

2019학년도 성균관대학교
선행학습 영향평가 자체평가보고서

2019. 3.



2019학년도 성균관대학교
선행학습 영향평가 자체평가보고서

2019. 3.

Contents

I. 선행학습 영향평가 대상 문항	1
1. 성균관대학교 대학별고사 개요	1
2. 선행학습 영향평가 대상 문항 총괄표	2
II. 선행학습 영향평가 진행 절차 및 방법	3
1. 대학별고사의 선행학습 영향평가 이행 사항 점검 체크리스트	3
2. 선행학습 영향평가에 대한 대학의 자체 규정	3
3. 선행학습 영향평가 위원회 조직 구성	4
4. 2019학년도 선행학습 영향평가 일정 및 절차	5
III. 고등학교 교육과정 범위 및 수준 준수 노력	7
1. 출제 전	7
2. 출제 과정	9
3. 출제 후	11
IV. 문항 분석 결과	19
1. 문항 분석 결과 요약표	19
2. 교사 검토위원단의 문항 재검토 의견	20
V. 대학입학전형 반영 계획 및 개선 노력	67
VI. 부록	69
[첨부 1] 대학입학전형 선행학습 영향평가 운영 규정 전문	69
[첨부 2] 인성 및 적성 면접 문항	71
[첨부 3] 논술우수전형 문항별 문항카드	73

Contents

표목차

<표 I -1> 2019학년도 전형별 선행학습 영향평가 대상 여부 및 입학전형 일정	1
<표 I -2> 2019학년도 선행학습 영향평가 대상 전형의 평가 내용	2
<표 I -3> 2019학년도 선행학습 영향평가 대상 문항 총괄표	2
<표 II -1> 2019학년도 선행학습 영향평가 이행 사항 점검 체크리스트	3
<표 II -2> 2019학년도 선행학습 영향평가 위원회 구성	4
<표 II -3> 2019학년도 선행학습 영향평가 일정 및 절차	5
<표 III-1> 2018년 고등학교 3학년 적용 교육과정	7
<표 III-2> 모의논술 교사 자문위원단 위촉	8
<표 III-3> 논술시험 교사 검토위원단	9
<표 III-4> 문제 출제·검토과정에 대한 검토위원의 의견(인문계)	11
<표 III-5> 문제 출제·검토과정에 대한 검토위원의 의견(자연계)	12
<표 III-6> 출제·검토과정에 대한 검토위원 대상 설문조사 결과	13
<표 III-7> 출제·검토과정에 대한 검토위원의 자체평가 및 제안	13
<표 III-8> 논술시험 시행 이후 문항 재검토를 위한 교사 검토위원단	14
<표 III-9> 2019학년도 모의논술 신청현황	15
<표 IV-1> 문항 분석 결과 요약표	19
<표 IV-2> 논술시험 문항 재검토를 위한 교사 검토위원단 구성	20

그림목차

[그림 III-1] 각 교과별 성취기준 자료 제작	8
[그림 III-2] 2019학년도 모의논술 강평 동영상(인문계/자연계)	16
[그림 III-3] 논술가이드북(인문계/자연계)	16
[그림 III-4] 논술우수전형 합격생 Talk Show(서울/수원)	17
[그림 III-5] 홍보대사의 논술전형 멘토링 진행	17

2019학년도 성균관대학교
선행학습 영향평가
자체 평가 보고서

제 I 장

선행학습 영향평가 대상 문항

- 1 성균관대학교 대학별고사 개요
- 2 선행학습 영향평가 대상 문항 총괄표

I. 선행학습 영향평가 대상 문항

1. 성균관대학교 대학별고사 개요

- 2019학년도 성균관대학교 대학별고사는 ① 학생부종합전형 면접시험(글로벌인재전형 일부학과*), ② 논술우수전형 논술시험에 해당함
- 면접은 서류기반 인·적성면접으로 교과지식을 묻지 않았음. 그에 따라 별도의 문항 분석은 진행하지 않는 대신 출제문항 사례를 부록에 공개함

<표 I-1> 2019학년도 전형별 선행학습 영향평가 대상 여부 및 입학전형 일정

전형유형	전형명	영향평가 대상 여부 및 내용		2019학년도 입학전형 일정
학생부 위주	성균인재전형	X	-	-
	글로벌인재전형	○	인·적성면접 (일부학과)*	2018.10.20.(토)~21.(일)
	고른기회전형	X	-	-
	정원외 특별전형	X	-	-
논술 위주	논술우수전형	○	논술시험	[인문계] 2018.11.17.(토) [자연계] 2018.11.18.(일)
실기 위주	소프트웨어과학인재전형	X	-	-
	예체능 특기/ 실기우수자전형	X	-	-

*글로벌인재전형 면접시험 해당학과: 의예, 사범대학(교육학, 한문교육, 수학교육, 컴퓨터교육), 영상학, 스포츠과학

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

<표 I -2> 2019학년도 선행학습 영향평가 대상 전형의 평가 내용

전형명	평가형식	평가내용		평가시간
논술 우수 전형	논술시험	인문계	◦ 국어, 사회(도덕 포함) - 통합교과형(3문제)	100분
		자연계	◦ 수학 2문제 + 과학 1문제 · 과학은 물리 I /화학 I /생명과학 I 중 택 1	
글로벌 인재전형 (일부학과)	면접시험	◦ 서류 바탕 인·적성 평가		모집단위별 상이

2. 선행학습 영향평가 대상 문항 총괄표

<표 I -3> 2019학년도 선행학습 영향평가 대상 문항 총괄표

대학별 고사 유형	전형명	계열	모집요강에 제시한 출제범위 (과목명)	문항 번호	하위 문항 번호	계열 및 교과										교과 외
						인문사회			수학	과학				기타		
						국어	사회	도덕		물리	화학	생명 과학	지구 과학			
논술 등 필답고사	논술 우수 전형	인문계	통합교과형 (국어,사회)	1교시/1번	-		○	○								
				1교시/2번	-		○	○								
				1교시/3번	-		○	○								
				2교시/1번	-		○									
				2교시/2번	-		○									
				2교시/3번	-		○									
		자연계	수학	1교시/1번	i ~ iii				○							
				1교시/2번	i ~ iv				○							
				2교시/1번	i ~ ii				○							
				2교시/2번	i ~ iii				○							
			물리 I	1교시/1번	i ~ ii					○						
				2교시/1번	i ~ ii					○						
			화학 I	1교시/1번	i ~ v						○					
				2교시/1번	i ~ v						○					
			생명과학 I	1교시/1번	i ~ iii							○				
				2교시/1번	i ~ v							○				
면접· 구술고사	글로벌 인재 전형	일부 학과	인·적성 평가	-	-									○		

제 II 장

선행학습 영향평가 진행 절차 및 방법

- 1 대학별고사의 선행학습 영향평가 이행 사항 점검 체크리스트
- 2 선행학습 영향평가에 대한 대학의 자체 규정
- 3 선행학습 영향평가 위원회 조직 구성
- 4 2019학년도 선행학습 영향평가 일정 및 절차

Ⅱ. 선행학습 영향평가 진행 절차 및 방법

1. 대학별고사의 선행학습 영향평가 이행 사항 점검 체크리스트

<표 Ⅱ-1> 2019학년도 선행학습 영향평가 이행 사항 점검 체크리스트

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

2. 선행학습 영향평가에 대한 대학의 자체 규정

- 공교육정상화법 제10조의 2(대학 등의 입학전형 영향평가위원회) 및 동법 시행령 제5조(대학 등의 입학전형 영향평가)에 의거, 우리대학은 입학전형 운영규정 제2장으로 선행학습 영향평가 방법 및 절차를 기술한 ‘대학입학전형 선행학습 영향평가’ 규정을 포함함
- 2019학년도 우리대학 대학별고사 선행학습 영향평가 위원회 구성 및 보고서 작성은 이에 의거하여 실시되었으며, 규정은 부록에 제시함

Ⅰ 선행학습
영향평가
대상 문항

Ⅱ 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

Ⅲ 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

Ⅳ 문항 분석
결과

Ⅴ 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

Ⅵ 부록

3. 선행학습 영향평가 위원회 조직 구성

- 우리 대학 선행학습 영향평가 위원회 조직 구성에 관한 규정은 공교육정상화법 제10조2를 반영하여 아래와 같이 규정하였음

[입학전형 운영규정] 제2장 대학입학전형 선행학습 영향평가

제3조(선행학습 영향평가 위원회의 설치 및 구성) ①본교의 대학별고사가 고등학교 교육 과정의 범위와 수준을 벗어난 내용을 출제 또는 평가하는지 여부와 선행학습을 유발하는 요인은 없는지에 대한 영향평가를 실시하기 위하여 선행학습 영향평가 위원회(이하 “위원회”라 한다)를 둔다.

②위원회는 다음 각 호와 같이 구성한다.

1. 위원회는 15인 이내로 구성하며, 위원장은 입학처장으로 한다.
2. 위원은 입학관리팀장, 입학정책팀장, 전임교원, 입학처 직원, 입학사정관, 고교교사, 교내외 전문가로 구성한다. 이 경우, 고교교사는 필히 1명 이상으로 구성한다.
3. 위원은 위원장의 추천으로 총장이 위촉한다.
4. 위원의 임기는 1년으로 하되, 연임할 수 있다.

- 위 규정에 의거하여 선행학습 영향평가 위원회는 입학처장(위원장)을 비롯하여 입학관리팀장(이상 당연직), 전임교원 2명, 현직 고교 교사 7명, 입학사정관을 합하여 총 15명으로 구성됨
- 위원 중 현직 고교 교사의 비율은 46.7%에 해당하며, 고교 교사 위원은 모두 일반고 교사임

<표 II-2> 2019학년도 선행학습 영향평가 위원회 구성

구분	성명	소속/직책	비고	비율
내부위원	이○○	입학처장	위원장	53.3%
	주○○	입학관리팀장	-	
	고○○	교수	인문계	
	안○○	교수	자연계	
	김○○	입학사정관	-	
	김○○	입학사정관	-	
	권○○	입학사정관	-	
	문○○	입학사정관	-	
외부위원	김○○	고교 교사	경기 M고 (일반고)	46.7%
	이○○	고교 교사	경기 M고 (일반고)	
	민○○	고교 교사	서울 D고 (일반고)	
	오○○	고교 교사	서울 J고 (일반고)	
	박○○	고교 교사	경기 H고 (일반고)	
	김○○	고교 교사	경기 Y고 (일반고)	
	강○○	고교 교사	경기 Y고 (일반고)	

4. 2019학년도 선행학습 영향평가 일정 및 절차

<표 II-3> 2019학년도 선행학습 영향평가 일정 및 절차

일정		절차 및 내용
2018년	12.10.(월)~12.14.(금)	<ul style="list-style-type: none"> • 선행학습 영향평가 위원회 구성 • 관련 문헌 분석 및 연구 설계
	12.12.(수)~12.19.(수)	<ul style="list-style-type: none"> • 출제·검토과정에 대한 검토위원 대상 설문조사
2019년	1.2.(수)~2.1.(금)	<ul style="list-style-type: none"> • 보고서작성을 위한 내용 자문 및 분석 의뢰(고교 교사)
	2.7.(목)~2.28.(목)	<ul style="list-style-type: none"> • 자문 및 분석 결과 취합 및 정리
	3.4.(월)~3.13.(수)	<ul style="list-style-type: none"> • 선행학습 영향평가 보고서 작성 및 검토
	3.14.(목)~3.15.(금)	<ul style="list-style-type: none"> • 선행학습 영향평가 보고서 최종 점검
	3.18.(월)~3.22.(금)	<ul style="list-style-type: none"> • 선행학습 영향평가 위원회 심의
	3.29.(금) 이전	<ul style="list-style-type: none"> • 선행학습 영향평가 결과 공개 (입학처 홈페이지 및 대입정보포털 '어디가')

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

제Ⅲ장

고등학교 교육과정 범위 및 수준 준수 노력

1 출제 전

2 출제 과정

3 출제 후

Ⅲ. 고등학교 교육과정 범위 및 수준 준수 노력

1. 출제 전

가. 고교 교육과정 분석

1) 2018년 고등학교 3학년 적용 교육과정 확인

- 국가교육과정 정보센터(NCIC)에서 고3 적용 교육과정 확인
- 교육과정 총론, 핵심 성취기준, 교과서 집필기준 등 확인

<표 Ⅲ-1> 2018년 고등학교 3학년 적용 교육과정

교과	적용 교육과정
국어	2009 개정(교육과학기술부 고시 제2012-14호)
사회	2009 개정(교육과학기술부 고시 제2012-14호)
도덕	2009 개정(교육과학기술부 고시 제2012-14호)
수학	2009 개정(교육과학기술부 고시 제2011-361호)
과학	2009 개정(교육과학기술부 고시 제2011-361호)

2) 각 교과별 교육과정 내용체계 및 성취기준 자료 제작

- 대학별고사 관련 교과(국어, 사회, 도덕, 수학, 과학)의 내용체계 분석
- 대학별고사 관련 교과(국어, 사회, 도덕, 수학, 과학)의 성취기준 분석
- 대학별고사 관련 교과(국어, 사회, 도덕, 수학, 과학)의 성취기준 자료 제작

Ⅰ 선행학습
영향평가
대상 문항

Ⅱ 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

Ⅲ 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

Ⅳ 문항 분석
결과

Ⅴ 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

Ⅵ 부록

1. 국 어 1			1. 수 학 1		
◀내용체계 및 성취기준▶			◀내용체계 및 성취기준▶		
영역	내용	성취기준	영역	내용	성취기준
(가) 화법	① 대화 원리의 이해 ② 공인적 용기와 문제 해결 ③ 비평적 의사소통 문화	① 대화의 원리를 이해하고 상황에 대상에 맞게 언어의 역할을 할 수 있다. ② 공인적 용기와 방법을 이해하고 대화와 화해를 통해 문제를 해결한다. ③ 부정적 언어 표현의 폐해를 인식하고 비평적인 의사소통 문화를 형성하는 태도를 기른다.	(가) 단항식	① 다항식의 연산 ② 나라이정리 ③ 인수분해	① 다항식의 곱셈과 덧셈을 할 수 있다. ② 다항식의 곱셈과 나눗셈을 할 수 있다. ③ 항등식의 의미를 이해한다. ④ 나라이정리의 의미를 이해하고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다. ⑤ 다항식의 인수분해를 할 수 있다.
	① 독서 특성의 이해 ② 독서 상황과 독서의 방법 ③ 자율적 독서의 생활화	① 글의 의미를 구성하는 사고 과정으로서 독자의 특성을 이해한다. ② 여러 가지 독서 방법을 이해하고 상황에 맞는 독서 방법을 적용하여 글을 읽는다. ③ 독자의 목적과 상황, 독자의 흥미나 가치관 등을 고려하여 글을 스스로 선택하여 읽는 태도를 기른다.		① 복소수와 이차방정식 ② 이차방정식과 이차함수 ③ 이차방정식과 이차함수 ④ 여러 가지 방정식 ⑤ 여러 가지 부등식	① 이차방정식의 실근과 허근의 뜻을 안다. ② 이차방정식에서 판별식의 의미를 이해하고, 이를 설명할 수 있다. ③ 이차방정식에서 근과 계수의 관계를 이해한다. ④ 이차함수의 그래프와 적선의 위치 관계를 이해한다. ⑤ 이차함수의 최대, 최소를 이해하고, 이를 활용할 수 있다. ⑥ 간단한 삼각방정식과 가변방정식을 풀 수 있다. ⑦ 미지수가 2개인 연립이차방정식과 미지수가 3개인 연립이차방정식을 풀 수 있다. ⑧ 부등식의 성질을 이해하고, 절댓값을 포함한 일차부등식을 풀 수 있다. ⑨ 이차함수와 이차부등식의 관계를 이해하고, 이차부등식의 연립이차방정식을 풀 수 있다. ⑩ 두 점 사이의 거리를 구할 수 있다. ⑪ 선분의 내분과 외분을 이해하고, 내분점과 외분점의 좌표를 구할 수 있다.
(나) 독서	① 독서 특성의 이해 ② 독서 상황과 내용 ③ 비평적 글쓰기 습관	① 글을 쓰는 데 필요한 자료의 파악과 판독을 이해한다. ② 다양한 매체에서 얻은 정보를 자료 상황에 맞게 조직하여 종합성과 융합성을 갖춘 글을 쓴다. ③ 여러 가지 표현 기법과 직접적 논제를 사용하여 글을 쓰고 자신이 쓴 글을 정제하여 크게 쓴다. ④ 독해적인 글이나 독자에게 미치는 영향을 인식하고, 독자를 존중하고 격려하여 글을 쓴다.	(나) 방정식과 부등식	① 이차방정식과 이차함수 ② 이차방정식과 이차함수 ③ 이차방정식과 이차함수 ④ 여러 가지 방정식 ⑤ 여러 가지 부등식	① 이차방정식의 실근과 허근의 뜻을 안다. ② 이차방정식에서 판별식의 의미를 이해하고, 이를 설명할 수 있다. ③ 이차방정식에서 근과 계수의 관계를 이해한다. ④ 이차함수의 그래프와 적선의 위치 관계를 이해한다. ⑤ 이차함수의 최대, 최소를 이해하고, 이를 활용할 수 있다. ⑥ 간단한 삼각방정식과 가변방정식을 풀 수 있다. ⑦ 미지수가 2개인 연립이차방정식과 미지수가 3개인 연립이차방정식을 풀 수 있다. ⑧ 부등식의 성질을 이해하고, 절댓값을 포함한 일차부등식을 풀 수 있다. ⑨ 이차함수와 이차부등식의 관계를 이해하고, 이차부등식의 연립이차방정식을 풀 수 있다. ⑩ 두 점 사이의 거리를 구할 수 있다. ⑪ 선분의 내분과 외분을 이해하고, 내분점과 외분점의 좌표를 구할 수 있다.
	① 독서 특성의 이해 ② 독서 상황과 내용 ③ 비평적 글쓰기 습관	① 글을 쓰는 데 필요한 자료의 파악과 판독을 이해한다. ② 다양한 매체에서 얻은 정보를 자료 상황에 맞게 조직하여 종합성과 융합성을 갖춘 글을 쓴다. ③ 여러 가지 표현 기법과 직접적 논제를 사용하여 글을 쓰고 자신이 쓴 글을 정제하여 크게 쓴다. ④ 독해적인 글이나 독자에게 미치는 영향을 인식하고, 독자를 존중하고 격려하여 글을 쓴다.		① 이차방정식과 이차함수 ② 이차방정식과 이차함수 ③ 이차방정식과 이차함수 ④ 여러 가지 방정식 ⑤ 여러 가지 부등식	① 이차방정식의 실근과 허근의 뜻을 안다. ② 이차방정식에서 판별식의 의미를 이해하고, 이를 설명할 수 있다. ③ 이차방정식에서 근과 계수의 관계를 이해한다. ④ 이차함수의 그래프와 적선의 위치 관계를 이해한다. ⑤ 이차함수의 최대, 최소를 이해하고, 이를 활용할 수 있다. ⑥ 간단한 삼각방정식과 가변방정식을 풀 수 있다. ⑦ 미지수가 2개인 연립이차방정식과 미지수가 3개인 연립이차방정식을 풀 수 있다. ⑧ 부등식의 성질을 이해하고, 절댓값을 포함한 일차부등식을 풀 수 있다. ⑨ 이차함수와 이차부등식의 관계를 이해하고, 이차부등식의 연립이차방정식을 풀 수 있다. ⑩ 두 점 사이의 거리를 구할 수 있다. ⑪ 선분의 내분과 외분을 이해하고, 내분점과 외분점의 좌표를 구할 수 있다.
(다) 작문	① 작문 특성의 이해 ② 정보의 선정과 내용 ③ 글의 구성 ④ 비평적 글쓰기 습관	① 글을 쓰는 데 필요한 자료의 파악과 판독을 이해한다. ② 다양한 매체에서 얻은 정보를 자료 상황에 맞게 조직하여 종합성과 융합성을 갖춘 글을 쓴다. ③ 여러 가지 표현 기법과 직접적 논제를 사용하여 글을 쓰고 자신이 쓴 글을 정제하여 크게 쓴다. ④ 독해적인 글이나 독자에게 미치는 영향을 인식하고, 독자를 존중하고 격려하여 글을 쓴다.	(다) 도형의 방정식	① 직선의 방정식 ② 원의 방정식 ③ 원의 방정식 ④ 도형의 이동 ⑤ 부등식의 영역	① 직선의 방정식과 가변방정식을 풀 수 있다. ② 두 직선의 평행 조건과 수직 조건을 이해한다. ③ 점과 직선 사이의 거리를 구할 수 있다. ④ 원의 방정식을 구할 수 있다. ⑤ 좌표평면에서 원과 직선의 위치 관계를 이해한다. ⑥ 평행이동과 회전 이동을 이해한다. ⑦ 원형, 축, 수축, 직선, 수축에 대한 대칭이동과 의미 관계를 이해하고, 이를 설명할 수 있다. ⑧ 부등식의 영역의 의미를 이해한다. ⑨ 부등식의 영역을 활용하여 최대, 최소 문제를 해결할 수 있다.
	① 작문 특성의 이해 ② 정보의 선정과 내용 ③ 글의 구성 ④ 비평적 글쓰기 습관	① 글을 쓰는 데 필요한 자료의 파악과 판독을 이해한다. ② 다양한 매체에서 얻은 정보를 자료 상황에 맞게 조직하여 종합성과 융합성을 갖춘 글을 쓴다. ③ 여러 가지 표현 기법과 직접적 논제를 사용하여 글을 쓰고 자신이 쓴 글을 정제하여 크게 쓴다. ④ 독해적인 글이나 독자에게 미치는 영향을 인식하고, 독자를 존중하고 격려하여 글을 쓴다.		① 직선의 방정식 ② 원의 방정식 ③ 원의 방정식 ④ 도형의 이동 ⑤ 부등식의 영역	① 직선의 방정식과 가변방정식을 풀 수 있다. ② 두 직선의 평행 조건과 수직 조건을 이해한다. ③ 점과 직선 사이의 거리를 구할 수 있다. ④ 원의 방정식을 구할 수 있다. ⑤ 좌표평면에서 원과 직선의 위치 관계를 이해한다. ⑥ 평행이동과 회전 이동을 이해한다. ⑦ 원형, 축, 수축, 직선, 수축에 대한 대칭이동과 의미 관계를 이해하고, 이를 설명할 수 있다. ⑧ 부등식의 영역의 의미를 이해한다. ⑨ 부등식의 영역을 활용하여 최대, 최소 문제를 해결할 수 있다.
(라) 문법	① 문법 이해의 이해 ② 문법 이해의 지식의 활용 ③ 문법 이해의 활용	① 문법 이해의 이해를 알고 그 활용을 이해한다. ② 문법 이해의 지식을 알고 그 활용을 이해한다. ③ 문법 이해의 활용을 알고 그 활용을 이해한다.	(라) 문법	① 직선의 방정식 ② 원의 방정식 ③ 원의 방정식 ④ 도형의 이동 ⑤ 부등식의 영역	① 직선의 방정식과 가변방정식을 풀 수 있다. ② 두 직선의 평행 조건과 수직 조건을 이해한다. ③ 점과 직선 사이의 거리를 구할 수 있다. ④ 원의 방정식을 구할 수 있다. ⑤ 좌표평면에서 원과 직선의 위치 관계를 이해한다. ⑥ 평행이동과 회전 이동을 이해한다. ⑦ 원형, 축, 수축, 직선, 수축에 대한 대칭이동과 의미 관계를 이해하고, 이를 설명할 수 있다. ⑧ 부등식의 영역의 의미를 이해한다. ⑨ 부등식의 영역을 활용하여 최대, 최소 문제를 해결할 수 있다.
	① 문법 이해의 이해 ② 문법 이해의 지식의 활용 ③ 문법 이해의 활용	① 문법 이해의 이해를 알고 그 활용을 이해한다. ② 문법 이해의 지식을 알고 그 활용을 이해한다. ③ 문법 이해의 활용을 알고 그 활용을 이해한다.		① 직선의 방정식 ② 원의 방정식 ③ 원의 방정식 ④ 도형의 이동 ⑤ 부등식의 영역	① 직선의 방정식과 가변방정식을 풀 수 있다. ② 두 직선의 평행 조건과 수직 조건을 이해한다. ③ 점과 직선 사이의 거리를 구할 수 있다. ④ 원의 방정식을 구할 수 있다. ⑤ 좌표평면에서 원과 직선의 위치 관계를 이해한다. ⑥ 평행이동과 회전 이동을 이해한다. ⑦ 원형, 축, 수축, 직선, 수축에 대한 대칭이동과 의미 관계를 이해하고, 이를 설명할 수 있다. ⑧ 부등식의 영역의 의미를 이해한다. ⑨ 부등식의 영역을 활용하여 최대, 최소 문제를 해결할 수 있다.
(마) 문해	① 문해 이해의 이해 ② 문해 이해의 지식의 활용 ③ 문해 이해의 활용	① 문해 이해의 이해를 알고 그 활용을 이해한다. ② 문해 이해의 지식을 알고 그 활용을 이해한다. ③ 문해 이해의 활용을 알고 그 활용을 이해한다.		① 직선의 방정식 ② 원의 방정식 ③ 원의 방정식 ④ 도형의 이동 ⑤ 부등식의 영역	① 직선의 방정식과 가변방정식을 풀 수 있다. ② 두 직선의 평행 조건과 수직 조건을 이해한다. ③ 점과 직선 사이의 거리를 구할 수 있다. ④ 원의 방정식을 구할 수 있다. ⑤ 좌표평면에서 원과 직선의 위치 관계를 이해한다. ⑥ 평행이동과 회전 이동을 이해한다. ⑦ 원형, 축, 수축, 직선, 수축에 대한 대칭이동과 의미 관계를 이해하고, 이를 설명할 수 있다. ⑧ 부등식의 영역의 의미를 이해한다. ⑨ 부등식의 영역을 활용하여 최대, 최소 문제를 해결할 수 있다.
	① 문해 이해의 이해 ② 문해 이해의 지식의 활용 ③ 문해 이해의 활용	① 문해 이해의 이해를 알고 그 활용을 이해한다. ② 문해 이해의 지식을 알고 그 활용을 이해한다. ③ 문해 이해의 활용을 알고 그 활용을 이해한다.		① 직선의 방정식 ② 원의 방정식 ③ 원의 방정식 ④ 도형의 이동 ⑤ 부등식의 영역	① 직선의 방정식과 가변방정식을 풀 수 있다. ② 두 직선의 평행 조건과 수직 조건을 이해한다. ③ 점과 직선 사이의 거리를 구할 수 있다. ④ 원의 방정식을 구할 수 있다. ⑤ 좌표평면에서 원과 직선의 위치 관계를 이해한다. ⑥ 평행이동과 회전 이동을 이해한다. ⑦ 원형, 축, 수축, 직선, 수축에 대한 대칭이동과 의미 관계를 이해하고, 이를 설명할 수 있다. ⑧ 부등식의 영역의 의미를 이해한다. ⑨ 부등식의 영역을 활용하여 최대, 최소 문제를 해결할 수 있다.

[그림 Ⅲ-1] 각 교과별 성취기준 자료 제작

나. 출제·검토위원회에 대한 고교 교육과정 사전 연수 실시

1) 출제위원회에 대한 고교 교육과정 사전 연수

- 현행 고등학교 교육과정 및 고3 적용 교육과정 안내
- 선행학습 영향평가 체제 및 절차 안내
- 선행학습 영향평가 관련 기준 및 위반사례 공유
- 전년도 선행학습 영향평가 보고서 및 대학별 고사 문제 분석 공유
- 해당 과목 교육과정 및 성취기준 명시 등 문항카드 작성법 안내
- 2019학년도 모의논술에 대한 고사 자문위원단 분석 자료 공유

2) 검토위원회에 대한 고교 교육과정 사전 연수

- 선행학습 영향평가 체제 및 절차 안내
- 선행학습 영향평가 관련 기준 및 위반사례 공유
- 전년도 선행학습 영향평가 보고서 및 대학별 고사 문제 분석 공유
- 2019학년도 모의논술에 대한 고사 자문위원단 분석 자료 공유
- 논술 출제문제 검토 시 중점 검토사항에 대한 안내

<표 Ⅲ-2> 모의논술 고사 자문위원단 위촉

검토위원	검토계열	담당과목	일반고 여부
장○○	인문	사회	○
송○○	자연	생명과학 I	○
장○○	자연	수학1, 수학2	○
황○○	자연	물리 I	○
이○○	자연	화학 I	○

2. 출제 과정

가. 출제·검토위원 중 고교 교원 참여비율

1) 논술시험 출제과정에 고교 교사 검토위원 참여

- 검토위원 현직 고교 교사 10명, 전원 일반고 교사로 구성
- 검토기간: <인문계> 2018. 11. 14. ~ 11. 17.
<자연계> 2018. 11. 15. ~ 11. 18.

<표 Ⅲ-3> 논술시험 교사 검토위원단

검토위원	검토계열	담당과목	일반고 여부	교사 비율
오○○	자연계	수학	○	검토위원단 교사 비율 100%
장○○	자연계	수학	○	
정○○	자연계	생명과학	○	
박○○	자연계	생명과학	○	
황○○	자연계	물리	○	
이○○	자연계	물리	○	
이○○	자연계	화학	○	
석○○	자연계	화학	○	
장○○	인문계	사회	○	
이○○	인문계	윤리	○	

나. 고교 교원의 출제·검토과정에서의 권한 강화를 위한 조치

1) 고교 교원 검토위원의 역할

- 고등학교 교육과정 범위 준수 여부 점검
- 고등학교 교육과정 준수 수준에 따른 개선 의견서 제출
- 출제 문제에 대한 문항의 적절성과 난이도에 대한 자문
- 고등학교 교육과정 수준의 용어로 출제 문제 구성 여부 검토 후 의견서 제출

2) 고교 교원 검토위원의 권한 강화를 위한 검토 프로세스

- 고교 교육과정 준수 점검에 대한 독립적 고유 권한 부여
- 출제문항 초안에 대한 검토위원의 검토 진행
- 출제문항 초안에 대한 검토위원의 검토결과 의견 제시
- 검토결과 의견제시를 바탕으로 출제문항의 적절성과 난이도 조정
- 조정 이후 수정된 문항에 대한 검토위원의 재검토

Ⅰ 선행학습
영향평가
대상 문항

Ⅱ 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

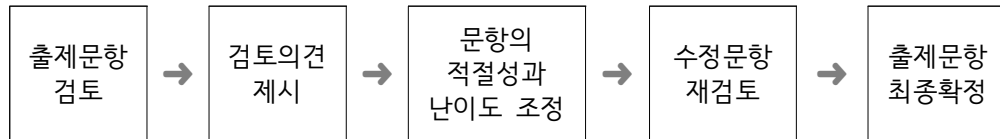
Ⅲ 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

Ⅳ 문항 분석
결과

Ⅴ 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

Ⅵ 부록

- 재검토 의견을 바탕으로 출제문항 최종 확정



다. 출제의 투명성 및 공정성 강화

1) 공정한 출제를 위한 출제본부 및 인쇄본부 운영

- 출제본부 출입문 봉인 등 폐쇄공간 확보 후 감독위원 입소
- 출제본부 내 통신기기 회수 및 통화내용 녹음 실시
- 출제위원 및 검토위원의 서약서, 보안관리 대장(전화/인터넷 사용 등) 작성
- 보안인쇄 전문업체 문제지 인쇄(CCTV 및 녹화기 설치, 통신기기 회수 등)
- 인쇄 담당 작업인력 서약서 작성, 전문 탐차 이용한 문제지 이송

2) 공정관리위원회의 운영을 통한 공정성 감독

- 기획조정처 산하 대학입학전형공정관리위원회 운영
- 논술시험 운영 및 채점결과 등에 대한 종합감사 실시를 통한 공정성 강화

3. 출제 후

가. 출제·검토과정에서 발견된 문제점 보완을 위한 개선 노력

1) 출제·검토과정에 대한 검토위원의 종합 의견

- 논술시험은 고교 교육과정 내 출제를 원칙으로 하므로 출제 전에 교육과정에 대한 정확한 분석이 필요함
- 교과서에 제시된 내용을 바탕으로 표나 그래프를 구성하여 학생들이 어렵지 않고 익숙하게 접근 가능한 형태로 출제되어야 함
- 전문 용어보다는 고교 현장에서 일반적으로 흔히 사용하는 용어 등을 사용하여 출제해야 함
- 단순히 암기를 통해 답을 도출할 수 있는 문항이 아니라 통합적 사고력 및 논리적 사고력을 평가할 수 있는 문항이 출제되어야 함
- 문제 출제 이후 문제에 대한 해설을 제공할 때도 교육과정 내에서 충분히 이해할 수 있는 형태로 제시되어야 함
- 과학 과목의 경우 I 과 II의 내용이 겹치는 영역에서는 출제과정에서 세심한 주의가 필요함

<표 III-4> 문제 출제·검토과정에 대한 검토위원의 의견(인문계)

계열	검토 의견
인문계	<ul style="list-style-type: none"> - 논술 제시문과 논제의 경우, 고교 교육과정만으로 충분히 대비할 수 있어야 하므로 무엇보다 기출문제나 모의고사와 비슷한 수준의 제시문과 비슷한 유형의 문항이 제시되는 것이 필요함 - 대입 논술은 단순히 학생 선발 목적 이외에 고등학교 교육 방향을 결정하는 역할도 수행하므로 매우 중요함 - 각 문항은 독립적이지 않으면서도 위계를 갖춰 수험생들의 통합적 사고력을 평가할 필요가 있음

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

<표 Ⅲ-5> 문제 출제·검토과정에 대한 검토위원의 의견(자연계)

계열	검토 의견
수학	<ul style="list-style-type: none"> - 교과서의 개념과 성취수준에 근거한 확장 형태의 문항구성이 필수 요건임 - 교과서에서 보편적으로 활용된 내용을 기준으로 설정하여 익숙하지 않은 용어와 표현으로 문제해결에 어려움을 느끼는 학생이 없어야 함 - 문제를 해결하고 서술하는 과정에서 교육과정에 준하는 수준으로 해결할 수 있는 문제를 출제해야 하며, 해설 또한 교육과정을 통해서 학습한 학생이 이해할 수 있는 수준으로 해설해야 함 - 교육과정에서 벗어난 내용으로 문제를 해결할 경우 감점도 고려해 볼 수 있음
생명과학	<ul style="list-style-type: none"> - 발문과정에서 사용되는 용어가 고교 교육현장에서 흔히 사용되는 용어와 괴리가 있는 경우, 출제위원에게 의견을 제시하여 변경하였음 - 그림이나 도표 활용 시 실제 학생들이 익숙한 형태로 활용할 필요가 있으며, 이러한 의견이 검토과정 반영되었음 - 고교 현장에서 주로 사용하는 용어나 교과서에 실린 그래프 등을 사용해서 문제를 출제해야 함
물리	<ul style="list-style-type: none"> - 물리 I, 물리 II의 내용이 겹치는 단위에서는 구분이 모호해질 수 있으므로 주의가 필요함 - 사교육을 유발하지 않는 범위 내에서 출제해야 하며, 용어 사용은 고등학생들이 이해하는 교과서 수준으로 맞추는 것이 필요함 - 문항 출제 시 교과서뿐만 아니라 교육과정 해설서를 반드시 참고해야 함
화학	<ul style="list-style-type: none"> - 출제 시 EBS 교재보다 교과서에서 다루고 있는 내용과 표현인가를 고려해야 함 - 단순하거나 정확한 답만을 요구하는 것이 아니라 논리적 사고를 평가할 수 있는 문제여야 함 - 고등학생들이 사용하는 개념과 용어로 문제의 지문이나 발문이 구성될 수 있어야 하며, 과학적 사고력을 창의적으로 발휘할 수 있는 참신하고 좋은 문항을 앞으로도 계속 출제해주길 부탁함

2) 출제·검토과정에 대한 검토위원 대상 설문조사

① 설문개요

- 설문목적: 출제·검토과정에 대한 검토위원 자체 평가
- 설문대상: 2019학년도 논술시험 교사 검토위원 10명
- 설문기간: 2018년 12월 중
- 응답척도: 매우 부족함(1) ~ 매우 충분함(5)

② 설문결과

- 검토위원들의 검토과정에 대한 전반적인 만족도는 높은 것으로 나타남
- 교사 검토위원의 추가 위촉 필요성 및 권한 강화 요구 도출됨

<표 Ⅲ-6> 출제·검토과정에 대한 검토위원 대상 설문조사 결과

번호	문항	응답 (명(%))				
		1	2	3	4	5
1	입학처 제공자료				3(30)	7(70)
2	논술문제 검토시간				4(40)	6(60)
3	논술문제 검토과정에서 출제자와의 협업			1(10)	1(10)	8(80)
4	교사 검토위원의 추가 위촉 필요		5(50)	1(10)	1(10)	3(30)
5	교사 검토위원의 권한 강화 필요		3(30)	4(40)	3(30)	
6	입학처의 보안 유지 노력				1(10)	9(90)
7	논술문제 검토 장소 만족도				3(30)	7(70)
8	검토 과정 전반 대학 직원의 안내 정도					10(100)
9	추후 검토 과정 참여 의향				1(10)	9(90)

③ 기타 의견 및 제언

<표 Ⅲ-7> 출제·검토과정에 대한 검토위원의 자체평가 및 제언

출제·검토과정에 대한 검토위원 자체 평가
<ul style="list-style-type: none"> - 검토위원들이 자유롭게 의견을 개진할 수 있도록 도와주었으며, 검토위원들의 의견을 적극적으로 수용하고 이를 반영하는 모습이 인상적이었음 - 검토위원이 조금 더 필요하다고 생각함. 특히 문항의 성격에 따라 고등학교의 해당 교과 영역 교사의 참여도 고려할 필요가 있음. 즉 인문계의 경우 국어, 사회(경제), 윤리(철학)가 참여하면 문항에 대해 조금 더 좋은 검토가 가능할 것임. 또한 검토위원간의 협의시간을 좀 더 가질 수 있기를 희망함 - 출제위원(교수)들이 검토 의견을 잘 수용해 주어 출제 검토작업이 매끄럽게 진행되어 문제없었음 - 전반적인 검토과정 및 출제 교수와의 협업과정 등에 만족함 - 출제위원(교수)들과 실제 교묘현장의 상황에 대해 이야기 나눌 수 있었던 의미있는 시간이었음

Ⅰ 선행학습
영향평가
대상 문항

Ⅱ 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

Ⅲ 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

Ⅳ 문항 분석
결과

Ⅴ 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

Ⅵ 부록

3) 공정한 채점을 위한 채점 프로세스 모니터링 체제 구축

① 논술시험 출제위원 주관 채점회의 진행

- 출제위원 주관 하에 논술시험 계열별, 교시별 채점회의 진행
- 채점기준의 일반원칙 공유(공정성, 일관성, 균일성 확보)
- 출제의도, 예시답안 안내 및 채점 팀별 토론 진행

② 온라인 채점 시스템을 활용한 공정한 채점관리

- 온라인 채점 시스템을 통한 보안 강화
- 채점위원의 독립성 및 실시간 통계를 통한 채점 균일성 확보
- 채점위원 간 교차 채점 실시를 통해 신뢰성 확보
- 채점위원 간 일정 편차 발생 시 출제위원의 3차 추가 채점 진행

③ 공정관리위원회의 논술시험 채점감사 실시

- 기획조정처 산하 대학입학전형공정관리위원회를 통한 채점 감사 실시
- 채점관리의 공정성 및 신뢰성 확보를 위한 감사 진행
- 논술시험 과정의 부정행위 및 채점과정에서의 특이사항 등 종합 감사

4) 대학별고사 실시 이후 출제 문항에 대한 고교 교사의 재검토 진행

- 대학별고사 고교 교육과정 내 출제여부 확인을 위한 고교 교사 재검토 의뢰
- 일반고 교사로 구성된 검토위원단이 대학별고사의 제시문, 문제, 출제의도, 예시 답안 등의 교육과정 내 구성 여부를 사후 점검
- 재검토 의견을 선행학습 영향평가 보고서에 수록하여 교육과정 준수 여부 사후 재확인

<표 Ⅲ-8> 논술시험 시행 이후 문항 재검토를 위한 교사 검토위원단

검토위원	검토계열	담당과목	일반고 여부
김○○	자연계	수학	○
이○○	자연계	생명과학	○
민○○	자연계	물리	○
오○○	자연계	화학	○
박○○	인문계	사회	○
강○○	재외국민	국어	○
김○○	재외국민	영어	○
김○○	재외국민	수학	○

5) 선행학습 영향평가 위원회 개최 및 심의

- 보고서 작성 후 선행학습 영향평가 위원회 개최
(입학처장, 전임교원, 고교 교사 등으로 구성)
- 위원회에서 선행학습 영향평가 보고서 내용 검토 및 심의 진행
- 대학별고사의 고교 교육과정 내 출제여부 재확인 진행

6) 전년도 출제·검토과정에 대한 개선 실적

- 모의논술 자문위원단 사전 검토 지속적 시행
- 논술시험 출제·검토과정에 고교 교사 검토위원 지속적 참여
- 논술시험 출제·검토과정에서 고교 교사의 권한 강화를 위한 지속적 노력
- 전년도 선행학습 영향평가 결과에 대한 분석을 통해 출제위원들이 보다 상세히 평가기준을 작성하도록 안내
(제시문별·문항별 출제근거, 교육과정 및 성취기준 등)

나. 수험생을 위한 대학별고사 정보 제공 노력

1) 모의논술을 통한 논술시험 정보제공

① 모의논술 진행

- 모의논술 진행 시기: 2018년 4월 ~ 6월
- 모의논술 참여 학교: 전국 총 681개교(87,333명)
- 논술시험 출제경향 및 채점기준 공개를 통해 수험생의 준비 부담 완화
- 실제 논술과 동일한 형태의 문제지 및 답안지 제공
- 고교 현장에서 논술지도가 용이하도록 교사 대상 모의논술 해설집 제공

<표 Ⅲ-9> 2019학년도 모의논술 신청현황

학년도	신청인원	신청고교
2019	87,333명	681개교

② 모의논술 강평 동영상 제공

- 모의 논술시험 출제위원 5명(인문 1명, 자연 4명)의 문항해설 동영상 제작
- 모의논술 강평 동영상 홈페이지 게시를 통한 논술 준비 편의성 제공

Ⅰ 선행학습
영향평가
대상 문항

Ⅱ 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

Ⅲ 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

Ⅳ 문항 분석
결과

Ⅴ 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

Ⅵ 부록



[그림 Ⅲ-2] 2019학년도 모의논술 강평 동영상(인문계/자연계)

2) 논술 가이드북을 통한 정보 제공

① 내용 구성

- 인문계와 자연계로 나누어 제작하여 논술 준비에 필요한 정보 제공
- 논술전형 안내 및 유의사항, 교사가 바라본 성균관대 논술, 합격생이 경험한 성균관대 논술, 논술실전 Q&A, 논술시험 유의사항 등 내용 구성
- 모의논술 및 기출문제, 모범답안 및 채점기준, 실전 답안지 견본 탑재



[그림 Ⅲ-3] 논술가이드북(인문계/자연계)

② 배포 방법

- 각종 설명회를 통해 무료 배포 및 입학처 홈페이지 다운로드 가능

3) 논술관련 특강 및 고교별 맞춤 서비스 제공선

① 논술우수전형 합격생 Talk Show 진행

- 우리대학 수시지원전략설명회에서 논술시험 준비 요령 안내
- 합격생 Talk Show 2회 진행: 서울(8.31, 63빌딩), 수원(9.1, 자연과학캠퍼스)
- 논술우수전형 합격생들의 Talk Show를 통한 세부 정보 제공

- 논술우수전형 합격생 답안지 공개 및 답안 작성 요령 안내



[그림 Ⅲ-4] 논술우수전형 합격생 Talk Show(서울/수원)

② 고교방문을 통한 논술 대비 요령 안내

- 권역별 전형 안내 및 상담회, 고교 방문시 논술 특강 제공
- 우리 대학 홍보대사 '알리미'가 전하는 논술전형 멘토링 진행 (홍보대사 알리미 37명, 전국 124개교 방문)

2018 성균관대 전형안내 멘토링 방문보고서	
방문일시	2018년 7월 17일 화요일 2:00 ~ 3:30
방문고교	심인고등학교 (지역 : 대구)
- 참석자 -	
성균관대	문상아, 조예희, 권도훈, 신상현
고등학생	3학년 / 30명
- 멘토링 사진 -	
※ 기타사항 (멘토링 내용, 문의 사항, 멘토 후기, 멘티 후기 등)	
<p>심인고등학교 학생들은 입시에 관한 관심도와 열의가 큰 학생들이었습니다. 공부 방법뿐만 아니라 학생부 종합전형, 논술전형, 면접 등 입시에 관해서 다양한 질문을 받았고 멘토들의 경험을 토대로 실질적이고 도움이 될 만한 조언들을 해주었습니다. 학생들의 열의가 높다보니 따라서 열의를 가지고 임했던 멘토링이었습니다.</p>	

2018 성균관대 전형안내 멘토링 방문보고서	
방문일시	2018년 7월 19일 목요일 3 : 00 ~ 4 : 00
방문고교	부산고등학교 (지역 : 부산)
- 참석자 -	
성균관대	(성명) 전한솔, 김지연, 김운서, 김정훈
고등학생	3학년 / 25명
- 멘토링 사진 -	
※ 기타사항 (멘토링 내용, 문의 사항, 멘토 후기, 멘티 후기 등)	
<p>멘토링 내용 중 - 부산고등학교 학생 : 논술 이제 시작하면 늦나요? 알리미 : 이제 시작해도 늦지 않고 입학처 홈페이지에 성균관대학교 문제해설과 기술문제가 있기 때문에 스스로 충분히 준비할 수 있습니다!</p>	

[그림 Ⅲ-5] 홍보대사의 논술전형 멘토링 진행

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

제 IV 장

문항 분석 결과

- 1 문항 분석 결과 요약표
- 2 교사 검토위원단의 문항 재검토 의견

Ⅳ. 문항 분석 결과

1. 문항 분석 결과 요약표

<표 IV-1> 문항 분석 결과 요약표

평가 대상	입학 전형	계열	문항 번호	하위 문항 번호	교과별 교육과정 과목명	교육과정 준수 여부	문항 붙임 번호
논술 등 필답 고사	논술우수 전형	인문계 (1교시)	1번	-	경제, 생활과 윤리	○	문항카드 1-❶
			2번	-	경제, 생활과 윤리	○	문항카드 1-❷
			3번	-	경제, 생활과 윤리	○	문항카드 1-❸
		인문계 (2교시)	1번	-	법과 정치	○	문항카드 2-❶
			2번	-	법과 정치	○	문항카드 2-❷
			3번	-	법과 정치	○	문항카드 2-❸
		자연계 (1교시)	수학 1	i ~ iii	미적분 I, 미적분 II	○	문항카드 3-❶
			수학 2	i ~ iv	확률과 통계	○	문항카드 3-❷
			물리 I	i ~ ii	물리 I	○	문항카드 3-❸
			화학 I	i ~ v	화학 I	○	문항카드 3-❹
			생명과학 I	i ~ iii	생명과학 I	○	문항카드 3-❺
		자연계 (2교시)	수학 1	i ~ ii	미적분 I	○	문항카드 4-❶
			수학 2	i ~ iii	수학 I, 수학 II, 미적분 I	○	문항카드 4-❷
			물리 I	i ~ ii	물리 I	○	문항카드 4-❸
			화학 I	i ~ v	화학 I	○	문항카드 4-❹
			생명과학 I	i ~ v	생명과학 I	○	문항카드 4-❺
면접· 구술 고사	글로벌인 재 전형	일부학과	-	-	인·적성 평가	○	-

Ⅰ 선행학습
영향평가
대상 문항

Ⅱ 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

Ⅲ 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

Ⅳ 문항 분석
결과

Ⅴ 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

Ⅵ 부록

2. 교사 검토위원단의 문항 재검토 의견

- 대학별고사 고교 교육과정 내 출제여부 확인을 위한 고교 교사 재검토 의뢰
- 교사 검토위원단은 전원 일반고 교사로 구성

<표 IV-2> 논술시험 문항 재검토를 위한 교사 검토위원단 구성

번호	성명	담당과목	검토 대상	일반고 여부
1	박○○	사회	논술우수전형 인문계	○
2	김○○	수학	논술우수전형 자연계	○
3	민○○	물리		○
4	오○○	화학		○
5	이○○	생명과학		○

- 위와 같이 구성된 교사 검토위원단이 대학별고사의 제시문, 문제, 출제의도, 예시 답안 등의 교육과정 내 구성 여부를 사후 점검함
- 교사 검토위원단의 문항 재검토 의견은 다음과 같음

논술우수전형 인문계 (1교시)

문항카드 1-①

유 형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수전형	
계열(과목)/문항번호	<인문계> : 1교시 / 문제 1	
출제범위	교육과정 과목명	경제, 생활과 윤리
	핵심개념 및 용어	최소국가, 재분배(=개입주의)국가
답안 작성 시간	30분 / 전체 100분	

1) 제시문 분석

❖ <제시문 1>

토마 피케티의 『21세기 자본론』 일부 내용을 발췌하여 출제 의도에 맞게 재구성 한 것이다. 제시문은 소득 불평등 현상에 대한 경제적 결정론을 경계하며 불평등의 증가나 감소는 정책의 결국 정책의 결과임을 보여주며 이를 통해 바람직한 국가를 위해서는 정부의 개입이 필요하다는 필자의 주장을 파악할 수 있다.

