

A history of leadership

2021학년도 선행학습 영향평가 자체평가보고서



PRIME KONKUK

2031년, 창학 100주년

2021. 3.

건국대학교 입학처

Contents

I. 선행학습 영향평가 대상 문항	1
II. 선행학습 영향평가 진행 절차 및 방법	2
III. 고교 교육과정 범위 및 수준 준수 노력	4
IV. 문항 분석 결과 요약	9
V. 대학입학전형 반영 계획 및 개선 노력	10
VI. 부록	11
본교 규정	11
문항카드 1 (인문사회계 I)	13
문항카드 2 (인문사회계 II)	27
문항카드 3 (자연계 A_수학)	51
문항카드 4 (자연계 A_생명과학)	61
문항카드 5 (자연계 A_화학)	69
문항카드 6 (자연계 A_물리)	77
문항카드 7 (자연계 B_수학)	83
문항카드 8 (자연계 B_생명과학)	92
문항카드 9 (자연계 B_화학)	100
문항카드 10 (자연계 B_물리)	108
검토위원 의견서	114

I

선행학습 영향평가 대상 문항

1. 선행학습 영향평가 대상 문항 총괄표

평가 대상	입학전형	계열	입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	문항 번호	하위 문항 번호	계열 및 교과									교과 외	
						인문사회			수학	과학				기타		
						국어	사회	도덕		물리	화학	생명과학	지구과학			
논술 고사	KU 논술 우수자 전형	인문 사회 I	국어, 사회	1		○	○									
			국어, 사회	2		○										
		인문 사회 II	국어, 사회	1		○	○									
			수학	2	2-1				○							
			수학	2	2-2				○							
			수학	2	2-3				○							
		자연 A/B	수학	1	1-1				○							
			수학	1	1-2				○							
			수학	2	2-1				○							
			수학	2	2-2				○							
	생명과학 I		1								○					
	생명과학 I		2								○					
	화학 I		1								○					
	화학 I		2								○					
	물리 I	1								○						
	물리 I	2								○						

II

선행학습영향평가 진행 절차 및 방법

구분	판단기준		
	항목	세부내용	이행 점검
대학별 고사 시행 관련 이행 사항 점검	1. 관련 자료의 홈페이지 게시	① 기간 내 선행학습 영향평가 보고서 공개 (문항과 답안 공개의 충실성)	○
	2. 선행학습영향 평가보고서 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 고교교사 포함 여부	○

■ 선행학습 영향평가에 대한 대학의 자체 규정(부록1)

본교는 공교육정상화법 제10조의 2 및 동법 시행령 제5조에 의거, 「대학입학전형 자체영향평가 등에 관한 규정 (3-1-53)」 자체규정을 2015년 3월 3일에 제정하여 대학입학전형에서 본교 자체적으로 실시하는 각종고사(논술 등 필답고사, 면접·구술고사, 신체검사, 실기·실험고사 및 교직적성·인성검사를 말한다)의 출제범위 및 선행학습 유발요인 등을 점검·분석·평가하고, 그 결과를 공개하고 있음.

■ 선행학습 영향평가 위원회 조직 구성

- 본교의 선행학습 영향평가 위원회 조직 구성에 관한 규정은 위의 공교육정상화법 제 10조의 2를 반영하여 다음과 같이 제정됨.

제3조(자체영향평가위원회의 설치 및 구성)

②위원회는 교학부총장(GLOCAL(글로컬)캠퍼스는 GLOCAL부총장)을 위원장으로 하고 자체영향평가의 객관성, 공정성 및 신뢰성을 확보할 수 있도록 내부위원은 7명 이상, 외부위원은 2명 이상으로 구성한다.

③내부위원은 입학처장, 입학팀장(GLOCAL(글로컬)캠퍼스는 입학정책팀장), 입학전형센터장(GLOCAL(글로컬)캠퍼스는 입학사정관실장)을 당연직으로 하며 전임교원 및 교내 전문가를, 외부위원은 관련 분야에 전문성을 갖춘 자 중에서 입학처장의 제청으로 위원장이 위촉한다.

<본교 대학입학전형 자체영향평가 등에 관한 규정>

● 위원회 조직 구성

- 내부 9명, 외부 4명, 간사 1명으로 구성
- 내부 9명 중 6명은 전임교원이며, 3명은 입학 업무를 담당하는 교직원
- 외부 4명은 모두 현직 교사로, 교육과정에 능통한 교장 1명과 일반고교 진학지도 교사 3명으로 구성

내부 9명	외부 4명
<ul style="list-style-type: none"> · 위원장 1명 · 입학처장 1명 · 입학실무자 3명 · 상허생명과학대학 교수 1명 · 논술고사 출제교수 2명 · 논술고사 채점교수 1명 	<ul style="list-style-type: none"> · 현직 교사 4명 <ul style="list-style-type: none"> - 교장 1명 - 진학지도 교사 3명(교과목별 1명)

구분	성명	직책(소속)	비고
위원장	권○○	교학부총장	
위원	이○○	입학처장	당연직
위원	오○○	전임교원	
위원	문○○	전임교원	
위원	안○○	전임교원	
위원	유○○	전임교원	
위원	김○○	입학팀장	당연직
위원	이○○	입학전형센터장	당연직
위원	김○○	입학팀	
외부위원	주○○	서울 A고 교장	
외부위원	박○○	서울 B고 교사	
외부위원	이○○	서울 C고 교사	
외부위원	김○○	서울 D고 교사	
간사	김○○	입학팀	

Ⅲ

고교 교육과정 범위 및 수준 준수 노력

단계	기간	추진내용
방향 설정	2020. 3. ~ 7.	<p>논술연구 위원회</p> <ul style="list-style-type: none"> •위원현황: 입학처장, 인문계 및 자연계 교수, 실무자 등 14명 •시기: 2020. 6. 11.(목) •내용: 모의논술 운영 방향, 논술우수자전형 시행계획, 출제 위원 선정, 출제 난이도 및 채점기준 등 관련 의사 결정 진행
		<p>입학정책교사 자문위원회 (논술자문 소위원회)</p> <ul style="list-style-type: none"> •위원현황: 전국 고교교사 12명 •시기: 2020. 7. 8.(수) •내용: 모의논술 출제문제 검증, 논술교사 관련 의견 자문, 논술특강 촬영 및 논술가이드북 집필위원 선정
공유 검증	2020. 7. ~ 10.	<ul style="list-style-type: none"> •논술가이드북, 모의논술 고사 및 논술 특강 등을 통한 방향 공유 •논술가이드북(10,000부) 배부: 2020. 9. ~ 10. •모의논술고사: 2020. 7. 15.(수). ~ 8. 14.(금) •온라인 논술특강(상시): 건국대학교 공식 유튜브 채널
위원 선정	2020. 11.	<ul style="list-style-type: none"> •출제위원: 인문계 교수 11명, 자연계 교수 15명 선정 •검증위원: 현직 교사 8명 선정 •출제관리위원: 3명 선정
사전 교육	2020. 11.	<ul style="list-style-type: none"> • 교육과정 총론 및 고교 교육과정 안내 • 선행학습 영향평가 결과 및 연구 내용 교육 • 출제 및 검증 관련 체크리스트 활용 안내
출제 검증	2020. 11. ~ 12.	<ul style="list-style-type: none"> • 출제: 2020. 11. 28.(토) ~ 12. 5.(토) (본교 교수 26명) <ul style="list-style-type: none"> - 선행학습 영향평가 연수자료 제공, 고교 교육과정 내 출제에 대한 안내 - 선행학습 문항카드 작성 • 검증: 2020. 12. 2(수). ~ 12. 5.(토) (현직 교사 8명) <ul style="list-style-type: none"> - 논술 문제, 예시답안, 문제풀이 등 고교 교육과정 이내 - <u>선행학습 문항별 검토의견서 작성(고교 교육과정 내 출제에 대한 자체 점검)</u>
환류 단계	2021. 1. ~ 3.	<ul style="list-style-type: none"> • 대학입학전형 자체영향평가위원회(선행학습 영향평가위원회) <ul style="list-style-type: none"> - 전임교원, 입학 실무자 및 현직 교사 구성 - 회의(온라인) 개최: 2021. 3. 26.(금) - 내용: 영향평가보고서 감수, 대학별 고사의 출제범위 및 선행학습 유발 요인 점검·분석·평가, 다음 연도 대학별 고사에 반영 사항 제안

■ 출제전 과정

- 고교 교육과정 분석, 고교 교과서 수집 및 분석, 출제·검토위원 사전 연수 등

- **논술연구위원회 개최:** 출제위원 및 실무자를 구성하여 전년도 논술결과 분석 및 당해 연도 논술고사 출제 범위, 난이도 조절, 채점기준 등 논의 후 논술고사와 동일한 범위, 문제유형의 모의 논술 운영에 대한 기준을 확립
- **논술자문소위원회 개최:** 현직 고교교사로 구성된 논술자문소위원회를 통해 모의논술 출제 문제가 고교교육과정 및 모집요강의 출제범위와 동일한지 검증
- **모의논술 시행하여 교육과정 준수여부 사전 점검**
- **모의논술을 실제 본 논술과 동일한 방식으로 운영할 뿐 아니라 동일한 형태의 문제지 및 답안지를 제공하여 논술 준비에 편의성을 제공**
- **논술특강의 경우 출제위원이 직접 강의 동영상을 촬영하여 본교 홈페이지를 통하여 논술을 준비할 수 있도록 제공**
- **논술가이드북을 제작하여 계열별 논술준비에 필요한 정보를 제공하고 모의논술 응시자 및 각종 설명회를 통하여 무료로 배포하며 입학처 홈페이지를 통하여 다운로드 가능하도록 제공**
- **논술가이드북에서 출제경향과 범위, 채점기준 뿐만 아니라 논술전형 및 유의사항 안내, 실전답안지 견본 등으로 구성하여 전국 고교 재학생 및 수험생에 공유하여 논술고사의 사전 준비 부담을 완화시키고자 노력**
- **또한 출제위원이 모의논술을 출제하면서 사전에 고교 교육과정 및 선행학습 위배사항 등을 사전에 숙지하여 본 논술 출제 시 대비할 수 있도록 함.**
 - 고교 교육과정 해설서, 교과서 등 제공
 - 전년도 문제, 논술성적 분석자료, 선행학습영향평가 보고서, 각종 설문지 등을 제공

- 출제·검토위원 사전 연수 등

- **출제전 고교 교육과정 교육:** 실제 출제 교수 및 검증위원 입소 전 사전 교육을 통해 고교 교육과정 교육 및 선행학습 영향평가 문항카드 작성 관련 교육 실시
 - 대교협 연수자료를 기초로 하여 각 과목별 주요 사항 사전 교육
 - 출제위원 대상으로 문항카드 작성 예시 등 기초 설명 실시
 - 검토위원(고교 교사) 고교 교육과정 내에서 출제여부 확인 및 검증 교육 실시
 - 2021학년도 논술 출제관련 사전회의 자료(첨부 참조)

■ 출제과정

- 출제·검토위원 고교 교원 참여비율, 일반고 교원 비율, 고교 교원 출제·검토과정 권한 강화, 출제·검토과정 문제점 보완, 출제보안 등

- 출제위원 업무 매뉴얼을 제공하여 출제에 관련한 업무내역을 숙지할 수 있도록 제공
- 공정한 출제를 위한 출제장 및 인쇄장을 구성(관리위원 및 보안요원을 배치하여 보안관리)
- 출제 입소 및 출제 전 과정을 공정관리위원이 입소하여 관리
 - 통신기기 회수 및 보안 서약서 징구
 - 교과서 및 EBS교재 제공(제공된 이외의 교재는 불허하거나, 공정위원이 사전검색 후 허용)
- 현직 교사 동반 입소: 검토위원인 현직 교사들이 동반 입소하여 출제 교수들과 출제 내용과 문제 풀이 등에 실제 참여하고 보완, 선행학습 영향평가 문항카드 작성
- 검토위원인 현직 교사들이 출제내용 및 문제풀이를 검토 및 확인

- 검토위원(현직 교사)의 참여

- 출제위원이 문제 출제 중 고교 교육과정을 상세히 파악하고 문제를 출제 할 수 있도록 검토위원 참여
 - 계열별(교과별) 현직 교사로 구성
- 출제와 관련하여 제시문 및 문항을 고교 교육과정에 근거하여 검토
- 검토위원 업무 매뉴얼을 제공하여 검토위원의 업무범위와 일정 등 제공
- 검토의견서 작성: 출제문제 전반적인 내용을 고교 교육과정에 근거하여 제시문 및 문항을 검토하여 고교 교육과정 내에서 출제여부 검토의견서 작성

■ 출제이후

- 논술출제 문제에 대한 홍보

- 논술출제 문제에 대한 분석내용을 본교 홍보실을 경유하여 언론 보도
- 기출문제, 출제의도, 문항해설 등 실질적인출제 내용을 수험생들이 확인할 수 있도록 지원
- 선행학습 영향평가 보고서를 입학처 홈페이지에 탑재하여 공개

- 출제위원 설문, 전년도 비교 등 변화 추이, 금년도 개선노력 사항 등

- 대학입학전형 자체평가위원회(선행학습 영향평가위원회) 개최: 실질적인 교육과정에 대한 토의를 진행할 수 있도록, 고교 교사 및 사범대학 교육학 교수와 출제진으로 위원회를 구성하여 2021학년도 논술 결과에 관하여 논의하여 선행학습 예방 및 고교 교육과정의 충실성 등을 확인하고자 함.

■ 논술 채점관리

- 출제위원으로 구성된 가채점회의를 개최하여 채점 자료집 등을 작성
- 계열별 출제위원장이 출제의도, 채점기준, 평가방법 등을 채점위원들에게 설명하고, 출제위원들은 채점기간 동안 채점위원들의 자문 역할을 하여 진행
- 문제출제 시 고교교육과정 및 선행학습에 대한 노력 등을 설명하며 채점 자료집 등을 활용하여 채점에 공정성을 유지하도록 노력
- 채점장 운영 시 보안 관리를 철저히 함.

■ 논술고사 이외의 전형 관리

- 재외국민과외국인전형 필기고사에도 논술고사와 동일하게 고교교육과정을 준수하기 위하여 노력
- 출제위원: 고사별 선행학습 영향평가에 근거하여 과목별 문항카드를 구성하여 작성하고 출제 시에도 고등학교 교과서 내에서 출제함을 원칙으로 함.
- 검토위원: 선행학습관련 문항별 검토의견서 작성하여 고교교육과정 내에서의 출제 여부 확인

■ 선행학습 영향평가를 위한 조직 구성과 기능

구분	구성	기능
논술연구위원회	입학처장, 출제교수 및 입학 실무자 등 본교 교직원 14명	논술고사 운영방향 결정, 출제위원 선정 등
논술자문소위원회	현직 교사 12명 (일반고 75%, 자율고 25%)	전년도 논술결과 분석, 당해 연도 논술 방향 토의
논술검토위원	현직 교사 8명 (일반고 50%, 자율고 등 기타 50%)	논술고사 고교교육과정 내 출제 여부 검토
대학입학전형 자체평가위원회 (선행학습 영향평가위원회)	입학처장, 출제교수 및 입학실무자 등 본교 교직원 9명, 현직 교사 4명	논술 고사 선행학습 유발 요인 점검·분석·평가, 다음 연도 대학별 고사에 반영 사항 토의 등

IV

문항 분석 결과 요약

1. 문항분석 결과 요약표

대학별 고사 유형	전형명	계열	문항 번호	하위 문항 번호	교과별 교육과정 과목명	교육과정 준수 여부	문항 붙임 번호 (부록2)
논술 고사	논술 (KU 논술 우수자)	인문 I	1		독서, 문학, 통합사회	0	1
			2		독서, 문학	0	
		인문 II	1		독서, 문학, 통합사회	0	2
			2	2-1	수학 II, 확률과 통계	0	
			2	2-2	확률과 통계	0	
			2	2-3	수학 I, 확률과 통계	0	
		자연 A	수학1	1-1	수학 I, 미적분	0	3
			수학1	1-2	수학 I, 미적분	0	
			수학2	2-1	수학 I, 미적분	0	
			수학2	2-2	수학 I, 미적분	0	
			생명과학1		생명과학 I	0	4
			생명과학2		생명과학 I	0	
			화학1		화학 I	0	5
			화학2		화학 I	0	
			물리학1		물리 I	0	6
			물리학2		물리 I	0	
		자연 B	수학1	1-1	수학 I, 미적분	0	7
			수학1	1-2	수학 I, 미적분	0	
			수학2	2-1	수학 I, 미적분	0	
			수학2	2-2	수학 I, 미적분	0	
			생명과학1		생명과학 I	0	8
			생명과학2		생명과학 I	0	
			화학1		화학 I	0	9
			화학2		화학 I	0	
			물리학1		물리 I	0	10
			물리학2		물리 I	0	

- 본교는 공교육정상화관련 법을 성실히 이행하여 2021학년도 논술고사 등 대학별고사에서 고교교육과정의 범위와 수준을 벗어난 내용을 출제하거나 평가하지 않았음.
- 2021학년도 논술고사 출제와 관련하여 출제과정 전과 출제 업무 마무리 단계에서 출제위원들이 선행학습 영향평가 보고서를 작성하고 현직고교 교사로 이루어진 검토위원들이 선행학습 영향평가 보고서를 확인하며 또한 별도의 검토의견서 작성하여 논술출제 문제에 대하여 이증으로 확인하고자 노력함.
- 2022학년도에도 논술고사 전형방법에 대한(수능최저도입, 논술고사 100% 선발) 수험생들의 혼란을 방지하기 위하여 출제 경향, 형식, 분량 및 난이도를 유지하고자 함.
- 대학별 고사인 논술에 대해서는 ①모의논술, ②논술특강, ③논술가이드북 등을 통하여 논술고사를 대비할 수 있도록 실제 논술과의 일치도를 높인 문제를 출제하여 수험생 및 교사가 사전에 준비할 수 있도록 정보를 무료로 제공할 계획
- 특히 본 논술고사와 동일한 범위로 시행되는 모의논술 결과를 바탕으로 고교교육과정과 논술시험 난이도 및 적절성에 대해 현직 고교 교사 및 본교 교육과정 전문가와 수차례 논의를 하였으며, 2022학년도에도 방법과 절차를 유지하여 수험생들에게 제공할 예정
- 2022학년도에도 출제 과정에도 각 교과목별로 현직 교사를 검토위원으로 동반입소하게 하여 논술고사가 교육과정에서 벗어나지 않도록 최종확인 할 예정
- 2022학년도에는 출제 중 문항검토 절차로서 재학생 또는 문제풀이가 가능한 위원으로 구성하여 출제문제에 대한 검증을 강화할 것을 검토 중
 - 2015 고교교육과정을 적용하게 됨으로써 출제위원, 채점위원, 검증위원, 입학실무자 등 모든 구성원이 2015 교육과정을 숙지하도록 교육을 실시할 계획
 - 2015 고교교육과정에 관한 연수는 논술연구위원회와 논술자문소위원회를 통하여 실시할 예정이며, 연수를 통하여 개정된 고교교육과정을 숙지하고 본교에서 운영하는 KU모의논술을 통하여 수험생에게 변화된 고교교육과정 문제를 출제하여 연습(숙지)할 수 있도록 할 예정
 - 본 논술에서는 모의논술 결과를 바탕으로 논술시험 난이도 및 적절성을 유지하여 수험생들에게 제공할 예정

1. 본교 규정

대학입학전형 자체영향평가 등에 관한 규정 3-1-53-1

대학입학전형 자체영향평가 등에 관한 규정

제정 2015. 3. 3. 개정 2017. 8. 29.

제1조(목적) 이 규정은 『공교육 정상화 촉진 및 선행교육 규제에 관한 특별법』 제10조에서 위임한 사항과 자체영향평가 등의 시행에 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조(자체영향평가의 정의 및 예외) ① “자체영향평가”란 대학입학전형에서 본교 자체적으로 실시하는 각종고사(논술 등 필답고사, 면접·구술고사, 신체검사, 실기·실험고사 및 교직적성·인성검사를 말한다)의 출제범위 및 선행학습 유발 요인 등을 점검·분석·평가하고, 그 결과를 공개하는 것을 말한다.

②예체능계열의 실기고사와 자체영향평가의 실시가 적당하지 않다고 판단되는 경우에는 평가의 대상에서 제외한다.

제3조(자체영향평가위원회의 설치 및 구성) ①제2조에 따른 본교의 대학별 고사가 고등학교 교육과정의 범위와 수준의 내용을 출제 또는 평가하는지 여부와 선행학습을 유발하는 요인은 없는지에 대한 영향평가를 실시하기 위하여 자체영향평가위원회(이하 “위원회”라 한다)를 둔다.

②위원회는 교학부총장(GLOCAL(글로벌)캠퍼스는 GLOCAL부총장)을 위원장으로 하고 자체영향평가의 객관성, 공정성 및 신뢰성을 확보할 수 있도록 내부위원은 7명 이상, 외부위원은 2명 이상으로 구성한다.

③내부위원은 입학처장, 입학팀장(GLOCAL(글로벌)캠퍼스는 입학정책팀장), 입학전형센터장(GLOCAL(글로벌)캠퍼스는 입학사정관실장)을 당연직으로 하며 전임교원 및 교내 전문가를, 외부위원은 관련 분야에 전문성을 갖춘 자 중에서 입학처장의 제청으로 위원장이 위촉한다.

④위원회에는 간사 1인을 둔다.

⑤위원회는 다음 각 호의 사항을 심의 및 의결한다.

1. 자체영향평가의 평가영역, 내용, 방법 및 진행절차에 관한 사항
2. 평가결과에 따른 대학별 고사의 개선에 관한 사항
3. 자체영향평가 결과의 다음 연도 입학전형에의 반영에 관한 사항
4. 기타 자체영향평가 제도의 운영에 관한 사항

⑥회의는 위원장이 필요하다고 인정할 때 또는 재적위원 과반수의 소집 요구가 있을 때 위원장

이 소집한다.

제4조(분과위원회) 위원회의 업무를 효율적으로 수행하기 위하여 필요시 위원회의 의결을 거쳐 소위원회를 둘 수 있다.

제5조(수당 등 지급) ①제3조 및 제4조의 위원은 전형료 예산의 범위 안에서 수당과 여비를 지급할 수 있다.

②자체영향평가와 관련하여 위원, 관계전문가 등에게 조사 등을 의뢰한 경우에는 전형료 예산에서 연구비 등 필요한 경비를 지급할 수 있다.

제6조(영향평가의 시기 및 반영) ①자체영향평가는 해당 대학별고사가 종료된 이후에 시행한다. 다만, 필요에 따라 모집시기(수시 및 정시)별로 구분하여 시행할 수 있다.

②자체영향평가 결과에 대해서는 다음 연도 입학전형에 반영하여야 한다.

제7조(결과의 공시) 법 제10조제2항에 따른 영향평가 결과 및 다음 연도 입학전형에의 반영 계획을 매년 3월 31일까지 본교 홈페이지에 게재하여 공개한다.

제8조(기타) 자체영향평가 등에 관하여 이 규정에서 정하지 아니하는 사항은 위원회의 의결을 거쳐 위원장이 정한다.

부 칙

이 규정은 2015년 2월 1일부터 시행한다.

부 칙(2017. 8. 29.)

이 개정 규정은 2017년 8월 29일부터 시행한다.

2. 문항 붙임 번호(문항카드 양식)

▶ 논술(KU논술우수자)

◆ 문항카드 1

◎ 인문사회계 I

[건국대학교 문항정보]

1. 일반 정보		
유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사 <input type="checkbox"/> 선다형고사	
전형명	KU논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문사회계 I	
출제 범위	교육과정 과목명	국어, 문학, 독서, 화법과 작문, 언어와 매체 통합사회, 사회·문화
	핵심개념 및 용어	관계, 입장, 인식, 주체, 존재, 다양성
예상 소요 시간	100분	
2. 문항 및 자료		

※ [문제 1]: [가]와 [나]의 관점을 바탕으로, 한국인의 인식에 초점을 맞추어 [다] 도표를 분석하십시오.

(401-600자) [40점]

※ [문제 2]: [가]와 [나]의 요지를 참고하여 [라]에 나타난 ‘관계’를 논하십시오. (801-1,000자) [60점]

[가]

‘나’를 발견하는 것은 나를 중심으로 한 다른 존재와의 관계 속에서 비로소 가능하다. 부버(Martin Buber)는 자신의 저서 『나와 너』에서 ‘너’ 혹은 ‘그것’이 없이는 ‘나’가 있을 수 없다고 하였다. 그는 ‘나’가 가질 수 있는 기본적인 관계는 ‘나’와 ‘너’의 관계와 ‘나’와 ‘그것’의 관계, 둘뿐이라고 하였다. 그런데 이 두 관계에서 유의할 것은 ‘너’와 관계를 맺는 ‘나’와 ‘그것’과 관계를 맺는 ‘나’가 같지 않다는 것이다. 이것은 ‘나’가 불변하는 실체로서 존재하는 것이 아니라 맺는 관계에 따라 바뀌는 특별한 존재임을 보여 준다.

‘그것’, 즉 돈, 집, 국가 혹은 그 사람 등 삼인칭으로 표현되는 것들과 관계를 맺는 것은 ‘나’의 일부일 뿐 전체가 아니다. 예를 들어 내가 물건을 소유했을 때, 나는 단순히 물건의 소유자로서의 나일 뿐 전체로서의 나는 될 수 없다. 내가 지금 가지고 있는 물건을 얼마든지 다른 사람이 소유할 수 있다는 점에서 이 관계는 유일하지 않으며 유한하다. 이는 다른 사람들과 표면적인 관계를 맺었을 때에도 마찬가지이다. 내가 하나의 기능인으로 다른 사람과 어떤 일을 처리한다면, 그때의 나는 얼마든지 다른 사람과 대체될 수 있다. 그리고 상대방 역시 나에게 하나의 ‘너’가 될 수 없고, 오히려 하나의 ‘그것’으로 전락하는 것이다.

그러나 ‘너’와의 관계에 있는 ‘나’는 전혀 다른 모습으로 등장한다. 그때의 ‘나’는 인격 전체이며, 다른 무엇과도 대체될 수 없

는 유일한 존재이다. 물론 '나'와 관계를 맺는 '너'도 그 인격 전체로 '나'의 앞에 서게 되는 것이다. '나'와 '그것'의 관계는 주체와 객체의 관계이자 차등의 관계이지만, '나'와 '너'의 관계는 주체와 주체의 동격 관계이며, 두 유일무이한 존재들의 대등 관계이다. 그때의 '나'를 진정한 나라고 할 수 있는 것이다. (중략)

우리가 진정한 '나'가 될 수 있는 것은 '너'가 될 수 있는 다른 사람이 있기 때문이요, 그 사람과 '나'와 '너'의 관계를 맺기 때문에 가능한 일이다. 다른 사람이 존재하지 않거나, 존재하더라도 '나'에게 어떠한 반응도 보이지 않으면 진정한 관계는 형성될 수 없다. 이제 자신의 주위를 둘러보자. 나는 상대방에게 '너'인가 '그것'인가. 그리고 상대방은 나에게 '너'인가 '그것'인가.

- 고등학교 『독서』 교과서

[나]

실용이 허자에게 묻기를,

“사람의 몸이 만물(萬物)과 다른 점이 무엇이나?”

“사람의 머리가 둥근 것은 하늘을, 발이 모난 것은 땅을, 살과 머리털은 산과 숲을, 피는 하수(河水)나 바다를, 양쪽 눈은 해와 달을, 숨 쉬는 것은 바람과 구름을 각각 상징합니다. 그렇기 때문에 사람의 몸을 일러 소천지(小天地)라 합니다. 사람이 태어날 때 아버지의 정(精)과 어머니의 혈(血)이 교감하여 태(胎)를 이루고 달이 차면 나옵니다. 나이가 더해짐에 따라 지혜가 진보하고 일곱 구멍이 모두 밝아지며 다섯 성품이 함께 갖추어지게 됩니다. 이것이, 곧 사람의 몸이 여느 만물과 다른 점이 아닙니까?”

“아! 너의 말과 같다면 사람이 만물과 다른 점이란 거의 없나니, 대저 털과 살로 된 체질과, 정혈(精血)의 교감은 초목이나 사람이나 같거늘, 하물며 금수와 다를 것이 있겠는가? 내가 너에게 다시 묻겠다. 생물의 종류는 셋이 있으니, 사람, 금수, 초목이 그것이다. 초목은 거꾸로 사는 까닭에 앓은 있어도 깨달음이 없으며, 금수는 옆으로 사는 까닭에 깨달음은 있어도 슬기가 없다. 이 세 가지 생물이 한없이 얽히어 혼란을 일으키는 바, 서로 망하게 또는 흥하게 하는데, 귀하고 천함에 등급이 있는가?”

“천지간 생물 중에 오직 사람이 귀합니다. 저 금수와 초목은 지혜나 깨달음도 없으며, 예법이나 의리도 없습니다. 그러므로 사람이 금수보다 귀하고 초목이 금수보다 천한 것입니다.”

실용이 고개를 젓히고 웃으면서 말하기를,

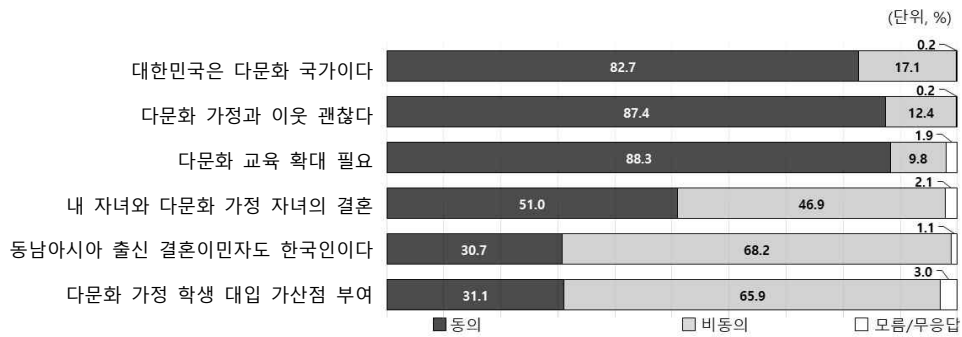
“너는 진실로 사람이로구나. 오륜(五倫)과 오사(五事)는 사람의 예의이고, 떼를 지어 다니면서 서로 불러 먹이는 것은 금수의 예의이며, 떨기로 나서 무성한 것은 초목의 예의이다. 사람으로서 만물을 보면 사람이 귀하고 만물이 천하지만 만물로서 사람을 보면 만물이 귀하고 사람이 천하다. 하늘이 보면 사람이나 만물이 마찬가지로이다. 대저 만물은 지혜가 없는 까닭에 속임이 없고, 깨달음이 없는 까닭에 거짓도 없다. 그렇다면 만물이 사람보다 훨씬 귀하다. (중략) 옛사람이 백성에게 혜택을 입히고 세상을 다스릴 때, 만물에 도움받지 않은 것이 없었다. 군신(君臣) 간의 의리는 벌에게서, 병진(兵陣)의 법은 개미에게서, 예절의 제도는 박쥐에게서, 그물 치는 법은 거미에게서 각각 취해 온 것이다. 그런 까닭에 ‘성인(聖人)은 만물(萬物)을 스승으로 삼는다.’ 하였다. 그런데 너는 어찌해서 하늘의 입장에서 만물을 보지 않고 오히려 사람의 입장에서 만물을 보느냐?”

이에 허자가 큰 깨달음을 얻더라.

- 고등학교 『문학』 교과서

[다]

[도표 1] 한국인의 다문화에 대한 인식



[도표 2] 외국인 노동자의 한국 사회에 대한 인식



- 고등학교 『통합사회』 교과서

[라]

포도나무 뿌리를 실은 그의 왜건*을 타고 영동을 벗어나, 한밤의 경부 고속도로를 달리면서 나는 그에게 미처 못한 이야기를 해 주었다. 시간이 한참 흘러서야 고모할머니가 일본군 ‘위안부’였다는 사실을 알게 되었다는 걸. 그때는 그녀가 이미 세상을 떠나 그 어디에도 없었다는 것을.

왜건 뒷자리에 실린 포도나무 뿌리가 나는 그 어떤 뿌리보다 더 고모할머니의 손 같았다. 일 년여를 한방에서 지내는 동안 밤마다 이불 속을 더듬어 오던, 잠들려 하는 내 손을 슬그머니 움켜쥐던 고모할머니의 손이 시공을 초월해 그의 왜건 뒷자리에 실려 있는 것 같았다. 밤마다 내 손을 움켜쥐던 그녀의 손은 쪼그라들어, 겨우 아홉 살이던 내 손보다 작아 보였다.

대형 화물 트럭들이 무섭게 내달리는 경부 고속도로를 서둘러 벗어나고 싶은지, 그는 왜건 속도를 백삼십 킬로미터까지 높였다. 속도를 견디지 못하고 공중분해되지 않을까 염려스러운 만큼 왜건은 흔들림이 심했다. 포도나무 뿌리가 차창을 긁으면서, 뿌리에 묻어 있던 흙이 부스스 떨어져 날렸다. 뿌리는 운전석과 조수석까지 뻗어 있었다. 그와 나 사이로 금처럼 뻗은 뿌리가 가늘게 떨고 있었다.

남귀덕…….

중얼거리는 소리를 들었는지 그가 나를 흘끔 바라보았다.

“고모할머니 이름이 남귀덕이었어.”

한 번도 불러 본 적 없는 이름을, 부를 일 없을 것 같던 이름을 나는 그렇게 부르고 있었다.

영동 황간면 포도밭에 다녀온 뒤로 나는 고모할머니의 손이 내 손을 슬그머니 그러잡는 착각에 사로잡히고는 했다. 출퇴근 지하철 안에서, 길을 걷다가 문득 고개를 수그리고 손을 물끄러미 내려다보았다.

며칠 전 나는 우연히 위안부 피해자에 대한 기사를 읽었다. 정부에 등록된 위안부 피해자 237명 중 182명이 사망하고 55명밖에 남지 않았다고 했다. 그 55명도 평균 나이가 88세가 넘어 머지않아 하나둘 세상을 뜰 것이라고 했다. 고모할머니가 죽은 뒤에도 가족들은 그녀가 위안부였다는 사실을 쉬쉬하는 듯했다. 할아버지를 비롯해 그녀의 일곱 형제들이 차례로 세상을 뜬 뒤로

친척들은 아무도 그녀를 애써 기억해 내려 하지 않았다. (중략)

영동에서 구해 온 포도나무 뿌리, 그 뿌리를 나는 며칠 전 다시 보았다. 경북궁 근처 백 년도 더 된 한옥을 개조해 만든 갤러리에서였다. 정희 선배가 찻집 겸 갤러리를 내면서 대학교 때부터 눈여겨본 후배 몇 명에게 전시할 기회를 제공해 준 것이었다.

부엌을 개조해 만든 전시실, 공중 곡예를 하듯 허공에 위태롭게 매달려 있는 그 뿌리가 영동에서 구해 온 뿌리라는 것을, 나는 단박에 알아차렸다. 말리고, 방부제 처리를 하고, 접착제를 바르고, 솜을 입히는 동안 형태가 달라졌음에도 불구하고, 두 평 남짓한 전시실 입구 옆 명조체로 ‘남귀덕’이라고 적힌 작품명을 보았던 것이다.

나는 선뜻 전시실 안으로 발을 내딛지 못했다. 포도나무 뿌리가 드리우는 흰색으로 넘쳐나는 전시실 천장과 벽과 바닥에 포도나무 그림자가 드리워져 있었기 때문이었다. 귀가 감도는 그 그림자 속으로 들어서면서 나는 깨달았다. 고모할머니가 이불 속을 더듬어 찾던 것은 단순히 내 손이 아니었다는 걸…… 그녀가 그토록 찾던 것은 흙이었다는 걸. 태어나고 자란 자리에서 파헤쳐져 내팽개쳐진 뿌리와도 같은 자신의 존재…… 잎 한 장, 꽃 한 송이, 열매 한 알 맺지 못하고 철사처럼 메말라 가던 자신의 존재를 받아 줄 흙이었다고…… 뿌리 뽑혀 떠돌던 그녀의 존재를 그나마 내치지 않고 품어 줄 한 줌의 흙.

포도나무 뿌리를 구해 오고 두 주쯤 지났을까. 불쑥 작업실에 들른 나는 그가 솜을 떨어뜨리는 모습을 마침 구경할 수 있었다.

포도나무 뿌리로 솜이 떨어져 굳는 순간은 극적인 데가 있었다.

그 순간이 특별한 순간이었다는 것을 한옥을 개조해 만든 화랑에 다녀오고 나서야 알았다.

그 순간은, 고모할머니와 그가 만나는 순간이기도 했던 것이다. 액체로 흐르던 솜이 포도나무 뿌리 위로 떨어져 고체로 굳는 순간은, 아무 데도 돌 곳 없던 고모할머니의 손과 태어나자마자 버려져 자신의 생일조차 모르는 그가 만나는 순간이었던 것이다. 생전 만날 일 없던 두 존재가 만나는 순간이었던 것이다. 기적 같은 그 순간을 솜불이 흔들리면서 조용히 지켜보고 있었던 것이다. (중략)

마분지 같은 커튼으로 새벽빛이 스며든다. 빛 한 점 떠돌지 않던 작업실에 푸르스름한 새벽빛이 번지면서 뿌리의 전체적인 윤곽이 서서히 드러난다. 뿌리가 한 가닥 지평선처럼 떠오른다. 팔 굽기의, 원뿌리는 아니고 곁뿌리다. 취광*이 감도는 그 뿌리 너머로 또 다른 뿌리가 떠오른다. 그 너머로 또 다른 뿌리가…….

첩첩 떠오르는 뿌리들 너머에 그가 태아처럼 웅크리고 누워 있을 것 같다.

중중첩첩* 착시를 일으키면서 떠오르는, 지평선 같은 뿌리들을 넘고 넘어야만 그에게 닿을 수 있을 것 같다.

“당신에게 미처 말하지 못한 것이 있어…….”

뿌리들 너머 그에게 들리도록 나는 또박또박 힘을 주어 말한다. 내 목소리가 일으킨 파장에 실뿌리들이 아지랑이처럼 일어나는 것이 고스란히 느껴진다.

“죽는 순간에 고모할머니가 손에 그러잡고 있던 게 뭐였는지 알아? 가제 손수건도, 보청기도 아니었어. 내 손…… 내 손이었어. 내가 그렇게 고백할 때마다 어머니는 질색을 하면서 내가 잘못 기억하고 있는 것이라고 나무라지만, 내 손이 기억하고 있는 걸…… 고모할머니가 돌아가신 게 우리 집을 떠난 지 이태도 더 지나서였지만, 그녀가 돌아가신 곳이 양로원이지만, 내 손이 분명히 그렇게 기억하고 있는 걸…… 일흔두 살의 나이로 숨을 거두던 날 밤, 그녀의 손이 이불을 들추고 더듬어 오는 걸 다 느끼고 있었어. 잠든 척 시치미를 뚝 떼 채 다 느끼고 있었어. 그녀의 손이 내 손을 찾아 더듬더듬…… 더듬어 오는 것을.”

* 왜건: 승용차를 모양에 따라 분류한 형식의 하나. 세단의 지붕을 뒤쪽까지 늘려 뒷좌석 바로 뒤에 화물칸을 설치한 승용차.

* 취광: 푸른빛. 맑은 가을 하늘이나 깊은 바다, 풀의 빛깔과 같이 맑고 선명한 빛.

* 중중첩첩: 여러 겹으로 겹쳐 있는 모양.

3. 출제 의도

2021학년도 건국대학교 수시모집 논술고사는 고등학교 교과 과정에서 학습한 내용을 바탕으로 대학생할에 필요한 읽기 능력과 사고력, 쓰기 능력을 종합적으로 평가할 수 있도록 하였다. 문제에 포함된 모든 제시문과 도표를 현행 고등학교 교과서에서 인용함으로써 교과 과정에 충실하고자 했다. 서로 분야와 성격을 달리하는 다양한 제시문을 통합적으로 다루도록 하고, 이면적 요소에 대한 정확하고 깊이 있는 통찰을 하도록 함으로써 우수학생 전형에 필요한 변별력을 확보하고자 하였다.

[문제 1]은 [가]와 [나]에서 제시된 나와 다른 사람, 나와 사물과의 관계를 바탕으로 한국인의 다문화 인식을 분석하는 문제이다. [가]에서는 ‘나’가 가질 수 있는 기본 관계를 ‘나’와 ‘너’의 관계, ‘나’와 ‘그것’의 관계로 파악한다. 내가 상대방 혹은 사물을 객체로만 대하게 된다면 나는 그들과 ‘그것’과의 관계를 맺게 되는 반면, 하나의 인격으로, 주체와 주체의 대등관계로 그들을 대하게 된다면 그것은 ‘너’와의 관계가 되는 것이다. [나]에서는 사람이 사람의 입장에서 만물을 오만한 위치에서 보기보다는 하늘의 입장에서 만물을 볼 것을 권하고 있다. [가]와 [나]를 통해 도표 [다]를 분석할 때 한국인이 다문화에 대해 가지는 인식의 이중성이 드러난다. 우리나라를 다문화국가로 파악하면서 다문화 교육도 확대하고 다문화 가정을 이웃으로 대하는 것에 대해서는 관대한 입장을 보이는 한국인이 정작 자녀를 다문화 가정의 자녀와 결혼시키고, 결혼이민자를 한국인으로 인정하고, 다문화 가정 학생에게 대입 가산점을 부여하는 문제에 대해서는 부정적인 반응을 많이 보인다. 이러한 이중성은 일상에서 한국인을 접하는 외국인 노동자들에게 그대로 전달된다. 한국인이 외국인 노동자 옆에 앉기를 싫어한다거나 외국어를 들을 때 눈살을 찌푸리는 반응을 보이는 것은 다문화 외국인을 ‘너’로 대하기보다는 ‘그것’으로 대한다는 것을 잘 보여준다. [문제 1]에서는 [가]와 [나]의 논지를 소화하고 그것을 도표에 적용하는 능력을 파악하려고 하였다.

[문제 2]는 “뿌리 이야기”라는 김숨 작가의 소설에서 뿌리를 매개로 나와 고모할머니, 나와 그, 그와 고모할머니가 ‘나’와 ‘너’의 관계를 맺는 과정을 [가][나]의 논지를 적용하여 분석하는 능력을 평가하려고 하였다. 고모할머니가 이부자리 속에서 손을 뻗어 나의 손을 더듬는 행위를 자신의 존재를 받아 줄 흙으로 다가가는 것으로 파악한 나, 태어나자마자 버려져 자신의 생일조차 모르지만 뿌리 뽑혀진 삶을 살았던 고모할머니와 만남을 뿌리 예술을 표현하려고 한 그, 그리고 그러한 그를 보면서 “지평선 같은 뿌리들을 넘고 넘어야만 그에게 닿을 수 있음”을 깨달은 나는 모두 [가]에서 말한 주체와 주체로서의 만남을 시도하며 [나]에서 언급한 만물을 귀하게 여기는 사람들인 것이다. 반면 고모할머니의 존재를 쉬쉬하면서 그녀를 애써 기억에서 지우려고 한 가족들은 그녀를 ‘그것’으로 대한 사람들이다. [문제 2]에서는 [가]와 [나]를 적용하여 소설 속의 다층적인 관계들을 잘 짚어내어 답안으로 설득력 있게 녹여낼 수 있는 능력을 평가하려고 하였다.

2021학년도 건국대학교 논술고사는 교과서를 통합적이고 분석적으로 이해하는 능력, 추상적인 개념을 구체적인 대상에 적용하는 지식의 활용 능력, 환경 및 타인과 상호작용하는 인간에 대해 깊이 있는 성찰을 할 수 있는 능력을 평가하기 위해 출제되었다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	1, 교육부 고시 제2015-74호 【별책 5】 “국어과 교육과정” 2, 교육부 고시 제2015-74호 【별책 7】 “사회과 교육과정”		
관련 성취기준	국어과 교육과정		
	과목명 : 국어		
	성취 기준 1	[10국02-03] 삶의 문제에 대한 해결 방안이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 읽는다.	관련 문제1 [가] [나]
	성취 기준 2	[10국02-04] 읽기 목적을 고려하여 자신의 읽기 방법을 점검하고 조정하며 읽는다.	문제1 [가] [나]
	성취 기준 3	[10국03-02] 주제, 독자에 대한 분석을 바탕으로 타당한 근거를 들어 설득하는 글을 쓴다.	문제1 문제2
	성취 기준 4	[10국05-01] 문학 작품은 구성 요소들과 전체가 유기적 관계를 맺고 있는 구조물임을 이해하고 문학 활동을 한다.	문제2 [라]
	성취 기준 5	[10국05-05] 주체적인 관점에서 작품을 해석하고 평가하며 문학을 생활화하는 태도를 지닌다.	문제2 [라]
	과목명 : 화법과 작문		관련
	성취 기준 1	[12화작03-01] 가치 있는 정보를 선별하고 조직하여 정보를 전달하는 글을 쓴다.	문제1
	성취 기준 2	[12화작03-04] 타당한 논거를 수집하고 적절한 설득 전략을 활용하여 설득하는 글을 쓴다.	문제2
	성취 기준 3	[12화작03-05] 시사적인 현안이나 쟁점에 대해 자신의 관점을 수립하여 비평하는 글을 쓴다.	문제1 문제2
	과목명 : 독서		관련
	성취 기준 1	[12독서02-01] 글에 드러난 정보를 바탕으로 중심 내용, 주제, 글의 구조와 전개 방식 등 사실적 내용을 파악하며 읽는다.	문제1 [가] [나]
	성취 기준 2	[12독서02-02] 글에 드러나지 않은 정보를 예측하여 필자의 의도나 글의 목적, 숨겨진 주제, 생략된 내용을 추론하며 읽는다.	문제2 [가] [나] [라]
	성취 기준 3	[12독서02-03] 글에 드러난 관점이나 내용, 글에 쓰인 표현 방법, 필자의 숨겨진 의도나 사회·문화적 이념을 비판하며 읽는다.	문제2 [라]
	성취 기준 4	[12독서02-05] 글에서 자신과 사회의 문제를 해결하는 방법이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 창의적으로 읽는다.	문제1 [가] [나]
	과목명 : 언어와 매체		관련
	성취 기준 1	[12언매02-11] 다양한 국어 자료를 통해 국어 규범을 이해하고 정확성, 적절성, 창의성을 갖춘 국어생활을 한다.	문제1 문제2

관련 성취기준	과목명 : 문학		관련
	성취 기준 1	[12문학02-02] 작품을 작가, 사회·문화적 배경, 상호 텍스트성 등 다양한 맥락에서 이해하고 감상한다.	문제2 [라]
	성취 기준 2	[12문학04-01] 문학을 통하여 자아를 성찰하고 타자를 이해하며 상호 소통하는 태도를 지닌다.	문제2 [라]
	2. 사회과 교육 과정		
	과목명 : 통합사회		관련
	성취 기준 1	[10통사01-01] 시간적, 공간적, 사회적, 윤리적 관점의 특징을 이해하고, 이를 바탕으로 인간, 사회, 환경의 탐구에 통합적 관점이 요청되는 이유를 파악한다.	문제1 [다]
	성취 기준 2	[10통사07-03] 문화적 차이에 대한 상대주의적 태도의 필요성을 이해하고, 보편 윤리의 차원에서 자문화와 타문화를 성찰한다.	문제1 [다]
	성취 기준 3	[10통사07-04] 다문화 사회에서 나타날 수 있는 갈등을 해결하기 위한 방안을 모색하고, 문화적 다양성을 존중하는 태도를 갖는다.	문제1 [다]
	과목명 : 사회·문화		관련
	성취 기준 1	[12사문01-01] 사회·문화 현상이 갖는 특성을 분석하고 다양한 관점을 적용하여 사회·문화 현상을 설명한다.	문제1 [다]
성취 기준 2	[12사문03-01] 문화에 대한 이해를 바탕으로 문화를 바라보는 여러 관점을 설명하고 문화 다양성 존중 및 조화를 추구하는 태도를 가진다.	문제1 [다]	

※ 국어 문항의 경우 국어과 교육과정의 내용을 제시

나) 자료 출처

<서식>

1) 교과서 내의 자료만 활용한 경우, ‘교과서 내’만 작성함

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
독서	한철우 외	비상교육	2020	105-107		
문학	이승원 외	좋은책신사고	2020	302-304		
통합사회	육근록 외	동아출판	2020	211		
문학	김동환 외	천재교과서	2020	88-93		

2) 교과서 외 자료를 활용한 경우, 아래 표에 작성함

교과서 외						
자료명(도서명)	작성자(저자)	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
해당 없음	한철우 외	비상교육	2020	105-107		

5. 문항 해설

● 1번 문항

[문제 1]은 [가]와 [나]의 관점을 바탕으로, [다] 도표를 분석할 것을 요구한다. 다시 말하면, [다]에 제시된 한국인의 다문화에 대한 인식 결과를 보여주는 [도표 1]과 외국인 노동자의 한국 사회에 대한 인식 결과를 제시하는 [도표 2]를 통해 한국인이 다문화에 대해 형성하는 이중적인 인식의 결과를 분석하는 것이 핵심이다.

