기장은 고등학교 물리에서 다루는 주요 분야 중 하나이다. 문제 4-2는 전자기 현상 중 전류에 의한 자기 작용을 이해하고 이를 적용하는 문제이다. 전류가 흐르는 도선 주위에 발생하는 자기장을 이해할 수 있다. 직선 도선 주위에 발생하는 자기장과 원형 도선 주위에 발생하는 자기장 크기와 방향을 예측할 수 있다. 이때 자기장은 수직 거리에 반비례하고 도선에 흐르는 전류의 크기에 비례한다. 문제에서 수직 거리를 알면 일정한 전류가 흐르는 직선 도선의 자기장을 구할 수 있다. 또한, 이를 상쇄시키는 자기장의 크기를 원형 도선에 흐르는 전류로 나타낼 수 있다. 물리1 과목 물질과 전기장 영역에서 배우는 물질과 전자기장의 기본 개념을 이해하면 비례 관계를 이용해 문제를 해결할 수 있다. 물리 교과 과정을 바탕으로 문제 해석 능력, 추론 능력, 수리적 능력과 문제 해결력을 종합적으로 평가하며, 중간 수준의 난이도를 갖는 문제이다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
제시문	(가)	물리학 Ⅰ (1) 역학과 에너지 [12물리Ⅰ01-02] 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 직선 상에서 물체의 운동을 정량적으로 예측할 수 있다.
	(나)	물리학 Ⅱ (2) 전자기장 [12물리Ⅱ01-01] 평면 상에서 여러 가지 힘이 합성될 때 힘의 벡터를 이용하여 알짜힘을 구할 수 있다.
	(다)	물리학 Ⅰ

		(1) 역학과 에너지 [12물리 I 01-06] 직선 상에서 운동하는 물체의 역학적 에너지가 보존되는 경우와 열에너지가 발생하여 역학적 에너지가 보존되지 않는 경우를 구별하여 설명할 수 있다.
	(라)	물리학 I (2) 물질과 전자기장 [12물리 I 02-05] 전류에 의한 자기 작용이 일상생활에서 적용되는 다양한 예를 찾아 그 원리를 설명할 수 있다.
	(마)	물리학 I (2) 물질과 전자기장 [12물리 I 02-05] 전류에 의한 자기 작용이 일상생활에서 적용되는 다양한 예를 찾아 그 원리를 설명할 수 있다. 물리학 II (2) 전자기장 [12물리 II 02-06] 전류가 흐르는 도선 주위에 발생하는 자기장을 자기력선으로 표현할 수 있다.
	(바)	물리학 I (2) 물질과 전자기장 [12물리 I 02-05] 전류에 의한 자기 작용이 일상생활에서 적용되는 다양한 예를 찾아 그 원리를 설명할 수 있다.
하위문항	문제 4-1	물리학 I (1) 역학과 에너지 [12물리 I 01-02] 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 직선 상에서 물체의 운동을 정량적으로 예측할 수 있다. 물리학 I (1) 역학과 에너지 [12물리 I 01-06] 직선 상에서 운동하는 물체의 역학적 에너지가 보존되는 경우와 열에너지가 발생하여 역학적 에너지가 보존되지 않는 경우를 구별하여 설명할 수 있다.
	문제 4-2	물리학 I (2) 물질과 전자기장 [12물리 I 02-05] 전류에 의한 자기 작용이 일상생활에서 적용되는 다양한 예를 찾아 그 원리를 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
고등학교 교과서	물리학 I	손정우 외	비상교육	2018	19,24
	물리학 I	김성진 외	미래엔	2018	18
	물리학 I	김영민 외	교학사	2018	60,64,65
	물리학 I	곽영직 외	와이비엠	2018	23-28,134
	물리학 I	김성민 외	지학사	2018	123
	물리학 II	강남화 외	천재교육	2018	120, 121

5. 문항 해설

[문제 4-1]

물체의 운동과 에너지를 이해하고 이를 적용하는 문제이다. 뉴턴의 운동 법칙을 이해하고 직선 상에서 물체의 운동 상태 변화를 예측할 수 있다. 힘이 두 물체에 작용하다가 실이 끊어져 힘이 한 물체에만 작용하기 때문에 2초 후 물체의 속도가 달라진다.

제시문 (가)-(다)를 이용하고 문제에서 주어진 조건을 이용하여, 시간에 따른 물체의 가속도와 속도를 구할 수 있다. 또한 물체의 등가속도 운동을 기술하기 위해서 중력을 빗면에 나란한 힘과 빗면에 수직인 힘으로 분해할 수 있다. 이후 물체는 빗면을 따라 올라가며 운동 에너지가 중력 퍼텐셜 에너지로 전환된다. 역학적 에너지는 보존됨으로 물체의 최대 올라간 위치를 통해 빗면을 오르기 전에 물체의 속력을 구할 수 있다.