❖ <제시문 2>

아인 랜드의 『자본주의의 이상』 일부 내용을 발췌하여 출제 의도에 맞게 재구성한 것이다. 제시문의 필자는 풍요의 달성 원인을 개인들의 사적 이익으로 보고 있으며 자신의 목표를 자유롭게 추구하는 것이 개인의 기본적인 권리임을 주장하고 있다. 이를 통해 바람직한 국가를 위해서는 정부의 개입이 최소화되어야 한다는 필자의 주장을 파악할 수 있다.

❖ <제시문 3>

로버트 노직의 『아나키에서 유토피아로』 일부 내용을 발췌하여 출제 의도에 맞게 재구성한 것이다. 제시문의 ‘포괄적인 재분배 국가는 개인의 권리를 침해한다’라는 문장과 ‘최소국가는 우리를 권리를 소유한 존엄한 인격으로 취급한다’라는 문장을 통해 바람직한 국가를 위해서는 정부의 개입이 최소화되어야 한다는 필자의 주장을 쉽게 파악할 수 있다.

❖ <제시문 4>

‘붉은 깃발법’이라 불리는 영국의 도로 교통법의 문제점을 설명하고 있다. 기술의 발달로 인해 자동차가 출시되었지만 기존 마차산업 종사자를 보호하기 위한 정부의 규제로 영국의 자동차 산업 발전을 저해한 사례로 정부의 개입이 국가 발전에 악영향을

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

미칠 수 있음을 보여준다. 이를 통해 바람직한 국가를 위해서는 정부의 개입이 최소화되어야 한다는 필자의 주장을 파악할 수 있다.

❖ <제시문 5>

존 롤스의 『정의론』 일부 내용을 발췌하여 출제 의도에 맞게 재구성한 것이다. 제시문에서 필자는 자유 시장 체제에서 우연 또는 천부적인 운수에 의해 부나 소득 분배가 결정되는 것을 문제로 지적하며 이를 지양하기 위한 원칙의 채택을 강조하고 있다. 이를 통해 바람직한 국가를 위해서는 정부의 개입이 필요하다는 필자의 주장을 파악할 수 있다.

❖ <제시문 6>

프리드리히 하이에크의 『노예의 길』 일부 내용을 발췌하여 출제 의도에 맞게 재구성한 것이다. 제시문에서 필자는 경쟁의 중요성을 강조하며 경쟁의 조건 형성, 공공재 산출 등 특정분야에만 정부의 개입이 필요함을 강조하고 있다. 이를 통해 정부 개입은 한정적이어야 하며 바람직한 국가를 위해서는 정부 개입이 최소화되어야 한다는 필자의 주장을 파악할 수 있다.

❖ <제시문 7>

셰리 버먼의 『정치가 우선 한다』의 일부 내용을 발췌하여 출제 의도에 맞게 재구성한 것이다. 제시문에서 필자는 경제 대공황 시기 근대 자본주의의 문제점을 해결하기 위한 노력과 그 한계점, 그리고 문제점을 해결하기 위한 또 다른 노력 과정을 보여주며 바람직한 국가를 위해 정부 개입이 필요함을 주장하고 있다.

2) 문제 분석

❖ [문제 1]

‘바람직한 국가’에 대한 서로 다른 견해가 포함되어 있는 제시문들을 ‘비개입주의(자유주의 국가관)’와 ‘개입주의(복지국가관)’로 구별하고, 그 논지를 명확하고 간결하게 요약하는 능력을 평가하고자 하였다. 자유 경제 체제와 그로 인한 문제점을 해결하기 위한 정부의 개입의 장점과 역기능은 고등학교 사회·도덕과의 핵심 교육과정으로 이와 관련된 고등학교 교육 과정 성취 기준은 다음과 같다.

과목	대단원	성취기준
경제	I. 경제 생활과 경제 문제의 이해	(라) 경제 문제를 해결하는 다양한 방식의 장단점을 비교하고, 시장 경제의 기본 원리와 이를 뒷받침하는 사회 제도를 파악한다.
	III. 시장과 경제 활동	(라) 시장 실패 현상을 개선하기 위한 정부의 시장 개입과 그로 인해 나타날 수 있는 문제점을 이해하고 이를 보완할 수 있는 방안을 모색한다.
윤리와 사상	IV. 사회 사상	(사) 자본주의 사회에서의 윤리 (아) 사회주의 사상의 윤리적 함의

이를 통해 문제에서 요구하는 능력과 수준이 고등학교 교육과정에 부합함을 알 수 있다.

3) 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

❖ [문제 1]

고등학교 <사회>, <경제>, <윤리와 사상>, <생활과 윤리> 교육과정에서 다루고 있는 국가관의 의미를 개입주의(큰 정부)와 비개입주의(작은 정부)로 분류하고 각 입장의 논지를 요약하게 함으로써 고등학교 <국어Ⅱ>와 <독서와 문법> 교육과정에서 목표로 삼고 있는 내용의 정확한 분류 및 요약 능력을 측정하도록 하였다. 입장 별로 제시문을 올바르게 분류했는지, 그 핵심 논지를 기술하고 국가의 개입 이유를 기술하였는지를 채점기준으로 위계화하여 평가의 타당성을 확보하고자 하였다. 이를 통해 출제의도, 채점기준, 모범답안 모두 고등학교 교육과정을 근거로 하였음을 확인하였다.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

문항카드 1-②

유 형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수전형	
계열(과목)/문항번호	<인문계> : 1교시 / 문제 2	
출제범위	교육과정 과목명	경제, 생활과 윤리
	핵심개념 및 용어	최소국가, 재분배(=개입주의)국가
답안 작성 시간	40분 / 전체 100분	

1) 자료 분석

❖ <자료 1>

A, B 두 국가의 10년간 산업 자동화율 상승에 따른 주요 사회경제 지표의 변화를 비교하여 보여주고 있다.

❖ <자료 2>

A, B 두 국가의 10년간 산업 자동화율 상승에 따른 근로자 1인당 평균 실질 연소득을 비숙련 근로자와 숙련 근로자를 비교하여 보여주고 있다.

2) 문제 분석

❖ [문제 2]

주어진 자료(그래프)들을 종합적으로 해석하고, 이를 바탕으로 A, B국이 개입주의와 비개입주의 중 어느 입장에 해당하는지 논거를 들어 설득력 있게 표현하는 능력을 평가하고자 하였다. 자료의 구체적 항목을 통해 경향성을 파악하고 그 원인을 제시문의 내용과 연계시키는 다면적이고 종합적인 사고를 측정할 수 있으며 자료 해석 능력과 관련된 성취 기준 및 과목 목표는 다음과 같다.

과목	대단원	성취기준
사회	I. 사회를 바라보는 창	(나) 세상 이해 ② 다양한 자료 (예: 통계, 지도, 신문 기사 등)을 활용하여 사회 현상을 분석한다.
경제	과목 세부 목표	국내외 사회·경제 정보를 수집, 분석, 평가하여 개인과 공공의 경제 문제 해결을 위한 합리적인 의사 결정에 활용하고, 능동적으로 사회에 참여할 수 있는 능력을 함양한다.

이를 통해 문항에서 요구 하는 능력과 수준이 고등학교 교육과정에 부합함을 알 수 있다.

3) 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

❖ [문제 2]

<자료 1>의 사회 경제 지표와 <자료 2>의 근로자의 숙련도에 따른 실질 연소득 변화 자료를 정확히 분석하고 이를 바탕으로 두 가지 조합을 도출해 내어 각각의 조합을 [문제 1]의 두 입장에 근거하여 정당화할 수 있는지 평가하고자 하였다. 또한 <자료 1>과 <자료 2>를 정확히 해석하고 논리적으로 연계하였는지, 해석한 내용을 바탕으로 [문제 1]의 두 입장과 연관성을 제대로 선택하였는지, 이를 정당화 하는 논리가 풍성한지를 채점 기준으로 위계화하여 평가의 타당성을 확보하고자 하였다. 이를 통해 출제의도, 채점기준, 모범답안 모두 사회 현상을 나타내는 표와 그래프를 바르게 분석하고 해석하는 능력을 키우고자 하는 고등학교 <사회>, <사회·문화>, <경제>, <국어Ⅱ> 교육과정의 성취 기준을 근거로 하였음을 확인하였다.

Ⅰ 선행학습
영향평가
대상 문항

Ⅱ 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

Ⅲ 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

Ⅳ 문항 분석
결과

Ⅴ 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

Ⅵ 부록

문항카드 1-③

유 형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수전형	
계열(과목)/문항번호	<인문계> : 1교시 / 문제 3	
출제범위	교육과정 과목명	경제, 생활과 윤리
	핵심개념 및 용어	최소국가, 재분배(=개입주의)국가
답안 작성 시간	30분 / 전체 100분	

1) 문제 분석

❖ [문제 3]

쟁점이 될 수 있는 특정 정책의 도입에 대한 수험생들의 견해를 묻는 문항으로 제시문을 활용하여 정책 도입 여부에 대한 정당성을 각 입장별로 논리적으로 제시하는 능력을 평가하고자 하였다. 이는 고등학교 교육과정 범위 내에서 자주 다루어지며 실제 학교 현장에서도 수행평가 활동으로 자주 활용되고 있다. 또한 민주주의의 근본 가치와 원리를 이해하고 정치적 쟁점과 문제를 해결하기 위해 비판적으로 사고하고 종합적으로 분석하여 합리적으로 의사 결정을 내리는 능력을 함양하는 것이라고 법과 정치 과목의 목표에 비교해 보았을 때에도 쟁점 사안에 대한 각 입장의 논리적인 근거를 묻는 것은 고등학교 교육과정에 부합한다.

2) 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

❖ [문제 3]

[문제 1]의 두 입장을 근거로 ‘로봇세 도입’에 대한 찬성과 반대 중 한 가지 입장을 선택하여 논술하는 것으로, 사회적 이슈에 대한 적절한 분석을 바탕으로 타당한 근거를 제시하여 자신의 논지를 정립할 수 있는 능력을 평가하고자 하였다. 또한 자신이 선택한 입장의 논거로 적절한 제시문을 선택하여 체계적으로 연결하였는지, 이를 바탕으로 심화된 주장을 도출하였는지를 채점기준으로 위계화하여 평가의 타당성을 확보하고자 하였다. 이를 통해 출제의도, 채점기준, 모범답안 모두 논리적인 근거를 바탕으로 쟁점에 대한 자신의 입장을 정립하는 고등학교 <사회>, <법과 정치>, <사회·문화>, <독서와 문법> 교육과정의 성취 기준을 근거로 제시되었음을 확인하였다.

<종합의견>

‘국가의 개입’에 대한 견해를 다룬 제시문들은 고등학교 <경제>, <생활과 윤리> 교과서 및 교육 과정에서 쉽게 접할 수 있는 내용으로 구성되었다. 자유 시장 경제, 계획 경제, 수정 자본주의, 복지 국가 등은 고등학교 사회과와 도덕과에서 중요하게 다루어지고 있으며 제시문의 단어나 문맥 또한 평이하게 제시되었기에 수험생들 입장에서 어렵지 않게 독해할 수 있었을 것으로 판단된다.

[문제 1]의 ‘바람직한 국가에 관한 견해’라는 것이 명확하게 학습하는 개념은 아니지만 제시문의 내용을 통해 개입주의와 비개입주의로 대조되고 있음을 쉽게 파악할 수 있다고 판단된다.

[문제 2]의 자료에서 <자료 1>의 항목 중 정부의 GDP대비 직업훈련관련 사회지출 비율과 정보통신기술 관련 업종 규제 수준은 정부의 개입을, 첨단기술 관련 특허출원 수와 전체 기업 대비 신생기업 비율은 시장의 자유(비개입주의)를 의미하는 항목임을 쉽게 구분할 수 있다. 또한 <자료 2>의 숙련 근로자와 비숙련 근로자 간 실질 소득의 격차 변화와 전체 소득의 변화를 통해 효율성과 형평성의 개념을 도출할 수 있으며 이를 개입주의와 비개입주의로 연계시키는 것이 문항의 핵심인데 이는 고등학교 교육과정에 부합한다. <자료 1>, <자료 2> 모두 전문적 용어를 사용한 자료가 아니고 A, B 두 국가의 명백한 대조가 나타나는 자료이기 때문에 고등학교 교육과정을 충실히 이수한 학생이라면 수월하게 어느 입장에 해당하는지 쉽게 찾을 수 있었을 것이다.

전체적인 논술 문제의 유형이 이전 성균관대가 시행해온 틀을 유지하여 수험생들은 큰 어려움이 없었을 것이며 전체적인 문항의 요구 능력과 수준이 고등학교 교육과정에 부합하는 문제가 출제되었다고 판단된다.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

논술우수전형 인문계 (2교시)

문항카드 2-①

유 형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수전형	
계열(과목)/문항번호	<인문계> : 2교시 / 문제 1	
출제범위	교육과정 과목명	법과 정치
	핵심개념 및 용어	법치주의
답안 작성 시간	30분 / 전체 100분	

1) 제시문 분석

❖ <제시문 1>

공자의 『논어-자로편』 일부 내용을 발췌하여 출제 의도에 맞게 재구성한 것이다. 대화에서 섭공은 마지막 말을 통해 법은 나라의 기강을 세우기 위해 어떤 사적 관계보다 우선시되어야 할 공적 제도임을 강조하고 있음을 알 수 있으며 이를 통해 형식적 법치주의의 중요성을 강조함을 파악 할 수 있다.

❖ <제시문 2>

스티븐 핑거의 『빈서판』 일부 내용을 발췌하여 출제 의도에 맞게 재구성한 것이다. 제시문에서 필자는 강제력을 독점한 중앙집권적 국가의 성장이 근대 사회의 폭력을 감소에 기여했음을 보여주며 이를 통해 법치의 중요성과 필요성을 강조하고 있다.

❖ <제시문 3>

반역 행위를 한 오빠의 장례를 금지한 법을 어겼다는 이유로 사형을 선고 받자 죽음으로 항거한 안티고네의 이야기를 통해 실정법에 대한 형식적인 집착이 불러온 비극을 보여주며 형식적 법치주의의 한계를 지적하고 있다.

❖ <제시문 4>

법과 정치 교과서의 일부 내용을 발췌하여 출제 의도에 맞게 재구성한 것이다. 제시문의 필자는 법치주의의 의미와 형식적 법치주의 한계, 그로 인한 실질적 법치주의의 등장 배경을 설명하고 있다. 이를 통해 필자는 실질적 법치주의의 중요성을 강조하고 있음을 파악할 수 있다.

❖ <제시문 5>

플라톤의 『법률』 일부 내용을 발췌하여 출제 의도에 맞게 재구성한 것이다. 제시문의 필자는 완벽한 법은 없지만 법 이외 다른 것을 따를 경우 생길 수 있는 문제점을 지적하며 최선의 방법으로서 실정법을 따를 것을 강조하고 있다. 이를 통해 필자는 형식적 법치주의를 강조하고 있음을 파악할 수 있다.

❖ <제시문 6>

카를 슈미트의 『합법성과 정당성』 일부 내용을 발췌하여 출제 의도에 맞게 재구성한 것이다. 제시문에서 저자는 실정법이 만들어지는 과정과 그 결과로서 법이 가진 정당성에 대하여 의문을 제기하며 법이 사회 변화에 따라 변동될 수 있음을 주장한다. 이를 통해 실정법에 대한 무조건적인 준수보다는 법의 목적과 법익의 정당성을 그 내용으로 하는 실질적 법치주의를 강조하고 있음을 파악할 수 있다.

2) 문제 분석

❖ [문제 1]

‘법치주의’에 대한 서로 다른 견해가 포함되어 있는 제시문들을 ‘형식적 법치주의’와 ‘실질적 법치주의’로 구별하고, 그 논지를 명확하고 간결하게 요약하는 능력을 평가하고자 하였다. 인치와 법치의 차이, 형식적 법치주의의 의미와 한계, 실질적 법치주의로의 등장 배경은 고등학교 사회과의 핵심 교육과정으로 이와 관련된 고등학교 교육과정 성취 기준은 다음과 같다.

과목	대단원	성취기준
사회	Ⅱ. 공정성과 삶의 질	(가) 개인과 공동체 ③ 헌법에 규정된 자유 민주적 기본 질서를 유지하기 위한 다양한 제도적 장치를 파악하고, 공동체 발전을 위하여 주권자로서 사회 참여의 중요성을 인식한다.
법과 정치	Ⅰ. 민주 정치와 법	(나) 법치주의의 의미를 이해하고 법치주의와 민주 정치의 관계를 파악한다.

이를 통해 문제에서 요구하는 능력과 수준이 고등학교 교육과정에 부합함을 알 수 있다.

3) 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

❖ [문제 1]

고등학교 <사회>, <윤리와 사상>, <법과 정치> 교육과정에서 다루고 있는 법치주의의 의미를 제시문에서 형식적 법치주의와 실질적 법치주의로 분류하고 각 입장의 논지를 요약하게 함으로써 고등학교 <국어Ⅱ>와 <독서와 문법> 교육과정에서 목표로 삼고 있는 내용의 정확한 분류 및 요약 능력을 측정하도록 하였다. 또한 법치주의의 유형에 따라 제시문을 올바르게 분류했는지, 그 핵심 논지를 간명하게 기술하고 제시문 간의 차이점을 잘 부각시켜 기술했는지를 채점기준으로 위계화하여 평가의 타당성을 확보하고자 하였다. 이를 통해 출제의도, 채점기준, 모범답안 모두 고등학교 교육과정을 근거로 하였음을 확인하였다.

Ⅰ 선행학습
영향평가
대상 문항

Ⅱ 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

Ⅲ 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

Ⅳ 문항 분석
결과

Ⅴ 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

Ⅵ 부록

문항카드 2-②

유 형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수전형	
계열(과목)/문항번호	<인문계> : 2교시 / 문제 2	
출제범위	교육과정 과목명	법과 정치
	핵심개념 및 용어	법치주의
답안 작성 시간	35분 / 전체 100분	

1) 자료 분석

❖ <자료 1>

국가 A와 B의 국민들이 가진 법인식과 관련된 설문조사 결과를 보여준다.

❖ <자료 2>

국가 A와 B의 사회·경제 지표를 보여준다.

2) 문제 분석

❖ [문제 2]

주어진 자료(그래프)들을 종합적으로 해석하여 국가 A, B의 비교를 바탕으로 실질적 법치주의를 옹호하는 입장을 설득력 있게 표현하는 능력을 평가하고자 하였다. 자료의 구체적 항목을 통해 경향성을 파악하고 그 원인을 제시문의 내용과 연계시키는 다면적이고 종합적인 사고를 측정할 수 있으며 자료 해석 능력과 관련된 성취 기준 및 과목 목표는 다음과 같다.

과목	대단원	성취기준
사회	I. 사회를 바라보는 창	(나) 세상 이해 ② 다양한 자료 (예: 통계, 지도, 신문 기사 등)을 활용하여 사회 현상을 분석한다.
경제	과목 세부 목표	국내외 사회·경제 정보를 수집, 분석, 평가하여 개인과 공공의 경제 문제 해결을 위한 합리적인 의사 결정에 활용하고, 능동적으로 사회에 참여할 수 있는 능력을 함양한다.

이를 통해 문항에서 요구하는 능력과 수준이 고등학교 교육과정에 부합함을 알 수 있다.

3) 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

❖ [문제 2]

<자료 1>의 법인식과 관련된 설문조사 결과를 해석하여 [문제 1]의 법치주의 유형 중 하나인 실질적 법치주의적 경향이 강한 국가를 국가 A, B 중에서 찾고 <자료 2>를 통해 그 국가의 특징을 확인하여 실질적 법치주의를 옹호하는 근거로 활용할 수 있는지 평가하고자 하였다. 또한 <자료 1>의 해석을 통해 국가 A, B를 형식적 법치주의와 실질적 법치주의로 올바르게 구분하였는지, <자료 1>과 <자료 2>을 올바른 연계를 실질적 법치주의를 옹호하는 근거로 활용하였는지를 채점기준으로 위계화하여 평가의 타당성을 확보하고자 하였다. 이를 통해 출제의도, 채점기준, 모범답안 모두 사회 현상을 나타내는 표와 그래프를 바르게 분석하고 해석하는 능력을 키우고자 하는 고등학교 <사회>, <사회·문화>, <경제>, <국어Ⅱ> 교육과정의 성취 기준을 근거로 하였음을 확인하였다.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

문항카드 2-③

유 형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수전형	
계열(과목)/문항번호	<인문계> : 2교시 / 문제 3	
출제범위	교육과정 과목명	법과 정치
	핵심개념 및 용어	법치주의
답안 작성 시간	35분 / 전체 100분	

1) 문제 분석

❖ [문제 3]

쟁점이 될 수 있는 사안에 대한 수험생들의 견해를 묻는 문항으로 제시문과 <보기> 자료를 활용하여 현행법 위반 행위에 대한 원고 측과 피고 측의 각 입장을 논리적으로 제시하는 능력을 평가하고자 하였다. 이는 고등학교 교육과정 범위 내에서 자주 다루어지며 실제 학교 현장에서도 수행평가 활동으로 자주 활용되고 있다. 또한 민주주의의 근본 가치와 원리를 이해하고 정치적 쟁점과 문제를 해결하기 위해 비판적으로 사고하고 종합적으로 분석하여 합리적으로 의사 결정을 내리는 능력을 함양하는 것이라고 법과 정치 과목의 목표에 비교해 보았을 때에도 쟁점 사안의 각 입장에 대한 논리적인 근거를 묻는 것은 고등학교 교육과정에 부합한다.

2) 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

❖ [문제 3]

<보기>의 현행법 위반 행위와 관련하여 이를 처벌하려는 입장과 옹호하는 입장을 [문제 1]의 법치주의의 각 유형을 근거로 택하여 논술하는 것으로, 맥락에 대한 적절한 분석을 바탕으로 타당한 근거를 제시하여 자신의 논지를 정립할 수 있는 능력을 평가하고자 하였다. 또한 <보기>의 사안에서 대립의 구도를 올바르게 파악하였는지, 각 입장의 근거로 형식적 법치주의와 실질적 법치주의를 연결시킬 수 있는지를 채점기준으로 위계화하여 평가의 타당성을 확보하고자 하였다. 이를 통해 출제의도, 채점기준, 모범답안 모두 논리적인 근거를 바탕으로 쟁점에 대한 자신의 입장을 정립하는 고등학교 <사회>, <법과 정치>, <사회·문화>, <독서와 문법> 교육과정의 성취 기준을 근거로 제시되었음을 확인하였다.

<종합의견>

‘법치주의’에 대한 서로 다른 견해를 다룬 제시문들은 고등학교 <법과 정치>, <사회> 교과서 및 교육 과정에서 쉽게 접할 수 있는 내용으로 구성되었다. 인치, 법치주의 등은 대학수학능력시험 사회탐구 영역 법과 정치 과목에서 매년 출제될 정도로 고등학교 사회과에서 중요하게 다루어지고 있으며 제시문의 단어나 문맥 또한 평이하게 제시되었기에 수험생들 입장에서 어렵지 않게 독해할 수 있었을 것으로 판단된다.

[문제 1]의 ‘법치주의에 관한 견해’는 교육과정에서 명확하게 제시되어 있으며 형식적 법치주의와 실질적 법치주의를 비교하여 학습하기 때문에 수험생들 입장에서는 문제의 의도를 쉽게 파악할 수 있었을 것으로 판단된다.

[문제 2]의 자료에서 <자료 1>의 조사 문항 중 ‘일단 정해진 법은 반드시 지켜야 한다’는 문항은 형식적 법치주의와, ‘국민참여재판제도가 필요하다’, ‘공공복리를 위해서는 소급 입법도 할 수 있다’는 항목은 실질적 법치주의와 관련된 문항임을 쉽게 파악할 수 있다. 또한 교육과정을 통해 형식적 법치주의의 한계와 그 한계를 극복하기 위해 등장한 실질적 법치주의의 관계를 명확히 학습하고 있어 <자료 2>의 사회·경제 지표에 있어서 모든 항목에서 우수함을 보이는 B국과 실질적 법치주의를 연계 시키는 것이 문제의 핵심인데 이는 고등학교 교육과정에 부합한다. <자료 1>, <자료 2> 모두 전문적 용어를 사용한 자료가 아니고 A, B 두 국가의 명백한 대조가 나타나는 자료이기 때문에 고등학교 교육 과정을 충실히 이수한 학생이라면 수월하게 어느 입장에 해당하는지 쉽게 찾을 수 있었을 것이다.

전체적인 논술 문제의 유형이 이전 성균관대가 시행해온 틀을 유지하여 수험생들은 큰 어려움이 없었을 것이며 전체적인 문항의 요구 능력과 수준이 고등학교 교육과정에 부합하는 문제가 출제되었다고 판단된다.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

논술우수전형 자연계 (1교시)

문항카드 3-①

유 형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수전형	
계열(과목)/문항번호	<자연계> : 1교시 / 수학 1	
출제범위	교육과정 과목명	미적분 I, 미적분 II
	핵심개념 및 용어	함수의 극한과 연속, 삼각함수
답안 작성 시간	30분 / 전체 100분	

1) 제시문 분석

❖ <제시문 1>

$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$ 의 극한 값의 경우 미적분 II(좋은책 신사고) II. 삼각함수 2. 삼각함수의 미분 단원에 그대로 제시되고 있는 형태의 제시문으로 미적분 II를 배운 학생이라면 모두가 배우게 되는 제시문임.

❖ <제시문 2>

삼각함수의 덧셈정리에 대한 내용으로 미적분 II(좋은책 신사고) II. 삼각함수 2. 삼각함수의 미분 단원에 그대로 제시되고 있으며 미적분 II를 배운 학생이라면 모두가 배우게 되는 내용이며 이와 관련된 문제를 풀어볼 수밖에 없는 내용임.

❖ <제시문 3>

원에 내접하는 정다각형에 관련된 내용으로 중학교와 고등학교 교육과정을 이수하였으면 흔히 알 수 있는 원과 정다각형에 대한 내용을 조건으로 제시하고 있으며 이전 성균관대학교 논술 문제에 출제가 된 적 있을 정도로 흔히 접할 수 있는 내용을 조건으로 제시하고 있음.

2) 문제 분석

❖ [수학 1 - i]

자연수 n 에 대한 정다각형의 넓이를 묻는 문제로 정다각형을 여러 개의 이등변삼각형으로 나누어 그 넓이를 구하도록 하는 문제임.

적용 교육과정	[미적분 II] - (나) 삼각함수 - ① 삼각함수의 뜻과 그래프 ②삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다.
성취기준	[미적분 II] - (2) 삼각함수 - (가) 삼각함수의 뜻과 그래프 미적2212-1. 삼각함수의 뜻을 알고, 간단한 삼각함수의 값을 구할 수 있다.

❖ [수학 1 - ii]

<제시문 3>의 조건을 따라 [수학 1 - i] 문제를 풀이하며 나누어진 삼각형의 가장 짧은 변을 지름으로 하는 반원을 만들고 삼각형의 넓이에서 삼각형과 원의 공통부분의 넓이만큼 빼내는 과정을 통해 답을 구하는 문제로 <제시문 3>의 $g(n)$ 에 대하여 $n=6$ 인 특수한 경우 즉, 정육각형의 경우로 한정하여 풀이하게 하여 이 문제의 목적인 [수학 1 - iii]을 풀이하게하기 위한 문제로 생각됨. 제시문에 나타나있지 않지만, 미적분 II(좋은책 신사고) II. 삼각함수 1. 일반각과 호도법 단원에 제시되고 있는 호도법을 이용하여 부채꼴의 넓이를 구하는 공식과 중학교에서 등장하는 삼각형의 닮음 등을 활용하여 풀이가 가능한 문제로 여겨짐.

적용 교육과정	[미적분 II] - (나) 삼각함수 - ① 삼각함수의 뜻과 그래프 ②삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다.
성취기준	[미적분 II] - (2) 삼각함수 - (가) 삼각함수의 뜻과 그래프 미적2212-1. 삼각함수의 뜻을 알고, 간단한 삼각함수의 값을 구할 수 있다.

❖ [수학 1 - iii]

[수학 1 - i]과 [수학 1 - ii]를 풀이하며 얻어낸 $f(n)$ 과 $g(n)$ 을 이용하여 $\lim_{n \rightarrow \infty} n(f(n) - g(2n))$ 의 극한값을 구하는 문제임. 미적분 II(좋은책 신사고) II. 삼각함수 2. 삼각함수의 미분 단원과 관련하여 자주 접할 수 있는 문제로 $f(n)$ 과 $g(n)$ 만 정확히 구할 수 있었다고 하면 극한을 구하는 것은 흔히 접해 보았을 법한 문제로 여겨짐.

적용 교육과정	[미적분 I] - (나) 함수의 극한과 연속 - ① 함수의 극한 ②함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 여러 가지 함수의 극한 값을 구할 수 있다.
성취기준	[미적분 I] - (2) 함수의 극한과 연속 - (가) 함수의 극한 미적1212. 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 여러가지 함수의 극한값을 구할 수 있다.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

3) 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

❖ [수학 1 - i]

정 n 각형의 각 꼭짓점과 외접원의 중심을 연결하여 만들어진 n 개의 이등변 삼각형의 넓이를 삼각함수를 활용하여 구하는 문제로 난이도가 높지 않은 문제로 미적분Ⅱ까지 이수한 학생이라면 어렵지 않게 풀 수 있을 것이라 여겨짐. 다수의 학생이 정답을 제시했을 것으로 예상됨.

❖ [수학 1 - ii]

자연수 n 에 대한 함수 $g(n)$ 의 특수한 경우인 $n=6$ 일 때의 값을 구하는 문제로 삼각형의 넓음이 갖는 성질, 부채꼴의 넓이, 이등변 삼각형의 넓이를 구하는 방법 등이 활용되어야 풀이가능한 문제로 난이도가 있는 문제로 생각되며 위에서 언급된 모든 것들은 논술 시험에 응시한 고등학교 학생이라면 모두가 배운 내용을 바탕으로 출제된 교육과정 내의 문제라 생각됨.

❖ [수학 1 - iii]

[수학 1 - i]과 [수학 1 - ii]을 통해 얻어진 식을 토대로 일반화가 가능한지를 묻는 문제로 귀납적 사고를 요하는 문제로 생각됨. 풀이 상에 교육과정을 벗어난 부분은 없으나 상당히 높은 난이도를 갖는 문제로 정답을 맞힌 학생의 수가 그리 많지 않을 것으로 생각됨.

문항카드 3-②

유 형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수전형	
계열(과목)/문항번호	<자연계> : 1교시 / 수학 2	
출제범위	교육과정 과목명	확률과 통계
	핵심개념 및 용어	조합, 중복조합, 중복순열, 자연수분할
답안 작성 시간	30분 / 전체 100분	

1) 제시문 분석

❖ <제시문 1>

조합의 수의 경우 확률과 통계(좋은책 신사고) 1. 순열과 조합 2. 조합 단원에 그대로 제시되고 있는 형태의 제시문으로 모든 교과서에 동일한 형태로 나오고 있기 때문에 확률과 통계를 배운 학생이라면 모두가 배우게 되는 제시문임.

❖ <제시문 2>

중복 조합의 수의 경우 역시 확률과 통계(좋은책 신사고) 1. 순열과 조합 2. 조합 단원에 그대로 제시되고 있는 형태의 제시문으로 모든 교과서에 동일한 형태로 나오고 있기 때문에 확률과 통계를 배운 학생이라면 모두가 배우게 되는 제시문임.

❖ <제시문 3>

<제시문 3>에 나타나고 있는 등식의 경우 역시 확률과 통계(좋은책 신사고) 1. 순열과 조합 2. 조합 단원에 나오는 이항정리의 활용으로 거의 대부분의 교과서에서 증명을 다룰 정도로 흔히 학생들이 접할 수 있는 제시문임.

2) 문제 분석

❖ [수학 2 - i]

두 집합의 대응 관계에 의해 발생하게 되는 함수의 경우의 수를 세는 문제로 수능 모의고사나 교과서 연습문제에서 자주 등장하는 유형이 응용된 문제로 생각할 수 있음. 이 문제의 경우 확률과 통계(좋은책 신사고) 1. 순열과 조합 2. 조합 단원에서 제시되고 있는 조합의 성질을 활용하여 이항계수를 계산하는 문제임.

적용 교육과정	확률과 통계 - (가) 순열과 조합 - ㉔ 이항정리
성취기준	②이항정리를 이용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

❖ [수학 2 - ii]

이 문제 역시 두 집합의 대응 관계에 의해 발생하게 되는 함수의 경우의 수를 세는 문제로 수능 모의고사나 교과서 연습문제에서 자주 등장하는 유형이 응용된 문제로 생각할 수 있음. 이 문제의 경우 확률과 통계(좋은책 신사고) 1. 순열과 조합 1. 순열 단원과 3. 분할 단원의 자연수의 분할과 중복순열을 활용하여 풀이 가능한 문제임.

적용 교육과정	확률과 통계 - (가)순열과 조합 - ㉔ 순열과 조합
성취기준	③원순열, 중복순열, 같은 것이 있는 순열을 이해하고, 그 순열의 수를 구할 수 있다.

❖ [수학 2 - iii]

이 문제 역시 마찬가지로 두 집합의 대응 관계에 의해 발생하게 되는 함수의 경우의 수를 세는 문제로 수능 모의고사나 교과서 연습문제에서 자주 등장하는 유형이 응용된 문제로 생각할 수 있음. 이 문제의 경우 확률과 통계(좋은책 신사고) 1. 순열과 조합 2. 조합 단원의 중복조합의 성질을 활용하여 풀이 가능한 문제임.

적용 교육과정	확률과 통계 - (가) 순열과 조합 - ㉔ 순열과 조합
성취기준	④중복조합을 이해하고, 그 조합의 수를 구할 수 있다.

❖ [수학 2 - iv]

이 문제 역시 마찬가지로 두 집합의 대응 관계에 의해 발생하게 되는 함수의 경우의 수를 세는 문제로 수능 모의고사나 교과서 연습문제에서 자주 등장하는 유형이 응용된 문제로 생각할 수 있음. 이 문제의 경우 확률과 통계(좋은책 신사고) 1. 순열과 조합 2. 조합 단원과 3. 분할 단원의 중복조합의 성질과 자연수 분할의 성질을 활용하여 풀이 가능한 문제임.

적용 교육과정	확률과 통계 - (가) 순열과 조합 - ㉔ 분할
성취기준	②자연수를 몇 개의 자연수의 합으로 나타낼 수 있는 방법의 수를 구할 수 있다.

3) 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

❖ [수학 2 - i]

조합을 이해하고 이항정리가 갖고 있는 성질을 활용하여 풀이하는 문제임. 난이도가 그리 높지 않은 것으로 보이며 확률통계를 배운 학생이면 누구나 한 번 짚은 도전해볼 만한 문제라 생각됨. 적절한 채점 기준을 갖고 있음.

❖ [수학 2 - ii]

자연수의 분할과 중복순열을 활용하여 풀이하는 문제임. [수학 2 - i]에 비해 난이도가 높아 보이며 이 문제부터 시작해서 학생들이 변별되기 시작했을 것으로 생각됨. 적절한 채점기준을 갖고 있으며 풀이과정 역시 명료해 보임.

❖ [수학 2 - iii]

중복조합의 성질을 활용하여 풀이하는 문제임. [수학 2 - ii]에 비해 난이도가 높아 보이며 많은 학생들이 풀이하지 못했을 것으로 여겨지며, 적절한 채점기준을 갖고 있으며 풀이과정 역시 명료해 보임.

❖ [수학 2 - iv]

중복조합의 성질과 자연수 분할의 성질을 활용하여 풀이 가능한 문제임. [수학 2 - iii]에 비해 더 높은 난이도를 갖고 있음. 난이도가 높다고 할 수 있으나 교육과정 밖을 의심할 수 있는 내용은 전혀 없음.

〈종합의견〉

1교시 수학 1번 문항의 경우 수능이 현재의 체제로 개편되어 이공계를 진학하는 학생들이 시험을 치르는 수학-가형의 출제 범위가 미적분Ⅱ, 기하와 벡터, 확률과 통계로 한정하여 출제되기 이전의 수능 시험이나 모의고사에 출제되었을 법한 문제로 여겨진다. 현재 수능에서는 수열의 극한에 관련된 시험문제가 나타나지 않으나 2016 학년도 이전 수능의 경우 미적분Ⅰ과 미적분Ⅱ가 연계된 문제로 자주 출제되던 형식의 문제라 할 수 있을 것이다. 중·고등학교 과정을 성실히 이수하고 삼각형의 성질, 부채꼴의 넓이 구하기, 삼각함수가 갖는 성질 등을 모두 완벽히 숙지하고 활용 가능해야 풀이할 수 있을 법한 난이도 있는 문제이다.

1교시 수학 2번 문항의 경우 i 문항에서 iv 문항까지 난이도가 조금씩 올라가면서 학생의 능력을 변별하기 위해 조금씩 난이도가 올라가는 모습을 볼 수 있었다. 적절한 채점 기준을 갖고 있으며 문제의 형태는 모두 동일한 형태를 취하고 있지만 실제적으로 학생들이 활용하고 생각해야 하는 성질들이 다른 문제들로 풀이하는 학생들이 아주 우수한 응용능력을 가진 학생들만이 만점을 맞았을 것으로 여겨지는 난이도가 매우 높은 문제에서부터 흔히 많이 풀어봤을 법한 문제까지 고루 나와 있는 학생들을 문항 별로 변별할 수 있을 법한 문제로 생각된다. 확률과 통계를 배운 학생이라면 문제를 이해하는데 큰 문제는 없었을 것으로 생각되나 어떤 성질을 어떻게 활용해야할 지에 대해 많은 고민해야했을 것으로 여겨진다.

모든 문제에서 고등학교 교육과정의 내용을 벗어난 내용을 내포하고 있는 문제는 보이지 않는다. 하지만, 이전 년도까지 출제되어 오던 성균관대학교 논술 문제에 비해 난이도 상승이 눈에 띈다.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

문항카드 3-㉓

유 형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수전형	
계열(과목)/문항번호	<자연계> : 1교시 / 물리 I	
출제범위	교육과정 과목명	물리 I
	핵심개념 및 용어	전기력, 등가속도 운동, 돌림힘
답안 작성 시간	40분 / 전체 100분	

1) 제시문 분석

❖ <제시문 1>

전기장 안에 놓여있는 전하가 받는 전기력에 대한 내용으로 고등학교 ‘물리 I’의 II. 물질과 전자기장 1. 전기장 (1) 전기장과 전기력선(천재교육 p91~96)과 II. 물질과 전자기장 1. 전기장 (1) 전기장과 전기력선(교학사 p106~112)에 기술되고 있는 내용임.

❖ <제시문 2>

등가속도 운동하는 물체의 시간에 따른 속도와 변위에 대한 내용으로 고등학교 ‘물리 I’의 I. 시공간과 우주 1. 시간, 공간, 운동 (3) 물체의 운동(천재교육 p28~31)과 I. 시공간과 우주 1. 시간, 공간, 운동 (3) 속도와 가속도(교학사 p29~36)에 기술되고 있는 내용임.

❖ <제시문 3>

물체의 역학적 평형 상태에 대한 내용으로 고등학교 ‘물리 I’의 IV. 에너지 1. 힘과 에너지의 이용 (2) 힘의 평형과 안정성(천재교육 p273~277)과 IV. 에너지 1. 힘과 에너지의 이용 (1) 역학적 평형(교학사 p310~319)에 기술되고 있는 내용임.