[가]는 부버(Martin Buber)의 저서 『나와 너』를 인용하여, 내가 타인과 맺을 수 있는 관계는 주체와 주체의 만남인 ‘나’와 ‘너’의 관계와 주체와 객체의 만남인 ‘나’와 ‘그것’의 관계로 구분한다. 구체적으로 ‘나’와 ‘너’의 관계에 있어서 ‘너’는 다른 누군가와 대체될 수 없는 유일한 존재로서 나와 관계를 형성하는 대상이다. 반면에 ‘나’와 ‘그것’의 관계에 있어서 그것은 돈, 집, 국가, 그 사람 등 삼인칭으로 지칭되는 대상으로서 ‘나’에게 유일하지 않은 존재이다. 따라서 [가]는 ‘나’와 ‘너’ 관계의 중요성에 대해 제시하고 있다.

[나]는 ‘실용’과 ‘허자’의 대화를 통해 나와 타인의 관계를 초월한 하늘, 사람, 만물과의 관계에 대해서 제시하고 있다. 구체적으로 [나]에 제시된 ‘허자’는 처음에는 사람을 만물보다 귀한 존재로 인식하지만 ‘실용’으로부터의 가르침에 의해 사람과 만물이 하늘 아래서 동일한 존재임을 깨달으며 타자와 상보적인 관계를 형성해야 한다고 강조하고 있다. 요약하면, [나]는 사람과 만물은 하늘의 관점에서 동일한 가치를 지닌 존재이며 서로 상보적인 관계를 형성하고 있다고 제시하고 있다.

[다]에는 두 개의 도표가 제시되고 있는데, 먼저 [도표 1]은 한국인의 다문화 인식에 대한 설문지 분석 결과를 제시하고 있다. [도표 1]에 의하면, 한국인은 대한민국을 다문화 국가라고 인식하고 있으며 다문화 가정과 이웃으로 지내는 것에 대해서 매우 긍정적으로 평가하고 있다. 그리고 다문화 교육의 확대 필요성에 대해서도 매우 긍정적으로 생각하고 있다. 그러나 다문화 가정 자녀와 결혼하는 문제에 대해서는 부정적으로 인식하고 있다. 또한 동남아시아 출신 결혼 이민자는 한국인이 아니라고 강하게 인식하고 있다. 이러한 결과는 한국인이 다문화에 대해 이중적으로 인식하고 있음을 나타낸다. 즉, 한국인이 다문화 가정의 구성원을 ‘나’와 ‘그것’의 관계로 인식([가] 글의 ‘나’와 ‘그것’의 관계 참조)하고 그들보다 한국인을 귀한 존재로 파악([나] 글의 깨달음을 얻기 이전의 ‘허자’ 입장 참조)하고 있음을 알 수 있다.

반면에, 외국인 노동자의 한국 사회에 대한 인식 결과를 보여주는 [도표 2]에 의하면, 외국인은 한국인의 일자리 비율을 감소시키지 않고 한국 경제에 크기 기여하고 있다고 인식하고 있음을 알 수 있다. 그러나 한국인이 그들의 옆에 앉기를 싫어하고 외국어로 이야기하면 한국인이 불쾌해한다고 인식하고 있다. 다시 말하면 이러한 설문지 분석 결과를 통해, 한국인이 그들과의 관계를 ‘나’와 ‘너’의 관계가 아닌 ‘나’와 ‘그것’의 관계로 인식한 결과가 외국인 노동자의 한국 사회에 대한 인식 결과에 반영되어 있음을 알 수 있다. 이러한 맥락에서 [도표 2]가 [도표 1]을 방증하는 자료로 활용될 수 있음이 명확하게 제시되는 것이 중요하다.

요약하면, [문제 1]은 [가]와 [나]의 관점을 바탕으로, 한국인의 인식에 초점을 맞추어 [다] 도표의 관계를

분석할 것을 요구하고 있다. 즉, 한국인의 다문화 인식 결과 및 외국인 노동자의 한국 사회에 대한 인식 결과를 제시하고 있는 [다]에 제시된 도표를 분석할 때, [가]와 [나] 글에 제시된 다양한 관계 유형에 대한 관점 차이가 반영되어야 함을 요구하고 있다. 따라서 이러한 요소들이 평가 시 중요하게 고려되어야 할 것이다.

● 2번 문항

2번 문항은 지문 [가]와 [나]에 제시된 존재 및 관계에 대한 논의를 참고하여, 소설 지문에 해당하는 [라] 지문 속에 담긴 관계의 양상과 의미를 논하도록 한 것이다. [가]는 사람이 맺는 관계를 이해관계에 따른 유한하고 대체적인 관계로서 ‘그것’과의 관계와, 인격 전체에 따른 대등하고 진정한 관계로서 ‘너’와의 관계로 나누어 설명한다. 그리고 [나]는 자기중심적 편견에서 벗어나 세상 만유의 존재적 가치를 인식하는 가운데 타자/대상과 대등하고 포용적인 관계를 형성해야 함을 말한다. [가]는 인간과 인간, [나]는 인간과 만물의 관계를 다룬다는 차이점이 있지만, 두 지문 모두 대상에 대한 존중과 존재적 합치를 추구한다는 공통성을 지닌다.

지문 [라]는 김숨의 소설 「뿌리 이야기」의 핵심 부분을 발췌한 것으로서, 인간과 인간의 질적 연결과 존재적 교감을 주요 화두로 삼고 있다. 특징적인 것은 그러한 관계맺음에 있어 ‘뿌리’라는 사물이 중요한 연결고리 구실을 한다는 사실이다. 작품 속에서 뿌리는 ‘나’와 ‘고모할머니’를 연결하는 매개체인 동시에, ‘고모할머니’와 ‘그’를 ‘나와 너’로 연결하는 구실을 하며, ‘나’와 ‘그’ 사이의 심리적 간극을 메우고 두 사람을 진정한 ‘나와 너’의 관계, 곧 인격 전체를 건 질적 관계로 나아가게 한다. 그것은 이들이 죽은 나무뿌리를 하나의 대상으로 격하하여 타자화하지 않고, 그것을 귀한 생명적 존재로 존중하면서 교감을 이루었기 때문에 가능한 일이었다.

작품 속에서 위안부였던 ‘고모할머니’와 태어나자마자 버려진 아이였던 ‘그’는 뿌리 뽑힌 존재라고 하는 공통성을 지닌다. 한 번도 만나본 적이 없는 두 사람은 뽑힌 나무뿌리를 매개로 해서 깊은 존재적 만남과 합치를 이루게 된다. ‘그’가 뿌리에 쫓놈을 떨어뜨리는 장면은, 그리고 그 뿌리에 붙은 작품명 ‘남귀덕’은 그 합치를 단적으로 보여준다. ‘고모할머니’와 ‘그’의 이러한 만남은 ‘나’로 하여금 마음속에 묻어 두고 있던 아픈 비밀을 ‘그’에게 고백하게끔 한다. 작품 마지막 부분에 제시된 ‘나’의 대사는 ‘나’와 ‘그’가 ‘나와 그것’의 관계를 넘어서 완전한 ‘나와 너’의 관계로 변환되는 과정을 암시적이면서도 뚜렷하게 보여준다.

이상, 나무뿌리라는 사물을 매개로 해서 이루어진 세 인물의 존재적 합치는 ‘나와 너’의 진정한 관계 맺음인 동시에 [나]에서 말하는 ‘하늘’ 차원의 관계라고 보기에 부족함이 없다. 그것은 ‘작은 나’를 넘어서 ‘큰 나’로 나아가는 존재적 확장 과정이었다고 할 수 있다.

한 가지 눈여겨볼 사실은 이 인물들 주변에 이들이 ‘너’가 아닌 ‘그것’ 차원에서 대하는 이들이 있다는 사실이다. 위안부였던 ‘고모할머니’를 부담스럽게 여겨 외면하려 한 사람들과 갓난아기인 ‘그’를 내다버린 사람 등이 그들이다. 작품에서 “그가 태아처럼 웅크리고 누워 있을 것 같다”는 말은 이들이 주변사람들에게 ‘그것’으로 여겨지면서 겪었을 소외와 상처를 표상한다. 작품 속의 ‘나’는 제 마음 안에 ‘고모할머니’와 ‘그’를 인격 전체로 오롯이 받아들이지 못한 점이 있었음을 깨닫고서 마침내 그것을 털어내면서 이들과 시공간을 넘어선 완전한 존재적 합치를 이뤄낸 것이라고 볼 수 있다. 그 모습은 우리는 과연 얼마나 진심으로써 마음을 열고 상대를 존중하면서 진정한 관계를 맺고 있는지를 돌아보게 하는 것으로서 의의를 지닌다.

지문 [라]에 담겨 있는 이와 같은 관계 양상과 의미를 잘 짚어내고 [가]와 [나]의 요지와 잘 연결시켜서 논리 정연하게 서술한 답안은 높은 평가를 받을 수 있다. 평가에 있어 특히 [라]에 형상화된 관계를 얼마나 잘 읽어냈는가 하는 점이 관건이 된다. ‘나와 고모할머니’ 외에 ‘고모할머니와 그’, 그리고 ‘그와 나’가 맺게 되는 진정한 관계를 어느 하나라도 놓친 경우 좋은 답안이라고 할 수 없다. 아울러, 그들의 존재적

교감과 합치의 매개체 겸 대상으로서 ‘뿌리’를 언급하지 않은 경우도 우수한 답안으로 보기 어렵다. ‘고모 할머니’나 ‘그’를 ‘너’가 아닌 ‘그것’으로 대했던 주변사람들에 대한 내용을 답안에 적절히 녹여냈는지 여부도 우수 답안을 가려내는 하나의 표지가 된다.

6. 채점 기준

● 1번 문항

하위 문항	채점 기준	배점						
<p>[문제 1]은 [가]와 [나]가 전제하는 관점을 바탕으로 도표 [다] 한국인의 인식에서 볼 수 있는 이중성을 비판적으로 분석하는 문제이다. [문제 1] 답안의 우수성은 다음과 같은 기준의 충족 여부로 평가할 수 있다.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">평가 영역</th> <th style="text-align: center;">평가 항목 내용</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3" style="vertical-align: middle;">[가], [나], [다]의 핵심 내용에 대한 정확한 이해</td> <td> <p>① [가]와 [나]의 핵심 관점과 내용을 정확하게 파악하였는가?</p> <p>[가]는 사람이 맺는 두 가지 관계의 차이를 설명한다. 사람이 타자를 대등하고 유일한 인격체 ‘너’로 대하지 않고, 대체가능한 사물인 ‘그것’처럼 대할 때 진정한 ‘나’의 발견과 형성이 불가능하며, [나]는 사람 중심 관점을 비판하면서 하늘의 입장에서 만물을 존중하고 사물과 타자를 동등한 존재로 대해야 한다고 주장한다.</p> </td> </tr> <tr> <td> <p>② [가]와 [나]의 핵심 개념어를 잘 파악하면서 공통점을 찾고 있나?</p> <p>[가] 지문의 핵심 개념어는 ‘나’와 ‘너’, ‘나의 그것’의 관계이며, [나]의 핵심 개념어는 사람의 입장과 만물의 입장을 초월하여 모두를 평등한 존재로 바라보는 하늘의 입장이다. 두 지문은 공통적으로 인간의 우월성을 전제하는 관점과 자기중심으로 타자를 보는 자기중심성을 비판하면서 타자와 상보적 관계를 형성할 것을 강조한다.</p> </td> </tr> <tr> <td> <p>③ [다]의 두 도표 핵심 내용을 파악하였는가?</p> <p>[도표 1]은 한국인들이 한국을 다문화 국가라고 인식하면서도 실제로는 차별적 태도를 취하고 있음을 보여주며, [도표 2]는 이런 인식의 방증으로 한국인들이 외국인을 동등한 인격적 주체가 아니라 대상화 된 ‘그것’으로 대한다고 외국 노동자들도 느끼고 있음을 잘 보여준다.</p> </td> </tr> </tbody> </table>	평가 영역	평가 항목 내용	[가], [나], [다]의 핵심 내용에 대한 정확한 이해	<p>① [가]와 [나]의 핵심 관점과 내용을 정확하게 파악하였는가?</p> <p>[가]는 사람이 맺는 두 가지 관계의 차이를 설명한다. 사람이 타자를 대등하고 유일한 인격체 ‘너’로 대하지 않고, 대체가능한 사물인 ‘그것’처럼 대할 때 진정한 ‘나’의 발견과 형성이 불가능하며, [나]는 사람 중심 관점을 비판하면서 하늘의 입장에서 만물을 존중하고 사물과 타자를 동등한 존재로 대해야 한다고 주장한다.</p>	<p>② [가]와 [나]의 핵심 개념어를 잘 파악하면서 공통점을 찾고 있나?</p> <p>[가] 지문의 핵심 개념어는 ‘나’와 ‘너’, ‘나의 그것’의 관계이며, [나]의 핵심 개념어는 사람의 입장과 만물의 입장을 초월하여 모두를 평등한 존재로 바라보는 하늘의 입장이다. 두 지문은 공통적으로 인간의 우월성을 전제하는 관점과 자기중심으로 타자를 보는 자기중심성을 비판하면서 타자와 상보적 관계를 형성할 것을 강조한다.</p>	<p>③ [다]의 두 도표 핵심 내용을 파악하였는가?</p> <p>[도표 1]은 한국인들이 한국을 다문화 국가라고 인식하면서도 실제로는 차별적 태도를 취하고 있음을 보여주며, [도표 2]는 이런 인식의 방증으로 한국인들이 외국인을 동등한 인격적 주체가 아니라 대상화 된 ‘그것’으로 대한다고 외국 노동자들도 느끼고 있음을 잘 보여준다.</p>	40점
평가 영역	평가 항목 내용							
[가], [나], [다]의 핵심 내용에 대한 정확한 이해	<p>① [가]와 [나]의 핵심 관점과 내용을 정확하게 파악하였는가?</p> <p>[가]는 사람이 맺는 두 가지 관계의 차이를 설명한다. 사람이 타자를 대등하고 유일한 인격체 ‘너’로 대하지 않고, 대체가능한 사물인 ‘그것’처럼 대할 때 진정한 ‘나’의 발견과 형성이 불가능하며, [나]는 사람 중심 관점을 비판하면서 하늘의 입장에서 만물을 존중하고 사물과 타자를 동등한 존재로 대해야 한다고 주장한다.</p>							
	<p>② [가]와 [나]의 핵심 개념어를 잘 파악하면서 공통점을 찾고 있나?</p> <p>[가] 지문의 핵심 개념어는 ‘나’와 ‘너’, ‘나의 그것’의 관계이며, [나]의 핵심 개념어는 사람의 입장과 만물의 입장을 초월하여 모두를 평등한 존재로 바라보는 하늘의 입장이다. 두 지문은 공통적으로 인간의 우월성을 전제하는 관점과 자기중심으로 타자를 보는 자기중심성을 비판하면서 타자와 상보적 관계를 형성할 것을 강조한다.</p>							
	<p>③ [다]의 두 도표 핵심 내용을 파악하였는가?</p> <p>[도표 1]은 한국인들이 한국을 다문화 국가라고 인식하면서도 실제로는 차별적 태도를 취하고 있음을 보여주며, [도표 2]는 이런 인식의 방증으로 한국인들이 외국인을 동등한 인격적 주체가 아니라 대상화 된 ‘그것’으로 대한다고 외국 노동자들도 느끼고 있음을 잘 보여준다.</p>							

하위 문항	채점 기준	배점						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>평가 영역</th> <th>평가 항목 내용</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[가], [나], [다]의 유기적 연결성</td> <td> <p>④ [다]의 [도표 1]에 나타난 이중성을 분석하면서, [가]와 [나]에서 찾을 수 있는 공통적 관점을 보여주는 주제어를 유기적으로 활용하였는가?</p> <p>도표가 2개 제시되었지만 [가], [나]의 관점을 기계적으로 적용하면서 두 도표를 병렬적으로 분석해서는 안 된다. [가], [나]의 핵심 내용을 파악하고, 공통적인 주제어를 찾았다 해도, 양비론처럼 서술하는 것은 출제의도에서 벗어난다. 문제의 요구대로 다문화와 외국인을 대하는 한국인의 이중적 심리에 초점을 맞추어 [가]와 [나]의 핵심 개념과 주장을 적절히 활용해서 분석해야 하며, 도표 2개의 유기적 연결성도 서술해야 한다. 즉 [도표 2]는 [도표 1]에 나타난 한국인의 배타적인 자기중심성을 외국인들도 느끼고 있음을 보여주는 예시이며, 그것은 결국 한국인들이 [가]가 제시하는 ‘나’와 ‘너’의 관계가 아니라 [나]가 비판하는 자기중심 관점에서 외국인을 차등적 타자로 대하고 있음을 보여준다고 서술해야 좋은 평가를 받을 수 있다.</p> </td> </tr> <tr> <td>정합적인 논지 전개 능력과 설득력 있는 표현 능력</td> <td> <p>⑤ 말하고자 하는 내용과 논점을 적절히 잘 구성해서 짜임새 있고 설득력 있게 전개하고 있는가? 적절한 어휘 선택과 정확한 문장 구성, 자연스러운 문장 연결 등 언어적 표현력과 글쓰기 능력을 훌륭히 발휘하고 있는가?</p> </td> </tr> </tbody> </table>	평가 영역	평가 항목 내용	[가], [나], [다]의 유기적 연결성	<p>④ [다]의 [도표 1]에 나타난 이중성을 분석하면서, [가]와 [나]에서 찾을 수 있는 공통적 관점을 보여주는 주제어를 유기적으로 활용하였는가?</p> <p>도표가 2개 제시되었지만 [가], [나]의 관점을 기계적으로 적용하면서 두 도표를 병렬적으로 분석해서는 안 된다. [가], [나]의 핵심 내용을 파악하고, 공통적인 주제어를 찾았다 해도, 양비론처럼 서술하는 것은 출제의도에서 벗어난다. 문제의 요구대로 다문화와 외국인을 대하는 한국인의 이중적 심리에 초점을 맞추어 [가]와 [나]의 핵심 개념과 주장을 적절히 활용해서 분석해야 하며, 도표 2개의 유기적 연결성도 서술해야 한다. 즉 [도표 2]는 [도표 1]에 나타난 한국인의 배타적인 자기중심성을 외국인들도 느끼고 있음을 보여주는 예시이며, 그것은 결국 한국인들이 [가]가 제시하는 ‘나’와 ‘너’의 관계가 아니라 [나]가 비판하는 자기중심 관점에서 외국인을 차등적 타자로 대하고 있음을 보여준다고 서술해야 좋은 평가를 받을 수 있다.</p>	정합적인 논지 전개 능력과 설득력 있는 표현 능력	<p>⑤ 말하고자 하는 내용과 논점을 적절히 잘 구성해서 짜임새 있고 설득력 있게 전개하고 있는가? 적절한 어휘 선택과 정확한 문장 구성, 자연스러운 문장 연결 등 언어적 표현력과 글쓰기 능력을 훌륭히 발휘하고 있는가?</p>	40점
평가 영역	평가 항목 내용							
[가], [나], [다]의 유기적 연결성	<p>④ [다]의 [도표 1]에 나타난 이중성을 분석하면서, [가]와 [나]에서 찾을 수 있는 공통적 관점을 보여주는 주제어를 유기적으로 활용하였는가?</p> <p>도표가 2개 제시되었지만 [가], [나]의 관점을 기계적으로 적용하면서 두 도표를 병렬적으로 분석해서는 안 된다. [가], [나]의 핵심 내용을 파악하고, 공통적인 주제어를 찾았다 해도, 양비론처럼 서술하는 것은 출제의도에서 벗어난다. 문제의 요구대로 다문화와 외국인을 대하는 한국인의 이중적 심리에 초점을 맞추어 [가]와 [나]의 핵심 개념과 주장을 적절히 활용해서 분석해야 하며, 도표 2개의 유기적 연결성도 서술해야 한다. 즉 [도표 2]는 [도표 1]에 나타난 한국인의 배타적인 자기중심성을 외국인들도 느끼고 있음을 보여주는 예시이며, 그것은 결국 한국인들이 [가]가 제시하는 ‘나’와 ‘너’의 관계가 아니라 [나]가 비판하는 자기중심 관점에서 외국인을 차등적 타자로 대하고 있음을 보여준다고 서술해야 좋은 평가를 받을 수 있다.</p>							
정합적인 논지 전개 능력과 설득력 있는 표현 능력	<p>⑤ 말하고자 하는 내용과 논점을 적절히 잘 구성해서 짜임새 있고 설득력 있게 전개하고 있는가? 적절한 어휘 선택과 정확한 문장 구성, 자연스러운 문장 연결 등 언어적 표현력과 글쓰기 능력을 훌륭히 발휘하고 있는가?</p>							

※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.
 ※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

● 2번 문항

하위 문항	채점 기준	배점
	<p>[문제 2]는 [가]와 [나]에 대한 이해를 바탕으로 [라]에 담겨 있는 관계 양상과 의미를 짚어 내어 논리 정연하게 서술 할 것을 요구하는 문제이다. [문제 2] 답안의 우수성은 다음과 같은 기준의 충족 여부를 토대로 평가할 수 있다.</p>	60점

평가 영역	평가 항목 내용
[가]와 [나]에 대한 이해	<p>① [가]와 [나]의 내용을 바르게 이해하였는가?</p> <p>[가]는 사람이 맺는 관계를 이해관계에 따른 유한하고 대체적인 관계로서 '그것'과의 관계와, 인격 전체에 따른 대등하고 진정한 관계로서 '너'의 관계로 나누어 설명한다. [나]는 자기중심적 편견에서 벗어나 세상 만유의 존재적 가치를 인식하는 가운데 타자/대상과 대등하고 포용적인 관계를 형성해야 함을 말한다.</p>
	<p>② [라]의 의미 파악에 활용할 수 있는 [가]와 [나]의 연결고리를 찾았는가?</p> <p>[가]는 인간과 인간, [나]는 인간과 만물의 관계를 다룬다는 차이점이 있지만, 두 지문 모두 대상에 대한 존중과 존재적 합치를 추구한다는 공통점이 있다.</p>
[라]에 나타난 '관계'에 대한 이해	<p>③ [라]에 나타난 다양한 '관계'를 이해하였는가?</p> <p>[라]글에서는 인간과 인간의 질적 연결과 존재적 교감이 이루어지는데 '뿌리'라는 사물이 중요한 연결고리 구실을 한다. '뿌리'는 '나'와 '고모할머니'를 연결하는 매개체인 동시에, '고모할머니'와 '그'를 '나'와 '너'로 연결하는 구실을 하며, '나'와 '그' 사이의 심리적 간극을 메워서 두 사람이 진정한 인격적 관계로 나아가게 한다. 이는 죽은 나무뿌리를 하나의 대상으로 격하하여 타자화하지 않고 귀한 생명적 존재로 존중하면서 가능한 일이다.</p>
[가]와 [나]의 논지에 근거한 [라]의 분석	<p>④ [가]와 [나]의 요지를 참고하여 [라]에 나타난 다양한 '관계'를 논하였는가?</p> <p>문제의 핵심은 [라]에 나타난 다양한 '관계'를 [가]와 [나]에 대한 이해를 바탕으로 논해야 한다는 것이다. [가], [나], [라]의 내용을 바르게 이해하였다 하더라도 이 세 지문을 관통하는 맥을 짚지 못하고 [가], [나], [라]의 내용을 요약하는 수준에서 나열한다면, 좋은 답변이라 할 수 없다. [가]와 [나]의 요지인 대상에 대한 존중과 존재적 합치의 개념을 바탕으로, '나'와 '고모할머니' 외에 '고모할머니'와 '그', 그리고 '나'와 '그'가 맺게 되는 진정한 관계를 놓치지 않고 모두 읽어내는 것이 중요하다. 아울러, '뿌리'의 역할도 언급해야 한다. '고모할머니'나 '그'를 '너'가 아닌 '그것'으로 대했던 주변 사람들의 태도를 서술하는 것도 우수 답안을 구성하는 요소가 된다.</p>
정합적인 논지 전개 능력과 설득력 있는 표현 능력	<p>⑤ 말하고자 하는 내용을 적절히 잘 구성해서 짜임새 있고 설득력 있게 전개하고 있는가? 적절한 어휘 선택과 정확한 문장 구성, 자연스러운 문장 연결 등 언어적 표현력과 글쓰기 능력을 훌륭히 발휘하고 있는가?</p>

60점

※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.
 ※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

평가		평가 내용
A+	100	①, ②, ③, ④, ⑤ 모두 훌륭히 충족
A	95	①에서 ⑤까지 모두 무난히 기술하였으나 한 사항이 다소 미흡함
B+	90	①에서 ⑤까지 사항 중 네 가지 사항 충족
B	85	①에서 ⑤까지 사항 중 네 가지 사항은 충족하였으나 그중 한 사항이 다소 미흡함
C	75	①에서 ⑤까지 사항 중 세 가지 사항 충족
D	60	①에서 ⑤까지 사항 중 두 가지 사항 충족
E	50	①에서 ⑤까지 사항 중 한 가지 사항 충족
F	0	출제 의도와 전혀 무관한 답안 등은 최하

7. 예시 답안 혹은 정답

● 1번 문항

[다]의 [도표 1]에서 대다수 한국인은 한국이 다문화 국가임을 인식하고 있으며 다문화 관련 교육의 필요성, 외국인들과의 공간적 공존에 대해서 수용성이 높음을 보여주나, 그들과의 결혼으로 인한 가족관계 형성이나 그들이 한국인임을 인정하는 데는 유보적 혹은 대체로 부정적인 견해를 보여, 그들을 진심으로 이웃이나 공동체 구성원으로 받아들이지는 않고 있음을 알 수 있다. 한국의 다문화를 구성하는 대표적 집단인 외국인 노동자들이 자신의 한국경제 기여도를 매우 긍정적으로 인식하는 반면 자신들과의 물리적 근접이나 언어적 차이에 대해 한국인들이 유보적 혹은 다소 부정적 태도를 보인다고 인식하고 있음을 보여주는 [도표 2]도 이런 현상을 방증한다. [가]의 관점에서 한국인들은 다문화 구성원에 대해 ‘나’와 ‘너’라는 주체와 주체로서의 대등한 관계를 맺기보다 나와는 차등이 있는 ‘그것’들로 인식하는 경향이 있다고 해석할 수 있을 것이고, [나]의 관점에서 보면 허자가 인간을 만물보다 우월한 존재로 인식하듯 한국인들이 다문화인들의 한국사회에 대한 기여도나 우리와 동등한 존재로서 그들의 존귀함을 온전히 인식하지 못하고 내심 그들에 대해 우월감을 가지고 있는 것으로 해석 가능하다.(552자)

● 2번 문항

[가]와 [나]는 모두 자아와 타자의 관계를 중심으로 자기중심성과 인간중심성을 넘어서는 관계를 모색한다. [가]는 ‘나’의 실체가 정해져 있는 게 아니라 맺는 관계에 따라 바뀌는 것이며, 타자를 ‘그것’으로 보고 소유적, 표면적 관계를 맺는 대신, 대체할 수 없는 존재이자 주체와 동격 관계를 이루는 ‘너’와의 관계를 맺을 때 진정한 ‘나’가 될 수 있다고 말한다. [나]는 사람이 만물보다 우위에 있다는 관념을 비판하면서 하늘의 입장에서는 사람과 만물이 평등함을 주장한다.

[라]는 실제적이고 은유적인 ‘뿌리’를 매개로 나와 고모할머니, 고모할머니와 그, 그와 나의 관계가 [가]에서 말한 ‘나’와 ‘그것’의 관계에서 ‘나’와 ‘너’의 관계로 변하는 과정을 보여준다. 나는 고모할머니와 한 방에서 잠을 잤던 시절 이불 속에서 나의 손을 더듬어 찾아 들던 고모할머니의 손이 위안부로 뿌리 뽑혀 내팽겨졌던 자신의 삶을 받아줄 흙이자 핏줄을 향했던 것임을 깨닫는다. 고모할머니가 죽은 뒤 그녀가 위안부였다는 사실을 쉬쉬하던 가족들이 고모할머니를 ‘그것’으로 대한다면, ‘나’에게 고모할머니는 죽는 순간까지 자신에게 뻗어왔다고 ‘내 손’이 기억하는 ‘나’의 뿌리이자, 대체될 수 없는 유일한 존재자로 ‘너’의 의미를 지닌다. 또 뿌리 예술작가인 ‘그’가 자신의 작품에 고모할머니 이름인 남귀덕의 제목을 붙이고, 태어나자마자 버려진 자신과 위안부로 뿌리 뽑힌 삶을 살았던 고모할머니를 적극적으로 연결하는 ‘기적 같은 순간’의 장면은 그와 할머니의 관계가 ‘나’와 ‘그것’이 아닌 두 유일무이한 존재들인 ‘나’와 ‘너’의 관계를 이루고 있음을 보여준다. 나아가 나는 그의 삶이 고모할머니의 삶과 마찬가지로 뿌리 뽑힌 신산한 삶이었

음을 기억하며 뿌리들을 넘어 그에게 닿으려고 한다. 이는 나와 그의 관계를 ‘나’와 ‘그것’이 아닌 ‘나’와 ‘너’의 전인격적 관계로 정립하려는 노력이자 만물을 귀하게 여기는 하늘의 입장에서 뿌리 뽑힌 삶들을 평등하고 귀히 여기는 태도라 할 수 있다.(994자)

▶ 문항카드 2

◎ 인문사회계 II

[건국대학교 문항정보]

1. 일반 정보		
유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사 <input type="checkbox"/> 선다형고사	
전형명	KU논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문사회계 II	
출제 범위	교육과정 과목명	수학, 수학II, 확률과 통계
	핵심개념 및 용어	미분계수, 정적분, 이항분포, 정규분포, 통계, 의사결정, 순열
예상 소요 시간	100분	
2. 문항 및 자료		

※ [문제 1]: [가]와 [나]의 관점을 바탕으로, 한국인의 인식에 초점을 맞추어 [다] 도표를 분석하시오.

(401-600자) [40점]

[가]

‘나’를 발견하는 것은 나를 중심으로 한 다른 존재와의 관계 속에서 비로소 가능하다. 부버(Martin Buber)는 자신의 저서 『나와 너』에서 ‘너’ 혹은 ‘그것’이 없이는 ‘나’가 있을 수 없다고 하였다. 그는 ‘나’가 가질 수 있는 기본적인 관계는 ‘나’와 ‘너’의 관계와 ‘나’와 ‘그것’의 관계, 둘뿐이라고 하였다. 그런데 이 두 관계에서 유의할 것은 ‘너’와 관계를 맺는 ‘나’와 ‘그것’과 관계를 맺는 ‘나’가 같지 않다는 것이다. 이것은 ‘나’가 불변하는 실체로서 존재하는 것이 아니라 맺는 관계에 따라 바뀌는 특별한 존재임을 보여 준다.

‘그것’, 즉 돈, 집, 국가 혹은 그 사람 등 삼인칭으로 표현되는 것들과 관계를 맺는 것은 ‘나’의 일부일 뿐 전체가 아니다. 예를 들어 내가 물건을 소유했을 때, 나는 단순히 물건의 소유자로서의 나일 뿐 전체로서의 나는 될 수 없다. 내가 지금 가지고 있는 물건을 얼마든지 다른 사람이 소유할 수 있다는 점에서 이 관계는 유일하지 않으며 유한하다. 이는 다른 사람들과 표면적인 관계를 맺었을 때에도 마찬가지이다. 내가 하나의 기능인으로 다른 사람과 어떤 일을 처리한다면, 그때의 나는 얼마든지 다른 사람과 대체될 수 있다. 그리고 상대방 역시 나에게 하나의 ‘너’가 될 수 없고, 오히려 하나의 ‘그것’으로 전락하는 것이다.

그러나 ‘너’와의 관계에 있는 ‘나’는 전혀 다른 모습으로 등장한다. 그때의 ‘나’는 인격 전체이며, 다른 무엇과도 대체될 수 없는 유일한 존재이다. 물론 ‘나’와 관계를 맺는 ‘너’도 그 인격 전체로 ‘나’의 앞에 서게 되는 것이다. ‘나’와 ‘그것’의 관계는 주체와 객체의 관계이자 차등의 관계이지만, ‘나’와 ‘너’의 관계는 주체와 주체의 동격 관계이며, 두 유일무이한 존재들의 대등 관계이다. 그때의 ‘나’를 진정한 나라고 할 수 있는 것이다. (중략)

우리가 진정한 ‘나’가 될 수 있는 것은 ‘너’가 될 수 있는 다른 사람이 있기 때문이요, 그 사람과 ‘나’와 ‘너’의 관계를 맺기 때문에 가능한 일이다. 다른 사람이 존재하지 않거나, 존재하더라도 ‘나’에게 어떠한 반응도 보이지 않으면 진정한 관계는 형성될 수 없다. 이제 자신의 주위를 둘러보자. 나는 상대방에게 ‘너’인가 ‘그것’인가. 그리고 상대방은 나에게 ‘너’인가 ‘그것’인가.

[나]

실용이 허자에게 묻기를,

“사람의 몸이 만물(萬物)과 다른 점이 무엇이나?”

“사람의 머리가 둥근 것은 하늘을, 발이 모난 것은 땅을, 살과 머리털은 산과 숲을, 피는 하수(河水)나 바다를, 양쪽 눈은 해와 달을, 숨 쉬는 것은 바람과 구름을 각각 상징합니다. 그렇기 때문에 사람의 몸을 일러 소천지(小天地)라 합니다. 사람이 태어날 때 아버지의 정(精)과 어미의 혈(血)이 교감하여 태(胎)를 이루고 달이 차면 나옵니다. 나이가 더해짐에 따라 지혜가 진보하고 일곱 구멍이 모두 밝아지며 다섯 성품이 함께 갖추어지게 됩니다. 이것이, 곧 사람의 몸이 여느 만물과 다른 점이 아닙니까?”

“아! 너의 말과 같다면 사람이 만물과 다른 점이란 거의 없나니, 대저 털과 살로 된 체질과, 정혈(精血)의 교감은 초목이나 사람이나 같거늘, 하물며 금수와 다를 것이 있겠는가? 내가 너에게 다시 묻겠다. 생물의 종류는 셋이 있으니, 사람, 금수, 초목이 그것이다. 초목은 거꾸로 사는 까닭에 앓은 있어도 깨달음이 없으며, 금수는 옆으로 사는 까닭에 깨달음은 있어도 슬기가 없다. 이 세 가지 생물이 한없이 얽히어 혼란을 일으키는 바, 서로 망하게 또는 흥하게 하는데, 귀하고 천함에 등급이 있는가?”

“천지간 생물 중에 오직 사람이 귀합니다. 저 금수와 초목은 지혜나 깨달음도 없으며, 예법이나 의리도 없습니다. 그러므로 사람이 금수보다 귀하고 초목이 금수보다 천한 것입니다.”

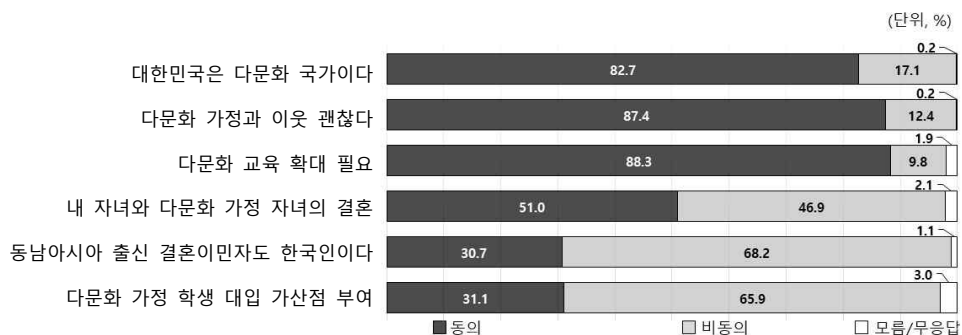
실용이 고개를 젓히고 웃으면서 말하기를,

“너는 진실로 사람이로구나. 오륜(五倫)과 오사(五事)는 사람의 예의이고, 떼를 지어 다니면서 서로 불러 먹이는 것은 금수의 예의이며, 떨기로 나서 무성한 것은 초목의 예의이다. 사람으로서 만물을 보면 사람이 귀하고 만물이 천하지만 만물로서 사람을 보면 만물이 귀하고 사람이 천하다. 하늘이 보면 사람이나 만물이 마찬가지로이다. 대저 만물은 지혜가 없는 까닭에 속임이 없고, 깨달음이 없는 까닭에 거짓도 없다. 그렇다면 만물이 사람보다 훨씬 귀하다. (중략) 옛사람이 백성에게 혜택을 입히고 세상을 다스릴 때, 만물에 도움받지 않은 것이 없었다. 군신(君臣) 간의 의리는 벌에게서, 병진(兵陣)의 법은 개미에게서, 예절의 제도는 박쥐에게서, 그물 치는 법은 거미에게서 각각 취해 온 것이다. 그런 까닭에 ‘성인(聖人)은 만물(萬物)을 스승으로 삼는다.’ 하였다. 그런데 너는 어찌해서 하늘의 입장에서 만물을 보지 않고 오히려 사람의 입장에서 만물을 보느냐?”

이에 허자가 큰 깨달음을 얻더라.

[다]

[도표 1] 한국인의 다문화에 대한 인식



[도표 2] 외국인 노동자의 한국 사회에 대한 인식



- 고등학교 『통합사회』 교과서

※ [문제 2]: 다음을 읽고 물음에 답하십시오. [60점]

[라]

인간은 자연 현상을 탐구하고 그 결과를 다양한 영역에 활용함으로써 과학 기술을 발달시켰다. 특히 20세기 이후 등장한 핵융합 기술, 우주 공학 기술, 디지털 기술, 로봇 공학 기술, 생명 공학 기술 등은 이전과 비교할 수 없을 정도로 빠르게 발전하고 있으며 생활 속에 광범위하게 활용되고 있다.

- 고등학교 『생활과 윤리』 교과서

[마]

근로소득은 노동 생산성, 교육 및 훈련을 받은 정도, 직업의 종류와 경력, 기술 수준과 업무 능력 등에 따라 다르며 미래의 예상 근로소득은 직업을 선택할 때 중요한 고려 대상이 된다.

- 고등학교 『경제』 교과서

[바]

서로 다른 n 개에서 순서를 생각하지 않고 r 개를 택할 때, 이것을 n 개에서 r 개를 택하는 조합이라 한다. 서로 다른 n 개에서 r 개를 택하여 일렬로 나열하는 것을 n 개에서 r 개를 택하는 순열이라 한다.

- 고등학교 『수학』 교과서

※ [문제 2-1]: [라]를 참고하여 다음 물음에 답하십시오. [15점]

(1) 새로운 기술이 개발되면 이 기술은 함수 $F(t)$ 에 따라 전체 기업에 확산된다. 즉, t 시점에서 전체 기업 중 기술이 확산된 모든 기업의 비율은 $F(t)$ 로 나타난다. 이때, $F(t)$ 를 미분하여 도함수 $f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{-\frac{(t-t_m)^2}{2\sigma^2}}$ 를 구하였다. 아래 물음 (a)와 (b)에 답하십시오. (아래 제시된 표를 참고할 수 있다. t 는 $-\infty \leq t \leq \infty$ 의 값을 가지며, t_m 은 2의 값을 갖는다. σ 는 양의 값을 갖는 상수이다.)

$z = \frac{t-t_m}{\sigma}$	0	0.5	1	1.5	2
$F(z)$	0.5	0.6915	0.8413	0.9332	0.9772

(a) 전체 기업 중 50%의 기업에 이 기술이 전파되는 시점을 구하시오. [5점]

(b) 기업은 새로운 기술이 개발되면 1회에 한해 습득한다. 하지만, 이렇게 습득한 기술이라도 일정 시간이 경과하면 잊어버리게 되는데, 모든 기업은 예외 없이 기술을 습득한 후 t_m 만큼 시간이 경과하면 습득한 모든 기술을 즉시 잊어버리게 된다. 기술이 처음 개발된 후 $t_m + \sigma$ 만큼 시간이 경과한 후 전체 기업 중 해당 기술을 기억하고 있는 기업의 비율을 구하시오. [5점]

(2) 새 기술을 습득하는 데 m 가지 방법이 있다. 이 중 한 가지 방법은 잡지를 통해 새 기술을 습득하는 것이다. 이처럼 잡지를 통해 새 기술을 습득하는 기업의 비율이 α ($0 \leq \alpha \leq 1$)라고 한다. 새 기술을 습득한 n 개 기업 중 잡지를 통해 해당 기술을 습득한 기업이 $n\alpha + \sqrt{n\alpha(1-\alpha)}$ 개 이상일 확률을 구하시오. (단, 각각의 기업이 새 기술을 습득하는 사건은 서로 독립이며, n 은 충분히 큰 값을 가진다. 아래 표준정규분포표를 참고할 수 있다.) [5점]

z	0.5	1	1.5	2
$P(0 \leq Z \leq z)$	0.1915	0.3413	0.4332	0.4772

※ [문제 2-2]: [마]를 참고하여 다음 물음에 답하시오. [20점]

2021년 A국가에서 고등학교를 졸업하는 학생들이 모두 100명이고, 학생들은 졸업 후에 두 가지 진로를 선택할 수 있다고 가정한다. 졸업 직후 취업을 하는 경우는 평생 소득이 2억 4천만 원이고, 대학에 진학하는 경우는 총 4천만 원의 비용이 발생한다. 그뿐만 아니라 대학 졸업 후에는 시험에 응시해야 하는데, 합격한 학생들은 평생 소득이 3억 2천만 원인 직장에 취업이 되고, 불합격한 학생들은 고등학교 졸업자와 동일한 평생 소득 2억 4천만 원을 벌 수 있는 직장에 취업하게 된다고 한다. 시험에 응시할 경우 합격할 가능성은 고등학교 성적과 비례하는데, 고등학교 성적을 나타내는 변수 x 는 1에서 100까지 자연수의 값을 갖고, 동일한 성적을 취득한 학생은 없다고 가정하자. 대학 졸업 후에 응시하는 시험에서 각 학생이 시험에 합격할 확률은 $\frac{x}{100}$ 라고 가정한다. (단, 언급된 모든 금액은 2021년을 기준으로 한 가치임.)

(1) 대학 진학으로 기대되는 경제적 이득이 더 큰 경우에 대학에 진학하고, 두 선택으로 인해 발생하는 경제적 이득이 동일한 경우는 대학에 진학하지 않는다고 가정한다. 대학 졸업 후에 시험에 응시하는 학생은 총 n 명이고, 이들이 시험에 합격할 확률은 각각 p_1, p_2, \dots, p_n 이라고 할 때, 대학 졸업자들이 시험에 합격할 확률의 평균값을 구하시오. [10점]

(2) 대학 진학률이 낮다고 판단한 A국가의 정부가 대학에 진학하는 모든 학생들에게 2천 8백만 원의 장학금을 지급하기로 했다 고 가정하자. 이때 대학 졸업 후에 응시하는 시험에서 학생들이 합격할 확률의 평균값을 구하시오. [10점]

※ [문제 2-3]: [바]를 참고하여 다음 물음에 답하십시오. [25점]

30장의 색종이가 있다. 이 중 10장은 정사각형 모양인데, 한 변의 길이는 각각 1cm, 2cm, ..., 10cm이다. (정사각형 모양의 색종이는 S1, S2, ..., S10이라 한다.) 또 다른 10장은 정삼각형 모양인데, 한 변의 길이는 각각 1cm, 2cm, ..., 10cm이다. (정삼각형 모양의 색종이는 T1, T2, ..., T10이라 한다.) 나머지 10장은 원 모양인데, 지름의 길이가 각각 1cm, 2cm, ..., 10cm이다. (이들 색종이는 C1, C2, ..., C10이라 한다.) 30장의 색종이 중 r 장을 골라서 다음 규칙에 따라 나열하고자 한다.

- 규칙 1: r 장 모두 사용되어야 한다.
- 규칙 2: 사각형이나 삼각형 색종이 다음에는 원 색종이만 올 수 있고, 원 색종이 다음에는 사각형이나 삼각형 색종이만 올 수 있다.
- 규칙 3: 뒤에 배치된 색종이는 앞에 배치된 색종이 경계 안에 놓을 수 있어야 한다. (두 색종이의 경계가 접하는 것은 허용된다.)

(1) 규칙 1~3을 따르는 순열 중 r 값이 가장 큰 순열을 선택하면 r 값은 얼마인지 구하십시오. [10점]

(2) 규칙 1~3을 따르는 순열 중 r 값이 가장 큰 순열을 하나 선택하고 이 순열의 마지막 네 색종이가 무엇인지 쓰시오. (S10, C10, S9, T9와 같이 구체적으로 쓸 것. 경우의 수가 하나인지 확인할 필요는 없음.) [5점]

(3) 규칙 1~3을 따르는 순열 중 r 값이 가장 큰 순열을 모두 선택하면 몇 개의 순열이 존재하는지 구하십시오. [10점]

3. 출제 의도

2021학년도 건국대학교 수시모집 논술고사는 고등학교 교과 과정에서 학습한 내용을 바탕으로 대학생활에 필요한 읽기 능력과 사고력, 쓰기, 분석 및 수리 능력을 종합적으로 평가할 수 있도록 하였다. 문제에 포함된 모든 제시문과 도표 및 개념을 현행 고등학교 교과서에서 인용함으로써 교과 과정에 충실하고자 했다. 서로 분야와 성격을 달리하는 다양한 개념을 통합적으로 다루도록 하고, 이면적 요소에 대한 정확하고 깊이 있는 통찰을 하도록 함으로써 우수학생 전형에 필요한 변별력을 확보하고자 하였다.