[문제 4-2]
전자기장은 고등학교 물리에서 다루는 주요 분야 중 하나이다. 문제 4-2는 전자기 현상 중 전류에 의한 자기 작용을 이해하고 이를 적용하는 문제이다. 전류가 흐르는 도선 주위에 발생하는 자기장을 이해할 수 있다. 직선 도선 주위에 발생하는 자기장과 원형 도선 주위에 발생하는 자기장 크기와 방향을 예측할 수 있다. 이때 자기장은 수직 거리에 반비례하고 흐르는 전류의 크기에 비례한다.
제시문 (라)-(바)를 이용하고 문제에서 수직 거리를 알면, 일정한 전류가 흐르는 직선 도선의 자기장을 구할 수 있다. 또한, 이를 상쇄시키는 자기장의 크기를 원형 도선에 흐르는 전류로 표현할 수 있다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문제 4-1	뉴턴의 운동 법칙을 바르게 기술한다.	+3점
	주어진 시간 구간에서 두 물체의 속력을 바르게 구한다.	+3점
	역학적 에너지 보존법칙을 바르게 기술한다.	+3점
	두 물체의 질량비를 이용하여 최대 높이 비를 바르게 나타낸다.	+3점
	주어진 높이 비를 통해 질량 $m_2 = 0.3\text{kg}$ 을 바르게 구한다.	+3점
	※ 논리 전개가 맞으면 계산이 틀려도 항목 별 점수의 절반 이내에서 부분 점수를 부여할 수 있음.	
	※ 각 항목 별 답안의 완성도에 따라 ±0.5점 부여할 수 있음 (최대 점수 이내).	
문제 4-2	점 P 에서 직선 도선의 수직 거리를 바르게 구한다.	+3점
	점 P 에서 직선 도선에 의한 자기장 B_0 을 바르게 나타낸다.	+3점
	점 Q 에서 직선 도선의 수직 거리를 바르게 구한다.	+3점
	점 Q 에서 직선 도선에 의한 자기장 B 를 바르게 나타낸다.	+3점
	원형 도선에 흐르는 전류 I 의 크기와 방향을 바르게 구한다.	+3점
	※ 논리 전개가 맞으면 계산이 틀려도 항목 별 점수의 절반 이내에서 부분 점수를 부여할 수 있음.	
	※ 각 항목 별 답안의 완성도에 따라 ±0.5점 부여할 수 있음 (최대 점수 이내).	

7. 예시 답안

[문제 4-1]

▶ 시간 $0 < t < 2\,\mathrm{s}$ 에서 두 물체는 함께 등가속도 운동을 한다. 이 구간에서 두 물체의 가속도는 $a = \dfrac{F}{m_1 + m_2}$ 이고, 속력은 $v_1 = v_2 = at = \dfrac{F}{m_1 + m_2} t$ 이다.

▶ 시간 $2\,\mathrm{s} < t < 5\,\mathrm{s}$ 에서 두 물체가 분리되고 질량이 m_1인 물체만 힘이 작용하여 가속도가 $a_1 = \dfrac{F}{m_1}$ 인 등가속도 운동을 하고 질량이 m_2인 물체는 등속도 운동을 한다.

$$v_1 = \frac{2F}{m_1 + m_2} + \frac{F}{m_1}(t-2), \qquad v_2 = \frac{2F}{m_1 + m_2}$$

▶ 시각 $t = 5\,\mathrm{s}$ 이후 빗면을 만나 물체가 가진 운동 에너지는 중력 퍼텐셜 에너지로 전환된다. 아래와 같이 역학적 에너지 보존 법칙에 따라 물체가 올라갈 수 있는 최대 높이는 시간 $t = 5\,\mathrm{s}$ 에 물체가 가지는 운동 에너지에 의해 결정된다.

▶ $m_1 g h_1 = \dfrac{1}{2} m_1 v_1^2$, $\quad m_2 g h_2 = \dfrac{1}{2} m_2 v_2^2$ 이고 두 식을 서로 나누면 아래와 같다.

$$\frac{h_1}{h_2} = \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2 = \left(\frac{\dfrac{2F}{m_1 + m_2} + \dfrac{3F}{m_1}}{\dfrac{2F}{m_1 + m_2}}\right)^2 = \left(\frac{5m_1 + 3m_2}{2m_1}\right)^2$$

따라서, $\dfrac{h_1}{h_2} = \left(\dfrac{5}{2} + \dfrac{3}{2}\left(\dfrac{m_2}{m_1}\right)\right)^2$ 이다.

▶ 만약 $\dfrac{h_1}{h_2} = 49$ 이고 질량은 양수이므로, $\sqrt{49} = 7 = \left(\dfrac{5}{2} + \dfrac{3}{2}\left(\dfrac{m_2}{m_1}\right)\right)$ 이고 $\dfrac{m_2}{m_1} = 3$ 임을 알 수 있다. $m_1 = 0.1\mathrm{kg}$ 이기 때문에 $m_2 = 0.3\mathrm{kg}$ 이다.

[문제 4-2]

▶ 점 P 에서 직선 도선의 수직 거리는 $4\text{m} \times \sin 60^0 = 2\sqrt{3}\text{m}$ 로 모두 같다.

▶ 점 P 에서 직선 도선에 의한 자기장 B_0는 수직 거리에 반비례하며 전류에 비례한다. 전류 I_0가 정육각형의 중심으로부터 시계방향으로 흐르는 4개의 직선 도선은 자기장이 xy평면으로 들어가는 방향($-z$ 방향 또는 $\otimes$)이며 크기는 $\alpha\dfrac{I_0}{2\sqrt{3}} \times 4$ 로 나타난다. (단, α 는 직선 도선의 비례상수이다.) 전류 I_0가 반시계 방향으로 흐르는 직선 도선은 자기장이 xy평면으로 나오는 방향($+z$ 방향 또는 $\odot$)이며 $\alpha\dfrac{I_0}{2\sqrt{3}}$ 이다. 전류 $3I_0$가 시계방향으로 흐르는 직선 도선은 자기장이 xy평면으로 들어가는 방향이며 $\alpha\dfrac{3I_0}{2\sqrt{3}}$ 이다.

즉, $B_0 = \alpha\dfrac{-I_0}{2\sqrt{3}} \times 4 + \alpha\dfrac{+I_0}{2\sqrt{3}} + \alpha\dfrac{-3I_0}{2\sqrt{3}} = -\sqrt{3}\alpha I_0$,

B_0의 크기는 $\sqrt{3}\alpha I_0$ (또는 $B_0 \propto \sqrt{3}I_0$), xy평면으로 들어가는 방향이다.

▶ P 에서 자기장을 0으로 만들어야 하기에 원형 도선에 의한 자기장의 방향은 xy평면으로 나오는 방향이며 $B = \sqrt{3}\alpha I_0 = \beta\dfrac{I_2}{r}$ 이다. (단, β는 원형 도선의 비례상수이다.) 원형 도선에 흐르는 전류 I_2는 $\dfrac{\sqrt{3}}{3}\text{A}$ 이므로 $I_0 = \dfrac{1}{3}\dfrac{\beta}{\alpha}\dfrac{1}{r}\text{A}$ 로 표현된다. (단, r 의 단위를 m 이다.)