2) 문제 분석

❖ [물리 I - i]

(가) 문항은 중력과 전기력의 개념을 이해하고, 힘의 평형으로 입자의 전하량 q 를 입자의 질량 m , 전기장 E 중력 가속도 g 로 전하량의 부호와 함께 나타내는 문제이고, (나) 문항은 전기장 $E=0$ 일 때 즉, 중력만이 작용할 때 입자가 등가속도 운동하여 평행판에 닿는 순간의 속력을 구하는 문제임. (가)와 (나) 문항은 고등학교 교육과정인 운동법칙, 등가속도 운동, 그리고 전기력에 관한 문제로 <제시문 1>, <제시문 2>에 주어진 전기력(‘물리 I’ 천재교육 p94, 교학사 p112)과 등가속도 운동 관계식(‘물리 I’ 천재교육 p31~35, 교학사 p35~38)을 이용하여 해결하는 문제임.

❖ [물리 I - ii]

역학적 평형의 원리를 이해하고, 이를 구체적인 상황에 적용하는 문제임. 이 문항은 고등학교 교육과정인 돌림힘의 평형에 관한 문제로 <제시문 3>에 주어진 역학적 평형 상태를 유지하기 위한 두 평형 조건('물리 I' 천재교육 p274, 교학사 p312)을 이용하여 해결하는 문제임.

3) 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

❖ [물리 I - i]

중력과 전기력의 개념을 이해해 이를 힘의 평형에 적용할 수 있는지, 그리고 일정한 가속도로 움직이는 물체의 운동을 이해하는지에 초점을 두고 출제되었음.

채점기준은 (가) 입자의 전하량을 나타내는 부분과 (나) 평행판에 닿는 순간 입자의 속력을 구하는 부분으로 나누어져 있고, 부호를 포함한 입자의 전하량(전하량의 부호는 음(-))과 입자의 속력을 올바른 설명과 함께 제시하면 점수를 받을 수 있도록 구체적으로 제시되어 있음. 그리고 교육과학기술부 과학과 교육과정 문서에서 제시한 '물리 I' 내용 중 '정지한 전하 주위에는 전기장이 발생함을 전기력선의 개념을 이용하여 이해한다.(p72)'와 '속도, 가속도의 개념을 이해하고, 이를 바탕으로 1차원 등가속도 운동을 이해한다.(p71)'에 포함된 내용으로 물리 I 교육과정에 적합한 채점기준임.

예시답안은 '물리 I'의 II. 물질과 전자기장 1. 전기장 (1) 전기장과 전기력선(천재교육 p91~96)과 II. 물질과 전자기장 1. 전기장 (1) 전기장과 전기력선(교학사 p106~112), I. 시공간과 우주 1. 시간, 공간, 운동 (3) 물체의 운동(천재교육 p28~31)과 I. 시공간과 우주 1. 시간, 공간, 운동 (3) 속도와 가속도(교학사 p29~36)의 내용을 이해하고 있으면 쉽게 해결할 수 있는 교육과정 수준에서의 풀이임.

❖ [물리 I - ii]

역학적 평형의 원리에 대한 이해를 기반으로, 이를 구체적인 상황에 적용할 수 있는 능력을 평가함.

채점기준은 아래막대에 대한 부분과 위막대에 대한 부분으로 나누어져 있고, $\frac{a}{b}$ 와

$\frac{c}{d}$ 올바른 설명과 함께 제시하면 점수를 받을 수 있도록 구체적으로 제시되어 있음. 그리고 교육과학기술부 과학과 교육과정 문서에서 제시한 '물리 I' 내용 중 '힘과 돌림힘의 평형을 이용하여 구조물의 안정성을 정량적으로 계산할 수 있다.(p75)'에 포함된 내용으로 물리 I 교육과정에 적합한 채점기준임.

예시답안은 '물리 I'의 IV. 에너지 1. 힘과 에너지의 이용 (2) 힘의 평형과 안정성(천재교육 p273~277)과 IV. 에너지 1. 힘과 에너지의 이용 (1) 역학적 평형(교학사 p310~319)의 내용을 이해하고 있으면 쉽게 해결할 수 있는 교육과정 수준에서의 풀이임.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

<종합의견>

제시문은 모두 교과서에 제시되어 있는 내용과 식을 바탕으로 주어졌음. 문항 I - i의 경우는 전기장 안에 놓여있는 전하가 받는 전기력과 등가속도 운동에 관한 내용, 문항 I - ii의 경우는 물체의 역학적 평형 상태에 대한 내용으로, 제시문에서 제시한 식과 설명을 적용하면 학교 교육과정을 충실히 따라온 학생이라면 어렵지 않게 해결할 수 있는 수준임. 제시문과 문항 모두 교육과정 수준에서 충분히 이해할 수 있는 수준임.

문항카드 3-4

유 형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수전형	
계열(과목)/문항번호	<자연계> : 1교시 / 화학 I	
출제범위	교육과정 과목명	화학 I
	핵심개념 및 용어	화학식량과 몰, 분자량, 전자 배치, 원자모형, 주기율표, 이온화에너지, 루이스구조식, 극성, 전자쌍 반발이론, 산화-환원
답안 작성 시간	40분 / 전체 100분	

1) 제시문 분석

❖ <제시문 1>

아보가드로 법칙과 몰과 질량, 몰과 기체의 부피, 화학 반응식의 양적 관계에 관한 내용으로 대단원 'I. 화학의 언어'에서 중단원 '1. 인류 문명의 발전과 화학, 2. 물질의 조성과 화학 반응식(이상 교학사)', '2. 화합물의 조성 및 구조, 3. 화학 반응식(이상 천재교육)', '2. 물질의 양과 화학 반응식(비상교육)', '3. 물질의 양은 어떻게 나타낼까?', 5. 물질의 변화는 어떻게 나타낼까?(이상 상상아카데미)'에서 설명하고 있음.

❖ <제시문 2>

금속의 산화-환원 반응에 관한 내용으로 대단원 'IV. 님은꼴 화학 반응'에서 중단원 '1. 산화와 환원(교학사)', '1. 산화-환원 반응(천재교육)', '1. 산화-환원 반응(비상교육)', '2. 산화-환원 반응에서 전자는 어떻게 이동할까?(상상아카데미)'에서 설명하고 있음.

2) 문제 분석

❖ [화학 I - i]

화학 반응식과 물질의 양적 관계를 이해하고 몰과 질량, 몰과 기체의 부피 관계를 구할 수 있는가를 묻는 문제임. <제시문 1>의 그림 (4)에서 질량 보존 법칙을 이용하여 반응물 A(g)와 생성물 C(g)의 질량을 구하고, 화학 반응식으로부터 반응물 A(g), B(g)와 생성물 C(g)의 양(mol)을 구하여 아보가드로 법칙에 따라 반응 용기의 부피를 구할 수 있다면 해결할 수 있는 문제로 판단됨.

❖ [화학 I - ii]

원자 모형은 톰슨, 러더퍼드, 보어 원자 모형 순서로 변화하였으며, 이러한 원자 모형은 각각의 실험적 결과를 해석하여 제시되었음을 이해하고 있는가를 묻는 문제임. 러더퍼드 원자 모형은 α 입자 산란 실험 결과를 해석하여, 원자핵이 중심에 존재하는 원자 모형으로 제시된 것임을 이해하고 있다면 해결할 수 있는 문제로 판단됨.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

❖ [화학 I - iii]

전자 배치 규칙인 쌓음 원리, 파울리 배타 원리, 훈트 규칙에 따라 다전자 원자의 오비탈에 전자를 배치할 수 있으며, 이온화 에너지, 빛의 파장과 에너지 관계를 이해하고 있는가를 묻는 문제임. (가)는 전자 배치 규칙을 적용하여 주어진 원자의 오비탈에 전자를 배치하고 기준에 따라 원자를 분류할 수 있다면 해결할 수 있는 문제임. (나)는 (가)에서 분류한 원자의 이온화 에너지, 빛 에너지와 파장 관계를 이해하고 있다면 해결할 수 있는 문제로 판단됨.

❖ [화학 I - iv]

전자쌍 반발 이론에 따라 분자 구조와 모양을 루이스 구조식으로 나타내어 분자의 극성 여부를 판단하고, 결합각 크기를 비교할 수 있는가를 묻는 문제임. (가)는 주어진 분자의 입체적인 분자 구조를 전자쌍 반발 이론에 따라 루이스 구조식으로 나타내고, 그림에서 제시된 조건으로 분류할 수 있다면 해결할 수 있는 문제임. (나)는 (가)에서 분류한 분자를 전자쌍 종류에 따른 반발력의 크기 차이를 고려하여 결합각 크기를 비교할 수 있다면 해결할 수 있는 문제로 판단됨.

❖ [화학 I - v]

금속의 산화-환원 반응 실험을 통해 금속의 반응성(산화 경향성)을 이해하고 비교할 수 있는가를 묻는 문제임. <제시문 2>에서 주어진 실험 결과로부터 금속의 산화 경향성을 비교하고 설명할 수 있다면 해결할 수 있는 문제로 판단됨.

3) 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

화학 I 교과서에서 다루어지는 내용을 중심으로 단원에 대한 기본적인 이해와 단원 사이에 연계되는 개념을 이용하여 화학적 문제를 해결할 수 있는 이해력을 평가하려고 한 출제 의도에 따라 전 단원에서 고르게 출제됨. I 단원에서 아보가드로 법칙, 화학 반응의 양적 관계, II 단원에서 원자 모형과 전자 배치, III 단원에서 분자의 구조와 극성, IV 단원에서 금속의 산화-환원 반응 등 교육과정에서 명시된 내용을 근거로 하여 출제된 것으로 판단됨.

❖ [화학 I - i]

교육과정 및 성취기준의 ‘물의 의미를 이해한다.’, ‘화학 반응에서의 양적 관계를 알 수 있다.’에 근거하여 문제를 해결하는 과정에 따라 채점 기준과 배점을 적절하게 제시함.

예시답안에는 질량 보존 법칙으로 각 물질의 질량 구하기, 화학 반응식의 양적 관계, 아보가드로 법칙으로 용기의 부피 구하기 등을 구체적으로 서술하여 교육과정을 이수한 학생이면 충분히 이해할 수 있는 내용으로 설명함.

❖ [화학 I - ii]

교육과정 및 성취기준의 ‘원자가 양성자, 중성자, 전자로 구성되어 있음을 알고’에 근거하여 문제를 해결하는 과정에 따라 채점 기준과 배점을 적절하게 제시함.

예시답안에는 러더퍼드의 α 입자 산란 실험 결과를 분석하고 구체적으로 서술하여 교육과정을 이수한 학생이면 충분히 이해할 수 있는 내용으로 설명함.

❖ [화학 I - iii]

교육과정 및 성취기준의 ‘오비탈과 스핀 개념을 이해하고’, ‘다전자 원자의 전자 배치를 설명할 수 있다.’에 근거하여 문제를 해결하는 과정에 따라 채점 기준과 배점을 적절하게 제시함.

예시답안에는 문제에서 주어진 원자의 전자 배치, s오비탈과 p오비탈에 채워진 전자 수, 이온화 에너지의 개념과 주기성 등을 구체적으로 서술하고 그림으로 표현하여 교육과정을 이수한 학생이면 충분히 이해할 수 있는 내용으로 설명함.

❖ [화학 I - iv]

교육과정 및 성취기준의 ‘분자들의 루이스 구조를 통해’, ‘전자쌍 반발 이론을 통해 분자의 구조를 설명하고’, ‘화학적 성질이 분자 구조와 관계가 있다는 사실을 이해한다.’에 근거하여 문제를 해결하는 과정에 따라 채점 기준과 배점을 적절하게 제시하였음.

예시답안에는 문제에서 주어진 분자의 루이스 구조식과 결합각 등을 그림으로 표현하고 구체적으로 서술하여 교육과정을 이수한 학생이면 충분히 이해할 수 있는 내용으로 설명함.

❖ [화학 I - v]

교육과정 및 성취기준의 ‘철광석의 제련과 철의 부식이 산화-환원 반응임을 이해한다.’에 근거하여 문제를 해결하는 과정에 따라 채점 기준과 배점을 적절하게 제시하였음.

예시답안에는 문제에서 주어진 실험 결과로부터 금속의 반응성(산화 경향성)을 분석하고 구체적으로 서술하여 교육과정을 이수한 학생이면 충분히 이해할 수 있는 내용으로 설명함.

<종합의견>

제시문과 질문 문항 모두 화학 I 교육과정 및 성취기준에 근거하여 출제되어 교육과정을 충실하게 이수한 학생이라면 누구나 쉽게 해결할 수 있는 내용으로 구성되어 있으며, 채점 기준과 예시답안도 학생들이 쉽게 이해할 수 있도록 그림이나 표 등을 활용하여 구체적으로 설명되어 있음. 화학 반응식과 양적 관계, 몰과 화학식량, 루이스 구조식과 분자의 구조, 금속의 산화-환원 반응 등 꾸준히 출제되고 있는 내용이 출제되었기 때문에 기출문제와 모의논술을 통해 성균관대 논술을 준비한 학생이라면 충분히 해결할 수 있는 수준의 문제가 출제되었다고 판단됨.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

문항카드 3-⑤

유 형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수전형	
계열(과목)/문항번호	<자연계> : 1교시 / 생명과학 I	
출제범위	교육과정 과목명	생명과학 I
	핵심개념 및 용어	항상성과 몸의 조절, 뉴런, $\text{Na}^+\text{-K}^+$ 펌프, Na^+ 통로, K^+ 통로, 탈분극, 재분극
답안 작성 시간	40분 / 전체 100분	

1) 제시문 분석

제시문은 생명과학 I의 4개 영역 중 ‘항상성과 건강-항상성과 몸의 조절’에 해당하는 요소이고 출판사별 모든 교과서에 공통적으로 들어가 있는 자극의 전달 과정이며 대학수학능력평가에도 매년 빠짐없이 출제되어 학생들이 중요성을 잘 파악하고 있는 부분이다. 또한 5학년의 ‘우리의 몸’, 9학년의 ‘자극과 반응’을 심화한 내용이다.

도서명	저자	발행처	쪽수
생명과학I	박희송 외 4명	교학사	154-158
생명과학I	심규철 외 5명	비상교육	140-147
생명과학I	이길재 외 7명	상상아카데미	134-135
생명과학I	이준규 외 5명	천재교육	125-129

<제시문 1>, <제시문 2>를 통해 자극이 주어지지 않은 상태가 휴지막 전위이며 세포막 안팎의 전위차가 형성되는 이유가 Na^+ 통로와 K^+ 통로의 특징과 기능에서 기인함을 충분히 설명하고 있다. 또한 자극이 주어지면 Na^+ 통로를 통한 Na^+ 의 이동이 막전위 변화를 일으키고, Na^+ 통로와 K^+ 통로의 개폐 속도 차이에 의해 뒤이어 재분극이 일어나며 $\text{Na}^+\text{-K}^+$ 펌프의 작용까지 흥분의 전도를 이해하는 데에 필요한 내용을 <제시문 3>에 제시하여 교육과정 내의 요소들을 충분히 나타내고 있다.

❖ <제시문 1>, <제시문 2>

자극이 주어지지 않은 상태에서 세포막 안팎에 형성된 전위차가 휴지막 전위이며 Na^+ 통로와 K^+ 통로의 투과성 차이에 의해 전위차가 형성됨을 설명하고 있다.

❖ <제시문 3>

자극이 주어지면 Na^+ 통로를 통한 Na^+ 의 이동이 막전위 변화를 일으키고, Na^+ 통로와 K^+ 통로의 개폐 속도 차이에 의해 재분극이 일어나며 $\text{Na}^+\text{-K}^+$ 펌프의 작용과 기능까지 설명하여 흥분의 전도를 이해하는 데에 필요한 요소들을 충분히 제시하였다.

2) 문제 분석

❖ [생명과학 I - i]

자극이 가지돌기(수상돌기)가 아닌 축삭돌기의 가운데 부분에 주어졌을 때 흥분이 전도되는 방향을 묻는 문제로서 탈분극의 원인과 흥분의 이동 과정을 알고 있는지 파악하는 것이 목적이다.

❖ [생명과학 I - ii]

자극에 의해 활동전위가 발생하면 탈분극, 재분극을 거쳐 다시 분극 상태로 되돌아가는데 이는 펌프의 작용에 의한 것이다. Na^+ - K^+ 펌프가 기능하지 않는 상태에서 지속적으로 자극을 받은 뉴런의 활동 전위에 어떤 변화가 생기는지를 물어보고 있다.

❖ [생명과학 I - iii]

물질의 처리 전, 후 막 전위 그래프를 비교하여 물질이 신경세포막 단백질의 기능에 어떤 영향을 주었는지를 추론하는 문제이다. 먼저 열렸던 Na^+ 통로가 닫혀 Na^+ 이온의 유입은 감소하고, K^+ 통로가 열리면서 세포막 밖으로 유출되는 K^+ 이온이 재분극을 일으킴을 알고 있어야 풀이할 수 있다.

3) 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

❖ [생명과학 I - i]

Na^+ - K^+ 펌프의 작용과 Na^+ 통로, K^+ 통로의 투과성 차이에 의해 자극이 없을 때 분극 상태가 되고 이때 Na^+ 이온은 세포막 바깥의 농도가 높고, K^+ 이온은 세포막 안의 농도가 높다.

자극이 주어지면 닫혀있던 Na^+ 통로가 열리며 농도 차에 의한 확산 현상으로 Na^+ 이온이 세포막 안쪽으로 이동하고 이동한 Na^+ 이온이 역시 확산에 의해 퍼져 나가며 근처의 Na^+ 통로를 자극하여 연쇄적으로 열리도록 한다.

즉, Na^+ 통로를 자극하는 Na^+ 이온의 이동은 농도 차에 의한 확산이므로 특정한 방향성이 존재하지 않고, 이 때문에 양방향으로의 전도가 진행되는 것이다. 흥분의 전달이 축삭돌기 말단의 신경전달물질에 의해 한 방향으로만 진행되는 현상과는 비교, 구분할 수 있어야 한다. 결국 문제의 출제 의도는 첫째, Na^+ 이온의 확산에 의한 활동전위의 이동 과정을 알고 있는지, 둘째, 전도와 전달의 방향성 차이를 정확히 이해하고 있는지를 파악하기 위한 것으로 보인다.

확산은 농도 차이를 해소하는 방향으로 일어나므로 세포막에서의 흥분 이동은 특정 방향을 향해서가 아닌, 양방향으로 일어날 수 있다. 그러므로 세포 내로 유입된 Na^+ 이 양방향 옆으로 확산되며 연속적으로 탈분극을 일으켜 활동전위가 발생한다는 예시답안은 적절하다.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

❖ [생명과학 I - ii]

Na^+ 이온과 K^+ 이온 각각의 세포막을 사이에 둔 농도 차이에 의해 탈분극과 재분극이 일어나게 되는데 이러한 농도 차이를 형성하는 것이 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ 펌프이다. 그런데 자극이 주어진 후 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ 펌프가 작동하지 않는다면 확산에 의해 이동한 이온들이 원래의 자리(즉, Na^+ 이온은 세포 밖, K^+ 이온은 세포 안)로 돌아가지 못 한다.

물론, 활동전위가 일어날 때 실제로 이동하는 이온의 양이 많지 않기 때문에 펌프가 작동하지 않더라도 자극에 의한 탈분극과 재분극은 여전히 진행될 수 있다. 이온의 농도차가 작거나 자극의 크기가 작다는 이유로 활동 전위의 크기가 감소하지는 않기 때문이다. 활동 전위는 발생하거나 발생하지 않는 실무율의 법칙을 따르므로 이온의 확산이 일어난다면 활동 전위 또한 발생하게 된다.

그러나 지속적인 자극으로 확산에 의한 이온의 이동은 계속 진행되고, 펌프에 의한 제자리 찾기는 일어나지 않는다면 세포막 안팎의 농도 차이가 점점 감소할 것이고 확산이 일어날 만큼의 차이가 존재하지 않는다면 더 이상 활동전위는 발생하지 않게 될 것이다.

그러므로 세포 내로 유입된 Na^+ 이온과 세포 밖으로 유출된 K^+ 이온이 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ 펌프에 의해 원래의 위치로 돌아가며 형성되는 농도 차이에 의해 활동전위가 발생하는데 이 작용이 정지된다면 농도 차이가 서서히 감소하여 사라지고 이로 인해 확산이 일어나지 않는다면 활동전위가 발생하지 않는다.

❖ [생명과학 I - iii]

탈분극과 재분극 과정을 이해하기 위해서는 Na^+ 통로와 K^+ 통로의 기능과 특징을 알아야 한다. 물질의 처리 후 그래프를 분석해 보면 처리 전 보다 탈분극이 진행되는 속도가 조금 느리며 탈분극 후 재분극이 정상적으로 이루어지지 않음을 알 수 있다. 먼저, 탈분극 구간을 통해 Na^+ 통로가 열리는 속도 또는 열리는 개수가 다소 낮거나 적다는 답을 일차적으로 할 수 있다.

재분극 구간에 대해서는 첫째, 양전하(+)를 띠는 Na^+ 이온이 탈분극이 일어난 이후에도 계속해서 세포 내로 유입되어 K^+ 이온의 유출에 의한 막전위 변화를 상쇄시키는 경우, 둘째, K^+ 통로가 열리지 않아 K^+ 이온이 유출되지 않음으로 인해 재분극이 일어나지 않는 경우의 두 가지 상황을 추론할 수 있다.

<종합의견>

뉴런은 신경계의 구조적, 기능적 단위이다. 신경계와 내분비계의 작용에 의해 이루어지는 '자극에 대한 반응'과 '항상성'이라는 생명현상을 이해하기 위해서는 뉴런의 구조는 물론 흥분의 전도와 전달 과정을 파악하는 것이 필수적이며 그 시작은 신경 세포막에 있는 다양한 단백질들의 기능과 작용의 순서를 아는 것이다.

제시문은 교과서 내용을 직접적으로 다루어 기본적인 학습이 이루어진 대부분의 학생들이 쉽게 읽고 이해할 수 있는 수준이다. 또한 흥분의 전도에 관련된 이온과 통로, 펌프의 기능을 충분히 설명하여 단순 암기에 의존하거나 암기 부족으로 불이익을 받지 않도록 학습자에게 친절하게 구성되어 있다. 문항 또한 교육과정 내의 필수적인 요소인 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ 펌프에 의한 이온의 세포막 안팎 농도차이, Na^+ 통로와 K^+ 통로의 개폐 속도 차이, 이온의 확산에 의한 탈분극, 재분극 현상을 이해한다면 어려움 없이 접근할 수 있을 것이다. [생명과학 I - ii]는 실무율의 개념이나 내용을 직접적으로 언급하지 않았지만 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ 펌프의 기능과 농도 차이에 의한 확산이 탈분극, 재분극을 일으킨다는 기본 개념을 알고 있다면 해결할 수 있는 난이도이며 [생명과학 I - iii] 또한 그래프를 통해 재분극이 정상적으로 일어나지 않음을 파악한 후 이를 이온의 이동과 연관 지어 추론한다면 무리 없이 정답에 접근할 수 있을 것이다. 학생들에게 혼란을 야기할 수 있는 개방적 질문이나 자료 제시 부족 등의 문제가 없으며 예시답안이 적절하다.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

논술우수전형 자연계 (2교시)

문항카드 4-①

유 형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수전형	
계열(과목)/문항번호	<자연계> : 2교시 / 수학 1	
출제범위	교육과정 과목명	미적분 I
	핵심개념 및 용어	함수의 증가와 감소
답안 작성 시간	30분 / 전체 100분	

1) 제시문 분석

❖ <제시문 1>

주어진 제시문은 미적분Ⅱ(좋은책 신사고) Ⅲ. 미분법 2. 도함수의 활용 단원에 거의 그대로 제시될 정도로 거의 모든 교과서에 비슷한 형태로 제시하고 있는 내용임.

❖ <제시문 2>

<제시문 2>의 경우 위의 경우와 마찬가지로 미적분Ⅱ(좋은책 신사고) Ⅲ. 미분법 2. 도함수의 활용 단원에 <제시문 1>과 함께 실려 있고 거의 모든 교과서에 비슷한 형태로 제시되고 있음.

❖ <제시문 3>

이 경우는 문제를 해결하기 위한 기본 조건을 나열한 것으로 정수 계수를 갖는 사차함수 즉 다항함수의 한 가지 형태를 제시하고 있음.

2) 문제 분석

❖ [수학 1 - i]

일반적으로 n 차 방정식은 최대 n 개의 서로 다른 실근을 가질 수 있는데 <제시문 3>에 주어진 다항식 $f(x)$ 와 실수 k 가 같은 경우 즉 사차 방정식이 네 개의 서로 다른 실근을 갖게 하는 조건을 구하는 문제임. 일반적으로 도함수를 활용하여 그래프의 개형을 찾고 그 과정을 통해 방정식의 근의 개수를 유추해보는 문제의 형태로 모의고사나 학교 시험에서 자주 등장할 수 있는 형태임.

적용 교육과정	미적분 I - (다) 다항함수의 미분법 - ③ 도함수의 활용
성취기준	④함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.

❖ [수학 1 - ii]

[수학 1 - i]와 비슷한 형태로 사차 방정식이 네 개의 서로 다른 실근을 갖게 하는 조건을 구하는 문제이나 [수학 1 - i]에서는 조건으로 문자 1개의 값만 결정하면 되지만, [수학 1 - ii]의 경우 조건에 제시된 문자가 2개가 되면서 함수의 그래프와 미분과의 관계를 엄밀히 이해해야 풀이가 가능한 난이도가 높은 문제라 생각됨. 거의 대부분의 학생들이 처음 접하게 되는 형태의 문제로 여겨짐.

적용 교육과정	미적분 I - (다) 다항함수의 미분법 - ③ 도함수의 활용
성취기준	④함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.

3) 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

❖ [수학 1 - i]

사차방정식이 서로 다른 네 개의 실근을 갖도록 하는 조건을 찾는 문제로 함수의 그래프의 개형을 이용하여 k 의 값을 구하는 문제이다. 자연계 수험생이라면 누구나 흔히 풀어보았을 법한 형태의 문제로 거의 대부분의 학생이 풀어낼 수 있었을 것으로 여겨지며, [수학 1 - ii]를 풀기위한 워밍업 정도의 문제로 생각된다. 명확한 채점기준이 마련되어있고 주어진 예시답안 이외의 답은 잘 나오지 않을 것으로 생각된다.

❖ [수학 1 - ii]

사차함수와 이차함수가 서로 다른 네 개의 해를 갖도록 하는 조건을 만드는 문제로 학생들이 처음 접해보는 문제의 형태일 가능성이 높다. 주어진 식을 잘 변형시켜 사차함수와 상수함수의 교점을 찾는 형태로 변형을 시키고 이후 그래프의 개형과 도함수와의 관계를 파악하고 다시 도함수와 이계도함수의 관계를 이용하여 필요한 조건을 찾아가는 문제이다. 적절한 채점기준이 확립되어 있는 것으로 보이고 내용의 난이도에 비해 실제로 사용되는 함수의 그래프와 도함수의 상관관계를 얼마나 잘 이해하느냐가 문제 풀이의 관건이 되었을 것이라 여겨진다. 난이도 높은 문제이지만 교육과정을 벗어난 내용은 없는 것으로 생각된다.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

문항카드 4-②

유 형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수전형	
계열(과목)/문항번호	<자연계> : 2교시 / 수학 2	
출제범위	교육과정 과목명	수학 I, 수학 II, 미적분 I
	핵심개념 및 용어	도형의 방정식, 수열, 수열의 극한
답안 작성 시간	30분 / 전체 100분	

1) 제시문 분석

❖ <제시문 1>

주어진 제시문은 수학 II(좋은책 신사고) III. 수열 2. 수열의 합 단원에 그대로 제시되어 있는 공식으로 모든 교과서에서 동일하게 제시하고 있는 내용임.

❖ <제시문 2>

이 제시문의 경우 절댓값을 이용하여 닫힌구간 $[0, 2]$ 에서 함수를 만든 뒤 2를 주기로 동일한 함수가 반복되도록 만들어진 함수와 일차함수를 활용하여 문제에 필요한 조건을 제시하고 있음. 수학 I(좋은책 신사고) III. 도형의 방정식 5. 부등식의 영역과 관련된 내용을 제시하고 있음.

❖ <제시문 3>

이 제시문의 경우 미적분 I(좋은책 신사고) I. 수열의 극한 1. 수열의 극한 단원에서 수열의 극한의 대소 관계라는 이름으로 그대로 제시되고 있을 뿐만 아니라 모든 교과서에 비슷한 형태로 제시되며 학생들에게 지도할 때 샌드위치 정리 혹은 조임정리로 흔히 이름 붙여 많이 설명하는 정리를 조건으로 제시하고 있음.

2) 문제 분석

❖ [수학 2 - i]

<제시문 2>를 통해 만들어진 함수 $g(m)$ 의 특수한 경우인 $m=4$ 일 때의 값을 구하는 형태로 예상할 수 있는 함수의 그래프의 모양을 <제시문 2>에서 표현해주고 있어서 학생들이 큰 어려움 없이 풀어냈을 것이라 생각됨.

적용 교육과정	[수학 I] - (다) 도형의 방정식 - ㉔ 부등식의 영역 ①부등식의 영역의 의미를 이해한다.
성취기준	[수학 I] - (3) 도형의 방정식 - (마) 부등식의 영역 수학1351-3. 연립부등식의 영역을 나타낼 수 있다.

❖ [수학 2 - ii]

[수학 2 - i]을 바탕으로 함수 $g(m)$ 를 일반화 하여야 풀이가 가능한 문제로 상당히 많은 학생들이 어려움을 겪었을 것으로 예상 가능한 난이도가 있는 문제임. 문제의 난이도는 높으나 이 문제 역시 과거 수열의 극한이 수학 가형 문제로 출제될 당시에 유사한 형태의 문제가 출제된 적이 있을 정도로 학생들이 비슷한 유형의 문제를 풀이해보았을 가능성이 있다고 여겨짐.

적용 교육과정	[수학 II] - (다) 수열 - ② 수열의 합 ②여러 가지 수열의 첫째항부터 제 n 항까지의 합을 구할 수 있다.
성취기준	[수학 II] - (3) 수열 - (나) 수열의 합 수학2322. 여러 가지 수열의 첫째항부터 제 n 항까지의 합을 구할 수 있다.

❖ [수학 2 - iii]

[수학 2 - ii]을 통해 찾은 함수 $g(m)$ 에 대하여 $\frac{g(m)}{m}$ 의 극한값을 찾는 문제로 [수학 2 - ii]을 풀이한 학생이라면 함수의 극한 혹은 수열의 극한 문제 풀듯이 풀이해낼 수 있었을 것이라 여겨짐.

적용 교육과정	[미적분 I] - (가) 수열의 극한 - ① 수열의 극한 ②수열의 극한에 대한 기본 성질을 이해하고, 이를 이용하여 극한값을 구할 수 있다.
성취기준	[미적분 I] - (1) 수열의 극한 - (가) 수열의 극한 미적1112. 수열의 극한에 관한 기본 성질을 이해하고, 이를 이용하여 극한값을 구할 수 있다.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

3) 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

❖ [수학2 - i]

$y = \frac{x}{4}$ 와 $y = f(x)$ 의 교점을 찾아 이 때 나타나는 두 삼각형의 넓이를 구하는 문제로 교점만 찾을 수 있다고 하면 쉽게 풀이 가능한 정도의 문제로 중학교 학생들도 도전해볼 만한 문제라 할 수 있을 것임.

❖ [수학 2 - ii]

[수학2 - i]을 통해 얻어낸 경험을 바탕으로 일반화의 과정을 거쳐 함수 $g(m)$ 이 어떠한 형태로 나타날 수 있는지 찾아내야하는 문제임. 문제를 통해 만들어지는 다양한 삼각형 중 일반적인 삼각형 하나의 넓이를 찾고 그것을 합하여 함수 $g(m)$ 을 찾아내고 이후 함수 $f(n)$ 을 찾아내는 형태의 문제임. 사용되는 내용이나 풀이 모두 교육과정내의 내용을 통해 풀이 가능하고 이해 가능한 문제이지만 제시문에 함수 $f(x)$ 를 사용하고 문제에서 다른 함수를 $f(n)$ 으로 사용하여 문제를 풀이하는 데는 큰 문제는 없지만 문자사용의 오류가 있었던 것으로 여겨짐. 단계별 적절한 채점 기준이 마련되어 있으며 문제의 난이도상 이 문제를 통해 학생들 사이에 변별이 이루어졌을 것으로 생각된다.

❖ [수학 2 - iii]

[수학 2- ii]로부터 구해진 $g(m)$ 에 대하여 [수학 2 - ii]에 언급된 $2n-1 \leq m < 2n+1$ 를 활용하여 $\lim_{m \rightarrow \infty} \frac{n}{m}$ 의 값을 구하여 m 과 n 의 관계를 통해 $\lim_{m \rightarrow \infty} \frac{g(m)}{m}$ 의 값을 구해내야 하는 문제이다. 극한에서의 m 과 n 의 관계만 유도할 수 있었다고 하면 큰 어려움 없이 해결 가능했을 것으로 여겨진다.

<종합의견>

2교시 수학 1번 문항의 경우 i 문항과 ii 문항 모두 사차방정식이 서로 다른 네 개의 실근을 갖도록 하는 조건을 찾는 문제이다. i 문항을 통해 위밍업을 하며 그래프의 개형을 이용해서 풀이하는 문제이구나라는 것을 알게 하고, 실제로 풀이해야할 문제는 ii 문항이 되는 그러한 형태의 문제라 생각된다. ii 문항의 경우 학생들이 처음 겪어보는 경우가 많았을 것으로 생각되며 풀이하는데 상당히 많은 노력이 필요했을 것으로 여겨지며 난이도는 높은 편이지만, 교육과정을 벗어나는 내용은 없는 것으로 생각된다.

2교시 수학 2번 문항의 경우 함수의 극한을 묻는 문제로 1교시 수학 1번 문항과 마찬가지로 과거 수열의 극한이 대학수학능력평가 수학-가형 시험 출제범위 내에 포함되었을 당시 종종 눈에 보이던 유형과 흡사한 형태를 취하고 있고 교육과정을 벗어난 어려운 정리나 내용을 사용하지 않고 있어 수업시간에 배운 내용을 토대로 다양한 문제를 풀이해보았던 학생이라면 도전해볼만한 문제였다고 여겨진다.

모든 문제에서 고등학교 교육과정의 내용을 벗어난 내용을 내포하고 있는 문제는 보이지 않는다. 하지만, 이전 년도까지 출제되어 오던 성균관대학교 논술 문제에 비해 난이도 상승이 눈에 띈다.

문항카드 4-③

유 형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수전형	
계열(과목)/문항번호	<자연계> : 2교시 / 물리 I	
출제범위	교육과정 과목명	물리 I
	핵심개념 및 용어	패러데이 법칙, 렌츠 법칙, 유도 기전력, 유도 전류, 열기관, 열효율
답안 작성 시간	40분 / 전체 100분	

1) 제시문 분석

❖ <제시문 1>

유도 기전력과 유도 전류에 대한 내용으로 고등학교 ‘물리 I’의 II. 물질과 전자기장 1. 전기장 (5) 전자기 유도(천재교육 p116~119)과 II. 물질과 전자기장 1. 전기장 (5) 유도 전류와 패러데이 법칙(교학사 p131~133)에 기술되고 있는 내용임.

❖ <제시문 2>

열기관과 열기관의 열효율에 대한 내용으로 고등학교 ‘물리 I’의 IV. 에너지 1. 힘과 에너지의 이용 (5) 열역학 법칙(천재교육 p294~298)과 IV. 에너지 1. 힘과 에너지의 이용 (3) 열역학 법칙과 열기관(교학사 p340~345)에 기술되고 있는 내용임.

2) 문제 분석

두 문제 모두 ‘[물리 I]’의 탐구 활동은 과학의 본성에 맞도록 구성하며, 탐구 문제의 발견으로부터 결론 도출에 이르기까지의 다양한 탐구기능을 균형 있게 다루도록 한다.’는 교육부의 취지에 부합하도록 구성되었음.

❖ [물리 I - i]

자기전속이 시간에 따라 변화할 때 유도 기전력이 발생한다는 패러데이 법칙에 대한 이해를 평가하고 있음. (가)와 (나) 문항과 같이 전자기 유도에 대한 기본적인 이해를 묻는 기본 문항과 (다)와 같이 기본적인 이해를 바탕으로 논리적인 사고를 배가시킬 수 있는 응용 문항으로 구성되었음.

(가) 문항은 자기장의 방향은 변하지 않고 자기장의 세기만 변할 때 원형 도선에 유도되는 전류의 방향을, (나) 문항은 유도 기전력의 크기를, (다) 문항은 (나)의 원형 도선과 둘레의 길이가 같은 정사각형 도선에서 유도되는 유도 기전력의 크기를 구하는 문제임. (가), (나), (다) 문항 모두 고등학교 교육과정인 유도 전류와 유도 기전력에 관한 문제로 <제시문 1>에 주어진 전자기 유도(‘물리 I’ 천재교육 p116~119, 교학사 p131~133)를 이용하여 해결하는 문제임.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

❖ [물리 I - ii]

에너지 보존에 부합하는 열역학 법칙을 정성적으로 이해하고, 열기관의 작동원리와 열효율을 정량적으로 계산할 수 있는지에 대한 학습능력 정도를 평가하고 있음. [물리 I - i]과 같이 (가)와 (나) 문항은 기본 문항, (다)는 기본적인 이해를 바탕으로 논리적인 사고를 배가시킬 수 있는 응용 문항으로 구성되었음.

(가) 문항은 2개 열기관의 열효율 비를, (나) 문항은 (가)의 열기관 2개를 합친 열기관의 열효율을, (다) 문항은 N 개 열기관이 순차적으로 연결되어 있을 때 열효율 비와 N 개를 합친 열효율을 구하는 문제임.

3) 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

❖ [물리 I - i]

패러데이 법칙과 렌츠 법칙을 이해하고, 이를 적용하여 유도 기전력과 유도 전류가 어떻게 발생하는지에 대한 기본 원리를 실제 문제를 통하여 적용할 수 있는지에 초점을 두고 출제되었음.

채점기준은 (가) 문항에서는 방향 부분과 원인 부분으로, (나) 문항에서는 유도 기전력 공식 부분과 정답 부분으로, (다) 문항에서는 도선의 둘레 길이와 유도 기전력 공식과 정답 부분이 구체적으로 제시되어 있음. 그리고 교육과학기술부 과학과 교육과정 문서에서 제시한 ‘물리 I’ 내용 중 ‘자기선속이 시간에 따라 변화할 때 유도 기전력이 회로에 유도된다는 패러데이 법칙을 이해함으로써 유도 전류의 개념을 설명할 수 있다.(p72~73)’에 포함된 내용으로 물리 I 교육과정에 적합한 채점기준임.

예시답안은 ‘물리 I’의 II. 물질과 전자기장 1. 전기장 (5) 전자기 유도(천재교육 p116~119)와 II. 물질과 전자기장 1. 전기장 (5) 유도 전류와 패러데이 법칙(교학사 p131~133)의 내용을 이해하고 있으면 (가), (나) 문항은 물론 (다) 문항도 쉽게 해결할 수 있는 교육과정 수준에서의 풀이임.

❖ [물리 I - ii]

열기관의 원리와 열효율의 정의를 이용하여, 열역학 제2법칙을 설명할 수 있는지를 평가함.

채점기준은 (가) 문항에서는 2개의 열기관 각각의 열효율 부분과 2개 열기관의 열효율 비 부분으로, (나) 문항에서는 (가)의 열기관 2개를 합친 열기관의 열효율 공식 부분과 실제 수치를 대입한 값 부분으로, (다) 문항에서는 N 개 열기관이 순차적으로 연결되어 있을 때 열효율 비 부분과 N 개를 합친 열효율 공식 부분으로 구체적으로 제시되어 있음. 또한 식을 유도하는 과정 없이 정답만 맞힌 경우도 부분 점수가 명시되어 있음. 그리고 교육과학기술부 과학과 교육과정 문서에서 제시한 ‘물리 I’ 내용 중 ‘열역학 법칙을 정성적으로 이해하고, 열기관의 작동원리와 열효율을 안다.(p75)’에 포함된 내용으로 물리 I 교육과정에 적합한 채점기준임.

예시답안은 ‘물리 I’의 IV. 에너지 1. 힘과 에너지의 이용 (5) 열역학 법칙(천재교육 p294~298)과 1. 힘과 에너지의 이용 (3) 열역학 법칙과 열기관(교학사 p340~345)의 내용을 이해하고 있으면 (가), (나) 문항은 쉽게 해결할 수 있고 (다) 문항은 난이도가 다소 높고 수학적 계산 능력을 필요로 하지만, (가), (나), (다) 모두 교육과정 수준에서 충분히 이해하고 해결할 수 있는 풀이임.

<종합의견>

제시문은 모두 교과서에 제시되어 있는 내용과 식을 바탕으로 주어졌음. 문항 I - i의 경우는 유도 기전력과 유도 전류에 대한 내용, 문항 I - ii의 경우는 열기관과 열기관의 열효율에 대한 내용으로, 제시문과 문제에 주어진 상황을 적용하면 학교 교육과정을 충실히 따라온 학생이라면 해결할 수 있는 수준임. 문항 I - i 과 문항 I - ii에서 (다) 문항의 난이도가 다소 높고, 특히 문항 I - ii의 (다) 문항은 수학적 계산 능력을 필요로 하지만 제시문과 문항 모두 교육과정 수준에서 충분히 이해하고 해결할 수 있는 수준임.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

문항카드 4-④

유 형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수전형	
계열(과목)/문항번호	<자연계> : 2교시 / 화학 I	
출제범위	교육과정 과목명	화학 I
	핵심개념 및 용어	질량수, 화학 반응식, 결합각, 공유 전자쌍, 비공유 전자쌍, 아미노산, 산과 염기, 산화-환원 반응
답안 작성 시간	40분 / 전체 100분	

1) 제시문 분석

❖ <제시문 1>

화합물과 화학 반응식에 관한 내용으로 대단원 ‘I. 화학의 언어’에서 중단원 ‘1. 인류 문명의 발전과 화학, 2. 물질의 조성과 화학 반응식(이상 교학사)’, ‘1. 화학, 물질의 과학, 3. 화학 반응식(이상 천재교육)’, ‘2. 화학의 구성 성분(비상교육)’, ‘2. 물질은 무엇으로 이루어졌을까?, 5. 물질의 변화는 어떻게 나타낼까?(이상 상상아카데미)’에서 설명하고 있음.

❖ <제시문 2>

아보가드로의 법칙에 관한 내용으로 대단원 ‘I. 화학의 언어’에서 중단원 ‘1. 인류 문명의 발전과 화학(교학사)’, ‘2. 화합물의 조성 및 구조(천재교육)’, ‘2. 물질의 양과 화학 반응식(비상교육)’, ‘3. 물질의 양은 어떻게 나타낼까?(상상아카데미)’에서 설명하고 있음.

❖ <제시문 3>

질량수에 관한 내용으로 대단원 ‘II. 개성있는 원소’에서 중단원 ‘1. 원자의 구조(교학사)’, ‘1. 원자의 구조(천재교육)’, ‘1. 원자의 구조(비상교육)’, ‘1. 원자는 무엇으로 이루어져 있을까?(상상아카데미)’에서 설명하고 있음.

❖ <제시문 4>

아미노산에 관한 내용으로 대단원 ‘IV. 님은꼴 화학 반응’에서 중단원 ‘2. 산과 염기(교학사)’, ‘4. 생명 속의 화학(천재교육)’, ‘2. 산-염기(비상교육)’, ‘6. 비료에는 왜 질소와 인이 필수적일까?(상상아카데미)’에서 설명하고 있음.

2) 문제 분석

❖ [화학 I - i]

원자 번호, 질량수가 원자를 구성하는 입자인 양성자, 중성자와 어떤 관련이 있는지와 분자량, 몰과 질량 관계를 이해하고 있는가를 묻는 문제임. 원자 번호가 양성자 수와 같고, 질량수가 양성자 수와 중성자 수의 합임을 알고, 분자량, 몰과 질량의 관계를 이해하고 있다면 해결할 수 있는 문제로 판단됨.