[문제 1]은 [가]와 [나]에서 제시된 나와 다른 사람, 나와 사물과의 관계를 바탕으로 한국인의 다문화 인식을 분석하는 문제이다. [가]에서는 '나'가 가질 수 있는 기본 관계를 '나'와 '너'의 관계, '나'와 '그것'의 관계로 파악한다. 내가 상대방 혹은 사물을 객체로만 대하게 된다면 나는 그들과 '그것'과의 관계를 맺게 되는 반면, 하나의 인격으로, 주체와 주체의 대등관계로 그것은 '너'와의 관계가 되는 것이다. [나]에서는 사람이 사람의 입장에서 만물을 오만한 위치에서 보기보다는 하늘의 입장에서 만물을 볼 것을 권하고 있다. [가]와 [나]를 통해 도표 [다]를 분석할 때 한국인이 다문화에 대해 가지는 인식의 이중성이 드러난다. 우리나라를 다문화국가로 파악하면서 다문화 교육도 확대하고 다문화 가정을 이웃으로 대하는 것에 대해서는 관대한 입장을 보이는 한국인이 정작 자녀를 다문화 가정의 자녀와 결혼시키고, 결혼이민자를 한국인으로 인정하고, 다문화 가정 학생에게 대입 가산점을 부여하는 문제에 대해서는 부정적인 반응을 많이 보인다. 이러한 이중성은 일상에서 한국인을 접하는 외국인 노동자들에게 그대로 전달된다. 한국인이 외국인 노동자 옆에 앉기를 싫어한다거나 외국어를 들을 때 눈살을 찌푸리는 반응을 보이는 것은 다문화 외국인을 '너'로 대하기보다는 '그것'으로 대한다는 것을 잘 보여준다. [문제 1]에서는 [가]와 [나]의 논지를 소화하고 그것을 도표에 적용하는 능력을 파악하려고 하였다.

[문제 2-1]은 고등학교 생활과 윤리 교과목에 다루는 과학 기술의 빠른 발전과 생활 속에 광범위하게 활용되는 현상에 관련한 수리논술 문제이다. 기술의 확산 과정을 수학적 사고와 계산을 적용하도록 했다. 고등학교 수학II에서 배운 정적분과 확률과통계에서 배운 표준정규분포, 이항분포와 정규분포의 관계를 활용하면 문제를 풀 수 있게 된다. 인문사회계II 전형에 지원한 학생한테 필요한 기초적인 논리력과 수학 및 확률과 통계 지식을 점검하는 데 주안점을 두었다.

[문제 2-2]는 대학 진학에 관한 의사결정을 편익과 비용에 따른 최적의 선택이라는 문제라는 측면에서 바라보고 수리적 분석과 풀이를 적용하도록 한 것이다. 대학에 진학할 경우 발생하는 경제적 편익과 비용을 함께 고려하여, 대학 졸업 후에 취업을 하는 것과 고등학교 졸업 후에 취업하는 선택 중에 개인에게 어떤 선택이 더 유리한지 판단하는 것을 묻고 있다. 문제를 풀기 위한 식은 부등식을 이용하여 구성하고 풀 수 있다. 다만, 개인이 대학 졸업 후에 취직하는 것을 선택하는 경우에는 기대할 수 있는 소득이 확정적인 것이 아니고 졸업 후에 응시하는 시험의 결과에 따라 달라지는 기대치 개념을 포함하고 있다. 따라서 고등학교 수학 확률과 통계에서 배운 기댓값 또는 평균의 개념을 이용하여 풀 수 있는 문제이다.

[문제 2-3]은 사회경제 문제의 연구분석과 문제해결에 필요한 수리능력을 평가하고자 했다. 수리적 사고와 수학적 적용을 통한 문제해결력을 발휘할 수 있는지를 다각적으로 점검하고자 했는데, 구체적으로 삼각비를 활용하여 도형 간의 관계를 분석할 수 있는지와 순열의 기본 개념을 새로운 상황에 적용할 수 있는지를 확인하는 게 문제의 목적이다. 보다 구체적으로 삼각비를 활용하여 원에 내접하는 정삼각형과 정사각형을 구하고, 삼각비를 활용하여 정삼각형과 정사각형에 내접하는 원을 구할 수 있어야 한다. 이를 이용하여 다수 도형 간의 관계를 일목요연하게 정리할 수 있어야 한다. 또한 주어진 규칙을 반영하여 경우의 수를 정할 수 있어야 한다. 경우의 수를 정할 때는 주어진 규칙과 조건을 일관되게 적용할 수 있어야 한다.

2021학년도 건국대학교 논술고사는 교과서를 통합적이고 분석적으로 이해하는 능력, 추상적인 개념을 구체적인 대상에 적용하는 지식의 활용 능력, 환경 및 타인과 상호작용하는 인간에 대해 깊이 있는 성찰을

할 수 있는 능력을 평가하기 위해 출제되었다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	1, 교육부 고시 제2015-74호【별책 5】“국어과 교육과정” 2, 교육부 고시 제2015-74호【별책 7】“사회과 교육과정” 3, 교육부 고시 제2015-74호【별책 8】“수학과 교육과정”		
관련 성취기준	1. 국어과 교육과정		
	과목명 : 국어		관련
	성취 기준 1	[10국02-03] 삶의 문제에 대한 해결 방안이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 읽는다.	문제1 [가] [나]
	성취 기준 2	[10국02-04] 읽기 목적을 고려하여 자신의 읽기 방법을 점검하고 조정하며 읽는다.	문제1 [가] [나]
	성취 기준 3	[10국03-02] 주제, 독자에 대한 분석을 바탕으로 타당한 근거를 들어 설득하는 글을 쓴다.	문제1
	과목명 : 화법과 작문		관련
	성취 기준 1	[12화작03-01] 가치 있는 정보를 선별하고 조직하여 정보를 전달하는 글을 쓴다.	문제1 [가] [나]
	성취 기준 2	[12화작03-05] 시사적인 현안이나 쟁점에 대해 자신의 관점을 수립하여 비평하는 글을 쓴다.	문제1 [가] [나]
	과목명 : 독서		관련
	성취 기준 1	[12독서02-01] 글에 드러난 정보를 바탕으로 중심 내용, 주제, 글의 구조와 전개 방식 등 사실적 내용을 파악하며 읽는다.	문제1 [가] [나]
	성취 기준 4	[12독서02-05] 글에서 자신과 사회의 문제를 해결하는 방법이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 창의적으로 읽는다.	문제1 [가] [나]
	과목명 : 언어와 매체		관련
	성취 기준 1	[12언매02-11] 다양한 국어 자료를 통해 국어 규범을 이해하고 정확성, 적절성, 창의성을 갖춘 국어생활을 한다.	문제1

2. 사회과 교육 과정		
과목명 : 통합사회		
성취 기준 1	[10통사01-01] 시간적, 공간적, 사회적, 윤리적 관점의 특징을 이해하고, 이를 바탕으로 인간, 사회, 환경의 탐구에 통합적 관점이 요청되는 이유를 파악한다.	관련 문제1 [다]
성취 기준 2	[10통사07-03] 문화적 차이에 대한 상대주의적 태도의 필요성을 이해하고, 보편 윤리의 차원에서 자문화와 타문화를 성찰한다.	문제1 [다]
성취 기준 3	[10통사07-04] 다문화 사회에서 나타날 수 있는 갈등을 해결하기 위한 방안을 모색하고, 문화적 다양성을 존중하는 태도를 갖는다.	문제1 [다]
과목명 : 사회·문화		
성취 기준 1	[12사문01-01] 사회·문화 현상이 갖는 특성을 분석하고 다양한 관점을 적용하여 사회·문화 현상을 설명한다.	문제1 [다]
성취 기준 2	[12사문03-01] 문화에 대한 이해를 바탕으로 문화를 바라보는 여러 관점을 설명하고 문화 다양성 존중 및 조화를 추구하는 태도를 가진다.	문제1 [다]
과목명 : 수학 I		
성취 기준 1	삼각함수 [12수학 I 02-01] 일반각과 호도법의 뜻을 안다. [12수학 I 02-02] 삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다. [12수학 I 02-03] 사인법칙과 코사인법칙을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.	문제2 -3
과목명 : 수학 II		
성취 기준 1	도함수의 활용 [12수학 II 02-01] 미분계수의 뜻을 알고, 그 값을 구할 수 있다. 정적분 [12수학 II 03-03] 정적분의 뜻을 안다.	문제2-1 문제2-1
과목명 : 확률과 통계		
성취 기준 1	순열과 조합 [12확통01-01] 원순열, 중복순열, 같이 것이 있는 순열을 이해하고 그 순열의 수를 구할 수 있다. [12확통01-02] 중복조합을 이해하고, 중복조합의 수를 구할 수 있다.	문제2-3
성취 기준 2	확률분포 [12확통03-01] 확률변수와 확률분포의 뜻을 안다. [12확통03-02] 이산확률변수의 기댓값(평균)과 표준편차를 구할 수 있다.	문제2-2

관련 성취기준

		과목명 : 확률과 통계	관련
관련 성취기준	성취 기준 3	확률분포 [12확통03-03] 이항분포의 뜻을 알고, 평균과 표준편차를 구할 수 있다. [12확통03-04] 정규분포의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다. 통계적 추정 [12확통03-07] 모평균을 추정하고, 그 결과를 해석할 수 있다.	문제2-1

※ 국어 문항의 경우 국어과 교육과정의 내용을 제시

나) 자료 출처

<서식>

1) 교과서 내의 자료만 활용한 경우, '교과서 내'만 작성함

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
독서	한철우 외	비상교육	2020	105-107		
문학	이송원 외	좋은책신사고	2020	302-304		
통합사회	육근록 외	동아출판	2020	211		
수학	이준열 외	천재교육	2020	267, 272		재구성
확률과 통계	황선욱 외	미래엔	2020	92-104 110-119		재구성
수학II	홍성복 외	지학사	2020	53-58 125-130		재구성
생활과 윤리	정창우 외	미래엔	2020	114		
수학 I	홍성복 외	지학사	2020	87		재구성

2) 교과서 외 자료를 활용한 경우, 아래 표에 작성함

교과서 외						
자료명(도서명)	작성자(저자)	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
해당 없음						

5. 문항 해설

● 1번 문항

[문제 1]은 [가]와 [나]의 관점을 바탕으로, [다]에 제시된 도표를 분석할 것을 요구한다. 다시 말하면, [다]에 제시된 한국인의 다문화에 대한 인식 결과를 보여주는 [도표 1]과 외국인 노동자의 한국 사회에 대한 인식 결과를 제시하는 [도표 2]를 통해 한국인이 다문화에 대해 형성하는 이중적인 인식의 결과를 분석하는 것이 핵심이다.

[가]는 부버(Martin Buber)의 저서 『나와 너』를 인용하여, 내가 타인과 맺을 수 있는 관계는 주체와 주체의 만남인 ‘나’와 ‘너’의 관계와 주체와 객체의 만남인 ‘나’와 ‘그것’의 관계로 구분한다. 구체적으로 ‘나’와 ‘너’의 관계에 있어서 ‘너’는 다른 누군가와 대체될 수 없는 유일한 존재로서 나와 관계를 형성하는 대상이다. 반면에 ‘나’와 ‘그것’의 관계에 있어서 그것은 돈, 집, 국가, 그 사람 등 삼인칭으로 지칭되는 대상으로서 ‘나’에게 유일하지 않은 존재이다. 따라서 [가]는 ‘나’와 ‘너’ 관계의 중요성에 대해 제시하고 있다.

[나]는 ‘실용’과 ‘허자’의 대화를 통해 나와 타인의 관계를 초월한 하늘, 사람, 만물과의 관계에 대해서 제시하고 있다. 구체적으로 [나]에 제시된 ‘허자’는 처음에는 사람을 만물보다 귀한 존재로 인식하지만 ‘실용’으로부터의 가르침에 의해 사람과 만물이 하늘 아래서 동일한 존재임을 깨달으며 타자와 상보적인 관계를 형성해야 한다고 강조하고 있다. 요약하면, [나]는 사람과 만물은 하늘의 관점에서 동일한 가치를 지닌 존재이며 서로 상보적인 관계를 형성하고 있다고 제시하고 있다.

[다]에는 두 개의 도표가 제시되고 있는데, 먼저 [도표 1]은 한국인의 다문화 인식에 대한 설문지 분석 결과를 제시하고 있다. [도표 1]에 의하면, 한국인은 대한민국을 다문화 국가라고 인식하고 있으며 다문화 가정과 이웃으로 지내는 것에 대해서 매우 긍정적으로 평가하고 있다. 그리고 다문화 교육의 확대 필요성에 대해서도 매우 긍정적으로 생각하고 있다. 그러나 다문화 가정 자녀와 결혼하는 문제에 대해서는 부정적으로 인식하고 있다. 또한 동남아시아 출신 결혼 이민자는 한국인이 아니라고 강하게 인식하고 있다. 이러한 결과는 한국인이 다문화에 대해 이중적으로 인식하고 있음을 나타낸다. 즉, 한국인이 다문화 가정의 구성원을 ‘나’와 ‘그것’의 관계로 인식([가] 글의 ‘나’와 ‘그것’의 관계 참조)하고 그들보다 한국인을 귀한 존재로 파악([나] 글의 깨달음을 얻기 이전의 ‘허자’ 입장 참조)하고 있음을 알 수 있다.

반면에, 외국인 노동자의 한국 사회에 대한 인식 결과를 보여주는 [도표 2]에 의하면, 외국인인 한국인의 일자리 비율을 감소시키지 않고 한국 경제에 크게 기여하고 있다고 인식하고 있음을 알 수 있다. 그러나 한국인이 그들의 옆에 앉기를 싫어하고 외국어로 이야기하면 한국인이 불쾌해 한다고 인식하고 있다. 다시 말하면 이러한 설문지 분석 결과를 통해, 한국인이 그들과의 관계를 ‘나’와 ‘너’의 관계가 아닌 ‘나’와 ‘그것’의 관계로 인식한 결과가 외국인 노동자의 한국 사회에 대한 인식 결과에 반영되어 있음을 알 수 있다. 이러한 맥락에서 [도표 2]가 [도표 1]을 방증하는 자료로 활용될 수 있음이 명확하게 제시되는 것이 중요하다.

요약하면, [문제 1]은 [가]와 [나]의 관점을 바탕으로, 한국인의 인식에 초점을 맞추어 [다] 도표의 관계를 분석할 것을 요구하고 있다. 즉, 한국인의 다문화 인식 결과 및 외국인 노동자의 한국 사회에 대한 인식 결과를 제시하고 있는 [다]에 제시된 도표를 분석할 때, [가]와 [나] 글에 제시된 다양한 관계 유형에 대한 관점 차이가 반영되어야 함을 요구하고 있다. 따라서 이러한 요소들이 평가 시 중요하게 고려되어야 할 것이다.

● 2번 문항

▶ 2-1번 문항

[문제 2-1] (1a) 20세기 이후 등장한 새로운 과학 기술이 빠르게 발전하고 생활 속에서 광범위하게 활용되고 있는 현상을 도함수와 정적분 그리고 정규분포식의 개념을 이용하여 분석하는 것이다. 제시된 도함수는 평균과 분산이 각각 t_m 과 σ^2 인 정규분포의 형태를 띠는 점에서 정규분포의 정의에 따라 최초의 기술 확산 이후 전체 기업의 50%까지 전파되는 시점은 t_m , 즉 정답은 2가 된다.

(1b) 새로운 기술은 습득을 통해 활용되지만 시간이 흐르면 잊어버리게 된다는 과정을 정규분포식의 개념에 적용해 조건에 부합하는 기업의 비율을 유추해 낼 수 있는지 확인하는 것이 이 문제의 취지다. 우선 기술이 개발된 후 $t_m + \sigma$ 까지 경과한 후 기술이 전파된 기업은 $F(1)$ 으로 구할 수 있다. 하지만 기술을 습득한 지 t_m 만큼 시간이 경과한 기업은 예외 없이 기술을 모두 잊어버리게 되므로 이런 기업은 $t_m + \sigma$ 시점에서 초기 t_m 동안 기술이 확산된 기업에 해당한다. 정규분포의 정의에 따라 처음 t_m 기간 동안에 기술이 전파된 기업의 비율은 0.5이므로 $t_m + \sigma$ 시점에서 이 기술을 기억하는 있는 기업의 비율은 제시된 표에서 $z = 1$ 일 때의 $F(z)$ 에 해당하는 0.8413에서 이 기술을 잊어버린 기업, 즉 $F(0)$ 에 해당하는 0.5를 뺀 0.3413에 해당한다.

[문제 2-2] 기술을 습득하는 방법이 복수일 때 이중 특정한 방법을 선택한 기업이 특정한 수 이상일 확률을 구하는 문제이다. 이것은 기업이 새 기술을 습득하는 사건이 서로 독립이며 충분히 많은 기업이 이에 해당한다는 가정 하에 이항분포를 따르는 확률변수가 근사적으로 정규분포를 따른다는 점을 활용하여 구할 수 있다. 다시 말해, n 은 충분히 큰 수이므로 확률변수 X 는 근사적으로 평균이 $n\alpha$ 이고 분산이 $n\alpha(1-\alpha)$ 인 정규분포 $N(n\alpha, n\alpha(1-\alpha))$ 을 따르며, 구하고자 하는 확률 $P(X \geq n\alpha + \sqrt{n\alpha(1-\alpha)})$ 은 $P(Z \geq 1)$ 에 해당하므로 제시된 표준정규분포표를 활용해 0.1587로 구할 수 있다.

▶ 2-2번 문항

본 문제는 사람들이 학교에 다니는 행위를 교육투자의 관점에서 보고, 대학에 진학하는 것을 결정할 때는 그렇지 않은 경우에 비해 경제적 이득이 더 큰 경우에 진학을 하는 경우를 상정하고 있다. 대학에 진학할 경우 기대되는 소득에서 대학교육에 드는 비용을 차감해 봤을 때, 고등학교 졸업 직후 취업할 경우에 기대할 수 있는 소득 보다 더 큰 경우에 대학 진학을 결정하므로, 아래 조건이 만족되는 학생들만 대학에 진학하게 된다.

(대학에 진학할 경우 기대되는 경제적 이득 > 고등학교 졸업 직후 취업할 경우에 기대할 수 있는 소득)
단, 대학을 졸업할 경우 모든 학생들이 평생소득이 3억 2천만 원인 직장에 취업하지 못하고, 졸업 후에 시행하는 시험에 합격한 학생들만 고등학교 졸업자들에 비해 더 높은 소득을 받을 수 있는 직장에 취직할 수 있으므로, 시험에 합격할 확률을 감안한 기대소득을 계산해야 한다. 이때 시험에 합격할 확률은 고등학교 성적과 비례하므로 아래와 같이 식을 산출할 수 있다.

$$3\text{억 } 2\text{천만 원} \times \frac{x}{100} + 2\text{억원 } 4\text{천만 원} \times \left(1 - \frac{x}{100}\right) - 4\text{천만 원} > 2\text{억원 } 4\text{천만 원}$$

위의 식을 정리하면 고등학교 성적이 50를 초과하는 학생 50명이 대학에 진학하게 된다. 따라서 시험에 응시한 학생들의 합격할 확률의 합을 구하면 $.51 + .52 + \dots + 1.00 = 37.75$ 가 된다. 이 값을 응시한 학생들의 수로 나눠주면 $75.5(=37.75/50)$ 퍼센트가 되어 합격할 확률의 평균값이 구해진다.

2번 문항

(1)번과 동일하게 학생들은 대학 진학과 고등학교 졸업 직후 취업을 할 경우의 기대소득을 비교해서 의사 결정을 하게 된다. 그러나 이전과는 달리 대학 이 경우에는 대학 진학 시에 장학금이 주어지므로, 대학교

육의 실질 비용이 하락하게 되고 아래와 같은 조건을 만족할 경우 대학에 진학하게 된다.

대학에 진학할 경우 기대되는 경제적 편익 > 고등학교 졸업 직후 취업할 경우에 기대할 수 있는 소득

$$\leftrightarrow 3\text{억 } 2\text{천만 원} \times \frac{x}{100} + 2\text{억 } 4\text{천만 원} \times (1 - \frac{x}{100}) - 1\text{천만 } 2\text{백만 원} > 2\text{억 } 4\text{천만 원}$$

쉽게 예상할 수 있듯이 1번 문항에 비해서 대학교육의 실질비용이 하락하므로 진학하는 학생들의 비율이 늘어나고, 이전 보다 대학에 입학하는 학생들의 고등학교 성적이 하락할 것으로 판단된다. 대학 졸업 후에 응시하는 시험에 합격할 확률은 고등학교에서 취득한 성적에 비례하므로, $\frac{x_i}{100}$ 의 평균값은 하락한다. (1)번과 동일한 방법으로 계산하면, 모두 85명의 학생들이 대학에 진학하게 되고, 이 학생들이 시험에 응시할 경우, 합격 확률의 총합은 $.16 + .17 + \dots + 1.00 = 49.3$ 가 된다. 그러므로 응시자들의 합격률의 평균값은 $58(=49.3/85)$ 퍼센트로 계산된다.

▶ 2-3번 문항

[문제 2-3] 삼각비를 활용하여 도형 간의 관계를 분석할 수 있는지와 순열의 기본 개념을 새로운 상황에 적용할 수 있는지를 확인하는 게 문제의 목적이다. 보다 구체적으로 삼각비를 활용하여 원에 내접하는 정삼각형과 정사각형을 구하고, 삼각비를 활용하여 정삼각형과 정사각형에 내접하는 원을 구할 수 있어야 한다. 이를 이용하여 다수 도형 간의 관계를 일목요연하게 정리할 수 있어야 한다. 또한 주어진 규칙을 반영하여 경우의 수를 정할 수 있어야 한다. 경우의 수를 정할 때는 주어진 규칙과 조건을 일관되게 적용할 수 있어야 한다. (문제의 자세한 풀이는 예시답안 참조.)

6. 채점 기준

● 1번 문항

하위 문항	채점 기준	배점				
	<p>[문제 1]은 [가]와 [나]가 전제하는 관점을 바탕으로 도표 [다] 한국인의 인식에서 볼 수 있는 이중성을 비판적으로 분석하는 문제이다. [문제 1] 답안의 우수성은 다음과 같은 기준의 충족 여부로 평가할 수 있다.</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">평가 영역</th> <th style="text-align: center;">평가 항목 내용</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;">[가], [나], [다]의 핵심 내용에 대한 정확한 이해</td> <td> <p>① [가]와 [나]의 핵심 관점과 내용을 정확하게 파악하였는가?</p> <p>[가]는 사람이 맺는 두 가지 관계의 차이를 설명한다. 사람이 타자를 대등하고 유일한 인격체 '너'로 대하지 않고, 대체가능한 사물인 '그것'처럼 대할 때 진정한 '나'의 발견과 형성이 불가능하며, [나]는 사람 중심 관점을 비판하면서 하늘의 입장에서 만물을 존중하고 사물과 타자를 동등한 존재로 대해야 한다고 주장한다.</p> </td> </tr> </tbody> </table>	평가 영역	평가 항목 내용	[가], [나], [다]의 핵심 내용에 대한 정확한 이해	<p>① [가]와 [나]의 핵심 관점과 내용을 정확하게 파악하였는가?</p> <p>[가]는 사람이 맺는 두 가지 관계의 차이를 설명한다. 사람이 타자를 대등하고 유일한 인격체 '너'로 대하지 않고, 대체가능한 사물인 '그것'처럼 대할 때 진정한 '나'의 발견과 형성이 불가능하며, [나]는 사람 중심 관점을 비판하면서 하늘의 입장에서 만물을 존중하고 사물과 타자를 동등한 존재로 대해야 한다고 주장한다.</p>	40점
평가 영역	평가 항목 내용					
[가], [나], [다]의 핵심 내용에 대한 정확한 이해	<p>① [가]와 [나]의 핵심 관점과 내용을 정확하게 파악하였는가?</p> <p>[가]는 사람이 맺는 두 가지 관계의 차이를 설명한다. 사람이 타자를 대등하고 유일한 인격체 '너'로 대하지 않고, 대체가능한 사물인 '그것'처럼 대할 때 진정한 '나'의 발견과 형성이 불가능하며, [나]는 사람 중심 관점을 비판하면서 하늘의 입장에서 만물을 존중하고 사물과 타자를 동등한 존재로 대해야 한다고 주장한다.</p>					

하위 문항	채점 기준	배점
	<p>② [가]와 [나]의 핵심 개념어를 잘 파악하면서 공통점을 찾고 있나?</p> <p>[가] 지문의 핵심 개념어는 ‘나’와 ‘너’, ‘나의 그것’의 관계이며, [나]의 핵심 개념어는 사람의 입장과 만물의 입장을 초월하여 모두를 평등한 존재로 바라보는 하늘의 입장이다. 두 지문은 공통적으로 인간의 우월성을 전제하는 관점과 자기중심으로 타자를 보는 자기중심성을 비판하면서 타자와 상보적 관계를 형성할 것을 강조한다.</p>	40점
	<p>③ [다]의 두 도표 핵심 내용을 파악하였는가?</p> <p>[도표 1]은 한국인들이 한국을 다문화 국가라고 인식하면서도 실제로는 차별적 태도를 취하고 있음을 보여주며, [도표 2]는 이런 인식의 방증으로 한국인들이 외국인을 동등한 인격적 주체가 아니라 대상화 된 ‘그것’으로 대한다고 외국 노동자들도 느끼고 있음을 잘 보여준다.</p>	
	<p>④ [다]의 [도표 1]에 나타난 이중성을 분석하면서, [가]와 [나]에서 찾을 수 있는 공통적 관점을 보여주는 주제를 유기적으로 활용하였는가?</p> <p>도표가 2개 제시되었지만 [가], [나]의 관점을 기계적으로 적용하면서 두 도표를 병렬적으로 분석해서는 안 된다. [가], [나]의 핵심 내용을 파악하고, 공통적인 주제를 찾았다 해도, 양비론처럼 서술하는 것은 출제의도에서 벗어난다. 문제의 요구대로 다문화와 외국인을 대하는 한국인의 이중적 심리에 초점을 맞추어 [가]와 [나]의 핵심 개념과 주장을 적절히 활용해서 분석해야 하며, 도표 2개의 유기적 연결성도 서술해야 한다. 즉 [도표 2]는 [도표 1]에 나타난 한국인의 배타적인 자기중심성을 외국인들도 느끼고 있음을 보여주는 예시이며, 그것은 결국 한국인들이 [가]가 제시하는 ‘나’와 ‘너’의 관계가 아니라 [나]가 비판하는 자기중심 관점에서 외국인을 차등적 타자로 대하고 있음을 보여준다고 서술해야 좋은 평가를 받을 수 있다.</p>	
정합적인 논지 전개 능력과 설득력 있는 표현 능력	<p>⑤ 말하고자 하는 내용과 논점을 적절히 잘 구성해서 짜임새 있고 설득력 있게 전개하고 있는가? 적절한 어휘 선택과 정확한 문장 구성, 자연스러운 문장 연결 등 언어적 표현력과 글쓰기 능력을 훌륭히 발휘하고 있는가?</p>	

※ 하위 문항이 있는 경우 간을 나누어 채점 기준을 작성함.
 ※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

평가		평가 내용
A+	100	①, ②, ③, ④, ⑤ 모두 훌륭히 충족
A	95	①에서 ⑤까지 모두 무난히 기술하였으나 한 사항이 다소 미흡함
B+	90	①에서 ⑤까지 사항 중 네 가지 사항 충족
B	85	①에서 ⑤까지 사항 중 네 가지 사항은 충족하였으나 그중 한 사항이 다소 미흡함
C	75	①에서 ⑤까지 사항 중 세 가지 사항 충족
D	60	①에서 ⑤까지 사항 중 두 가지 사항 충족
E	50	①에서 ⑤까지 사항 중 한 가지 사항 충족
F	0	출제 의도와 전혀 무관한 답안 등은 최하

● 2번 문항

하위 문항	채점 기준	배점
문제 2-1	<p>문제 2-1-1 (5점)</p> <p>A+: 정답을 제시하고, 구하는 식이나 모든 과정도 바르게 제시했다.(5점)</p> <p>A: 정답을 제시하였으나 구하는 식이나 계산과정의 일부가 바르지 않거나 적절히 제시하지 않았다.(4점)</p> <p>B+: 구하는 식이나 과정은 제대로 도출하였으나 계산과정에서의 실수로 인해 잘못된 답을 구했다.(3점)</p> <p>B: 구하는 식이나 과정에 일부 오류가 있으며 잘못된 답을 구했다.(2점)</p> <p>C: 구하는 식이나 과정 중 일부는 도출하였으며 잘못된 답을 구했다.(1점)</p> <p>D: 구하는 식이나 과정이 바르지 못하고 정답과 무관한 내용이다.(0점)</p> <p>E: 풀이를 제시하였으나 문제와 무관했다.(0점)</p> <p>F: 전혀 풀이를 시도하지 않았다.(0점)</p> <p>문제 2-1-2 (5점)</p> <p>A+: 정답을 제시하고, 구하는 식이나 모든 과정도 바르게 제시했다.(5점)</p> <p>A: 정답을 제시하였으나 구하는 식이나 계산과정의 일부가 바르지 않거나 적절히 제시하지 않았다.(4점)</p> <p>B+: 구하는 식이나 과정은 제대로 도출하였으나 계산과정에서의 실수로 인해 잘못된 답을 구했다.(3점)</p> <p>B: 구하는 식이나 과정에 일부 오류가 있으며 잘못된 답을 구했다.(2점)</p> <p>C: 구하는 식이나 과정 중 일부는 도출하였으며 잘못된 답을 구했다.(1점)</p> <p>D: 구하는 식이나 과정이 바르지 못하고 정답과 무관한 내용이다.(0점)</p> <p>E: 풀이를 제시하였으나 문제와 무관했다.(0점)</p> <p>F: 전혀 풀이를 시도하지 않았다.(0점)</p>	15

하위 문항	채점 기준	배점
문제 2-1	<p>문제 2-1-3 (5점)</p> <p>A+: 정답을 제시하고, 구하는 식이나 모든 과정도 바르게 제시했다.(5점)</p> <p>A: 정답을 제시하였으나 구하는 식이나 계산과정의 일부가 바르지 않거나 적절히 제시하지 않았다.(4점)</p> <p>B+: 구하는 식이나 과정은 제대로 도출하였으나 계산과정에서의 실수로 인해 잘못된 답을 구했다.(3점)</p> <p>B: 구하는 식이나 과정에 일부 오류가 있으며 잘못된 답을 구했다.(2점)</p> <p>C: 구하는 식이나 과정 중 일부는 도출하였으며 잘못된 답을 구했다.(1점)</p> <p>D: 구하는 식이나 과정이 바르지 못하고 정답과 무관한 내용이다.(0점)</p> <p>E: 풀이를 제시하였으나 문제와 무관했다.(0점)</p> <p>F: 전혀 풀이를 시도하지 않았다.(0점)</p>	15
문제 2-2	<p>문제 2-2-1 (10점)</p> <p>6점: 두 가지 진로 중에 하나를 선택하는 의사결정을 위해, 각 선택의 편익을 비교하는데 필요한 부등식을 정확하게 작성한 경우</p> <p>4점: 두 선택과 관련된 편익을 계산하는데 필요한 부등식을 정확하게 작성했으나, 대학에 진학하는 학생 수를 정확하게 계산하지 못한 경우</p> <p>2점: 두 선택과 관련된 편익을 계산하는데 필요한 부등식을 작성할 때 일부 오류가 있으나, 대체적으로 편익과 비용에 대한 개념이 있는 것으로 판단되는 경우</p> <p>아래 사항에 대해서 정확한 계산을 한 경우에 추가점을 배정한다.</p> <p>2점: 위에서 계산된 대학 진학자 수를 바탕으로 합격할 확률의 합을 정확하게 계산한 경우</p> <p>2점: 위에서 계산된 대학 진학자 수를 바탕으로 합격할 확률의 평균값을 정확하게 계산한 경우</p> <p>문제 2-2-2 (10점)</p> <p>6점: 두 선택과 관련된 편익을 계산하는데 필요한 부등식을 정확하게 작성한 경우</p> <p>4점: 두 선택과 관련된 편익을 계산하는데 필요한 부등식을 정확하게 작성했으나, 대학에 진학하는 학생 수를 정확하게 계산하지 못한 경우</p> <p>2점: 두 선택과 관련된 편익을 계산하는데 필요한 부등식을 작성할 때 일부 오류가 있으나, 대체적으로 편익과 비용에 대한 개념이 있는 것으로 판단되는 경우</p> <p>아래 사항에 대해서 정확한 계산을 한 경우에 추가점을 배정한다.</p> <p>2점: 위에서 계산된 대학 진학자 수를 바탕으로 합격할 확률의 합을 정확하게 계산한 경우</p> <p>2점: 위에서 계산된 대학 진학자 수를 바탕으로 합격할 확률의 평균값을 정확하게 계산한 경우</p>	20

하위 문항	채점 기준	배점
문제 2-3	<p>문제 2-3-1 (10점 만점)</p> <p>10점: $r=10$을 답했다 r이 10보다 작을 수 없다는 것을 예 등을 이용하여 보였다 r이 10보다 클 수 없다는 것을 논리적으로 확인하였다.</p> <p>8점: $r=10$을 답했고, r이 10보다 작을 수 없다는 것을 확인하지 못했다 r이 10보다 클 수 없다는 것을 논리적으로 확인했다</p> <p>6점: $r=10$을 답했고, r이 10보다 작을 수 없다는 것을 예 등을 이용하여 확인했다 r이 10보다 클 수 없다는 것을 논리적으로 확인하지 못했다</p> <p>4점: $r=10$을 답했고, r이 10보다 작을 수 없다는 것을 확인하지 못했다 r이 10보다 클 수 없다는 것을 논리적으로 확인하지 못했다</p> <p>0점: 그 외의 답</p>	
	<p>문제 2-3-2 (5점 만점)</p> <p>5점: S2, C2, S1, C1을 적었다 S2, C2, S1, C1이 포함하고 $r=10$인 수열이 존재함을 확인하였다</p> <p>4점: S2, C2, S1, C1을 적었다 S2, C2, S1, C1이 포함하고 $r=10$인 수열이 존재함을 확인하지 않았다</p> <p>0점: 그 외의 답</p>	25
	<p>문제 2-3-3 (10점 만점)</p> <p>10점: 26개의 순열이 존재함을 답했다 순열을 구체적으로 명시하는 등의 방법을 통해 26개 순열이 존재하는 것을 확인하였다 26개가 넘는 순열이 존재할 수 없음을 확인하였다</p> <p>8점: 26개의 순열이 존재함을 답했다 순열을 구체적으로 명시하는 등의 방법을 통해 26개 순열이 존재하는 것을 확인하지 않았다 26개가 넘는 순열이 존재할 수 없음을 확인하였다</p> <p>6점: 26개의 순열이 존재함을 답했다 순열을 구체적으로 명시하는 등의 방법을 통해 26개 순열이 존재하는 것을 확인하였다 26개가 넘는 순열이 존재할 수 없음을 확인하지 않았다</p>	

하위 문항	채점 기준	배점
문제 2-3	4점: 26개의 순열이 존재함을 답했다 순열을 구체적으로 명시하는 등의 방법을 통해 26개 순열이 존재하는 것을 확인하지 않았다 26개가 넘는 순열이 존재할 수 없음을 확인하지 않았다 0점: 그 외 답	25
	등급표 위의 세 문제를 합한 점수를 이용하여 다음의 등급표를 결정한다. A+: 22~25 A: 19~21 B+: 16~18 B: 12~15 C: 8~11 D: 4~ 7 E: 2~ 3 F: 0~ 1	

7. 예시 답안 혹은 정답

● 1번 문항

[다]의 [도표 1]에서 대다수 한국인은 한국이 다문화 국가임을 인식하고 있으며 다문화 관련 교육의 필요성, 외국인들과의 공간적 공존에 대해서 수용성이 높음을 보여주나, 그들과의 결혼으로 인한 가족관계 형성이나 그들이 한국인임을 인정하는 데는 유보적 혹은 대체로 부정적인 견해를 보여, 그들을 진심으로 이웃이나 공동체 구성원으로 받아들이지는 않고 있음을 알 수 있다. 한국의 다문화화를 구성하는 대표적 집단인 외국인 노동자들이 자신의 한국경제 기여도를 매우 긍정적으로 인식하는 반면 자신들과의 물리적 근접이나 언어적 차이에 대해 한국인들이 유보적 혹은 다소 부정적 태도를 보인다고 인식하고 있음을 보여주는 [도표 2]도 이런 현상을 방증한다. [가]의 관점에서 한국인들은 다문화 구성원에 대해 ‘나’와 ‘너’라는 주체와 주체로서의 대등한 관계를 맺기보다 나와는 차등이 있는 ‘그것’들로 인식하는 경향이 있다고 해석할 수 있을 것이고, [나]의 관점에서 보면 허자가 인간을 만물보다 우월한 존재로 인식하듯 한국인들이 다문화인들의 한국사회에 대한 기여도나 우리와 동등한 존재로서 그들의 존귀함을 온전히 인식하지 못하고 내심 그들에 대해 우월감을 가지고 있는 것으로 해석 가능하다.(552자)

● 2번 문항

▶ 2-1번 문항

(1)

(1a) 제시된 도함수는 평균과 분산이 각각 t_m 과 σ^2 인 정규분포의 형태를 갖는다. 정규분포의 정의를 활용

해 기술 확산 이후 모집단의 50%까지 전파되는 시점은 t_m 이며, 문제의 정의에 따라 2의 값을 갖는다.

(1b) 기술이 개발된 후 $t_m + \sigma$ 까지 경과한 후 기술이 전파된 기업은 $F(1)$ 인 0.8413에 해당한다. 하지만 이중 기술을 습득한 지 t_m 만큼 시간이 경과한 기업은 즉시 기술을 잊어버리게 되는데, 이런 기업은 $t_m + \sigma$ 시점에서 초기 t_m 동안 기술이 확산된 기업이다. 정규분포의 정의를 활용해 처음 t_m 기간 동안에 기술이 전파된 기업의 비율은 0.5이므로 $t_m + \sigma$ 시점에서 이 기술을 기억하는 있는 기업의 비율은 전체의 34.13%에 해당한다. 이것은 제시된 표의 $F(1)$ 에 해당하는 값인 0.8413에서 한때 이 기술을 습득했지만 이후 잊어버리게 된 기업, 즉 $F(0)$ 에 해당하는 값인 0.5를 뺀 0.3413에 해당한다.

(2)

n 개 기업 중 잡지를 통해 해당 기술정보를 습득한 기업의 수를 확률변수 X 라 할 때 X 는 이항분포 $B(n, \alpha)$ 를 따르므로 $E(X) = n\alpha$, $\sigma(x) = \sqrt{n\alpha(1-\alpha)}$ 이 된다. 이 때 n 은 충분히 큰 수이므로 확률변수 X 는 근사적으로 평균이 $n\alpha$ 이고 분산이 $n\alpha(1-\alpha)$ 인 정규분포 $N(n\alpha, n\alpha(1-\alpha))$ 을 따른다. 즉, 확률변수 $Z = \frac{X - n\alpha}{\sqrt{n\alpha(1-\alpha)}}$ 은 표준정규분포 $N(0, 1)$ 을 따르며, 따라서 구하고자 하는 확률 $P(X \geq n\alpha + \sqrt{n\alpha(1-\alpha)})$, 즉 $P(Z \geq 1)$ 는 제시된 표준정규분포표를 활용해 0.1587로 구할 수 있다.

▶ 2-2번 문항

(1)

대학에 진학할 경우 기대되는 경제적 이득과 고등학교 졸업 직후 취업할 경우에 기대할 수 있는 소득을 비교하여 대학 진학을 결정하므로, 아래 조건이 만족되는 학생들만 대학에 진학하게 된다.

대학에 진학할 경우 기대되는 경제적 이득 > 고등학교 졸업 직후 취업할 경우에 기대할 수 있는 소득

$$\leftrightarrow 3\text{억 } 2\text{천만 원} \times \frac{x}{100} + 2\text{억원 } 4\text{천만 원} \times (1 - \frac{x}{100}) - 4\text{천만 원} > 2\text{억원 } 4\text{천만 원}$$

$$\leftrightarrow 8\text{천만 원} \times \frac{x}{100} > 4\text{천만 원}$$

$$\leftrightarrow x > 50$$

그러므로 고등학교 성적이 50를 초과하는 학생 50명이 대학에 진학하게 된다. 따라서 시험에 응시한 학생들의 합격할 확률의 합을 구하면 $.51 + .52 + \dots + 1.00 = 37.75$ 가 된다. 이 값을 응시한 학생들의 수로 나눠주면 $75.5(=37.75/50)$ 퍼센트가 되어 합격할 확률의 평균값이 구해진다.

(2)

(1)번과 동일하게 학생들은 대학 진학과 고등학교 졸업 직후 취업을 할 경우의 기대소득을 비교해서 의사 결정을 하나, 이전과는 달리 대학 진학 시에 장학금이 주어지므로, 대학교육의 실질 비용이 하락하게 되고 아래와 같은 조건을 만족할 경우 대학에 진학하게 된다.

대학에 진학할 경우 기대되는 경제적 편익 > 고등학교 졸업 직후 취업할 경우에 기대할 수 있는 소득

$$\leftrightarrow 3\text{억 } 2\text{천만 원} \times \frac{x}{100} + 2\text{억 원 } 4\text{천만 원} \times (1 - \frac{x}{100}) - 1\text{천만 } 2\text{백만 원} > 2\text{억 } 4\text{천만 원}$$

$$\leftrightarrow 8\text{천만 원} \times \frac{x}{100} > 1\text{천 } 2\text{백만 원}$$

$$\leftrightarrow x > 15$$

따라서 장학금이 지급될 경우 모두 85명의 학생들이 대학에 진학하게 되고, 이 학생들이 시험에 응시할 경우, 합격 확률의 총합은 $.16 + .17 + \dots + 1.00 = 49.3$ 가 된다. 그러므로 응시자들의 합격률의 평균값은 $58(=49.3/85)$ 퍼센트로 계산된다.

▶ 2-3번 문항

(1)

한 변의 길이가 X인 정사각형에 내접하는 원의 지름은 X이다. 즉 원의 지름이 X보다 작거나 같으면 원은 정사각형 안에 들어간다.

한 변의 길이가 X인 정삼각형에 내접하는 원의 지름은 $X/\sqrt{3}$ 이다. 즉 원의 지름이 $X/\sqrt{3}$ 보다 작거나 같으면 원은 정삼각형 안에 들어간다.

지름의 길이가 X인 원에 내접하는 정사각형의 한 변의 길이는 $X/\sqrt{2}$ 이다. 즉 정사각형의 한 변의 길이가 $X/\sqrt{2}$ 보다 작거나 같으면 정사각형은 원에 들어간다.

지름의 길이가 X인 원에 내접하는 정삼각형의 한 변의 길이는 $X\sqrt{3}/2$ 이다. 즉 정삼각형의 한 변의 길이가 $X\sqrt{3}/2$ 보다 작거나 같으면 정삼각형은 원에 들어간다.

규칙 2, 3을 고려하면 색종이 간의 관계는 다음과 같이 정리할 수 있다. 아래에서 >>는 “~ 뒤에 올 수 있는 색종이는 ~다”로 읽자.

- S10 >> C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10
- S9 >> C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9
- S8 >> C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8
- S7 >> C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7
- S6 >> C1, C2, C3, C4, C5, C6
- S5 >> C1, C2, C3, C4, C5
- S4 >> C1, C2, C3, C4
- S3 >> C1, C2, C3

S2 >> C1, C2
 S1 >> C1

 T10 >> C1, C2, C3, C4, C5
 T9 >> C1, C2, C3, C4, C5
 T8 >> C1, C2, C3, C4
 T7 >> C1, C2, C3, C4
 T6 >> C1, C2, C3
 T5 >> C1, C2
 T4 >> C1, C2
 T3 >> C1
 T2 >> C1
 T1 >> -

 C10 >> S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8
 C9 >> S1, S2, S3, S4, S5, S6, T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7
 C8 >> S1, S2, S3, S4, S5, T1, T2, T3, T4, T5, T6
 C7 >> S1, S2, S3, S4, T1, T2, T3, T4, T5, T6
 C6 >> S1, S2, S3, S4, T1, T2, T3, T4, T5
 C5 >> S1, S2, S3, T1, T2, T3, T4
 C4 >> S1, S2, T1, T2, T3
 C3 >> S1, S2, T1, T2
 C2 >> S1, T1
 C1 >> -

r의 최대값을 구하기 위해 다음 3개의 순열을 고려해 보자.

순열1: S10 >> C10 >> S7 >> C7 >> S4 >> C4 >> S2 >> C2 >> S1 >> C1
 순열2: S9 >> C9 >> S6 >> C6 >> S4 >> C4 >> S2 >> C2 >> S1 >> C1
 순열3: S8 >> C8 >> S5 >> C5 >> S3 >> C3 >> S2 >> C2 >> S1 >> C1

세 개의 순열 모두 규칙 1~3을 만족시키고 r=10이다. 따라서 r의 최대값은 10보다 크거나 같다. 아래에서 규칙 1~3을 만족시키며 순열 1보다 더 긴 순열은 없다는 것을 확인할 수 있다. 따라서 r의 최대값은 10이다.

“규칙 1~3을 만족시키며 순열 1보다 더 긴 순열은 없다”는 다음 순서에 따라 확인할 수 있다.

- (i) S10으로 시작하는 순열은 순열 1보다 길 수 없다.
- (ii) S1~S9 중 하나로 시작하는 순열은 순열 1보다 길 수 없다.
- (iii) T10으로 시작하는 순열은 순열 1보다 길 수 없다.
- (iv) T1~T9으로 시작하는 순열은 순열 1보다 길 수 없다.

(v) C10으로 시작하는 순열은 순열 1보다 길 수 없다.

(vi) C1~C9으로 시작하는 순열은 순열 1보다 길 수 없다.

(i) S10 >> C9 으로 시작하는 순열 중 가장 긴 순열은 S10 >> C10으로 시작하는 순열 중 가장 긴 순열 보다 더 길 수는 없다. (그런 순열이 있다면 C9을 C10으로 바꿀 수 있는 데 그럼 모순이 발생한다.) 따라서 S10 >> C9 으로 시작하는 순열은 무시할 수 있다. 마찬가지로 이유로 C1~C8 중 하나가 두 번째 자리에 오는 순열은 모두 무시할 수 있다. 따라서 두 번째 색종이는 C10만을 고려하면 된다.

세 번째 자리에는 S7과 T8을 고려해야 한다. (이 보다 작은 사각형, 삼각형은 위에서 설명한 이유로 무시할 수 있다.) S10 >> C10 >> T8으로 시작하는 순열을 생각해 보자. 이러한 순열 중 가장 긴 것은 S10 >> C10 >> T8 >> C4 >> ...의 형태를 가지는 데 이는 S10 >> C10 >> S7 >> C7 >> S4 >> C4 >> ...의 형태를 가지는 순열 중 가장 긴 순열보다 길 수는 없다. 따라서 S10 >> C10 >> T8으로 시작하는 순열은 무시할 수 있다. 따라서 가장 긴 순열의 길이를 찾기 위해서는 S10 >> C10 >> S7으로 시작하는 순열만을 고려해도 충분하다.

S10 >> C10 >> S7으로 시작하는 순열 중 가장 긴 순열은 S10 >> C10 >> S7 >> C7 >> ...의 형태만을 고려해도 된다. (네 번째 자리에 올 수 있는 색종이는 모두 C7에 들어가기 때문이다.)

S10 >> C10 >> S7 >> C7 뒤에 올 수 있는 가장 큰 색종이는 S4와 T6이다. 다섯 번째 자리에 T6가 온다면 이 중 가장 긴 순열은 S10 >> C10 >> S7 >> C7 >> T6 >> C3 >> ...의 형태를 가진다. C3 뒤에 올 수 있는 모든 조합을 쓰면 다음과 같다

C3 >> S2 >> C2 >> S1 >> C1

C3 >> S2 >> C2 >> T1

C3 >> S2 >> C1

C3 >> S1 >> C1

C3 >> T2 >> C1

C3 >> T1

즉 r의 최대값은 순열 1과 동일하다. 따라서 다섯 번째 자리에 T6가 오는 가능성은 무시하고 S4만을 고려해도 충분하다.

S10 >> C10 >> S7 >> C7 >> S4로 시작하는 순열 중 가장 긴 순열은 S10 >> C10 >> S7 >> C7 >> S4 >> C4 >> ... 의 형태만을 고려해도 된다. (여섯 번째 자리에 올 수 있는 색종이는 모두 C7에 들어가기 때문이다.)