▶ 점 Q 에서 전류 I_0가 정육각형의 중심으로부터 시계방향으로 흐르는 4개의 직선 도선은 각각 $\sqrt{3}\text{m}$, $2\sqrt{3}\text{m}$, $3\sqrt{3}\text{m}$, $2\sqrt{3}\text{m}$ 이며 자기장 방향은 xy평면으로 들어가는 방향으로 동일하다. 전류 I_0가 반시계 방향으로 흐르는 직선 도선의 수직 거리는 $\sqrt{3}\text{m}$ 이며 전류 $3I_0$가 시계방향으로 흐르는 직선 도선의 수직 거리는 $3\sqrt{3}\text{m}$ 이다.

▶ 점 Q 에서 직선 도선에 의한 자기장의 크기와 방향은 다음과 같이 표현된다.

$$B = \alpha\left(\frac{-I_0}{\sqrt{3}} + \frac{-I_0}{2\sqrt{3}} + \frac{-I_0}{3\sqrt{3}} + \frac{-I_0}{2\sqrt{3}} + \frac{+I_0}{\sqrt{3}} + \frac{-3I_0}{3\sqrt{3}}\right)$$

$$= -\frac{7\sqrt{3}}{9}\alpha I_0$$

B의 크기는 $\dfrac{7\sqrt{3}}{9}\alpha I_0$ (또는 $B \propto \dfrac{7\sqrt{3}}{9}I_0$), xy평면으로 들어가는 방향

▶ Q 에서 자기장을 0으로 만들기 때문에 원형 도선에 의한 자기장의 방향은 xy평면으로 나오는 방향이며 크기는 $B = \beta\dfrac{I}{r} = \dfrac{7\sqrt{3}}{9}\alpha I_0$를 만족해야 하고, $I = \dfrac{7\sqrt{3}}{9}\dfrac{\alpha}{\beta}I_0 r$로 표현된다. 따라서 비례 관계 또는 $I_0 = \dfrac{1}{3}\dfrac{\beta}{\alpha}\dfrac{1}{r}\text{A}$를 이용하면 원형 도선에 흐르는 전류 I 의 크기와 방향은 다음과 같다.

$I = \dfrac{7\sqrt{3}}{27}\text{A}$, 반시계 방향

문항카드 28

1. 일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	수시 모집 논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 Ⅲ(화학) / 문제 [4-1], 문제[4-2]	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	화학 Ⅰ, 화학 Ⅱ
	핵심개념 및 용어	몰, 원자량, 분자량, 몰 질량, 탄소 화합물, 공유 결합, 루이스 구조식, 분자의 구조, 전자쌍 반발 이론, 이상 기체 방정식
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

제시문

(가) 원자량은 질량수가 12인 탄소(C) 원자의 원자량을 12로 정하고, 이것을 기준으로 비교한 원자의 상대적인 질량이다. 분자가 아보가드로수(6.02×1023개)만큼 모인 집단을 그 분자의 1몰(mol)이라고 한다. 분자량은 분자를 이루는 원자들의 원자량을 합한 값이다. 물질 1몰의 질량을 몰 질량이라고 하며, 단위는 g/mol로 나타낸다. 따라서 물질의 질량과 몰 질량을 알면 물질의 양(mol)을 구할 수 있다.

(나) 탄소(C)를 기본 골격으로 수소(H), 질소(N), 산소(O) 등이 결합하여 이루어진 화합물을 탄소 화합물이라고 한다. 탄소 원자는 원자가 전자가 4개이므로, 최대로 다른 원자 4개와 결합할 수 있어 다양한 종류의 화합물을 만들 수 있다.

(다) 18족 원소 이외의 대부분의 원자들은 전자를 잃거나 얻어서 최외각 전자 껍질에 8개의 전자를 채워 안정한 전자 배치를 가지려고 하는데, 이러한 경향을 옥텟 규칙이라고 한다. 비금속 원자들은 전자를 공유함으로써 옥텟 규칙을 만족시키는데, 2개 이상의 원자들이 전자쌍을 공유하면서 형성되는 화학 결합을 공유 결합이라고 한다. 이때 각 원자에 포함된 원자가 전자 중에서 두 원자가 공유하는 전자쌍을 공유 전자쌍, 결합에 참여하지 않는 전자쌍을 비공유 전자쌍이라고 한다. 공유 결합을 형성하는 원자들은 중심 원자와 109.5°, 120°, 180° 등 일정한 결합각을 이룬다. 분자에서 중심 원자를 둘러싸고 있는 전자쌍들은 서로 같은 전하를 띠고 있으므로, 반발력이 최소가 되기 위해서 최대한 멀리 떨어져 있으려고 한다. 이를 전자쌍 반발 이론이라고 한다. 특히, 비공유 전자쌍 사이의 반발력이 공유 전자쌍 사이의 반발력보다 더 크게 나타난다.

(라) 루이스는 공유 결합을 설명하려고 원소 기호 주위에 원자가 전자를 점으로 찍어 나타내는 방법을 제안하였는데, 이를 루이스 전자점식이라고 한다. 루이스 전자점식으로 표현한 공유 결합 분자의 전자 배치를 간단하게 나타내려면 공유 전자쌍 1개를 결합선(—) 1개로 나타내고 비공유 전자쌍은 생략하기도 하는데, 이것을 루이스 구조식이라고 한다. 1개의 전자쌍을 공유하는 결합을 단일 결합이라고 하며, 결합선 1개로 나타낸다. 두 원자 사이에 공유 전자쌍이 2개와 3개인 공유 결합을 2중 결합과 3중 결합이라고 하며, 각각 결합선 2개와 3개로 나타낸다. 다음은 물(H2O)과 이산화 탄소(CO2)의 루이스 구조식이다.