❖ [화학 I - ii]

반응물과 생성물의 종류, 생성물의 질량, 몰과 질량 관계 등 주어진 조건으로부터 화학 반응식을 유도할 수 있고, 화학 반응식의 양적 관계를 이해하고 있는가를 묻는 문제임. 문제에서 주어진 반응물과 생성물의 종류, 생성물의 질량으로부터 생성된 물질의 몰수를 구하여 화학 반응식을 완성하고, 화학 반응의 양적 관계로부터 주어진 조건에서 몰과 기체의 부피 관계를 이해하고 있다면 해결할 수 있는 문제로 판단됨.

❖ [화학 I - iii]

전자쌍 반발 원리에 따라 전자쌍 사이의 반발력에 의해 입체적인 분자 구조와 결합 각이 달라짐을 올바르게 이해하고 있는가를 묻는 문제임. 전자쌍 반발 원리에 의해 분자의 입체적인 구조와 모양이 결정되며 중심 원자의 전자쌍 수가 4개인 경우 비공유 전자쌍 수가 증가할수록 전자쌍 사이의 반발력이 증가하여 결합각이 작아짐을 이해하고 있다면 해결할 수 있는 문제로 판단됨.

❖ [화학 I - iv]

아미노산의 산-염기로서의 특성을 입체적인 분자 구조에서 이해하고 산성, 중성, 염기성 용액에서 분자의 형태가 변함을 알고 구조식으로 나타낼 수 있는가를 묻는 문제임. 아미노산의 하나인 알라닌이 산성, 중성, 염기성 용액에서 어떤 형태로 존재하는가를 루이스 구조식으로 나타내고 공유 전자쌍의 수와 비공유 전자쌍의 수를 구할 수 있다면 해결할 수 있는 문제로 판단됨.

❖ [화학 I - v]

탄소화합물(알라닌)과 산소의 반응에서 생성되는 이산화탄소와 일산화탄소의 양적 관계, 산화철과 일산화탄소의 반응에서 화학 반응식과 물질의 양적 관계를 올바르게 이해하고 있는가를 묻는 문제임. 분자량, 몰과 질량, 물질의 양적 관계를 활용하여 주어진 조건으로부터 알라닌과 산소의 반응에서 생성되는 이산화탄소와 일산화탄소의 양을 구하고, 산화철의 일산화탄소에 의한 산화-환원 반응의 화학 반응식을 완성하여 화학 반응식과 양적 관계로부터 생성되는 철의 질량을 구할 수 있다면 해결할 수 있는 문제로 판단됨.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

3) 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

화학 I 교과서에서 다루어지는 내용을 중심으로 단원에 대한 기본적인 이해와 단원 사이에 연계되는 개념을 이용하여 화학적 문제를 해결할 수 있는 이해력을 평가하려고 한 출제 의도에 따라 전 단원에서 고르게 출제됨. I 단원에서 아보가드로 법칙, 화학 반응식과 화학 반응의 양적 관계, II 단원에서 원자를 구성하는 입자, III 단원에서 루이스 구조식과 분자의 구조, IV 단원에서 아미노산의 분자 구조와 특성, 철광석의 산화-환원 반응 등 교육과정에서 명시된 내용을 근거로 하여 출제한 것으로 판단됨.

❖ [화학 I - i]

교육과정 및 성취기준의 ‘물의 의미를 이해한다.’, ‘원자가 양성자, 중성자, 전자로 구성되어 있음을 알고’에 근거하여 문제를 해결하는 과정에 따라 채점 기준과 배점을 적절하게 제시함.

예시답안에는 에텐, 산소의 양성자 수와 중성자 수로부터 에텐과 산소 혼합물의 전체 양성자 수와 중성자 수를 구하고, 에텐과 산소의 분자량, 몰과 질량 관계로부터 에텐의 질량을 구하는 과정을 구체적으로 서술하여 교육과정을 이수한 학생이면 충분히 이해할 수 있는 내용으로 설명함.

❖ [화학 I - ii]

교육과정 및 성취기준의 ‘물의 의미를 이해한다.’, ‘여러 가지 화학 반응을 화학 반응식으로 나타낼 수 있고’, ‘분자량 등을 이용하여 화학 반응에서의 양적 관계를 알 수 있다.’에 근거하여 문제를 해결하는 과정에 따라 채점 기준과 배점을 적절하게 제시함.

예시답안에는 암모니아와 산소의 반응을 화학 반응식으로 나타내고, 이 반응의 양적 관계로부터 산소 기체의 양을 구하는 과정이 구체적으로 서술하여 교육과정을 이수한 학생이면 충분히 이해할 수 있는 내용으로 설명함.

❖ [화학 I - iii]

교육과정 및 성취기준의 ‘분자들의 루이스 구조를 통해’, ‘전자쌍 반발 이론을 통해 분자의 구조를 설명하고’에 근거하여 문제를 해결하는 과정에 따라 채점 기준과 배점을 적절하게 제시함.

예시답안에는 그림으로 결합각 (a), (b), (c)의 중심 원자 주위에 존재하는 공유 전자쌍을 표시하고 공유 전자쌍과 비공유 전자쌍의 개수를 비교하면서 전자쌍 사이의 반발력으로 인한 결합각의 크기를 구체적으로 서술하여 교육과정을 이수한 학생이면 충분히 이해할 수 있는 내용으로 설명함.

❖ [화학 I - iv]

교육과정 및 성취기준의 ‘분자들의 루이스 구조를 통해’, ‘아미노산과 같은 산과 염기의 화학적 특성을 이해한다.’에 근거하여 문제를 해결하는 과정에 따라 채점 기준과 배점을

적절하게 제시함.

예시답안에는 알라닌의 산성, 중성, 염기성 용액에서의 존재 형태를 그림으로 나타내고 각각의 용액에서 알라닌의 공유 전자쌍과 비공유 전자쌍의 수를 구체적으로 서술하여 교육과정을 이수한 학생이면 충분히 이해할 수 있는 내용으로 설명함.

❖ [화학 I - v]

교육과정 및 성취기준의 ‘화학 반응을 화학 반응식으로 나타낼 수 있고’, ‘분자량 등을 이용해서 화학 반응에서의 양적 관계를 알 수 있다.’, ‘철광석의 제련이 화학적 산화-환원 반응임을 이해한다.’에 근거하여 문제를 해결하는 과정에 따라 채점 기준과 배점을 적절하게 제시함.

예시답안에는 알라닌, 일산화탄소, 이산화탄소 분자의 몰수 계산 과정, 산화철과 일산화탄소에 의한 산화-환원 반응의 화학 반응식과 양적 관계, 일산화탄소에 의해 환원 되는 철의 최대량 계산 과정 등을 구체적으로 서술하여 교육과정을 이수한 학생이면 충분히 이해할 수 있는 내용으로 설명함.

<종합의견>

제시문과 질문 문항 모두 화학 I 교육과정 및 성취기준에 근거하여 출제되어 교육과정을 충실하게 이수한 학생이라면 누구나 해결할 수 있는 내용으로 구성되어 있으며, 채점 기준과 예시답안도 학생들이 이해할 수 있도록 자세한 과정과 그림 등을 활용하여 구체적으로 설명되어 있음. 물과 화학식량의 관계를 이용하는 문제가 다소 출제되었으나 물과 화학식량의 관계는 화학에서 가장 기본이 되는 개념이며, 화학 반응식과 양적 관계, 물과 화학식량, 루이스 구조식과 분자의 구조, 산화-환원 반응 등 꾸준히 출제되고 있는 내용이 출제되었기 때문에 기출문제와 모의논술을 통해 성균관대 논술을 준비한 학생이라면 충분히 해결할 수 있는 수준의 문제가 출제되었다고 판단됨.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

문항카드 4-⑤

유 형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수전형	
계열(과목)/문항번호	<자연계> : 2교시 / 생명과학 I	
출제범위	교육과정 과목명	생명과학 I
	핵심개념 및 용어	사람의 유전, 연관, 단일 인자 유전, 가계도, ABO식 혈액형
답안 작성 시간	40분 / 전체 100분	

1) 제시문 분석

제시문은 생명과학 I의 4개 영역 중 ‘세포와 생명의 연속성-유전’에 해당하는 요소이고 생명과학 I의 모든 내용 중 가장 중요하게 다루어지고 있다. 9학년의 ‘생식과 발생’, 10학년의 ‘생명의 진화’, ‘인류의 건강과 과학’에서 이미 기본적으로 다룬 적이 있는 부분이다.

도서명	저자	발행처	쪽수
생명과학 I	이길재 외 7명	상상아카데미	86, 177
생명과학 I	심규철 외 5명	비상교육	88, 91
생명과학 I	박희송 외 4명	교학사	105
생명과학 I	이준규 외 5명	천재교육	78-80, 103
생명과학 I	권혁빈 외 5명	교학사	79, 81

❖ <제시문 1>, <제시문 2>

유전현상의 첫 연구 재료였던 완두 실험과 달리 사람은 한 세대가 길고 인위적인 교배가 불가능하며 통계처리의 어려움 때문에 가계도 분석 등 또 다른 방법을 통해 유전 연구가 이루어지고 있음을 나타내고 있다.

❖ <제시문 3>

사람은 22쌍의 공통된 상염색체에 여자는 XX, 남자는 XY 성염색체를 갖는다. 상염색체에 있는 유전자는 남녀 모두에게 동일한 빈도로 나타나고 성염색체 유전은 남녀에 따라 형질이 출현하는 빈도가 달라진다. 동일한 염색체에 함께 있는 유전자들을 연관군이라 하고 연관된 유전자들은 독립의 법칙이 성립되지 않는다.

❖ <제시문 4>

하나의 형질을 결정하는 데 한 쌍의 대립 유전자가 관여하는 유전 현상인 단일 인자 유전에는 상염색체에 의한 유전과 성염색체에 의한 유전이 있다. 단일인자 유전 중 ABO식 혈액형은 적혈구 표면에 있는 응집원의 종류에 따라 4가지 표현형으로 구분

되는데 응집원 형성에 관여하는 유전자는 A, B, O 3가지이고 이 중 2개가 짝을 이루어 혈액형을 결정하므로 복대립 유전에 해당한다.

3가지 이상의 유전자가 있지만 형질의 결정에는 한 쌍만이 관여하므로 복대립 유전은 다인자가 아닌 단일인자 유전에 해당함을 유의해야 한다.

❖ <제시문 5>

항원이 침입하면 이를 인식하여 형질세포로부터 항체가 생성되고 입체구조가 맞을 때 항원과 항체의 결합이 이루어지므로 이를 특이성이라고 한다. ABO식 혈액형은 적혈구막의 응집원은 항원, 혈장의 응집소는 항체로 작용하는 전형적인 항원-항체 반응의 예이다.

다만, 제시문은 문제를 분석하고 정답을 찾아내는 과정에 반드시 필요한 내용은 아니다.

2) 문제 분석

제시된 발현 형질인 유전병 (가)와 (나), ABO식 혈액형을 가계도로 나타내고 분석하여 우성과 열성, 상염색체 유전과 상염색체 유전을 구분해 내는 문제이다. 나아가 연관된 유전자를 찾고 태어날 자손의 유전자형에 대한 확률까지 계산해야 한다.

❖ [생명과학 I - i]

단일인자 유전에서 부모에게 없었던 형질이 자손에게 나타나는 경우, 이 형질은 열성 유전자의 동형 접합에 의한 것이다. 즉 정상 유전자가 우성, 유전병 유전자가 열성이다. 부모와 자식의 발현 형질을 비교하여 우성과 열성을 찾아낼 수 있는지를 물어보고 있다.

❖ [생명과학 I - ii]

상염색체 유전은 상염색체 유전과 달리 남녀에게서 나타나는 빈도가 다르므로 아버지와 딸, 어머니와 아들의 형질을 비교하여 상염색체 유전과 구분할 수 있는지를 묻는 문제이다.

❖ [생명과학 I - iii]

가족 구성원의 혈액형을 정리하고, 유전병 (가)와 (나) 중 한 가지가 혈액형 유전자와 연관되어 있다고 가정한 후 모순이 있는지를 파악하는 문제이다.

❖ [생명과학 I - iv]

결정된 부부의 유전자형으로부터 태어날 자식의 유전병 여부와 혈액형을 알아보는 문제이다. 우성 유전자에 의한 유전병은 이형접합인 경우에도 발현이 되고 열성 유전자에 의한 유전병은 동형접합일 때에만 발현이 된다. 그리고 ABO식 혈액형은 O에 대해서 A와 B가 모두 우성이므로 이를 고려하여 혈액형 확률을 계산해 내어야 한다.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

❖ [생명과학 I - v]

가계도를 그리고 분석된 유전자형을 연관으로 표현한 후 특정 표현형을 결정지을 수 없거나 하나의 표현형질에 대해 유전자형이 동형접합, 이형접합 모두 가능하여 특정 지을 수 없는 사람을 찾는 문제이다.

3) 출제의도, 채점기준, 예시답안 분석

인위적인 교배를 하지 않고 자손의 수가 적으며 한 세대가 길고 유전자는 물론 표현형이 다양하여 사람의 유전은 간접적인 여러 방법을 이용하여 연구하고 있다. 그 중 가계도를 그리고 분석을 통하여 다양한 표현형의 유전 현상을 파악하고 유전자의 우성, 열성 여부, 성염색체 유전과 상염색체 유전의 구분, 연관 상태를 알 수 있는지를 물어 보고 있다.

먼저, 결정된 혈액형을 표로 정리하면 아래와 같다.

	아버지	어머니	장인	장모	여동생	성균	부인	아들	딸
혈액형	B	A	B	A	B	A	B	O	AB

❖ [생명과학 I - i]

단일 인자 유전에서는 부모에게 없는 형질이 자손에게 나타날 때, 열성 유전자의 동형접합임을 알 수 있다. 성균이와 부인이 가진 유전병 (가)가 딸에게는 나타나지 않았으므로 딸의 '정상' 표현형이 열성 유전자에 의한 것이다. 즉, (가)를 나타내는 유전병 유전자는 우성이고 S, 정상 대립 유전자는 열성이며 S*이다. 그러므로 성균이와 부인의 유전자형은 SS*, 딸은 S*S*가 된다.

동일한 방법으로 부모에게서 발현된 유전병 (나)가 여동생에게는 나타나지 않았으므로 유전병 유전자가 우성, 정상 유전자가 열성이다. 따라서 유전병 (나)에 대한 K와 K* 대립 유전자 중 유전병 유전자는 K이며 정상유전자는 K*이다.

❖ [생명과학 I - ii]

남자의 성염색체는 XY로 Y를 아버지에게 받으므로 X는 어머니로부터 받게 되고 한 개의 X 염색체에 있는 유전자로부터 형질이 표현된다. 즉, 한 쌍의 유전자가 아닌 한 개의 유전자가 표현형을 결정하는 것이다. 이 때문에 X에 있는 유전병 유전자가 열성이라도 남성에게는 바로 형질이 나타나게 된다. 어머니가 유전병 유전자를 동형 접합으로 가졌다면 아들은 무조건 유전병 표현형이 된다. 그리고 아버지는 정상 유전자가 있는 X를 가진 경우, 자신도 정상 표현형이 되고 이를 받은 딸도 어머니에게 받은 유전자와 관계없이 정상 표현형을 나타내게 된다.

결론적으로 유전병 어머니로부터 유전병 아들이, 정상 아버지로부터 정상 딸이 태어난다면 이는 X 염색체에 의한 성염색체 유전으로 결론지을 수 있다.

문제에 따르면 유전병 (가)를 가진 아버지로부터 정상인 여동생이 태어났고 유전병

(가)를 가진 성균이로부터 정상인 딸이 태어났으므로 이 유전병은 X 염색체에 있는 유전자에 의한 것이 아니다. 즉 상염색체 유전이다.

유전병 (나)를 가진 아버지로부터 정상인 여동생이 태어났고 유전병 (나)를 가진 성균이로부터 정상인 딸이 태어났으므로 이 역시 X 염색체에 있는 유전자에 의한 것이 아닌 상염색체 유전임을 알 수 있다.

❖ [생명과학 I - iii]

유전자의 연관을 풀 때는 두 유전자가 연관되었다고 가정한 후 가계도 전체에서 모순이 있는지를 파악해야 한다.

가족 구성원의 혈액형을 보면 A형인 성균이와 B형인 부인 사이에서 O형이 태어나므로 성균이의 유전자형은 AO이고 아버지의 유전자형은 BO이다. 정리하면 아버지와 여동생의 유전자형은 BO, 어머니와 성균이의 유전자형은 AO이다. 제시된 문항에서 유전병 (가)와 (나) 중 하나만 ABO식 혈액형 유전자와 연관되어 있다고 했다. 유전병 (나)의 유전자가 혈액형 유전자와 연관되어 있다고 가정한다면 성균이의 (나)에 대한 유전자형은 KK이다. 그런데 우성인 K 유전자를 받은 성균이의 아들과 딸은 유전병 (나)를 나타내지 않으므로 모순이고 유전병 (나)의 유전자와 혈액형 유전자는 연관군이 아니라는 의미이다. 혈액형 유전자와 (나)가 연관되어 있지 않다면 (가)와 연관된 것이다.

❖ [생명과학 I - iv]

유전병 (가) 유전자와 ABO식 혈액형 유전자가 서로 연관되어 있으므로 성균이의 유전자형은 AS*/OS이고 부인의 유전자형은 BS*/OS이다. 그러므로 부부의 셋째 아이가 혈액형 A이며 유전병 (가)를 나타낼 확률은 각각 AS*와 BS*가 선택될 확률 1/2과 1/2을 곱하여 1/4이 된다.

유전병 (나)에 대해서는 성균이의 유전자형이 KK*, 부인은 K*K*이므로 우성인 대립 유전자 K를 받은 자손은 유전병을 나타내게 된다. 즉 성균이의 유전자 KK* 중 K를 받을 확률 1/2이 자녀들에게서 유전병 (나)가 발현될 확률이 된다.

따라서 자녀가 유전병 (가)와 (나)를 모두 가지면서 혈액형 A가 될 확률은 $1/4 \times 1/2 = 1/8$ 이다.

❖ [생명과학 I - v]

유전병 (가)를 살펴보면 부인의 아버지(장인)는 (가)를 나타내지 않고, 어머니(장모)는 유전병 (가)를 나타낸다. (가)의 유전병 유전자는 우성이므로 유전병이 발현된 경우 유전자형 SS와 SS*가 모두 가능하다.

혈액형의 경우 부인의 아버지(장인)는 B형이고 정확한 유전자형을 알 수 있는 자료가 없기 때문에 BO, BB 모두 가능하다.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

<종합의견>

‘세포와 생명의 연속성’ 단원은 염색체의 구조, 세포주기에 따른 DNA의 변화, 유전자의 개념, 멘델의 유전 법칙을 이해하고 이를 토대로 사람에게 나타나는 단일인자 유전, 복대립 유전, 다인자 유전, X 염색체에 의한 유전 등을 학습하여 사람의 유전 질환이 염색체 이상과 유전자 이상에 의해 나타나는 것임을 알 수 있도록 한다.

가계도를 분석할 때, 세 가지 이상의 유전현상을 동시에 해석하기 위해서는 고려해야 할 사항이 매우 많고 쉽지 않은 과정이다. 그런데 제시문을 통해 연관의 의미, 단일인자 유전 중 복대립 유전, 상염색체 유전과 성염색체 유전의 차이점 등을 자세하게 설명해 주었고 문제 또한 각각의 요소와 개념을 고려한 서로 다른 문항으로 구성하여 기본적인 생각에서 심화된 사고로 확장시킬 기회를 충분히 제공하고 있다. 또한 제한된 시간 안에 풀기 힘들거나 계산 실수를 유발하는 복잡한 과정을 요구하지 않고 학습이 충분히 된 학생들이 무리 없이 해결할 수 있는 난이도의 문제로 생각된다.

해설지의 예시 답안은 논리적이고 간결하게 표현되어 있으며 특히 세세하게 수립된 채점 기준이 매우 적절하다.

2019학년도 성균관대학교
선행학습 영향평가
자체 평가 보고서

제 V 장

대학입학전형 반영 계획 및 개선 노력

V. 대학입학전형 반영 계획 및 개선 노력

우리대학은 공교육정상화법 취지에 따라 대학별고사에서 고교 교육과정의 범위와 수준을 벗어난 내용을 출제하거나 평가하지 않았고, 향후에도 고교 교육과정 내에서 문제를 출제함은 물론 수험생과 교사가 사교육의 도움 없이 대학별고사를 준비할 수 있도록 노력할 것이다.

앞으로도 우리대학은 논술시험 출제에 앞서 모의논술 출제부터 사전교육을 통하여 출제위원이 고교 교육과정에 대해 충분히 이해할 수 있도록 할 예정이다. 이를 바탕으로 모의논술을 출제하고, 수험생과 교사가 직접 문제를 풀어본 결과를 토대로 고교 교육과정 내 출제여부에 대해 검토할 것이다. 아울러 모의논술을 통해 우리대학 논술시험에 대한 정보를 제공하는 것은 물론, 문제의 난이도와 적절성에 대해서 피드백을 받음으로써 보다 내실 있게 논술시험을 운영하고자 노력할 것이다. 2020학년도에도 모의논술 문항 출제·검토과정에 일반고 현직 교사가 참여함으로써 교육과정 준수 여부에 대한 사전 점검을 시행할 것이다. 또한 수험생과 교사가 우리대학 논술시험을 용이하게 준비할 수 있도록 모의논술 해설 동영상 강의 및 논술 가이드북을 제작하여 무료로 배포할 것이다.

또한 앞으로도 우리대학은 모의논술 결과를 바탕으로 고교 교육과정과 논술시험 난이도 및 적절성에 대해 수차례 논의를 한 후 본 논술시험 출제에 들어갈 것이다. 논술시험 출제본부 운영 시 인문계 및 자연계 과목별(수학, 물리, 화학, 생명과학) 일반고 현직 교사를 검토위원으로 동반입소하게 하여 논술시험이 교육과정에서 벗어나지 않도록 최종 확인할 것이다. 아울러 검토교사의 의견을 출제위원에게 정확히 전달하고, 검토 교사와 출제위원 간 의사소통을 원활히 하여 논술시험이 고교 교육과정에 부합할 수 있도록 관리위원이 함께 입소할 예정이다.

대학별고사의 고교 교육과정 내 출제를 위한 성균관대학교의 노력과정과 향후 계획을 정리하면 다음과 같다.

- 성균관대학교는 2019학년도 신입생 선발을 위한 대학별고사 실시 과정에서 고교 교육과정 내 출제 원칙을 견지하고 그에 합당한 문제출제를 위해 끊임없이 노력하였다.
 - 고교 교육과정 내 출제를 위해 출제위원에 대한 사전교육, 출제본부에 고교 교사 입소를 통한 문항 검토, 시험 실시 이후 추가로 고교 교사를 통한 출제문항 심층 분석
 - 또한 고교 현장에 관련 정보를 제공하기 위해, 모의논술 실시, 모의논술 강평 동영상 공개, 논술가이드북 제작 및 배포, 전형설명회 및 교사간담회를 통해 논술에 대한 정보 제공, 논술우수전형 합격생 Talk Show를 통한 정보 제공
 - 이러한 절차적 노력을 통해 내용적인 측면에서도, 정상적인 고교 교육과정을 충실히 이수한 학생이라면 큰 어려움 없이 풀 수 있는 대학별고사를 출제했다고

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

자평할 수 있음

■ 선행학습 영향평가 과정 및 논술시험 교사 검토위원 문항분석 결과를 바탕으로 2020학년도 대학별고사 개선방안을 정리하면 다음과 같다.

- 출제위원과 검토위원에게 공교육정상화법의 취지에 대한 사전 교육 강화
- 대학별고사 출제과정에서 참고할 수 있는 보다 다양한 자료 제공
- 대학별고사 검토위원에게 출제 문항 검토를 위한 보다 충분한 시간 제공
- 대학별고사 검토위원의 추가 위촉 및 책임과 권한 확대 강화

우리 대학은 2020학년도에도 전형계획에 큰 변화가 없으며, 수험생들의 다양한 선택권 보장을 위해 논술시험은 유지할 계획이나, 지금까지 그래왔던 것처럼 출제 내용이 고교 교육과정을 벗어나지 않도록 최선의 노력을 다할 것이다.

2019학년도 성균관대학교
선행학습 영향평가
자체 평가 보고서

제 VI 장

부 록

첨부 1 대학입학전형 선행학습 영향평가 운영 규정 전문

첨부 2 인성 및 적성 면접 문항

첨부 3 논술우수전형 문항별 문항카드

[첨부 1]

**Ⅰ 대학입학전형
선행학습 영향평가 운영 규정 Ⅰ**

입학전형 운영규정

제 2 장 대학입학전형 선행학습 영향평가

제3조(선행학습 영향평가 위원회의 설치 및 구성) ①본교의 대학별고사가 고등학교 교육 과정의 범위와 수준을 벗어난 내용을 출제 또는 평가하는지 여부와 선행학습을 유발하는 요인은 없는지에 대한 영향평가를 실시하기 위하여 선행학습 영향평가 위원회(이하 “위원회”라 한다)를 둔다.

②위원회는 다음 각 호와 같이 구성한다.

1. 위원회는 15인 이내로 구성하며, 위원장은 입학처장으로 한다.
2. 위원은 입학관리팀장, 입학정책팀장, 전임교원, 입학처 직원, 입학사정관, 고교교사, 교내외 전문가로 구성한다. 이 경우, 고교교사는 필히 1명이상으로 구성한다.
3. 위원은 위원장의 추천으로 총장이 위촉한다.
4. 위원의 임기는 1년으로 하되, 연임할 수 있다.

제4조(위원회의 기능) 위원회의 기능은 다음 각 호와 같다.

1. 선행학습 영향평가 기본계획 수립 및 심의에 관한 사항
2. 대학별고사의 고교 교육과정 내 출제 및 평가에 관한 사항
3. 선행학습 영향평가 결과보고서 및 대학별고사 개선연구에 관한 사항
4. 선행학습 영향평가 결과에 따른 조치 및 입학전형 반영에 관한 사항

제5조(위원회의 회의) ①위원회의 회의는 위원장이 필요하다고 인정할 때 소집하며, 위원장이 의장이 된다.

②회의는 재적위원 과반수의 출석으로 개최하고, 출석위원 과반수의 찬성으로 의결한다.

③위원장이 부득이한 사유로 회의를 주재할 수 없는 경우에는 입학관리팀장이 대신한다.

④위원회에는 간사 1인을 두며, 위원장이 위원 중에 지정한다.

제6조(선행학습 영향평가의 시기 및 반영) ①선행학습 영향평가는 대학별고사가 종료된 이후에 시행하며, 필요한 경우 모집시기(수시 및 정시)별로 구분하여 시행할 수 있다.

②선행학습 영향평가 결과에 대해서는 위원회의 결정에 따라 다음 연도 입학전형에 반영하여야 한다.

제7조(결과의 공시) 선행학습 영향평가 결과 및 다음 연도 입학전형 반영 계획은 매년 3월 31일까지 홈페이지 게재를 통해 공개한다.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위및수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

- 제8조(수당 등 지급)** ①위원에게는 예산의 범위 안에서 수당과 여비를 지급할 수 있다.
②선행학습 영향평가와 관련하여 위원회 위원 또는 교내외 전문가에게 조사 및 연구를 의뢰할 수 있으며, 이 경우 예산 범위 안에서 연구비 등 필요한 경비를 지급할 수 있다.
- 제9조(비밀유지 의무 등)** ①위원은 위원회 활동을 통해 알게 된 사항을 타인에게 누설하거나 부당한 목적을 위하여 사용해서는 안 된다.
②총장은 위원이 제1항의 규정을 위반한 경우 즉시 해촉한다.
- 제10조(세부사항)** 이 규정에 규정된 것 이외에 대학입학전형 선행학습 영향평가에 필요한 세부사항은 위원회의 심의를 거쳐 위원장이 정한다.

[첨부 2]

Ⅰ 인성 및 적성 면접 문항 Ⅰ

[첨부 2] 인성 및 적성 면접 문항

1. 학생부종합전형 면접시험 개요

구분	내용
대상 전형 및 모집단위	- 학생부종합전형(글로벌인재) - 4개 모집단위: 의예, 영상, 스포츠과학, 사범대학 (교육학, 한문교육, 수학교육, 컴퓨터교육)
면접평가 자료	- 학교생활기록부, 자기소개서
면접평가 내용	- 제출 서류를 바탕으로 한 인·적성 면접
면접평가 문항	- 공통질문 + 개별질문 (교과지식 관련 없음)
면접평가 항목	- 전공적성, 인성

2. 학생부종합전형 면접문항

1) 의예

- 살면서 가장 지양해야 할 삶의 태도는 무엇이라고 생각하는지 말해보시오.
- 학교생활을 하면서 주변인들과 연대하여 어려운 일을 극복한 경험이 있다면 말해보시오.
- 학교생활을 하면서 역지사지가 중요하다고 생각한 적이 있었다면, 그 상황을 설명하고 이유를 말해보시오.
- 3개의 고대 기술(경작, 숫자, 종이)과 3개의 현대 기술(우주여행, 유전체 편집, 스마트폰) 가운데 고대 기술에서 한 가지, 현대 기술에서 한 가지를 선택하여, 그 고대 기술이 어떤 여러 가지 단계적 과정을 통해 선택한 현대 기술에 이르게 되었는지를 구체적이고 개연성 있게 설명하시오.

Ⅰ 선행학습
영향평가
대상 문항

Ⅱ 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

Ⅲ 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

Ⅳ 문항 분석
결과

Ⅴ 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

Ⅵ 부록

2) 사범대학

- 교사들에게 필요한 자질에는 여러 가지가 있다. 그 가운데 가장 중요하다고 생각하는 것 1개를 들고, 구체적인 사례를 들어 그 이유를 설명하시오.
- 사범대학에 지원한 동기가 무엇인지 구체적인 사례를 들어 설명하시오.
- 예비교사로서의 자신의 장단점을 구체적인 사례를 들어 설명하시오.

3) 영상

- TV 예능프로그램과 같은 '리얼리티 쇼'의 현대적 경향성과 그 문제점에 대해 설명하시오.
- 자신에게 가장 아름다웠던 추억의 시간을 회상해 볼 때, 기억 속에 떠오르는 시간은 정말 아름다운 시간이었을까요? 아니면 왜곡된 기억이었을까요? 이에 대한 자신의 견해를 설명하시오.

4) 스포츠과학

- 본인이 좋아하는 운동 종목에 대해 설명하시오. 특히 그 운동을 좋아하는 이유와 운동 종목의 특성에 대해 설명하시오.
- 성균관대학교 스포츠과학과에 지원하게 된 동기를 구체적으로 설명하시오.

[첨부 3]

2019학년도 대학별고사 문항카드

Ⅰ 논술우수전형 Ⅰ

[첨부 3] 논술우수전형 문항별 문항카드

가 대상	입학 전형	계열	문항 번호	하위 문항 번호	교과별 교육과정 과목명	교육 과정 준수 여부	문항 붙임 번호
논술 등 필답 고사	논술우수 전형	인문계 (1교시)	1번	-	경제, 생활과 윤리	○	문항카드 1-❶
			2번	-	경제, 생활과 윤리	○	문항카드 1-❷
			3번	-	경제, 생활과 윤리	○	문항카드 1-❸
		인문계 (2교시)	1번	-	법과 정치	○	문항카드 2-❶
			2번	-	법과 정치	○	문항카드 2-❷
			3번	-	법과 정치	○	문항카드 2-❸
		자연계 (1교시)	수학 1	i ~ iii	미적분 I, 미적분 II	○	문항카드 3-❶
			수학 2	i ~ iv	확률과 통계	○	문항카드 3-❷
			물리 I	i ~ ii	물리 I	○	문항카드 3-❸
			화학 I	i ~ v	화학 I	○	문항카드 3-❹
			생명과학 I	i ~ iii	생명과학 I	○	문항카드 3-❺
		자연계 (2교시)	수학 1	i ~ ii	미적분 I	○	문항카드 4-❶
			수학 2	i ~ iii	수학 I, 수학 II, 미적분 I	○	문항카드 4-❷
			물리 I	i ~ ii	물리 I	○	문항카드 4-❸
			화학 I	i ~ v	화학 I	○	문항카드 4-❹
			생명과학 I	i ~ v	생명과학 I	○	문항카드 4-❺
면접· 구술 고사	글로벌 인재 전형	일부학과	-	-	인·적성 평가	○	-

Ⅰ 선행학습
영향평가
대상 문항

Ⅱ 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

Ⅲ 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

Ⅳ 문항 분석
결과

Ⅴ 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

Ⅵ 부록

문항카드 1-①

1. 일반정보

유 형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수전형	
계열(과목)/문항번호	<인문계> : 1교시 / 문제 1	
출제범위	교육과정 과목명	경제, 생활과 윤리
	핵심개념 및 용어	최소국가, 재분배(=개입주의)국가
답안 작성 시간	30분 / 전체 100분	

2. 문항 및 자료

[문제 1] <제시문 1> ~ <제시문 7>은 바람직한 국가에 대한 견해를 담고 있다. 제시문들을 서로 다른 두 가지 입장으로 분류하고 각 입장을 요약하시오. (30점)

<제시문 1>

부와 소득 불평등에 관한 어떤 경제적 결정론도 경계해야 한다. 부의 분배는 언제나 정치적 요인이 결부되어 있는바 순전히 경제적인 메커니즘으로 환원될 수 없다. 예컨대, 대부분의 선진국에서 1910년에서 1950년 사이에 불평등이 줄어든 것은 무엇보다 전쟁의 충격을 극복하기 위해 채택한 정책들이 불러온 결과였다. 이와 비슷하게 1980년 이후 불평등이 다시 커진 것은 대체로 지난 수십 년간 나타난 정치적 변화, 특히 조세 및 금융과 관련된 정책 때문이었다. 불평등의 역사는 경제적, 사회적, 정치적 행위자들이 무엇이 정당하고 무엇이 부당한지에 대해 갖게 된 견해들, 이 행위자들 사이의 역학관계, 그리고 이로부터 도출되는 집합적 선택들과 밀접한 연관성이 있다. 역사는 불평등이 모든 관련 행위자들이 함께 만든 합작품이라는 사실을 보여준다. 불평등이 심화되는 것을 막는 자연적이고 자생적인 과정은 결코 존재하지 않는다.

<제시문 2>

풍요는 ‘공동선’(common good)을 위해 대중들이 희생한 대가로 달성된 것이 아니라 자유분방하고 생산적인 천재들이 사적인 이익을 추구하고 재산을 축적하는 과정에서 창출되었다. 그들은 국가의 산업화를 위해 국민들을 결코 굶기지 않았다. 국민들에게 더 좋은 일자리, 높은 임금, 새로 발명한 기계 및 모든 과학적 발견, 기술의 발전을 이용하여 생산한 값싼 상품들을 공급했다. 그 결과로 국가 전체가 발전했고 그 과정에서 대부분의 개인이 혜택을 입었다. 원인과 결과를 뒤바꾸는 오류를 범하지 말자. 도덕적 목표나 의무감을 국민들에게 강요하지 않고도 국가의 선을 실현하는 것이 가능하다. 국가의 선은 결과이고 그 원인은 자신의 목표를 자유롭게 추구할 수 있는 개인의 권리이다. 자본주의는 인간권리를 보장해 준 결과 때문이 아니라 인간권리를 보장해 준다는 그 사실 자체로

정당화된다. 자유 시장에서 노동의 경제적 가치는 경제 행위자들 사이의 자발적인 동의에 의해서 결정된다. 이것이 수요-공급법칙의 도덕적 의미이다. 그것은 악의에 찬 두 가지 교의인 집단주의와 이타주의를 전적으로 거부하며 인간은 재산이 아니고 집단의 노예도 아니라는 사실 및 인간은 자신의 삶을 유지하기 위해서 일한다는 사실을 긍정한다. 또한 인간은 자신의 합리적인 사리사욕의 안내를 받아야 하며, 만일 그가 다른 사람과 교환하기를 원한다면 서로 동일한 가치를 교환해야 한다고 본다(여기서 동일하다는 것의 유일한 기준은 거래자의 자유롭고 자발적이며 강요되지 않은 판단이다). 이타주의는 능력 있는 자가 능력 없는 자를 위해 봉사하고 그들의 필요를 위해 자신을 희생하는 것이 능력 있는 자들의 도덕적 의무라고 주장하면서 지성으로부터 보상을 강탈하려고 하며, 집단주의는 한 걸음 더 나아가 부의 창출 과정에서 개인의 지성이 수행하는 역할을 전면 부인한다.

<제시문 3>

포괄적인 재분배국가는 개인의 권리를 침해한다. 도덕적으로 선호되는 국가, 도덕적으로 용인되는 합법적인 국가는 몽상가들과 공상가들의 유토피아적 열망을 가장 잘 실현할 수 있는 국가이다. 최소국가는 우리를 불가침의 개인들로 취급한다. 즉 우리는 이 국가 안에서 타인에 의해 어떤 방법으로도 도구나 수단, 자원으로 이용될 수 없다. 최소국가는 우리를 권리를 소유한 존엄한 인격으로 취급한다. 우리의 권리들을 존중함으로써 우리를 존중해주는 최소국가는, 개인적으로나 우리가 선택하는 사람들과 함께, 우리가 스스로 선택한 목표와 스스로가 바라는 이상적 인간상을 실현할 수 있도록 해준다. 그리고 우리는 이 과정에서 우리와 동일한 존엄성을 지닌 다른 개인들의 자발적인 협동의 도움을 받는다.

<제시문 4>

‘붉은 깃발법’으로도 널리 알려진 영국의 기관차법은 1865년 제정된 세계 최초의 도로 교통법이다. ‘붉은 깃발법’은 자동차 최고 속도를 시속 3킬로미터(도심 기준)로 제한하고, 붉은 깃발을 든 기수가 자동차의 최소 55미터 앞에서 차가 오는 것을 알리도록 의무화했다. ‘붉은 깃발법’은 마차산업에 종사하는 사람들의 일자리를 보호한다는 명목으로 도입되었지만, 사실은 당시 자동차의 출시로 위협을 느낀 마차업자들과 기차산업 종사자들이 정치적 로비를 벌인 결과였다. ‘붉은 깃발법’은 이후 약 30년간 유지되면서 영국의 자동차 수요를 억제하였는데, 그 결과 자동차 산업의 주도권은 독일, 프랑스, 미국 등 주변국으로 넘어갈 수밖에 없었다.

<제시문 5>

자유 시장 체제는 경제의 전반적인 추세를 규정하거나 공정한 기회 균등을 위해서 불가결한 사회적 여건을 제공하는 정치적·법적 제도 체계 내에서 작동해야 한다. 하지만 이와 같은 입장도 결점이 있다. 사회적 우연성의 영향을 감소시키는 장점이 있긴 하지만 아직도 능력과 재능의 천부적 배분에 의해 부나 소득의 분배가 결정되는 것을 허용한다. 소득과 부의 분배가 역사적·사회적 행운에 의하여 이루어지는 것을 허용할 이유가 없는 것과 마찬가지로 천부적 재능의 분배에 의하여 소득과 부의 분배가 이루어지는 것도 허용할 이유가 없다. 더욱이 기회 균등의 원칙은 가족 제도가 존재하는 한 오직 불완전하게만 이루어질 수 있다. 천부적 능력이 계발되고 성숙하는 정도는 모든 종류의 사회적 여건과

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

계급 양태에 영향을 받는다. 노력하고 힘쓰며 일반적인 의미에서 가치 있는 존재가 되고자 하는 의욕 그 자체까지도 행복한 가정 및 사회적 여건에 달려있다. 실제로 있어서 비슷한 능력을 가진 사람들에게 기술 습득과 교양에 대한 동등한 기회를 보장한다는 것은 불가능하다. 따라서 우리는 이 사실을 시인하고 천부적인 운수가 미치는 자의적인 영향을 완화시키는 원칙을 채택해야 한다.

<제시문 6>

경쟁이 최대한 효율적으로 작동할 수 있는 조건을 창출하는 일, 경쟁이 유효하게 서비스를 제공할 수 없을 때에만 비로소 경쟁을 대체하는 일, 그리고 거대 사회에 매우 유익하지만 어떤 개인이나 소수의 개인들이 그 비용을 보상할 수 있을 만큼 이윤이 나지 않는 서비스를 제공하는 일, 이 일들은 확실히 국가가 해야 할 분야들이다. 국가가 아무런 일도 하지 않으면서 합리적으로 방어할 수 있는 체제는 없다. 효과적인 경쟁체제는 현명하게 제정되고 지속적으로 조정되는 법적 틀을 필요로 한다. 경쟁이 적절하게 작동하기 위한 조건은 사기나 (무지한 사람에 대한 착취를 포함한) 기만을 방지하는 것에 국한된다. 이것은 완벽하게 성취된 적은 없지만 반드시 달성되어야 할 목표다.

<제시문 7>

1920년대와 1930년대에 들어 유럽 지역 대부분을 위협한 경제 붕괴와 사회 혼란을 겪으면서 대중은 근대 자본주의 사회가 제공할 수 없는 것처럼 보이는 안정과 공동체, 사회적 보호를 다시 요구하기 시작했다. 이 시점에 파시즘과 민족사회주의가 등장했는데, 그들은 점점 깊어지는 나락에서 빠져나올 수 있는 하나의 출구를 제공했다. 그것은 국가를 통해 시장이 제자리에 복귀되고 자유주의와 자본주의 그리고 근대성이 만들어낸 원자화, 뿌리 뽑힘, 사회적 불화가 극복된 새로운 사회의 비전이었다. 많은 사람들에게 파시즘과 민족사회주의는 시장 사회의 모순과 문제점에 대한 실질적인, 그러나 폭력적인 해결책을 의미했다. 두말할 필요 없이 파시즘과 민족사회주의라는 치료법은 (그들이 치료하겠다고 나선) 원래의 병보다 더 나쁜 것이었다. 그래서 제2차 세계대전의 비극을 겪고 난 이후의 유럽인들은 시장의 지나친 영향력을 통제할 수 있고 사회적 연대에 대한 사람들의 열망을 충족시킬 수 있는 세상을 창조하고자 했다. 파시즘과 민족사회주의라는 해결책이 수반했던 민주주의의 희생과 자유의 유린 없이 말이다.

3. 출제 의도

고등학교 교과과정-경제, 생활과 윤리-에서 다루고 있는 다양한 주제들 중 하나인 재분배 혹은 정부규제에 관련된 제시문들을 ‘바람직한 국가의 비전’에 관한 상이한 두 가지 견해로 분류하고 요약토록 함으로써 수험생들이 교과과정을 충실히 이수했는가를 평가하고자 했다. 이것은 당연히 대학에서의 수학능력을 평가하는 데도 유용한 지표가 된다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	1. 교육과학기술부 고시 제2012-14호[별책6] “도덕과 교육과정” 2. 교육과학기술부 고시 제2012-14호[별책7] “사회과 교육과정”		
관련 성취기준	1. 도덕과 교육과정		
	과목명 : 생활과 윤리		관련
	성취기준 1	(나) 사회 정의와 정의로운 사회 ② 분배적 정의와 공정한 분배	[문제 1]
	2. 사회과 교육과정		
	과목명 : 경제		관련
	성취기준 1	(가) 경제 생활과 경제 문제의 이해 ④ 경제 문제를 해결하는 다양한 방식의 장단점을 비교하고, 시장 경제의 기본 원리와 이를 뒷받침 하는 사회 제도를 파악한다.	[문제 1]
	성취기준 2	(다) 시장과 경제 활동 ② 경쟁 시장에서 결정된 시장 균형을 통해 자원 배분의 효율성(사회적 잉여의 극대화)이 이루어짐을 이해한다.	[문제 1]
성취기준 3	(다) 시장과 경제 활동 ④ 시장 실패 현상을 개선하기 위한 정부의 시장 개입과 그로 인해 나타날 수 있는 문제점을 이해 하고 이를 보완할 수 있는 방안을 모색한다.	[문제 1]	

Ⅰ 선행학습
영향평가
대상 문항

Ⅱ 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

Ⅲ 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

Ⅳ 문항 분석
결과

Ⅴ 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

Ⅵ 부록

나) 자료 출처

교과서 외						
자료명(도서명)	작성자(저자)	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
21세기 자본론	토마 피게티	중신출판사	2014	32-34	<제시문 1>	○
자본주의의 이상	랜드	자유기업센터	1998	45	<제시문 2>	○
아나키에서 유토피아로	노직	문학과지성사	1997	408-409	<제시문 3>	○
http://news.khan.co.kr/kh_news/khan_art_view.html?art_id=201808242028045	인터넷 자료를 기초로 출제자 집필	-	2018	-	<제시문 4>	○
정의론	롤스	이학사	2003	120-121	<제시문 5>	○
노예의 길	하이에크	자유기업원	2010	81-82	<제시문 6>	○
정치가 우선한다	버먼	후마니타스	2013	17	<제시문 7>	○

관련 교과서 근거						
도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
경제	김종호 외	씨마스	2018	75	<제시문 1>	○
경제	박형준 외	천재교육	2018	38	<제시문 2>	○
윤리와 사상	박효종 외	교학사	2018	203	<제시문 3>	○
경제	박형준 외	천재교육	2018	118-121	<제시문 4>	○
생활과 윤리	정창우 외	미래엔	2018	179-188	<제시문 5>	○
경제	오영수 외	교학사	2018	87	<제시문 6>	○
경제	오영수 외	교학사	2018	134-135	<제시문 7>	○

5. 문항 해설

1번 문제는 최소국가(=자유방임국가=야경국가, 혹은 작은 정부)와 재분배국가(=개입주의국가=복지국가, 혹은 큰 정부)가 왜 바람직한지를 설명하고 있는 7개의 제시문들을 최소국가를 지지하는 4개의 제시문과 재분배국가를 지지하는 3개의 제시문들로 분류하고 각 입장을 요약하도록 한 문제이다. 요컨대, 최소국가는 최소규제, 개인의 자유와 권리 보장 등을 통해 효율적인 자유 시장경제를 유지함으로써 발전과 풍요를 가져오기 때문에 바람직하다고 여겨지며, 재분배국가는 사회적·자연적 운의 차이로 발생하는 부당한 불평등과 통제되지 않은 시장경제로 인해 발생한 지나친 부의 양극화를 재분배적 규제를 통해 시정함으로써 사회의 연대를 달성하기 때문에 바람직하다고 여겨진다.