S10 >> C10 >> S7 >> C7 >> S4 >> C4 뒤에 올 수 있는 가장 큰 색종이는 S2와 T3이다. T3 뒤에는 C1만이 올 수 있기 때문에 T3가 포함된 순열은 순열 1보다 짧다. 따라서 S2만을 고려해도 충분하다.

S10 >> C10 >> S7 >> C7 >> S4 >> C4 >> S2로 시작하는 순열 중 가장 긴 순열은 S10 >> C10 >> S7 >> C7 >> S4 >> C4 >> S2 >> C2 >> ...의 형태만을 고려해도 된다. (여덟 번째 자리에 올 수 있는 색종

이는 모두 C2에 들어가기 때문이다.)

C2 뒤에 올 수 있는 모든 조합을 쓰면 다음과 같다

C2 >> S1 >> C1

C2 >> T1

따라서 순열1보다 더 긴 순열은 존재하지 않는다.

(ii) S1~S9 중 하나는 항상 S10으로 바꿀 수 있으므로 S1~S9 중 하나로 시작하는 순열이 S10으로 시작하는 순열보다 클 수 없다.

(iii) T10 다음에 올 수 있는 가장 큰 색종이는 C5이다. 순열 3을 보면 C5 다음에 6장의 색종이가 나오는 경우가 가장 긴 순열이므로 ((ii)에 따르면 S8으로 시작하는 순열 중 이 보다 긴 순열은 존재하지 않는다), 총 8장의 색종이만 나올 수 있다. 따라서 가장 긴 순열을 만들 수 없다.

(iv) T1~T9 중 하나는 항상 T10으로 바꿀 수 있으므로 T1~T9 중 하나로 시작하는 순열이 T10으로 시작하는 순열보다 클 수 없다.

(v) C10 앞에 S10을 놓는 것이 항상 가능하다. 따라서 C10으로 시작하는 순열은 가장 긴 순열일 수 없다.

(vi) C1~C9 중 하나는 항상 C10으로 바꿀 수 있으므로 C1~C9 중 하나로 시작하는 순열이 C10으로 시작하는 순열보다 클 수 없다.

(2)

앞서 제시한 순열 1~3에서 마지막 네 개의 색종이(의 한 가지 가능한 조합)은 S2, C2, S1, C1임을 확인할 수 있다.

(3)

r=10인 순열의 첫 번째 자리에 오는 색종이는 S10, S9, S8 중 하나이다. 첫 번째 자리에 S7이 오는 경우, 두 번째 올 수 있는 가장 큰 색종이는 C7인데, 이는 순열 1보다 짧아진다. 첫 번째 자리에 S7보다 작은 사각형이 오면 길이가 더 길어질 수는 없다. T10이 첫 번째 자리에 오는 경우, 두 번째 올 수 있는 가장 큰 색종이는 C5인데, 이는 순열 3보다 짧아진다. 첫 번째 자리에 T10보다 작은 삼각형이 오면 길이가 더 길어질 수는 없다. 첫 번째 자리에서 C10이 오는 경우, 순열 1보다 길이가 짧아진다. C10보다 작은 원이 첫 번째 자리에 오는 경우도 마찬가지다.

r=10인 순열의 두 번째 자리에 오는 색종이는 C10, C9, C8 중 하나이다. C7 혹은 이보다 작은 원이 오면 순열 1보다 짧아진다.

r=10인 순열의 세 번째 자리에 오는 색종이는 S7, S6, S5 중 하나이다. S4 혹은 이 보다 작은 사각형이 오면 순열 1보다 짧아진다. T8이 세 번째 자리에 오면 네 번째 자리에 올 수 있는 가장 큰 원은 C4이고, 이 경우 순열 1보다 짧아진다. T8보다 작은 삼각형이 세 번째 자리에 오더라도 마찬가지이다.

r=10인 순열의 네 번째 자리에 오는 색종이는 C7, C6, C5 중 하나이다. C4 혹은 이 보다 작은 원이 오면 순열 1보다 짧아진다.

r=10인 순열의 다섯 번째 자리에 오는 색종이는 S4, S3, T6 중 하나이다. S2 혹은 더 작은 사각형이 오면 순열 1보다 짧아진다. T5가 오면 그 다음 올 수 있는 가장 큰 원은 C2인데 이 경우 순열 1보다 짧아진다. T5보다 작은 삼각형이 다섯 번째 자리에 오더라도 같은 결과이다.

r=10인 순열의 여섯 번째 자리에 오는 색종이는 C4, C3 중 하나이다. C2나 C1이 이 자리에 오면 순열 1보다 짧아진다.

r=10인 순열의 일곱 번째 자리에 오는 색종이는 S2이다. S1이 오면 순열1보다 짧아진다. 일곱 번째 자리에 T2가 오면 그 다음에는 C1만이 올 수 있고, 이 경우 역시 순열1보다 짧아진다.

r=10인 순열의 여덟 번째 자리에 오는 색종이는 C2이다. 이 자리에 C1이 오면 순열1보다 짧아진다.

r=10인 순열의 아홉 번째 자리에 오는 색종이는 S1이다. 이 자리에 T1이 오면 순열1보다 짧아진다.

r=10인 순열의 열 번째 자리에 오는 색종이는 C1이다.

이상을 고려하여 모든 순열을 여섯 번째 자리까지만 나열하면 아래와 같다 (일곱 번째 이후는 동일하다.)

S10 >> C10 >> S7 >> C7 >> S4 >> C4

S10 >> C10 >> S7 >> C7 >> S4 >> C3

S10 >> C10 >> S7 >> C7 >> S3 >> C3

S10 >> C10 >> S7 >> C7 >> T6 >> C3

S10 >> C10 >> S7 >> C6 >> S4 >> C4

S10 >> C10 >> S7 >> C6 >> S4 >> C3

S10 >> C10 >> S7 >> C6 >> S3 >> C3

S10 >> C10 >> S7 >> C5 >> S3 >> C3

S10 >> C10 >> S6 >> C6 >> S4 >> C4

S10 >> C10 >> S6 >> C6 >> S4 >> C3

S10 >> C10 >> S6 >> C6 >> S3 >> C3

S10 >> C10 >> S6 >> C5 >> S3 >> C3

S10 >> C10 >> S5 >> C5 >> S3 >> C3

S10 >> C9 >> S6 >> C6 >> S4 >> C4
 S10 >> C9 >> S6 >> C6 >> S4 >> C3

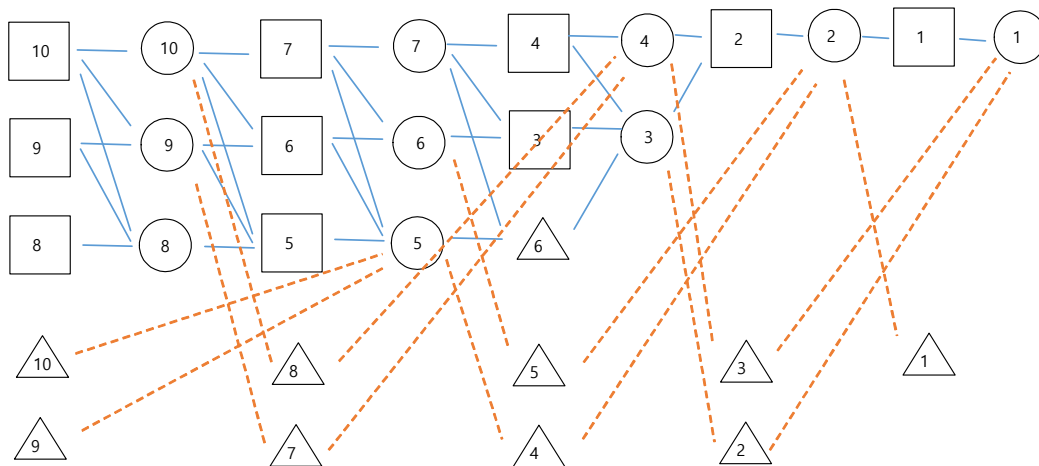
S10 >> C9 >> S6 >> C6 >> S3 >> C3
 S10 >> C9 >> S6 >> C5 >> S3 >> C3
 S10 >> C9 >> S5 >> C5 >> S3 >> C3
 S10 >> C8 >> S5 >> C5 >> S3 >> C3
 S9 >> C9 >> S6 >> C6 >> S4 >> C4

S9 >> C9 >> S6 >> C6 >> S4 >> C3
 S9 >> C9 >> S6 >> C6 >> S3 >> C3
 S9 >> C9 >> S6 >> C5 >> S3 >> C3
 S9 >> C9 >> S5 >> C5 >> S3 >> C3
 S9 >> C8 >> S5 >> C5 >> S3 >> C3

S8 >> C8 >> S5 >> C5 >> S3 >> C3

즉 26개의 순열이 존재한다.

아래 그림을 활용하여 경우의 수를 확인할 수도 있다. 직선은 가장 긴 순열을 만들 수 있는 경로를 나타내고 점선은 가장 긴 순열을 만들 수 없는 경로를 나타낸다.



▶ 문항카드 3

[건국대학교 문항정보]

1. 일반 정보

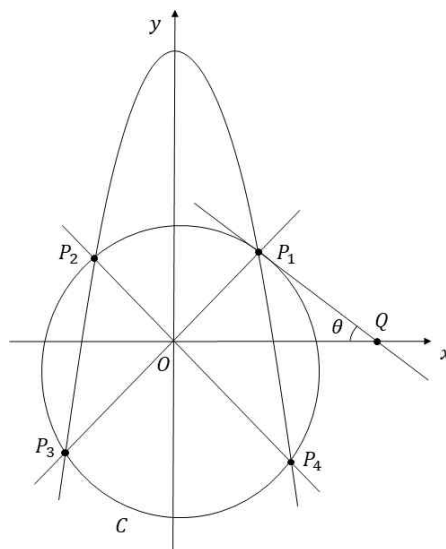
유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	KU논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계 A 수학/문제 1, 문제 2	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 I, 미적분, 확률과 통계
	핵심개념 및 용어	수열의 극한, 지수함수의 미분, 합성함수의 미분법, 음함수의 미분법, 역함수의 미분법, 접선의 방정식, 정적분, 넓이
예상 소요 시간	70분	

2. 문항 및 제시문

제시문 1

(가) 수열 $\{a_n\}$ 에서 n 의 값이 한없이 커질 때, a_n 의 값이 일정한 값 α 에 한없이 가까워지면 수열 $\{a_n\}$ 은 α 에 수렴한다고 한다. 이때 α 를 수열 $\{a_n\}$ 의 극한값 또는 극한이라 하고, 이것을 기호로 $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \alpha$ 또는 $n \rightarrow \infty$ 일 때 $a_n \rightarrow \alpha$ 와 같이 나타낸다.

(나) [그림 1]에서 곡선 $y = -x^2 + t$ ($t > 0$)은 직선 $y = x$ 와 점 P_1, P_3 에서 만나고, 직선 $y = -x$ 와 점 P_2, P_4 에서 만난다. 네 점 P_1, P_2, P_3, P_4 를 모두 지나는 원이 C 이다. 제1사분면의 점 P_1 에서 원 C 에 접하는 직선이 x 축과 만나는 점이 Q 이다. $\angle P_1QO$ 의 크기는 θ 이다.



[그림 1]

문제 1-1

제시문 1의 (나)에서 자연수 n 에 대하여 $t=n$ 일 때, 사각형 $P_1P_2P_3P_4$ 의 넓이를 R_n 이라 하고, 원 C 의 넓이를 S_n 이라 하자. 다음 극한값을 구하고 풀이 과정을 쓰시오.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{R_n}{S_n}$$

문제 1-2

제시문 1의 (나)에서 $\sin \theta = \frac{3}{5}$ 일 때, t 의 값을 구하고 풀이 과정을 쓰시오.

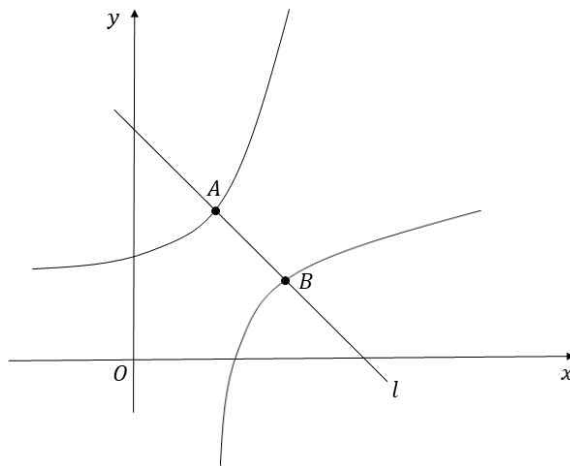
제시문 2

(가) 미분법은 움직이는 물체의 운동 또는 곡선의 특징과 변화를 분석하는 중요한 수학적 도구로 오늘날 미분법은 영화 속 특수 효과, 소리의 파동, 교통의 흐름, 열전도율 등과 같이 변화하는 현상과 관련된 문제를 해결하는 과정에 활용된다.

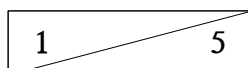
(나) 밑이 e 인 로그 $\log_e x$ 를 x 의 자연로그라 하고, 이것을 간단히 $\ln x$ 와 같이 나타낸다.

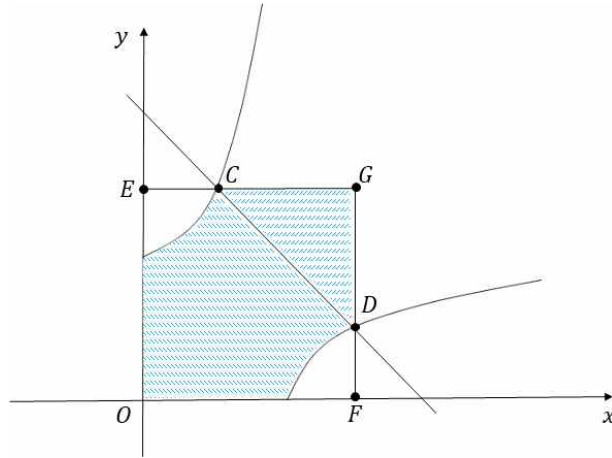
(다) [그림 2]는 곡선 $y=e^{x-1}+2$, 곡선 $y=1+\ln(x-2)$, 기울기가 -1 인 직선 l 을 나타낸 것이다. 점 A 는 직선 l 과 곡선 $y=e^{x-1}+2$ 의 교점이고, 점 B 는 직선 l 과 곡선 $y=1+\ln(x-2)$ 의 교점이다.

(라) [그림 3]은 직선 $y=-x+t$ ($t>0$), 곡선 $y=x^3+1$, 곡선 $y=(x-1)^{\frac{1}{3}}$ 을 나타낸 것이다. 점 C 는 직선 $y=-x+t$ 와 곡선 $y=x^3+1$ 의 교점이고, 점 D 는 직선 $y=-x+t$ 와 곡선 $y=(x-1)^{\frac{1}{3}}$ 의 교점이다. 점 E 는 점 C 에서 y 축에 내린 수선의 발이고, 점 F 는 점 D 에서 x 축에 내린 수선의 발이다. 빗금친 영역은 정사각형 $OFGE$ 의 안쪽에 있고 곡선 $y=x^3+1$ 의 아래쪽, 곡선 $y=(x-1)^{\frac{1}{3}}$ 의 위쪽에 놓인 영역이다.



[그림 2]





[그림 3]

문제 2-1

제시문 2의 (다)에서 \overline{AB} 가 가질 수 있는 값 중 가장 작은 것을 구하고 풀이 과정을 쓰시오.

문제 2-2

제시문 2의 (라)에서 빗금친 영역의 넓이를 $S(t)$ 라 하자. 미분계수 $S'(3)$ 의 값을 구하고 풀이 과정을 쓰시오.

3. 출제 의도

[문제 1] 수열을 이해하고 수열의 극한을 구할 수 있는지 알아본다. 삼각함수를 이해하고 활용할 수 있는지 알아보고, 음함수의 미분법을 이해하고 활용할 수 있는지 알아본다.

[문제 2] 지수함수와 로그함수를 이해하고 미분할 수 있는지 알아본다. 영역의 넓이를 정적분을 이용하여 구할 수 있는지 알아보고, 함성함수의 미분법과 역함수의 미분법을 이해하고 활용할 수 있는지 알아본다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2020-255호 [별책8]
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
문제 1-1	미적분 - (1)수열의 극한 - ①수열의 극한 [12미적01-02] 수열의 극한에 대한 기본 성질을 이해하고, 이를 이용하여 극한값을 구할 수 있다.
문제 1-2	미적분 - (2)미분법 - ②여러 가지 미분법 [12미적02-09] 음함수와 역함수를 미분할 수 있다. 미적분 - (2)미분법 - ③도함수의 활용 [12미적02-11] 접선의 방정식을 구할 수 있다.
문제 2-1	미적분 - (2)미분법 - ①여러 가지 함수의 미분 [12미적02-02] 지수함수와 로그함수를 미분할 수 있다.
문제 2-2	미적분 - (2)미분법 - ②여러 가지 미분법 [12미적02-07] 합성함수를 미분할 수 있다. 미적분 - (2)미분법 - ②여러 가지 미분법 [12미적02-09] 음함수와 역함수를 미분할 수 있다. 미적분 - (3)적분법 - ②정적분의 활용 [12미적03-05] 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다.

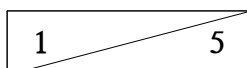
나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	미적분	고성은 외	좋은책 신사고	2020	12
	미적분	박교식 외	동아출판	2020	48
	수학 I	김원경 외	비상	2020	38, 43, 117
	수학 I	고성은 외	좋은책 신사고	2018	40, 43, 113
	수학 I	황선욱 외	미래엔	2020	41, 121
	미적분	권오남 외	교학사	2020	17, 60, 82, 88, 95, 101, 108, 173
	미적분	고성은 외	좋은책 신사고	2020	11, 55, 80, 87, 91, 155
	미적분	홍성복 외	지학사	2020	16, 57, 88, 164
기타					

5. 문항 해설

[문제 1-1]

수열의 극한값을 이해하고 활용하여 일차식들의 몫으로 이루어진 수열의 극한값을 구할 수 있는지 확인한다.



[문제 1-2]

음함수의 미분법을 이해하고 활용하여 원의 접선의 방정식을 구할 수 있는지 확인하고 이와 함께 삼각함수를 이용하여 문제를 풀 수 있는지 확인한다.

[문제 2-1]

지수함수와 로그함수를 이해하고 미분을 구할 수 있는지 확인한다. 이를 이용하여 함수의 최솟값을 구할 수 있는지 확인한다.

[문제 2-2]

합성함수의 미분법과 역함수의 미분법을 이해하고 활용하여 문제를 풀 수 있는지 확인한다. 정적분을 이용하여 도형의 넓이를 구할 수 있는지 확인한다.

6. 채점 기준 ※ 선다형의 경우 생략 가능

하위 문항	채점 기준	배점
1-1	F: 답안이 공란이거나 문제와 관련없는 내용을 적음 E: $\overline{DP_1} = \overline{DP_3}$ 등의 간단한 내용을 적음 D: 점 P_1, P_2, P_3, P_4 중 2개의 좌표를 t 에 대하여 구함 C: 원의 중심 $D(0, -1)$ 또는 원의 반지름 $\sqrt{1+2t}$ 를 구함 B: C와 더불어, R_n 과 S_n 을 계산했으나 둘 다 틀림 B+: C와 더불어 $R_n = 1 + 4n$ 과 $S_n = (2n + 1)\pi$ 중 하나를 구함 A: C와 더불어 $R_n = 1 + 4n$ 과 $S_n = (2n + 1)\pi$ 모두 구함 A+: A와 더불어 $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{R_n}{S_n} = \frac{2}{\pi}$ 를 구함	10
1-2	F: 답안이 공란이거나 문제와 관련없는 내용을 적음 E: 원 C 의 방정식 $x^2 + (y + 1)^2 = r^2$ 을 적음 D: E와 더불어 $\frac{dy}{dx} = -\frac{x}{y+1}$ 를 구함 C: D와 더불어 원 C 의 접선의 기울기 $-\frac{a}{a+1}$ 를 구함 B: C와 더불어 $\tan\theta = \frac{a}{a+1}$ 를 구함 B+: B와 더불어 $\tan\theta = \frac{3}{4}$ 을 구함 A: B+ 와 더불어 $r = 5$ 를 구함 A+: A와 더불어 $t = 12$ 를 구함	15

※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.
 ※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

하위 문항	채점 기준	배점
2-1	F: 답안이 공란이거나 문제와 관련없는 내용을 적음 E: 곡선 $y = e^{x-1} + 2$ 와 곡선 $y = 1 + \ln(x-2)$ 가 직선 $y = x$ 에 대하여 대칭임을 적음 D: 점 A의 좌표가 $(x, e^{x-1} + 2)$ 일 때, 점 B의 좌표는 $(e^{x-1} + 2, x)$ 임을 적음 C: D와 더불어 $\overline{AB} = \sqrt{2}(e^{x-1} - x + 2)$ 를 구함 B: C와 더불어 $f'(x)$ 를 계산하였으나 틀림 B+: C와 더불어 $f'(x) = \sqrt{2}(e^{x-1} - 1) = 0$ 을 풀어 $x = 1$ 을 얻음 A: B+와 더불어 $f''(1) = \sqrt{2} > 0$ 을 적음 A+: A와 더불어 $f(1) = 2\sqrt{2}$ 를 구함	20
2-2	F: 답안이 공란이거나 문제와 관련없는 내용을 적음 E: x 축, 직선 DF , 곡선 $y = (x-1)^{\frac{1}{3}}$ 으로 둘러싸인 정사각형 $OFGE$ 내부의 영역의 넓이가 $\int_1^a (x-1)^{\frac{1}{3}} dx$ 임을 적음 D: $S(t) = a^2 - 2 \int_1^a (x-1)^{\frac{1}{3}} dx$ 를 구함 C: D와 더불어 $S(t) = a^2 - \frac{3}{2}(a-1)^{\frac{4}{3}}$ 를 구함 B: C와 더불어 $S'(t) = 2a \frac{da}{dt} - 2(a-1)^{\frac{1}{3}} \frac{da}{dt}$ 를 구함 B+: B와 더불어 $\frac{dt}{da} = \frac{1}{3}(a-1)^{-\frac{2}{3}} + 1$ 를 구함 A: B+와 더불어 $\frac{da}{dt} = \frac{3}{4}$ 을 구함 A+: A와 더불어 $S'(3) = \frac{3}{2}$ 을 구함	25

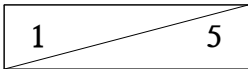
※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함
 ※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함

7. 예시 답안 혹은 정답 ※ 선다형의 경우 정답만 기입

[문제 1-1] 답: $\frac{2}{\pi}$

[풀이]

점 P_1 의 좌표를 (a, a) , 점 P_3 의 좌표를 (b, b) 라 하자. 원 C 의 중심을 D 라 하자. 대칭성에 의하여 점 D 는 y 축 위에 있으므로 $D(0, c)$ 라 놓을 수 있다.



$\overline{DP_1} = \overline{DP_3}$ 이므로 $a^2 + (a-c)^2 = b^2 + (b-c)^2$ 이고, $a^2 - b^2 = (b-c)^2 - (a-c)^2$ 을 얻는다.

$(a-b)(a+b) = (b-c-a+c)(b-c+a-c)$ 이고,

$a-b \neq 0$ 이므로, $a+b = 2c - (a+b)$ 이다.

a 와 b 는 이차방정식 $-x^2 + t = x$, 즉, $x^2 + x - t = 0$ 의 두 근이다. 근과 계수의 관계에서 $a+b = -1$ 이다. 따라서 $-1 = 2c - (-1)$ 이고, $c = -1$ 이다.

그러므로 원의 중심은 $D(0, -1)$ 이다.

원의 반지름은 $\sqrt{a^2 + (a-c)^2} = \sqrt{a^2 + (a+1)^2} = \sqrt{2(a^2 + a) + 1}$ 이다,

a 는 $x^2 + x - t = 0$ 을 만족하므로, 원의 반지름은 $\sqrt{1+2t}$ 이다.

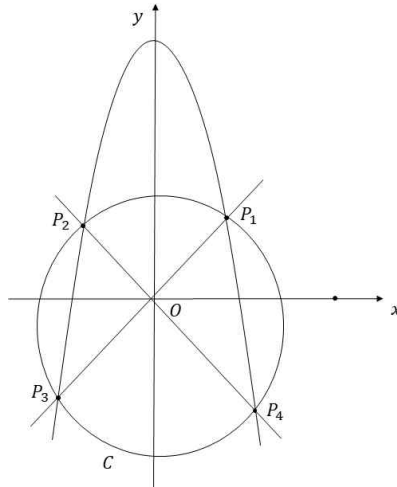
$t = n$ 일 때, 원의 반지름은 $\sqrt{1+2n}$ 이고 원의 넓이는 $S_n = (2n+1)\pi$ 이다.

사각형 $P_1P_2P_3P_4$ 은 사다리꼴이고, $t = n$ 일 때 넓이는

$R_n = \frac{1}{2}(2a+2(-b))(a-b) = (a-b)^2 = (a+b)^2 - 4ab$ 이고, 근과 계수의 관계에서 $a+b = -1$,

$ab = -n$ 이므로, $R_n = 1+4n$ 이다.

그러므로 $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{R_n}{S_n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1+4n}{(2n+1)\pi} = \frac{2}{\pi}$ 이다.



[문제 1-2] 답: 12

[풀이]

원 C 의 반지름을 r 이라 하면 중심이 $D(0, -1)$ 이므로 원의 방정식은 $x^2 + (y+1)^2 = r^2$ 이다.

$x^2 + (y+1)^2 = r^2$ 의 도함수 $\frac{dy}{dx}$ 를 음함수 미분법에 의하여 구하면 $\frac{dy}{dx} = -\frac{x}{y+1}$ 이다.

$P_1(a, a)$ 로 놓으면, 원 C 의 점 P_1 에서 그은 접선의 기울기는 $-\frac{a}{a+1}$ 이다.

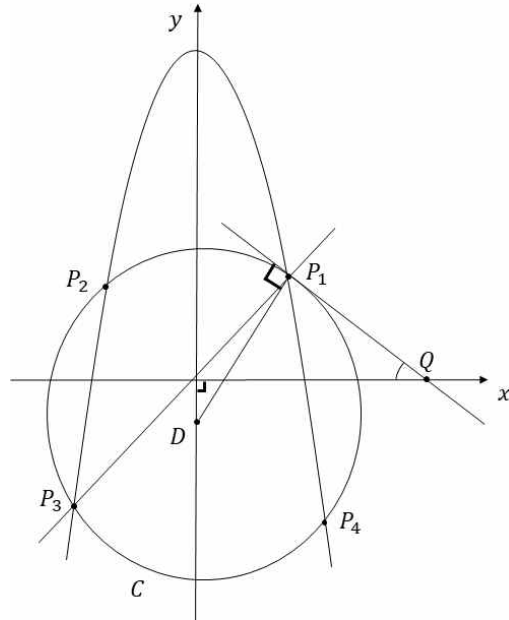
$\tan\theta = -\tan(\pi-\theta) = -\left(-\frac{a}{a+1}\right) = \frac{a}{a+1}$ 이다.

한편, $\sin\theta = \frac{3}{5}$ 이므로 $\cos\theta = \frac{4}{5}$ 이고 $\tan\theta = \frac{3}{4}$ 이다.

따라서 $\frac{3}{4} = \frac{a}{a+1}$ 이고, $a=3$ 이다. 점 P_1 의 좌표는 $(3, 3)$ 이다.

원의 반지름은 $r = DP_1 = \sqrt{(3-0)^2 + (3-(-1))^2} = 5$ 이다.

$r = \sqrt{1+2t}$ 이므로 $\sqrt{1+2t} = 5$ 이고, 따라서 $t = 12$ 이다.



1	5
---	---

[문제 2-1] 답: $2\sqrt{2}$

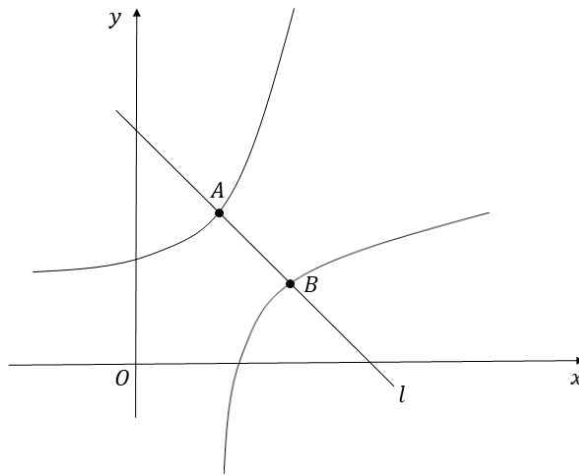
[풀이]

곡선 $y = e^{x-1} + 2$ 와 곡선 $y = 1 + \ln(x-2)$ 는 직선 $y = x$ 에 대하여 대칭이고, 직선 l 은 기울기가 -1 이므로 직선 $y = x$ 에 수직이다. 따라서 점 A 의 좌표가 $(x, e^{x-1} + 2)$ 일 때, 점 B 의 좌표는 $(e^{x-1} + 2, x)$ 이다. 이 때

$$\overline{AB} = \sqrt{(x - e^{x-1} - 2)^2 + (e^{x-1} + 2 - x)^2} = \sqrt{2}(e^{x-1} - x + 2)$$

이다.

$f(x) = \sqrt{2}(e^{x-1} - x + 2)$ 라 하자. $f'(x) = \sqrt{2}(e^{x-1} - 1) = 0$ 을 풀어 $x = 1$ 을 얻는다. $f''(x) = \sqrt{2}e^{x-1}$ 이고, $f''(1) = \sqrt{2} > 0$ 이므로 $f(x)$ 는 $x = 1$ 에서 최솟값을 갖는다. 따라서 \overline{AB} 의 최솟값은 $f(1) = 2\sqrt{2}$ 이다.



[문제 2-2] 답: $\frac{3}{2}$

[풀이]

점 D 의 좌표를 $(a, -a+t)$ (또는 $(a, (a-1)^{\frac{1}{3}})$)라 하면, $(a-1)^{\frac{1}{3}} = -a+t$ 이다. 이 때 점 F 의 좌표는 $(a, 0)$ 이고, 따라서 정사각형 $OFGE$ 의 넓이는 a^2 이다.

x 축, 직선 DF , 곡선 $y = (x-1)^{\frac{1}{3}}$ 으로 둘러싸인 정사각형 $OFGE$ 내부의 영역의 넓이는

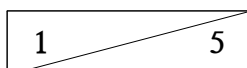
$\int_1^a (x-1)^{\frac{1}{3}} dx$ 이다. 곡선 $y = x^3 + 1$ 과 곡선 $y = (x-1)^{\frac{1}{3}}$ 은 직선 $y = x$ 에 대하여 대칭이므로 이 넓이는

y 축, 직선 CE , 곡선 $y = x^3 + 1$ 로 둘러싸인 정사각형 $OFGE$ 내부의 영역의 넓이와 같다.

따라서 $S(t) = a^2 - 2 \int_1^a (x-1)^{\frac{1}{3}} dx$ 이다. (이 때 $(a-1)^{\frac{1}{3}} = -a+t$ 이다.)

$$\int_1^a (x-1)^{\frac{1}{3}} dx = \left[\frac{3}{4}(x-1)^{\frac{4}{3}} \right]_1^a = \frac{3}{4}(a-1)^{\frac{4}{3}} \text{ 이므로,}$$

$S(t) = a^2 - \frac{3}{2}(a-1)^{\frac{4}{3}}$ 이다. 합성함수의 미분법에 의하여



$$S'(t) = 2a \frac{da}{dt} - \frac{3}{2} \cdot \frac{4}{3} (a-1)^{\frac{1}{3}} \frac{da}{dt} = 2a \frac{da}{dt} - 2(a-1)^{\frac{1}{3}} \frac{da}{dt} \text{ 이다.}$$

$(a-1)^{\frac{1}{3}} = -a+t$ 이므로 $t=3$ 일 때 $a-1 = (3-a)^3$ 이고, 따라서

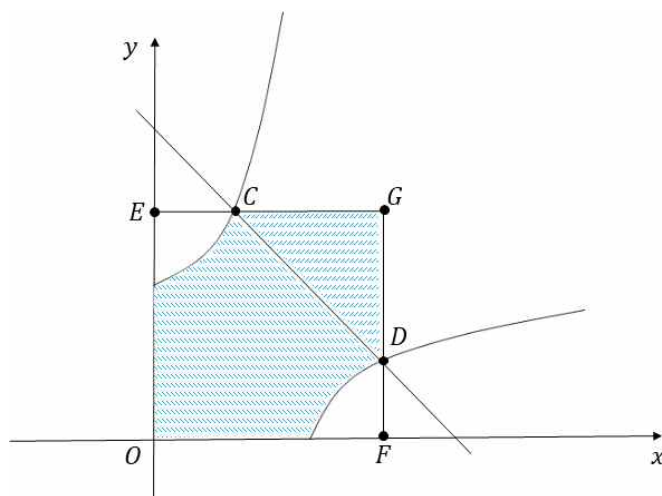
$a^3 - 9a^2 + 28a - 28 = (a-2)(a^2 - 7a + 14) = 0$ 이다. $a^2 - 7a + 14 > 0$ 이므로 $t=3$ 일 때 $a=2$ 를 얻는다.

$(a-1)^{\frac{1}{3}} = -a+t$ 이므로 $t = (a-1)^{\frac{1}{3}} + a$ 이고 $\frac{dt}{da} = \frac{1}{3}(a-1)^{-\frac{2}{3}} + 1$ 이다. $t=3$ 일 때 $a=2$ 이므로

$$\frac{dt}{da} = \frac{4}{3} \text{ 이다.}$$

역함수의 미분법에 의하여 $t=3$ 일 때 $\frac{da}{dt} = \frac{1}{\frac{dt}{da}} = \frac{3}{4}$ 이다.

따라서 $S'(3) = 2 \cdot 2 \cdot \frac{3}{4} - 2 \cdot (2-1)^{\frac{1}{3}} \cdot \frac{3}{4} = 3 - \frac{3}{2} = \frac{3}{2}$ 이다.



▶ 문항카드 4

[건국대학교 문항정보]

1. 일반 정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사 <input type="checkbox"/> 선다형 고사	
진형명	KU논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	과 학	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	자연계 A (생명과학 I) /문제 1, 문제 2	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	생명과학 I
	핵심개념 및 용어	뉴런, 막전위, 내분비샘, 호르몬, 수용체
예상 소요 시간	전체 시험시간 100분 중 30분	

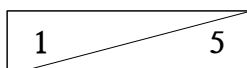
2. 문항 및 제시문

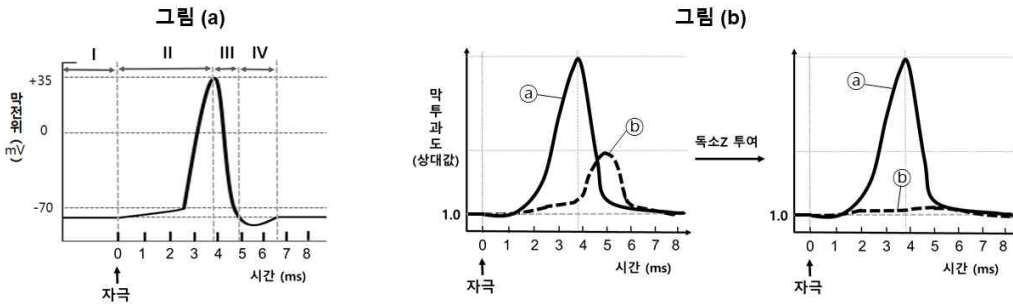
(가) 뉴런의 세포막을 구성하는 인지질 이중층은 이온에 대한 투과성이 없지만 세포막에 존재하는 일부 막 단백질들은 이온 통로와 펌프로 작용하여 세포 안과 밖의 이온들이 불균등하게 분포하게 만든다. 이러한 이온들의 불균등한 분포와 막 투과성의 차이로 뉴런이 자극을 받지 않을 때는 세포 안과 밖의 전위차가 $-80\text{ mV} \sim -60\text{ mV}$ 정도 생기며 이를 휴지 전위라고 한다. 휴지 전위를 가지는 뉴런의 내부는 바깥보다 Na^+ 의 농도가 낮고 K^+ 의 농도가 높아서 세포막 안쪽은 음(-)전하를, 막 바깥쪽은 양(+전하를 띠는 상태인 뉴런의 분극이 이루어진다. 뉴런에 역치 이상의 자극이 주어지면 막전위가 급격히 상승했다가 다시 되돌아오는 막전위의 변화인 활동 전위가 발생한다.

(나) 우리의 몸은 호르몬을 통해 수분량과 무기염류의 양을 조절하여 혈장의 삼투압을 조절한다. 부신 겉질에서 분비되는 무기질 코르티코이드 호르몬은 뇌하수체 전엽에서 분비되는 부신 겉질 자극 호르몬에 의해 조절되며 콩팥에서 Na^+ 의 재흡수를 촉진한다. 삼투압은 수용액의 이온농도에 비례하므로 체내 수분량이 감소하거나 무기염류의 농도가 높아지면 체액의 삼투압은 증가한다.

(다) 내분비샘에서 생성된 호르몬은 혈액으로 분비되어 이동하다가 특정 세포나 기관에 도달하여 작용하는데 이러한 세포와 기관을 표적 세포 또는 표적 기관이라고 한다. 표적 세포와 표적 기관은 특정 호르몬을 인식하고 결합하는 수용체를 가지고 있어 특정 호르몬에 반응한다. 만일 어느 한 내분비샘에 이상이 생겨 호르몬의 분비가 부족하거나 과다해지면 질병으로 나타날 수 있다.

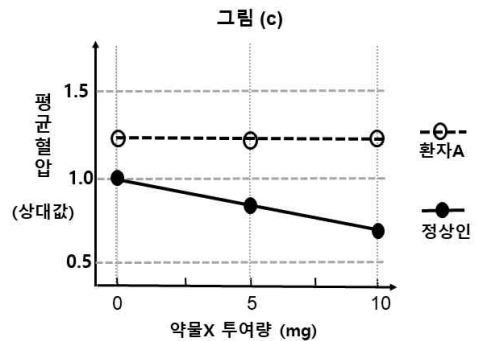
문제 1 뉴런은 자극을 받으면 막전위가 $+35\text{ mV}$ 까지 급격히 상승하는 탈분극을 통해 활동 전위가 발생한다. 활동 전위의 정점에 이르면 막전위가 감소하는 재분극을 통해 휴지 전위 상태로 돌아간다. 그림 (a)는 역치 이상의 자극을 받았을 때 뉴런의 한 지점에서의 막전위 변화를, 그림 (b)는 이 지점에서 이온들의 막 투과도 변화를 나타낸 그래프이다. (단, 이온 ㉠와 ㉡는 각각 Na^+ 과 K^+ 중 하나이다)





- (1) 그림 (a)의 구간 I에서 일정한 휴지 전위가 유지되는 원리를 제시문 (가)를 참고하여 설명하시오.
- (2) 뉴런이 자극을 받았을 때, 막전위에 영향을 주는 이온들의 막 투과도 변화는 그림 (b)의 왼쪽 그래프처럼 나타난다. 이온 ㉞는 무엇인지 답하시오. 뉴런에 신경독소 Z를 투여하면, 그림 (b)의 오른쪽 그래프와 같이 이온 ㉞의 투과도가 현저히 떨어진다. 이 경우, 시간에 따른 막전위 변화를 그림 (a)의 막전위 변화와 비교하여 그래프로 나타내고 그 이유를 설명하시오.

문제 2 무기질 코르티코이드 호르몬이 과다 분비되는 질환의 원인은 다양하며 고혈압을 유발할 수 있다. 환자 A는 무기질 코르티코이드 호르몬 과다 분비 질환을 가지고 있으며 다른 조건은 정상인과 동일하다고 한다. 평균 혈압 측정값들은 단시간 약물 투여 후 얻은 결과로서 음성 피드백 현상은 고려하지 않는다.



- (1) 그림 (c)는 정상인과 환자 A에게 뇌하수체 전엽의 호르몬 분비 기능을 저해하는 약물 X를 각각 투여하고 평균 혈압을 측정할 결과이다. 환자 A의 무기질 코르티코이드 호르몬 과다 분비 질환은 어느 내분비샘의 이상으로 유발되었는지 제시문 (나), (다)에 근거하여 설명하시오.
- (2) 약물 Y는 표적 기관에서 무기질 코르티코이드 호르몬의 수용체에 결합하여 이 호르몬의 작용을 억제한다. 약물 Y를 투여할 경우, 정상인과 환자 A의 평균 혈압 변화 그래프를 그림 (c)와 비교하여 나타내고 제시문 (다)에 근거하여 그 이유를 설명하시오.

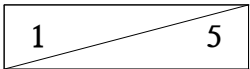
3. 출제 의도

다음 사항을 알아본다.

- (1) 고등학교 생명과학I 과정에서 학습하는 신경세포(뉴런)에 의한 흥분의 전도와 전달과정에서 뉴런의 세포막에 존재하는 막전위의 이온 펌프에 의한 생성을 이해하는지, 그리고 신경독소에 의하여 이온 통로의 막힘이 활동 전위에 어떻게 작용하는지를 질문하여 활동 전위와 뉴런의 흥분에 대한 기전을 이해하는지 평가한다.
- (2) 고등학교 생명과학I 과정에서 학습하는 내분비계의 조절작용에서 호르몬에 의하여 조절되는 생리적인 현상을 이해하는지 그리고 각 호르몬들의 표적 세포 또는 기관은 다르며 이에 따라 내분비계 이상 질환들은 약물들에 대한 반응이 다를 수 있음을 이해하는지 평가한다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거



적용교육과정	2015개정_과학과교육과정 [제2015-74호]
성취기준/ 영역별 내용	<p>문제 1. 교육과정 문서 (3) 항상성과 몸의 조절 (170쪽) [12생과 I 03-01] 활동 전위에 의한 흥분의 전도와 시냅스를 통한 흥분의 전달을 이해하고, 약물이 시냅스 전달에 영향을 미치는 사례를 조사하여 발표할 수 있다.</p> <p>문제 2. 교육과정 문서 (3) 항상성과 몸의 조절 (170쪽) [12생과 I 03-04] 내분비계와 호르몬의 특성을 이해하고, 사람의 주요 호르몬의 과잉·결핍에 따른 질환에 대해 설명할 수 있다. [12생과 I 03-05] 신경계와 내분비계의 조절 작용을 통해 우리 몸의 항상성이 유지되는 과정을 설명할 수 있다.</p>
제시문 및 모든 하위 문항에 해당되는 출제근거를 제시	

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	고등학교 생명과학I	전상학 외	지학사	2018	61~63
	고등학교 생명과학I	이용철 외	와이비엠	2018	66~67
	고등학교 생명과학I	김윤택 외	동아출판	2017	81
	고등학교 생명과학I	권혁빈 외	(주) 교학사	2017	86
	고등학교 생명과학I	심재호 외	금성출판사	2017	100,105,107
	고등학교 생명과학I	오현선 외	미래엔	2017	94
	고등학교 생명과학I	김윤택 외	동아출판	2017	80,87
기타					

5. 문항 해설

● 문항 해설

제시문은 신경계의 항상성 유지에 필요한 신경 세포(뉴런)에 존재하는 막전위의 생성, 그리고 내분비계에 호르몬에 의한 항상성 조절과 수용체에 대한 내용을 기술한 것으로 고등학교 생명과학I 교과서에서 다루어지고 있는 내용이며 교육과정 범위에 포함되어 있다.

[문제 1]은 신경 세포(뉴런)의 세포막에 존재하는 휴지 전위가 어떻게 생성되는지를 Na^+ - K^+ 이온 펌프의 역할로 설명가능한지와, 활동 전위의 탈분극 과정에서 Na^+ 과 K^+ 통로들의 역할에 대하여 이해하고 있는지 평가하는 문항이다.

[문제 2]는 호르몬에 의한 내분비계 조절의 대표적인 예인 삼투압 조절과정에 대한 지식을 바탕으로 호르몬의 작용에 대한 그래프를 이해하고, 내분비샘 이상 질환에서 호르몬의 조절작용을 논리적으로 추론할 수 있는 능력을 평가하는 문항이다.

● 성취수준 관련 해설

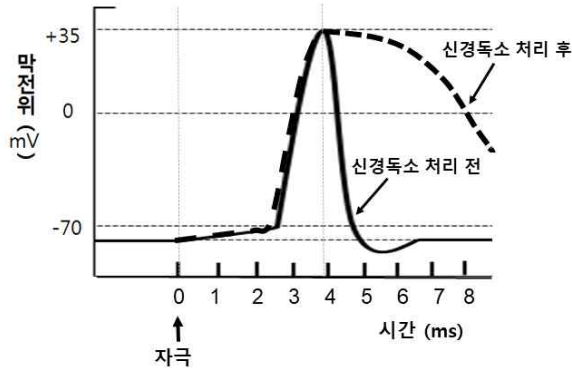
[문제 1]에서, '상' 수준의 학생은 신경 세포(뉴런)의 세포막에 존재하는 휴지 전위가 일정하게 유지되기 위하여, 세포막 안과 밖의 불균등한 Na^+ 와 K^+ 농도가 생기게 하는 ATP를 소모하는 Na^+ - K^+ 이온펌프의 역할을 이온 통로와 구분하여 설명할 수 있다. 또한 활동 전위의 탈분극과정에서 Na^+ 과 K^+ 통로의 역할을 설명

하고 K^+ 통로를 신경독소로 차단할 때 활동 전위 변화를 그래프로 제시할 수 있다. ‘중’ 수준의 학생은 뉴런 세포막에 존재하는 휴지 전위가 일정하게 유지되는 데 필요한 세포막 안과 밖의 불균등한 이온 농도 분포가 이온 펌프와 이온통로에 의한 작용이라고 일반적인 설명을 할 수 있다. 활동 전위의 탈분극과정 (Na^+ 와 K^+ 의 구분 없이) 이온들의 세포막 내부 유입으로 그려서 설명할 수 있다. 또한 K^+ 이온 통로를 신경독소로 차단할 때 변화하는 세포막 전위차 변화를 그래프로 대략적으로 그려서 제시할 수 있다. ‘하’ 수준의 학생은 뉴런 세포막의 휴지 전위 발생에 대하여 불균등한 Na^+ 와 K^+ 이온 농도가 Na^+-K^+ (이온 펌프와 이온 통로 구분 없이) 통로에 의한 작용이라고 설명할 수 있거나, K^+ 이온통로를 신경독소로 저해할 때 변화하는 세포막 전위차 변화를 간단히 언급할 수 있다. [12생과 I 03-01-00]

[문제 2]에서, ‘상’ 수준의 학생은, “내분비계와 호르몬의 특성을 이해하고, 제시문을 통하여 호르몬의 단계적 조절 작용을 추론할 수 있다. 또한 사람의 주요 호르몬의 과잉·결핍에 따른 질환에 대해 설명할 수 있으며 제시된 그래프로부터 호르몬 분비 이상에 관여하는 내분비샘 조절 과정을 추론할 수 있다. 표적세포에서 다양한 물질들의 호르몬 억제조절 작용을 이해하고 호르몬 과분비 질환모델에서 분비 단계 이후 작용하는 호르몬 저해제를 사용할 때 정상인과 비교하여 변화 그래프를 그릴 수 있다. ‘중’ 수준의 학생은 내분비샘에서 분비되는 호르몬의 일반적인 특징을 이해하고 제시문에서 호르몬의 조절 과정과 작용을 추론할 수 있다. 호르몬 저해제의 영향을 정상인에서 추론할 수 있다. ‘하’ 수준의 학생은 내분비샘과 분비되는 호르몬의 일반적인 관계를 나열하고 설명한다. [12생과 I 03-04] [12생과 I 03-05]

6. 채점 기준		
하위 문항	채점 기준	배점
문제 1	<p>[채점 요소] ※ 뉴런 세포막의 휴지 전위 발생 기전을 ATP소모 Na^+-K^+이온 펌프의 작용으로 이해하고 있는가?</p> <p>[예시 답안] (1-1) 뉴런 세포막에 존재하는 Na^+-K^+ (이온) 펌프는 ATP를 소모하면서 Na^+을 세포 밖으로, K^+을 세포 안으로 이동시켜, 뉴런 내부는 바깥보다 Na^+ 농도가 낮고, K^+ 농도가 높은 상태를 일정하게 만든다. 이 과정에서 ATP를 소모하는 Na^+-K^+ (이온) 펌프가 지속적으로 이러한 이온들의 불균등한 분포를 유지시킴으로써 막 안쪽은 음(-)전하를 띠고 막 바깥쪽은 양(+전하를 띠는 휴지 전위가 발생한다.</p> <p>[채점 준거] (1-1) 예시 답안의 밑줄 친 채점요소 설명 중 하나라도 포함하면 1점을 부여함. 채점요소에 대한 설명이 옳지 않으면 -1점 감점.</p>	3점
	<p>[채점 요소] ※ 활동 전위 과정에서 칼륨 이온 통로가 차단되면 재분극이 지연되는 과정의 자극시간-막전위 변화 그래프를 그릴 수 있는가?</p> <p>[예시 답안] (1-2) 이온 ㉞는 K^+이다. 독소 Z는 K^+ 통로를 차단하여 K^+이 세포 밖으로 나가지 못하게 함으로써 재분극이 지연된다. 재분극이 지연되는 과정의 막전</p>	

위 변화 그래프는 아래와 같다.