O=C=O

(마) 화학 반응이 일어날 때 반응 물질과 생성 물질 사이의 관계를 나타낸 식을 화학 반응식이라고 한다. 화학 반응식에서 각 물질의 계수비는 반응에 관여한 물질의 분자수비와 몰수비를 의미한다. 이때 몰과 입자수, 몰과 질량, 몰과 기체의 부피 관계를 이용하면 반응물과 생성물의 몰수, 입자수, 질량, 부피를 구할 수 있다.

(바) 기체의 부피는 기체의 몰수와 절대 온도에 비례하고 압력에 반비례한다. 비례 상수(R)를 이용하여 기체의 압력(P), 부피(V), 몰수(n), 절대 온도(T) 간의 관계에 대해 정리하면 다음과 같은 식을 얻을 수 있고, 이 식을 이상 기체 방정식이라고 한다. 비례 상수 R를 기체 상수라고 한다. □

$$PV = nRT$$

하위 문항 1 [문제 4-1] <15점>

[문제 4-1] 분자식이 CxHyOz인 탄소 화합물 A가 105 g이 있다. 그중에서 탄소에 해당하는 질량은 54 g이고, 수소에 해당하는 질량은 3 g이다. A의 몰 질량은 70 g/mol이고, A를 이루는 탄소 원자 중 하나는 산소 원자 2개와 다른 탄소 원자 1개와 결합을 이루고 있다. 또한 A의 모든 결합각이 100o 보다 크다. 제시문 (가) - (라)에 근거하여 탄소 화합물 A의 분자식을 구하고, 그 루이스 구조식을 제시하시오. 또한 A에서 가장 작은 결합각을 찾아 구조식에 표시하고 그 결합각을 예측하시오. (단, 수소(H), 탄소(C), 산소(O)의 원자량은 각각 1, 12, 16이고, A의 모든 탄소 원자와 산소 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.)

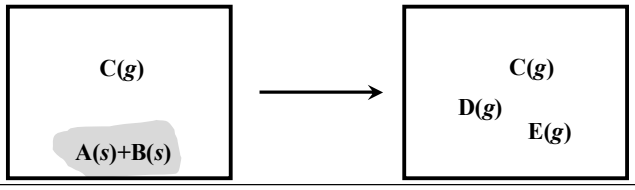
하위 문항 2 [문제 4-2] <15점>

[문제 4-2] 다음은 고체 A와 기체 C가 반응하여 기체 D를 생성하고, 고체 B와 기체 C가 반응하여 기체 E를 생성하는 반응식이다. A와 B의 몰 질량의 비는 2 : 1이다.

$$2A(s) + C(g) \rightarrow 2D(g)$$

$$B(s) + 2C(g) \rightarrow E(g)$$

같은 몰수의 A와 B가 섞여 있는 고체 시료 7.2 g이 부피가 6 L로 일정한 용기에 담겨있다. 이 용기에 충분한 양의 C를 가득 채워 반응 전에는 300 K의 온도에서 1 atm의 압력이 되었다. 반응이 진행되어 A와 B가 전부 소모된 후 같은 온도에서 용기의 압력이 0.68 atm이 되었을 때, 제시문 (가), (마), (바)에 근거하여 반응 전 A의 몰수와 몰 질량(g/mol)을 논리적으로 구하시오. (단, 고체 시료의 부피는 무시하고, A, B, D, E는 서로 반응하지 않는다. 기체 상수 R의 값은 0.08 atm · L/(mol · K)이다.)



3. 출제 의도

본 논술 고사에서는 고등학교 화학 교과과정에 대한 전반적인 이해도 및 문제 해결 능력을 평가하고자 하였다. 하위 문항 [4-1]에서는 화학 I 교과에 대한 전반적인 이해도 및 응용 능력을 평가하고자 하였다. 구체적으로 'I. 화학의 첫걸음'에서 다루는 탄소 화합물, 몰, 분자량, 몰 질량 등의 개념과 'III. 화학 결합과 분자의 세계'에서 다루는 공유 결합, 루이스 구조식, 분자의 구조, 전자쌍 반발 이론에 대한 개념을 다루었다. 물질의 질량과 몰 질량과의 관계를 통해 탄소 화합물의 분자식을 구하고, 공유 결합으로 형성된 이 분자의 루이스 구조를 그리며, 전자쌍 반발 이론에 근거하여 그 결합각들을 예측하는 것을 질문함으로써 주어진 개념들에 대한 통합적인 이해도를 가늠하고 올바른 결론을 도출해내기 위한 사고 능력을 측정하고자 하였다. 하위 문항 [4-2]에서는 화학 I에서 다루는 화학 반응식과 화학 II에서 다루는 이상 기체의 성질에 대한 개념을 바르게 연계하여, 화학 반응에서의 양적 관계를 논리적으로 도출해 낼 수 있는지 물어보는 문제이다. 부피가 변하지 않는 한 용기에서 고체 혼합물과 기체 화합물 간의 반응이 진행될 때, 압력 변화 값을 통해 이상 기체 방정식을 이용하여 전체 기체 몰수의 변화 값을 구할 수 있어야 한다. 또한, 물질의 양(mol)과 물질의 질량 관계를 이용하여 고체 반응물의 몰 질량을 계산할 수 있어야 한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

'교육부 고시 제 2015-74호[별책 9] 과학과 교육과정' 을 바탕으로 작성

영역별 내용		
제시문	(가)	화학 I. (1) 화학의 첫걸음 (146쪽) [12화학 I 01-03] 아보가드로수와 몰의 의미를 이해하고, 고체, 액체, 기체 물질 1몰의 양을 어림하고 체험할 수 있다.
	(나)	화학 I. (1) 화학의 첫걸음 (146쪽) [12화학 I 01-02] 탄소 화합물이 일상생활에 유용하게 활용되는 사례를 조사하여 발표할 수 있다.
	(다)	화학 I. (3) 화학 결합과 분자의 세계 (148쪽) [12화학 I 03-03] 공유 결합, 금속 결합의 특성을 이해하고 몇 가지 물질의 성질을 결합의 종류와 관련지어 설명할 수 있다. [12화학 I 03-06] 전자쌍 반발 이론에 근거하여 분자의 구조를 모형으로 나타낼 수 있다.
	(라)	화학 I. (3) 화학 결합과 분자의 세계 (148쪽) [12화학 I 03-05] 원자, 분자, 이온, 화합물을 루이스 전자점식으로 표현할 수 있다.
	(마)	화학 I. (1) 화학의 첫걸음 (146쪽) [12화학 I 01-04] 여러 가지 반응을 화학 반응식으로 나타내고 이를 이용해서 화학 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다.
	(바)	화학 II. (1) 물질의 세 가지 상태와 용액 (157쪽) [12화학 II 01-02] 이상 기체 방정식을 활용하여 기체의 분자량을 구할 수 있다.
하위문항	4-1	제시문 (가)-(라)에 근거
	4-2	제시문 (가),(마),(바)에 근거