6. 채점 기준

-채점 포인트

- 1) 최소국가와 재분배국가를 정확히 분류하였는가?
 - 2) 각 국가의 성격 혹은 특징을 정확히 기술하였는가?
 - 3) 각 국가의 성격 혹은 특징을 풍부하게 기술하였는가?
 - 4) 각 국가의 성격 혹은 특징을 통합적으로 제시하였는가?
- (제시문 별로 요약하고, 통합적으로 요약하지 않은 경우 감점 요인. 하지만 제시문 별로 요약하고, 통합적으로 요약하였으면 감점하지 않음)

-채점 기준

- A: 최소국가와 재분배국가를 정확히 분류하고, 그 특징을 ‘정확히’, ‘풍부하게 그리고 통합적으로’ 기술한 경우. 구체적으로 ‘정확히’는 부당한 불평등을 시정하기 위해 재분배적 개입을 하는 국가로 기술한 경우이며, ‘풍부하게 그리고 통합적으로’는 ‘정확히’ 기술하는 것에 더해 사회적 연대를 달성하기 위해 재분배적 개입을 시도하는 국가임을 함께 기술한 경우
- B: 최소국가와 재분배국가를 정확히 분류하고 그 특징을 정확히 기술했으나, 풍부하게 기술함에 있어서는 다소 미흡한 경우
- C: 최소국가와 재분배국가를 정확히 분류했으나 그 특징을 정확히 그리고 풍부하게 기술하지 못한 경우. 또는 최소국가와 재분배국가를 정확히 분류했으나 각 제시문의 요약을 단순히 나열한 경우, 또는 제시문 7번을 최소국가로 잘못 분류했으나 각 국가관의 특징을 정확히 그리고 풍부하게 기술한 경우
- D: 최소국가와 재분배국가를 정확히 분류하지도 못하고, 동시에 그 특징을 정확하게 기술하지도 못한 경우
- E: 최소국가와 재분배국가를 정확히 분류하지도 못하고, 완전히 문제에 벗어난 답안을 쓴 경우
- F: 답안을 쓰지 않거나, 완전히 엉뚱한 내용을 쓴 경우

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

7. 예시 답안

1) 최소국가: 제시문 2, 3, 4, 6:

최소국가는 개인의 존엄성과 권리를 존중하고, 자유로운 영리추구와 공정한 경쟁에 필요한 최소한의 개입 및 필수적인 공공재 제공을 통해 효율적으로 공동선을 창출한다.

2) 재분배국가: 제시문 1, 5, 7:

재분배(=개입주의)국가는 정책적 개입을 통해 역사적·사회적 행운 및 천부적인 재능의 차이로 인해 발생하는 부당한 불평등을 시정함으로써 사회적 연대를 달성하고자 한다.

문항카드 1-②

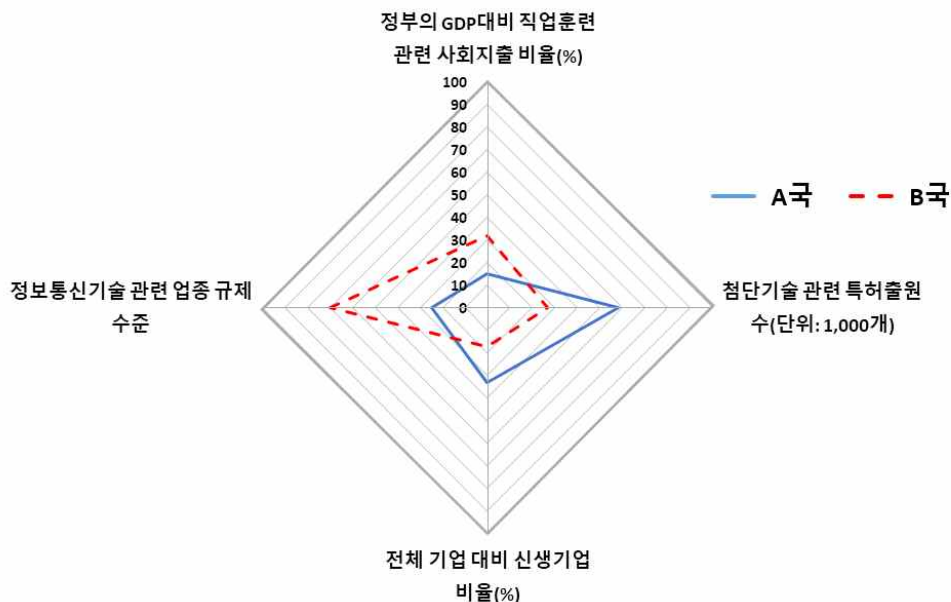
1. 일반정보

유 형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수전형	
계열(과목)/문항번호	<인문계> : 1교시 / 문제 2	
출제범위	교육과정 과목명	경제, 생활과 윤리
	핵심개념 및 용어	최소국가, 재분배(=개입주의)국가
답안 작성 시간	40분 / 전체 100분	

2. 문항 및 자료

[문제 2] 지난 10년 간 국가 A와 B에서는 산업의 자동화율이 지속적으로 상승했다. <자료 1>과 <자료 2>를 연계하여 해석하고, 국가 A와 B가 [문제 1]의 두 입장 중 어느 쪽에 속하는지 밝히고 그 이유를 설명하시오. (40점)

<자료 1> 주요 사회경제 지표(2008-2018년 평균)



주) 정보통신기술 관련 업종의 규제 수준 0은 규제가 전혀 없는 상태, 100은 완전한 규제 상태를 가리킴

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

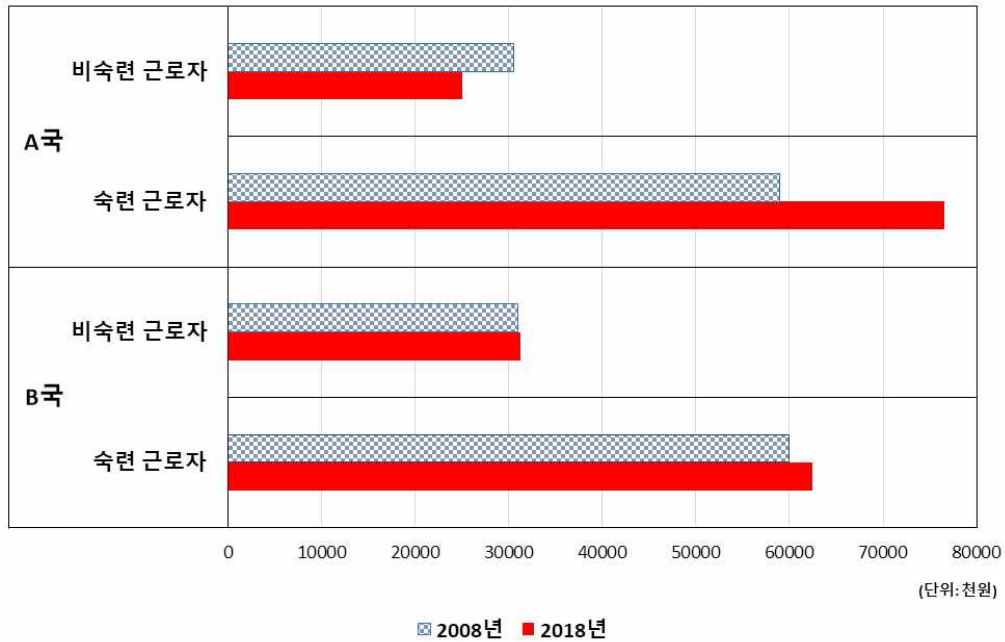
III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

<자료 2> 근로자 1인당 평균 실질 연소득



3. 출제 의도

[문제 2]는 설명형 문항으로 수험생들이 [문제 1]의 인간 행위의 특성에 관한 상반된 두 가지 견해 중 비합리적인 인간의 행동 특성을 보여주는 자료를 정확하게 해석할 수 있는 능력을 평가하고 제시된 자료를 바탕으로 그와 같은 견해를 지지할 수 있는 논리적 근거 제시 능력을 확인하고자 했다. 문제에 사용한 모든 자료는 출제진이 제작하였다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	1. 교육과학기술부 고시 제2012-14호[별책6] “도덕과 교육과정” 2. 교육과학기술부 고시 제2012-14호[별책7] “사회과 교육과정”		
관련 성취기준	1. 도덕과 교육과정		
	과목명 : 생활과 윤리		관련
	성취기준 1	(나) 사회 정의와 정의로운 사회 ② 분배적 정의와 공정한 분배	[문제 2] 자료
	2. 사회과 교육과정		
	과목명 : 경제		관련
	성취기준 1	(가) 경제 생활과 경제 문제의 이해 ④ 경제 문제를 해결하는 다양한 방식의 장단점을 비교하고, 시장 경제의 기본 원리와 이를 뒷받침하는 사회 제도를 파악한다.	[문제 2] 자료
	성취기준 2	(다) 시장과 경제 활동 ② 경쟁 시장에서 결정된 시장 균형을 통해 자원 배분의 효율성(사회적 잉여의 극대화)이 이루어짐을 이해한다.	[문제 2] 자료
	성취기준 3	(다) 시장과 경제 활동 ④ 시장 실패 현상을 개선하기 위한 정부의 시장 개입과 그로 인해 나타날 수 있는 문제점을 이해하고 이를 보완할 수 있는 방안을 모색한다.	[문제 2] 자료

나) 자료 출처: 해당 사항 없음

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

5. 문항 해설

[문제 2]의 자료들은 4차 혁명 시대의 도래로 변화하는 산업 구조 및 환경에 대한 두 국가의 상이한 대응 및 결과를 제시하고 있다. <자료 1>은 국가 A와 B의 전반적인 국가 정책 및 각종 사회경제적 상황을, 그리고 <자료 2>는 근로자의 기술 숙련도에 따른 실질 연소득의 변화상을 보여주고 있다. 문제 해결을 위해 다음과 같은 두 가지 사고가 요구된다. 첫째, 수험생은 두 자료에 제시된 국가 정책 및 사회경제적 결과가 각 국가에서 최소국가(=자유방임국가=야경국가, 혹은 작은 정부) 혹은 재분배국가(=개입주의국가=복지국가, 혹은 큰 정부) 중 어느 관점에 부합하는지 추론할 수 있어야 한다. 둘째, 수험생은 이 판단을 토대로 [문제 1]의 두 입장을 나타내는 제시문들을 활용하여 자신의 선택을 어떻게 정당화할 것인지를 생각하여야 한다.

<자료 1>은 지난 10년 간 산업 자동화를 배경으로 국가 A와 B가 추진한 정부 정책 및 규제(GDP 대비 직업훈련 관련 사회지출 비율, 정보통신기술 관련 업종의 규제 수준)와 이로 인한 경제적 효과(전체 기업 대비 신생기업 비율, 첨단기술 관련 특허출원 수)를 동시에 보여주고 있다. 정확한 자료의 해석을 위해 수험생은 우선 정부 정책 및 규제를 가리키는 두 개의 지표들을 활용하여 상대적으로 낮은 수준의 정부 사회지출 및 정보통신기술 관련 업종의 규제를 나타내는 A국은 최소국가의 모습을, 반면 높은 수준의 정부 사회지출 및 정보통신기술 관련 업종의 규제를 나타내는 B국은 재분배 국가의 모습을 지향하고 있음을 설명해야 한다. 다음으로, 양국 간 정책 및 규제 수준의 차이가 산업 경쟁력 및 시장 개방성에도 영향을 준다는 점을 지적해야 한다. 즉, 최소한의 국가 시장 개입을 보여준 A국은 적극 개입한 B국 대비 훨씬 높은 수준의 첨단기술 관련 특허 출원 수와 신생기업 비율을 보여주고 있는 것이다.

<자료 2>는 지난 10년 간 국가 A, B의 근로자 1인당 평균 실질 연소득이 근로자의 기술 숙련도에 따라 어떻게 변화했는지 보여준다. 2008년 기준 양국 간 비숙련 근로자와 숙련 근로자의 실질 연소득이 각각 동일했으나, 2018년에는 A국의 경우 비숙련노동자의 소득은 감소했지만 숙련노동자의 소득은 증가한 반면, B국의 경우 비숙련 근로자와 숙련 근로자의 실질 연소득이 거의 변하지 않았다. 수험생은 여기서 제시된 소득 변화 구조가 <자료 1>에 나타나는 양국의 정부 정책 및 바람직한 국가관과 연계되어 있음을 설명해야 한다. 즉, A국은 지난 10년 간 노동시장에 최소한으로 개입한 결과 소득 양극화(불평등) 현상이 심화된 반면, B국은 산업의 자동화에도 불구하고 소득 불평등이 증가하지 않았다. 이는 비숙련 노동자의 대량 실업, 소득 불평등 심화 문제를 완화하기 위해 국가가 적극적으로 직업훈련을 실시하고 4차 산업 관련 업종을 규제하여 시장을 통제된 것으로 해석하면 된다.

6. 채점 기준

-채점 포인트

- 1) <자료 1>과 <자료 2>에 나타난 정부 정책과 각종 사회경제적 지표들이 어떠한 바람직한 국가관과 연계하여 해석될 수 있는지 정확히 파악하여 제시하였는가?
- 2) 각 자료에서 제시된 표와 그림 등을 종합적으로 이용하고 서로 연계하여 설명하였는가?
- 3) 각 자료별로 [문제 1]의 제시문들을 적절히 활용하여 논리적으로 정당화하였는가?
- 4) <자료 1>과 <자료 2>에서 제시된 가정에 벗어난 현상이나 논리를 이용하는 경우 오답.

-채점 등급

- A: <자료 1>과 <자료 2>의 해석이 모두 정확하고 자료와 두 입장의 연관성을 제대로 선택하였으며 제시문들을 적절히 활용하여 정당화 논리가 풍성하고 우수한 답안
- B: <자료 1>과 <자료 2>의 해석이 모두 정확하나, 자료와 두 입장의 연관성을 설명하고 정당화하는 논리가 우수한 답안
- C: <자료 1>과 <자료 2>의 해석이 정확하나, 자료와 두 입장의 연관성을 제대로 설명하고 정당화하는 논리가 미흡한 답안
- D: <자료 1>과 <자료 2>의 해석이 일부 부정확하고, 자료와 두 입장의 연관성을 설명하고 정당화하는 논리가 미흡한 답안
- E: <자료 1>과 <자료 2>의 해석이 부정확한 답안
- F: 답을 작성하지 않거나 내용이 엉뚱한 답안

7. 예시 답안

<자료 1>에 의하면, A국은 정보통신기술 규제 수준과 정부의 GDP대비 직업훈련 관련 사회지출이 모두 B국 대비 매우 낮은 경우로서 국가가 기본적인 개인의 권리 보호 외에는 가급적 시장에 개입하지 않는 최소국가의 모습을 반영하고 있다. 반면, B국은 A국 대비 높은 규제수준과 사회지출을 보여주는데, 산업의 자동화로 인해 발생하는 부작용을 완화하기 위해 시장에 적극적으로 개입하는 재분배국가의 모습이라 할 수 있다. 이러한 양국 간 규제 수준의 차이는 산업 경쟁력 및 시장 개방성(신규기업 진입)에도 영향을 준다. 가령, A국의 경우 <자료 1>에 나타나듯이 첨단기술 관련 특허 출원 수가

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

B국 대비 2배 이상으로 높게 나타나며, 신산업에 대한 진입장벽이 낮아 전체 기업 대비 신생기업 비율은 상대적으로 높게 나타나고 있다. <자료 2>는 지난 10년 간 국가 A, B의 근로자 1인당 평균 실질 연소득이 근로자의 기술 숙련도에 따라 어떻게 변화했는지 보여준다. A국의 경우 2008년도에 비해 2018년도에는 숙련노동자의 소득이 상당히 증가한 반면, 비숙련노동자의 소득은 감소하여 양극화현상이 심화되었다. 그러나 B국은 같은 기간 동안 숙련노동자와 비숙련노동자 모두 소득의 변화를 거의 경험하지 않았다. 이는 A국이 지난 10년 간 노동시장에 최소한으로 개입한 반면, B국은 산업의 자동화 결과 나타나는 비숙련 노동자의 대량 실업, 소득 불평등 심화 문제를 완화하기 위해 국가가 적극적으로 직업훈련을 실시하고 4차 산업 관련 업종을 규제한 결과로 해석할 수 있을 것이다.

문항카드 1-㉓

1. 일반정보

유 형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수전형	
계열(과목)/문항번호	<인문계> : 1교시 / 문제 3	
출제범위	교육과정 과목명	경제, 생활과 윤리
	핵심개념 및 용어	최소국가, 재분배(=개입주의)국가
답안 작성 시간	30분 / 전체 100분	

2. 문항 및 자료

[문제 3] 현재 C국에서는 로봇세의 도입을 둘러싼 논쟁이 진행 중이다. 로봇세란 생산 과정에서 일상 근로자(정해진 일상 업무를 수행하며 업무 절차가 정해져 있어 로봇이 대체할 수 있는 인력)를 대체하는 산업용 로봇의 사용에 대해 부과하는 세금이다. [문제 1]의 두 입장 중 하나를 택하여 로봇세 도입에 대한 찬성 또는 반대 견해 중 하나만을 논술하시오. (30점)

3. 출제 의도

[문제 3]은 바람직한 국가관(역할)이 무엇인가라는 질문을 로봇세 도입을 둘러싼 찬반 논쟁에 적용하였으며, [문제 1]에 등장한 두 가지 상이한 입장과 연관 지어 여러 가지 타당한 근거를 제시하여 논술한다.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	1. 교육과학기술부 고시 제2012-14호[별책6] “도덕과 교육과정” 2. 교육과학기술부 고시 제2012-14호[별책7] “사회과 교육과정”		
관련 성취기준	1. 도덕과 교육과정		
	과목명 : 생활과 윤리		관련
	성취기준 1	(나) 사회 정의와 정의로운 사회 ② 분배적 정의와 공정한 분배	[문제 2] 자료
	2. 사회과 교육과정		
	과목명 : 경제		관련
	성취기준 1	(가) 경제 생활과 경제 문제의 이해 ④ 경제 문제를 해결하는 다양한 방식의 장단점을 비교하고, 시장 경제의 기본 원리와 이를 뒷받침하는 사회 제도를 파악한다.	[문제 2] 자료
	성취기준 2	(다) 시장과 경제 활동 ② 경쟁 시장에서 결정된 시장 균형을 통해 자원 배분의 효율성(사회적 잉여의 극대화)이 이루어짐을 이해한다.	[문제 2] 자료
	성취기준 3	(다) 시장과 경제 활동 ④ 시장 실패 현상을 개선하기 위한 정부의 시장 개입과 그로 인해 나타날 수 있는 문제점을 이해하고 이를 보완할 수 있는 방안을 모색한다.	[문제 2] 자료

나) 자료 출처: 해당 사항 없음

5. 문항 해설

-모범 답안의 내용은 다음과 같다.

1) 로봇세 도입 찬성: 재분배 국가(=개입주의 국가 혹은 큰 정부)의 입장

- 로봇세 도입은 로봇 사용의 증가(자동화)로 발생하는 실업과 임금감소로부터 일상 근로자들을 보호하고 형평적인 소득 분배를 달성 (제시문 1, 5, 7)
 - * 정책적 개입을 통해 로봇이 일상근로자를 대체하는 것을 억제함으로써 소득불평등이 심화되는 것을 막음 (제시문 1)
 - * (로봇 사용을 비싸게 하는) 로봇세는 소득과 부의 분배가 로봇사용자(기업)와 일상 근로자 간에 (천부적 운수의 영향을 덜 받도록) 더 형평하게 이루어지도록 하는 역할 (제시문 5)
 - * 로봇을 사용하는 사용자나 회사에 세금을 부과한다면 자동화를 늦출 수 있고, 그 세수입으로 일상근로자들의 일자리를 사회적으로 보호할 수 있음 (제시문 7)

2) 로봇세 도입 반대: 최소 국가(=자유방임 국가 혹은 작은 정부)의 입장

- 로봇세 도입은 사용자들이 로봇을 사용해 그들의 생산성을 높이는 것을 방해함으로써 경제전체의 생산성을 저해 (제시문 2, 3, 4, 6)
 - * 로봇세는 사용자들이 로봇을 사용해 생산성을 높일 권리를 침해 (제시문 3)
 - * 로봇을 사용하면 생산성을 높일 수 있어 경제전체의 풍요(번영)를 가져올 수 있음 (제시문 2)
 - * 로봇사용자들이 효율적으로 경쟁할 수 있는 여건을 침해하여, 4차 산업의 주도권을 경쟁국가에게 넘길 수 있음 (제시문 4, 6)

6. 채점 기준

-채점 포인트

- 1) 로봇세 도입의 찬성견해를 재분배 국가(큰 정부)의 입장과 연결하고, 반대견해를 최소 국가(작은 정부)의 입장과 연결하고 있는가?
- 2) 찬성 또는 반대의 근거들을 [문제 1]의 제시문들을 바탕으로 적절히 제시하고 있는가?
- 3) 서술이 명확하고 논리적인가?

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

- 채점등급

- A: 찬성 또는 반대 견해를 분명히 제시하고, 주장의 논거로 제시문을 체계적으로 연결하여 심화된 주장을 제시한 답안
- B: 찬성 또는 반대 견해를 분명히 제시하고, 주장의 논거로 제시문을 적절히 활용하였으나, 체계적으로 연결하지 못해 심화된 주장까지 이르지 못한 답안
- C: 찬성 또는 반대 견해를 분명히 제시하였으나, 주장의 논거로 제시문을 적절히 활용하기 보단 단순히 반복하는 데 그친 답안
- D: 찬성 또는 반대 견해를 분명히 제시하였으나, 제시문을 활용하지 못해 주장의 논거를 구체적으로 제시하지 못한 답안
- E: 찬성 또는 반대 견해도 제시하지 않은 답안
- F: 답을 작성하지 않거나 내용이 엉뚱한 답안

7. 예시 답안

1) 로봇세 도입을 찬성하는 견해는 재분배 국가(=개입주의 국가 혹은 큰 정부)의 입장이다. 이 입장에 따르면 로봇세 도입이라는 정책적 개입을 통해 로봇 사용의 증가(자동화)로 발생하는 실업과 임금감소로부터 일상근로자들을 사회적으로 보호할 수 있다. 또한, 로봇사용자와 일상근로자 간 형평적인 소득 분배를 달성할 수 있다.

2) 로봇세 도입을 반대하는 견해는 최소 국가(=자유방임 국가 혹은 작은 정부)의 입장이다. 로봇세 도입은 생산비용을 증가시키고 효율적인 경쟁을 방해함으로써 4차 산업 발전을 저해한다. 결국, 자동화를 통한 경제 전체의 생산성 증가를 저해할 수 있다.

문항카드 2-①

1. 일반정보

유 형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수전형	
계열(과목)/문항번호	<인문계> : 2교시 / 문제 1	
출제범위	교육과정 과목명	법과 정치
	핵심개념 및 용어	법치주의
답안 작성 시간	30분 / 전체 100분	

2. 문항 및 자료

[문제 1] <제시문 1> ~ <제시문 6>은 법치주의에 관한 견해를 담고 있다. 제시문들을 서로 다른 두 입장으로 분류하고 각 입장을 요약하시오. (30점)

<제시문 1>

섭공: 모처럼 먼 길을 오셨으니, 오늘은 제가 선생님께 정치를 하는 바른 도리에 대해 듣고 싶습니다.

공자: 허허, 공께서 그리 청하시니 말씀드리겠습니다. 먼저 가까이 사는 백성들이 늘 기쁜 마음으로 살도록 해주십시오.

섭공: 그거야 당연한 것 아니겠습니까. 저의 백성들은 모두가 기뻐하며 잘 살고 있습니다.

공자: 그렇다면 멀리 사는 사람들이 공의 덕을 흠모하여 가까운 곳으로 이주할 수 있도록 하실 수 있겠습니까?

섭공: 아니, 이거 부끄럽습니다. 아직 거기까지는 제 힘이 미치지 못하고 있습니다. 앞으로 한층 더 신경을 쓰도록 하겠습니다. 그런데 정치란 백성을 기쁘게 하는 것만이 능사는 아니지 않습니까? 백성을 올바르게 하는 게 더 중요하지 않겠습니까?

공자: 말씀하신 그대로입니다. 정치(政治)란 잘못된 것을 바로잡는 정치(正治)인 것이기도 하지요.

섭공: 예, 부끄럽지만 저는 백성을 바르게 이끄는 일에서는 아주 자신합니다.

공자: 그거 잘된 일입니다. 그런데 공께서 백성들을 어떤 식으로 바르게 이끄는지 구체적으로 말씀해 주실 수 있겠습니까?

섭공: 바로 얼마 전에 일어났던 일을 말씀드리겠습니다. 어떤 사람이 길을 잃은 양이 자기 집에 들어오자 시치미를 톡 떴고 제 것인 양 챙겼습니다. 물론 이웃은 고발을 했지만 증거가 없었기에 달리 방법이 없었습니다. 그런데 그 사람의 아들이 관청에 까지 나와 “국법을 속일 수 없다”라고 하면서 제 아버가 거짓말을 했다는 것을 알려주었습니다. 그래서 관청에서는 아버지께 벌을 주고 아들에게는 상금을 주어

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

처리했습니다. 우리나라에서는 이런 사람을 바르다고 말합니다. 그 젊은이는 국법을 지키고자 했던 것입니다. 법이 지켜지지 않으면 나라의 기강을 어떻게 세우겠습니까? 그 젊은이는 가족이라는 사적인 관계보다 공적인 것을 더 먼저 생각한 것이니 장하지 않습니까? 법이란 반드시 지켜야 하는 것입니다. 군주라 해서, 아버지라 해서 숨겨주고 덮어준다면 그게 어찌 법이겠습니까?

<제시문 2>

법률 체계에 근거하여 권위자가 내리는 판결은 지금까지 선보인 폭력 감소 방법 중 가장 효과적이고 일반적이다. 우리는 사형이나 아니면 종신형이나 같은 행형 정책의 차이에 따라 폭력이 몇 퍼센트 감소할 수 있는가를 놓고 논쟁을 하지만, 무정부 상태에서 사는 것보다는 사법 제도가 있는 것이 훨씬 효과적이라는 데에는 논란의 여지가 없다. 다른 사람의 손에 죽는 남자의 비율이 많게는 60퍼센트에 달했던, 국가 이전 사회의 놀라운 살인 사건 발생률이 한 증거이다. 또 다른 증거는 법의 손길이 미치지 않는 지역에서는 거의 항상 폭력적인 문화가 출현한다는 사실이다. 중세 이후 유럽 사회의 살인 사건 발생률은 이전의 100분의 1로 감소하였다. 사람들은 종종 그 원인을 정의나 인권, 상호 존중, 평화와 같은 가치들이 계몽을 통해 확산된 것에서 찾는다. 물론 그러한 요인들도 일정한 영향을 주었다는 것을 부정하기는 어렵다. 그러나 일반적으로 법보다 그러한 가치들을 앞에 내세우는 것이 더 큰 분쟁을 부추긴다. 한쪽에서는 정의롭고 명예로운 것으로 보는 것을 다른 쪽에서는 불평등과 불명예로 볼 수 있기 때문이다. 근대에 일어난 폭력감소의 결정적인 원인은 강력한 법 집행력을 가진 중앙집권적 권력의 성장이었다.

<제시문 3>

‘안티고네’는 테베 지역에서 전해져온 전설을 소포클레스가 재구성한 것이다. 이 작품에서 오이디푸스의 두 아들은 테베의 권력을 쟁취하기 위해 골육상잔을 벌이다가 모두 죽게 되고, 결국 가까운 친척인 크레온이 왕위에 오른다. 죽은 두 아들 중 폴리네이케스는 권력 다툼을 벌일 때 아르고스로 도망해 그곳 왕의 부마가 되어 테베를 공격했던 인물이다. 이 반역 행위 때문에 크레온은 그의 매장을 금지한다. 그러나 여동생 안티고네는 죽은 혈족의 장례를 치러주는 것은 천륜이라고 주장하면서 오빠의 장례를 거행하고자 한다. 크레온은 국가법을 어겼다는 이유로 안티고네에게 사형을 선고하고 석굴에 가두자 안티고네는 이에 죽음으로써 항거한다. 결국 안티고네의 약혼자였던 크레온의 아들 하이몬 역시 죽음으로써 안티고네를 따르고, 왕비 에우리디키도 스스로 목숨을 끊는다. 이에 대해 크레온은 극에서 “아아! 슬프도다. 불행한 내 결정이여! 아아! 정의가 무엇인지 나는 불행을 통해 배웠소.” 라고 탄식한다. 소포클레스의 작품은 윤리적 규범을 어기면서까지 실정법에 집착하려는 크레온의 국가지상주의의 한계를 보여준다. 이는 현대 사회에도 시사하는 바가 크다.

<제시문 4>

법치주의는 국가권력에 의한 자의적이고 독단적인 지배를 지칭하는 ‘인(人)의 지배’를 배척하고, 국가권력을 법에 구속시킴으로써 국민의 자유와 권리를 옹호하는 것을 목적으로 삼고 있다. 그러나 초기의 법치주의에서는 형식적인 합법성이 크게 강조되어, 행정과 재

판이 법률에 적합하기만 하면 그 법률 자체의 목적이나 내용을 문제 삼지 않는 경우가 있었다. 이러한 법치주의는 법률을 도구로만 이용한 합법적 지배, 즉 외형상으로는 통치의 합법성을 갖춘 것처럼 보이지만 정당성이 결여된 법률지상주의에 머무를 가능성이 있다. 실제로 이러한 입장은 독일 나치의 통치와 같은 다수의 횡포와 독재를 옹호하는 논리로 사용되기도 하였다. 그리하여 제2차세계대전 이후에는 형식적인 합법성뿐만 아니라 법률의 목적과 내용도 정의와 헌법 이념에 합치해야 한다는 실질적 법치주의가 대두하였다. 오늘날의 법치주의는 국민의 권리, 의무에 관한 사항을 법률로써 정하는 것에 그치지 않고, 그 법률의 목적과 내용이 국민의 기본권 보장이라는 헌법 이념에 들어맞아야 한다고 주장한다. 정의의 실현을 목적과 내용으로 하는 법의 지배가 이루어지게 함으로써 인간의 존엄성을 추구하고 실질적 자유와 평등을 실현하고자 하는 것이다.

<제시문 5>

각 국가마다 사람들은 법률을 제정하여 법률에 따라 사는 것이 불가피합니다. 민주정체에서 사는 사람들은 민주적인 법률을, 참주정체에서 살아가는 사람들은 참주체제의 법률을, 그리고 그 밖의 다른 정치 체제들에서 사는 사람들도 나름의 법률을 만들어 살아간다는 것이 그 증거입니다. 다시 말해 사람들은 나름의 법을 만들고 이를 위반하는 사람들을 범법자로 처벌함으로써 자신의 국가에 질서를 유지합니다. 물론 어떤 법도 완벽하지 않습니다. 어떤 법도 ‘모든 경우들’을 미리 고려한 것은 아니며, 따라서 종종 우리를 실망시킵니다. 그러나 정해진 법 이외 다른 근거를 들어 국가에서 무엇을 해야 하고 하지 말아야 하는지를 판단하려 한다면 우리는 더 큰 위험에 노출됩니다. 간혹 천성적으로 공적인 것의 중요성을 제대로 이해하고 이에 맞게 잘 판단할만한 사람들을 찾아 그들의 말을 듣는 것이 정해진 법률을 따르는 것보다 더 낫다고 주장합니다. 그러나 현실적으로 그런 ‘현자’는 찾기 힘들며, 혹시 그런 사람이 있다 해도, 그런 사람에게 정해진 법보다 더 높은 권위를 부여하게 되면, 그는 결국 탐욕에 휩싸여 사익을 추구하고 나라를 온갖 악으로 가득 채우기 십상입니다. 각 정치 체제가 정해놓은 법령을 있는 그대로 따르는 것이 결국은 최선입니다.

<제시문 6>

법이 국민의 의사를 충분히 반영해서 만들어졌다거나 최소한 국민들이 법에 동의했다고 말할 수 있는 경우는 언제일까? 의회가 만든 법률은 과연 그러한 조건을 충족하는가? 만일 그렇다면, 단순다수결은 일반의지의 반영이라고 주장할 수 있는가? 법의 내용이 국민의 대표자 51퍼센트 다수에 의해 결정되면, 나머지 49퍼센트 국민에게도 마찬가지로 합의에 의한 구속력을 가지게 되는가? 의회에서 만장일치에 도달하지 못한 표결이 도대체 어떤 근거에서 정당성의 기준을 충족할 수 있다는 것인가? 우리는 마치 절대 변화하거나 변형되어서는 안 된다는 듯이 법률을 ‘철(鐵)’칙이라고 부른다. 그러나 돌이켜보면 인간이 만든 것에 변치 않는 것은 아무것도 없다. 법률도 그러하다. 어떤 법률도 ‘철’칙이 아니다. 법률은 인간이 만든 평범한 규칙에 불과하다. 우리는 당연하고 필수적인 것처럼 주장되고 받아들여졌던 법률이 사회의 문화적, 윤리적 가치가 변하면서 그 필요성과 정당성을 의심받게 되고 결국 다른 법률로 대체되는 것을 역사에서 자주 보아왔다.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

3. 출제 의도

본 논술문제의 출제 의도는 고등학교 교육과정을 정상적으로 이수한 학생들이 주어진 주제에 대해 논리적으로 분석, 사고하고 본인의 생각을 글로 논술하는 능력을 어느 정도 함양하였는지를 파악하기 위한 것이다. 주제는 법의 이해이며, 형식적 법치주의와 실질적 법치주의 간의 차이에 대한 이해를 평가하는 것이다.

문제 1은 학생들이 형식적 법치주의를 지지하는 제시문들과 실질적 법치주의를 지지하는 제시문들을 제대로 분류하고 각각의 내용을 잘 요약하여 정리하는지를 평가하기 위한 것이다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	1. 교육과학기술부 고시 제2012-14호[별책7] “사회과 교육과정”		
관련 성취기준	과목명 : 법과 정치		관련
	성취기준 1	(가) 민주 정치와 법 ㉠ 민주 정치와 법치주의의 관계 ㉡ 법치주의의 의미를 이해하고 법치주의와 민주 정치의 관계를 파악한다.	[문제 1]

나) 자료 출처

교과서 외						
자료명(도서명)	작성자(저자)	발행처	발행연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
『논어』자로편	공자	-	-	-	<제시문 1>	○
『빈서판』	스티븐 핑커 (김한영 역)	사이언스북스	2004	578-582	<제시문 2>	○
『서양 고대, 중세 정치사상사』중 김은실. 「소포클레스-고대 비극의 사회과학적 성찰」	전경옥 외	책세상	2011	82-95	<제시문 3>	○
『국가』	플라톤. 박종현 역	서광사	1997	343b-c	<제시문 4>	○
『법률』	플라톤. 박종현 역	서광사	2009	874e-875c	<제시문 5>	○
『합법성과 정당성』	카를 슈미트, 김도균 역.	도서출판 길	2015	328-329	<제시문 6>	○
『국가는 폭력이다. 평화와 비폭력에 관한 성찰』	레프 톨스토이. 조운정 옮김,	달팽이	2007	142-143	<제시문 6>	○

관련 교과서 근거						
도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
윤리와 사상	박효종 외	교학사	2018	192	<제시문 1>	○
법과 정치	손병로 외	금성출판사	2018	18-20	<제시문 2>	○
법과 정치	김왕근 외	천재교육	2018	31	<제시문 3>	○
법과 정치	손병로 외	금성출판사	2018	24-33	<제시문 4>	X
법과 정치	박영경 외	비상교육	2018	27-29	<제시문 5>	○
법과 정치	김왕근 외	천재교육	2018	30-37	<제시문 6>	○

Ⅰ 선행학습
영향평가
대상 문항

Ⅱ 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

Ⅲ 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

Ⅳ 문항 분석
결과

Ⅴ 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

Ⅵ 부록

5. 문항 해설

제시문들에 나타난 법치주의적 견해들은 ‘형식적 법치주의’와 ‘실질적 법치주의’로 분류할 수 있으며, 전자에는 제시문 1, 2, 5가, 후자에는 제시문 3, 4, 6이 속한다. 각 제시문의 논지를 요약하면,

<제시문 1> 법은 나라의 기강을 세우기 위해 반드시 지켜져야 한다. (법은 어떤 사적 관계보다 우선시되어야 할 공적 제도이다.)

<제시문 2> 강력한 사법제도에 근거한 국가권력의 성장이 근대 사회의 폭력 감소의 주된 원인이었다.

<제시문 3> 기본적인 윤리적 규범과의 충돌가능성에 대한 고려 없이 국법의 준수만을 고집하는 것은 문제가 있다.

<제시문 4> 형식적 법치주의는 ‘법의 지배’의 합법성만을 지나치게 강조할 경우 법률지상주의에 빠질 수 있다. 따라서 형식적 합법성을 넘어서 법의 목적과 내용이 정의 그리고 인간의 존엄성, 자유, 평등과 같은 가치에 부합해야 한다고 주장하는 ‘실질적 법치주의’가 더 바람직하다.

<제시문 5> 완벽하진 않더라도 정해진 법을 있는 그대로 따르는 것이 최선이다.

<제시문 6> 어떤 법률도 ‘철(鐵)’칙이 아니며 사회의 문화적 윤리적 가치의 변화에 따라 달라질 수 있다.

6. 채점 기준

- 채점 포인트

- ① 제시문들을 올바르게 분류하였는가?
- ② 각 입장의 핵심 논지를 잘 파악했는가?
- ③ 요약문의 서술은 명확하고 간결한가?
- ④ 제시문 간의 내용상의 차이가 드러나는가?

- 채점 기준

A: 제시문들을 형식적 법치주의를 내용으로 담고 있는 제시문 1, 2, 5와 실질적 법치주의를 나타내는 제시문 3, 4, 6으로 올바르게 분류하고, 그 핵심 논지를 명확하고 간결하게 서술하고 있으며, 두 법치주의 간의 섬세한 차이 및 제시문 간의 내용상의 차이점까지도 부각시키고 있는 답안

- B: 제시문들을 올바르게 분류하고, 법치주의의 두 입장의 논지를 명확하고 간결하게 서술하고 있으나, 두 법치주의 간의 섬세한 차이 및 제시문 간의 내용상의 차이점을 충분히 부각시키지는 못한 답안.
- C: 제시문 분류는 올바르게 하였으나, 각 입장의 핵심 논지에 대한 명확하고 간명한 서술에 부족함이 있는 답안.
- D: 제시문 분류에서 오류를 범하였지만, 각 입장의 핵심 논지에 대한 서술은 어느 정도 이루어진 답안
- E: 제시문 분류에서 오류를 범하고 논지 서술이 제대로 안 된 답안

7. 예시 답안

제시문 1, 2, 5는 ‘법의 지배’의 합법성(법에 의한 통치)을 강조하는 형식적 법치주의를 담고 있으며, 제시문 3, 4, 6은 형식적 합법성에서 더 나아가 내용적 정당성(법은 보편적인 사회적, 윤리적 가치에 부합해야 한다)을 주장하는 실질적 법치주의를 담고 있다.

형식적 법치주의의 견해로서, <제시문 1>은 (섭공을 통해서) 법이 국가의 기강을 바로 세우는 공적 제도로써 어떤 사적 관계 보다 우선해서 지켜져야 한다고 주장한다. <제시문 2>는 법률체계에 기반한 강력한 국가권력의 성장(‘법에 의한 통치’)이 근대 사회의 폭력 감소의 주된 원인이었음을 말하고 있으며, <제시문 5>는 국가의 질서를 유지하기 위해서는 정치체제 나름의 법률을 제정하고 이것을 있는 그대로 따라야만 하며, 그렇지 않고 다른 것에 정해진 법보다 높은 권위를 부여할 경우 우리는 더 큰 위험에 노출된다고 말한다.

반면에, 실질적 법치주의의 견해로서 <제시문 2>는 기본적인 윤리적 규범을 거스르는, 실정법에 대한 과도한 집착이 가져온 불행한 사례를 통해 형식적 법치주의의 한계를 보여준다. 또 <제시문 4>는 법치주의가 형식적인 합법성을 지나치게 강조할 경우 ‘법률지상주의’에 빠질 수 있음을 지적하면서 ‘법치’에 있어서 법률의 목적과 내용의 정당성을 반드시 고려해야 하면, 이를 통해서 인간의 존엄성을 추구하고 실질적인 자유와 평등을 실현해야한다는 실질적 법치주의의 주장을 담고 있다. <제시문 6>에 따르면, 인간이 만든 법률은 완벽하게 정당화될 수 없는 한계를 지니며, 따라서 절대불변의 것, 즉 ‘철(鐵)’적이 아니다. 그것은 사회의 문화적, 윤리적 가치의 변화에 따라 달라지거나 대체될 수 있는 평범한 규칙에 불과하다(법의 가변성).