[채점 근거]

(1-2) 예시 답안의 밑줄 친 채점요소의 설명과 그림이 옳으면 각 1점을 부여함 (다 맞으면 2점). 채점요소 설명이 옳지 않거나 막전위 변화 그래프 그림이 옳지 않으면 각각 -1점 감점. (독소 Z 투여 후 막전위가 완전히 감소하여야 함)

[채점 요소]

- * 제시문을 읽고 호르몬의 단계적 조절 작용을 추론할 수 있는가?
- * 그래프를 보고 환자A에서는 무기질 코르티코이드 호르몬이 부신 겉질에서 과다 분비됨을 추론할 수 있는가?

[예시 답안]

(2-1) 무기질 코르티코이드 호르몬 과다 분비 질환의 증상 중의 하나로 고혈압이 나타난다고 하였다. 제시문 (나)에서는 내분비샘에서 분비되는 호르몬들의 작용이 단계적으로 전달됨을 설명하고 있다: 뇌하수체 전엽에서 분비되는 부신 겉질 자극 호르몬은 부신 겉질에서 분비되는 무기질 코르티코이드의 분비를 촉진하고 무기질 코르티코이드의 분비가 증가하면 결국 콩팥에서 Na^+ 의 재흡수가 촉진되어 체액의 삼투압은 증가한다. 제시문 (나)와 (다)에 근거하면 무기질 코르티코이드 호르몬 과다 분비 질환은 뇌하수체 전엽에서 분비되는 부신 겉질 자극 호르몬이나 부신 겉질에서 분비되는 무기질 코르티코이드의 과다 분비가 원인이 될 수 있다. 그런데 환자 A에서는 약물 X를 투여하여 뇌하수체 전엽으로부터 부신 겉질 자극 호르몬의 분비를 억제하여도 상승된 평균혈압이 유지되고 있으므로 뇌하수체 전엽의 이상이 아님을 알 수 있다. 즉 환자 A의 무기질 코르티코이드 호르몬 과다 분비 질환은 부신 겉질 자극 호르몬의 자극 없이도 부신 겉질에서 무기질 코르티코이드 호르몬이 과다 분비되어 생긴 질병임을 알 수 있다.

따라서 환자 A의 무기질 코르티코이드 과다 분비는 부신 겉질의 이상에 기인함을 유추할 수 있다.

콩팥의 기능 이상으로 고혈압은 유도될 수도 있으나 무기질 코르티코이드 호르몬 과다 분비 질환에 대한 콩팥의 관련성은 제시문에 없을 뿐 아니라 논리적 관련성도 낮으므로 제외된다.

[채점 근거]

(2-1) 예시 답안의 밑줄 친 채점요소 중 정답을 맞춘 경우 각각 1점씩 부여함.

[채점 요소]

문제 2

4점

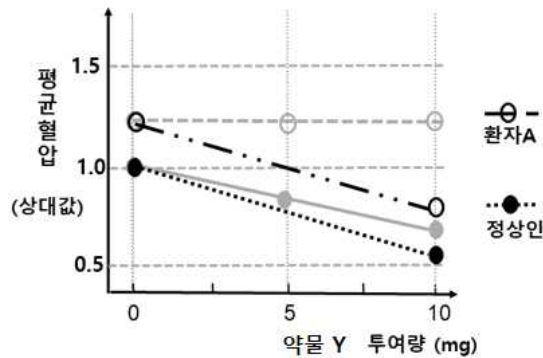
* 표적세포에서의 호르몬 효과 억제조절 작용을 이해하고 있는가?
 * 호르몬 과분비 질환모델에서 표적세포에 작용하는 호르몬 저해제 사용시 정상인과 비교하여 억제되는 변화 그래프를 그릴 수 있는가?

[예시 답안]

(2-2) 제시문 (다)에서는 호르몬의 표적 세포에 호르몬과 특이하게 결합하는 수용체가 존재한다고 설명하였다. 문제2-2에서 약물 Y는 무기질 코르티코이드 호르몬의 수용체와 결합하여 이 호르몬의 작용을 억제한다고 하였으므로 정상인의 경우 그 투여량에 따라 콩팥에서의 Na^+ 재흡수를 억제하고 평균혈압을 떨어뜨릴 것이다. 환자 A는 무기질 코르티코이드 호르몬이 과다 분비되고 있지만, 약물 Y를 투여할 경우, 약물 Y의 수용체 결합으로 무기질 코르티코이드 호르몬의 작용이 억제되므로 정상인과 마찬가지로 평균혈압은 떨어지며 아래와 같은 그래프가 나타나게 된다.

그래프에서는 환자 A의 경우 투여전 혈압은 정상인보다 높게 나타나야 하며, 약물 Y의 경우, 약물 X와는 다른 기울기를 가질 수 있으나 환자 A와 정상인 모두에서 유사한(혹은 동일한) 기울기로 감소하는 패턴을 보여야 한다.

환자 A는 무기질 코르티코이드 호르몬 과다 분비 질환만을 앓고 있다고 함에 따라, 무기질 코르티코이드의 분비 단계 이후 작용에서는 모두 정상이어야 하므로 약물 Y에 대한 수용체 반응도도 정상일 것으로 예상하여 답을 작성하여야 한다.



[채점 준거]

(2-2) 예시 답안의 밑줄 친 채점요소의 설명과 그림이 모두 옳으면 각각 1점을 부여함.

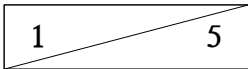
- * 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.
- * 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

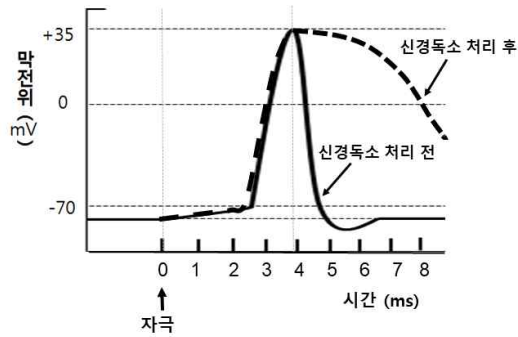
7. 예시 답안

[문제 1]

(1-1) 뉴런 세포막에 존재하는 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ (이온) 펌프는 ATP를 소모하면서 Na^+ 을 세포 밖으로, K^+ 을 세포 안으로 이동시켜, 뉴런 내부는 바깥보다 Na^+ 농도가 낮고, K^+ 농도가 높은 상태를 일정하게 만든다. 이 과정에서 ATP를 소모하는 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ (이온) 펌프가 지속적으로 이러한 이온들의 불균등한 분포를 유지시킴으로써 막 안쪽은 음(-)전하를 띠고 막 바깥쪽은 양(+)전하를 띠는 휴지 전위가 발생한다.

(1-2) 이온 ㉔는 K^+ 이다. 독소 Z는 K^+ 통로를 차단하여 K^+ 이 세포 밖으로 나가지 못하게 함으로써 재분극이 지연된다. 재분극이 지연되는 과정의 막전위 변화 그래프는 아래와 같다.





[문제 2]

(2-1) 무기질 코르티코이드 호르몬 과다 분비 질환의 증상 중의 하나로 고혈압이 나타난다고 하였다. 제시문 (나)에서는 내분비샘에서 분비되는 호르몬들의 작용이 단계적으로 전달됨을 설명하고 있다: 뇌하수체 전엽에서 분비되는 부신 겉질 자극 호르몬은 부신 겉질에서 분비되는 무기질 코르티코이드의 분비를 촉진하고 무기질 코르티코이드의 분비가 증가하면 결국 콩팥에서 Na^+ 의 재흡수가 촉진되어 체액의 삼투압은 증가한다. 제시문 (나)와 (다)에 근거하면 무기질 코르티코이드 호르몬 과다 분비 질환은 뇌하수체 전엽에서 분비되는 부신 겉질 자극 호르몬이나 부신 겉질에서 분비되는 무기질 코르티코이드의 과다 분비가 원인이 될 수 있다. 그런데 환자 A에서는 약물 X를 투여하여 뇌하수체 전엽으로부터 부신 겉질 자극 호르몬의 분비를 억제하여도 상승된 평균혈압이 유지되고 있으므로 뇌하수체 전엽의 이상이 아님을 알 수 있다. 즉 환자 A의 무기질 코르티코이드 호르몬 과다 분비 질환은 부신 겉질 자극 호르몬의 자극 없이도 부신 겉질에서 무기질 코르티코이드 호르몬이 과다 분비되어 생긴 질병임을 알 수 있다.

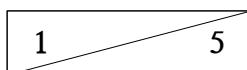
따라서 환자 A의 무기질 코르티코이드 과다 분비는 부신 겉질의 이상에 기인함을 유추할 수 있다.

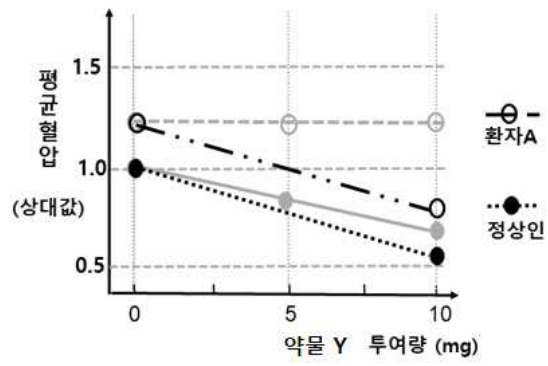
콩팥의 기능 이상으로 고혈압은 유도될 수도 있으나 무기질 코르티코이드 호르몬 과다 분비 질환에 대한 콩팥의 관련성은 제시문에 없을 뿐 아니라 논리적 관련성도 낮으므로 제외된다.

(2-2) 제시문 (다)에서는 호르몬의 표적 세포에 호르몬과 특이하게 결합하는 수용체가 존재한다고 설명하였다. 문제2-2에서 약물 Y는 무기질 코르티코이드 호르몬의 수용체와 결합하여 이 호르몬의 작용을 억제한다고 하였으므로 정상인의 경우 그 투여량에 따라 콩팥에서의 Na^+ 재흡수를 억제하고 평균혈압을 떨어뜨릴 것이다. 환자 A는 무기질 코르티코이드 호르몬이 과다 분비되고 있지만, 약물 Y를 투여할 경우, 약물 Y의 수용체 결합으로 무기질 코르티코이드 호르몬의 작용이 억제되므로 정상인과 마찬가지로 평균혈압은 떨어지며 아래와 같은 그래프가 나타나게 된다.

그래프에서는 환자 A의 경우 투여전 혈압은 정상인보다 높게 나타나야 하며, 약물 Y의 경우, 약물 X와는 다른 기울기를 가질 수 있으나 환자 A와 정상인 모두에서 유사한(혹은 동일한) 기울기로 감소하는 패턴을 보여야 한다.

환자 A는 무기질 코르티코이드 호르몬 과다 분비 질환만을 앓고 있다고 함에 따라, 무기질 코르티코이드의 분비 단계 이후 작용에서는 모두 정상이어야 하므로 약물 Y에 대한 수용체 반응도도 정상일 것으로 예상하여 답을 작성하여야 한다.





1 / 5

▶ 문항카드 5

[건국대학교 문항정보]

1. 일반 정보		
유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사 <input type="checkbox"/> 선다형 고사	
전형명	논술우수자 전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계 A (화학) / 문제 1, 2	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	화학 I	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	화학 I
	핵심개념 및 용어	이온화 에너지, 이온 반지름, 전자쌍 반발 이론
예상 소요 시간	30 분	
2. 문항 및 제시문		

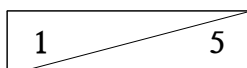
제시문

(가) 원자 반지름은 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하와 전자가 채워진 전자 껍질 수에 영향을 받는다. 같은 주기에서는 전자 껍질 수가 같지만 원자 번호가 커질수록 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하가 커져 전자들이 원자핵 쪽으로 강하게 끌리므로 원자 반지름이 작아진다. 같은 족에서는 원자 번호가 커질수록 전자 껍질 수가 많아지고 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하도 커진다. 하지만 전자 껍질 수가 많아져 원자 반지름이 커지는 효과가 더 크기 때문에 원자 번호가 커질수록 원자 반지름이 커진다.

(나) 금속 원자가 양이온이 될 때는 가장 바깥 전자 껍질의 전자를 모두 잃어 전자 껍질 수가 적어지므로 양이온의 반지름이 원자 반지름보다 작다. 그러나 비금속 원자가 음이온이 될 때는 가장 바깥 전자 껍질의 전자 수가 많아져 전자 사이의 반발력이 커지므로 음이온의 반지름이 원자 반지름 보다 크다.

(다) 기체 상태의 원자 1몰에서 전자 1몰을 떼어 내는 데 필요한 최소 에너지를 이온화 에너지라고 한다. 같은 주기에서는 원자 번호가 증가할수록 원자핵과 전자 사이의 인력이 강해지므로 이온화 에너지가 대체로 증가하게 된다. 반면, 같은 족에서는 원자 번호가 증가할수록 원자핵과 전자 사이의 인력이 약해지므로 이온화 에너지가 감소하게 된다. 수소를 제외한 원자들은 전자를 2개 이상 가지고 있으므로 한 원자에서 2개 이상의 전자를 떼어 낼 수 있다. 첫 번째 전자를 떼어 내는 데 필요한 에너지를 제1 이온화 에너지(E_1), 그 다음은 차례로 제2 이온화 에너지(E_2), 제3 이온화 에너지(E_3)... 라고 하며, 이때 $E_1, E_2, E_3 \dots$ 를 순차 이온화 에너지라고 한다.

(라) 염화 나트륨(NaCl)이 형성되는 과정에서 나트륨 원자는 전자 1개를 잃어 나트륨 이온(Na^+)이 되고, 염소 원자는 이 전자를 받아 염화 이온(Cl^-)이 된다. 이때 두 이온은 서로 반대 전하를 띠고 있어 정전기적 인력이 작용하고, 이렇게 양이온과 음이온 사이의 정전기적 인력으로 형성된 결합을 이온 결합이라고 한다. 이온 결합 물질은 전기적으로 중성이므로 이온 결합을 형성하는 이온의 종류에 따라 결합하는 이온



의 개수가 달라진다. 따라서 이온 결합 물질을 화학식으로 나타낼 때에는 양이온과 음이온의 원소 기호 뒤에 이온의 개수비를 가장 간단한 정수비로 나타낸다. 이온 결합 물질의 화학식은 양이온을 먼저 쓰고, 나중에 음이온을 쓴다. 예를 들어 칼슘 이온(Ca^{2+})과 염화 이온(Cl^-)이 결합하여 생성되는 염화 칼슘은 양이온과 음이온이 1:2의 개수비로 결합하므로 화학식이 CaCl_2 이다.

(마) 분자 구조는 분자를 이루는 원자들의 상대적인 위치를 나타내는 것으로, 전자쌍 반발 이론에 근거하여 분자 구조를 예측하고 설명할 수 있다. 전자쌍 반발 이론은 중심 원자의 전자쌍들이 정전기적 반발력을 최소화하기 위해 가능한 한 멀리 떨어져 있으려 한다는 이론이다. 중심 원자 주위에 2개의 전자쌍이 있으면 전자쌍들이 서로 반대 방향, 즉 180° 의 각을 이루면서 선형으로 배치된다. 중심 원자 주위에 3개의 전자쌍이 있으면 전자쌍들이 120° 의 각을 이룰 때 최대한 서로 멀리 위치하면서 반발이 최소가 되므로 평면 삼각형 배치를 한다. 중심 원자 주위에 4개의 전자쌍이 있으면 전자쌍들이 각각 정사면체의 꼭짓점 위치에 놓이면서 109.5° 의 각을 이룬다. 공유 결합 분자에서 비공유 전자쌍은 한 원자의 핵에 의한 인력을 받지만, 공유 전자쌍은 두 원자의 핵에 의한 인력을 받는다. 따라서 비공유 전자쌍은 공유 전자쌍보다 주변의 공간을 더 많이 차지한다. 전자쌍이 차지하는 공간이 크면 반발력이 세게 작용한다. 즉, 비공유 전자쌍 사이의 반발력은 공유 전자쌍 사이의 반발력보다 더 크며, 이것은 분자의 구조와 결합각의 크기에 영향을 끼친다.

아래 표는 주기율표에서 n 부터 n+2 주기의 일부 원소(A~D, W~Z)를 나타낸 것이다. (단, $1 < n < 5$ 이다.)

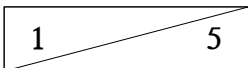
족 \ 주기	1	2	13	14	15	16	17	18
n						W	X	
n+1	A	B				Y	Z	
n+2	C	D						

문제 1 제시된 원소 중 2개를 사용하여 이온 결합 물질을 만들 때, 제1 이온화 에너지가 가장 큰 원소와 가장 작은 원소로 이루어진 물질을 (I), 이온 사이의 거리가 가장 긴 물질을 (II)라고 하자. (I)과 (II)의 화학식이 무엇인지 제시문에 근거하여 설명하시오.

문제 2 YX_2 , YX_3^+ , YX_4^{2+} 의 결합각($\angle\text{X-Y-X}$) 크기를 제시문에 근거하여 비교하시오. (단, 중심 원자는 Y이다.)

3. 출제 의도

주기율표에서 유효핵전하, 원자 반지름, 이온 반지름, 이온화 에너지의 주기성을 이해하는지, 또한 이를 이



용한 이온 결합성 물질의 특성 및 이온화 에너지의 주기적 경향성, 이온 반지름의 주기적 경향성에 대해 이해 할 수 있는지를 평가한다. 또한, 루이스 전자점식과 전자쌍 반발 이론을 이용하여 제시된 분자의 구조와 각도를 구할 수 있는지를 평가한다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
제시문	적용교육과정	과학과 교육과정[제 2015 - 74호]
	성취기준	[12화학 I 02-05] 주기율표에서 유효 핵전하, 원자 반지름, 이온화 에너지의 주기성을 설명할 수 있다. [12화학 I 03-02] 이온 결합의 특성과 이온 화합물의 성질을 설명하고 예를 찾을 수 있다. [12화학 I 03-05] 원자, 분자, 이온, 화합물을 루이스 전자점식으로 표현할 수 있다. [12화학 I 03-06] 전자쌍 반발 이론에 근거하여 분자의 구조를 모형으로 나타낼 수 있다.
하위문항1	적용교육과정	과학과 교육과정[제 2015 - 74호]
	성취기준	[12화학 I 02-05] 주기율표에서 유효 핵전하, 원자 반지름, 이온화 에너지의 주기성을 설명할 수 있다. [12화학 I 03-02] 이온 결합의 특성과 이온 화합물의 성질을 설명하고 예를 찾을 수 있다.
하위문항2	적용교육과정	과학과 교육과정[제 2015 - 74호]
	성취기준	[12화학 I 03-05] 원자, 분자, 이온, 화합물을 루이스 전자점식으로 표현할 수 있다. [12화학 I 03-06] 전자쌍 반발 이론에 근거하여 분자의 구조를 모형으로 나타낼 수 있다.

※ 일반 정보 중 출제 범위 항목의 '과학과 교육과정 과목명'과 일치하여야 함.
 ※ 제시문 및 하위 문항별로 해당하는 교육과정 문서상의 모든 출제 근거 항목 기재

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	고등학교 화학 I	하윤경 외	금성출판사	2018	83- 85 99-101 104-107
	고등학교 화학 I	황성용 외	동아출판	2018	89- 95 142-144 146-150
	고등학교 화학 I	장낙한 외	상상아카데미	2018	91- 96 113-116 138-142
	고등학교 화학 I	박종석 외	비상교육	2018	80- 82 101-104 123-125
	고등학교 화학 I	최미화 외	미래엔	2018	88- 93 130-131 134-137
기타					

5. 문항 해설

문제 1)

문제 1은 주기율표에서 유효핵전하, 원자 반지름, 이온화 에너지의 주기성을 이해하는지, 또한 이를 이용한 이온 결합성 물질의 특성 중 하나인 이온 사이의 거리(결합거리)에 대한 이해를 묻는 문제이다.

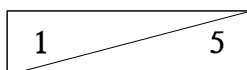
기체 상태의 원자 1몰에서 전자 1몰을 떼어 내는 데 필요한 에너지를 이온화 에너지라고 하며, 같은 주기에서는 원자 번호가 증가할수록 유효 핵전하가 증가하고 원자 반지름이 감소한다. 따라서 원자핵과 전자 사이의 인력이 강해지므로 이온화 에너지가 대체로 증가한다. 같은 족에서는 원자 번호가 증가할수록 원자 반지름이 증가하여 원자핵과 전자 사이의 인력이 약해지므로 이온화 에너지가 감소한다는 지식을 이용하여 주어진 원소들의 이온화 에너지 크기를 비교할 수 있는지 평가한다.

따라서 n주기, 17족 원소(X)가 가장 이온화 에너지가 크고 n+2주기, 1족 원소(C)가 가장 작은 이온화 에너지를 갖는다. 1족 원소인 C는 전자 1개를 잃어 안정한 C⁺ 이온이 되면서 옥텟 규칙을 만족하고, 비금속인 17족 원소, X는 전자 1개를 얻어 X⁻ 이온이 되면서 안정한 전자 배치를 이루게 된다. (예, n = 2인 경우, KF)

따라서 이온화 에너지 차이가 가장 큰 원소들로 이루어진 이온 결합 물질(I)의 화학식은 CX 이다.

이온 결합 물질은 양이온과 음이온이 주로 정전기적 인력으로 결합되어 있는데, 이때 이온 사이의 거리는 결합하고 있는 양이온과 음이온 각각의 이온 반지름을 합한 값으로 그 경향성을 나타낼 수 있다.

이온 반지름은 같은 족에서는 원자 번호가 커질수록 전자 껍질 수가 많아지고 핵과 원자가 전자 사이의



거리가 멀어져 원자 반지름과 같이 증가한다. 다만 이온은 원자가 전자를 잃어 안정한 양이온이 되면 전자 껍질 수가 감소하므로 반지름이 작아지고, 원자가 전자를 얻어 안정한 음이온이 되면 전자 수가 많아지면서 전자 사이의 반발력이 증가하므로 반지름이 커져, 원자와 같이 일률적으로 같은 주기에서 같은 전자 껍질 수를 갖는 조건으로 비교가 어려워진다. 이러한 이유로, 원자의 동일 주기와 같은 비교를 위해서, 이온의 경우 같은 전자 껍질 수를 갖는 등전자 이온 간의 원자 번호 증가에 대한 경향성을 비교할 수 있다. 이 경우, 원자와 같이, 원자 번호가 작아질수록 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하가 작아져 전자들이 원자핵 쪽으로 약하게 끌리므로 이온 반지름이 커진다고 할 수 있다.

따라서 주어진 양이온 중 $n+2$ 주기, 1족의 C^+ 가 전자 껍질 수가 가장 많은 등전자 이온 중 가장 이온 반지름이 크다고 할 수 있다. 이때 $n+1$ 주기, 16족의 음이온 Y^{2-} 가 음이온 중 가장 큰 이온 반지름을 가지므로 이들 간의 이온성 화합물이 이온 간 거리가 가장 길다고 예측할 수 있고, 양이온은 $+1$ 가, 음이온은 -2 가 로 화학식은 C_2Y 가 된다. (예, $n = 2$ 인 경우, K_2S)

따라서 이온 사이의 거리가 가장 긴 이온 결합 물질(II)은 주어진 조건에서 C_2Y 이다.

문제 2)

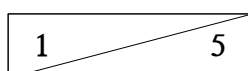
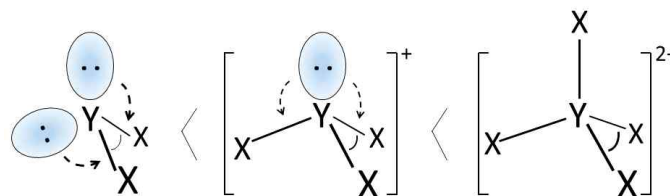
문제 2는 루이스 전자점식과 전자쌍 반발 이론을 이용하여 제시된 분자의 구조와 각도를 구할 수 있는지 평가하는 문제이다.

YX_2 분자의 루이스 전자점식을 그리면 2개의 공유 전자쌍과 2개의 비공유 전자쌍으로 이루어져 있고, 이를 전자쌍 반발 이론에 적용하면 4개의 전자쌍이 정사면체의 꼭짓점 위치에 놓이게 된다.

YX_3^+ 의 루이스 전자점식을 그리면 3개의 공유 전자쌍과 1개의 비공유 전자쌍으로 이루어져 있고, 이를 전자쌍 반발 이론에 적용하면 4개의 전자쌍이 정사면체의 꼭짓점 위치에 놓이게 된다.

YX_4^{2+} 의 루이스 전자점식을 그리면 4개의 공유 전자쌍으로만 이루어진 사면체 구조임을 파악할 수 있다.

중심 원자 주위에 4개의 전자쌍이 있으면 전자쌍들이 각각 정사면체의 꼭짓점 위치에 놓이면서 109.5° 의 각을 이룬다. 공유 결합 분자에서 비공유 전자쌍은 한 원자의 핵에 의한 인력을 받지만, 공유 전자쌍은 두 원자의 핵에 의한 인력을 받는다. 따라서 비공유 전자쌍은 공유 전자쌍보다 주변의 공간을 더 많이 차지한다. 전자쌍이 차지하는 공간이 크면 반발력이 세게 작용한다. 즉, 비공유 전자쌍 사이의 반발력은 공유 전자쌍 사이의 반발력보다 더 크며, 이것은 분자의 구조와 결합각의 크기에 영향을 끼친다.



따라서 YX_4^{2+} 의 결합각은 109.5° 이다. 반면에, YX_3^+ 는 비공유 전자쌍이 1개 있음에 따라 109.5° 이하의 결합각을 가지며, YX_4^{2+} 는 2개의 비공유 전자쌍이 가장 큰 반발을 함에 따라 YX_3^+ 보다 결합각이 더 작아진다.

그러므로 결합각($\angle X-Y-X$)의 크기는 $YX_4^{2+} > YX_3^+ > YX_2$ 이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1	제시된 원소의 이온화 에너지 차이를 올바르게 설명하였는가?	1
	가장 큰, 그리고 작은 이온화 에너지를 갖는 원소를 선택하여 화학식을 제시하였는가?	1
	가장 이온반지름이 큰 음이온과 양이온을 올바르게 선택하였는가?	1
	가장 이온반지름이 큰 양이온을 선택한 이유를 논리적으로 설명하였는가?	1
	가장 이온 사이의 거리가 긴 이온성 화합물의 화학식을 정확히 제시하였는가?	1
2	공유 전자쌍과 비공유 전자쌍 사이의 반발력, 전자쌍 반발 이론을 통한 올바른 기하구조를 통해 설명하였는가?	1
	결합각의 크기를 올바르게 제시하였는가?	1

※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.

※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

7

7점 : A+

6점 : A

5점 : B+

4점 : B

3점 : C

2점 : D

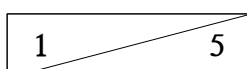
1점 : E

0점 : F

7. 예시 답안

문제 1)

이온화 에너지는 같은 주기에서는 원자 번호가 증가할수록 유효 핵전하가 증가하고 원자 반지름이 감소한다. 따라서 원자핵과 전자 사이의 인력이 강해지므로 이온화 에너지가 대체로 증가한다. 같은 족에서는 원자 번호가 증가할수록 원자 반지름이 증가하여 원자핵과 전자 사이의 인력이 약해지므로 이온화 에너지가 감소한다.



따라서 n 주기, 17족 원소(X)가 가장 이온화 에너지가 크고 n+2 주기, 1족 원소(C)가 가장 작은 이온화 에너지를 갖는다.

따라서 이온화 에너지 차이가 가장 큰 원소들로 이루어진 이온 결합 물질의 화학식은 CX 이다.

이온 사이의 거리는 결합하고 있는 양이온과 음이온 각각의 이온 반지름을 합한 값으로 그 경향성을 나타낼 수 있다.

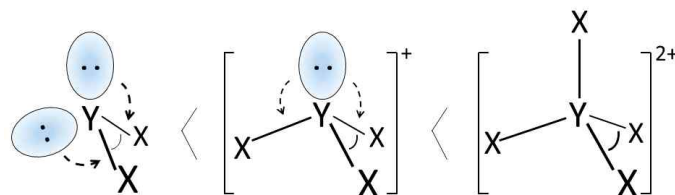
이온 반지름은 같은 족에서는 원자 번호가 커질수록 전자 껍질 수가 많아지고 핵과 원자가 전자 사이의 거리가 멀어져 원자 반지름과 같이 증가한다. 다만 원자가 전자를 잃어 안정한 양이온이 되면 전자 껍질 수가 감소하므로 반지름이 작아지고, 원자가 전자를 얻어 안정한 음이온이 되면 전자 수가 많아지면서 전자 사이의 반발력이 증가하므로 반지름이 커져, 원자와 같이 일률적으로 같은 주기에서 같은 전자 껍질 수를 갖는 조건으로 비교가 어려워진다. 이러한 이유로, 원자의 동일 주기와 같은 비교를 위해서, 이온의 경우 같은 전자 껍질 수를 갖는 등전자 이온 간의 원자 번호 증가에 대한 경향성을 비교할 수 있다. 이 경우, 원자와 같이, 원자 번호가 작아질수록 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하가 작아져 전자들이 원자핵 쪽으로 약하게 끌리므로 이온 반지름이 커진다고 할 수 있다.

따라서 주어진 양이온 중 n+2 주기, 1족의 C⁺가 전자 껍질 수가 가장 많은 등전자 이온 중 가장 이온 반지름이 크다고 할 수 있다. 이때 n+1 주기, 16족의 음이온 Y²⁻가 음이온 중 가장 큰 이온 반지름을 가지므로 이들 간의 이온성 화합물이 이온 간 거리가 가장 길다고 예측할 수 있고, 양이온은 +1개이고 음이온은 -2개로 화학식은 C₂Y가 된다.

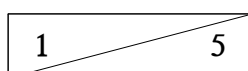
따라서 주어진 조건에서 이온 사이 거리가 가장 긴 이온 결합 물질(III)은 C₂Y 이다.

문제 2)

CX₂ 분자는 아래의 그림과 같이 2개의 공유 전자쌍과 2개의 비공유 전자쌍으로 이루어져 있고, 이를 전자쌍 반발 이론에 적용하면 4개의 전자쌍이 반발을 하는 사면체 구조임을 파악할 수 있다. CX₃⁺는 3개의 공유 전자쌍과 1개의 비공유 전자쌍으로 이루어져 있고, 4개의 전자쌍이 반발을 하는 사면체 구조이다. CX₄²⁺는 4개의 공유 전자쌍으로만 이루어진 사면체 구조이다.



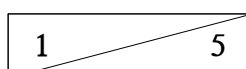
중심 원자 주위에 4개의 공유 전자쌍이 있으면 전자쌍들이 모두 동일한 반발력을 갖고 있기 때문에 각각



정사면체의 꼭짓점 위치에 놓이면서 109.5° 의 각을 이룬다. 그러나 비공유 전자쌍이 존재하면 공유 전자쌍에 비해 더 큰 반발력을 갖기 때문에 더 큰 공간을 갖게 되며, 비공유 전자쌍의 개수가 증가하면, 이들 사이의 반발력이 더 증가하여 공유 전자쌍 사이의 각도를 더욱 감소시킨다.

따라서 CX_4^{2+} 의 결합각은 109.5° 이다. 반면에, CX_3^+ 는 비공유 전자쌍이 1개 있음에 따라 109.5° 이하의 결합각을 가지며, CX_4^{2+} 는 2개의 비공유 전자쌍이 가장 큰 반발을 함에 따라 CX_3^+ 보다 더 결합각이 작아진다.

그러므로 결합각($\angle X-Y-X$)의 크기는 $CX_4^{2+} > CX_3^+ > CX_2$ 이다.



▶ 문항카드 6

[건국대학교 문항정보]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	KU논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	과 학	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	자연계 A (물리학 I) / 문제 1, 문제 2	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리학 I
	핵심개념 및 용어	물질의 자성: 반자성, 상자성 전자기 유도: 렌츠의 법칙 물질의 전기전도도: 도체, 부도체
예상 소요 시간	100분	

2. 문항 및 제시문

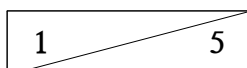
제시문

(가) 구리, 은, 알루미늄, 철과 같이 전기 전도성이 좋은 물질을 도체라 하고, 유리, 고무, 플라스틱, 종이와 같이 전기 전도성이 좋지 않은 물질을 절연체(부도체)라고 한다. 그리고 저마늄이나 실리콘과 같이 전기 전도성이 도체와 절연체 중간 정도인 물질을 반도체라고 한다.

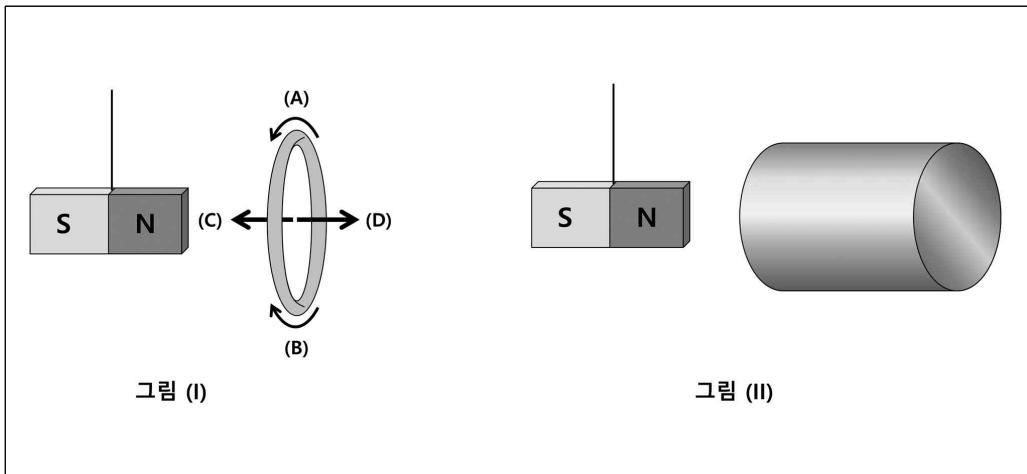
(나) 직선 전류 주위의 자기장은 도선을 중심으로 동심원이 되며, 전류의 방향을 반대로 하면 자기력선의 모양은 그대로이나 자기장의 방향은 반대가 된다. 직선 도선에 흐르는 전류를 오른손 엄지손가락이 전류 방향을 가리키도록 도선을 감아쥐면, 다른 네 손가락의 방향이 자기장의 방향을 나타낸다. 이를 앙페르의 법칙이라고 한다. 또한, 원형 도선의 자기장은 도선의 각 부분을 직선 도선의 일부분으로 보고, 앙페르의 법칙을 이용해 합해 보면 원의 중심에서 수직 방향의 자기장이 생긴다.

(다) 자석을 원형 코일에 가까이 하거나 멀리 하여 원형 코일을 통과하는 자기 선속을 변화시키면 원형 코일을 통과하는 자기 선속의 변화를 방해하는 방향으로 유도전류가 흐른다. 이를 렌츠의 법칙이라고 한다. 이 때, 유도전류의 세기는 원형 코일의 단면을 통과하는 자기 선속의 변화 속도에 비례한다. 이것을 패러데이 법칙이라고 한다.

(라) 원자 내 전자는 원자핵을 중심으로 원운동을 하고 있고, 이것을 전자의 궤도 운동이라고 한다. 전자의 궤도 운동은 원형 도선에 전류가 흐르는 것과 같은 효과를 나타낸다. 또한 전자는 자신의 축을 기준으로 자전하는 스핀을 가진다. 따라서 원자는 전자의 궤도 운동과 스핀에 의해 자기장을 형성하기 때문에 매우 작은 자석이라고 생각할 수 있다.



(마) 외부 자기장을 가했을 때 자성을 띠는 원자들인 원자 자석들이 외부 자기장의 방향으로 배열되어 약하게 자기화 되는 성질을 상자성이라고 한다. 종이, 백금, 알루미늄, 산소, 아연, 주석 등이 이러한 상자성을 띤다. 한편, 물질을 구성하는 각 원자들의 자기장이 너무 약하거나 0이 되어 원자 자석이 없는 상태에서 외부 자기장을 가했을 때 원자 자석이 외부 자기장의 방향과 반대 방향으로 배열되어 자기화 되는 성질을 반자성이라고 한다. 산소를 제외한 대부분의 기체, 금이나 구리 등의 몇몇 금속, 플라스틱 등이 이러한 반자성을 띤다.



문제 1

그림 (I)과 같이 실에 매달려 있는 자석에 원형 코일을 빠른 속도로 가까이 가져갔을 때 발생하는 유도전류의 방향을 (A), (B) 중에 고르고 이로 인한 자기장의 방향을 (C), (D) 중에 고르시오. 원형 코일을 원자 내 전자의 궤도라고 가정하여 물질의 자성을 이해한다고 할 때, 이상의 실험결과에 대응되는 자성을 상자성 또는 반자성 중에 선택하시오.

문제 2

그림 (II)와 같이 어떤 하나의 물질로 만든 원기둥 모양의 막대가 빠른 속도로 자석에 대해서 이동할 때와 자석 가까이에서 멈춰있을 때 자석의 움직임을 관찰하였다. 자석은 왼쪽이나 오른쪽으로 이동하거나 제자리에 멈춰있게 되는데, 세 운동 상태를 임의로 알파벳 (E), (F), 또는 (G)로 표시하였다. 원기둥을 이루는 물질 (1), (2)에 대한 실험결과가 아래의 표와 같을 때, 운동 상태 (E), (F), (G)를 결정하시오. 또한, (1)과 (2)에 해당하는 물질을 구리, 알루미늄, 종이, 플라스틱 중에서 하나씩 찾아 쓰고 제시문을 이용하여 이유를 설명하시오. 단, 공기의 흐름에 의한 효과는 무시한다.

물질	빠른 속도로 자석에 가까이 갈 때	자석 가까이에 멈춰 있을 때	빠른 속도로 자석에서 멀어질 때
(1)	(E)	(F)	(E)
(2)	(G)	(G)	(F)

3. 출제 의도

물질의 자성 중 반자성과 상자성, 전자기 유도 현상에서 렌츠의 법칙은 모든 물리학 I 교과서에 소개되어 있다. 렌츠의 법칙을 이용하여 원형 코일에 흐르는 전류와 자기장의 방향을 묻는 문제를 출제하였다. 또한 이러한 전자기 유도와 물질의 자성(상자성, 반자성)이 결합된 상황에서 자석과의 상호작용을 물어보는 문제를 출제하였다. 이 과정에서 물질의 자성을 이해하고 전자기 유도에 의해서 발생하는 자기장과의 차이를 이해하는 평가를 하고자 하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

영역별 내용	
제시문	(가) [12물리 I 02-03] 고체의 에너지띠 이론으로 도체, 반도체, 절연체 등의 차이를 구분하고, 여러 가지 고체 의 전기 전도성을 비교하는 탐구를 수행할 수 있다.
	(나) [12물리 I 02-05] 전류에 의한 자기 작용이 일상생활에서 적용되는 다양한 예를 찾아 그 원리를 설명할 수 있다.
	(다) [12물리 I 02-07] 일상생활에서 전자기 유도 현상이 적용되는 다양한 예를 찾아 그 원리를 설명할 수 있다.
	(라), (마) [12물리 I 02-06] 자성체의 종류를 알고 자성체가 활용되는 예를 찾을 수 있다.
하위문항	문제 1 [12물리 I 02-07] 일상생활에서 전자기 유도 현상이 적용되는 다양한 예를 찾아 그 원리를 설명할 수 있다. [12물리 I 02-05] 전류에 의한 자기 작용이 일상생활에서 적용되는 다양한 예를 찾아 그 원리를 설명할 수 있다. [12물리 I 02-06] 자성체의 종류를 알고 자성체가 활용되는 예를 찾을 수 있다.
	문제 2 [12물리 I 02-03] 고체의 에너지띠 이론으로 도체, 반도체, 절연체 등의 차이를 구분하고, 여러 가지 고체의 전기 전도성을 비교하는 탐구를 수행할 수 있다. [12물리 I 02-06] 자성체의 종류를 알고 자성체가 활용되는 예를 찾을 수 있다. [12물리 I 02-07] 일상생활에서 전자기 유도 현상이 적용되는 다양한 예를 찾아 그 원리를 설명할 수 있다.

※ 일반 정보 중 출제 범위 항목의 '과학과 교육과정 과목명'과 일치하여야 함.

※ 제시문 및 하위 문항별로 해당하는 교육과정 문서상의 모든 출제 근거 항목 기재

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	물리학 I	이상연 외 4인	금성출판사	2019	112, 114, 126,
	물리학 I	강남화 외 5인	천재교육	2020	131
	물리학 I	김성원 외 5인	지학사	2020	131, 133, 134
	물리학 I	송진웅 외 4인	동아출판	2020	121, 122
	물리학 I	곽영직 외 3인	(주)와이비엠	2020	119
기타					

5. 문항 해설

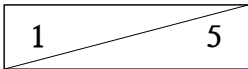
[문제 1]

교과서에 수록된 전자기 유도 현상을 이해하고, 렌츠의 법칙을 적용하여 유도 전류의 방향과 자기장의 방향을 평가하는 문제이다. 이를 바탕으로 물질의 자성을 이해하고 원자 자석과의 비교를 통해서 이러한 이해의 한계를 알고 있는 지 평가하였다.

[문제 2]

교과서에 실려 있는 다양한 물질의 자성에 대한 내용과 문제 1의 전자기 유도 현상을 비교하여, 원기동형 막대와 자석과의 상호작용을 통해서 원기동을 구성하는 물질의 전기적 자기적 성질을 분류할 수 있는지 평가하는 문제이다. 구체적으로 자석의 주변에서 빠르게 움직이는 경우와 멈춰있는 경우에서 각각 자기장의 발생에 미치는 영향을 종합적으로 사고하는 지 하였다. 이를 바탕으로 전기적 자기적 물성차이가 자석과의 상호작용의 차이로 이어지는 상황을 이해하고, 그 물성에 해당하는 물질을 찾아 낼 수 있는지 확인하였다.

6. 채점 기준



하위 문항	채점 기준	배점
문제 1	전류의 방향은 (B), 자기장의 방향은 (C)를 선택하였다.	1점
	반자성을 선택하였다.	1점
문제 2	(E)는 멈춰있는 경우를, (F)는 오른쪽, (G)는 왼쪽으로 결정하였다.	1점
	(1)은 부도체이고 (2)는 도체임을 설명하였다.	1점
	(1)은 상자성이며 (2)는 반자성임을 설명하였다.	1점
	(1)은 종이, (2)는 구리를 선택하였다.	1점
	풀이 과정이 논리적이다.	1점

※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함
 ※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함

위와 같이 채점하여

- A+ : 7점
- A : 6점
- B+ : 5점
- B : 4점
- C : 3점
- D : 2점
- E : 1점
- F : 0점

7. 예시 답안 혹은 정답

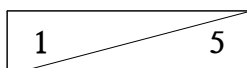
문제 1

구리 코일을 빠른 속도로 가까이 가져가는 경우 구리 코일 내부의 자기선속이 증가하게 된다. 렌츠의 법칙에 따르면, 코일에서는 이러한 자기선속의 증가를 방해하는 방향인 **(C)방향의 자기 선속**이 생기게 되며, 이를 위해서 **(B)방향의 전류**가 흐르게 된다.

만약 이를 원자 내 전자의 궤도라고 가정하고 자성을 이해하는 경우 외부 자기장을 감소시키는 방향으로 자성이 생성되므로 **반자성**에 대응해 볼 수 있다.

문제 2

(1)은 원기둥이 자석에 빠른 속도로 가까이 갈 때와 멀어질 때 자석이 같은 운동 상태를 보이므로 유도전류에 의한 자기장이 없다. 따라서 **(1)은 부도체이고, (E)는 멈춰있는 운동 상태**를 나타낸다.

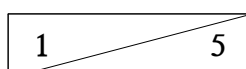


반면, (2)가 자석에 빠른 속도로 가까이 갈 때와 멀어질 때 자석이 서로 다른 운동 상태를 가지므로 (2)는 도체이다. 도체의 경우 자석에 가까이 갈 때는 자석이 왼쪽으로 움직이고, 자석에서 멀어질 때는 자석이 오른쪽으로 움직이므로 (F)는 오른쪽, (G)는 왼쪽을 나타낸다.

또한, (1)은 가까이 멈춰있을 때 물체에 가까운 쪽(F)으로 움직이므로, 상자성 물질임을 알 수 있다. 반면에 (2)는 먼 쪽(G)으로 움직이므로 반자성 물질임을 알 수 있다.

이상의 두 논의를 통해서 (1)은 상자성이면서 부도체, (2)는 반자성이면서 도체인 물질임을 알 수 있다.

따라서 문제에 제시된 물질 중에 (1)은 종이가 (2)는 구리가 해당된다.



▶ 문항카드 7

[건국대학교 문항정보]

1. 일반 정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사 <input type="checkbox"/> 선다형고사	
전형명	KU논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계 B 수학/문제 1, 문제 2	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 I, 미적분, 확률과 통계
	핵심개념 및 용어	삼각함수, 삼각함수의 덧셈정리, 합성함수의 미분법, 사인법칙, 코사인법칙, 접선의 방정식
예상 소요 시간	70분	

2. 문항 및 제시문

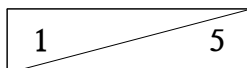
제시문 1

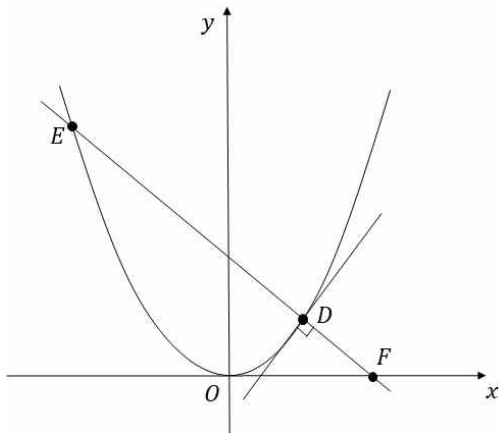
(가) 함수 $f(x)$ 가 $x = a$ 에서 미분가능할 때, 곡선 $y = f(x)$ 위의 점 $(a, f(a))$ 에서의 접선의 기울기는 $f'(a)$ 이므로 접선의 방정식은 다음과 같다.

$$y - f(a) = f'(a)(x - a)$$

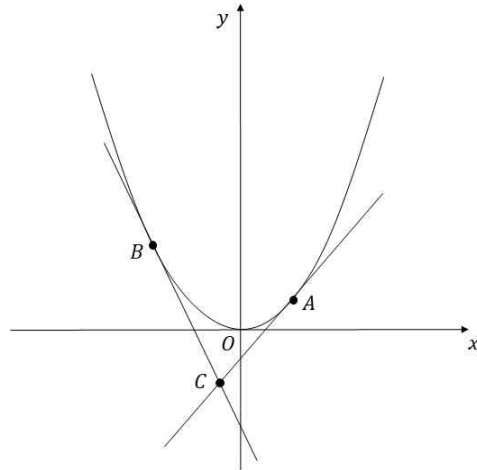
(나) [그림 1]은 곡선 $y = x^2$ 을 나타낸 것이다. 점 D 는 제1사분면에 있는 곡선 $y = x^2$ 위의 한 점이다. 점 D 에서 곡선 $y = x^2$ 의 접선에 수직한 직선이 곡선 $y = x^2$ 과 제2사분면의 점 E 에서 만나고, x 축과 점 F 에서 만난다.