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
고등학교 교과서	화학 Ⅰ	이상권 외 7인	㈜지학사	2019	제시문 (가): p. 27-33 제시문 (나): p. 18-23 제시문 (다): p. 116-117/p.133-136 제시문 (라): p. 120-121 제시문 (마): p. 34-39
	화학 Ⅰ	노태희 외 6인	㈜천재교육	2019	제시문 (가): p. 23-27 제시문 (나): p. 15-17 제시문 (다): p. 116-117/p.138-141 제시문 (라): p. 132-135 제시문 (마): p. 30-37
	화학 Ⅰ	홍훈기 외 6인	㈜교학사	2020	제시문 (가): p. 27-32 제시문 (나): p. 18-21 제시문 (다): p. 108-109/p.129-131 제시문 (라): p. 121-125 제시문 (마): p. 39-40
	화학 Ⅰ	하윤경 외 5인	㈜금성출판사	2019	제시문 (가): p. 29-32 제시문 (나): p. 17-25 제시문 (다): p. 109-111/p.125-129 제시문 (라): p. 121-124 제시문 (마): p. 35-38
	화학 Ⅰ	최미화 외 5인	㈜미래엔	2020	제시문 (가): p. 28-33 제시문 (나): p. 20-24 제시문 (다): p. 118-120/p134-137 제시문 (라): p. 130 제시문 (마): p. 36-41
	화학 Ⅰ	강대훈 외 3인	㈜와이비엠	2020	제시문 (가): p. 35-37 제시문 (나): p. 23-27 제시문 (다): p. 127-129/p.148-151 제시문 (라): p. 145-147 제시문 (마): p. 50-53
	화학 Ⅰ	황성용 외 3인	㈜동아출판	2020	제시문 (가): p. 29-33 제시문 (나): p. 18-22 제시문 (다): p. 120-122/p.146-151 제시문 (라): p. 142-145 제시문 (마): p. 39-43
	화학 Ⅰ	박종석 외 7인	㈜비상교육	2020	제시문 (가): p. 27-31 제시문 (나): p. 17-19 제시문 (다): p. 106-107/p.123-125 제시문 (라): p. p.115 제시문 (마): p. 34-39
	화학 Ⅰ	장낙한 외 9인	㈜상상아카데미	2020	제시문 (가): p. 31-35 제시문 (나): p. 23-27 제시문 (다): p. 119-120/p.139-142 제시문 (라): p. 131-134 제시문 (마): p. 41-43
	화학 Ⅱ	이상권 외 7인	㈜지학사	2020	제시문 (바): p. 17
	화학 Ⅱ	최미화 외 5인	㈜미래엔	2020	제시문 (바): p. 20-21
	화학 Ⅱ	노태희 외 6인	㈜천재교육	2019	제시문 (바): p. 18
	화학 Ⅱ	장낙한 외 9인	㈜상상아카데미	2020	제시문 (바): p. 21-23
	화학 Ⅱ	박종석 외 7인	㈜비상교육	2020	제시문 (바): p. 15-16
	화학 Ⅱ	홍훈기 외 6인	㈜교학사	2020	제시문 (바): p. 19

5. 문항 해설

제시문의 내용은 몰, 원자량, 분자량, 몰 질량, 탄소 화합물, 공유 결합, 루이스 구조식, 분자의 구조, 전자쌍 반발 이론, 이상 기체 방정식 등 고등학교 화학 I, II 교과과정에서 중요하게 다루어지는 내용으로 모두 교육과정 범위에 포함되어 있다. 본 논술 고사에서는 고등학교 화학 교과과정에 대한 여러 가지 개념들을 명확하게 이해하여 이를 통합적으로 연계, 분석 및 응용할 수 있는 능력을 알아보고자 한다.

하위 문항 1은 물질의 질량과 몰 질량과의 관계를 통해 탄소 화합물의 분자식을 구하고, 공유 결합으로 형성된 이 분자의 루이스 구조를 그리며, 전자쌍 반발 이론에 근거하여 그 결합각들을 예측하는 문제이다. 하위 문항 2는 부피와 온도가 일정하게 유지되는 고립된 용기에서 진행되는 2개의 화학 반응식을 분석하고 이를 이상 기체 방정식에 적용하여 양적 관계를 계산하는 능력을 가늠하는 문제이다. 고체와 기체 상태의 화합물 간에 반응이 진행될 때, 압력 변화 값을 통해 이상 기체 방정식을 이용하여 전체 기체 몰수의 변화 값을 구하고, 또한 물질의 양(mol)과 물질의 질량 관계를 이용하여 고체 반응물의 몰 질량을 계산하는 문제이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
4-1	[채점요소] 주어진 원자의 질량들과 분자 A의 몰 질량을 이용하여 A의 분자식을 구할 수 있는가? 분자의 구조를 이해하여 A의 루이스 구조식을 잘 제시하고, 전자쌍 반발 이론을 적용하여 가장 작은 결합각을 찾을 수 있는가? [예시답안] 7번 참조 [채점준거] 다음과 같이 3단계로 나누어서 각 부분 점수를 준다. 1) 주어진 원자의 질량들과 분자 A의 몰 질량을 이용하여 A의 분자식 C3H2O2를 바르게 구하면 **+5점** 2) 분자식이 C3H2O2인 A에 산소 원자 2개 및 다른 탄소 원자 1개와 결합하고 있는 탄소 원자가 존재하고, 모든 결합각이 100o보다 크다는 조건을 만족하는 루이스 구조식을 바르게 제시하면 **+6점** 3) 비공유 전자쌍 2개와 결합 원자 2개를 가지는 산소를 중심 원자로 하는 C-O-H 결합각이 약 104.5o로 가장 작은 결합각임을 바르게 찾으면 **+4점** 각 부분에서 바르게 답안을 작성한 경우에도 답안의 완성도에 따라 총점 15점 이내에서 ±2점 점수 조절 가능함.	15
4-2	[채점요소] 화학 반응에서 양적 관계의 변화를 이상 기체 상태 방정식을 이용해 정량적으로 계산할 수 있는가? 물질의 양(mol)과 물질의 질량 관계를 이용하여 반응물의 몰 질량을 계산할 수 있는가? [예시답안] 7번 참조 [채점준거] 다음과 같이 3단계로 나누어서 각 부분 점수를 준다. 1) 화학 반응이 진행된 후 전체 기체 몰수 변화를 바르게 구하면 **+5점** 2) 이상 기체 방정식을 이용하여 반응전 A의 몰수, 0.16몰을 바르게 구하면 **+5점** 3. A의 몰 질량이 30g/mol임을 을 바르게 구하면 **+5점**	15