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

문항카드 2-②

1. 일반정보

유 형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수전형	
계열(과목)/문항번호	<인문계> : 2교시 / 문제 2	
출제범위	교육과정 과목명	법과 정치
	핵심개념 및 용어	법치주의
답안 작성 시간	35분 / 전체 100분	

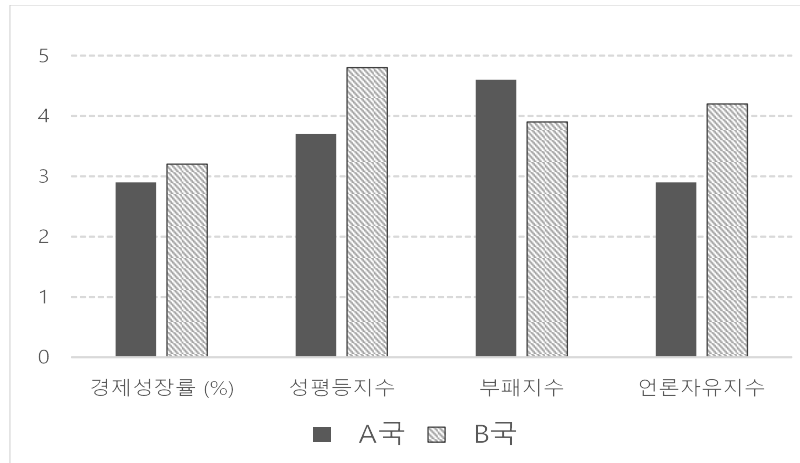
2. 문항 및 자료

[문제 2] <자료 1>과 <자료 2>를 연결시켜 해석하고, 그 해석을 활용하여 [문제 1]의 한 입장을 옹호하시오. (35점)

<자료 1>

조사문항	국 가	매우 동의한다	동의하는 편이다	동의하지 않는 편이다	전혀 동의하지 않는다
법과 도덕은 구분되어야한다	A	27.3	51.4	18.4	2.9
	B	9.8	32.1	42.3	15.8
법대로 살면 손해다	A	12.8	34.5	40.3	12.4
	B	13.1	32.9	41.1	12.9
국민참여재판제도 (배심원제도)가 필요하다	A	6.7	28.4	45.4	19.5
	B	10.2	42.1	34.8	12.9
일단 정해진 법은 반드시 지켜야한다	A	13.6	44.7	34.5	7.2
	B	10.2	35.6	36.5	17.7
공공복리를 위해서는 소급입법도 할 수 있다	A	4.5	24.8	52.1	18.6
	B	17.9	43.1	29.4	9.6

<자료 2>



- 주1) 모든 통계자료는 지난 10년간 평균 수치이며, 다른 모든 조건은 두 국가가 동일하다고 가정한다.
- 주2) <자료 1>은 법 인식과 관련된 설문조사 결과이다.(단위: %)
- 주3) <자료 2>에서 경제성장률 외의 다른 지수들은 모두 5점 만점 척도로 측정하였다.
(5=높음, 0=낮음)

3. 출제 의도

[문제 2]는 학생들이 <자료 1>과 <자료 2>를 연결해서 잘 분석하고, 이를 [문제 1]의 두 입장 중의 하나를 지지하는 논리로 잘 활용하는지를 평가하기 위한 것이다.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	1. 교육과학기술부 고시 제2012-14호[별책7] “사회과 교육과정”		
관련 성취기준	과목명 : 법과 정치		관련
	성취기준 1	(가) 민주 정치와 법 ㉔ 민주 정치와 법치주의의 관계 ㉕ 법치주의의 의미를 이해하고 법치주의와 민주 정치의 관계를 파악한다.	[문제 1]

나) 자료 출처: 해당 사항 없음

5. 문항 해설

- i) <자료 1>은 국가 A와 B의 국민들의 법인식과 관련된 설문조사 결과를, <자료 2>는 각 국의 주요 사회·경제 지표를 보여주고 있다.
- ii) <자료 1>은 ‘법대로 살면 손해다’라는 조사문항을 통해 두 국가에서 국민들의 현행 법에 대한 법 감정은 매우 유사하지만 법치주의에 대한 입장은 두 국가에서 상당한 차이를 보이고 있다. 국가 A에서는 ‘법과 도덕이 구분되어야한다’와 ‘일단 정해진 법은 반드시 지켜야한다’의 조사문항에 상대적으로 높은 동의를 나타내 형식적 법치주의 경향이 상대적으로 강하다. 반면 국가 B에서는 ‘국민참여재판제도가 필요하다’와 ‘공공복리를 위해서는 소급입법도 할 수 있다’의 조사문항에 국가 A에 비해 상대적으로 높은 동의를 나타내고 있어 실질적 법치주의 경향이 두드러진다.
- iii) <자료 2>는 형식적 법치주의에 대한 동의가 상대적으로 높은 국가 A에 비하여 실질적 법치주의에 대한 동의가 보다 높은 국가 B에서 경제성장률, 성평등지수, 언론자유지수가 높고, 부패지수가 낮음을 보여주고 있다.
- iv) 두 자료를 연결하여 해석하면, 실질적 법치주의 경향이 강한 국가에서는 법의 목적과 내용이 국민의 기본권 보장이라는 헌법의 이념과 부합하고, 정의의 실현을 목적으로 하는 법의 지배가 이루어지게 함으로써 그 결과 권력의 남용을 방지하고, 실질적 자유와 평등의 실현하는 등 경제·사회 발전 및 안정에 효과적임을 나타내고 있다.

6. 채점 기준

- 채점 포인트

- ① <자료 1>에서 국가 A와 국가 B 국민들의 법 감정(‘법대로 살면 손해다’)이 유사함을 전제로 하였는가?
- ② 각 국가에서 보다 높은 동의수준을 받은 조사문항을 정확하게 구분하고 형식적 법치주의 또는 실질적 법치주의의 입장과 바르게 연결하여 해석하였는가?
- ③ <자료 1>과 <자료 2>를 연결시켜 해석한 것을 실질적 법치주의에 대한 입장을 옹호하는 자료로 잘 활용하였는가?
- ④ <자료 1>과 <자료 2>를 활용하는 과정에서 제시된 범위를 초과하여 자의적으로 확대해석하거나 왜곡하여 해석한 것은 없는가?

- 채점 등급

- A: <자료 1>과 <자료 2>에 나타난 각 요소를 모두 정확하게 분석한 후 연결하여 해석하였으며, 실질적 법치주의를 옹호하는 논리가 매우 우수한 답안
- B: <자료 1>과 <자료 2>의 자료 연결 및 해석이 모두 정확하나 실질적 법치주의를 옹호하는 논리가 다소 부족한 답안
- C: <자료 1>과 <자료 2>의 해석이 대체적으로 정확하나 자료 연결 및 실질적 법치주의를 옹호하는 논리가 다소 미흡한 답안
- D: <자료 1>과 <자료 2>의 자료 연결 및 해석의 명확성이 부족하거나 실질적 법치주의를 옹호하는 논리가 미흡한 답안
- E: <자료 1>과 <자료 2>의 해석이 부정확한 답안

7. 예시 답안

<자료 1>은 국가 A와 B의 국민들의 법인식과 관련된 설문조사 결과를, <자료 2>는 각 국의 주요 사회·경제 지표를 보여주고 있다. <자료 1>은 ‘법대로 살면 손해다’라는 조사문항을 통해 두 국가에서 국민들의 현행법에 대한 법 감정은 매우 유사하지만 법치주의에 대한 입장은 두 국가에서 상당한 차이를 보이고 있다. 국가 A에서는 ‘법과 도덕이 구분되어야 한다’와 ‘일단 정해진 법은 반드시 지켜야 한다’의 조사문항에 상대적으로 높은 동의를 나타내 형식적 법치주의 경향이 상대적으로 강하다. 반면 국가 B에

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

서는 ‘국민참여재판제도가 필요하다’와 ‘공공복리를 위해서는 소급입법도 할 수 있다’의 조사문항에 국가 A에 비해 상대적으로 높은 동의를 나타내고 있어 실질적 법치주의 경향이 두드러진다.

<자료 2>는 형식적 법치주의에 대한 동의가 상대적으로 높은 국가 A에 비하여 실질적 법치주의에 대한 동의가 보다 높은 국가 B에서 경제성장률, 성평등지수, 언론자유지수가 높고, 부패지수가 낮음을 보여주고 있다.

두 자료를 연결하여 해석하면, 실질적 법치주의 경향이 강한 국가에서는 법의 목적과 내용이 국민의 기본권 보장이라는 헌법의 이념과 부합하고, 정의의 실현을 목적으로 하는 법의 지배가 이루어지게 함으로써 그 결과 권력의 남용을 방지하고, 실질적 자유와 평등의 실현하는 등 경제·사회 발전 및 안정에 효과적임을 나타내고 있다.

문항카드 2-③

1. 일반정보

유 형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수전형	
계열(과목)/문항번호	<인문계> : 2교시 / 문제 3	
출제범위	교육과정 과목명	법과 정치
	핵심개념 및 용어	법치주의
답안 작성 시간	35분 / 전체 100분	

2. 문항 및 자료

[문제 3] <보기>에서 언급된 ‘동물해방전선’ 회원들의 현행법 위반 행위와 관련하여 그들을 기소, 처벌하려는 원고 측의 입장과 그들의 행위를 변호하려는 피고 측의 입장을 [문제 1]의 입장들과 연관지어 각각 논술하시오.(35점)

<보기>

영국에는 무분별한 동물 남용과 학대에 반대하여 조직적인 저항운동을 벌이는 동물해방론자들의 단체가 있다. ‘동물해방전선(Animal Liberation Front)’과 ‘동물학대방지왕립협회(Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animal)’가 대표적이다. 이들 단체의 회원들은 식용고기의 생산을 위한 공장식 농장, 모피공장, 사냥터, 동물실험실 등에서 행해지는 인간에 의한 동물학대에 대해 다양한 방식으로 저항하고 있다. 특히 ‘동물해방전선’ 회원들은 동물학대에 대해 항의서를 제출한다거나 데모를 벌이는 등의 간접적이고 평화로운 방법 대신에 보다 직접적이고 물리적인 방법으로 투쟁한다. 그들은 모피공장을 습격하여 그 안에 있던 동물들을 풀어주거나 동물을 대상으로 하는 실험실을 파괴하기도 한다. 또 한 번은 바다표범을 잡으러 나갈 예정인 배에 구멍을 내서 그들의 생업을 방해한 적도 있다. 그 회원들은 비록 다른 생명들에게, 그들이 사람이든 동물이든 간에, 직접적인 피해를 입히지는 않았지만 재산상으로 막대한 피해를 입혔다. 결국 다수의 회원들이 체포되었으며, 법정에 서게 되었다.

3. 출제 의도

[문제 3]은 학생들이 <보기> 자료의 분석을 통해 [문제 1]의 두 입장 각각에 대한 지지 논리로 논술하는지를 평가하기 위한 것이다. 보기는 동물권익의 보호라는 도덕적 가

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

치가 현행법에 규정된 재산권과 충돌하는 사례를 제시하고 있다. 이에 대해 제시문에 나타난 형식적 법치주의와 실질적 법치주의의 입장에 근거하여 현행법에 의한 처벌을 주장하는 원고의 입장과 가치적 정당성에 근거한 변론을 제시하라는 것이 문제의 초점이다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	1. 교육과학기술부 고시 제2012-14호[별책7] “사회과 교육과정”		
관련 성취기준	과목명 : 법과 정치		관련
	성취기준 1	(가) 민주 정치와 법 ㉔ 민주 정치와 법치주의의 관계 ㉔ 법치주의의 의미를 이해하고 법치주의와 민주 정치의 관계를 파악한다.	[문제 1]

나) 자료 출처: 해당 사항 없음

5. 문항 해설

보기는 동물권익의 보호라는 도덕적 가치가 현행법에 규정된 재산권과 충돌하는 사례를 제시하고 있다. 이에 대해 제시문에 나타난 형식적 법치주의와 실질적 법치주의의 입장에 근거하여 현행법에 의한 처벌을 주장하는 원고의 입장과 가치적 정당성에 근거한 변론을 제시하라는 것이 문제의 초점이다.

6. 채점 기준

- 채점 포인트

- ① <보기> 자료 분석에서 대립의 구도 - 재산권의 보호를 규정한 현행법(원고측)과 법은 주요한 사회적, 윤리적 가치를 중시해야 한다는 주장(피고측) - 를 올바르게 파악하였는가?
- ② 원고 측의 입장을 제시문의 형식적 법치주의, 피고 측의 입장을 제시문의 실질적 법치주의의 입장과 잘 연결하였는가?
- ③ 유기적으로 각 주장의 논리적 근거를 제시하였는가?

- 채점 기준

문제의 성격상 다양한 논의전개가 있을 수 있으나 (예를 들어 실질적 법치주의의 주장에 따라 피고를 변호하는 경우에도 처벌의 완전한 면제를 주장하는 경우/ 현행법에 의한 처벌은 받아들이나 이의 정당성을 인정하지 않는다는 입장 등) 아래와 같은 사항을 반드시 준수하여 채점해야 함

- A: 원고와 피고의 입장의 차이점을 명백히 밝히고 이를 제시문의 두 입장과 연결하여 논리적으로 서술한 답안.
- B: 원고와 피고의 입장의 차이점을 명백히 밝히고 이를 제시문의 두 입장과 연결하여 서술하였으나 서술의 논리성이나 명확성이 떨어지는 답안.
- C: 원고와 피고의 입장의 차이점을 밝히고 이를 제시문의 두 입장과 연결하여 서술하였으나 각 제시문의 입장들을 나열하는데 그친 답안.
- D: 원고와 피고의 입장의 차이점을 밝히는 데에서 그치고 이를 제시문의 두 입장과 연결하여 서술하는데 실패한 답안.
- E: 원고와 피고의 입장의 차이점을 정확히 이해하지 못한 답안.

7. 예시 답안

i) 원고의 입장: 형식적 법치주의의 입장에 근거해야 함

법은 사적 관계에 우선하는 공적인 이해를 대변하며(제시문1) 비록 완벽하지 않더라도 반드시 우선적으로 존중되어야 한다(제시문 5). 비록 동물에게도 권익이 존재하고 그를 보호할 필요가 있다는 주장에 대해서 숙고해 볼 여지는 있으나, 그러한 개인이나 집단의 신념이나 주장은 입법화되지 않은 이상 법적 효력을 가질 수 없다. 일반적으로 동물권익의 존중과 같은 것을 법 앞에 내세우는 것은 법의 안정성을 해침으로써 사회 질서 유지에 부정적인 영향을 소지가 크다. 따라서 법은 규정된 바에 따라 엄격하게 해석되고 적용되어야한다(제시문 2). 현행법은 개인의 사유재산권에 대한 보호를 명시적으로 밝히고 있으며 이를 위반할 경우 처벌할 것을 규정하고 있다. 따라서 동물권익의 보호라는 명분을 앞세워 개인과 기업에게 막대한 손해를 입힌 단체들은 현행법에 따라 엄중하게 처벌받아야 한다.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

ii) 피고의 입장: 실질적 법치주의의 입장에 근거해야 함

현대사회에서 동물에게도 권익이 존재한다는 것은 널리 받아들여지고 있는 규범적 사실이다. 하지만 현행법은 동물의 학대, 실험을 빙자한 잔혹행위, 기타 무분별한 포획을 제대로 규제하지 못하는 형편이다. 따라서 현행법 체계는 동물의 권익을 충분히 보장한다고 볼 수 없다. 동물해방전선 회원들의 행위는 동물권익보호에 대한 경각심을 일깨우고 긴급하게 동물권익을 보호한다는 차원에서 이루어진 것이다. 그럼에도 불구하고 다른 존재에게 불필요한 고통을 가해선 안된다는 윤리적 규범보다 실정법을 더 위에 두어 이들을 처벌하려는 것은 법률지상주의의 위험을 내포하고 있다(제시문 3, 4). 법률은 변화하는 사회적, 윤리적 가치에 따라 변화하고 다른 법률에 의해 대체될 수 있다는 것을 염두에 둔다면 현행법의 준수만을 지나치게 강조하는 것은 문제가 있다(제시문 6). 법률은 주요한 사회적, 윤리적 가치를 보호해야 할 필요가 있음에 비추어 단지 현행법의 조항만을 들어 처벌을 주장하는 것은 부당하다.

문항카드 3-①

1. 일반정보

유 형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수전형	
계열(과목)/문항번호	<자연계> : 1교시 / 수학 1	
출제범위	교육과정 과목명	미적분 I, 미적분 II
	핵심개념 및 용어	함수의 극한과 연속, 삼각함수
답안 작성 시간	30분 / 전체 100분	

2. 문항 및 자료

[수학 1]

다음 <제시문 1> ~ <제시문 3>을 읽고 [수학 1 - i] ~ [수학 1 - Ⅲ]을 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

<제시문 1>

극한 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$ 의 값은 1이다. (단, x 의 단위는 라디안)

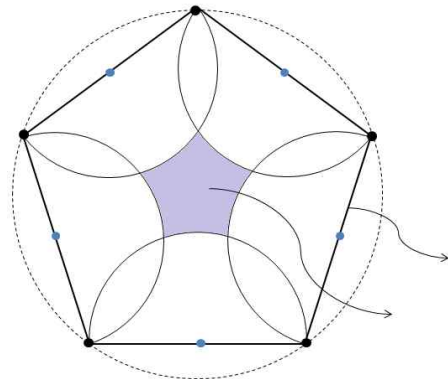
<제시문 2>

다음과 같이 삼각함수의 덧셈정리가 성립한다.

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin\alpha\cos\beta + \cos\alpha\sin\beta, \quad \cos(\alpha + \beta) = \cos\alpha\cos\beta - \sin\alpha\sin\beta$$

<제시문 3>

5 이상인 자연수 n 에 대하여 반지름의 길이가 1인 원에 내접하는 정 n 각형을 T 라고 하자. T 의 각 변을 지름으로 가지는 n 개의 원 내부에 포함되지 않는 T 내부의 영역을 S 라고 하자. 예를 들어, $n=5$ 일 때 영역 S 는 오른쪽 그림의 색칠한 부분이다. 정 n 각형 T 내부의 넓이를 $f(n)$, 영역 S 의 넓이를 $g(n)$ 이라고 하자.



I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

[수학 1 - i] <제시문 3>의 $f(n)$ 을 n 에 대한 식으로 나타내고 그 이유를 논하시오.

[수학 1 - ii] <제시문 3>에서 $n=6$ 일 때 $g(6)$ 의 값을 구하고 그 이유를 논하시오.

[수학 1 - iii] 극한 $\lim_{n \rightarrow \infty} n(f(n) - g(2n))$ 의 값을 구하고 그 이유를 논하시오.

3. 출제 의도

주어진 상황을 이해하고 이를 수학적으로 표현한 후, 관련 수학 내용을 적용하여 원하는 정보를 얻어내는 능력은 이과 과정 전반에 걸쳐 필수적으로 요구되는 능력이다. 본 문제는 제시문을 읽고 주어진 상황을 삼각함수를 이용하여 적절히 수식화 할 수 있는지, 삼각함수를 포함하는 함수의 극한값을 논리적으로 도출할 수 있는지를 평가하고자 한다. 고교 교과 과정 중 삼각함수, 함수의 극한과 연속 등의 영역에서 출제되었다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문 1	교육과정	[미적분 II] - (나) 삼각함수 - ② 삼각함수의 미분 ②삼각함수의 극한을 구할 수 있다.
	성취기준·성취수준	[미적분 II] - (2) 삼각함수 - (나) 삼각함수의 미분 미적2222. 삼각함수의 극한을 구할 수 있다.
제시문 2	교육과정	[미적분 II] - (나) 삼각함수 - ② 삼각함수의 미분 ①삼각함수의 덧셈정리를 이해한다.
	성취기준·성취수준	[미적분 II] - (2) 삼각함수 - (나) 삼각함수의 미분 미적2221-2. 삼각함수의 덧셈정리를 이해한다.
제시문 3	교육과정	[수학 I] - (다) 도형의 방정식 - ③ 원의 방정식 ①원의 방정식을 구할 수 있다. ②좌표평면에서 원과 직선의 위치 관계를 이해한다.
	성취기준·성취수준	[수학 I] - (3) 도형의 방정식- (다) 원의 방정식 수학1332-1. 좌표평면에서 원과 직선의 위치 관계를 말할 수 있다.

문항 및 제시문		관련 성취기준
수학 1- i	교육과정	[미적분 II] - (나) 삼각함수 - ① 삼각함수의 뜻과 그래프 ②삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다.
	성취기준·성취수준	[미적분 II] - (2) 삼각함수 - (가) 삼각함수의 뜻과 그래프 미적2212-1. 삼각함수의 뜻을 알고, 간단한 삼각함수의 값을 구할 수 있다.
수학 1- ii	교육과정	[미적분 II] - (나) 삼각함수 - ① 삼각함수의 뜻과 그래프 ②삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다.
	성취기준·성취수준	[미적분 II] - (2) 삼각함수 - (가) 삼각함수의 뜻과 그래프 미적2212-1. 삼각함수의 뜻을 알고, 간단한 삼각함수의 값을 구할 수 있다.
수학 1- iii	교육과정	[미적분 I] - (나) 함수의 극한과 연속 - ① 함수의 극한 ②함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 여러 가지 함수의 극한값을 구할 수 있다.
	성취기준·성취수준	[미적분 I] - (2) 함수의 극한과 연속 - (가) 함수의 극한 미적1212. 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 여러 가지 함수의 극한값을 구할 수 있다.

- ※ 1. 교육과학기술부 고시 제 2011-361호 [별책 8] “수학과 교육과정”
 2. 교육과학기술부 발간 「2009 개정 교육과정에 따른 성취기준·성취수준: 고등학교 수학」(교육과학기술부 발간등록번호 11-1341000-002322-01)

나) 자료 출처

교과서 내				
도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
미적분 II	김창동 외	(주) 교학사	2018.3.1	54-94
미적분 I	김창동 외	(주) 교학사	2018.3.1	52-67
미적분 II	이준열 외	천재교육	2018.3.1	54-99
미적분 I	이준열 외	천재교육	2018.3.1	58-75

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

5. 문항 해설

본 문제는 구체적으로 서술된 영역의 넓이를 삼각함수를 이용하여 수식화하고, 삼각함수의 정의 및 성질과 함수의 극한에 대한 다양한 성질을 이용하여, 다양한 함수값과 극한값을 논리적으로 찾아낼 수 있는지를 평가하는 문제이다.

[수학 1- i] 삼각함수를 이용하여 삼각형의 넓이를 구할 수 있는지 평가하는 문제이다.

[수학 1- ii] 주어진 영역의 넓이를 삼각함수를 이용하여 수식화 할 수 있는지와 그 값을 논리적으로 유도해 낼 수 있는지 평가하는 문제이다.

[수학 1- iii] 함수의 극한에 대한 성질을 이용하여, 특정 극한값을 유도할 수 있는지 평가하는 문제이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
수학 1- i	$f(n)$ 을 n 에 대한 식으로 나타낼 수 있다.	5점
수학 1- ii	$g(6)$ 의 값을 삼각함수를 사용하여 구할 수 있다.	5점
	$\sin\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\sin\left(\frac{\pi}{6}\right) = \frac{1}{2}$ 등을 이용하여 $g(6)$ 의 값을 구할 수 있다.	5점
수학 1- iii	함수 $g(n)$, $f(n) - g(2n)$ 등을 n 에 대한 식으로 나타낼 수 있다.	8점
	극한 $\lim_{n \rightarrow \infty} n(f(n) - g(2n))$ 의 값을 구할 수 있다.	7점

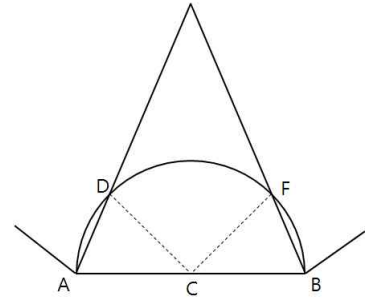
7. 예시 답안

[수학 1 - i]

정 n 각형 T 의 각 꼭짓점을 원의 중심과 연결하여, 같은 크기를 가지는 n 개의 삼각형으로 T 를 나눌 수 있다. 이 삼각형은 꼭지각이 $\frac{2\pi}{n}$ 이고 빗변의 길이가 1인 이등변삼각형이므로, 삼각형의 넓이는 $\cos\left(\frac{\pi}{n}\right)\sin\left(\frac{\pi}{n}\right) = \frac{1}{2}\sin\left(\frac{2\pi}{n}\right)$ 이다. T 내부의 넓이는 이 삼각형 넓이의 n 배이므로, $f(n) = \frac{n}{2}\sin\left(\frac{2\pi}{n}\right)$ 임을 알 수 있다.

[수학 1 - ii]

$n=6$ 일 때, [수학 1 - i] 답안의 삼각형 하나를 선택하자. 오른쪽 그림과 같이, 이 이등변삼각형의 밑변을 지름으로 하는 원과 이웃하는 다른 원과의 교점을 원의 중심과 연결하자. 이 삼각형의 내부에서 영역 S 에 포함되지 않는 영역의 넓이는, 호 CDF의 넓이와 이등변삼각형 ACD, BCF의 넓이의 합과 같다.



여기서, 호 CDF의 넓이는 $\frac{\pi}{6} \sin^2\left(\frac{\pi}{6}\right)$ 이고, 이등변삼각

형 ACD와 BCF 각각의 넓이는 $\frac{1}{2} \sin\left(\frac{\pi}{3}\right) \sin^2\left(\frac{\pi}{6}\right)$ 이다.

이로부터 정6각형 T 의 내부에서 영역 S 에 포함되지 않는 영역의 넓이는

$$6\left(\frac{\pi}{6} \sin^2\left(\frac{\pi}{6}\right) + \sin\left(\frac{\pi}{3}\right) \sin^2\left(\frac{\pi}{6}\right)\right) = \frac{\pi}{4} + \frac{3\sqrt{3}}{4}$$

이다. 정6각형 T 내부의 넓이는 $f(6) = 3 \sin\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{3\sqrt{3}}{2}$ 이므로, 영역 S 의 넓이는

$$g(6) = \frac{3\sqrt{3} - \pi}{4} \text{이다.}$$

[수학 1 - iii]

[수학 1 - ii] 답안에서와 같은 방법으로, 호 CDF의 넓이는 $\frac{\pi(n-4)}{2n} \sin^2\left(\frac{\pi}{n}\right)$ 이고, 이등

변삼각형 ACD와 BCF 각각의 넓이는 $\frac{1}{2} \sin\left(\frac{2\pi}{n}\right) \sin^2\left(\frac{\pi}{n}\right)$ 임을 알 수 있다. 이로부터 정

n 각형 T 의 내부에서 영역 S 에 포함되지 않는 영역의 넓이는

$$n\left(\frac{\pi(n-4)}{2n} \sin^2\left(\frac{\pi}{n}\right) + \sin\left(\frac{2\pi}{n}\right) \sin^2\left(\frac{\pi}{n}\right)\right)$$

이다. 다시 정 n 각형 T 내부의 넓이는 $f(n) = \frac{n}{2} \sin\left(\frac{2\pi}{n}\right)$ 이므로, 영역 S 의 넓이는

$$\begin{aligned} g(n) &= \frac{n}{2} \sin\left(\frac{2\pi}{n}\right) - n\left(\frac{\pi(n-4)}{2n} \sin^2\left(\frac{\pi}{n}\right) + \sin\left(\frac{2\pi}{n}\right) \sin^2\left(\frac{\pi}{n}\right)\right) \\ &= \frac{n}{4} \sin\left(\frac{4\pi}{n}\right) - \frac{\pi(n-4)}{2} \sin^2\left(\frac{\pi}{n}\right) \end{aligned}$$

이다. 위 문항으로부터 $n(f(n) - g(2n)) = \pi n(n-2) \sin^2\left(\frac{\pi}{2n}\right)$ 을 얻을 수 있다. 이를 다시 정리하면,

$$n(f(n) - g(2n)) = \frac{\pi^3(n-2)}{4n} \frac{\sin^2\left(\frac{\pi}{2n}\right)}{\left(\frac{\pi}{2n}\right)^2} \text{이고, <제시문 1>에 의해 이의 극한값은 } \frac{\pi^3}{4} \text{이다.}$$

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

문항카드 3-②

1. 일반정보

유 형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수전형	
계열(과목)/문항번호	<자연계> : 1교시 / 수학 2	
출제범위	교육과정 과목명	확률과 통계
	핵심개념 및 용어	조합, 중복조합, 중복순열, 자연수분할
답안 작성 시간	30분 / 전체 100분	

2. 문항 및 자료

[수학 2]

다음 <제시문 1> ~ <제시문 3>을 읽고 [수학 2 - i] ~ [수학 2 -iv]를 문항별로 풀이
와 함께 답하시오.

<제시문 1>

서로 다른 n 개에서 r 개를 택하는 조합의 수는 ${}_nC_r = \frac{n!}{r!(n-r)!}$ 이다.

<제시문 2>

서로 다른 n 개에서 중복을 허용하여 r 개를 택하는 중복조합의 수는 ${}_nH_r = {}_{n+r-1}C_r$
이다.

<제시문 3>

자연수 n 에 대하여 ${}_nC_0 + {}_nC_1 + \cdots + {}_nC_n = 2^n$ 이 성립한다.

답은 ${}_nC_r$, ${}_nH_r$, $n!$, 2^n 등을 사용하지 않는 자연수 표기법으로 적으시오. 예: 답이 ${}_5C_2 + 3$ 이면 13으로 적는다.

[수학 2 - i] 두 집합 $X = \{x | x \text{는 } 10 \text{ 이하의 자연수}\}$,

$Y = \{y | y \text{는 } 8 \text{ 이하의 자연수}\}$ 에 대해 다음 조건을 만족하는 함수
 $f: X \rightarrow Y$ 의 개수를 구하고 그 이유를 논하시오.

조건: 정수 $1 \leq i \leq 9$ 에 대해 $f(i) \leq f(i+1) \leq f(i)+1$ 이 성립하고 $f(1) = 1$ 이

다.

[수학 2 - ii] 두 집합 $X = \{x | x \text{는 } 6 \text{ 이하의 자연수}\}$,

$Y = \{y | y \text{는 } 21 \text{ 이하의 자연수}\}$ 에 대해 다음 조건을 만족하는 함수 $f: X \rightarrow Y$ 의 개수를 구하고 그 이유를 논하시오.

조건: $\{f(i+1) - f(i) | i \text{는 } 1 \leq i \leq 5 \text{인 정수}\} \subset \{1, 2, 3, 5, 7\}$ 이 성립하고 $f(1) = 1, f(6) = 21$ 이다.

[수학 2 - iii] 두 집합 $X = \{x | x \text{는 } 9 \text{ 이하의 자연수}\}$,

$Y = \{y | y \text{는 } 27 \text{ 이하의 자연수}\}$ 에 대해 다음 조건을 만족하는 함수 $f: X \rightarrow Y$ 의 개수를 구하고 그 이유를 논하시오.

조건: 정수 $1 \leq i \leq 8$ 에 대해 $0 \leq f(i+1) - f(i) \leq 4$ 이 성립하고 정수

$2 \leq j \leq 8$ 에 대해 $f(j) \geq \frac{f(j-1) + f(j+1)}{2}$ 이 성립하며 $f(1) = 1$ 이다.

[수학 2 - iv] 두 집합 $X = \{x | x \text{는 } 5 \text{ 이하의 자연수}\}$,

$Y = \{y | y \text{는 } 13 \text{ 이하의 자연수}\}$ 에 대해 다음 조건을 만족하는 함수 $f: X \rightarrow Y$ 의 개수를 구하고 그 이유를 논하시오.

조건: 정수 $1 \leq i \leq 4$ 에 대해 $f(i) \leq f(i+1) \leq f(i) + 7$ 이 성립한다.

3. 출제 의도

경우의 수를 구할 때는 주어진 대상을 잘 알고 있는 대상으로 변환하여 개수를 세는 것이 유용할 때가 많다. 본 문제에서는 경우의 수를 정확하게 구하는 능력을 평가한다. 문제를 해석하여 원하는 형태의 대상으로 변환하는 사고력을 측정한다. 중복순열, 중복조합, 자연수분할을 적재적소에 사용할 수 있는 능력을 평가한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문 1	교육과정	확률과 통계 - (가) 순열과 조합 - ② 순열과 조합 ② 조합의 뜻을 알고, 조합의 수를 구할 수 있다.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

문항 및 제시문		관련 성취기준
	성취기준· 성취수준	확률과 통계 - (1) 순열과 조합 - (나) 순열과 조합 확통1122. 조합의 수를 구하고, 그 과정을 설명할 수 있다.
제시문 2	교육과정	확률과 통계 - (가) 순열과 조합 - ㉒ 순열과 조합 ④중복조합을 이해하고, 그 조합의 수를 구할 수 있다.
	성취기준· 성취수준	확률과 통계 - (1) 순열과 조합 - (나) 순열과 조합 확통1124. 중복조합의 수를 구하고, 그 과정을 설명할 수 있다.
제시문 3	교육과정	확률과 통계 - (가) 순열과 조합 - ㉒ 이항정리 ②이항정리를 이용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.
	성취기준· 성취수준	확률과 통계 - (1) 순열과 조합 - (라) 이항정리 확통1141/1142. 이항정리를 이용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.
수학 2- i	교육과정	확률과 통계 - (가) 순열과 조합 - ㉒ 이항정리 ②이항정리를 이용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.
	성취기준· 성취수준	확률과 통계 - (1) 순열과 조합 - (라) 이항정리 확통1141/1142. 이항정리를 이용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.
수학 2- ii	교육과정	확률과 통계 - (가) 순열과 조합 - ㉒ 순열과 조합 ③원순열, 중복순열, 같은 것이 있는 순열을 이해하고, 그 순열 의 수를 구할 수 있다.
	성취기준· 성취수준	확률과 통계 - (1) 순열과 조합 - (나) 순열과 조합 확통1123-2. 중복순열의 수를 구하고, 그 과정을 설명할 수 있다.
수학 2- iii	교육과정	확률과 통계 - (가) 순열과 조합 - ㉒ 순열과 조합 ④중복조합을 이해하고, 그 조합의 수를 구할 수 있다.
	성취기준· 성취수준	확률과 통계 - (1) 순열과 조합 - (나) 순열과 조합 확통1124. 중복조합의 수를 구하고, 그 과정을 설명할 수 있다.
수학 2- iv	교육과정	확률과 통계 - (가) 순열과 조합 - ㉓ 분할 ②자연수를 몇 개의 자연수의 합으로 나타낼 수 있는 방법의 수를 구할 수 있다.
	성취기준· 성취수준	확률과 통계 - (1) 순열과 조합 - (다) 분할 확통1132. 자연수를 몇 개의 자연수의 합으로 나타낼 수 있는 모든 방법의 수를 구하고, 그 과정을 설명할 수 있다.

- ※ 1. 교육과학기술부 고시 제 2011-361호 [별책 8] “수학과 교육과정”
 2. 교육과학기술부 발간 「2009 개정 교육과정에 따른 성취기준·성취수준: 고등학교 수학」(교
 육과학기술부 발간등록번호 11-1341000-002322-01)

나) 자료 출처

교과서 내				
도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
확률과 통계	류희찬 외	천재교과서	2018	24-55
확률과 통계	정상권 외	금성출판사	2018	12-62
확률과 통계	우정호 외	동아출판	2018	12-81

5. 문항 해설

[수학 2- i] 조합을 이해하고 이항계수를 계산하는 능력을 평가하는 문제이다.

[수학 2- ii] 중복순열의 개수를 구하는 능력을 평가하는 문제이다.

[수학 2- iii] 중복조합의 개수를 구하는 능력을 평가하는 문제이다.

[수학 2- iv] 자연수분할을 활용하는 능력을 평가하는 문제이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
수학 2- i	$f(10) = r$ (r 고정)일 때의 경우의 수를 구한다.	3점
	전체의 경우의 수를 구한다.	4점
수학 2- ii	가능한 자연수 분할을 모두 구한다.	3점
	중복순열의 개수를 모두 구한다.	4점
수학 2- iii	전체 중복조합의 개수를 구한다.	4점
	해당되지 않는 중복조합의 개수를 뺀다.	4점
수학 2- iv	음이 아닌 정수해의 개수를 구한다.	4점
	해당되지 않는 정수해의 개수를 뺀다.	4점

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

7. 예시 답안

[수학 2- i]

집합 $A = \{x | x \text{는 } 9 \text{ 이하의 자연수}\}$, $B = \{x | x \text{는 자연수}\}$ 에 대해 함수 $g: A \rightarrow B$ 를 $g(i) = f(i+1) - f(i)$ 라 정의하면 g 는

$0 \leq \sum_{i=1}^9 g(i) = f(10) - f(1) \leq 7$ 을 만족한다. 정수 $0 \leq k \leq 7$ 에 대하여

$\sum_{i=1}^9 g(i) = k$ 라 하면 $g(i)$ 중 1인 값이 k 개 0인 값이 $9-k$ 가 되어야 하므로 이러한

함수 g 의 개수는 ${}_9C_k$ 가 된다. 함수 f 는 g 에 의해 결정되므로 조건을 만족하는 f 의

개수는 $\sum_{k=0}^7 {}_9C_k = \sum_{k=0}^9 {}_9C_k - {}_9C_8 - {}_9C_9 = 2^9 - 9 - 1 = 502$ 이다.

[수학 2- ii]

집합 $A = \{x | x \text{는 } 5 \text{ 이하의 자연수}\}$, $B = \{x | x \text{는 자연수}\}$ 에 대해 함수 $g: A \rightarrow B$ 를 $g(i) = f(i+1) - f(i)$ 라 정의하면 g 는 $g(i) \in \{1, 2, 3, 5, 7\}$ 이고

$\sum_{i=1}^5 g(i) = 20$ 을 만족한다. 따라서 $g(1), g(2), \dots, g(5)$ 를 크기순으로 나열하면

1, 2, 3, 5, 7을 사용하여 나타낸 20의 자연수분할이 된다. 이러한 것들은 (7, 7, 3, 2, 1), (7, 7, 2, 2, 2), (7, 5, 5, 2, 1), (7, 5, 3, 3, 2), (5, 5, 5, 3, 2)가 있다. $g(1), g(2), \dots, g(5)$ 는 이러한 자연수분할 중 하나를 골라 그 안에 있는 숫자들을 배열해서 얻어진 순열이 된다. 이러한 순열들의 개수를 구하면

$\frac{5!}{2!} + \frac{5!}{2!3!} + \frac{5!}{2!} + \frac{5!}{2!} + \frac{5!}{3!} = 60 + 10 + 60 + 60 + 20 = 210$ 이 된다.

[수학 2- iii]

집합 $A = \{x | x \text{는 } 8 \text{ 이하의 자연수}\}$, $B = \{x | x \text{는 자연수}\}$ 에 대해 함수 $g: A \rightarrow B$ 를 $g(i) = f(i+1) - f(i)$ 라 정의하면 함수 g 는 다음 세 가지 조건을 만족한다.

(1) $0 \leq g(i) \leq 4$

$$(2) g(1) \geq g(2) \geq \cdots \geq g(8)$$

$$(3) g(1) + g(2) + \cdots + g(8) \leq 26$$

조건 (1), (2)에서 $g(1), \dots, g(8)$ 은 0, 1, 2, 3, 4 중에서 중복을 허락하여 8개를 고르는 것에 대응된다. 이렇게 고르는 방법의 수는 ${}_5H_8 = {}_{12}C_8 = \frac{12 \cdot 11 \cdot 10 \cdot 9}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1} = 495$ 이다.

조건 (3)은 이렇게 선택된 숫자들의 합이 26이하가 되어야 함을 의미한다. 따라서 선택된 숫자의 합이 27, 28, 29, 30, 31, 32가 되는 경우의 수를 빼야한다. 선택된 숫자의 합이 $32 - k$ ($0 \leq k \leq 5$)라 하고 $h(i) = 4 - g(i)$ ($1 \leq i \leq 8$)라 하면 $0 \leq h(i) \leq 4$, $h(1) \leq \cdots \leq h(8)$, $h(1) + \cdots + h(8) = k$ 이므로 이러한 h 에서 $h(i) > 0$ 인 것들을 모은 것은 1, 2, 3, 4로 이루어진 k 의 자연수분할과 대응된다. 이러한 것들의 개수를 구하면 $k=0$ 일 때 1가지, $k=1$ 일 때 1가지(1), $k=2$ 일 때 2가지(2, 11), $k=3$ 일 때 3가지(3, 21, 111), $k=4$ 일 때 5가지(4, 31, 22, 211, 1111), $k=5$ 일 때 6가지(41, 32, 311, 221, 2111, 11111)이다. 따라서 답은 $495 - 1 - 1 - 2 - 3 - 5 - 6 = 477$ 이다.

[수학 2-iv]

$f(i+1) - f(i)$ 에서 유추하여 $x_1 = f(1) - 1$, $x_2 = f(2) - f(1)$, $x_3 = f(3) - f(2)$, $x_4 = f(4) - f(3)$, $x_5 = f(5) - f(4)$, $x_6 = 13 - f(5)$ 라 하면 $x_1 + \cdots + x_6 = 12$, $x_i \geq 0$, $x_2, x_3, x_4, x_5 \leq 7$ 을 만족한다. $x_1 + \cdots + x_6 = 12$ 을 만족하는 음이 아닌 정수해의 개수는

$${}_6H_{12} = {}_{17}C_{12} = \frac{17 \cdot 16 \cdot 15 \cdot 14 \cdot 13}{5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1} = 6188 \text{이다. 여기서 조건 } x_2, x_3, x_4, x_5 \leq 7 \text{을}$$

만족하지 않는 것은 정확히 하나의 $k \in \{2, 3, 4, 5\}$ 에 대해 $x_k \geq 8$ 이 된다. (왜냐하면 두 개 이상이 8 이상이면 합이 16 이상이 된다.) $k=2$ 인 경우, $x_1 + \cdots + x_6 = 12$ 의 음이 아닌 정수해 중에서 $x_2 \geq 8$ 인 것들의 개수는 $y_2 = x_2 - 8$ 로 치환하면 $x_1 + y_2 + x_3 + \cdots + x_6 = 4$ 을 만족하는 음이 아닌 정수해의 개수와 같으므로

$${}_6H_4 = {}_9C_4 = \frac{9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1} = 126 \text{이다. } k=3, 4, 5 \text{인 경우도 같은 방법으로 하면 126}$$

개가 나온다. 따라서 답은 $6188 - 4 \cdot 126 = 5684$ 이다.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

문항카드 3-㉓

1. 일반정보

유 형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수전형	
계열(과목)/문항번호	<자연계> : 1교시 / 물리 I	
출제범위	교육과정 과목명	물리 I
	핵심개념 및 용어	전기력, 등가속도 운동, 돌림힘
답안 작성 시간	40분 / 전체 100분	

2. 문항 및 자료

[물리 I]

다음 <제시문1> ~ <제시문3>을 읽고 [물리 I -i] ~ [물리 I -ii]를 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

<제시문1>

전기장 E 안의 한 점에 놓여있는 전하량 q 인 전하가 받는 힘 F 는 $F=qE$ 이다.

<제시문2>

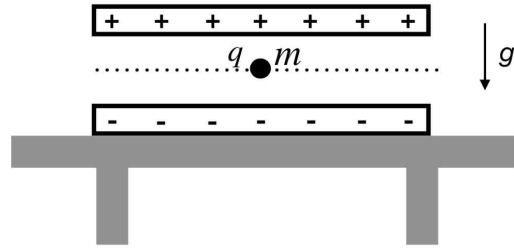
시각 $t=0$ 에 처음 속도 v_0 로 출발한 물체가 일정한 가속도 a 로 움직이면, 시간 t 후에 물체의 속도 v 는 $v=v_0+at$ 이다. 이 시간 동안 물체의 변위 s 는 $s=v_0t+\frac{1}{2}at^2$ 이다.

<제시문3>

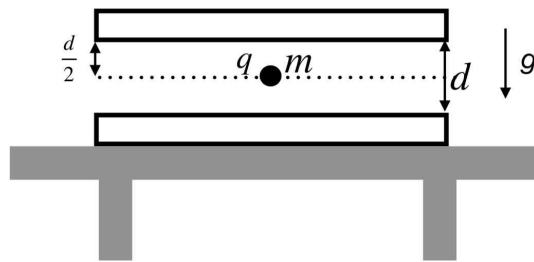
물체가 운동 상태의 변화 없이 안정적으로 정지해 있는 상태를 역학적 평형 상태라고 한다. 물체가 역학적 평형 상태를 유지하기 위해서는 다음의 두 평형 조건을 만족해야 한다.

1. 힘의 평형: 물체에 작용하는 모든 힘의 합력, 즉 알짜힘이 0이어야 한다.
2. 돌림힘의 평형: 물체에 작용하는 모든 돌림힘의 합이 0이어야 한다.

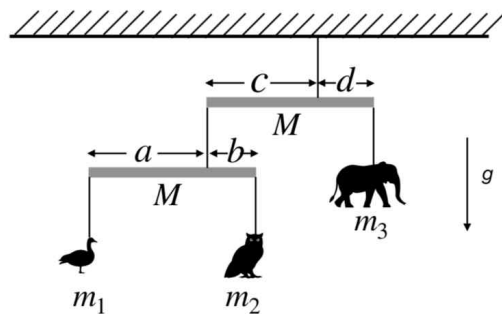
[물리 I - i] (가) 그림과 같이 반대 전하로 대전된 두 평행판이 연직 아랫방향의 균일한 중력장 안에서 탁자위에 놓여있다. 평행판의 중앙에 전하량 q , 질량 m 인 입자를 가만히 놓으면 입자가 평행판 사이의 균일한 전기장 E 안에서 계속 정지해 있다. 입자의 전하량 q 를 m, E, g 를 이용해 전하량의 부호와 함께 나타내고 그 근거를 제시시오. (단, 평행판은 고정되어 있어 움직이지 않고, 중력가속도는 g 이다.)