(다) [그림 2]는 곡선 $y = x^2$ 을 나타낸 것이다. 이 곡선 위의 서로 다른 두 점 A 와 B 에서의 접선의 교점이 C 이다.





[그림 1]



[그림 2]

문제 1-1

제시문 1의 (나)에서 $\overline{ED} : \overline{DF} = 3:1$ 일 때, 점 D 의 좌표를 구하고 풀이 과정을 쓰시오.

문제 1-2

제시문 1의 (다)에서 점 A 와 점 B 의 x 좌표를 각각 a 와 b 라 하자. a 와 b 가 다음을 만족할 때 두 접선의 교점 C 로 이루어진 영역의 넓이를 구하고 풀이 과정을 쓰시오.

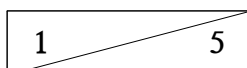
$$1 \leq a \leq 2, -2 \leq b \leq -1$$

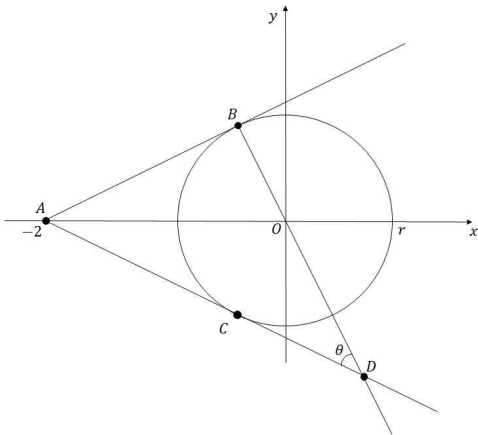
제시문 2

(가) 좌표평면 위에서 x 축의 양의 방향을 시초선으로 잡았을 때, 일반각 θ 를 나타내는 동경과 원점 O 를 중심으로 하고 반지름의 길이가 r 인 원의 교점을 $P(x, y)$ 라 하면 $\frac{y}{r}, \frac{x}{r}, \frac{y}{x} (x \neq 0)$ 의 값은 r 의 값과 관계없이 θ 의 값에 따라 각각 하나로 정해진다. 이 함수를 차례로 θ 에 대한 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수라 하고, 기호로 각각 $\sin\theta = \frac{y}{r}, \cos\theta = \frac{x}{r}, \tan\theta = \frac{y}{x} (x \neq 0)$ 로 정의하고, 이 함수들을 통틀어 θ 에 대한 삼각함수라 한다.

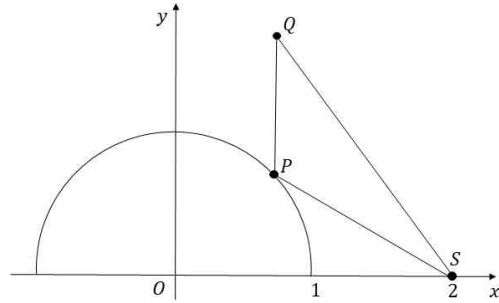
(나) [그림 3]은 중심이 원점 O 인 원과 점 $A(-2, 0)$ 을 나타낸 것이다. 점 A 에서 원에 그은 두 접선과 원이 만나는 점이 각각 B, C 이다. 직선 BO 와 직선 AC 의 교점이 D 이다. 원의 반지름이 r 일 때, $\angle CDO$ 의 크기가 θ 이다.

(다) [그림 4]는 중심이 원점 O 이고 반지름의 길이가 1인 반원과 점 $S(2, 0)$ 을 나타낸 것이다. 점 P 는 반원 위에 있다. 선분 PQ 는 y 축과 평행하고 점 Q 의 y 좌표는 점 P 의 y 좌표보다 1만큼 크다.





[그림 3]



[그림 4]

문제 2-1

제시문 2의 (나)에서 $r = 1$ 일 때 $\frac{d\theta}{dr}$ 의 값을 구하고 풀이 과정을 쓰시오.

문제 2-2

제시문 2의 (다)에서 $\angle PSQ$ 의 크기가 최소일 때 점 P의 좌표를 구하고 풀이 과정을 쓰시오.

3. 출제 의도

[문제 1]

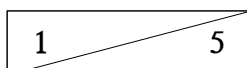
곡선 위의 점에서의 접선의 기울기가 미분계수임을 활용하여 관련된 문제를 풀 수 있는지 알아본다. 매개 변수로 주어진 곡선 위의 점에서의 접선의 방정식을 구하고, 직선과 곡선의 교점을 구하고, 점과 직선, 곡선 사이의 위치 관계를 수식으로 잘 기술하고 또한 풀이 과정을 논리적으로 잘 설명할 수 있는지 평가한다.

[문제 2]

삼각함수를 이해하고, 삼각함수의 덧셈정리, 코사인법칙을 이해하고 활용할 수 있는지 알아본다. 여러 가지 함수의 미분법을 이해하고, 합성함수의 미분법을 활용할 수 있는지 평가한다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준



적용 교육과정	교육부 고시 제2020-205호 [별책8]
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
문제 1-1	미적분 - (2)미분법 - ③ 도함수의 활용 [12미적02-11] 접선의 방정식을 구할 수 있다.
문제 1-2	미적분 - (2)미분법 - ③ 도함수의 활용 [12미적02-11] 접선의 방정식을 구할 수 있다.
문제 2-1	수학 I-(2)삼각함수-① 삼각함수 [12수학 I 02-02] 삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다. 미적분-(2)-미분법-① 여러 가지 함수의 미분 [12미적02-03] 삼각함수의 덧셈정리를 이해한다. [12미적02-05] 사인함수와 코사인함수를 미분할 수 있다.
문제 2-2	수학 I-(2)삼각함수-① 삼각함수 [12수학 I 02-02] 삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다. [12수학 I 02-03] 사인법칙과 코사인법칙을 이해하고, 이를 활용할 수 있다. 미적분-(2)-미분법-① 여러 가지 함수의 미분 [12미적02-03] 삼각함수의 덧셈정리를 이해한다. [12미적02-05] 사인함수와 코사인함수를 미분할 수 있다. 미적분 - (2)미분법 - ②여러 가지 미분법 [12미적02-07] 합성함수를 미분할 수 있다.

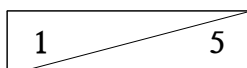
나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학 I	류희찬 외	천재교과서	2018	78
	수학 I	홍성복 외	지학사	2018	70, 99
	수학 I	김원경 외	비상교육	2018	65, 100
	미적분	황선욱 외	미래엔	2019	106
	미적분	이준열 외	천재교육	2019	108, 100
기타					

5. 문항 해설

[문제 1-1]

도함수를 이용하여 곡선 위의 점에서의 접선의 방정식을 잘 구할 수 있는지 알아본다. 점의 위치를 매개변



수로 나타내고 미분계수가 접선의 기울기임을 활용하여 문제를 풀 수 있는지 알아본다.

[문제 1-2]

도함수를 이용하여 곡선 위의 점에서의 접선의 방정식을 잘 구할 수 있는지 알아본다. 함수의 개형을 파악하고, 점의 위치에 따라 접선이 어떻게 변화하는지를 이해하고 이를 활용하여 문제를 풀 수 있는지 알아본다.

[문제 2-1]

미분을 이용하여 접선의 방정식을 구하고, 삼각함수와 삼각함수의 덧셈정리를 이용하여 구하고자 하는 각의 크기를 원의 반지름에 대한 식을 구한 후, 합성함수의 미분을 이용하고 활용할 수 있는지 알아본다.

[문제 2-2]

삼각함수와 삼각함수의 덧셈정리와 코사인법칙을 활용하여 식을 구한 후, 합성함수의 미분법을 활용하여 최솟값을 구할 수 있는지 확인한다.

6. 채점 기준 ※ 선다형의 경우 생략 가능

하위 문항	채점 기준	배점
1-1	F: 답안이 공란이거나 문제와 관련 없는 내용을 적음 E: 세 점 D, E, F 를 지나는 직선의 방정식을 매개변수로 나타내었으나 식이 틀림 D: 세 점 D, E, F 를 지나는 직선의 방정식을 매개변수로 나타냄 C: 세 점 D, E, F 중 2개 이상의 점의 좌표를 매개변수로 나타냄 B: 세 점 D, E, F 의 좌표를 모두 매개변수로 나타냄 B+: B와 더불어 세 점의 좌표 사이의 관계를 하나 이상 밝혀냄 A: B와 더불어, 점 D 의 좌표를 구하였으나 값이 틀림 A+: 앞의 과정을 거쳐 D 의 좌표 $\left(\frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{2}\right)$ 을 구함	10
1-2	F: 답안이 공란이거나 문제와 관련 없는 내용을 적음 E: 네 점 $(1,1), (-1,1), (2,4), (-2,4)$ 에서의 포물선의 접선 중 하나 이상을 구함 D: 네 점 $(1,1), (-1,1), (2,4), (-2,4)$ 에서의 포물선의 접선을 2개 이상 구하고 접선의 교점을 하나라도 구함 C: 포물선의 접선 4개를 모두 구함 B: 네 점 $(1,1), (-1,1), (2,4), (-2,4)$ 에서의 포물선의 접선을 4개 모두 구하고, 접선의 교점을 하나 이상 구함 B+: 네 점 $(1,1), (-1,1), (2,4), (-2,4)$ 에서의 포물선의 접선 4개와 접선의 교점 4개를 모두 구함 A: B+와 더불어, 넓이를 구하였으나 값이 틀림 A+: 앞의 과정을 거쳐 넓이 $\frac{3}{2}$ 을 구함	15

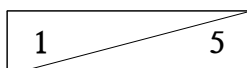
※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.
 ※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

하위 문항	채점 기준	배점
2-1	<p>F: 답안이 공란이거나 문제와 관련 없는 내용을 적음</p> <p>E: $\sin\alpha$나 $\cos\alpha$를 r로 표현하거나 $\alpha = \frac{\pi}{6} = \theta$ 등의 간단한 식을 구함</p> <p>D: 사인함수의 덧셈정리를 사용하여 $\sin 2\alpha$를 계산함</p> <p>C: D와 더불어 $\cos\theta$를 구함</p> <p>B: C와 더불어 합성함수의 미분법을 사용하여</p> $\frac{d(\cos\theta)}{dr} = \frac{2-r^2}{\sqrt{4-r^2}}$ 이나 $\frac{d(\cos\theta)}{dr} = -\sin\theta \frac{d\theta}{dr}$ 을 구함 <p>B+: B와 더불어 합성함수의 미분법을 사용하여</p> $\frac{d(\cos\theta)}{dr} = \frac{2-r^2}{\sqrt{4-r^2}}$ 와 $\frac{d(\cos\theta)}{dr} = -\sin\theta \frac{d\theta}{dr}$ 을 모두 구함 <p>A: B+와 더불어 식을 다 구했으나 답이 틀림</p> <p>A+: A와 더불어 $-\frac{2\sqrt{3}}{3}$ 을 구함</p>	20
2-2	<p>F: 답안이 공란이거나 문제와 관련 없는 내용을 적음</p> <p>E: 점 P나 Q의 좌표를 구함</p> <p>D: $\tan\alpha_1$이나 $\tan\alpha_2$를 구함</p> <p>C: 탄젠트함수의 덧셈정리를 이용하여 $\tan\alpha$를 구함</p> <p>B: C와 더불어 합성함수의 미분을 이용하여 $\tan\alpha$의 미분을 구함</p> <p>B+: B와 더불어 임계점을 구하는 근을 구함</p> <p>A: B+와 더불어 P의 x좌표나 y좌표를 구함</p> <p>A+: 앞의 과정을 거쳐 P의 좌표 $\left(\frac{2-6\sqrt{3}}{13}, \frac{3+4\sqrt{3}}{13}\right)$을 구함</p>	25

7. 예시 답안 혹은 정답 ※ 선다형의 경우 정답만 기입

[1-1]

D 의 좌표를 $D(t, t^2)$ 라 하자. (t 는 양수)
 먼저, 점 E, F 의 좌표를 t 로 나타내자.
 D, E, F 를 지나는 직선을 l 이라 하자.



D 에서의 접선의 기울기가 $2t$ 이므로 l 의 기울기는 $-\frac{1}{2t}$ 이다.

직선 l 이 D 를 지나므로 직선의 방정식은 $y - t^2 = -\frac{1}{2t}(x - t)$ 이다

직선의 식에 $y = 0$ 을 대입하면 $x = t + 2t^3$ 이므로 F 의 좌표는 $F(t + 2t^3, 0)$ 이다.

이제 E 의 x 좌표를 구하자. 직선의 식에 포물선의 식 $y = x^2$ 를 대입하면

$$x^2 - t^2 = -\frac{1}{2t}(x - t) \text{에서 } (x - t)(x + t) = -\frac{1}{2t}(x - t) \text{이다.}$$

E 의 x 좌표를 구하기 위해서는 $x \neq t$ 인 경우만 생각하면 되므로 $x + t = -\frac{1}{2t}$ 에서 $x = -t - \frac{1}{2t}$ 이다. 따라

서 E 의 좌표는 $E\left(-t - \frac{1}{2t}, \left(t + \frac{1}{2t}\right)^2\right)$ 이다.

지금까지 계산한 점의 좌표는 아래와 같다.

$$D(t, t^2), \quad E\left(-t - \frac{1}{2t}, \left(t + \frac{1}{2t}\right)^2\right), \quad F(t + 2t^3, 0)$$

점 D, E 에서 x 축에 내린 수선의 발을 D_1, E_1 이라 하자.

D, E, F 가 일직선상에 있으므로 삼각형 EE_1F 와 삼각형 DD_1F 는 닮은꼴이고, 닮음비는

$$\frac{\overline{EF}}{\overline{DF}} = \frac{\overline{ED} + \overline{DF}}{\overline{DF}} = \frac{3 + 1}{1} = \frac{4}{1} \text{이다.}$$

따라서 $\overline{EE_1} : \overline{DD_1} = 4 : 1$ 이고, 선분 $\overline{DD_1}, \overline{EE_1}$ 의 길이가 각각 D, E 의 y 좌표이므로

$$\frac{4}{1} = \frac{\overline{EE_1}}{\overline{DD_1}} = \frac{\left(t + \frac{1}{2t}\right)^2}{t^2} = \frac{4t^4 + 4t^2 + 1}{4t^4} \text{이다.}$$

따라서 $12t^4 - 4t^2 - 1 = 0, (2t^2 - 1)(6t^2 + 1) = 0, t^2 = \frac{1}{2}$ 이다.

그런데 t 가 양수이므로 $t = \frac{1}{\sqrt{2}}$ 이고 D 의 좌표는 $(t, t^2) = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{2}\right)$ 이다.

[1-2]

점 A, B 의 좌표를 각각 $(a, a^2), (b, b^2)$ 이라 하자.

C 의 좌표를 (c_1, c_2) 라 하고 c_1, c_2 를 a, b 로 나타내자.

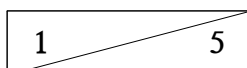
점 A 에서의 접선은 $y - a^2 = 2a(x - a)$ 에서 $y = 2ax - a^2$ 이다.

같은 방법으로 점 B 에서의 접선은 $y = 2bx - b^2$ 이고, 이 두 개의 식을 연립하여 풀면 $x = \frac{a+b}{2}, y = ab$ 이다.

따라서 $c_1 = \frac{a+b}{2}, c_2 = ab$ 이고 C 의 좌표는 $\left(\frac{a+b}{2}, ab\right)$ 이다.

$1 \leq a \leq 2, -2 \leq b \leq -1$ 이므로 C 의 y 좌표인 ab 는 음수이므로, C 는 x 축의 아래에 있다.

$a = 1$ 일 때 A 에서의 접선은 $y = 2x - 1$ 이고 a 가 증가하면 접선의 x 축의 아래에 있는 부분은 점점 아래로 이동하여 $a = 2$ 일 때 $y = 4x - 4$ 가 된다.



비슷하게, $b = -1$ 일 때 B 에서의 접선은 $y = -2x - 1$ 이고 b 가 감소하면 접선의 x 축 아래에 있는 부분은 점점 아래로 이동하여 $b = -2$ 일 때 $y = -4x - 4$ 가 된다.

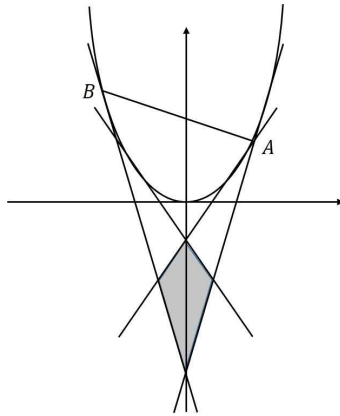
따라서 C 가 속하는 영역은 네 점 $(1,1)$, $(-1,1)$, $(2,4)$, $(-2,4)$ 에서의 접선들인 아래 네 직선으로 둘러싸여 있고 x 축 아래에 있는 부분이다. ([그림 A]의 채색된 부분)

$$y = 2x - 1, \quad y = -2x - 1, \quad y = 4x - 4, \quad y = -4x - 4$$

위 네 직선의 교점들 중 x 축의 아래에 있는 것은 다음과 같다.

$$(0, -1), (0, -4), \left(\frac{1}{2}, -2\right), \left(-\frac{1}{2}, -2\right)$$

이 네 점을 꼭짓점으로 하는 사각형 영역의 넓이는 $\frac{3}{2}$ 이고, 이것이 구하는 답이다.



[그림 A]

[2-1]

$\angle BAO$ 의 크기를 α 라고 하자. $2\alpha + \theta = \frac{\pi}{2}$ 이다.

직각삼각형 ABO 에서

$$\sin \alpha = \frac{r}{2} \text{ 이고 } \cos \alpha = \frac{\sqrt{4-r^2}}{2} \text{ 이다.}$$

삼각함수의 덧셈정리에 의하여

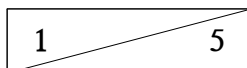
$$\sin 2\alpha = \sin(\alpha + \alpha) = \sin \alpha \cos \alpha + \cos \alpha \sin \alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha = \frac{r\sqrt{4-r^2}}{2} \text{ 이다.}$$

따라서 $\cos \theta = \sin\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) = \sin 2\alpha = \frac{r\sqrt{4-r^2}}{2}$ 이고,

$$\frac{d(\cos \theta)}{dr} = \frac{1}{2} \left(1 \cdot \sqrt{4-r^2} + \frac{r(-2r)}{2\sqrt{4-r^2}} \right) = \frac{2-r^2}{\sqrt{4-r^2}} \text{ 이다.}$$

또한, 합성함수의 미분법에 의하여 $\frac{d(\cos \theta)}{dr} = -\sin \theta \frac{d\theta}{dr}$ 이다.

따라서 $-\sin \theta \frac{d\theta}{dr} = \frac{2-r^2}{\sqrt{4-r^2}}$ 이고, $\frac{d\theta}{dr} = \frac{r^2-2}{\sqrt{4-r^2}} \cdot \frac{1}{\sin \theta}$ 이다.



$r = 1$ 일 때 $\sin\alpha = \frac{1}{2}$ 이므로 $\alpha = \frac{\pi}{6}$ 이고, 이 때 $\theta = \frac{\pi}{6}$ 이고, $\sin\theta = \sin\frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}$ 이다.

따라서 $r = 1$ 일 때 $\frac{d\theta}{dr} = \frac{1-2}{\sqrt{4-1}} \cdot 2 = -\frac{2}{\sqrt{3}} = -\frac{2\sqrt{3}}{3}$ 이다.

[2-2]

$P(\cos\theta, \sin\theta)$, $0 \leq \theta \leq \pi$ 라고 두면 $Q(\cos\theta, \sin\theta + 1)$

점 P 에서 x 축 위로 내린 수선의 발을 H 라고 하고, $\angle SQH = \alpha_1$, $\angle PQH = \alpha_2$, $\angle SQP = \alpha$ 라 하자.

$$\tan\alpha_1 = \frac{\sin\theta + 1}{2 - \cos\theta}$$

$$\tan\alpha_2 = \frac{\sin\theta}{2 - \cos\theta} \text{ 이므로}$$

$$\tan\alpha = \tan(\alpha_1 - \alpha_2) = \frac{\tan\alpha_1 - \tan\alpha_2}{1 + \tan\alpha_1 \tan\alpha_2}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{\frac{\sin\theta + 1}{2 - \cos\theta} - \frac{\sin\theta}{2 - \cos\theta}}{1 + \frac{\sin\theta + 1}{2 - \cos\theta} \frac{\sin\theta}{2 - \cos\theta}} \\ &= \frac{2 - \cos\theta}{5 - 4\cos\theta + \sin\theta} \text{ 이다.} \end{aligned}$$

양변을 미분하면

$$\begin{aligned} \sec^2\alpha \alpha'(\theta) &= \frac{\sin\theta(5 - 4\cos\theta + \sin\theta) - (2 - \cos\theta)(4\sin\theta + \cos\theta)}{(5 - 4\cos\theta + \sin\theta)^2} \\ &= \frac{-3\sin\theta - 2\cos\theta + 1}{(5 - 4\cos\theta + \sin\theta)^2} = 0 \text{ 을 얻는다.} \end{aligned}$$

따라서 $3\sin\theta + 2\cos\theta - 1 = 0$ (*)

$\cos\theta = \pm \sqrt{1 - \sin^2\theta}$ 로 (*)를 치환하면 $2\sqrt{1 - \sin^2\theta} = 1 - 3\sin\theta$ 이다.

양변을 제곱하면 $4(1 - \sin^2\theta) = 1 - 6\sin\theta + 9\sin^2\theta$

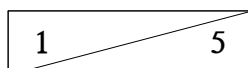
정리하면 $13\sin^2\theta - 6\sin\theta - 3 = 0$ 이다.

2차 방정식의 근의 공식을 이용하여 $\sin\theta = \frac{3 \pm \sqrt{48}}{13}$ 를 얻는다.

그러나 $0 \leq \theta \leq \pi$ 에서 $\sin\theta \geq 0$ 이므로 $\sin\theta = \frac{3 + 4\sqrt{3}}{13}$ 가 y 좌표이다.

이때, x 좌표를 구하기 위해서 (*)를 이용하면 $\cos\theta = \frac{1}{2}(1 - 3\sin\theta) = \frac{2 - 6\sqrt{3}}{13}$ 이다.

그러므로 $\angle PSQ$ 가 최소일 때 P 의 좌표는 $\left(\frac{2 - 6\sqrt{3}}{13}, \frac{3 + 4\sqrt{3}}{13}\right)$ 이다.



▶ 문항카드 8

[건국대학교 문항정보]

1. 일반 정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사 <input type="checkbox"/> 선다형 고사	
전형명	KU논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	과 학	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	자연계 B (생명과학 I) / 문제 1, 문제 2	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	생명과학 I
	핵심개념 및 용어	우성, 열성, 염색체, 유전병, 면역, 항원, 항체, 백신, 감염성 질병
예상 소요 시간	전체 시험시간 100분 중 30분	

2. 문항 및 제시문

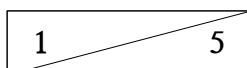
제시문

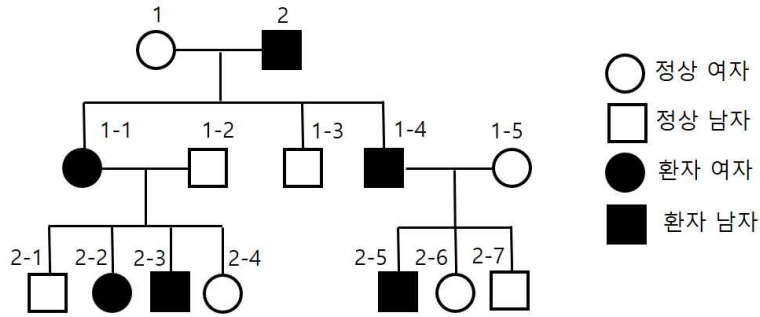
(가) 한 대립유전자 쌍에서 두 대립유전자가 서로 다를 때 표현형으로 나타나는 형질을 우성, 나타나지 않는 형질을 열성이라고 한다. 사람의 염색체 중 22쌍의 상염색체는 성별과 관계없이 공통으로 존재하므로 상염색체 상의 유전자가 자손에서 특정 표현형으로 나타날 확률은 성별과 관계없이 같다. 사람의 성염색체는 1쌍으로 성염색체의 구성은 남자는 XY, 여자는 XX이다. 딸은 어머니와 아버지로부터 X 염색체를 한 개씩 물려받지만, 아들은 어머니로부터 X 염색체를, 아버지로부터 Y 염색체를 물려받는다. 유전자의 돌연변이는 유전자를 구성하는 DNA의 염기서열에 이상이 생긴 돌연변이로 유전자의 유전정보가 바뀌면 단백질이 생성되지 않거나 정상적인 기능을 하지 못하는 단백질이 생성될 수 있으며, 이로 인해 유전병이 나타날 수 있다.

(나) 항원이 처음 체내에 침입하면 B 림프구가 형질 세포로 분화되어 이 항원에 대한 항체를 형성하는데, 이 반응을 1차 면역 반응이라고 한다. 1차 면역 반응에서는 항체 형성 속도가 느리고 항체 생성량도 상대적으로 적다. 1차 면역 반응에서 B 림프구의 일부는 항원 특성을 기억하는 기억 세포로 분화된다. 동일한 항원이 다시 침입하면 그 항원에 대한 기억 세포가 빠르게 형질 세포로 분화되어 많은 수의 형질 세포가 형성된다. 이에 따라 많은 양의 항체가 빠른 속도로 만들어 지는데, 이 반응을 2차 면역 반응이라고 한다.

문제 1 그림은 어떤 집안의 질병 H에 관한 가계도이다. 질병 H는 한 쌍의 대립유전자로 결정되는 유전병이다.

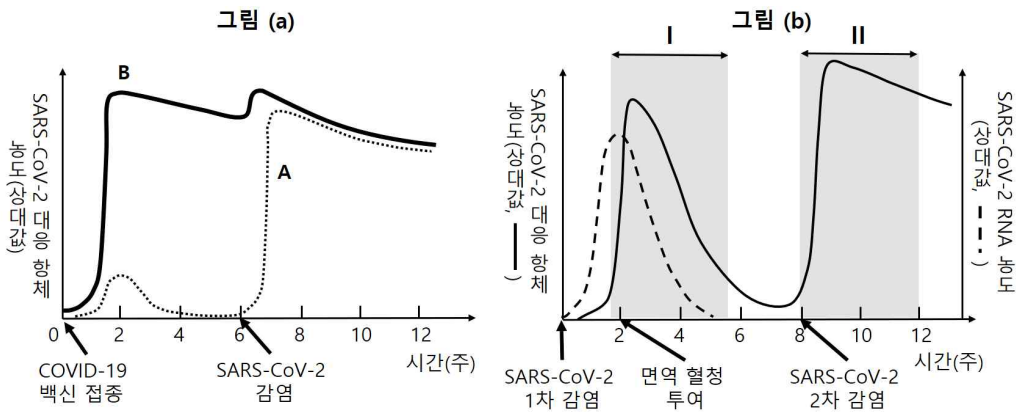
- (1) 아래의 가계도로부터 질병 H가 상염색체 유전인지 성염색체 유전인지, 또한 우성 형질인지 열성 형질인지 가능한 모든 유전 방식을 쓰고, 그 이유를 제시문 (가)에 근거하여 설명하시오. (대립 유전자 표기는 우성일 경우 H, 열성일 경우 h로 표시하시오)
- (2) 가계도의 1-1과 1-2 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 질병 H가 나타날 확률을 문제 1-(1)에서 얻어진 유전 방식 별로 구하고 설명하시오. (단, 돌연변이는 고려하지 않는다)





문제 2 현재 유행 중인 코로나바이러스 질병 2019(COVID-19)의 원인인 SARS-CoV-2 바이러스는 RNA를 유전물질로 가지는 바이러스이다. 상용화된 백신이 아직 없는 상황에서 COVID-19로부터 완치된 사람의 혈청을 COVID-19 감염 환자에게 투여하는 혈청 치료가 시도되고 있다. 혈청은 혈장에서 혈액의 응고 성분을 제거한 것으로 면역에 관여하는 항체 등이 들어있다. 그림 (a)는 COVID-19 백신이 상용화되어 시험자 A와 B에게 투여했을 때 바이러스 대응 항체의 농도 변화 그래프이다. 그림 (b)는 COVID-19 완치자의 혈청으로 치료를 받은 COVID-19 감염 환자(시험자 C)의 체내 SARS-CoV-2 바이러스 RNA 유전물질의 양과 대응 항체의 농도를 나타낸 것이다. 단, 그림 (b) 구간 II의 바이러스 RNA 유전물질의 양은 나타내지 않았다. 제시문 (나)에 근거하여 아래의 질문에 답하시오.

- COVID-19 백신 접종을 받은 시험자 A와 B가 6주째에 SARS-CoV-2 바이러스에 감염되었다고 하자. 그림 (a)에서 COVID-19 백신 접종 이후 시험자 A와 B의 대응 항체의 농도가 시간에 따라 서로 다르게 나타나는 이유를 설명하시오.
- 시험자 C가 SARS-CoV-2 바이러스에 두 번에 걸쳐 감염되었다고 하자. 그림 (b)의 구간 I과 II에서 검출되는 SARS-CoV-2 바이러스 대응 항체 생성의 차이점을 설명하고, 바이러스 2차 감염 후 체내 바이러스 RNA 유전물질 양의 변화를 1차 감염과 비교하여 구간 II에 그래프로 나타내고 설명하시오.



3. 출제 의도

다음 사항을 알아본다.

문제1) 고등학교 생명과학 I 과정에서 학습하는 유전 부분 중에 사람의 유전과 염색체 이상과 유전자 이상을 이해하고 설명할 수 있는지 검증한다. 또한, 가계도를 분석하여 자신이 알고 있는 지식을 바탕으로 적절하게 설명할 수 있는지 평가한다.

문제2) 고등학교 생명과학 I 과정에서 학습하는 방어 작용 부분 중에 병원체의 종류와 특성 및 예방접종의 원리와 백신을 이해하고 설명할 수 있는지 검증한다. 또한, 실험 데이터를 분석하여 자신이 알고 있는 지식을 바탕으로 생명 현상을 설명할 수 있는지 평가한다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용교육과정	2015개정_과학과교육과정 [제2015-74호]
성취기준/ 영역별 내용	<p>문제 1. 교육과정 문서 (4) 유전 (172쪽) [12생과 I 04-03] 사람의 유전 현상을 가계도를 통해 이해하고, 상염색체 유전과 성염색체 유전을 구분하여 설명할 수 있다.</p> <p>[12생과 I 04-04] 염색체의 이상과 유전자의 이상에 의해 일어나는 유전병의 종류와 특징을 알고, 사례를 조사하여 발표할 수 있다.</p> <p>문제 2. 교육과정 문서 (3) 항상성과 몸의 조절 (170쪽) [12생과 I 03-06] 다양한 질병의 원인과 우리 몸의 특이적 방어작용과 비특이적 방어작용을 이해하고, 관련 질환에 대한 예방과 치료 사례를 조사하여 발표할 수 있다.</p> <p>[12생과 I 03-07] 백신의 작용 원리를 항원 항체 반응과 관련지어 이해하고, 백신으로 예방하기 힘든 질병을 조사하여 그 이유를 토의할 수 있다.</p>

제시문 및 모든 하위 문항에 해당되는 출제근거를 제시

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	고등학교 생명과학I	전상학 외 7인	지학사	2018	98, 134
	고등학교 생명과학I	오현선 외 5인	미래엔	2018	141
	고등학교 생명과학I	이용철 외 3인	와이비엠	2019	141
	고등학교 생명과학I	김윤택 외 4인	동아출판	2018	101
기타					

5. 문항 해설

● 문항 해설

문제1은 비감염성질병의 예로서 유전병과 문제2는 감염성질병의 예로서 바이러스성 질병에 관한 생명과학 지식을 유전과 면역의 관점에서 이해하는지 평가하고자 한다. 제시문은 고등학교 교과서에서 발췌된 내용

으로 교육과정 범위에 포함되어 있다. 문제 1은 유전자의 돌연변이로 유전병이 생기고 자손에게 전달되는 예를 제시한다. 이 과정에서 상염색체, 성염색체, 우성 및 열성 등의 유전현상을 이해하고 논리적으로 추론할 수 있는 능력을 평가한다. 문제 2는 감염성 질병의 예방과 치료법과 그 원리를 이해하고 인체 면역 현상을 논리적으로 분석할 수 있는 지 평가한다.

● 성취수준 관련 해설

문제 1의 질문에서, ‘상’ 수준의 학생은 생식 세포 형성과정에서 일어나는 염색체의 조합을 이해하고, 이 과정을 통해 유전적 다양성을 획득할 수 있음을 설명할 수 있다. 사람의 유전 현상을 가계도를 통해서 이해하고, 상염색체 유전과 성염색체 유전을 구분하여 설명할 수 있다. 염색체 이상과 유전자 이상에 의해서 일어나는 유전병의 종류와 특성을 알고, 사례를 조사하여 발표할 수 있다. ‘중’ 수준의 학생은 생식 세포 형성과정에서 일어나는 염색체의 조합을 이해하고, 사람의 유전 현상을 가계도를 통해서 이해할 수 있다. ‘하’ 수준의 학생은 사람의 유전 현상을 가계도를 통해서 이해할 수 있다. (12생과 I 04-02, 12생과 I 04-03, 12생과 I 04-04)

문제 2의 질문에서, ‘상’ 수준의 학생은 감염성과 비감염성의 질병을 구분할 수 있으며, 감염성 질병을 일으키는 병원체들의 특징을 감염과 예방과 관련지어 이해하고 백신의 작동 기작을 설명할 수 있다. ‘중’ 수준의 학생은 감염성 질병을 일으키는 병원체들의 특징을 감염과 예방과 관련지어 이해하고 설명할 수 있다. ‘하’ 수준의 학생은 감염성 질병을 일으키는 병원체들의 감염을 이해할 수 있다. (12생과 I 03-06, 12생과 I 03-06)

6. 채점 기준		
하위 문항	채점 기준	배점
문제 1	<p>[채점 요소] 문제1 (배점 3) - 가계도를 이해하고 개인의 유전형의 분석을 통해 상염색체와 성염색체 유전 및 돌연변이 유전자의 위치 및 우성과 열성 여부를 결정했는가? - 부모의 유전형 분석을 통해서 자손의 유전병 발병 확률을 분석할 수 있는가?</p> <p>[예시 답안] (1) 질병H는 <u>모든 유전양식 중 상염색체 우성이나 상염색체 열성 중의 하나를 나타낸다.</u></p> <p>질병H가 상염색체 열성 유전양식을 가지는 경우가 가능하다. 상염색체 열성으로 존재할 경우는 1)1은 HH와 2는 hh와 2)1은 Hh와 2는 hh의 두 경우가 존재한다. 1)번 경우 1세대 자식이 Hh로 환자가 나타날 수 없으나 환자가 존재하므로 맞지 않다. 2)번의 경우 1세대 자식은 정상(Hh)과 환자(hh)가 모두 가능하고, 1세대 자식 환자(hh: 1-1, 1-4)가 배우자(Hh)와 결혼하면 2세대 자식에 정상과 환자가 모두 가능하다. 그러므로, 1은 Hh와 2는 hh의 경우 상염색체 열성으로 존재 가능하다.</p>	3점

	<p>질병H가 상염색체 우성 유전양식을 가지는 경우도 가능하다. 상염색체 우성으로 존재할 경우는 3)1은 hh와 2는 HH와 4)1은 hh와 2는 Hh의 두 가지 경우가 존재한다. 3)번의 경우 1세대 자손이 모두 환자(Hh)여야 하나 1-3이 정상이므로 맞지 않다. 4)번의 경우 1세대 자식으로 정상(hh)과 환자(Hh)가 모두 가능하고, 1세대 자식 환자(Hh)가 배우자(hh)와 결혼하면 2세대 자식에 정상(hh)과 환자(Hh)가 모두 나올 수 있다. 그러므로, 1은 hh와 2는 Hh의 경우 상염색체 우성으로 존재 가능하다.</p> <p>종합하면, 질병H의 유전양식은 상염색체 우성이나 상염색체 열성 중의 하나가 가능하다.</p> <p>[채점 준거] 위 채점요소 중 질병 H의 유전양식이 “<u>상염색체 우성이나 상염색체 열성</u>”의 두 가지가 가능하다는 것을 제시하면 1점. <u>상염색체 우성과 상염색체 열성이 가능한 설명까지</u> 옳으면 추가 1점을 부여함. 총 2점 만점임.</p> <p>(2) 1-1과 1-2 부부의 <u>새 아기가 질병 H를 가질 확률은 모두 50%</u>이다. 상염색체 열성일 경우는 1-1은 hh와 1-2는 Hh로 새 아기가 환자 hh와 정상 Hh의 1:1로 나오는 확률이므로 질병을 가질 확률은 50%이다. 상염색체 우성일 경우는 1-1은 Hh와 1-2는 hh로 새 아기가 정상 hh와 환자 Hh의 1:1로 나오는 확률이므로 질병을 가질 확률은 역시 50%이다. 따라서, <u>새 아기가 질병H를 가질 환자일 확률은 두 경우 모두 50%이다.</u></p> <p>[채점 준거] 새 아이의 질병 H를 가질 확률이 50% 임이 옳으면 1점을 부여함.</p>	
문제 2	<p>[채점 요소] 문제2</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1차 면역 반응과 2차 면역 반응의 항체 형성의 효율 차이를 이해하여 2차 반응 시 항체의 양이 많이 생성됨을 설명했는가? - A와 다르게 B는 백신 접종 전에 SARS-CoV-2 바이러스 항원에 노출된 적이 있음을 추론했는가? - I 부위에 존재하는 대부분의 COVID-19 항체는 완치 환자의 면역 혈청에서 왔으며, II 부위의 COVID-19 항체는 1차 감염에서 생성된 기억 세포로부터 체내에서 형성된 항체임을 설명하였는가? - 1차 감염 시는 약한 면역 반응으로 체내에 SARS-CoV-2 바이러스가 증식하면서 바이러스 유전물질인 RNA가 다량 존재하며 면역 혈청 치료로 급격히 떨어지고, 2차 감염 시는 강한 2차 면역 반응으로 SARS-CoV-2 바이러스가 증식하지 못하고 빠르게 사멸함을 설명하고 그래프 상에서 표현할 수 있는가? <p>[예시 답안] (1) <u>시험자A는 COVID-19 백신 접종 후 1차 면역 반응으로 항체 형성 속도가 느리고 항체 생성량도 상대적으로 적다.</u> 6주차에</p>	4점

SARS-CoV-2 바이러스에 감염시 **2차 면역 반응으로 1차 면역 반응에서 만들어진 기억 세포가 빠르게 형질 세포로 분화하여 많은 수의 형질 세포가 형성되고 많은 양의 항체가 빠른 속도로 만들어 진다.**

시험자B의 경우 COVID-19 백신 접종 후 시험자A의 2차 면역 반응과 비슷한 많은 양의 항체가 빠르게 만들어졌다. 이로서 시험자B가 COVID-19 백신 접종 당시 이미 SARS-CoV-2 바이러스에 대한 기억 세포를 가지고 있음을 설명한다. **시험자B는 COVID-19 백신 접종 전에 SARS-CoV-2 바이러스에 노출되어 이미 1차 면역이 이루어진 상태였다고 추론할 수 있다.**

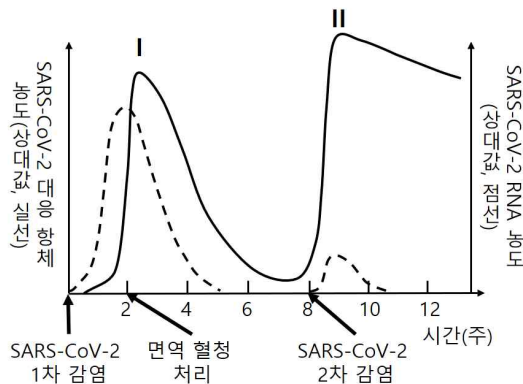
[채점 준거]

시험자 A에서 백신접종에 따른 1차 면역 반응의 항체 형성은 양이 적으며 바이러스 감염시 2차 면역 반응으로 항체 양이 많음을 옳게 설명하였으면 1점을 부여함.

시험자 B는 백신접종 전에 바이러스에 이미 노출되어 백신 접종시 바로 2차 면역반응이 나타났음을 옳게 설명하였으면 추가 1점을 부여함. 총 2점 만점임.

(2) 시험자C의 경우 구간I의 SARS-CoV-2 바이러스 대응 항체는 대부분 완치자 혈청에서 왔으며 시험자C의 1차 면역 반응에서의 만들어진 항체가 소량 섞여있다. 구간II의 바이러스 대응 항체는 바이러스 1차 감염으로부터 1차 면역 반응이 이루어지고 이로부터 생성된 기억 세포의 2차 면역 반응으로 시험자C의 체내에서 생성된 자신의 바이러스 대응 항체이다. 따라서, **I지점와 II지점의 바이러스 대응 항체 대부분은 생성된 사람이 서로 다르다.**

SARS-CoV-2 1차 감염시 시험자C는 SARS-CoV-2 대응 기억 세포가 없어서 효과적인 특이적 면역 반응이 이루어지지 못하고, 바이러스의 체내 증식이 이루어지면서 구간I의 바이러스의 유전물질 RNA 농도는 높아지게 된다. 이 때 면역 혈청이 처리되면 면역 혈청 내의 바이러스 대응 항체를 통해 체내 바이러스가 빠르게 제거되면서 바이러스 유전물질 RNA 농도가 줄어들게 된다. 1차 감염 때 시험자C에서 SARS-CoV-2 대응 기억 세포가 만들어지고 2차 감염 시 구간II에서는 기억 세포를 통해 효과적인 2차 면역 반응이 이루어지므로 바이러스 대응 항체가 급격히 늘어나고, 따라서 바이러스의 체내 증식이 억제되어 바이러스 RNA 농도는 늘지 못하고 곧 줄어들게 된다. 구간II에 RNA 농도 그래프는 아래와 같다.



[채점 준거]

구간 I의 항체는 대부분이 완치자로부터 생성된 항체이고, 구간 II는 시험자 C에서 2차 면역 반응으로 생성된 자신의 항체임을 옳게 설명하였으면 1점을 부여함.

구간 II에서 2차 면역 반응으로 항체가 급격히 늘어남에 따라 바이러스의 증식이 억제됨을 설명하고, 바이러스의 RNA 농도를 구간 I보다 작게 표시하였으면 추가 1점을 부여함. 총 2점 만점임.

- ※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.
- ※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

7. 예시 답안

[문제 1]

(1-1) 질병H는 모든 유전양식 중 상염색체 우성이나 상염색체 열성 중의 하나를 나타낸다.

질병H가 상염색체 열성 유전양식을 가지는 경우가 가능하다. 상염색체 열성으로 존재할 경우는 1)1은 HH와 2는 hh와 2)1은 Hh와 2는 hh의 두 경우가 존재한다. 1)번 경우 1세대 자식이 Hh로 환자가 나타날 수 없으나 환자가 존재하므로 맞지 않다. 2)번의 경우 1세대 자식은 정상(Hh)과 환자(hh)가 모두 가능하고, 1세대 자식 환자(hh: 1-1, 1-4)가 배우자(Hh)와 결혼하면 2세대 자식에 정상과 환자가 모두 가능하다. 그러므로, 1은 Hh와 2는 hh의 경우 상염색체 열성으로 존재 가능하다.

질병H가 상염색체 우성 유전양식을 가지는 경우도 가능하다. 상염색체 우성으로 존재할 경우는 3)1은 hh와 2는 HH와 4)1은 hh와 2는 Hh의 두 가지 경우가 존재한다. 3)번의 경우 1세대 자손이 모두 환자(Hh)여야 하나 1-3이 정상이므로 맞지 않다. 4)번의 경우 1세대 자식으로 정상(hh)과 환자(Hh)가 모두 가능하고, 1세대 자식 환자(Hh)가 배우자(hh)와 결혼하면 2세대 자식에 정상(hh)과 환자(Hh)가 모두 나올 수 있다. 그러므로, 1은 hh와 2는 Hh의 경우 상염색체 우성으로 존재 가능하다.

종합하면, 질병H의 유전양식은 상염색체 우성이나 상염색체 열성 중의 하나가 가능하다.

(1-2) 1-1과 1-2 부부의 새 아기가 질병H를 가질 확률을 설명하시오.

상염색체 열성일 경우는 1-1은 hh와 1-2는 Hh로 새 아기가 환자 hh와 정상 Hh의 1:1로 나오는 확률이므로 질병을 가질 확률은 50%이다.

상염색체 우성일 경우는 1-1은 Hh와 1-2는 hh로 새 아기가 정상 hh와 환자 Hh의 1:1로 나오는 확률이므로 질병을 가질 확률은 역시 50%이다. 따라서, 새 아기가 질병H를 가질 환자일 확률은 두 경우 모두 50%이다.

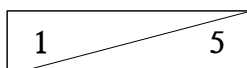
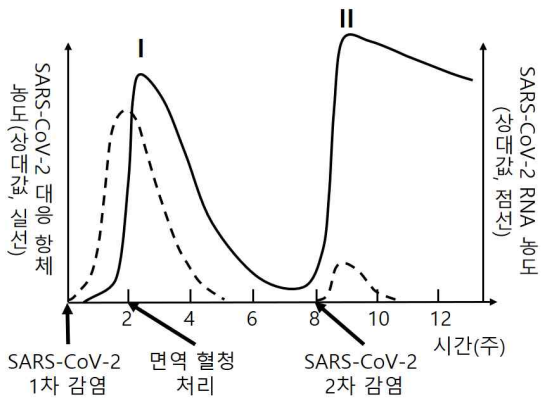
[문제 2]

(2-1) 시험자A는 COVID-19 백신 접종 후 1차 면역 반응으로 항체 형성 속도가 느리고 항체 생성량도 상대적으로 적다. 6주차에 SARS-CoV-2 바이러스에 감염시 2차 면역 반응으로 1차 면역 반응에서 만들어진 기억 세포가 빠르게 형질 세포로 분화하여 많은 수의 형질 세포가 형성되고 많은 양의 항체가 빠른 속도로 만들어 진다.

시험자B의 경우 COVID-19 백신 접종 후 시험자A의 2차 면역 반응과 비슷한 많은 양의 항체가 빠르게 만들어졌다. 이로서 시험자B가 COVID-19 백신 접종 당시 이미 SARS-CoV-2 바이러스에 대한 기억 세포를 가지고 있음을 설명한다. 시험자B는 COVID-19 백신 접종 전에 SARS-CoV-2 바이러스에 노출되어 이미 1차 면역이 이루어진 상태였다고 추론할 수 있다.