	각 부분에서 바르게 답안을 작성한 경우에도 답안의 완성도에 따라 총점 15점 이내에서 ±2점 점수 조절 가능함.	

7. 예시 답안

[문제 4-1]

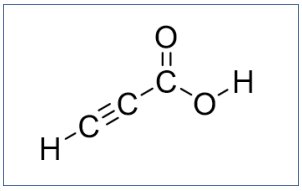
▶ 탄소 화합물 A는 탄소, 수소, 산소로만 구성되어 있고, 105 g 중 탄소는 54 g, 수소는 3 g 을 차지하므로 산소의 양은 48g에 해당된다. (105—54—3 = 48)

각 원소의 해당 질량과 각각 12, 1, 16인 탄소, 수소, 산소의 원자량을 고려하여, 탄소, 수소, 산소 원자수의 비를 다음과 같이 구할 수 있다.

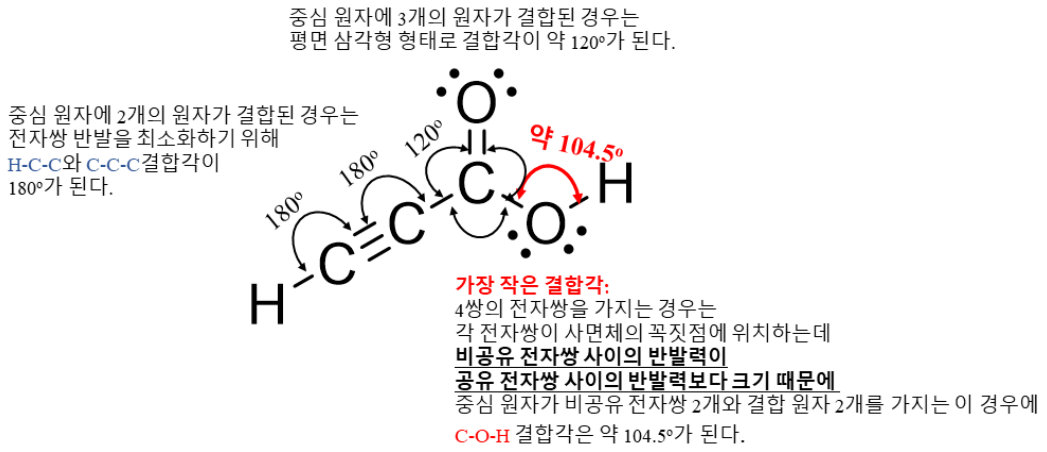
$$C:H:O = \frac{54}{12}:\frac{3}{1}:\frac{48}{16} = 3:2:2$$

A의 몰 질량은 70 g/mol이므로 탄소 3개, 수소 2개, 산소 2개로 구성된 C3H2O2의 분자식을 얻을 수 있다.

▶ A에는 산소 2개 및 다른 탄소 1개와 결합하고 있는 탄소가 존재하고 모든 결합각이 100o 보다 크므로, 그 가능한 구조의 루이스 구조식은 다음과 같다.



▶ 전자쌍 반발 이론에 근거하여 이 분자 내에서의 결합각을 다음과 같이 예상할 수 있다. 가장 작은 결합각은 약 104.5o의 C-O-H 결합각이다. 이 경우 4쌍의 각 전자쌍이 사면체의 꼭짓점에 위치하는데, 비공유 전자쌍 사이의 반발력이 공유 전자쌍 사이의 반발력보다 크기 때문에, 비공유 전자쌍 2개와 결합 원자 2개를 가지는 산소를 중심 원자로 C-O-H 결합각은 약 104.5o가 된다.



[문제 4-2]

▶ 같은 몰수의 고체 화합물 A와 B가 모두 반응하였고, 그 몰수를 a라 하면 반응 전과 후의 기체 C, D, E의 몰수 변화는 화학 반응식의 계수비를 고려하여 다음과 같이 나타낼 수 있다.

2A(s) + C(g) → 2D(g) (반응 1) B(s) + 2C(g) → E(g) (반응 2)

	C의 몰수 변화	D의 몰수 변화	E의 몰수 변화	전체 기체의 몰수 변화
반응 후	−a/2 (반응 1) −2a (반응 2)	a	a	−a/2

▶ 이상 기체 방정식을 이용하면, 전체 압력 변화 값(DP = 0.68 atm—1 atm)을 이용하여 전체 기체의 몰수 변화 그리고 이를 통해 반응 전 A와 B의 몰수 a를 계산할 수 있다.

$$PV = nRT$$

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{(0.68-1)atm \times 6L}{0.08atmL/(molK) \times 300K} = \frac{-a}{2}mol$$

$$a = 0.16$$

▶ 참고로 다음과 같이 a를 구할 수도 있다.