(나) 각각의 평행판에 대전되어 있던 전하를 모두 없애 평행판 사이의 전기장을 $E=0$ 으로 했다. 평행판 중앙에 가만히 놓인 (가) 실험의 입자가 평행판에 닿는 순간의 속력을 구하고 그 근거를 제시시오. (단, 평행판 사이의 거리는 d 이며, 입자의 크기와 공기 저항은 무시한다.)



[물리 I - ii] 밀도가 균일한 질량이 M 이고 길이가 같은 두 막대를 이용해서 그림과 같이 질량 m_1, m_2, m_3 인 세 물체를 실로 연결해 천장에 고정했다. 두 막대와 세 물체가 그림과 같이 역학적 평형 상태를 유지하고 있을 때, 실을 막대에 고정한 위치는 각각의 막대를 그림과 같이 $a:b$ 와 $c:d$ 로 분할한다. $\frac{a}{b}$ 와 $\frac{c}{d}$ 를 m_1, m_2, m_3, M 을 이용해 나타내고 그 근거를 제시시오. (단, 중력가속도는 g 이고, 실의 질량과 막대의 두께는 무시한다.)



3. 출제 의도

중력과 전기력이 함께 작용하는 물체에 대한 힘의 평형 조건, 그리고 등가속도 운동을 이해하고 있는 지를 평가한다. 또한, 일상에서 쉽게 볼 수 있는 모빌 장식의 작동원리를 돌림힘의 평형에 기반해 설명할 수 있는지를 묻고자 했다.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제2011-361호[별책9] “과학과 교육과정”	
성취기준 / 영역별 내용	제시문 1	(1) 물질과 전자기장 (가) 전자기장 ① 정지한 전하 주위에는 전기장이 발생함을 전기력선의 개념을 이용하여 이해한다.
	제시문 2	(1) 시공간과 우주 (가) 시간, 공간, 운동 ③ 속도, 가속도의 개념을 이해하고, 이를 바탕으로 1차원 등가속도 운동을 이해한다.
	제시문 3	(4) 에너지 (나) 힘과 에너지의 이용 ②힘과 돌림힘의 평형을 이용하여 구조물의 안정성을 정량적으로 계산할 수 있다.
	물리 I - i	(2) 물질과 전자기장 (가) 전자기장 ① 정지한 전하 주위에는 전기장이 발생함을 전기력선의 개념을 이용하여 이해한다.
	물리 I - ii	(1) 시공간과 우주 (가) 시간, 공간, 운동 ③ 속도, 가속도의 개념을 이해하고, 이를 바탕으로 1차원 등가속도 운동을 이해한다.

나) 자료 출처

교과서 내				
도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
물리 I	김영민 외	교학사	2018	35~36, 106~112, 310~314
물리 I	곽성일 외	천재교육	2018	28~31, 91~96 267~271

5. 문항 해설

[물리 I - i]은 중력과 전기력의 개념을 이해해 이를 힘의 평형에 적용할 수 있는지, 그리고 일정한 가속도로 움직이는 물체의 운동을 이해하는지를 묻는 문제이다. 고등학교 교육과정인 “시간, 공간, 운동”단원과 “전자기장”에서 배운 내용, 특히 운동법칙, 등가속도 운동, 그리고 전기력에 대한 이해를 적용하여 문제를 해결할 것을 요구하고 있다. [물리 I - ii]는 고등학교 교육과정인 “힘과 에너지의 이용” 단원의 역학적 평형의 원리를 이해하고, 이를 구체적인 상황에 적용할 수 있는지를 묻고자 했다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준		배점
[물리I-i] (가)	$q = -\frac{mg}{E}$	부호를 포함한 입자의 전하량을 올바른 설명과 함께 제시함	10점
[물리I-i] (나)	$v = \sqrt{dg}$	평행판에 닿는 순간의 입자의 속력을 올바른 설명과 함께 제시함	10점
[물리I-ii]	$\frac{a}{b} = \frac{M+2m_2}{M+2m_1}$	아래막대에 대해서 $\frac{a}{b}$ 를 올바른 설명과 함께 제시함	10점
	$\frac{c}{d} = \frac{M+2m_3}{3M+2m_1+2m_2}$	위막대에 대해서 $\frac{c}{d}$ 를 올바른 설명과 함께 제시함	10점

7. 예시 답안

[물리 I - i]

(가) 평행판 사이에 있는 입자에는 전기력 ($F_E = qE$)과 아랫방향의 중력 ($F_g = mg$)이 작용하고 있다. 아랫방향을 양의 방향으로 하면, 전기장 $E > 0$ 이다. 두 힘을 더하면 $mg + qE = 0$ 를 만족해야 하므로, $q = -\frac{mg}{E}$ (전하량의 부호는 음)이다.

(나) 입자에 작용하는 전기력은 $F_E = qE = 0$ 이므로, 입자에는 아랫방향의 중력

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

$F_g = mg$ 만이 작용한다. 입자가 아래의 평행판에 닿을 때 까지의 시간을 t 라 하면,
 $\frac{d}{2} = \frac{1}{2}gt^2$ 이므로 $t = \sqrt{\frac{d}{g}}$ 이다. 이때의 속도는 $v = gt = \sqrt{dg}$ 이다.

(별해) 등가속도 운동은 $v^2 - v_0^2 = 2aS$ 를 만족하므로, $v_0 = 0, S = d/2$ 를 대입해
 $v = \sqrt{gd}$ 를 얻는다.

[물리 I - ii]

아래에 놓인 막대에서 실이 고정된 위치를 원점 O 로 하고, 반시계 방향으로 돌아가는
 방향을 돌림힘의 양(+)의 방향이라 하자. 막대 전체의 무게 중심과 원점 O 사이의

거리는 $a - \frac{a+b}{2} = \frac{a-b}{2}$ 이므로 막대의 질량에 의한 돌림힘은 $Mg\frac{a-b}{2}$ 이다. m_1, m_2 에
 의한 돌림힘을 부호를 함께 고려해 적으면 각각 $m_1ga, -m_2gb$ 이다. 세 돌림힘을 모두

더하면 $m_1ga - m_2gb + Mg\frac{a-b}{2} = 0$ 을 만족하므로, $x = a/b$ 로 치환하면

$m_1x - m_2 + M\frac{x-1}{2} = 0$ 이 된다. 이 식을 정리하면 $2m_1x - 2m_2 + Mx - M = 0$ 이므로

$x = \frac{a}{b} = \frac{M+2m_2}{M+2m_1}$ 을 얻는다.

(별해) 아래 막대의 왼쪽 끝을 원점으로 해서 막대와 m_1, m_2 의 무게 중심을 구하면,

$\frac{\frac{a+b}{2}M + (a+b)m_2}{M+m_1+m_2} = a$ 를 얻는다. 이 식을 정리하면, 위와 같은 결과

$x = \frac{a}{b} = \frac{M+2m_2}{M+2m_1}$ 를 얻는다.

위에 놓인 막대는 왼쪽에 $m_4 = M+m_1+m_2$ 의 물체가 달려있다고 생각하면, 앞에서
 계산한 상황에서 a, b, m_1, m_2 를 각각 c, d, m_4, m_3 로 치환한 것과 같다. 위에서 얻은 식을

적용하면 $\frac{c}{d} = \frac{M+2m_3}{M+2m_4} = \frac{M+2m_3}{3M+2m_1+2m_2}$ 이다.

문항카드 3-④

1. 일반정보

유 형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수전형	
계열(과목)/문항번호	<자연계> : 1교시 / 화학 I	
출제범위	교육과정 과목명	화학 I
	핵심개념 및 용어	화학식량과 몰, 분자량, 전자 배치, 원자모형, 주기율표, 이온화에너지, 루이스구조식, 극성, 전자쌍 반발이론, 산화-환원
답안 작성 시간	40분 / 전체 100분	

2. 문항 및 자료

[화학 I]

다음 <제시문 1> ~ <제시문 2>를 읽고 [화학 I - i] ~ [화학 I - v]를 문항별로 풀이
와 함께 답하시오.

<제시문 1>

A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 화학 반응식은 다음과 같다.

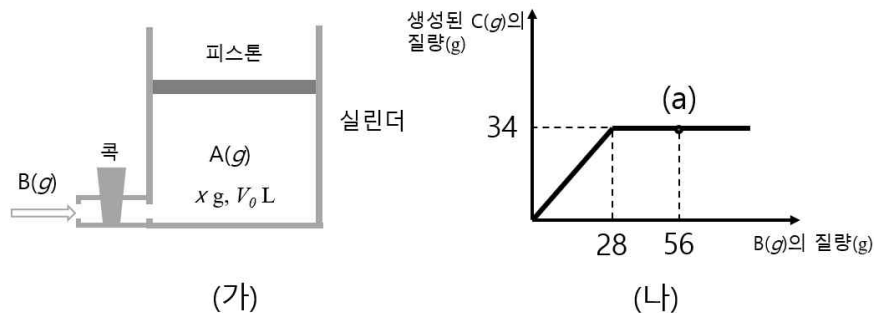
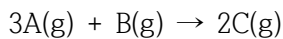


그림 (가)는 실린더에 0°C, 1기압에서 x g의 A(g)가 V₀ L의 부피로 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 실린더에 B(g)를 조금씩 넣으면서 반응시켰을 때 넣어준 B(g)의 질량에 따라 생성된 C(g)의 질량을 나타낸 것이다.

<제시문 2>

다음은 HCl(aq)과 금속 D, E, F, G를 이용한 산화-환원 반응의 실험 과정 및 결과이다.

(1) HCl(aq)에 금속 D를 넣었더니, 수소 기체가 발생하였고, 금속 D가 모두 녹았다.

(2) 과정 (1)에서 얻어진 용액에 금속 E를 넣었더니, 수소 기체가 발생하였고, 금속 E의

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

일부가 남았으며, 석출된 금속은 없었다.

(3) 과정 (2)에서 얻어진 용액에 금속 F를 넣었더니, 금속 D와 E가 석출되었다.

(4) 과정 (1)에서 얻어진 용액에 금속 G를 넣었더니, 아무런 변화가 없었다.

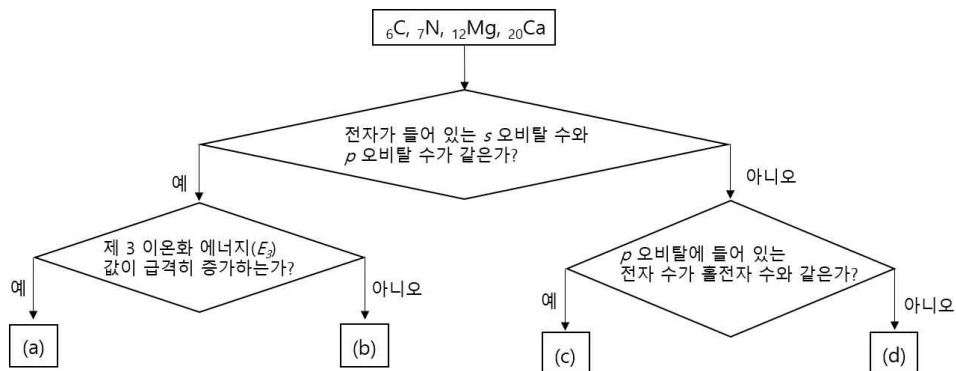
[화학 I - i] 아보가드로 법칙을 이용하여 <제시문1>의 (a) 지점에서 실린더에 들어 있는 기체의 부피(V)를 처음 부피(V₀)와 비교하여 논하시오. (단, 온도와 압력은 일정하고 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다. 기체 B를 넣을 때만 코를 열고, 반응 시에는 닫는다.)

[화학 I - ii] 러더퍼드는 금박에 α입자를 충돌시키는 α입자 산란 실험을 통해 러더퍼드의 원자 모형을 제시하였다. 만약에 러더퍼드의 실험에서 일부의 α입자들의 진로가 휘어지거나 α입자원 방향으로 튕겨 나오지 않고, 모든 α입자들이 금박을 그대로 통과하는 실험 결과만을 얻었다고 가정한다면, 러더퍼드의 원자 모형은 어떻게 수정될 수 있는지 논리적으로 제시하시오.

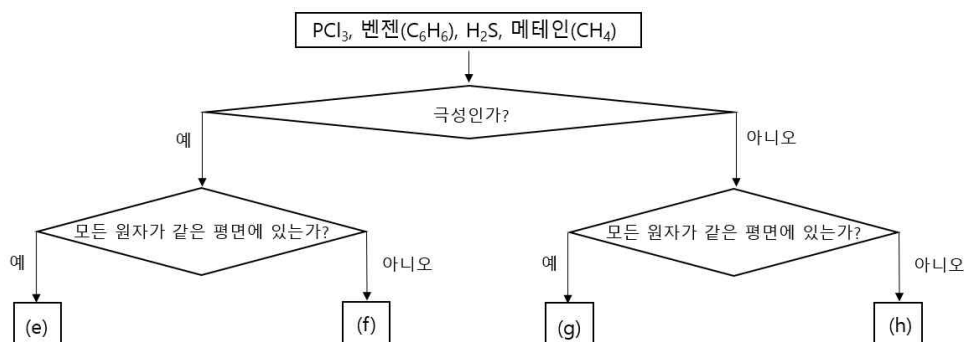
[화학 I - iii] 오른쪽 그림은 바닥상태인 원자를 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.

(가) (a)~(d)에 해당하는 원자를 각각 적으시오.

(나) 기체 상태의 원자 1몰로부터 전자 1몰을 떼어 내기 위해 빛 에너지를 사용하려고 한다. 이를 위해 필요한 빛의 파장이 긴 원자부터 차례대로 나열하고 그 근거를 제시하시오.



[화학 I - iv] 오른쪽 그림은 주어진 4가지 분자를 분류하는 과정을 나타낸 것이다.
 (가) (e)~(h)에 해당하는 분자를 각각 적으시오.
 (나) 중심원자의 결합각이 큰 분자부터 차례대로 나열하고 그 근거를 제시하시오. (단, 벤젠의 경우 6개의 탄소 원자 중에서 하나를 중심원자로 간주한다.)



[화학 I - v] <제시문 2>에 주어진 금속 D, E, F, G의 산화 경향성이 큰 금속부터 차례대로 나열하고 그 근거를 제시하시오.

3. 출제 의도

화학 I 교과서 내용에서 다루어지는 화학 반응식, 원자의 구조, 주기적 성질, 분자의 구조와 성질, 산화-환원 반응의 단원에 걸쳐 고르게 문제를 출제하였다. 주어진 실험과 결과를 해석하여, 화학 반응에서의 양적 관계를 이해할 수 있고, 간단한 수식적 해결이 가능한지 평가하고자 하였다. 또한, 현대의 원자 모델을 제시하기 위해 수행된 실험 결과의 논리성을 단순 암기가 아닌, 실험 결과 해석에 기반을 두고 있음을 이해하고 있는지 가늠해 보고자 하였다. 또한 원자의 모형과 전자 배치, 분자의 극성, 분자의 전자쌍 반발 이론, 산화-환원 반응 단원에 대한 기본적인 이해를 평가하고자 하였다. 각각의 단원에서 다루어지는 여러 화학적 반응 예시를 통해, 단원 간에 연결되는 개념을 이용하여, 화학적 문제를 해결할 수 있는 이해력을 평가하는 문제를 출제하였다. 이들 문제를 통해 고등학교 화학 I 교과서에 대한 이해 충실도를 평가하려는 의도가 있다.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제2011-361호[별책9] “과학과 교육과정”	
성취기준 / 영역별 내용	제시문 1	(가) 화학의 언어 ④ 아보가드로 수와 몰의 의미를 이해한다. ⑤ 여러 가지 화학 반응을 화학 반응식으로 나타낼 수 있고, 원자량과 분자량 등을 이용해서 화학 반응에서의 양적 관계를 알 수 있다.
	제시문 2	(나) 짧은 화학반응 ① 광합성과 호흡, 철광석의 제련과 철의 부식이 산소에 의한 화학적 산화·환원 반응임을 이해한다.
	화학 I - i	(가) 화학의 언어 ④ 아보가드로 수와 몰의 의미를 이해한다. ⑤ 여러 가지 화학 반응을 화학 반응식으로 나타낼 수 있고, 원자량과 분자량 등을 이용해서 화학 반응에서의 양적 관계를 알 수 있다.
	화학 I - ii	(나) 개성있는 원소 ① 원자가 양성자, 중성자, 전자로 구성되어 있음을 알고, 지구에서 가장 흔하게 존재하는 H, C, N, O, Fe 등과 같은 원자의 공통점과 차이점을 설명할 수 있다.
	화학 I - iii	(나) 개성있는 원소 ④ 오비탈과 스핀 개념을 이해하고, 배타 원리, 훈트 규칙, 쌍음 원리를 적용하여 다전자 원자의 전자 배치를 설명할 수 있다.
	화학 I - iv	(다) 아름다운 분자 세계 ① 간단한 분자들의 루이스 구조를 통해 공유 결합의 성질과 쌍극자 모멘트와 관련된 결합의 극성을 설명할 수 있다. ② 전자쌍 반발 이론을 통해 분자의 구조를 설명하고, 분자의 극성과 끓는점 등 물리적, 화학적 성질이 분자 구조와 관계가 있다는 사실을 이해한다. ③ 탄소화합물의 다양성과 구조적 특징을 이해한다.
	화학 I - v	(라) 짧은 화학반응 ① 광합성과 호흡, 철광석의 제련과 철의 부식이 산소에 의한 화학적 산화·환원 반응임을 이해한다.

나) 자료 출처

교과서 내				
도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
화학 I	박종석 외 5인	교학사	2016	38-43, 59, 70-80, 88-101, 166-189, 206-221
화학 I	노태희 외 8인	천재교육	2016	41-49, 61-62, 79-96, 99-112, 151-175, 190-195
화학 I	류해일 외 8인	비상교육	2016	42-47, 65, 76-90, 106-112, 146-174, 197-209
화학 I	김희준 외 9인	상상아카데미	2016	47-50, 83-89, 93-104, 137-159, 176-189

기타				
도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
수능완성 화학 I	김준 외 5인	EBS	2018	27, 84, 101

5. 문항 해설

[화학 I - i]

주어진 화학 실험과 결과 그래프를 해석하여, 화학 반응 양론을 이해하는지 묻는 문제이다. 기체의 질량과, 몰수, 부피의 연관 관계를 이해하고 있는지 평가하고자 하였다. 질량 보존의 법칙을 이해하고, 화학 반응식의 계수의 비는 반응 물질과 생성 물질의 부피비와 같다는 것을 이해하고 있는지 평가하고자 하였다. 아보가드로의 법칙을 이해하여, 반응기의 부피를 예측할 수 있는지 평가하고자 하였다.

[화학 I - ii]

원자 모형은 돌턴, 톰슨, 러더퍼드, 보어, 전자구름(현대)의 순서로 변화 하였다. 이러한 모형은 실험적 결과를 해석하여 제시되었다. 이 중, 러더퍼드의 원자 모형이 α 입자 산란 실험을 통해 제시 되었는데, 그 실험 결과를 논리적으로 이해하고 있는지 평가하고자 하였다. 원자핵이 중심에 존재하고, 전자가 주변에 퍼져 있다는 논리를 단순 암기를 통해 알고 있는지, 아니면, 역사적 실험 결과를 이해하여 알고 있는지 평가하는 문제이다.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

[화학 I - iii]

오비탈의 정의를 정확하게 이해하고 있는지 평가하는 문제이다. 전자의 쌍임을 오비탈의 종류와 순서에 따라 배열할 수 있는 능력이 있는지 알아보고자 하였다. 또한, 이온화 에너지에 대한 뜻을 파악하고 있는지 평가하고자 하였다. 빛 에너지와 파장의 관계를 이해하고, 이러한 에너지가 어떻게 전자 배치와 연관성이 있는지 평가하고자 하였다.

[화학 I - iv]

루이스 구조식을 제시하고, 전자쌍 반발 이론을 이용한 분자의 구조를 이해를 할 수 있는지 묻는 문제이다.

[화학 I - v]

주어진 실험 결과를 해석하여, 산화 경향에 대한 이해력을 평가하는 문제이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
화학 I - i	<p>그래프를 보면 B(g) 28g이 들어가면 생성물 C(g)가 34g이 생성되는 것으로부터 A(g)는 6g이 초기에 있었음을 알 수 있다. 이 경우 이들 물질의 몰 비는 A:B:C = 3:1:2 이다. 반응 초기 용기의 부피는 A의 몰수인 3 몰에 의해 결정된다. 아보가드로 법칙에 따라, 용기의 부피는 3몰 × 22.4 L이다. (a) 지점에서는 A가 모두 반응하여 C가 되었고, B가 28g 남아 있다. 이 경우 용기 안에는 C가 2몰, B가 1몰, 총 3몰의 기체가 있다. 아보가드로 법칙에 따라, 용기의 부피는 3몰 × 22.4 L 이다.</p> <p>즉, 지점 (a)에서의 반응기의 초기 부피(V₀)는 변화가 없다. (8점)</p>	<p>반응 초기에 A의 몰수는 3몰 2점</p> <p>(a) 지점에서 C가 2몰, B가 1몰이 남아있다. 총 3몰이 남아있다 2점</p> <p>반응 전 또는 후의 부피는 변화가 없다. 3몰 × 22.4 L = 67.2 L (또는, “반응기의 부피는 기체의 몰수에 비례한다.”라는 언급이 있으면 됨.) 4점</p>
화학 I - ii	<p>러더퍼드는 α입자 산란 실험으로 원자의 중심에 원자 질량의 대부분을 차지하면서 양전하를 띤 크기가 매우 작은 입자가 있으며, 이 입자를 원자핵이라고 하였다. 원자의 내부는 대부분 빈 공간으로 되어 있고, 전자가 이 공간에 퍼져 있다고 하였다. 이에 반해, α입자가 모</p>	<p>설명이 없이 “양전하와 전자가 물질 전반에 걸쳐 고르게 퍼져있다는 원자 모델을 제시할</p>

하위 문항	채점 기준	배점																									
	<p>두 통과하고, 산란되지 않기 때문에, 러더퍼드가 제시한 원자핵이 존재하지 않는다고 판단할 수 있다.</p> <p>즉 양전하와 전자가 물질 전반에 걸쳐 고르게 퍼져있다는 원자 모델을 제시할 수 있다. (8점)</p>	<p>수 있다.”라고 적었으면, 4점 설명과 함께 제시하면 8점</p>																									
화학 I - iii	<div>(가)<table><tr><td></td><td>전자배치</td><td>전자가 들어 있는 s 오비탈 수</td><td>전자가 들어 있는 p 오비탈 수</td><td>표</td></tr><tr><td>^6C</td><td>$1s^2 2s^2 2p^2$</td><td>2</td><td>2</td><td>c</td></tr><tr><td>^7N</td><td>$1s^2 2s^2 2p^3$</td><td>2</td><td>3</td><td>b</td></tr><tr><td>^{20}Ca</td><td>$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$</td><td>4</td><td>6</td><td>a</td></tr><tr><td>^{12}Mg</td><td>$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$</td><td>3</td><td>3</td><td>d</td></tr></table><p>-이온화 에너지 값이 급격히 증가하려면, 원자가 전자를 모두 떼어 낸 후, 다음 전자를 떼어 낼 때는 안쪽 껍질의 전자를 떼어 내어야 한다. 원자가 전자가 2개인 원자는 C, Mg 중에서 Mg이다. 즉 Mg의 제 3 이온화 에너지 값(E_3)이 급격히 증가할 것으로 예측된다.</p><p>- p 오비탈에서 들어 있는 전자수와 홀전자 수가 같은 원자는 Ca, N 중에서 N이다.</p><p>따라서, (a) Mg, (b) C, (c) N, (d) Ca 이다. (2점)</p></div>		전자배치	전자가 들어 있는 s 오비탈 수	전자가 들어 있는 p 오비탈 수	표	^6C	$1s^2 2s^2 2p^2$	2	2	c	^7N	$1s^2 2s^2 2p^3$	2	3	b	^{20}Ca	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$	4	6	a	^{12}Mg	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	3	3	d	<div>(가)<p>(a): Mg, (b): C, (c): N, (d): Ca 2점</p></div>
		전자배치	전자가 들어 있는 s 오비탈 수	전자가 들어 있는 p 오비탈 수	표																						
^6C	$1s^2 2s^2 2p^2$	2	2	c																							
^7N	$1s^2 2s^2 2p^3$	2	3	b																							
^{20}Ca	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$	4	6	a																							
^{12}Mg	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	3	3	d																							
	<div>(나) 기체 상태의 원자 1몰에서 전자 1몰을 떼어 내는데 필요한 에너지는 이온화 에너지이다.</div> <div>$M(g) + E \rightarrow M^+(g) + e^-$ (E: 이온화 에너지)</div> <div>제시 가능한 설명 1:</div> <div>전자는 원자핵 주위에 무질서하게 존재하는 것이 아니라, 특정한 에너지 준위를 가진 불연속적인 원형 궤도 (또는 전자껍질)에만 있을 수 있다. Mg는 3번째 전자껍질, C는 2번째 전자껍질, N은 두 번째 전자껍질, Ca는 4번째 N전자껍질에 최외각 전자가 존재한다. 전자를 떼어 내기 위해 필요한 빛 에너지의 파장은 에너지에 반비례하므로, 파장이 길수록 주양자수가 크다. 따라서, 주양자수가 큰 순서로 나열하면, 필요한 빛 에너지의 파장이 긴 순서로 원자를 나열하는 것이다.</div> <div>즉, $\text{Ca} > \text{Mg} > \text{C}, \text{N}$이다.</div> <div>C와 N는 2번째 전자껍질에 최외각 전자가 존재한다. 모두 2주기에 위치한다. 같은 주기에서 원자 번호가 증가할수록 대체로 이온화 에너지가 증가한다. 이것은 유효 핵전하가 증가하고 원자 반지름이 감소하여 핵과 전자 사이의 인력이 증가하기 때문이다. 따라서 N에서 전자를 제거하는 것이 C보다 더 큰 에너지가 필요하다.</div>	<div>(나) 설명없이 $\text{Ca} > \text{Mg} > \text{C} > \text{N}$ 이다. 2점</div> <div>설명과 함께 $\text{Ca} > \text{Mg} > \text{C} > \text{N}$ 이다. 6점</div>																									

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

하위 문항	채점 기준	배점																				
화학 I - iii	<p>따라서 빛 에너지의 파장은 반대로 $C>N$ 이다. 즉, $Ca > Mg > C > N$ 이다.</p> <p>제시 가능한 설명 2:</p> <p>같은 족에서는 원자 번호가 증가 할수록 원자 반지름이 증가하여 핵과 전자 사이의 거리가 멀어지므로 이온화 에너지는 감소한다. 따라서 Mg에서 전자를 제거하는 것이 Ca보다 더 큰 에너지가 필요하다. 같은 주기에서 원자 번호가 증가할수록 대체로 이온화 에너지가 증가한다. 이것은 유효 핵전하가 증가하고 원자 반지름이 감소하여 핵과 전자 사이의 인력이 증가하기 때문이다. 따라서 N에서 전자를 제거하는 것이 C보다 더 큰 에너지가 필요하다. 필요한 빛 에너지의 파장은 반대로 $C>N$ 이다. 즉, $Ca > Mg > C > N$ 이다. (6점)</p>																					
화학 I - iv	<p>(가)</p> <table><tr><td></td><td>PCl_3</td><td>벤젠(C_6H_6)</td><td>H_2S</td><td>메테인(CH_4)</td></tr><tr><td>루이스 구조식</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>극성인가?</td><td>예</td><td>아니오</td><td>예</td><td>아니오</td></tr><tr><td>모든 원자가 같은 평면에 있는가?</td><td>아니오</td><td>예</td><td>예</td><td>아니오</td></tr></table> <p>따라서, (e): H_2S, (f): PCl_3, (g): 벤젠, (h): 메테인 (2점)</p> <p>(나)</p> <p>중심원자의 결합각이 큰 분자는 다음의 순서이다. 벤젠 > 메테인 > PCl_3 > H_2S 벤젠은 결합각이 120°에 가까울 것으로 예측된다. 메테인은 결합각이 109.5°로 예측된다. 비결합 전자쌍이 1개인 PCl_3의 결합각은 “결합전자쌍-비결합전자쌍” 반발력으로 109.5°보다 작을것으로 예측된다. 비결합 전자쌍이 2개인 H_2S의 결합각은 “비결합전자쌍-비결합전자쌍” 반발력이 “결합전자쌍-비결합전자쌍”보다 크므로 PCl_3보다 결합각이 더 작을 것으로 예측된다. (6점)</p>		PCl_3	벤젠(C_6H_6)	H_2S	메테인(CH_4)	루이스 구조식					극성인가?	예	아니오	예	아니오	모든 원자가 같은 평면에 있는가?	아니오	예	예	아니오	<p>(e): H_2S (f): PCl_3 (g): 벤젠 (h): 메테인 <u>2점</u></p> <p>중심원자 결합각 비교하면</p> <p>벤젠 > 메테인 > PCl_3 > H_2S 설명이 없으면 <u>2점</u> 설명과 함께 제시 <u>6점</u></p>
	PCl_3	벤젠(C_6H_6)	H_2S	메테인(CH_4)																		
루이스 구조식																						
극성인가?	예	아니오	예	아니오																		
모든 원자가 같은 평면에 있는가?	아니오	예	예	아니오																		

하위 문항	채점 기준	배점
화학 I - v	<p>금속 DEF 산화 경향성을 실험 결과를 참조하여 나열해 보면 다음과 같다.</p> <p>(1)에서 HCl(aq)에 금속 D를 넣으면 수소 기체가 발생하므로, 금속 D는 산화되고 H⁺은 환원이 된 것이다.</p> <p>(2)의 실험을 통해, 금속 E 산화되는 경향성이 H⁺보다 크고, 금속 D보다는 작은 것으로 판단된다. 즉 산화 경향성은 D>E이다. (3)의 실험을 통해 F금속의 산화 경향성이 금속 D 보다 크다는 것을 알 수 있다. 즉, 산화 경향성은 F>D>E이다. 과정 (1)에서 얻어진 용액에 금속 G를 넣었을 때, 아무런 반응이 없었기 때문에 G의 산화 경향성이 제일 작다. 즉 산화 경향성은 F>D>E>G이다.</p> <p>(또는, F>D>E>H(수소)>G)</p> <p>(8점)</p>	<p>산화 경향성은 F>D>E>G이다.</p> <p>(또는, F>D>E>H(수소)>G)</p> <p>설명 없이 답만 작성하면 4점</p> <p>설명과 함께 답안 작성 8점</p>

7. 예시 답안

<화학 I- i>

그래프를 보면 B(g) 28g이 들어가면 생성물 C(g)가 34g이 생성되는 것으로부터 A(g)는 6g이 초기에 있었음을 알 수 있다. 이 경우 이들 물질의 몰 비는 A:B:C = 3:1:2 이다. 반응 초기 용기의 부피는 A의 몰수인 3몰에 의해 결정된다. 아보가드로 법칙에 따라, 용기의 부피는 3몰 × 22.4 L이다. (a) 지점에서는 A가 모두 반응하여 C가 되었고, B가 28g 남아 있다. 이 경우 용기 안에는 C가 2몰, B가 1몰, 총 3몰의 기체가 있다. 아보가드로 법칙에 따라, 용기의 부피는 3몰 × 22.4 L이다.

즉, 지점 (a)에서의 반응기의 초기 부피(V0)는 변화가 없다.

<화학 I- ii>

러더퍼드는 α입자 산란 실험으로 원자의 중심에 원자 질량의 대부분을 차지하면서 양전하를 띤 크기가 매우 작은 입자가 있으며, 이 입자를 원자핵이라고 하였다. 원자의 내부는 대부분 빈 공간으로 되어 있고, 전자가 이 공간에 퍼져 있다고 하였다. 이에 반해, α입자가 모두 통과하고, 산란되지 않기 때문에, 러더퍼드가 제시한 원자핵이 존재하지 않는다고 판단할 수 있다.

즉 양전하와 전자가 물질 전반에 걸쳐 고르게 퍼져있다는 원자 모델을 제시할 수 있다.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

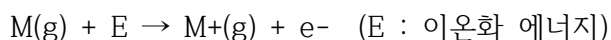
<화학 I-iii>

(가)

	전자배치	전자가 들어 있는 s 오비탈 수	전자가 들어 있는 p 오비탈 수	표
${}_6\text{C}$	$1s^2 2s^2 2p^2$	2	2	c
${}_7\text{N}$	$1s^2 2s^2 2p^3$	2	3	b
${}_{20}\text{Ca}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$	4	6	a
${}_{12}\text{Mg}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	3	3	d

- 이온화 에너지 값이 급격히 증가하려면, 원자가 전자를 모두 떼어 낸 후, 다음 전자를 떼어 낼 때는 안쪽 껍질의 전자를 떼어 내어야 한다. 원자가 전자가 2개인 원자는 N, Ca 중에서 Ca이다. 즉 Ca의 제 3 이온화 에너지 값(E_3)이 급격히 증가할 것으로 예측된다.
- p 오비탈에 들어 있는 전자수가 홀전자 수와 같은 원자는 Mg, C 중에서 C이다. 따라서, (a): Ca, (b): N, (c): C, (d): Mg 이다.

(나) 기체 상태의 원자 1몰에서 전자 1몰을 떼어 내는데 필요한 에너지는 이온화 에너지이다.



제시 가능한 설명 1:

전자는 원자핵 주위에 무질서하게 존재하는 것이 아니라, 특정한 에너지 준위를 가진 불연속적인 원형 궤도(또는 전자껍질)에만 있을 수 있다. Mg는 3번째 전자껍질, C는 2번째 전자껍질, N은 두 번째 전자껍질, Ca는 4번째 전자껍질에 최외각 전자가 존재한다. 전자를 떼어 내기 위해 필요한 빛 에너지의 파장은 에너지에 반비례하므로, 파장이 길수록 주양자수가 크다. 따라서, 주양자수가 큰 순서로 나열하면, 필요한 빛 에너지의 파장이 긴 순서로 원자를 나열하는 것이다.

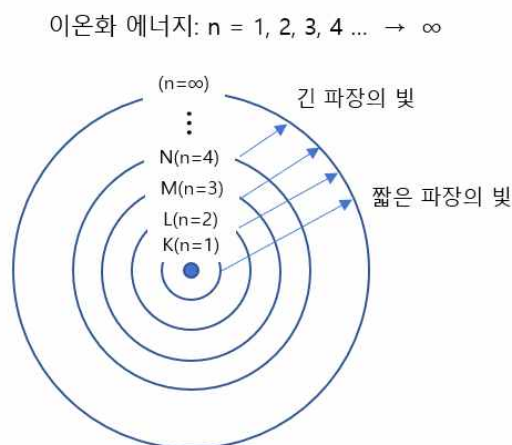
즉, $\text{Ca} > \text{Mg} > \text{C}, \text{N}$ 이다.

C와 N는 2번째 전자껍질에 최외각 전자가 존재한다. 모두 2주기에 위치한다. 같은 주기에서 원자 번호가 증가할수록 대체로 이온화 에너지가 증가한다. 이것은 유효 핵전하가 증가하고 원자 반지름이 감소하여 핵과 전자 사이의 인력이 증가하기 때문이다. 따라서 N에서 전자를 제거하는 것이 C보다 더 큰 에너지가 필요하다. 따라서 빛 에너지의 파장은 반대로 $\text{C} > \text{N}$ 이다.

즉, $\text{Ca} > \text{Mg} > \text{C} > \text{N}$ 이다.

제시 가능한 설명 2:

같은 족에서는 원자 번호가 증가 할수록 원자 반지름이 증가하여 핵과 전자 사이의 거리가 멀어지므로 이온화 에너지는 감소한다. 따라서 Mg에서 전자를 제거하는 것이 Ca보다 더 큰 에너지가 필요하다. 같은 주기에서 원자 번호가 증가할수록 대체로 이온화 에너지가 증가한다. 이것은 유효 핵전하가 증가하고 원자 반지름이 감소하여 핵과 전자 사이의 인력이 증가하기 때문이다. 따라서 N에서 전자를 제거하는 것이 C보다 더 큰 에너지가 필요하다. 필요한 빛 에너지의 파장은 반대로 $C > N$ 이다. 즉, $Ca > Mg > C > N$ 이다.



<화학 I-iv>

(가)

	PCl_3	벤젠(C_6H_6)	H_2S	메테인(CH_4)
루이스 구조식				
극성인가?	예	아니오	예	아니오
모든 원자가 같은 평면에 있는가?	아니오	예	예	아니오

따라서, (e): H_2S , (f): PCl_3 , (g): 벤젠, (h): 메테인

(나)

중심원자의 결합각이 큰 분자는 다음의 순서이다.

벤젠 > 메테인 > PCl_3 > H_2S

벤젠은 결합각이 120도에 가까울 것으로 예측된다.

메테인은 결합각이 109.5도로 예측된다.

비결합 전자쌍이 1개인 PCl_3 의 결합각은 “결합전자쌍-비결합전자쌍” 반발력으로 109.50보다 작을것으로 예측된다.

비결합 전자쌍이 2개인 H_2S 의 결합각은 “비결합전자쌍-비결합전자쌍” 반발력이 “결합전자쌍-비결합전자쌍” 보다 크므로 PCl_3 보다 결합각이 더 작을 것으로 예측된다.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

<화학 I- v>

금속 DEF 산화 경향성을 실험 결과를 참조하여 나열해 보면 다음과 같다.

(1)에서 HCl(aq) 에 금속 D를 넣으면 수소 기체가 발생하므로, 금속 D는 산화되고 H^+ 은 환원이 된 것이다. (2)의 실험을 통해, 금속 E 산화되는 경향성이 H^+ 보다 크고, 금속 D보다는 작은 것으로 판단된다. 즉 산화 경향성은 $\text{D} > \text{E}$ 이다. (3)의 실험을 통해 F금속의 산화 경향성이 금속 D 보다 크다는 것을 알 수 있다. 즉, 산화 경향성은 $\text{F} > \text{D} > \text{E}$ 이다. 과정 (1)에서 얻어진 용액에 금속 G를 넣었을 때, 아무런 반응이 없었기 때문에 G의 산화 경향성이 제일 작다. 즉 산화 경향성은 $\text{F} > \text{D} > \text{E} > \text{G}$ 이다.

(또는, $\text{F} > \text{D} > \text{E} > \text{H(수소)} > \text{G}$)

문항카드 3-⑤

1. 일반정보

유 형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수전형	
계열(과목)/문항번호	<자연계> : 1교시 / 생명과학 I	
출제범위	교육과정 과목명	생명과학 I
	핵심개념 및 용어	항상성과 몸의 조절, 뉴런, $\text{Na}^+\text{-K}^+$ 펌프, Na^+ 통로, K^+ 통로, 탈분극, 재분극
답안 작성 시간	40분 / 전체 100분	

2. 문항 및 자료

[생명과학 I]

다음 <제시문 1> ~ <제시문 3>을 읽고 [생명과학 I-i] ~ [생명과학 I-iii]을 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

<제시문 1>

자극을 받지 않은 뉴런의 막 안과 밖에 미세 전극을 꽂으면 약 -70 mV 의 전위차가 측정되는데 이를 휴지막 전위라고 한다.

<제시문 2>

뉴런의 세포막에 있는 $\text{Na}^+\text{-K}^+$ 펌프는 나트륨 이온(Na^+)을 막 바깥으로 내보내고 칼륨 이온(K^+)을 막 안쪽으로 이동시킨다. 막 바깥으로 나간 Na^+ 은 Na^+ 통로를 통해 세포 내로 거의 들어오지 못하지만 막 안쪽으로 들어온 K^+ 은 열려있는 일부 K^+ 통로를 통해 막 바깥으로 이동할 수 있다.

<제시문 3>

휴지 상태의 뉴런에 자극을 주면 막전위가 급격하게 상승하는데 이러한 막전위의 변화를 활동 전위라고 한다. 뉴런이 자극을 받으면 탈분극이 진행되는데 이때 Na^+ 통로가 열려 막 바깥에 있던 Na^+ 이 세포막 내부로 빠르게 확산되어 들어온다. 막전위가 활동 전위 정점에 이르면 Na^+ 통로는 닫히고 K^+ 통로가 열려 K^+ 이 세포막 바깥으로 빠져나간다. 그 결과 막전위가 휴지막 전위 상태로 돌아가는데 이를 재분극이라고 한다. 이때 $\text{Na}^+\text{-K}^+$ 펌프의 작용으로 세포막 안으로 유입되었던 Na^+ 은 밖으로 나가고 K^+ 이 막 안으로 들어와 막 안팎의 이온 분포는 원래 상태로 돌아간다.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

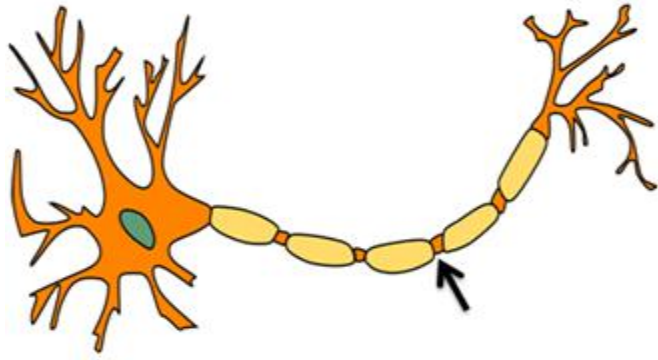
IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

[생명과학 I - i]

아래 그림은 정상적인 뉴런의 모식도이다. 화살표(↑) 위치에 자극을 주어서 활동 전위를 발생시켰다. 이 활동 전위의 이동 방향을 제시하고 그 이유를 설명하시오.

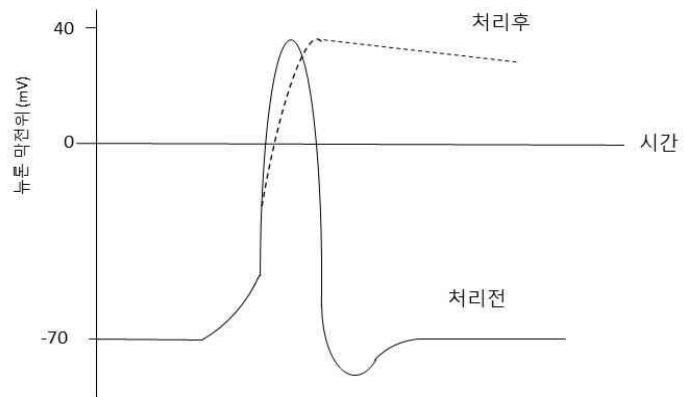


[생명과학 I - ii]

정상적인 뉴런에 $\text{Na}^+\text{-K}^+$ 펌프의 기능을 정지시키는 물질 X를 처리하였다. 이 뉴런에 지속적인 자극을 가하여 반복적인 활동 전위를 발생시켰다. 이렇게 충분한 시간 동안 지속적인 자극을 받은 뉴런에서 활동 전위의 변화를 설명하고 그 근거를 논하시오.

[생명과학 I - iii]

습지에 서식하는 수생 생물로부터 신경 독극 물질을 채취하였다. 이 독극 물질을 뉴런을 배양하고 있는 배양액에 주입하여 이 뉴런이 어떻게 반응하는지를 살펴보았다. 아래 그래프는 이 뉴런에 독극물질을 처리하기 전



(실선)과 처리한 후(점선)에 자극을 주어 활동 전위가 어떻게 변화하는지를 관찰한 것이다. 이 독극 물질이 뉴런의 $\text{Na}^+\text{-K}^+$ 펌프, Na^+ 통로 및 K^+ 통로에 어떠한 영향을 미쳤는지 추론하시오.