(2-2) 시험자C의 경우 구간I의 SARS-CoV-2 바이러스 대응 항체는 대부분 완치자 혈청에서 왔으며 시험자C의 1차 면역 반응에서의 만들어진 항체가 소량 섞여있다. 구간II의 바이러스 대응 항체는 바이러스 1차 감염으로부터 1차 면역 반응이 이루어지고 이로부터 생성된 기억 세포의 2차 면역 반응으로 시험자C의 체내에서 생성된 자신의 바이러스 대응 항체이다. 따라서, **I지점와 II지점의 바이러스 대응 항체 대부분은 생성된 사람이 서로 다르다.**

SARS-CoV-2 1차 감염시 시험자C는 SARS-CoV-2 대응 기억 세포가 없어서 효과적인 특이적 면역 반응이 이루어지지 못하고, 바이러스의 체내 증식이 이루어지면서 구간I의 바이러스의 유전물질 RNA 농도는 높아지게 된다. 이 때 면역 혈청이 처리되면 면역 혈청 내의 바이러스 대응 항체를 통해 체내 바이러스가 빠르게 제거되면서 바이러스 유전물질 RNA 농도가 줄어들게 된다. 1차 감염때 시험자C에서 SARS-CoV-2 대응 기억 세포가 만들어지고 2차 감염시 구간II에서는 기억 세포를 통해 효과적인 2차 면역 반응이 이루어지므로 바이러스 대응 항체가 급격히 늘어나고, 따라서 바이러스의 체내 증식이 억제되어 바이러스 RNA 농도는 늘지 못하고 곧 줄어들게 된다. 구간II에 RNA 농도 그래프는 아래와 같다.



▶ 문항카드 9

[건국대학교 문항정보]

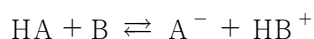
1. 일반 정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사 <input type="checkbox"/> 선다형고사	
전형명	KU논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계 B (화학) / 문제 1, 문제 2	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	화학 I	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	화학 I
	핵심개념 및 용어	산 염기의 정의, 산 염기 중화반응, 전자쌍 반발이론과 분자의 구조
예상 소요 시간	30 분	

2. 문항 및 제시문

제시문

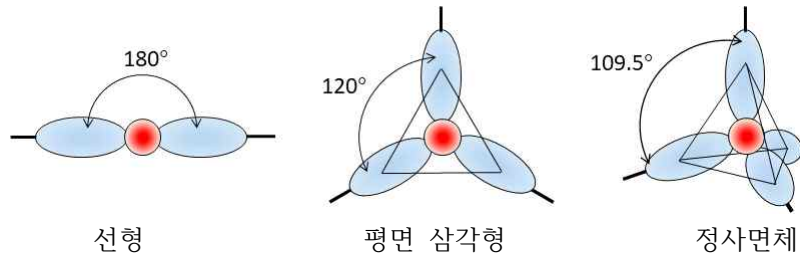
(가) 1923년 덴마크의 과학자 브뢴스테드와 영국의 과학자 로리는 산과 염기의 일반적인 정의를 제안하였다. 산은 반응 중 수소 이온(H^+)을 내놓는 물질이고, 염기는 수소 이온을 받는 물질이라고 정의하였다. 예를 들어 HA와 B의 다음 반응에서, HA는 B에 H^+ 를 주므로 산이고, B는 HA로부터 H^+ 를 받으므로 염기이다. 역반응을 보면 HB^+ 는 A^- 에 H^+ 를 주므로 산이고, A^- 는 HB^+ 로부터 H^+ 를 받으므로 염기이다.



(나) 산과 염기가 반응하면 산이 내놓는 수소 이온(H^+)과 염기가 내놓는 수산화 이온(OH^-)이 수용액에서 반응하여 물(H_2O)을 생성하는데, 이를 중화반응이라고 한다. 중화 반응이 일어날 때 수소 이온과 수산화 이온은 항상 1:1의 개수비로 반응하므로, 반응하는 수소 이온과 수산화 이온의 양(몰)은 항상 같다. 따라서 1 몰당 n 몰의 H^+ 를 내놓는 산과 1 몰당 n' 몰의 OH^- 를 내놓는 염기가 반응하여 완전히 중화할 때, 몰농도가 M 인 산 V L와 몰 농도가 M' 인 염기 V' L 가 반응하여 완전히 중화된다면, $nMV = n'M'V'$ 의 관계식이 성립한다.

(다) 분자의 구조는 중심 원자를 둘러싸고 있는 전자쌍들의 반발을 고려하여 예측할 수 있다. 공유 결합으로 형성된 분자에서 전자쌍들은 그들 사이의 반발을 최소로 하기 위해 가능한 한 서로 멀리 떨어져 있는 배치를 가지려고 하는데, 이를 전자쌍 반발 이론이라고 한다. 중심원자를 둘러싸고 있는 전자쌍이 공유 전

자쌍만 있을 경우에, 공유 전자쌍이 2개일 때 전자쌍의 반발을 최소로 하기 위한 배치는 선형이 된다. 공유 전자쌍이 3개일 때는 각 전자쌍이 평면 삼각형의 꼭짓점에 배치되며, 공유 전자쌍이 4개일 때는 각 전자쌍이 정사면체의 꼭짓점에 배치된다.



중심 원자 주위에 비공유 전자쌍이 있을 때는 공유 전자쌍 수와 비공유 전자쌍 수에 따라 분자 구조가 달라진다. 중심 원자 주위에 3개의 공유 전자쌍과 1개의 비공유 전자쌍이 존재하면 삼각뿔형, 2개의 공유 전자쌍과 2개의 비공유 전자쌍이 존재하면 굽은 형이 된다.

문제 1 P, Q, R은 각각 세 가지 물질 HCl, NH₃, H₂O 중의 하나이다. 이들 사이의 산-염기 반응식은 다음과 같다.



위 반응식에서 X와 Z는 양이온이고, Y는 음이온이다. 또한, 전자쌍 반발 이론으로 예상되는 X와 R의 구조는 서로 같다. X와 Z의 화학식과 구조를 제시문에 근거하여 설명하시오. 반응식 1에서 P와 Y는 각각 산으로 작용하는지 혹은 염기로 작용하는지 설명하시오.

문제 2 수용액 (I)은 0.1 M HCl이고, 수용액 (II)는 0.2 M Ba(OH)₂이다. 50 mL의 수용액 (I)과 100 mL의 수용액 (II)를 혼합하였다.

이 혼합 용액을 완전히 중화하기 위해 수용액 (I)이나 (II) 중에서 추가로 넣어주어야 할 수용액은 무엇이며 부피는 얼마일지 설명하시오.

3. 출제 의도

브뢴스테드 로리 산과 염기의 정의를 이해하고, 양쪽성 물질을 이해한다. 산 염기의 중화 반응에서 용액의 액성을 파악하고 양적관계를 계산할 수 있는지 평가한다. 또한 전자쌍 반발이론에 근거하여 분자의 구조를

파악할 수 있는지 평가한다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
제시문	적용 교육과정	과학과 교육과정[제 2015 - 74호]
	성취기준	[12화학 I 04-03] 산·염기 중화 반응을 이해하고, 산·염기 중화 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다. [12화학 I 03-05] 원자, 분자, 이온, 화합물을 루이스 전자점식으로 표현할 수 있다. [12화학 I 03-06] 전자쌍 반발 이론에 근거하여 분자의 구조를 모형으로 나타낼 수 있다.
하위문항1	적용 교육과정	과학과 교육과정[제 2015 - 74호]
	성취기준	[12화학 I 04-03] 산·염기 중화 반응을 이해하고, 산·염기 중화 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다. [12화학 I 03-05] 원자, 분자, 이온, 화합물을 루이스 전자점식으로 표현할 수 있다. [12화학 I 03-06] 전자쌍 반발 이론에 근거하여 분자의 구조를 모형으로 나타낼 수 있다.
하위문항2	적용 교육과정	과학과 교육과정[제 2015 - 74호]
	성취기준	[12화학 I 04-03] 산·염기 중화 반응을 이해하고, 산·염기 중화 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다.

※ 일반 정보 중 출제 범위 항목의 ‘과학과 교육과정 과목명’과 일치하여야 함.

※ 제시문 및 하위 문항별로 해당하는 교육과정 문서상의 모든 출제 근거 항목 기재

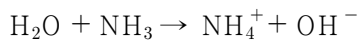
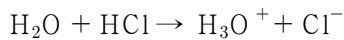
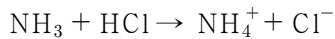
나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	고등학교 화학 I	최미화 외	미래엔	2018	164-1651 68-169 134-136
	고등학교 화학 I	박종석 외	비상교육	2018	148-1491 60-16112 3-125
	고등학교 화학 I	강대훈 외	와이비엠	2018	182-1831 86-18714 8-151
	고등학교 화학 I	이상권 외	지학사	2018	168-1691 70-171 133-136
	고등학교 화학 I	노태희 외	천재교육	2018	167-1681 76-17713 8-141
기타					

5. 문항 해설

1번 문항은 브뢴스테드 로리 산 염기의 정의 및 산 염기 물질 간의 반응을 이해하고 분자나 이온의 구조를 전자쌍 반발 이론으로 예측할 수 있는가를 묻는 문제이다.

P, Q, R은 각각 세 가지 물질 HCl, NH₃, H₂O 중의 하나이다. 세 물질 중 두 물질이 반응하여 생기는 반응식은 총 3가지 경우가 있다.



위의 세 가지 경우에서 문제의 두 번째 반응식처럼 OH⁻이 생성되는 경우는 한가지 밖에 없다. OH⁻이 생기려면 염기인 NH₃가 참여해야 하는데 염기가 산과 반응하면 중화반응이 되어 OH⁻이 생성되지 않으므로 HCl과 반응하는 경우는 해당되지 않고, NH₃와 H₂O가 반응하는 경우이다.

따라서, P와 R은 각각 NH₃와 H₂O 중의 하나임을 알 수 있다. 아직까지는 어느 물질이 P이고 R인지는 알 수 없다.

남은 Q는 자연스럽게 HCl이 된다.

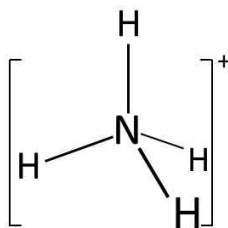
P와 R은 NH₃와 H₂O 중에서 각각 어떤 물질인지 알기 위해서는 문제에 주어진 다음 조건을 이용해야 한다. 문제에서 전자쌍 반발 이론으로 예상되는 X와 R의 구조는 서로 같다고 하였으므로 각 물질의 구조를 살펴보면 다음과 같다.

NH₄⁺에는 중심원자 N에 4개의 공유 전자쌍이 있으므로 사면체이다.

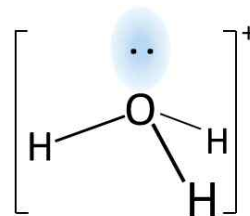
H₃O⁺에는 중심원자 O에 3개의 공유전자쌍과 1개의 비공유 전자쌍이 있으므로 삼각뿔형이다.

NH₃는 중심원자 N의 주위에 공유전자쌍 3개와 비공유 전자쌍 1개가 있으므로 삼각뿔형이다.

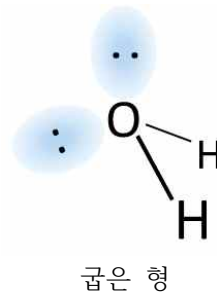
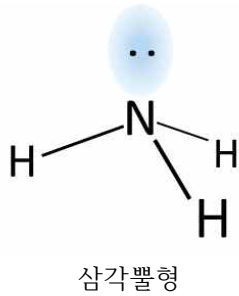
H₂O는 중심원자 O의 주위에 공유전자쌍 2개와 비공유 전자쌍 2개가 있으므로 굽은 형이다.



사면체

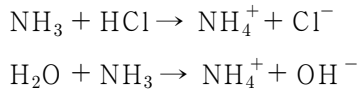


삼각뿔형

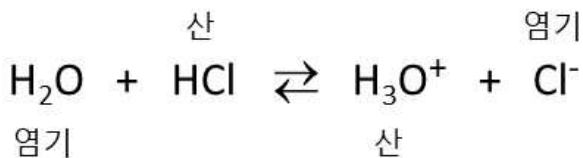


문제에서 전자쌍 반발 이론으로 예상되는 X와 R의 구조는 서로 같다고 하였으므로 삼각뿔형으로 서로 구조가 같은 H_3O^+ 이 X가 되고, NH_3 가 R이 되어야 한다.

이상의 정보를 정리하면
P는 H_2O , Q는 HCl , R은 NH_3
X는 H_3O^+ , Y는 Cl^- , Z는 NH_4^+ 가 된다.



정반응과 역반응 모두에서 H^+ 를 주는 물질이 산, 받는 물질이 염기 이므로 반응식1에 산,염기를 표시하면 아래와 같다.



따라서 P (H_2O)는 염기, Y (Cl^-)도 염기로 작용한다.

2번 문제는 중화반응에서의 산과 염기의 양적관계를 이해하고 계산하는지를 평가하는 문제이다.

수용액 (I)은 0.1 M HCl 이고, 수용액 (II)는 0.2 M $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 이다.
50 mL의 수용액 (I)과 100 mL의 수용액 (II)를 혼합하였을 때,
수용액 (I)에 들어있는 H^+ 의 총 몰수는 HCl 이 1가의 강산이므로,
 $nMV = 1 \times 0.1\text{M} \times 50\text{mL} = 5\text{mmol}$ 이다.

수용액 (II)에 들어있는 OH⁻의 총 몰수는 Ba(OH)₂ 이 2개의 강염기이므로,
 $nMV = 2 \times 0.2M \times 100mL = 40 \text{ mmol}$ 이다.

염기의 양이 많으므로 완전히 중화하기 위해서는 수용액 (I)를 추가로 넣어 주어야 한다.

추가로 넣어주는 산의 몰수는 $40 - 5 = 35 \text{ mmol}$ 이고, 이를 수용액 (I)의 부피로 변환하면
 $35 \text{ mmol} = 1 \times 0.1M \times (x)mL$

따라서 추가하는 수용액 (I)의 양은 350 mL 가 된다.

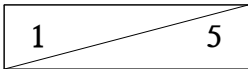
6. 채점 기준 ※ 선다형의 경우 생략 가능

하위 문항	채점 기준	배점
1	X, Z의 화학식을 정확히 찾았는가?	1
	X, Z의 분자 구조를 정확히 찾았는가?	1
	X, Z의 화학식과 분자 구조를 논리적으로 유추하였는가?	1
	P, Y가 염기인지를 정확히 찾았는가?	1
	P, Y가 왜 염기인지를 논리적으로 설명하였는가?	1
2	수용액 (I)를 첨가하는 것을 찾았는가?	1
	추가할 수용액 (I)의 양을 정확히 계산하였는가?	1

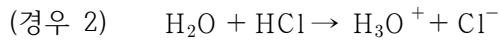
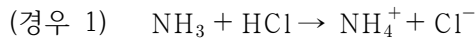
- 7점 : A+
- 6점 : A
- 5점 : B+
- 4점 : B
- 3점 : C
- 2점 : D
- 1점 : E
- 0점 : F

7. 예시 답안 혹은 정답 ※ 선다형의 경우 정답만 기입

1) P, Q, R은 각각 세 가지 물질 HCl, NH₃, H₂O 중의 하나이다. 세 물질 중 두 물질이 반응하여 두 번째 반응식처럼 OH⁻이 생성되는 경우는 염기인 NH₃가 참여하는 경우이다. 염기가 산과 반응하면 중화반응이 되어 OH⁻이 생성되지 않으므로 OH⁻이 생성되는 경우는 NH₃와 H₂O가 반응하는 경우이다. 따라서, P와 R은 각각 NH₃와 H₂O 중의 하나임을 알 수 있다. 그러므로 Q는 자연스럽게 나머지 HCl이 된다.

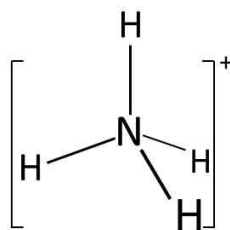


첫 번째 반응식은 P와 Q의 반응식이므로 NH_3 혹은 H_2O 과 HCl 과의 반응이다. 이들 반응식은 다음과 같이 쓸 수 있다.

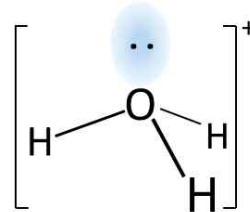


두 경우에서 생성되는 양이온 X는 NH_4^+ 혹은 H_3O^+ 이다.

두 양이온의 루이스 점전자식을 생각해 보면 NH_4^+ 에는 중심원자 N에 4개의 공유 전자쌍이 있고, H_3O^+ 에는 중심원자 O에 3개의 공유전자쌍과 1개의 비공유 전자쌍이 있다. 따라서 제시문에 설명된 전자쌍 반발 이론으로 예측한 NH_4^+ 및 H_3O^+ 의 구조는 아래 그림과 같이 각각 사면체와 삼각뿔형이다.

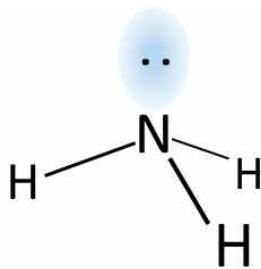


사면체

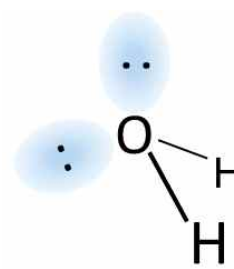


삼각뿔형

R은 NH_3 와 H_2O 중의 하나 이다. NH_3 는 중심원자 N의 주위에 공유전자쌍 3개와 비공유 전자쌍 1개가 있으므로 삼각뿔형이고, H_2O 는 중심원자 O의 주위에 공유전자쌍 2개와 비공유 전자쌍 2개가 있으므로 굽은 형이다.



삼각뿔형



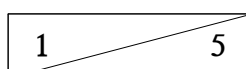
굽은 형

한편, 문제에서 전자쌍 반발 이론으로 예상되는 X와 R의 구조는 서로 같다고 하였으므로 삼각뿔형으로 서로 구조가 같은 H_3O^+ 이 X가 되고, NH_3 가 R이 되어야 한다.

이상의 정보를 정리하면

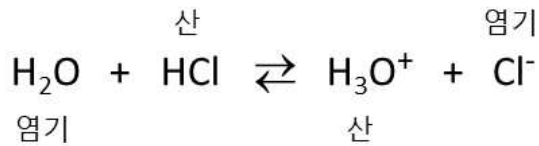
P는 H_2O , Q는 HCl , R은 NH_3

X는 H_3O^+ , Y는 Cl^- , Z는 NH_4^+ 가 된다.



X는 H₃O⁺ 이고, 중심원자 O에 3개의 공유전자쌍과 1개의 비공유 전자쌍이 있어서 삼각뿔형이다. Z는 NH₄⁺ 이고 중심원자 N에 4개의 공유 전자쌍이 있어서 사면체 형이다.

정반응과 역반응 모두에서 H⁺를 주는 물질이 산, 받는 물질이 염기 이므로 반응식1에 산,염기를 표시하면 아래와 같다.



따라서 P (H₂O)는 염기, Y (Cl⁻)도 염기로 작용한다.

2) 수용액 (I)은 0.1 M HCl 이고, 수용액 (II)는 0.2 M Ba(OH)₂ 이다.

50 mL의 수용액 (I)과 100 mL의 수용액 (II)를 혼합하였을 때,
수용액 (I)에 들어있는 H⁺의 총 몰수는 HCl 이 1가의 산이므로,
 $nMV = 1 \times 0.1M \times 50\text{mL} = 5 \text{ mmol}$ 이다.

수용액 (II)에 들어있는 OH⁻의 총 몰수는 Ba(OH)₂ 이 2가의 염기이므로,
 $nMV = 2 \times 0.2M \times 100\text{mL} = 40 \text{ mmol}$ 이다.

염기의 양이 많으므로 완전히 중화하기 위해서는 수용액 (I)를 추가로 넣어 주어야 한다.

추가하는 수용액 (I)의 양을 x mL 라고 하면, 완전 중화를 위해서

$$nMV = n' M' V'$$

$$1 \times 0.1M \times (50 + x)\text{mL} = 2 \times 0.2M \times 100\text{mL}$$

$$x = 350$$

혼합 용액을 완전히 중화하기 위해 수용액 (I)를 350 mL를 추가로 넣어 주어야 한다.

▶ 문항카드 10

[건국대학교 문항정보]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	KU논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	과 학	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	자연계 B(물리학 1) / 문제 1, 문제 2	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리학 1
	핵심개념 및 용어	열과 에너지, 열역학 법칙, 기체의 팽창, 등온과정, 등압과정, 단열과정, 이상기체
예상 소요 시간	100분	

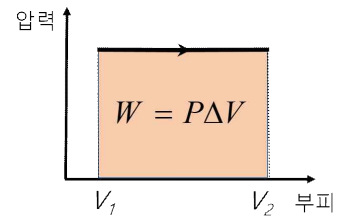
2. 문항 및 제시문

제시문

(가) 단면적이 A 인 실린더 속에 들어 있는 기체가 일정한 압력 P 를 유지하면서 피스톤을 거리 Δl 만큼 밀어낼 때 피스톤에 작용하는 힘 F 는 $F=PA$ 이다. 이 힘에 의하여 피스톤의 거리 Δl 만큼 이동하므로 기체가 피스톤에 한 일 W 는 다음과 같다.

$$W = F \times \Delta l = P \times (A \Delta l) = P \Delta V \quad (\text{단, } \Delta V \text{ 는 부피의 변화량})$$

기체가 압력 P 를 일정하게 유지하면서 팽창되는 동안 압력과 부피 사이의 관계를 나타내면 오른쪽 그림과 같다. 이때 기체가 외부에 한 일은 $W = P \times (V_2 - V_1)$ 로 그래프 아랫부분의 넓이와 같고 일의 부호는 양(+)이다.



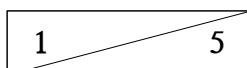
(나) 입자 사이에 상호작용이 없는 이상적인 경우에 대하여, 물체를 구성하는 입자의 평균 운동 에너지의 합을 내부 에너지(U)라고 한다. 온도가 높아지면 입자들의 운동이 활발해지므로 입자의 평균 운동 에너지의 합이 증가한다. 따라서 내부 에너지는 절대 온도 T 에 비례한다.

(다) 용기 속의 기체가 외부로부터 열을 받으면 그 열은 항상 같은 양의 일이나 내부 에너지로 전환된다. 기체가 열을 받으면 내부 에너지가 증가하고, 기체 입자들의 운동이 활발해진다. 그러면서 용기의 내벽과 충돌하여 부피가 팽창하면 외부에 일을 한다. 이러한 관계를 식으로 나타내면

$$Q = \Delta U + W$$

와 같다. 여기서 Q 는 기체가 외부로부터 받은 열이고, ΔU 는 기체의 내부 에너지 변화량, W 는 기체가 외부에 해준 일이다. 즉, 기체가 흡수한 열이 내부 에너지의 변화량과 기체가 외부에 한 일의 합과 같다는 것을 나타낸다. 이를 열역학 제1법칙이라고 하며, 열과 역학적 에너지를 포함한 에너지 보존 법칙이다.

(라) 기체의 압력이 일정한 열역학 과정을 등압 과정이라고 한다. 기체의 온도가 일정한 열역학 과정을 등



온 과정이라고 한다. 기체가 열을 흡수하거나 방출하지 않는 열역학 과정을 단열 과정이라고 한다. 기체의 부피가 변하지 않는 열역학 과정을 등적 과정이라고 한다.

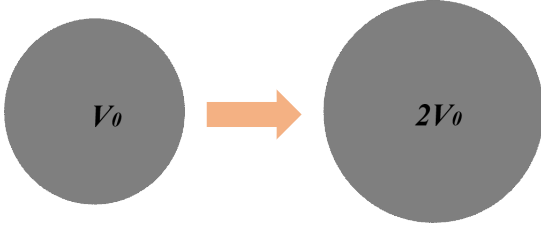
(마) 기체에 열을 가하면서 기체의 압력을 일정하게 유지하면, 기체의 온도가 증가하면서 기체의 부피도 증가한다. 즉 압력이 일정할 때 기체의 부피는 절대 온도에 비례하고 다음 관계가 성립한다.

$$\frac{V}{T} = \text{일정}$$

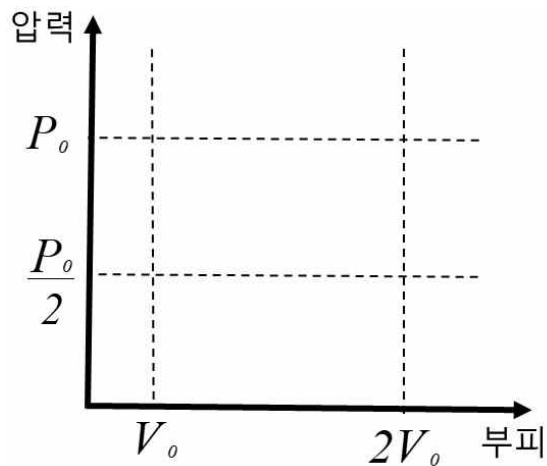
한편, 온도가 일정할 때 기체의 부피와 압력은 서로 반비례한다. 즉 다음 관계가 성립한다.

$$PV = \text{일정}$$

온도가 T_0 이고 내부 압력이 P_0 인 이상기체로 채워진 공이 있다. 다음 그림과 같이 공의 부피가 V_0 에서 $2V_0$ 로 등압 과정, 등온 과정, 혹은 단열 과정을 통해 각각 팽창한다. 단, 공의 탄성은 무시한다.



문제 1 이때 위 세 가지 과정을 통해 팽창하는 기체의 부피에 따른 압력의 변화를 다음 주어진 압력-부피 그래프에 각각 개략적으로 나타내시오.



문제 2 이때 각각의 팽창 과정을 통해 기체가 외부에 해준 일의 상대적 크기와 기체의 내부 에너지 변화를 표에 정리하고자 한다. 다음 표에서 (a)-(c)에 해당되는 팽창 과정을 쓰고, (d)-(f)에는 기체가 외부에 해준 일의 크기가 큰 것부터 L, M, S로 쓰시오. (a), (b), (c) 과정의 선택 이유를 온도와 관련지어 설명하시오.

1	5
---	---

팽창 과정의 종류	기체가 외부에 한 일의 상대적 크기	내부 에너지 변화
(a)	(d)	없음
(b)	(e)	증가
(c)	(f)	감소

3. 출제 의도

기체의 등압과정, 등온과정, 단열과정에 의해 팽창하는 경우, 기체가 외부에 한 일, 내부에너지의 변화량, 기체 온도의 변화를 통해 기체의 팽창운동을 이해한다. 압력-부피 그래프에서 아래 면적이 기체가 외부에 한 일에 해당됨을 이해한다. 따라서 여러 가지 팽창과정을 통해 기체가 외부에 한 일의 크기를 정성적으로 이해한다. 또, 팽창 후 내부에너지의 변화를 통해 기체의 온도변화를 이해한다. 이를 통해 기체가 외부에 한 일의 크기 변화를 이해하고, 궁극적으로 팽창과정을 이해한다. 또, 등압과정과 등온과정에서 일의 차이를 분자 운동 측면에서 이해할 수 있다. 팽창에 대한 전반적인 기체의 운동과 제시문을 통해 논리적 문제 해결능력을 평가하고자 하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

영역별 내용		
제시문	(가)	(1)역학과 에너지 [12물리 I 01-07-00] 열기관이 외부와 열과 일을 주고받아 열기관의 내부에너지가 변화됨을 사례를 들어 설명할 수 있다.
	(나)	(1)역학과 에너지 [12물리 I 01-07-00] 열기관이 외부와 열과 일을 주고받아 열기관의 내부에너지가 변화됨을 사례를 들어 설명할 수 있다.
	(다)	(1)역학과 에너지 [12물리 I 01-07-00] 열기관이 외부와 열과 일을 주고받아 열기관의 내부에너지가 변화됨을 사례를 들어 설명할 수 있다. [12물리 I 01-08-00] 열이 모두 일로 전환되지 않는다는 것을 사례를 들어 설명할 수 있다.
	(라)	(1)역학과 에너지 [12물리 I 01-07-00] 열기관이 외부와 열과 일을 주고받아 열기관의 내부에너지가 변화됨을 사례를 들어 설명할 수 있다. [12물리 I 01-08-00] 열이 모두 일로 전환되지 않는다는 것을 사례를 들어 설명할 수 있다.
	(마)	(1)역학과 에너지 [12물리 I 01-07-00] 열기관이 외부와 열과 일을 주고받아 열기관의 내부에너지가 변화됨을 사례를 들어 설명할 수 있다.
하위문항	문제1	(1)역학과 에너지 [12물리 I 01-07-00] 열기관이 외부와 열과 일을 주고받아 열기관의 내부에너지가 변화됨을 사례를 들어 설명할 수 있다. [12물리 I 01-08-00] 열이 모두 일로 전환되지 않는다는 것을 사례를 들어 설명할 수 있다.
	문제2	(1)역학과 에너지 [12물리 I 01-07-00] 열기관이 외부와 열과 일을 주고받아 열기관의 내부에너지가 변화됨을 사례를 들어 설명할 수 있다. [12물리 I 01-08-00] 열이 모두 일로 전환되지 않는다는 것을 사례를 들어 설명할 수 있다.

※ 일반 정보 중 출제 범위 항목의 '과학과 교육과정 과목명'과 일치하여야 함.
 ※ 제시문 및 하위 문항별로 해당하는 교육과정 문서상의 모든 출제 근거 항목 기재

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	물리학 I	송진웅 외 4인	동아출판	2018	54
	물리학 I	김성원 외 5인	지학사	2019	53-56
	물리학 I	김성진 외 6인	미래엔	2018	57-58
	물리학 I	손정우 외 5인	비상교육	2018	56-57
기타					

5. 문항 해설

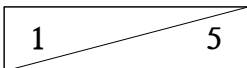
[문제 1]

물리 I 교과 과정에 수록된 열역학 과정을 이해하고, 등온, 등압, 단열 과정을 통해 팽창하는 동안 기체의 압력 변화의 이해를 평가하는 문제이다. 또, 각각의 과정에 대해 압력-부피 그래프를 개략적인 그리게 하여 기체의 팽창에 대한 전반적인 이해를 평가한다.

[문제 2]

교과 과정에 소개된 지식을 바탕으로 등온, 등압, 단열 과정을 통해 팽창하는 기체의 내부 에너지 변화와 기체가 외부에 해준 일의 크기에 대한 이해를 평가하는 문제이다. 각각의 과정으로 팽창 한 후 내부에너지의 증가, 감소, 일정한 세 경우를 온도의 증가, 감소, 일정에 대응하여 이해하고, 이를 통해 등압, 등온, 단열 과정 중 어떤 과정에 해당되는지에 대한 이해를 확인하였다. 또 각 과정을 통해 팽창한 기체가 외부에 해준 일의 상대적 크기에 대한 이해를 확인하였다.

6. 채점 기준



하위 문항	채점 기준	배점
문제 1	등압과정 그래프	1
	등온과정 그래프	1
	단열과정 그래프	1
문제 2	내부 에너지 온도에 비례	1
	각각의 과정이 팽창 후 온도 변화 옳게 설명	1
	(a)등온팽창, (b)등압팽창, (c)단열팽창, 옳은 이유	1
	(d)M, (e)L, (f)S, 옳은 이유	1

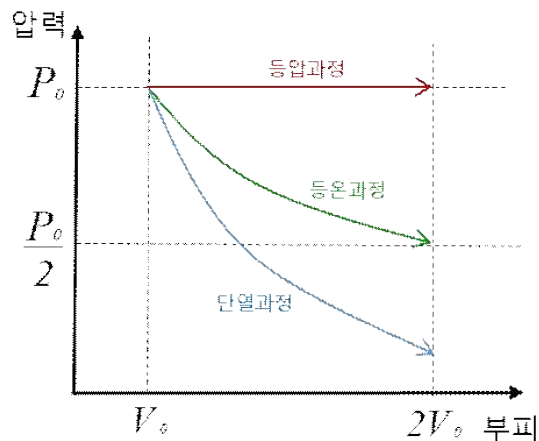
※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.
 ※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

배점 당 등급은 다음과 같다.

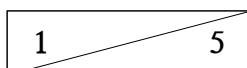
- A+ : 7점
- A : 6점
- B+ : 5점
- B : 4점
- C : 3점
- D : 2점
- E : 1점
- F : 0점

7. 예시 답안 혹은 정답

<문제 1>



<문제 2>



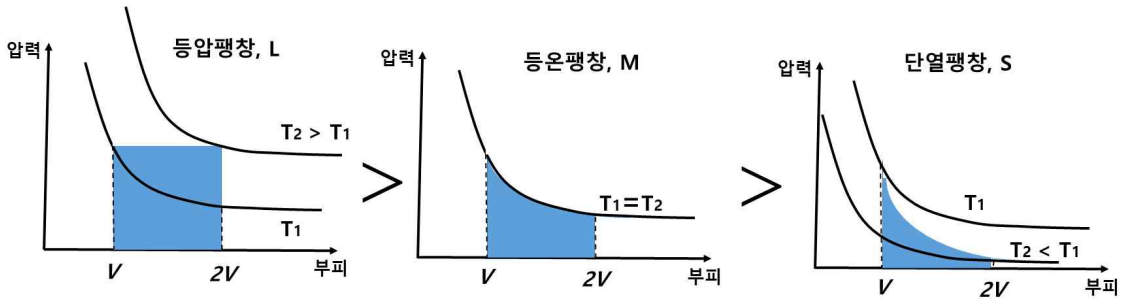
팽창과정의 종류	외부에 한 일	내부 에너지 변화
(a) 등온팽창	(d) M	없음
(b) 등압팽창	(e) L	증가
(c) 단열팽창	(f) S	감소

기체의 내부 에너지는 절대온도만의 함수이다.

$\Delta U(T) = 0$: 팽창 후 온도 변화 없음 (a) 등온팽창

$\Delta U(T) > 0$: 팽창 후 온도 증가 (b) 등압팽창

$\Delta U(T) < 0$: 팽창 후 온도 감소 (c) 단열팽창



▶ 검토위원 의견서

선행학습관련 문항별 검토의견서

[인문사회계 I]

1. 인적사항 및 검증 과목

소속	@@고등학교	성명	김@@ (서명)
검증 과목	국어		
적용 교육과정	2015개정 교육과정		

2. 문항검증내용

- 참고자료가 고등학교 교육과정에 근거하고 있는지 여부
- 제시문이 교과서 내에서 출제하고 있는지 여부

1. 제시문의 적절성

[가]는 <독서> 교과서에서, [나]와 [라]는 <문학> 교과서에서, [다]는 <통합사회> 교과서에서 인용하였다. 인용한 글과 자료는 모두 교육과정상의 성취기준에 부합하는 내용이며, 정해진 시험 시간 안에 충분히 읽고 이해할 수 있는 수준의 내용이다.

문제에서 '[가]와 [나]의 관점을 바탕으로', '[가]와 [나]의 요지를 참고하여'와 같이 [가]와 [나]의 관점과 요지를 답안 작성의 중요한 근거로 설정해 놓았는데, [가]와 [나] 모두 체계적 짜임을 갖춘 글이고 중심 내용도 명료하게 제시되어 있어서 구조적으로 내용을 정리하며 핵심 내용을 파악하는 데 큰 어려움이 없어 보인다.

2. 출제 의도의 적절성

제시문을 모두 고등학교 교과서에서 인용하여 고등학교 교육과정을 충실히 이수한 학생들이 낯설게 느끼지 않고 기술할 수 있도록 한 출제의도가 적절하게 반영되어 있다. 교과서를 기반으로 한 학교 수업에 충실히 임하며 논리적 추론과 사고력을 키워온 학생들이 제시문 안에서 핵심 논거를 찾아 답안을 작성할 수 있으리라 생각한다.

단순히 제시문에 드러난 관점을 파악하고 중심 내용을 요약하는 일차원적인 답안을 요구하지 않고, 이러한 내용을 근거로 하여 자료에 내재한 의미요소에 대한 종합적이고 명확한 분석 능력(문제 1)과 정보들 사이의 심층적인 연계성을 통합할 수 있는 논리 구성 능력(문제 2)을 묻고자 한 출제의도 또한 적절하게 반영되어 있다. 특히 문제 2에서 특정 두 인물의 단선적 관계가 아니라 여러 인물들 사이의 다층적인 관계들을 파악할 수 있는지 확인하는 점이 긍정적으로 보인다.

3. 예시 답안의 적절성

문제를 통해 평가하고자 한 핵심 요소를 반영하고 있으며, 출제의도에 따른 채점 기준도 적절하게 설정되었다. 수험생의 눈높이에서 문제에 대한 접근 방식과 사고와 이해 과정, 답안 작성 상황을 고려하여 모범답안을 작성한 것으로 보이며, 출제의도에 명시된 평가 요소들이 적절하게 반영되어 있어 모범답안으로서의 기능을 충실히 수행하고 있다.

4. 종합 의견

2021학년도 건국대학교 모의논술고사의 문제와 유사한 형태로 출제되었기 때문에 성실하게 건국대학교 논술고사를 준비해 온 수험생들에게는 문제 형태에서 오는 낯설과 어려움이 없을 것이라고 본다. 또한 제시문의 수준을 고려할 때, 제시문을 읽고 이해하기 위해 필요 이상의 많은 시간을 허비하지 않고, 수험생들은 출제자가 평가하고자 했던 본연의 심층적 능력을 발휘할 수 있을 것이다. 자료의 핵심 내용을 정확히 이해하고, 이들을 유기적으로 연결하여 타당성 있는 논지 전개와 설득력 있는 표현 능력을 요구하고 있다는 점에서 바람직한 논술 문항이라고 생각한다.

선행학습관련 문항별 검토의견서

[인문사회계 I]

1. 인적사항 및 검증 과목

소속	@@고등학교	성명	김@@ (서명)
검증 과목	국어		
적용 교육과정	교육부 고시 제2015-74호[별책5] “국어과 교육과정”		

2. 문항검증내용

- 참고자료가 고등학교 교육과정에 근거하고 있는지 여부
- 제시문이 교과서 내에서 출제 하고 있는지 여부

1. 제시문의 적절성 :

건국대학교 2021학년도 인문사회계 I 논술고사는 그 동안의 유형을 유지하여 수험생들이 혼란을 겪지 않도록 배려하였다. 전년도 논술고사나 모의논술고사와 동일하게 교과서에서 발췌한 총 4개의 제시문으로 구성하였으며, 국어교과의 문학, 독서 과목과 통합사회 과목을 융합하였다. 고등학교 교육과정을 충실하게 이수하고, 심화 학습을 통해 사고력을 함양한 학생을 선발하고자 하는 논술고사의 취지에 부합한다.

제시문(가)는 바람직한 ‘관계’를 다루고 있으며, (나)는 만물은 귀하고 천함이 없으나, 사람을 금수나 초목보다 귀한 것으로 여기는 인식에 대한 비판적 성찰을 다루고 있다. 제시문(다)는 통합사회 교과서에서 발췌한 다문화, 외국인 노동자에 대한 인식을 다룬 그래프 자료이다. (라)는 서술자 ‘나’를 중심으로 소외되고 버림받았던 위안부인 고모할머니에 대한 다른 사람들의 인식과 관계성을 다루고 있다.

제시문 (가)와 (나) 모두 논지가 명확하며, 내용이 난해하지 않아, 이해하기 어렵지 않을 것이다. 그러나 (나)는 문학적인 글이어서 논지로 정리하는 한 단계 높은 사고가 필요할 것으로 보인다.

(다)의 도표는 내용 파악이 어렵지 않으며, 수치를 수학적으로 가공하지 않아도, 각 항목의 내용이 명료하고 평이하여 직관적으로 이해하고, 내용의 차이를 파악하는 것이 어렵지 않을 것이다. 문학 작품인 (라)의 내용을 논리적인 표현으로 정리하여 다른 제시문들의 논지와 연결하는 것은 보다 심화된 사고력이 필요하다.

2. 출제의도의 적절성

[문제1]의 논제의 요구 사항은 다문화와 외국인 노동자에 대한 한국인의 인식을 비판적으로 검토하고 분석하는 것이다. 수험생들은 한국인의 인식에 (가)와 (나)의 관점을 적용할 때 도표2는 외국인 노동자의 인식이므로 내용 정리가 다소 어려울 수 있다. 도표1의 한국인들의 개인 차원의 반응이 외국인들의 인식 형성에 영향을 준 것을 고려해야 하기 때문이다.

[문제2]의 논제의 요구 사항은 제시문(가)와 (나)의 요지를 문학 작품 제시문(라)의 고모할머니를 둘러싼

인물들과의 관계를 논술하는 것이다. (가)와 (나)의 요지 정리는 1번과 연계하여 비교적 수월하게 할 수 있을 것이다. 그러나 문학 작품인 (라)의 내용을 논리적인 표현으로 정리할 때 난이도가 발생할 것이다. 즉, 관계를 설정할 때 고모할머니와 ‘나’, 고모할머니와 ‘그’, 고모할머니와 ‘가족 및 친척’ 등 다각도로 구성할 수 있겠지만, ‘그’와의 관계는 상징과 함축적인 표현으로 인해 명료하게 정리하는 것이 어려울 것으로 보인다.

논제들은 모두 서로 다른 학문 분야의 개념과 원리를 결합하여 사람 간의 바람직한 관계, 타자에 대한 사회적 인식 등 사회 현상에 적용하여 종합적으로 이해하고 분석하는 고도의 사고력, 비판적 사고력을 평가하고자 하는 논술의 출제 의도에 부합한다. 또한, 제시문들을 통해 도표를 논리적으로 분석해야 한다는 점에서 논리적 사고력, 내용 구성과 전달 능력 등을 평가하는 『독서』, 『화법과 작문』 과목의 성취 기준에 적합하다. 또한 고등학교 『문학』 교육과정에서 밝힌 ‘문학이 인간과 세계에 대한 이해를 돕고, 삶의 의미를 깨닫게 하며, 정서적·미적으로 삶을 고양함을 이해한다.’라는 성취기준에 부합한다.

3. 모범답안의 적절성

[문제1]의 예시 답안은 논제의 요구 사항과 출제 의도를 충분히 구현해야 좋은 평가를 받을 수 있음을 보여준다. 명시적으로 드러난 논제의 요구 사항을 바탕으로 심층적인 분석과 내용 구성이어야 좋은 평가를 받을 수 있음을 보여준다. 제시문 (가)와 (나)에서 “‘나’와 ‘너’, ‘나’와 ‘그것’의 관계”, 인간을 중심으로 만물을 열등한 것으로 여기는 차별적 인식에 대한 비판적 성찰을 논의의 핵심으로 삼아 (다)의 도표에 제시된 ‘다문화’와 ‘외국인 노동자’에 대한 한국인의 인식을 비판적으로 분석하는 역량을 보여줘야 한다.

[문제2]는 일본군 위안부로 비극적 인생을 살면서 가족과 친척에게까지 버림받은 ‘고모할머니’를 통해 소외된 존재들과의 바람직한 관계 맺기에 제시문(가)와 (나)의 요지를 적용하여 다각적, 심층적으로 논의를 전개해야 한다. 제시문(라)를 분석할 때 중심 소재인 ‘고모할머니’, ‘그가 촛농을 떨어뜨려 창작한 포도나무 뿌리 미술 작품’을 통해 ‘나’와 ‘고모할머니’, ‘그’와 ‘고모할머니’의 관계를 중심으로 논의를 전개할 뿐만 아니라, ‘나’와 ‘그’의 관계가 전인격적인 관계가 되는 것까지 추론해야 하는데, 이는 상당한 수준의 문학 감상 역량이 있어야 한다. 고모할머니에 대해 미처 말하지 못한 내용을 ‘그’에게 밝히는 것을 통해 ‘나’와 ‘그’의 관계가 전인격적 관계로 승화되었음을 파악해야 하는데, 이는 상당히 고도의 감상 능력과 이해·분석력, 논리적 사고력이 필요한 고난도의 관문이라 할 수 있다.

1번, 2번의 답안 내용 구성은 논술을 통해 현대 한국인의 삶, 보편적인 인간관계에 대한 지성적, 비판적 성찰과 올바른 의식을 갖추어야 한다는 교육적 의의를 보여주는 것이며, 고등학교 교육과정을 통해 현실의 다양한 문제에 대해 비판적인 문제 해결력을 갖춘 지성인의 소양까지 살펴보고자 한다는 점에서 교육적 의의를 지니고 있다. 이는 고등학교 『독서』 교육과정에서 밝힌 ‘인문·예술 분야의 글을 읽으며 제재에 담긴 인문학적 세계관, 예술과 삶의 문제를 대하는 인간의 태도, 인간에 대한 성찰 등을 비판적으로 이해한다.’라는 성취기준에 부합하는 것이다.

4. 종합의견

2021학년도 건국대학교 인문사회계 I 논술고사는 전체적으로 100분 이내에 최대 1,600자, 최소 1,200자 정도의 글을 써야 하므로, 독해와 이해력, 종합적인 사고, 논리적인 내용 파악과 구성, 내용 전개 등 사고력을 충분히 갖춘 학생을 선발하고자 하는 논술고사의 취지에 부합한다.

발문과 제시문, 제시자료 모두 고등학교 교육과정을 충실히 반영하였으며, 2015교육과정의 ‘국어과 교육과정’에 부합한다. 제시문의 수준이 고등학교 교육과정과 교과서 수준을 벗어나지 않으며, 모의논술고사와 유사성을 유지하였다. 따라서 체계적으로 고교 과정을 학습하고, 이해·분석적 사고, 논리적 사고, 비판적 사고, 종합적 사고가 우수한 학생을 선발하는 데 적합한 수준이다.

선행학습관련 문항별 검토의견서

[인문사회계 II]

1. 인적사항 및 검증 과목

소속	@@고등학교	성명	정@@ (서명)
검증 과목	수학		
적용 교육과정	수학 I, 수학 II, 확률과 통계		

2. 문항검증내용

- 참고자료가 고등학교 교육과정에 근거하고 있는지 여부
- 제시문이 교과서 내에서 출제 하고 있는지 여부
- 출제문항이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는지 여부
- 제시문의 내용이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는지 여부
- 고등학교 교과서와 동일한 용어, 개념 및 표기법을 사용하고 있는지 여부

문항번호	교과목	교육과정	교육과정 관련 성취기준 수준
문항 2 - 1	확률과 통계	정규분포	[12확통03-04] 정규분포의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다. [12확통03-07] 모평균을 추정하고, 그 결과를 해석할 수 있다.
문항 2 - 2	확률과통계	이산확률	[12확통03-02] 이산확률변수의 기댓값(평균)과 표준편차를 구할 수 있다.
문항 2 - 3	수학 I	경우의 수, 순열과 조합	[12확통01-01] 원순열, 중복순열, 같이 것이 있는 순열을 이해하고 그 순열의 수를 구할 수 있다.
<p>- 출제개요 및 출처 문항 검토 기준</p> <p>고교 교육과정을 제대로 이수하였다면 충분히 풀 수 있는 문제로 구성 되었는지를 보았으며, 사교육 유발요인이 있나 검토함. 제시문 및 문항 모두 교과서에 나와 있으며 문항 또한 고등학교 교육과정을 근거로 교육과정을 제대로 이수 하였다면 충분히 풀 수 있는 문제임. 또한, 문항에 나온 개념 등이 모든 교과서에 다루고 있음. 문항 2-1 경우 확률통계에서 다루는 개념을 가지고 출제 하였으면 나오는 개념 또한 모든 교과서에 다 다루고 있음. 문항 2-2 경우 기댓값에 대한 기본적인 개념을 안다면 충분히 풀 수 있는 문제로 학원 문제 풀이로 공부한 학생들은 풀기 힘든 문제로 구성 되어 있음. 문항 2-3 은 실제로 각각의 경우의 수로 접근해야 하기 때문에 논리적 사고로 풀어야만 문제를 접근할 수 있음.</p> <p>- 문항 출제 근거</p> <p>문항 2-1은 (1) 연속확률 변수를 표준 정규분포화로 만들어서 풀어야 하는데 이는 평균과 분산을 문제</p>			

에서 정확하게 찾아야만 접근할 수 있는 문제이기 때문에 계산이 복잡한 문제가 아닌 개념 위주의 문제로 구성 되었음.