반응 전 기체 몰수

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{1atm \times 6L}{0.08atmL/(molK) \times 300K} = 0.25\,mol$$

반응 후 기체 몰수

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{0.68atm \times 6L}{0.08atmL/(molK) \times 300K} = 0.17\,mol$$

$$\text{전체 기체 몰수의 변화} = 0.17mol - 0.25mol = \frac{-a}{2}mol,\ \text{따라서}\ a = 0.16$$

▶ A와 B의 몰 질량의 비가 2:1이므로 구하고자 하는 A의 몰 질량을 MA라 하면 B의 몰 질량은 MA/2이다. 반응 전에 A, B가 각각 0.16몰 존재하였고 이 두 화합물의 총 질량이 7.2g이었으므로 다음과 같이 MA를 계산할 수 있다.

총 질량 = 몰 질량 (g/mol) × 몰수
= (MA g/mol × 0.16 mol) + (MA/2 g/mol × 0.16 mol)
= 1.5MA × 0.16 mol = 7.2 g
MA = 30 g/mol

2. 재외국민전형 면접고사(약・의학부) 문항카드

문항카드 29

1. 일반 정보

유형	□ 논술고사 ■ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	재외국민 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	의학부, 약학부 / 문제 1, 2, 3	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	생명과학 I, 화학 I
	핵심개념 및 용어	효모의 발효작용, 세포호흡, 물질대사, 화학 반응식, 몰, 양적관계
예상 소요 시간	20분	

2. 문항 및 제시문

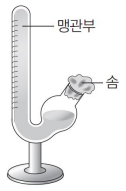
다음은 효모의 발효작용에 관한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 효모 10 g을 40 oC의 증류수에 녹여 100 mL의 효모액을 만든다.

(나) 발효관 A~D에 표와 같이 용액을 발효관에 넣고, 맹관부에 기포가 들어가지 않도록 세운 후 입구를 솜 마개로 막는다. (단, 음료수는 다량의 설탕을 포함하고 있다.)

발효관	혼합액 조성
A	증류수 25 mL +음료수 15 mL
B	증류수 25 mL +효모액 15 mL
C	음료수 15 mL + 증류수 10 mL +효모액 15 mL
D	음료수 25 mL + 효모액 15 mL

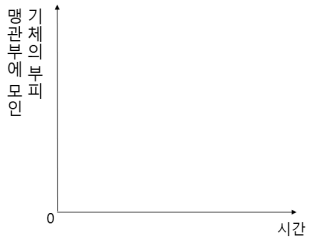


(다) 맹관부에 모인 기체의 부피를 5분 간격으로 측정하고, 기체가 발생하지 않으면 측정을 중단한다.

(라) 반응 종결 후, 발효관 안에 수산화 칼륨(KOH) 수용액을 첨가한 후 변화를 관찰한다.

[문제 1] 각각의 발효관에서 일어나는 반응에 대해 설명하고, 특정 발효관에서 기체가 발생한 까닭이 무엇인지 설명하시오.

[문제 2] 옆의 그래프를 이용하여, 시간에 따른 각각의 발효관 맹관부에 모인 기체의 부피량을 예상하여 하나의 그래프에 나타내시오.



[문제 3] 기체가 발생한 발효관에 수산화 칼륨(KOH)을 넣은 후, 수산화 칼륨과 발생한 기체와의 반응을 화학 반응식으로 나타내시오.

만약, 발생한 기체의 양이 0.01 × 10-6 몰(mol)이라고 할 때, 반응을 종결시키는데 필요한 수산화 칼륨의 양(g)을 계산하는 과정을 설명하시오. (단, KOH의 화학식량은 56이다.)

3. 출제 의도

생명 활동 유지를 위해 생명체에서 일어나는 물질대사에 대한 내용과 과정을 이해하고, 탐구 활동에 대한 실험과정의 이해, 해석에 대한 이해를 평가하며, 이런 실험을 통한 화학반응식 및 양적관계를 통한 실험에 필요한 지식을 측정하고자 함

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
제시문	실험 과정	생명과학 I [12생과 I 02-02] 세포 호흡 결과 발생한 노폐물의 배설과정을 물질대사와 관련하여 설명할 수 있다. 화학 I [12화학 I 01-04] 여러 가지 반응을 화학 반응식으로 나타내고 이를 이용해서 화학 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다.
하위문항	문제 1	생명과학 I [12생과 I 02-02] 세포 호흡 결과 발생한 노폐물의 배설과정을 물질대사와 관련하여 설명할 수 있다.
	문제2	생명과학 I [12생과 I 02-02] 세포 호흡 결과 발생한 노폐물의 배설과정을 물질대사와 관련하여 설명할 수 있다.
	문제 3	화학 I [12화학 I 01-03] 아보가드로수와 몰의 의미를 이해하고, 고체, 액체, 기체 물질 1몰의 양을 어림하고 체험할 수 있다. [12화학 I 01-04] 여러 가지 반응을 화학 반응식으로 나타내고 이를 이용해서 화학 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
고등학교 교과서	생명과학 I	이용철 외	와이비엠	2020.3.2	32-33
	생명과학 I	심재호 외	금성출판사	2019.3.1	50-51
	화학 1	이상권 외	지학사	2019.3.1	33-37
	화학 1	강대훈 외	와이비엠	2020.3.2	37, 50-57
	화학 1	황성용 외	동아출판	2020.3.1	32, 39-40
기타	EBS 생명과학 I 수능특강	박현묘 외	EBS	2021.1.23	31
	EBS 화학 I 수능특강	권기섭 외	EBS	2021.1.23	24, 37-40

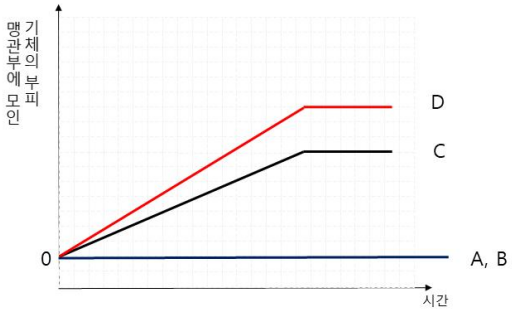
5. 문항 해설

[문제1]

효모가 음료수에 들어 있는 설탕을 이용하여 세포 호흡(발효작용) 결과 CO2를 발생한다.
발효관 A와 B의 경우, 대조군으로 기질인 설탕과 발효작용을 나타내는 효모균을 동시에 포함하고 있지 않아 기체가 발생하지 않는다(아무 반응이 없음).