문항 2-2 (2)문제의 경우 이항분포를 정규분포와의 관계를 이해하고 이를 통해 표준정규분포로 만드는 문제로 수능에서도 많이 다루는 문제임. 일반적으로 숫자로 주어져서 풀이하지만 이항분포의 평균과 표준편차가 어떻게 구할 수 있는지를 알면 쉬운 풀이이지만 문제풀이에 익숙한 학생들에게는 어려운 문제가 될 수 있기에 가장 논술다운 문제임.

문항 2-2 (1) 이산확률에 대한 기댓값을 구해야 하며 이를 통해 평균을 구해야만 풀이할 수 있는 문제이기 때문에 제시문을 통해 이산확률분포표를 그릴 수 있다면 충분히 풀 수 있는 문제임.

문항 2-3

삼각비를 통한 원, 사각형, 삼각형 크기 포함 관계를 가지고 일반화를 시켜야 하는 문제로 수능이나 문제 풀이에서는 절대 나올 수 없는 문제로 논술에서만 다룰 수 있는 문제로 수업시간에 충분히 이해한다면 풀 수 있는 문제임. 각 관계에 대한 경우의 수를 이해한다면 조금 더 접근하기 쉬운 문제임.

- 총평 및 제언

출제자가 고교교육과정 안에서 논술다운 문제를 출제해야 하기에 많은 고민을 하고 출제한 문제라 생각됨. 정상적인 고교교육과정 안에서 개념과 정의를 가지고 접근하는 문제로 구성 되어 있으며, 사교육에서는 준비하지 못하고 학생 스스로 자기주도학습 능력이 뛰어난 학생이 풀 수 있도록 출제함. 각 제시문 및 문항들은 교과서를 기반으로 출제 하였음.

선행학습관련 문항별 검토의견서

[자연계_ 수학]

1. 인적사항 및 검증 과목

소속	@@고등학교	성명	김@@ (서명)
검증 과목	수학		
적용 교육과정	2015 개정 교육과정		

2. 문항검증내용

- 출제문항이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는지 여부
- 제시문의 내용이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는지 여부
- 고등학교 교과서와 동일한 용어, 개념 및 표기법을 사용하고 있는지 여부

자연계 A

문항번호	교과목	교육과정		교육과정 관련 성취기준 수준
제시문 1	미적분 수학 I	수열의 극한 삼각함수	수열의 극한 삼각함수의 뜻과 그래프	수열의 극한에 대한 기본 성질을 이해하고, 이를 이용하여 극한값을 구할 수 있다. 삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다.
문항 1 - 1	미적분	수열의 극한	수열의 극한	수열의 극한에 대한 기본 성질을 이해하고, 이를 이용하여 극한값을 구할 수 있다.
문항 1 - 2	미적분	미분법	여러 가지 미분법 도함수의 활용	음함수와 역함수를 미분할 수 있다. 접선의 방정식을 구할 수 있다.
제시문 2	수학 I 미적분	지 수 함 수 와 로그함수 미분법	지수함수와 로그 함수의 뜻과 그래 프 여러 가지 미분법	지수함수와 로그함수의 그래프를 그려 보고, 그 성질을 이해한다. 음함수와 역함수를 미분할 수 있다.
문항 2 - 1	미적분	지 수 함 수 와 로그함수	여러 가지 함수의 미분	지수함수와 로그함수를 미분할 수 있다.
문항 2 - 2	미적분	미분법 적분법	여러 가지 미분법 정적분의 활용	합성함수를 미분할 수 있다. 음함수와 역함수를 미분할 수 있다. 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다.
<p>- 출제개요 및 출처 문항 검토 기준</p> <p>- [문제 1]은 두 직선과 이차함수의 그래프의 네 교점으로 이루어진 사각형의 넓이와 교점들을 지나는 원의 넓이를 함수로 표현할 수 있는지 알아보고, 함수의 극한값을 구할 수 있는지 알아본다.</p> <p>- [문제 2]는 지수함수와 로그함수의 그래프가 $y = x$축에 대하여 대칭일 때, 두 그래프 사이의 최소 거리를 함수로 표현할 수 있는지 알아보고, 미분법을 이용하여 최솟값을 구할 수 있는지 알아본다. 또한, 역함수 관계인 두 함수의 그래프와 직선들의 경계로 둘러싸인 부분의 넓이를 적분법을 이용하여 표현하고, 합성함수, 음함수의 미분법을 이용하여 미분계수를 구할 수 있는지 알아본다.</p> <p>- 문항 출제 근거</p> <p>- [수학 I]의 수열의 극한, 지수함수와 로그함수의 그래프, 삼각함수의 정의에 대한 내용과 [미적분]의 합성함수, 음함수의 미분법과 적분법에 대한 내용이 출제되었다.</p> <p>- 총평 및 제언</p> <p>- 두 그래프의 교점의 좌표와 그것을 이용하여 길이와 넓이를 변수 t에 대한 함수로 표현하는 것은 수학 교과목의 모든 함수 단원에서 다루고 있는 성취기준이다. 또한, 접선의 기울기, 역함수의 그래프의 성질, 여러 가지 함수의 미분법과 여러 가지 미분법을 이용한 최대와 최소를 구하는 것은 미분과 적분을 활용하여 해결할 수 있는 가장 중요한 개념이므로 고등학교 미적분 교육과정의 기본적인 개념을 물어 본 것이라 평가된다.</p> <p>- 기호를 사용한 수학적 표현능력, 미분법과 적분법에 대한 계산 능력을 할 수 있는지에 대한 평가를 주로 하여 성취기준을 잘 이수한 학생이면 어렵지 않게 풀 수 있는 문제였다.</p>				

자연계 B

문항번호	교과목	교육과정		교육과정 관련 성취기준 수준
제시문 1	수학Ⅱ	미분	도함수의 활용	접선의 방정식을 구할 수 있다.
문항 1 - 1	수학Ⅱ	미분	도함수의 활용	접선의 방정식을 구할 수 있다.
문항 1 - 2	수학Ⅱ	미분	도함수의 활용	접선의 방정식을 구할 수 있다.
제시문 2	수학Ⅰ 미적분	삼각함수 미분법	삼각함수 여러 가지 함수의 미분	삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사 인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다. 삼각함수의 덧셈정리를 이해한다.
문항 2 - 1	미적분	미분법	여러 가지 미분법	합성함수를 미분할 수 있다.
문항 2 - 2	미적분	삼각함수 미분법	삼각함수의 덧셈 정리 여러 가지 미분법	삼각함수의 덧셈정리를 이해한다. 함수의 몫을 미분할 수 있다. 합성함수를 미분할 수 있다.
<p>- 출제개요 및 출처 문항 검토 기준</p> <p>- [문제 1]은 이차함수의 그래프 위의 한 점에서 그은 접선과 그에 수직인 직선이 이차곡선, x축과의 교점을 문자로 표현하고 비례식 조건을 만족하는 점을 구할 수 있는지 알아본다. 또한, 두 접선의 교점이 부등식 조건을 만족하는 범위에서 어떤 도형을 나타내는지 추론할 수 있는지 알아본다.</p> <p>- [문제 2]는 원 밖의 점에서 그은 접선과 한 접점에 수직인 직선이 이루는 각에 대하여 삼각함수의 덧셈정리를 이용하여 반지름과의 관계를 함수로 표현할 수 있는지 알아본다. 또한, 원 위의 한 점을 삼각함수로 표현할 수 있고, 주어진 각이 최소일 때를 합성함수, 삼각함수, 음함수 미분법을 통하여 찾을 수 있는지 알아본다.</p> <p>- 문항 출제 근거</p> <p>- [수학Ⅱ]에서 미분계수와 접선의 방정식에 대한 내용이 제시되었고, [수학Ⅰ]에서 삼각함수에 대한 정의로 원 위의 점을 표현하는 내용이 [문제 2]에서 요구된다. [미적분]에서 삼각함수의 덧셈정리와 삼각함수, 합성함수의 미분법에 대한 내용이 출제되었다.</p> <p>- 총평 및 제언</p> <p>- 접선과 관련된 개념을 주로 출제하였는데, 답음을 이용하여 비례식을 만족하는 점을 찾는 [문제 1-1]은 어렵지 않으나, 독립적인 두 변수가 주어진 범위에서 변할 때, 두 접선의 교점이 나타내는 도형의 개형을 추론하는 [문제 1-2]는 변별력이 조금 있는 문제이다. 교점의 x, y좌표를 하나의 변수에 대해서 표현할 수 없기 때문에, 한 변수를 상수로 고정한 후, 나머지 한 변수가 범위에서 변할 때, 교점이 나타내는 도형을 추론하여야 한다. 주어진 범위의 경계값만을 대입하면 도형의 개형을 추론하는데 도움이 되는 것을 경험적으로 아는지 평가한 문제이고, 그것을 범위에 따라 경우를 나누어 식으로 나타내려면 끈기 있게 서술해나가야 하므로 시간이 걸릴 수밖에 없다.</p> <p>- [문제 2]는 원 위의 한 점을 나타내는 각과 주어진 각 사이의 관계를 삼각함수의 덧셈정리로 표현할 수 있는지와 합성함수와 몫의 미분법을 이용하여, 극소일 때를 찾은 다음 삼각함수의 성질을 이용하여 주어진 답을 찾는 문제로 표현력과 식의 변형이 길어 실수 없이 전개해나가는 능력이 요구된다.</p> <p>- [문제 1]에서는 그래프의 개형을 추론하는 능력이 요구되고, [문제 2]에서는 삼각함수에 대한 표현력과 전개해나가는 계산능력이 요구되는 문제로 학생의 끈기가 요구된다.</p>				

선행학습관련 문항별 검토의견서

[자연계_ 과학]

1. 인적사항 및 검증 과목

소속	@@고등학교	성명	김@@ (서명)
검증 과목	자연계A - 생명과학		
적용 교육과정	2015 개정 교육과정		

2. 문항검증내용

- 출제문항이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는지 여부
- 제시문의 내용이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는지 여부
- 고등학교 교과서와 동일한 용어, 개념 및 표기법을 사용하고 있는지 여부

문항번호	교과목	내용의 영역과 기준(영역별내용)	
제시문 (가)	생명과학 I	- 영역: 항상성과 몸의 조절 - 내용요소: 자극과 반응, 휴지 전위, 활동전위, 분극, 탈분극, 재분극 - 성취기준: [12생과 I 03-01]	- 영역별 내용 활동 전위에 의한 흥분의 전도와 시냅스를 통한 흥분의 전달을 이해하고, 약물이 시냅스 전달에 영향을 미치는 사례를 조사하여 발표할 수 있다.
제시문 (나), (다)	생명과학 I	- 영역: 항상성과 몸의 조절 - 내용요소: 항상성, 내분비계와 호르몬의 특성, 호르몬 질환 - 성취기준: [12생과 I 03-04]	- 영역별 내용 내분비계와 호르몬의 특성을 이해하고, 사람의 주요 호르몬의 과잉·결핍에 따른 질환에 대해 설명할 수 있다.
문항 1 - 1,	생명과학 I	- 영역: 항상성과 몸의 조절	- 영역별 내용

문항 1 - 2		<ul style="list-style-type: none"> - 내용요소: 자극과 반응, 휴지 전위, 활동전위, 분극, 탈분극, 재분극 - 성취기준: [12생과 I 03-01] 	<p>활동 전위에 의한 흥분의 전도와 시냅스를 통한 흥분의 전달을 이해하고, 약물이 시냅스 전달에 영향을 미치는 사례를 조사하여 발표할 수 있다.</p>
문항 2 - 1, 문항 2 - 2	생명과과학 I	<ul style="list-style-type: none"> - 영역: 항상성과 몸의 조절 - 내용요소: 항상성, 내분비계와 호르몬의 특성, 호르몬 질환 - 성취기준: [12생과 I 03-04] [12생과 I 03-05] 	<ul style="list-style-type: none"> - 영역별 내용 <p>내분비계와 호르몬의 특성을 이해하고, 사람의 주요 호르몬의 과잉·결핍에 따른 질환에 대해 설명할 수 있다.</p> <p>신경계와 내분비계의 조절 작용을 통해 우리 몸의 항상성이 유지되는 과정을 설명할 수 있다.</p>

- 출제개요 및 문항 검토 기준

- (1) 활동 전위 발생으로 일어나는 흥분 전도 원리를 설명할 수 있다.
- (2) 내분비계의 호르몬의 특성을 설명할 수 있다.
- (3) 사람의 주요 호르몬의 결핍과 과잉에 따른 질환을 이해하고 설명할 수 있다.
- (4) 자료의 이해, 분석을 통해 체내 상태 변화를 추론하고 설명할 수 있다.

- 출처 : 생명과학 I 교과서, EBS 수능특강

구분	교학사	금성	동아	미래엔	비상	천재	EBS
제시문(가)	62-64	77-79	60-61	71-72	61-63	60-61	48-50
제시문(나)	87-92	102-105	80-87	94,98	85-90	87-90	79,84
제시문(다)	86-87	98-100	78-79	94	82-83	83-85	78-80
문제1	62-64	77-79	60-61	71-72	61-63	60-61	55쪽 5번,8번, 58쪽 2번
문제2	86-92	98-105	78-87	94-98	82-90	83-90	88쪽 13번,16번 89쪽 2번 92쪽 7번

- 문항 검토 기준

- (1) 제시문 및 출제문항이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는가?
- (2) 제시문 및 출제문항의 내용이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는가?
- (3) 고등학교 교과서와 동일한 용어, 개념 및 표기법을 사용하고 있는가?
- (4) 일부 교과서, 교과서 내 심화과정, TIP 등으로 구성된 내용을 인용하여 교육과정에 위배 되지 않는가?

- 문항 출제 근거

교육부 고시 제2015-74호[별책 9] 과학과 교육과정
생명과학 I - 내용 체계, 영역, 핵심 개념, 일반화된 지식, 내용 요소, 교육 과정 성취기준

(3) 항상성과 몸의 조절

[12생과 I 03-01] 활동 전위에 의한 흥분의 전도와 시냅스를 통한 흥분의 전달을 이해하고, 약물이 시냅스 전달에 영향을 미치는 사례를 조사하여 발표할 수 있다.

[12생과 I 03-04] 내분비계와 호르몬의 특성을 이해하고, 사람의 주요 호르몬의 과잉·결핍에 따른 질환에 대해 설명할 수 있다.

- 총평 및 제언

(1) 고등학교 생명과학 I 의 2015 개정 교육목표를 준수함

- ① 생명 현상에 대한 호기심과 흥미를 갖고, 문제를 과학적으로 해결하려는 태도를 기른다.
- ② 생명 현상과 일상생활의 문제를 과학적으로 탐구하는 능력을 기른다.
- ③ 생명 현상을 탐구하여 생명과학의 핵심 개념을 이해한다.

(2) 고등학교 생명과학 I 의 2015 개정 교육과정의 내용 체계를 준수함

- ① 영역, 핵심개념, 내용요소를 준수함
- ② 성취기준, 평가준거 성취기준을 준수함
- ③ 평가기준의 상,중,하를 모두 준수함

(3) 출처

- ① 제시문 및 문제의 출처가 고등학교 교과서, EBS 수능특강 교재를 활용함
- ② 교과서 및 EBS 교재와 동일한 개념, 용어, 표기법을 사용함

(4) 출제 경향의 일관성

- ① 기출 문제, 모의논술 문제와 출제 경향이 일관성을 유지하여 고등학교 교육 목표에 부합함
- ② 사교육의 도움없이 학교 교육과 대학에서 제공하는 자료만으로 논술 준비가 가능하도록 출제함

(5) 타당도, 난도

- ① 교육과정의 성취기준을 준수하고 평가기준의 상,중,하를 측정하는데 매우 타당도가 뛰어남
- ② 지원자의 과학적 사고력, 문제 해결력, 의사소통 능력을 측정하는데 매우 적합함
- ③ 자료 해석을 통해 변인을 고려하여 답안을 그래프로 그리고 논리적으로 설명해야하므로 난도가 높은 편임

(6) 제언

- ① 2015 개정 교육과정이 처음 적용되는 시기이므로 출제위원의 교육과정 이해가 다소 부족함
- 교육과정 이해를 위해 모의 논술 출제 전 또는 실제 논술 출제 전 출제(예상) 교수와 고등학교 교사간의 워크숍이 필요함
- ② 출제 경향의 일관성을 유지하는 것은 바람직하지만, 생명과학 I 의 영역을 다양하게 출제할 필요가 있음

- 최근에 항상성과 몸의 조절(신경, 항상성, 면역), 유전 영역에서 다수 출제됨
 - 생명과학의 이해, 사람의 물질대사, 생태계와 상호작용 등 영역을 다양화 할 필요가 있음
- ③ 논술 고사 실시 후 학생 답안에 대한 예비 채점 과정에 참여할 수 있는 기회 제공
- 학생 답안 분석(채점이 아닌 검토 수준)을 통해 차기년도 출제 검증 효율성 증대

선행학습관련 문항별 검토의견서

[자연계_ 과학]

1. 인적사항 및 검증 과목

소속	@@고등학교	성명	김@@ (서명)
검증 과목	자연계B - 생명과학		
적용 교육과정	2015 개정 교육과정		

2. 문항검증내용

- 출제문항이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는지 여부
- 제시문의 내용이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는지 여부
- 고등학교 교과서와 동일한 용어, 개념 및 표기법을 사용하고 있는지 여부

문항번호	교과목	내용의 영역과 기준(영역별내용)	
제시문 (가)	생명과학 I	- 영역: 생명의 연속성 - 내용요소: 유전, 상염색체 유전, 성염색체 유전, 가계도 분석, 유전병의 종류와 특징 - 성취기준: [12생과 I 04-03], [12생과 I 04-04]	- 영역별 내용 사람의 유전 현상을 가계도를 통해 이해하고, 상염색체 유전과 성염색체 유전을 구분하여 설명할 수 있다. 염색체 이상과 유전자 이상에 의해 일어나는 유전병의 종류와 특징을 알고, 사례를 조사하여 발표할 수 있다.
제시문 (나)	생명과학 I	- 영역: 항상성과 몸의 조절 - 내용요소: 방어 작용, 질병의 원인, 특이적 방어 작용, 백신의 작용 원리, 항원 항체 반응 - 성취기준: [12생과 I 03-06], [12생과 I 03-07]	- 영역별 내용 다양한 질병의 원인과 우리 몸의 특이적 방어 작용과 비특이적 방어 작용을 이해하고, 관련 질환에 대한 예방과 치료 사례를 조사하여 발표할 수 있다. 백신의 작용 원리를 항원 항체 반응과 관련지어 이해하고, 백신으로 예방하기 힘든 질병을 조사하여 그 이유를 토의할

문항번호	교과목	내용의 영역과 기준(영역별내용)	
문항 1 - 1, 문항 1 - 2	생명과학 I	<ul style="list-style-type: none"> - 영역: 생명의 연속성 - 내용요소: 유전, 상염색체 유전, 성염색체 유전, 가계도 분석, 유전병의 종류와 특징 - 성취기준: [12생과 I 04-03], [12생과 I 04-04] 	<p>수 있다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 영역별 내용 <p>사람의 유전 현상을 가계도를 통해 이해하고, 상염색체 유전과 성염색체 유전을 구분하여 설명할 수 있다.</p> <p>염색체 이상과 유전자 이상에 의해 일어나는 유전병의 종류와 특징을 알고, 사례를 조사하여 발표할 수 있다.</p>
문항 2 - 1, 문항 2 - 2	생명과학 I	<ul style="list-style-type: none"> - 영역: 항상성과 몸의 조절 - 내용요소: 방어 작용, 질병의 원인, 특이적 방어 작용, 백신의 작용 원리, 항원 항체 반응 - 성취기준: [12생과 I 03-06], [12생과 I 03-07] 	<ul style="list-style-type: none"> - 영역별 내용 <p>다양한 질병의 원인과 우리 몸의 특이적 방어 작용과 비특이적 방어 작용을 이해하고, 관련 질환에 대한 예방과 치료 사례를 조사하여 발표할 수 있다.</p> <p>백신의 작용 원리를 항원 항체 반응과 관련지어 이해하고, 백신으로 예방하기 힘든 질병을 조사하여 그 이유를 토의할 수 있다.</p>
<p>- 출제개요</p> <p>(1) 사람의 유전 현상을 가계도를 분석하여 설명할 수 있다.</p> <p>(2) 상염색체 유전과 성염색체 유전의 특징을 알고 구분하여 설명할 수 있다.</p> <p>(3) 다양한 질병의 원인을 알고 특이적 방어 작용을 비교하여 설명할 수 있다.</p> <p>(4) 백신의 작용 원리를 항원 항체 반응과 관련지어 이해하고, 백신으로 예방하기 힘든 질병에 대해 이해하고 설명할 수 있다.</p> <p>(5) 자료의 이해, 분석을 통해 체내 상태 변화를 추론하고 설명할 수 있다.</p> <p>- 출처 : 생명과학 I 교과서, EBS 수능특강</p>			

문항번호	교과목	내용의 영역과 기준(영역별내용)					
구분	교학사	금성	동아	미래엔	비상	천재	EBS
제시문(가)	134-143	148-156	135-147	140-146	130-142	135-144	131-134, 153
제시문(나)	96-102	110-119	93-102	101-109	92-101	95-104	96-97
문제1	134-143	148-156	135-147	140-146	130-142	135-144	154쪽 탐구자료 161쪽12번
문제2	97, 105-109	110-119	93-102	101-109	92-101	95-104	100쪽 탐구자료 105쪽 2번 107쪽 5번 108쪽 7번
<p>- 문항 검토 기준</p> <p>(1) 제시문 및 출제문항이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는가? (2) 제시문 및 출제문항의 내용이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는가? (3) 고등학교 교과서와 동일한 용어, 개념 및 표기법을 사용하고 있는가? (4) 일부 교과서, 교과서 내 심화과정, TIP 등으로 구성된 내용을 인용하여 교육과정에 위배 되지 않는가?</p>							
<p>- 문항 출제 근거</p> <p>교육부 고시 제2015-74호[별책 9] 과학과 교육과정 생명과학 I - 내용 체계, 영역, 핵심 개념, 일반화된 지식, 내용 요소, 교육 과정 성취기준</p> <p>(3) 항상성과 몸의 조절 [12생과 I 03-06] 다양한 질병의 원인과 우리 몸의 특이적 방어 작용과 비특이적 방어 작용을 이해하고, 관련 질환에 대한 예방과 치료 사례를 조사하여 발표할 수 있다. [12생과 I 03-07] 백신의 작용 원리를 항원 항체 반응과 관련지어 이해하고, 백신으로 예방하기 힘든 질병을 조사하여 그 이유를 토의할 수 있다.</p> <p>(4) 유전 [12생과 I 04-03] 사람의 유전 현상을 가계도를 통해 이해하고, 상염색체 유전과 성염색체 유전을 구분하여 설명할 수 있다. [12생과 I 04-04] 염색체 이상과 유전자 이상에 의해 일어나는 유전병의 종류와 특징을 알고, 사례를 조사하여 발표할 수 있다.</p>							
<p>- 총평 및 제언</p>							

문항번호	교과목	내용의 영역과 기준(영역별내용)
<p>(1) 고등학교 생명과학 I 의 2015 개정 교육목표를 준수함</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 생명 현상에 대한 호기심과 흥미를 갖고, 문제를 과학적으로 해결하려는 태도를 기른다. ② 생명 현상과 일상생활의 문제를 과학적으로 탐구하는 능력을 기른다. ③ 생명 현상을 탐구하여 생명과학의 핵심 개념을 이해한다. <p>(2) 고등학교 생명과학 I 의 2015 개정 교육과정의 내용 체계를 준수함</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 영역, 핵심개념, 내용요소를 준수함 ② 성취기준, 평가준거 성취기준을 준수함 ③ 평가기준의 상,중,하를 모두 준수함 <p>(3) 출처</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 제시문 및 문제의 출처가 고등학교 교과서, EBS 수능특강 교재를 활용함 ② 교과서 및 EBS 교재와 동일한 개념, 용어, 표기법을 사용함 <p>(4) 출제 경향의 일관성</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 기출 문제, 모의논술 문제와 출제 경향이 일관성을 유지하여 고등학교 교육 목표에 부합함 ② 사교육의 도움없이 학교 교육과 대학에서 제공하는 자료만으로 논술 준비가 가능하도록 출제함 <p>(5) 타당도, 난도</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 교육과정의 성취기준을 준수하고 평가기준의 상,중,하를 측정하는데 매우 타당도가 뛰어남 ② 지원자의 과학적 사고력, 문제 해결력, 의사소통 능력을 측정하는데 매우 적합함 ③ 자료 해석을 통해 변인을 고려하여 답안을 그래프로 그리고 논리적으로 설명해야하므로 난도가 높은 편임 <p>(6) 제언</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 2015 개정 교육과정이 처음 적용되는 시기이므로 출제위원의 교육과정 이해가 다소 부족함 <ul style="list-style-type: none"> - 교육과정 이해를 위해 모의 논술 출제 전 또는 실제 논술 출제 전 출제(예상) 교수와 고등학교 교사간의 워크숍이 필요함 ② 출제 경향의 일관성을 유지하는 것은 바람직하지만, 생명과학 I 의 영역을 다양하게 출제할 필요가 있음 <ul style="list-style-type: none"> - 최근에 항상성과 몸의 조절(신경, 항상성, 면역), 유전 영역에서 다수 출제됨 - 생명과학의 이해, 사람의 물질대사, 생태계와 상호작용 등 영역을 다양화 할 필요가 있음 ③ 논술 고사 실시 후 학생 답안에 대한 예비 채점 과정에 참여할 수 있는 기회 제공 <ul style="list-style-type: none"> - 학생 답안 분석(채점이 아닌 검토 수준)을 통해 차기년도 출제 검증 효율성 증대 		

선행학습관련 문항별 검토의견서

[자연계_ 과학]

1. 인적사항 및 검증 과목

소속	@@고등학교	성명	성@@ (서명)
검증 과목	자연계 A/ 화학		
적용 교육과정	2015 개정 교육과정		

2. 문항검증내용

- 출제문항이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는지 여부
- 제시문의 내용이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는지 여부
- 고등학교 교과서와 동일한 용어, 개념 및 표기법을 사용하고 있는지 여부

문항번호	교과목	내용의 영역과 기준(영역별내용)	
제시문	화학 I	<ul style="list-style-type: none"> • 제시문 (가), (다) 영역: 원자의 세계 내용요소: 유효 핵전자·원자 반지름·이온화 에너지의 주기성 • 제시문 (나), (라), (마) 영역: 화학결합과 분자의 세계 내용요소: 옥텟규칙, 이온결합, 분자구조, 전자쌍 반발 이론 	<ul style="list-style-type: none"> • 주기율표에서 유효 핵전자, 원자 반지름과 이온 반지름, 이온화 에너지의 주기성을 설명할 수 있다. • 이온 결합의 특성과 이온 결합 물질의 성질을 설명하고 예를 찾을 수 있다. • 전자쌍 반발 이론에 근거하여 분자의 구조를 모형으로 나타낼 수 있다.
문항 1	화학 I	<ul style="list-style-type: none"> 영역: 원자의 세계, 화학결합 내용요소: 주기율표, 이온결합, 이온화 에너지, 이온 반지름 	<ul style="list-style-type: none"> • 주기율표에서 이온 반지름, 이온화 에너지의 주기성을 설명할 수 있다.
문항 2	화학 I	<ul style="list-style-type: none"> 영역: 분자의 세계 내용요소: 루이스 전자점식, 전자쌍반발 이론, 분자구조 	<ul style="list-style-type: none"> • 분자, 이온, 화합물을 루이스 전자점식으로 표현할 수 있다. • 전자쌍 반발 이론에 근거하여 분자의 구조를 모형으로 나타낼 수 있다.
- 출제개요 및 출처			

이온 결합과 공유 결합은 화학 I 의 화학결합과 분자의 세계 단원에서, 주기율표와 주기성은 원자의 세계 단원에서 중요하게 다루어지는 내용이다. 1번 문항은 이온 결합 물질의 형성을 이온 반지름, 이온화 에너지의 주기성과 연관지어 이해하는가를 평가하고 있고, 2번 문항은 공유 결합이 형성될 때 분자와 이온을 루이스 전자점식으로 나타내고 전자쌍 반발 이론을 적용하여 분자의 구조를 추론할 수 있는가를 평가하고 있다.

[교과서 출처]

도서명	저자	출판사	발행년도	쪽수
화학 I	박종석 외	비상	2020	81-84, 101-103, 123-125
화학 I	하윤경 외	금성	2020	84-86, 150-106, 125-129
화학 I	장낙한 외	상상아카데미	2020	94-97, 113-114, 139-142
화학 I	홍훈기 외	교학사	2020	89, 105-106, 129-131
화학 I	황성용 외	동아출판	2020	91-95, 114, 116, 146-151

- 문항 검토 기준

- 가. 제시문과 출제 문항이 고등학교 교육과정의 범위와 수준에서 출제되었는가.
- 나. 제시문과 문항의 내용이 모든 종의 고등학교 교과서에서 다루어지는 내용인가.
- 다. 고등학교 교과서와 동일한 용어, 개념, 표기법을 사용하고 있는가.
- 라. 학교 수업을 충실히 받은 학생이 풀 수 있는 난이도인가.

- 문항 출제 근거

[2015 개정 교육과정]

- [12화학 I 02-05] 주기율표에서 유효 핵전하, 원자 반지름, 이온화 에너지의 주기성을 설명할 수 있다.
- [12화학 I 03-02] 이온 결합의 특성과 이온 화합물의 성질을 설명하고 예를 찾을 수 있다.
- [12화학 I 03-05] 원자, 분자, 이온, 화합물을 루이스 전자점식으로 표현할 수 있다.
- [12화학 I 03-06] 전자쌍 반발 이론에 근거하여 분자의 구조를 모형으로 나타낼 수 있다.

- 총평 및 제언

- 가. 고등학교 화학 I 성취기준의 범위와 수준에서 출제되었으며, 모든 종의 화학 I 교과서에서 다루어지는 내용으로 학교 수업을 충실히 받은 학생이라면 무난히 풀 수 있는 난이도의 문항입니다.
- 나. 화학 I 에서 다루어지는 중심 개념인 주기적 성질과 분자 구조를 연결지어 학생의 통합적인 이해를 평가할 수 있는 문항입니다.
- 다. 고등학생의 수준에 맞는 용어와 표기법, 서술방식을 사용하여 학생들이 제시문을 읽고 이해하기 쉽게 설명되었습니다.

선행학습관련 문항별 검토의견서

[자연계_ 과학]

1. 인적사항 및 검증 과목

소속	@@고등학교	성명	성@@ (서명)
검증 과목	자연계 B /화학		
적용 교육과정	2015 개정 교육과정		

2. 문항검증내용

- 출제문항이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는지 여부
- 제시문의 내용이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는지 여부
- 고등학교 교과서와 동일한 용어, 개념 및 표기법을 사용하고 있는지 여부

문항번호	교과목	내용의 영역과 기준(영역별내용)	
제시문	화학 I	<ul style="list-style-type: none"> • 제시문 (가), (나) 영역: 역동적인 화학반응 내용요소: 브뢴스테드 산과 염기 정의, 중화 반응의 양적 관계 <ul style="list-style-type: none"> • 제시문 (다) 영역: 화학결합과 분자의 세계 내용요소: 분자구조, 전자쌍 반발 이론	<ul style="list-style-type: none"> • 브뢴스테드 산과 염기 정의를 이해한다. • 산·염기 중화 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다. • 전자쌍 반발 이론에 근거하여 분자의 구조를 모형으로 나타낼 수 있다.
문항 1	화학 I	영역: 분자의 세계, 역동적인 화학 반응 내용요소: 분자구조, 전자쌍 반발 이론, 브뢴스테드 산과 염기 정의	<ul style="list-style-type: none"> • 전자쌍 반발 이론에 근거하여 분자의 구조를 모형으로 나타낼 수 있다. • 브뢴스테드 산과 염기 정의를 이해한다.
문항 2	화학 I	영역: 역동적인 화학반응 내용요소: 중화반응에서 양적 관계	<ul style="list-style-type: none"> • 분자, 이온, 화합물을 루이스 전자점식으로 표현할 수 있다. • 전자쌍 반발 이론에 근거하여 분자의 구조를 모형으로 나타낼 수 있다.

- 출제개요 및 출처

산·염기의 정의와 산·염기 중화 반응은 화학 반응의 사례 중 하나로, 전자쌍 반발 원리에 의한 분자의 구조는 공유 결합 물질의 성질을 이해하는 과정으로 고등학교 교육과정에서 중요하게 다루어지는 내용이다. 문제 1은 브린스태드 산과 염기 정의를 이용하여 기본적인 화학 반응식을 작성할 수 있는 능력을 평가하고 있으며, 이를 분자구조까지 연관지음으로써 통합적인 사고 능력과 추론 능력을 평가하고 있다. 문제 2는 산·염기 중화 반응이 일어날 때 수소 이온과 수산화 이온 사이에 성립하는 양적 관계에 대한 이해를 평가하고 있다.

[교과서 출처]

도서명	저자	출판사	발행년도	쪽수
화학 I	박종석 외	비상	2020	123-125, 148, 159-161
화학 I	하윤경 외	금성	2020	125-129, 159, 165
화학 I	장낙한 외	상상아카데미	2020	139-142, 173-177
화학 I	홍훈기 외	교학사	2020	129-131, 163, 167-168
화학 I	황성용 외	동아출판	2020	146-151, 176-177

- 문항 검토 기준

- 가. 제시문과 출제 문항이 고등학교 교육과정의 범위와 수준에서 출제되었는가.
- 나. 제시문과 문항의 내용이 모든 종의 고등학교 교과서에서 다루어지는 내용인가.
- 다. 고등학교 교과서와 동일한 용어, 개념, 표기법을 사용하고 있는가.
- 라. 학교 수업을 충실히 받은 학생이 풀 수 있는 난이도인가.

- 문항 출제 근거

[2015 개정 교육과정]

- [12화학 I 04-03] 산·염기 중화 반응을 이해하고, 산·염기 중화 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다.
- [12화학 I 03-05] 원자, 분자, 이온, 화합물을 루이스 전자점식으로 표현할 수 있다.
- [12화학 I 03-06] 전자쌍 반발 이론에 근거하여 분자의 구조를 모형으로 나타낼 수 있다.

- 총평 및 제언

- 가. 고등학교 화학 I 성취기준의 범위와 수준에서 출제되었으며, 모든 종의 화학 I 교과서에서 다루어지는 내용으로 학교 수업을 충실히 받은 학생이라면 무난히 풀 수 있는 난이도의 문항입니다.
- 나. 문제 1은 화학 I에서 다루어지는 중심 개념인 분자 구조와 산·염기의 정의를 연결지어 화학 반응을 완성하도록 함으로써 학생의 추론 능력과 화학 개념에 대한 통합적인 이해를 평가할 수 있는 문항입니다.
- 다. 고등학생의 수준에 맞는 용어와 표기법, 서술방식을 사용하여 학생들이 제시문을 읽고 이해하기 쉽게 설명되었습니다.
- 라. 문제 2는 다소 쉽다는 생각입니다. 수학이 좀 부족하지만 과학적 이해가 우수한 학생들에게도 기회가 올 수 있도록 약간 난이도를 높여 출제해도 좋을 것 같습니다.

선행학습관련 문항별 검토의견서

[자연계_ 과학]

1. 인적사항 및 검증 과목

소속	@@고등학교	성명	최@@ (서명)
검증 과목	물리학 I (A형)		
적용 교육과정	2015개정교육과정		

2. 문항검증내용

- 출제문항이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는지 여부
- 제시문의 내용이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는지 여부
- 고등학교 교과서와 동일한 용어, 개념 및 표기법을 사용하고 있는지 여부

문항번호	교과목	내용의 영역과 기준(영역별내용)	
제시문	물리학 I	<p>영역: 전기와 자기</p> <p>내용요소: (가) 전기전도성, (나) 전류에 의한 자기장, (다) 전자기 유도, (라) 전류에 의한 자기장, (마) 물질의 자성</p>	<p>(가) [12물리 I 02-03] 고체의 에너지띠 이론으로 도체, 반도체, 절연체 등의 차이를 구분하고, 여러 가지 고체의 전기 전도성을 비교하는 탐구를 수행할 수 있다.</p> <p>(나) [12물리 I 02-05] 전류에 의한 자기 작용이 일상생활에서 적용되는 다양한 예를 찾아 그 원리를 설명할 수 있다.</p> <p>[12물리 I 02-07] 일상생활에서 전자기 유도 현상이 적용되는 다양한 예를 찾아 그 원리를 설명할 수 있다.</p> <p>(다) [12물리 I 02-07] 일상생활에서 전자기 유도 현상이 적용되는 다양한 예를 찾아 그 원리를 설명할 수 있다.</p> <p>[12물리 I 02-05] 전류에 의한 자기 작용이 일상생활에서 적용되는 다양한 예를 찾아 그 원리를 설명할 수 있다.</p>

			(라) [12물리 I 02-05] 전류에 의한 자기 작용이 일상생활에서 적용되는 다양한 예를 찾아 그 원리를 설명할 수 있다., [12물리 I 02-06] 자성체의 종류를 알고 자성체가 활용되는 예를 찾을 수 있다. (마) [12물리 I 02-06] 자성체의 종류를 알고 자성체가 활용되는 예를 찾을 수 있다.
문항 1	전기와 자기	전자기 유도, 전류에 의한 자기장, 물질의 자성	[12물리 I 02-07] 일상생활에서 전자기 유도 현상이 적용되는 다양한 예를 찾아 그 원리를 설명할 수 있다. [12물리 I 02-05] 전류에 의한 자기 작용이 일상생활에서 적용되는 다양한 예를 찾아 그 원리를 설명할 수 있다. [12물리 I 02-06] 자성체의 종류를 알고 자성체가 활용되는 예를 찾을 수 있다.
문항 2	전기와 자기	전기전도성, 물질의 자성, 전자기 유도	[12물리 I 02-03] 고체의 에너지띠 이론으로 도체, 반도체, 절연체 등의 차이를 구분하고, 여러 가지 고체의 전기 전도성을 비교하는 탐구를 수행할 수 있다. [12물리 I 02-06] 자성체의 종류를 알고 자성체가 활용되는 예를 찾을 수 있다. [12물리 I 02-07] 일상생활에서 전자기 유도 현상이 적용되는 다양한 예를 찾아 그 원리를 설명할 수 있다.
<p>- 출제개요 및 출처</p> <p>1) 전류에 의한 자기장이나 전자기 유도 실험의 결론을 도출하는 과정을 관찰 평가할 수 있다.</p> <p>2) 전류에 의한 자기 작용과 전자기 유도 현상이 일상생활에서 적용되는 다양한 예를 찾아 그 원리를 설명하도록 한다.</p> <p>3) 일상생활의 고체 물질의 전기전도, 자성을 비교하는 과정을 관찰을 통해 평가할 수 있다. [12물리 I 02-03], [12물리 I 02-05], [12물리 I 02-06], [12물리 I 02-07]</p> <p>문항 검토 기준</p> <p>1) 제시문 문제 출제 시 고교 교육과정 범위와 수준 내에서 출제하고 있는가?</p> <p>2) 교과서 내의 심화과정, “TIP” 또는 표로 구성된 내용이 교육과정을 벗어났는가?</p> <p>3) 답안이 교육과정내에서 출제되고 학생들이 결과를 도출할 수 있는가?</p>			
<p>- 문항 출제 근거</p> <p>교육부 고시 제2015-74호 [별책 9] 과학과 교육과정 물리학1 - 내용 체계, 영역별 내용, 교육과정 내용</p> <p>(2) 물질과 전자기장(평가준거 성취기준)</p> <p>• [12물리 I 02-03-00] 고체의 에너지띠 이론으로 도체, 반도체, 연체 등의 차이를 구분하고, 여러</p>			

가지 고체의 전기전도성을 비교하는 탐구를 수행할 수 있다.

- [12물리 I 02-05-00] 전류에 의한 자기 작용이 일상생활에서 사용되는 다양한 예를 찾아 그 원리를 설명할 수 있다.

- [12물리 I 02-06-00] 자성체의 종류를 알고 자성체가 활용되는 예를 찾을 수 있다.

- [12물리 I 02-07-00] 일상생활에서 전자기 유도 현상이 사용되는 다양한 예를 찾아 그 원리를 설명할 수 있다.

교재 출제 근거 : EBS수능완성(P82~P84, P85~P89 : 4번, 6번, 8번~10번, P88~90 : 1번~6번), 천재교육(P104~P106, P121, P124~P134), 지학사(P125, P131~142) 비상(P116~P117, P120~P131), 와이비엠(P135, P139~P148), 동아출판(P117, P120~P130)

- 총평

가. 고등학교 물리학 I 의 성취기준 및 평가기준에 부합함.

나. 제시문과 그림 등이 기본교과서와 EBS교재 등에 제시되어 있음.

다. 문제풀이 과정이 단순 암기식 과정이 아닌 제시문 활용하여 실험결과를 유추하게 만들어 난이도와 지원자의 문제 해결력을 측정 할 수 있는 문제임.

라. 기출 문제, 모의논술 문제와 출제 경향이 일관성을 유지하여 고등학교 교육목표에 적합하며 또한 난이도 적절성 유지함.

마. 지원자의 과학적 사고력, 문제 해결력, 의사소통 능력 등을 변별하는데 매우 적합하며 문제의 흐름도가 교육과정 흐름도와 일치하여 지원자가 문제 추론하는데 도움을 줌.

- 제언

가. 물리1에서 물리학1으로 책의 구성이 바뀌면서 단원별 중요포인트가 달라졌음. 이와 함께 수능에서도 계산형 문제가 아닌 변화 방향을 물어보는 형식으로 변함. 단원별 출제경향과 형식에 대한 교수-교사 협동 워크숍이 필요함.

나. 출제 검증(문항, 예시 답안) 과정 후 예비채점과정에 참여를 희망함. 추후 응시자의 해석과정을 분석하여 차년도 출제 검증때 피드백 효율성 증대.

선행학습관련 문항별 검토의견서

[자연계_ 과학]

2. 인적사항 및 검증 과목

소속	@@고등학교	성명	최@@ (서명)
검증 과목	물리학 I (B형)		
적용 교육과정	2015개정교육과정		

2. 문항검증내용

- 출제문항이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는지 여부
- 제시문의 내용이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는지 여부
- 고등학교 교과서와 동일한 용어, 개념 및 표기법을 사용하고 있는지 여부

문항번호	교과목	내용의 영역과 기준(영역별내용)	
제시문	물리학 I	영역: 열과 에너지 내용요소: (가) 기체가 하는 일, (나) 기체의 내부에너지, (다) 열역학 제1법칙, (라) 열역학 과정, (마) 기체의 내부에너지	[12물리 I 01-07] 열기관이 외부와 열과 일을 주고받아 열기관의 내부 에너지가 변화됨을 사례를 들어 설명할 수 있다. [12물리 I 01-08] 열이 모두 일로 전환되지 않는다는 것을 사례를 들어 설명할 수 있다.
문항 1	역학과 에너지	기체가 하는 일, 기체의 내부에너지, 열역학 과정, 열역학 제1법칙	[12물리 I 01-07-00] 열기관이 외부와 열과 일을 주고받아 열기관의 내부 에너지가 변화됨을 사례를 들어 설명할 수 있다. [12물리 I 01-08-00] 열이 모두 일로 전환되지 않는다는 것을 사례를 들어 설명할 수 있다
문항 2	역학과 에너지	기체의 내부에너지, 열역학 제1법칙, 열역학 과정	[12물리 I 01-07-00] 열기관이 외부와 열과 일을 주고받아 열기관의 내부 에너지가 변화됨을 사례를 들어 설명할 수 있다. [12물리 I 01-08-00] 열이 모두 일로 전

			<p>환되지 않는다는 것을 사례를 들어 설명할 수 있다</p>
<p>- 출제개요 및 출처</p> <p>1) 열역학 제1법칙을 이해하고, 이를 이용하여 열역학 과정에서의 내부 에너지의 변화량을 외부와 주고받은 열과 일을 통해 구할 수 있다.</p> <p>2) 열의 일당량 개념을 통해 열역학 제1법칙이 포괄적인 에너지 보존 법칙임을 이해하게 한다.</p> <p>3) 자료의 수집·분석 및 해석을 통해 결론을 도출할 수 있다.</p> <p>문항 검토 기준</p> <p>1) 제시문 문제 출제 시 고교 교육과정 범위와 수준 내에서 출제하고 있는가?</p> <p>2) 교과서 내의 심화과정, “TIP” 또는 표로 구성된 내용이 교육과정을 벗어났는가?</p> <p>3) 답안이 교육과정내에서 출제되고 학생들이 결과를 도출할 수 있는가?</p>			
<p>- 문항 출제 근거</p> <p>교육부 고시 제2015-74호 [별책 9] 과학과 교육과정</p> <p>물리학1 - 내용 체계, 영역별 내용, 교육과정 내용</p> <p>(1) 역학과 에너지(평가준거 성취기준)</p> <ul style="list-style-type: none"> • [12물리 I 01-07-00] 열기관이 외부와 열과 일을 주고받아 열기관의 내부 에너지가 변화됨을 사례를 들어 설명할 수 있다. • [12물리 I 01-08-00] 열이 모두 일로 전환되지 않는다는 것을 사례를 들어 설명할 수 있다 <p>교재 출제 근거 : EBS수능완성(P43~P44, P46~P47 : 4번, 6번, P48~49 : 1번~3번), 천재교육(P51~P58), 지학사(P53~P59) 비상(P52~P57), 와이비엠(P56~P61), 동아출판(P51~P60)</p>			
<p>- 총평</p> <p>가. 고등학교 물리학 I 의 성취기준 및 평가기준에 적합함.</p> <p>나. 제시문과 그림 등이 기본교과서와 EBS교재 등에 제시되어 있음.</p> <p>다. 제시문 내용을 이용하여 이론을 설명한 내용을 그래프화 할 수 있는 능력을 키울 수 있는 문제임.</p> <p>라. 기출 문제, 모의논술 문제와 출제 경향이 일관성을 유지하여 고등학교 교육목표에 적합하며 또한 난이도 적절성 유지함.</p> <p>마. 지원자의 과학적 사고력, 문제 해결력, 의사소통 능력 등을 변별하는데 매우 적합하며 문제의 흐름도가 교육과정 흐름도와 일치하여 지원자가 문제 추론하는데 도움을 줌.</p> <p>바. 중요 개념을 하나씩 외우는게 아닌 개념의 정의를 통해 서로 연관되는 흐름을 파악하여 소단원 전체를 이해하게 하는 문제임.</p> <p>- 제언</p> <p>가. 물리1에서 물리학1으로 책의 구성이 바뀌면서 단원별 중요포인트가 달라졌음. 이와 함께 수능에서도 계산형 문제가 아닌 변화 방향을 물어보는 형식으로 변함. 단원별 출제경향과 형식에 대한 교수-교사 협동 워크숍이 필요함.</p> <p>나. 출제 검증(문항, 예시 답안) 과정 후 예비채점과정에 참여를 희망함. 추후 응시자의 해석과정을 분석하여 차년도 출제 검증때 피드백 효율성 증대.</p>			

이 보고서의 저작권은 건국대학교에 있습니다. 상업적인 사용은 금합니다.