발효관 C와 D에서는 효모균이 존재하며, 다량의 설탕을 포함한 음료수가 존재하여 설탕을 발효시켜 이산화탄소가 발생한다.
효모는 설탕을 반응물로 이용하여, 효모의 세포 호흡 결과로(발효작용으로) 이산화 탄소를 방출한다. 따라서 효모와 설탕이 모두 포함된 발효관 C, D에서 이산화탄소가 발생한다.

[문제 2]
시간에 따른 맹관부에 모인 기체의 부피는 발효관 A와 B에서는 변화가 없는 0을 나타내며, C와 D에서는 발효로 의해 시간에 따라 이산화탄소(CO2)가 비례적으로 증가한다. 이 경우에 같은 양의 효모균에 기질의 양이 더 많은 발효관 D에서 기울기는 더 크다. 반응이 멈춘 후에는 증가하지 않는다. 이를 주어진 그래프를 이용해 나타내면 아래와 같다.



(30점)

[문제3]
반응물 수산화칼륨과 이산화탄소가 반응하여, 생성물 탄산칼륨과 물의 화학반응식을 나타내면 $2KOH(aq) + CO_2(aq) \rightarrow K_2CO_3(s) + H_2O(l)$ 이다.
여기에서 탄산칼륨은 침전된다.
수산화칼륨과 이산화탄소는 2:1 반응하므로 반응에 필요한 수산화칼륨의 양은 이산화 탄소양의 2배인 0.02 × 10-6 mol이다. 문제에서 수산화칼륨의 양을 질량(g)으로 계산하라고 했으므로 그 화학식량 56을 이용해 계산하면, 56 × 0.02 × 10-6= 1.12 × 10-6 (g)이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[문제1]	각각의 발효관에서 일어나는 반응에 대해 설명하면 각각 5점 (20점) 설탕을 기질로 효모의 발효작용을 설명하면 5점, 이산화 탄소 발생을 설명하면 5점 (10점)	(30점)
[문제 2]	발효관 A, B를 0으로 나타내면 5점 발효관 C, D를 비례적 증가로 나타내면 5점 발효관 D에서 기울기는 더 큰 것을 나타내면 10점 반응이 멈춘 후에는 정상상태를 나타내면 10점	(30점)
[문제 3]	생성물의 화학식을 모두 표시하면 10점 계수비를 맞추면 5점, 표준상태를 나타내면 5점 양적관계 및 몰과 질량의 관계를 설명하면 10점 계산값이 맞으면, 10점	(40점)

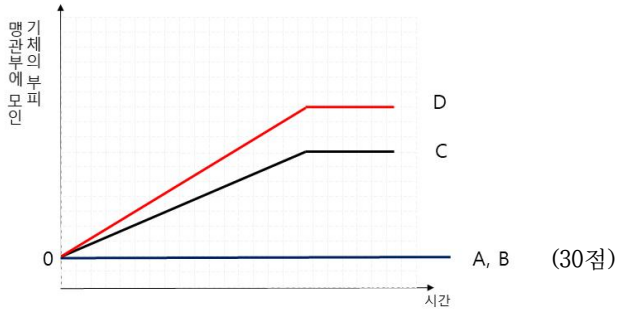
7. 예시 답안

[문제1]

효모가 음료수에 들어 있는 설탕을 이용하여 세포 호흡(발효작용) 결과 CO2를 발생한다.
발효관 A와 B의 경우, 대조군으로 기질인 설탕과 발효작용을 나타내는 효모균을 동시에 포함하고 있지 않아 기체가 발생하지 않는다(아무 반응이 없음).
발효관 C와 D에서는 효모균이 존재하며, 다량의 설탕을 포함한 음료수가 존재하여 설탕을 발효시켜 이산화탄소가 발생한다.
효모는 설탕을 반응물로 이용하여, 효모의 세포 호흡 결과로(발효작용으로) 이산화 탄소를 방출한다. 따라서 효모와 설탕이 모두 포함된 발효관 C, D에서 이산화탄소가 발생한다.

[문제 2]

시간에 따른 맹관부에 모인 기체의 부피는 발효관 A와 B에서는 변화가 없는 0을 나타내며, C와 D에서는 발효로 의해 시간에 따라 이산화탄소(CO2)가 비례적으로 증가한다. 이 경우에 같은 양의 효모균에 기질의 양이 더 많은 발효관 D에서 기울기는 더 크다. 반응이 멈춘 후에는 증가하지 않는다. 이를 주어진 그래프를 이용해 나타내면 아래와 같다.



(30점)

[문제3]

반응물 수산화칼륨과 이산화탄소가 반응하여, 생성물 탄산칼륨과 물의 화학반응식을 나타내면
$2\mathrm{KOH}(aq) + \mathrm{CO_2}(aq) \rightarrow \mathrm{K_2CO_3}(s) + \mathrm{H_2O}(l)$ 이다.
여기에서 탄산칼륨은 침전된다.
수산화칼륨과 이산화탄소는 2:1 반응하므로 반응에 필요한 수산화칼륨의 양은 이산화탄소 양의 2배인 0.02 × 10-6 mol이다. 문제에서 수산화칼륨의 양을 질량(g)으로 계산하라고 했으므로 그 화학식량 56을 이용해 계산하면, 56 × 0.02 × 10-6= 1.12 × 10-6 (g)이다.