3. 출제 의도

본 문제는 몸의 항상성에 관여하는 신경에서의 활동 전위의 이해에 대한 이해도를 측정하는 문제이다. 우선 뉴런에서 활동전위가 발생한 뒤 어떻게 이동하는지를 이해하는지 알아보았고 활동 전위 발생에 있어 $\text{Na}^+\text{-K}^+$ 펌프의 기능을 측정하였으며 마지막으로 활동 전위 형성에 있어 Na^+ 통로와 K^+ 통로의 역할을 알고 있는지를 측정하였다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제2011-361호[별책9] “과학과 교육과정”	
성취기준 / 영역별 내용	제시문 1	(3) 항상성과 건강 (4) 항상성과 몸의 조절 ② 흥분의 전도와 전달을 이해한다.
	제시문 2	(3) 항상성과 건강 (4) 항상성과 몸의 조절 ② 흥분의 전도와 전달을 이해한다.
	제시문 3	(3) 항상성과 건강 (4) 항상성과 몸의 조절 ② 흥분의 전도와 전달을 이해한다.
	문제 I - i	(3) 항상성과 건강 (4) 항상성과 몸의 조절 ② 흥분의 전도와 전달을 이해한다.
	문제 I - ii	(3) 항상성과 건강 (4) 항상성과 몸의 조절 ① 신경계의 기능을 몸의 조절 작용과 관련하여 설명할 수 있다.
	문제 I - iii	(3) 항상성과 건강 (4) 항상성과 몸의 조절 ① 신경계의 기능을 몸의 조절 작용과 관련하여 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

교과서 내				
도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
생명과학 I	박희송 외 7명	교학사	2018	154-158
생명과학 I	심규철 외 5명	비상교육	2018	140-147
생명과학 I	이길재 외 4명	상상아카데미	2018	134-135
생명과학 I	이준규 외 5명	천재교육	2018	125-129

Ⅰ 선행학습
영향평가
대상 문항

Ⅱ 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

Ⅲ 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

Ⅳ 문항 분석
결과

Ⅴ 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

Ⅵ 부록

5. 문항 해설

[생명과학 I - i]

이 문제는 신경 axon 중양이 자극을 받았을 때 활동 전위가 어느 방향으로 움직일 것인가를 예측하는 문제이다. 즉 axon의 시작 부위가 아니고 중양이라는 것에 초점이 있다. 이 때 탈분극을 일으키며 세포 내로 유입된 Na^+ 이온이 양 방향으로 확산이 일어나므로 활동 전위는 양 방향으로 이동하게 된다. 그리고 자극을 axon 중양에 받았으므로 양 방향 세포막 모두 Na^+ 통로가 직전에 자극을 받은 적이 없으므로 양 쪽 방향 모두 Na^+ 통로가 자극을 받으면 열린데 문제가 없다.

모범답안: 양 방향으로 전파가 일어날 것이다.

이유는 활동전위가 생성될 때 세포 내로 유입된 Na^+ 이 양 방향 옆으로 확산되며 연속적으로 탈분극을 일으켜 활동전위가 발생한다.

[생명과학 I - ii]

이 문제는 활동 전위의 실무울의 법칙을 이해하고 있는지를 알아보는 문제이다. Na^+ - K^+ 펌프의 작용이 멈추면 세포 내부로 유입된 Na^+ 과 세포 외부로 방출된 K^+ 이 원래 위치로 돌아오지 못한다. 그러나 각 활동 전위 당 유입 및 방출된 이온의 숫자가 전체 양에 비해 크지 않으므로 지속적인 자극이라는 표현이 사용되었다. 그리고 실무울의 법칙에 따라 활동 전위의 크기가 작아지는 것이 아니고 완전히 사라진다는 것을 이해하고 있는지를 알아보았다.

모범답안: 궁극적으로 활동전위가 사라진다.

활동전위가 형성될 때 세포 내로 유입된 Na^+ 과 세포 밖으로 유출된 K^+ 이 Na^+ - K^+ 펌프에 의해 원 위치로 되돌아 와야지만 활동전위가 지속적으로 형성된다. 그런데 물질 X에 의해 이것이 방해가 받으므로 세포 내,외부의 Na^+ 및 K^+ 농도차가 사라지게 된다. 이렇게 되면 자극이 가해지더라도 Na^+ 의 유입이 일어나지 않아 활동전위가 사라지게 된다.

[생명과학 I - iii]

이 문제는 Na^+ 통로 및 K^+ 통로의 기능을 제대로 이해하고 있는지 즉 활동 전위의 탈분극과 재분극이 일어날 때 각 통로의 기능을 정확하게 이해하고 있는지를 알아보는 문제이다. 이 경우 활동 전위의 정점에 도달은 전위가 재분극이 일어나지 않고 약간 전

위가 하락하였다. 즉 정상적인 기능을 가지고 있는 $\text{Na}^+\text{-K}^+$ 펌프의 작용으로 일부 전위의 하락은 야기되었으나 Na^+ 통로 혹은 K^+ 통로의 기능에는 영향이 미처졌으므로 활동전위가 다르게 나타나는 것을 관찰할 수 있다. 그러므로 활동 전위가 미묘하게 하락하는 것이다.

모범답안: 두 가지로 추정해 볼 수 있다. 탈분극이 일어난 뒤 재분극이 일어나지 않았으므로 첫 번째로는 탈분극에 관여한 Na^+ 통로가 열린 뒤 닫히지 않는 것을 생각해 볼 수 있다. 두 번째로는 재분극을 시켜야 하는 K^+ 통로가 열리지 않는 것을 추정해 볼 수 있다.

(단, 활동 전위의 정점이 조금의 시간차를 두고 나타나므로 Na^+ 통로가 조금 천천히 열린다고 쓴 학생들은 감점이 아님)

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
생명과학 I - i	양 방향으로 전파가 일어날 것이다.	6점
	이유: 활동전위가 생성될 때 세포 내로 유입된 Na^+ 이 양 방향으로 확산되며 연속적으로 탈분극을 일으켜 활동전위가 발생한다.	6점
생명과학 I - ii	궁극적으로 활동전위가 사라진다.	6점
	활동전위가 형성될 때 세포 내로 유입된 Na^+ 과 세포 밖으로 유출된 K^+ 이 $\text{Na}^+\text{-K}^+$ 펌프에 의해 원 위치로 되돌아 와야지만 활동전위가 지속적으로 형성된다. 그런데 물질 X에 의해 이것이 방해받으므로 세포 내,외부의 Na^+ 및 K^+ 농도차가 사라지게 된다. 이렇게 되면 자극이 가해지더라도 Na^+ 의 유입이 일어나지 않아 활동전위가 사라지게 된다.	6점
생명과학 I - iii	두 가지로 추정해 볼 수 있다. 탈분극이 일어난 뒤 재분극이 일어나지 않았으므로 첫 번째로는 탈분극에 관여한 Na^+ 통로가 열린 뒤 닫히지 않는 것을 생각해 볼 수 있다. 두 번째로는 재분극을 시켜야 하는 K^+ 통로가 열리지 않는 것을 추정해 볼 수 있다. (단, 활동 전위의 정점이 조금 시간차를 두고 나타나므로 Na^+ 통로가 조금 천천히 열린다고 쓴 학생들은 감점이 아님)	8점 + 8점

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

7. 예시 답안

[생명과학 I - i]

모범답안: 양 방향으로 전파가 일어날 것이다.

이유는 활동전위가 생성될 때 세포 내로 유입된 Na^+ 이 양 방향 옆으로 확산되며 연속적으로 탈분극을 일으켜 활동전위가 발생한다.

[생명과학 I - ii]

모범답안: 궁극적으로 활동전위가 사라진다.

활동전위가 형성될 때 세포 내로 유입된 Na^+ 과 세포 밖으로 유출된 K^+ 이 Na^+-K^+ 펌프에 의해 원 위치로 되돌아 와야지만 활동전위가 지속적으로 형성된다. 그런데 물질 X에 의해 이것이 방해받으므로 세포 내,외부의 Na^+ 및 K^+ 농도차가 사라지게 된다. 이렇게 되면 자극이 가해지더라도 Na^+ 의 유입이 일어나지 않아 활동전위가 사라지게 된다.

[생명과학 I - iii]

모범답안: 두 가지로 추정해 볼 수 있다. 탈분극이 일어난 뒤 재분극이 일어나지 않았으므로 첫 번째로는 탈분극에 관련한 Na^+ 통로가 열린 뒤 닫히지 않는 것을 생각해 볼 수 있다. 두 번째로는 재분극을 시켜야 하는 K^+ 통로가 열리지 않는 것을 추정해 볼 수 있다.

(단, 활동 전위의 정점이 조금의 시간차를 두고 나타나므로 Na^+ 통로가 조금 천천히 열린다고 쓴 학생들은 감점이 아님)

문항카드 4-①

1. 일반정보

유 형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수전형	
계열(과목)/문항번호	<자연계> : 2교시 / 수학 1	
출제범위	교육과정 과목명	미적분 I
	핵심개념 및 용어	함수의 증가와 감소
답안 작성 시간	30분 / 전체 100분	

2. 문항 및 자료

[수학 1]

다음 <제시문 1> ~ <제시문 3>을 읽고 [수학 1 - i], [수학 1 - ii]를 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

- <제시문 1> 함수 $h(x)$ 가 열린 구간 (a, b) 에서 미분가능하고 $h'(x) > 0$ 이면 이 구간에서 함수 $h(x)$ 는 증가한다.
- <제시문 2> 함수 $h(x)$ 가 열린 구간 (a, b) 에서 미분가능하고 $h'(x) < 0$ 이면 이 구간에서 함수 $h(x)$ 는 감소한다.
- <제시문 3> 함수 $f(x)$ 는 $f(x) = x^4 - 14x^2 - 24x + 27$ 로 정의된다.

[수학 1 - i] <제시문 3>에서 정의된 함수 $f(x)$ 에 대하여 $y = f(x)$ 의 그래프와 $y = k$ (k 는 실수)의 그래프가 서로 다른 4개의 점에서 만난다고 할 때, 실수 k 의 범위를 구하고 그 이유를 논하시오.

[수학 1 - ii] <제시문 3>에서 정의된 함수 $f(x)$ 에 대하여 $y = f(x)$ 의 그래프와 $y = mx^2 + r$ 의 그래프가 서로 다른 4개의 점에서 만나는 실수 r 이 존재한다고 할 때, 실수 m 의 범위를 구하고 그 이유를 논하시오.

3. 출제 의도

함수를 이해하는 가장 중요한 방법 중의 하나는 함수의 그래프를 그리는 것이다. 본 문제는 도함수를 이용하여 함수의 증감을 판별하고 함수의 개형을 파악할 수 있는지 평가한다. 두 함수의 그래프의 교점을 방정식의 해를 통해서 이해하는 능력을 평가한다.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문 1	교육과정	[미적분 I] - (다) 다항함수의 미분법 - ㉓ 도함수의 활용 ③함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다.
	성취기준·성취수준	미적1333. 함수의 증가, 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다. (상) 다항함수의 극값을 구하고, 그 과정을 설명할 수 있다.
제시문 2	교육과정	[미적분 I] - (다) 다항함수의 미분법 - ㉓ 도함수의 활용 ③함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다.
	성취기준·성취수준	미적1333. 함수의 증가, 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다. (상) 다항함수의 극값을 구하고, 그 과정을 설명할 수 있다.
제시문 3	교육과정	[미적분 I] - (다) 다항함수의 미분법 - ㉓ 도함수의 활용 ④함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.
	성취기준·성취수준	미적1334. 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다. (상) 다항함수의 그래프의 개형을 그리고, 그 과정을 설명할 수 있다.
문제 1 - i	교육과정	[미적분 I] - (다) 다항함수의 미분법 - ㉓ 도함수의 활용 ④함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.
	성취기준·성취수준	미적1334. 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다. (상) 다항함수의 그래프의 개형을 그리고, 그 과정을 설명할 수 있다.
문제 1 - ii	교육과정	[미적분 I] - (다) 다항함수의 미분법 - ㉓ 도함수의 활용 ④함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.
	성취기준·성취수준	미적1334. 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다. (상) 다항함수의 그래프의 개형을 그리고, 그 과정을 설명할 수 있다.

- ※ 1. 교육과학기술부 고시 제 2011-361호 [별책 8] “수학과 교육과정”
 2. 교육과학기술부 발간 「2009 개정 교육과정에 따른 성취기준·성취수준: 고등학교 수학」
 (교육과학기술부 발간등록번호 11-1341000-002322-01)

나) 자료 출처

교과서 내				
도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
미적분 I	신항균 외	지학사	2018	115-124
미적분 I	류희찬 외	천재교과서	2018	125-133

5. 문항 해설

[수학 1- i] 도함수를 이용하여 함수의 개형을 파악하는 능력을 평가하는 문제이다.

[수학 1- ii] 함수의 개형이 주어진 조건을 만족할 필요충분조건을 도함수를 이용하여 알아내는 능력을 평가하는 문제이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
수학 1- i	$f(x)$ 가 극대, 극소가 되는 x 값을 구한다.	3점
	k 의 범위를 구한다.	3점
수학 1- ii	r 이 존재할 필요충분조건을 설명한다.	5점
	$g'(x)$ 의 조건을 구한다.	5점
	$g''(x)$ 의 조건을 구한다.	5점
	m 의 범위를 구한다.	9점

7. 예시 답안

[수학 1- i]

$f'(x) = 4x^3 - 28x - 24 = 4(x+2)(x+1)(x-3)$ 이므로 $f(x)$ 는 -2 에서 극소, -1 에서 극대, 3 에서 극솟값을 갖는다. $f(-2) = 35$, $f(-1) = 38$, $f(3) = -90$ 이므로 k 의 범위는 $35 < k < 38$ 이다.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

[수학 1-ii]

$g(x) = x^4 - (m+14)x^2 - 24x$ 라 하면 문제의 조건은 $y = g(x)$ 와 $y = r - 27$ 이 서로 다른 4개의 해를 갖는 실수 r 이 존재하는 것과 같다. 이러한 필요충분조건은 $y = g(x)$ 가 $x = a$ 에서 극소, $x = b$ 에서 극대, $x = c$ 에서 극솟값을 갖는 실수 $a < b < c$ 가 존재하는 것이다. 이는 $y = g'(x)$ 가 x 축과 서로 다른 세 점에서 만나는 것과 필요충분조건이다. $g'(x) = 4x^3 - 2(m+14)x - 24 = 0$ 이 서로 다른 세 실근을 가질 필요충분조건은 $g''(x) = 12x^2 - 2(m+14) = 0$ 의 두 근 $\pm \alpha$ 이 실수이며 $g'(-\alpha) > 0$ 와 $g'(\alpha) < 0$ 을 만족하는 것이다. 여기서 $\alpha = \sqrt{\frac{m+14}{6}}$ 이다. 이를 계산하면 $\alpha > \sqrt[3]{3}$ 이 되고 $m > 6\sqrt[3]{9} - 14$ 을 얻는다.

문항카드 4-②

1. 일반정보

유 형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수전형	
계열(과목)/문항번호	<자연계> : 2교시 / 수학 2	
출제범위	교육과정 과목명	수학 I, 수학 II, 미적분 I
	핵심개념 및 용어	도형의 방정식, 수열, 수열의 극한
답안 작성 시간	30분 / 전체 100분	

2. 문항 및 자료

[수학2]

다음 <제시문 1> ~ <제시문 3>을 읽고 [수학 2 - i] ~ [수학 2 - iii]을 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

<제시문 1>

자연수 n 에 대하여 다음이 성립한다.

$$\sum_{k=1}^n k = 1 + 2 + \dots + n = \frac{n(n+1)}{2}$$

$$\sum_{k=1}^n k^2 = 1^2 + 2^2 + \dots + n^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$$

<제시문 2>

함수 $y=f(x)$ 는 $0 \leq x \leq 2$ 일 때 $f(x)=1-|1-x|$ 를 만족하고, 음이 아닌 모든 실수 x 에 대하여 $f(x+2)=f(x)$ 를 만족한다. 이때, 아래 그림의 색칠한 부분과 같이 부등식 $\frac{x}{m} \leq y \leq f(x)$ 를 만족하는 제1사분면에 있는 점들의 집합을 P 라 하고, 영역 P 의 넓이를 $g(m)$ 이라고 하자. (단, $m > 1$ 인 실수)

I 선행학습
영향평가
대상 문항

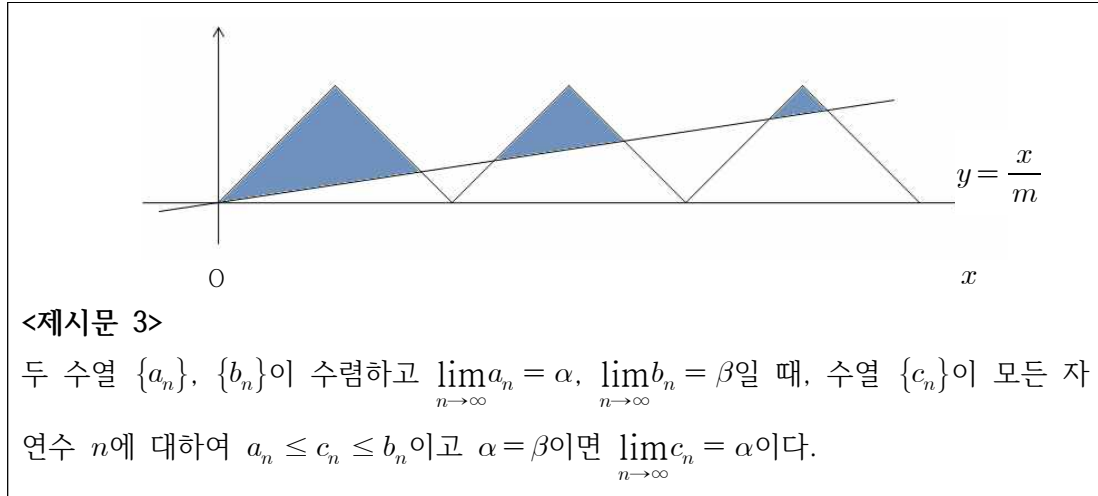
II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록



[수학 2 - i] <제시문 2>에서 $m=4$ 일 때, $g(4)$ 의 값을 구하고 그 이유를 논하시오.

[수학 2 - ii] 양의 실수 m 이 자연수 n 에 대하여 $2n-1 \leq m < 2n+1$ 을 만족할 때, <제시문 2>에서 $3(n-g(m))$ 의 값은 어떤 다항식 $f(n)$ 에 대하여 $3(n-g(m)) = \frac{f(n)}{m+1} - \frac{f(n-1)}{m-1}$ 로 쓰여진다. 이때, 다항식 $f(n)$ 을 n 에 대한 식으로 표현하고 그 이유를 논하시오.

[수학 2 - iii] <제시문 2>에서 극한 $\lim_{m \rightarrow \infty} \frac{g(m)}{m}$ 의 값을 구하고 그 이유를 논하시오.

3. 출제 의도

실생활의 다양한 상황을 수식으로 표현하여 원하는 물리적 양을 도출하는 것에, 수학적 사고능력이 요구된다. 특히, 직선과 그 방정식은 그러한 수식표현에서 가장 기본이 되는 것으로, 본 문제는 다양한 직선으로 정의되는 영역의 넓이를 적절히 수식화 할 수 있는지, 그리고 수열의 합을 구할 수 있는지, 특정 극한의 값을 논리적으로 도출할 수 있는지를 복합적으로 평가하고자 한다. 고교 교과 과정 중 도형의 방정식, 수열, 수열의 극한 등의 영역에서 출제되었다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문 1	교육과정	[수학 III] - (다) 수열 - ㉔ 수열의 합 ②여러 가지 수열의 첫째항부터 제 n 항까지의 합을 구할 수 있다.
	성취기준·성취수준	[수학 III] - (3) 수열 - (나) 수열의 합 수학2322. 여러 가지 수열의 첫째항부터 제 n 항까지의 합을 구할 수 있다.
제시문 2	교육과정	[수학 I] - (다) 도형의 방정식 - ㉑ 부등식의 영역 ①부등식의 영역의 의미를 이해한다.
	성취기준·성취수준	[수학 I] - (3) 도형의 방정식 - (마) 부등식의 영역 수학1351-3. 연립부등식의 영역을 나타낼 수 있다.
제시문 3	교육과정	[미적분 I] - (가) 수열의 극한 - ㉑ 수열의 극한 ②수열의 극한에 대한 기본 성질을 이해하고, 이를 이용하여 극한값을 구할 수 있다.
	성취기준·성취수준	[미적분 I] - (1) 수열의 극한 - (가) 수열의 극한 미적1112. 수열의 극한에 관한 기본 성질을 이해하고, 이를 이용하여 극한값을 구할 수 있다.
수학 2- i	교육과정	[수학 I] - (다) 도형의 방정식 - ㉑ 부등식의 영역 ①부등식의 영역의 의미를 이해한다.
	성취기준·성취수준	[수학 I] - (3) 도형의 방정식 - (마) 부등식의 영역 수학1351-3. 연립부등식의 영역을 나타낼 수 있다.
수학 2- ii	교육과정	[수학 III] - (다) 수열 - ㉔ 수열의 합 ②여러 가지 수열의 첫째항부터 제 n 항까지의 합을 구할 수 있다.
	성취기준·성취수준	[수학 III] - (3) 수열 - (나) 수열의 합 수학2322. 여러 가지 수열의 첫째항부터 제 n 항까지의 합을 구할 수 있다.
수학 2- iii	교육과정	[미적분 I] - (가) 수열의 극한 - ㉑ 수열의 극한 ②수열의 극한에 대한 기본 성질을 이해하고, 이를 이용하여 극한값을 구할 수 있다.
	성취기준·성취수준	[미적분 I] - (1) 수열의 극한 - (가) 수열의 극한 미적1112. 수열의 극한에 관한 기본 성질을 이해하고, 이를 이용하여 극한값을 구할 수 있다.

※ 1. 교육과학기술부 고시 제 2011-361호 [별책 8] “수학과 교육과정”

2. 교육과학기술부 발간 「2009 개정 교육과정에 따른 성취기준·성취수준: 고등학교 수학」(교육과학기술부 발간등록번호 11-1341000-002322-01)

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

나) 자료 출처

교과서 내				
도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
수학 I	이강섭 외	미래엔	2018.3.1	203-219
수학 II	황선옥 외	좋은책신사고	2018.3.1	118-127
미적분 I	김창동 외	(주) 교학사	2018.3.1	12-28
수학 I	류희찬 외	천재교과서	2018.3.1	200-217
수학 II	이준열 외	천재교육	2018.3.1	136-151
미적분 I	이준열 외	천재교육	2018.3.1	12-31

5. 문항 해설

본 문제는 좌표평면에서 다양한 직선에 의해 정의된 영역의 넓이를 직선의 방정식의 해를 통해 구하고, 이를 특정한 수열의 합으로 표현하여 유의미한 극한의 값을 논리적으로 찾아낼 수 있는지를 평가하는 문제이다.

[수학 2- i] 직선의 방정식의 해를 통해 특정한 삼각형의 넓이를 구할 수 있는지 평가하는 문제이다.

[수학 2- ii] 자연수 n 에 대하여 정의된 영역의 넓이를 n 에 대한 식으로 표현할 수 있는지 평가하는 문제이다.

[수학 2- iii] 함수의 극한에 대한 성질을 이용하여, 특정 극한값을 유도할 수 있는지 평가하는 문제이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
수학 2- i	$g(4)$ 의 값을 구할 수 있다.	5점
수학 2- ii	영역 P 를 이루는 각각의 삼각형의 꼭짓점의 좌표를 구할 수 있다.	5점
	영역 P 를 이루는 각각의 삼각형의 넓이를 구할 수 있다.	5점
	$f(n)$ 을 n 에 대한 식으로 표현할 수 있다.	5점
수학 2- iii	$\lim_{m \rightarrow \infty} \frac{n}{m} = \frac{1}{2}$ 임을 알 수 있다.	2점
	극한 $\lim_{m \rightarrow \infty} \frac{g(m)}{m}$ 의 값을 구할 수 있다.	8점

7. 예시 답안

[수학 2 - i]

함수 $y = \frac{x}{4}$ 의 그래프와 $y = f(x)$ 의 그래프가 제1사분면에서 만나는 점은

$$O = (0, 0), \left(\frac{8}{5}, \frac{2}{5}\right), \left(\frac{8}{3}, \frac{2}{3}\right), \left(\frac{16}{5}, \frac{4}{5}\right)$$

이고, 영역 P 는 두 개의 삼각형으로 이루어져 있다.

첫 번째 삼각형의 넓이는 $\frac{1}{2}\left(1 - \frac{1}{4}\right) \times \frac{8}{5} = \frac{3}{5}$ 이고, 두 번째 삼각형의 넓이는 $\frac{1}{2}\left(1 - \frac{3}{4}\right)\left(\frac{16}{5} - \frac{8}{3}\right) = \frac{1}{15}$ 이다. 이로부터 $g(4) = \frac{3}{5} + \frac{1}{15} = \frac{2}{3}$ 를 얻을 수 있다.

[수학 2 - ii]

자연수 $1 \leq \ell \leq n$ 에 대하여 영역 P 에서 x 축의 닫힌 구간 $[2\ell - 2, 2\ell]$ 위에 놓인 부분은 다음의 세 점

$$(2\ell - 1, 1), \left(\frac{(2\ell - 2)m}{m - 1}, \frac{2\ell - 2}{m - 1}\right), \left(\frac{(2\ell)m}{m + 1}, \frac{2\ell}{m + 1}\right)$$

을 꼭짓점으로 하는 삼각형이다. 따라서 이 부분의 넓이는

$$\frac{1}{2}\left(1 - \frac{2\ell - 1}{m}\right)\left(\frac{(2\ell)m}{m + 1} - \frac{(2\ell - 2)m}{m - 1}\right) = 1 + 2\left(\frac{(\ell - 1)^2}{m - 1} - \frac{\ell^2}{m + 1}\right)$$

이고, 이를 더해서

$$g(m) = \sum_{\ell=1}^n \left(1 + \frac{2(\ell - 1)^2}{m - 1} - \frac{2\ell^2}{m + 1}\right) = n + \frac{1}{3}\left(\frac{(n - 1)n(2n - 1)}{m - 1} - \frac{n(n + 1)(2n + 1)}{m + 1}\right)$$

를 얻을 수 있다. 따라서 문제의 식은

$$3(n - g(m)) = \frac{n(n + 1)(2n + 1)}{m + 1} - \frac{(n - 1)n(2n - 1)}{m - 1}$$

이 되고 $f(n) = n(n + 1)(2n + 1)$ 임을 알 수 있다.

[수학 2 - iii]

부등식 $2n - 1 \leq m < 2n + 1$ 을 만족하는 n 에 대하여 $1 - \frac{1}{m} < 2\left(\frac{n}{m}\right) \leq 1 + \frac{1}{m}$ 이므로,

$\lim_{m \rightarrow \infty} \frac{n}{m} = \frac{1}{2}$ 가 된다. [수학 2 - ii]로부터

$$\frac{g(m)}{m} = \frac{n}{m} - \frac{1}{3}\left(\frac{n}{m}\right)\left(\frac{(n + 1)(2n + 1)}{m + 1} - \frac{(n - 1)(2n - 1)}{m - 1}\right)$$

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

$$= \frac{n}{m} - \frac{1}{3} \left(\frac{n}{m} \right) \left(\frac{6nm - 4n^2 - 2}{(m+1)(m-1)} \right) = \frac{n}{m} - \frac{1}{3} \left(\frac{n}{m} \right) \frac{6 \left(\frac{n}{m} \right) - 4 \left(\frac{n}{m} \right)^2 - \frac{2}{m^2}}{\left(1 + \frac{1}{m} \right) \left(1 - \frac{1}{m} \right)}$$

를 얻게 된다. 따라서, $\lim_{m \rightarrow \infty} \frac{g(m)}{m}$ 의 값은 $\frac{1}{2} - \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} \times \left(6 \times \frac{1}{2} - 4 \times \left(\frac{1}{2} \right)^2 \right) = \frac{1}{6}$ 이다.

문항카드 4-③

1. 일반정보

유 형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수전형	
계열(과목)/문항번호	<자연계> : 2교시 / 물리 I	
출제범위	교육과정 과목명	물리 I
	핵심개념 및 용어	패러데이 법칙, 렌츠 법칙, 유도 기전력, 유도 전류, 열기관, 열효율
답안 작성 시간	40분 / 전체 100분	

2. 문항 및 자료

[물리 I]

다음 <제시문 1>, <제시문 2>를 읽고 [물리 I - i], [물리 I - ii]를 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

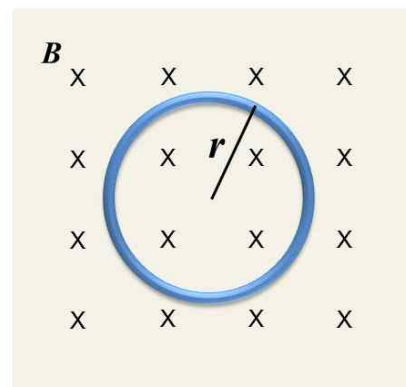
<제시문 1>

자석을 코일에 가까이하거나 멀리하면 코일 양단에 기전력이 발생한다. 이를 유도 기전력이라 하며, 이때 코일에 발생한 전류를 유도 전류라고 한다.

<제시문 2>

열에너지를 유용한 일로 바꾸는 장치를 열기관이라고 한다. 이때 열기관의 열효율(e)은 높은 온도의 열원에서 공급된 열(Q)중에서 얼마만큼이 일(W)로 변환되었는지에 따라 결정된다.

[물리 I - i] 그림은 지면에 수직으로 들어가는 균일한 자기장(B) 영역에 반지름이 r 인 원형 도선이 자기장에 수직으로 놓여 있는 것을 나타낸 것이다. (단, 원주율 π 는 3.0으로 계산하시오.)



(가) 시간에 따라 자기장의 방향은 변하지 않고 자기장의 세기만 증가할 때와 감소할 때, 지면 위에서 본 원형 도선에 유도되는 전류의 방향(즉, 시계 방향 \curvearrowright 또는 반시계방향 \curvearrowleft)을 각각 나타내고 그 근거를 제시하시오.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

(나) 반지름 $r = 0.5 \text{ m}$ 이고, 0.3초 동안의 시간 변화에 따라 일정한 비율로 자기장의 세기만 1T에서 5T로 증가하였다. 자기장의 세기가 변하는 동안 원형 도선에 발생하는 유도 기전력의 크기를 구하고 그 근거를 제시하시오.

(다) (나)의 원형 도선을 원둘레와 같은 둘레길이를 가진 정사각형 도선으로 만든 후, (나)와 동일한 조건(즉, 0.3초 동안의 시간 변화에 따라 일정한 비율로 자기장의 세기만 1T에서 5T로 증가함)으로 실험을 한 경우, 자기장의 세기가 변하는 동안 정사각형 도선에 발생하는 유도 기전력의 크기를 구하고 그 근거를 제시하시오.

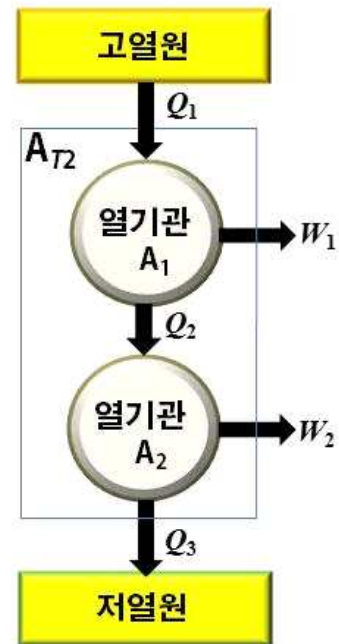
[물리 I - ii] 그림과 같이 두 개의 열기관 A_1 과 A_2 가 서로 연결되어 있다. 열기관 A_1 은 고열원으로부터 열 Q_1 을 흡수하여 외부로 W_1 의 일을 하고 열기관 A_2 로 열 Q_2 를 방출한다. 열기관 A_2 는 열기관 A_1 로부터 열 Q_2 를 흡수하여 외부로 W_2 의 일을 하고 저열원으로 열 Q_3 을 방출한다.

(가) 열기관 A_1 과 A_2 의 열효율은 각각 e_1 과 e_2 이다.

이때 열효율의 비 $\frac{e_1}{e_2}$ 을 Q_1 , Q_2 , Q_3 을 이용하여 나타내고 그 근거를 제시하시오.

그리고, $Q_2 = \frac{1}{2} Q_1$, $Q_3 = \frac{1}{2} Q_2$ 일 경우, 열효율의 비

$\frac{e_1}{e_2}$ 을 숫자로 나타내시오.



(나) (가)의 열기관 A_1 과 A_2 를 합친 열기관 A_{12} 의 열효율은 e_{12} 이다. 이때 열효율 e_{12} 를 Q_1 , Q_3 을 이용하여 나타내고 그 근거를 제시하시오.

그리고, $Q_3 = \frac{1}{4} Q_1$ 일 경우, 열효율 e_{12} 를 숫자로 나타내시오.

(다) 총 N 개의 열기관이 순차적으로 일렬로 연결되어 있고, 마지막 N 번째 열기관 A_N 은 열기관 A_{N-1} 으로부터 $Q_N = \left(\frac{1}{2}\right)^{N-1} Q_1$ 을 흡수하여 외부로 W_N 의 일을 하고 저열원으로 $Q_{N+1} = \left(\frac{1}{2}\right)^N Q_1$ 을 방출한다. 이때 열기관 A_N 의 열효율이 e_N 이라고 하면, 열효율의 비 $\frac{e_1}{e_N}$ 과 열기관 $A_1, A_2, \dots, A_{N-1}, A_N$ 모두를 합친 열기관 A_{TN} 의 열효율 e_{TN} 을 각각 구하고 그 근거를 제시하시오.

3. 출제 의도

- 패러데이 법칙과 렌츠 법칙을 이해하고, 이를 적용하여 유도 기전력과 유도 전류가 어떻게 발생하는지에 대한 기본 원리를 실제문제를 통하여 적용할 수 있는지를 평가한다.
- 열기관의 원리와 열효율의 정의를 이용하여, 열역학 제2법칙을 설명할 수 있는지를 평가한다.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제2011-361호[별책9] “과학과 교육과정” 교육과학기술부 고시 제2009-41호[별책9]에 따른 “고교 과학과 교육과정 해설서”		
성취기준 / 영역별 내용	제시문 1	교육 과정 문서	(2) 물질과 전자기장 (㉞) 전자기장 ⑤ 자기전속이 시간에 따라 변화할 때 유도 기전력이 회로에 유도된다는 패러데이 법칙을 이해함으로써 유도 전류의 개념을 설명할 수 있다.
		교육 과정 해설서	<ul style="list-style-type: none"> - 정지한 전하 주위에는 전기장이 발생함을 전기력선의 개념을 이용하여 이해한다. - 전기장 속의 도체에는 정전기 유도 현상이 발생하고, 부도체에서는 유전 분극이 발생함을 원자 모형으로 설명할 수 있다. - 전류 주위에 자기장이 발생함을 자기력선 개념을 이용하여 이해한다. - 자성이 전자의 스핀이나 궤도운동에 의해 생김을 이해한다. - 자기전속이 시간에 따라 변화할 때 유도 기전력이 도선에 유도된다는 패러데이 법칙을 이해함으로써 유도 전류의 개념을 설명할 수 있다.
	제시문 2	교육 과정 문서	(4) 에너지 (㉞) 힘과 에너지의 이용 ⑤ 열역학 법칙을 정성적으로 이해하고, 열기관의 작동원리와 열효율을 안다.
		교육 과정 해설서	<ul style="list-style-type: none"> - 유체에서 아르키메데스 법칙과 파스칼 법칙을 이해하고, 실생활과 산업에 대한 이용을 안다. - 베르누이 법칙을 이용하여 양력과 마그누스 힘을 이해하고, 항공기와 구기 운동에 대한 이용을 안다. - 열역학 법칙을 정성적으로 이해하고, 열기관의 작동원리와 열효율을 안다. - 열전달, 물질의 상태변화, 기상현상 등이 에너지의 전환과 이동에 의해 일어남을 이해한다. - 전동기, 조명기구, 전열기 등의 작동원리를 이해한다.

성취기준 / 영역별 내용	물리 I - i	교육 과정 문서	(2) 물질과 전자기장 (가) 전자기장 ⑤ 자기전속이 시간에 따라 변화할 때 유도 기전력이 회로에 유도된다는 패러데이 법칙을 이해함으로써 유도 전류의 개념을 설명할 수 있다.
		교육 과정 해설서	<ul style="list-style-type: none"> - 정지한 전하 주위에는 전기장이 발생함을 전기력선의 개념을 이용하여 이해한다. - 전기장 속의 도체에는 정전기 유도 현상이 발생하고, 부도체에서는 유전 분극이 발생함을 원자 모형으로 설명할 수 있다. - 전류 주위에 자기장이 발생함을 자기력선 개념을 이용하여 이해한다. - 자성이 전자의 스핀이나 궤도운동에 의해 생김을 이해한다. - 자기전속이 시간에 따라 변화할 때 유도 기전력이 도선에 유도된다는 패러데이 법칙을 이해함으로써 유도 전류의 개념을 설명할 수 있다.
	물리 I - ii	교육 과정 문서	<ul style="list-style-type: none"> - 열역학 법칙을 정성적으로 이해하고, 열기관의 작동원리와 열효율을 안다.
		교육 과정 해설서	<ul style="list-style-type: none"> - 유체에서 아르키메데스 법칙과 파스칼 법칙을 이해하고, 실생활과 산업에 대한 이용을 안다. - 베르누이 법칙을 이용하여 양력과 마그누스 힘을 이해하고, 항공기와 구기 운동에 대한 이용을 안다. - 열역학 법칙을 정성적으로 이해하고, 열기관의 작동원리와 열효율을 안다. - 열전달, 물질의 상태변화, 기상현상 등이 에너지의 전환과 이동에 의해 일어남을 이해한다. - 전동기, 조명기구, 전열기 등의 작동원리를 이해한다.

Ⅰ 선행학습
영향평가
대상 문항

Ⅱ 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

Ⅲ 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

Ⅳ 문항 분석
결과

Ⅴ 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

Ⅵ 부록

나) 자료 출처

교과서 내				
도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
물리 I	김영민 외	교학사	2016	131-133
물리 I	곽성일 외	천재교육	2016	114-117
물리 I	김영민 외	교학사	2016	344-345
물리 I	곽성일 외	천재교육	2016	297-298

5. 문항 해설

‘[물리 I]의 탐구 활동은 과학의 본성에 맞도록 구성하며, 탐구 문제의 발견으로부터 결론 도출에 이르기까지의 다양한 탐구기능을 균형 있게 다루도록 한다’는 교육부의 취지에 부합하도록 문항을 구성하였다. 고등학교 교과 과정 [물리 I]의 “물질과 전자기장”단원에서 패러데이의 법칙과 유도 전류의 방향을 결정하는 렌츠 법칙을 다루는 전자기 유도와, “에너지”단원에서 열기관의 원리와 열효율을 설명하고 있는 열역학 법칙에서 문항을 출제하였다. 자기전속이 시간에 따라 변화할 때 유도 기전력이 발생한다는 패러데이 법칙을 이해함으로써 유도 전류를 설명할 수 있고, 에너지 보존에 부합하는 열역학 법칙을 정성적으로 이해하고, 열기관의 작동원리와 열효율을 정량적으로 계산할 수 있는 있는지에 대한 학습능력정도를 평가하고자 하였다. 본 문항은 교과과정에서 배운 자연현상인 전자기 유도현상과 열기관을 이용한 열역학적 에너지 보존현상을 기술하는 물리법칙들을 적용한 응용문항으로서, [물리 I]과정에서 배우는 주제의 이해도를 다각도로 평가하고자 하였다. 특히, 구체적인 물리현상에서 문제를 구성함으로써, 고교 [물리 I] 교과과정에서 배운 물리지식을 바탕으로 자연현상의 원리에 대한 기본적인 이해와 논리적인 사고를 배가시키기 위한 문항을 구성하였다. 본 논술시험 문항을 통하여 자연계에 나타나는 물리 현상에 흥미와 호기심을 가질 수 있고, 새로운 물리 현상과 관련된 문제를 창의적으로 해결하려는 태도를 기를 수 있길 기대한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준		배 점
[물리 I-i] (가)	<ul style="list-style-type: none"> 반시계방향 (증가시) 시계방향 (감소시) 	(i) 방향 제시 (4점) (ii) 원인 제시 (2점) - 자기력선속(외부자기장과 면적의 곱)의 변화를 방해하는 방향으로 유도 전류 발생	6 점

하위 문항	채점 기준		배 점
	<ul style="list-style-type: none"> • 자기력선속의 변화를 방해하는 방향 	<ul style="list-style-type: none"> - 외부 자기장의 세기가 증가 할 경우 → 반시계방향 유도 전류 발생 → 유도 자기장이 외부 자기장과 반대방향 - 외부 자기장의 세기가 감소할 경우 → 시계방향으로 유도 전류 발생 → 유도 자기장이 외부 자기장과 같은 방향 <p>참고: 원인 제시에서 “렌츠 법칙”이라고만 적은 경우 (1점) 부여</p>	
[물리 I-i] (나)	• $ V = 10\text{ V}$	<p>(i) 유도 기전력 공식제시 (3점)</p> $V = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - \frac{\Delta(B \cdot A)}{\Delta t} = - \frac{\pi r^2 \Delta B}{\Delta t}$ <p>(ii) 정답 제시 (3점)</p> $ V = \frac{3.0 \cdot (0.5)^2 \cdot 4}{0.3} = 10\text{ V}$	6 점
[물리 I-i] (다)	• $ V = 7.5\text{ V}$	<p>(i) 둘레길이 제시 (2점)</p> $l = \frac{2\pi r}{4} = \frac{2(3)(0.5)}{4} = \frac{3}{4}\text{ m} = 0.75\text{ m}$ <p>(ii) 유도 기전력 공식 및 정답 제시 (6점)</p> $ V = \frac{l^2 \cdot \Delta B}{\Delta t} = \frac{\left(\frac{3}{4}\right)^2 \cdot 4}{0.3}$ $= \frac{90}{12} = \frac{15}{2} = 7.5\text{ V}$	8 점
[물리 I-ii] (가)	<ul style="list-style-type: none"> • $\frac{e_1}{e_2} = \frac{Q_2(Q_1 - Q_2)}{Q_1(Q_2 - Q_3)}$ • $\frac{e_1}{e_2} = 1$ 	<p>(i) 열기관 A_1과 A_2의 열효율 제시 (2점)</p> $e_1 = \frac{W_1}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1},$ $e_2 = \frac{W_2}{Q_2} = \frac{Q_2 - Q_3}{Q_2}$ <p>(ii) 열효율 비 제시 (2점)</p> $\frac{e_1}{e_2} = \frac{Q_2(Q_1 - Q_2)}{Q_1(Q_2 - Q_3)}$	6 점

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

하위 문항	채점 기준		배 점
		(iii) 올바른 $\frac{e_1}{e_2} = 1$ 값 제시 (2점) 참고: 위 식(ii)를 사용하지 않고 $Q_2 = \frac{1}{2} Q_1$ 과 $Q_3 = \frac{1}{2} Q_2$ 의 관계식만으로 값 1을 제시한 경우 (1점) 부여	
[물리 I-ii] (나)	$\bullet e_{T2} = \frac{Q_1 - Q_3}{Q_1}$ $\bullet e_{T2} = \frac{3}{4}$ (또는 75%)	(i) 전체 열효율 제시 (3점) $e_{T2} = \frac{W_1 + W_2}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_3}{Q_1}$ (iii) 올바른 $e_{T2} = \frac{3}{4}$ 값 제시 (3점)	6 점
[물리 I-ii] (다)	$\bullet \frac{e_1}{e_N} = 1$ $\bullet e_{TN} = 1 - \left(\frac{1}{2}\right)^N$	(i) 열효율 비 제시 (2점) $\frac{e_1}{e_N} = \frac{Q_N(Q_1 - Q_2)}{Q_1(Q_N - Q_{N+1})}$ (ii) 올바른 $\frac{e_1}{e_N} = 1$ 값 제시 (2점) 참고: 위 식(i)을 사용하지 않고 값 1만 제시한 경우 (1점) 부여 (iii) 전체 열효율 제시 (2점) $e_{TN} = \frac{W_1 + \dots + W_N}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_{N+1}}{Q_1}$ (iv) 올바른 $e_{TN} = 1 - \left(\frac{1}{2}\right)^N$ 값 제시 (2점)	8 점

7. 예시 답안

[물리 I-i]

(가) 원형 도선에 유도된 전류의 방향은 원형 도선을 지나는 자기력선속의 변화를

방해하는 방향으로 생긴다 (렌츠의 법칙). 따라서 시간에 따라 외부 자기장의 세기가 증가할 때는 반시계방향으로 유도 전류가 발생하여 (원형 도선 안쪽에) 유도된 자기장이 외부 자기장과는 반대방향으로 향한다. 반대로 자기장의 세기가 감소할 때는 시계방향으로 유도 전류가 발생하여 (원형 도선 안쪽에) 유도된 자기장이 외부 자기장과 같은 방향으로 향한다.

(나) 패러데이의 법칙에서 유도 기전력은

$$V = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - \frac{\Delta(B \cdot A)}{\Delta t} = - \frac{\pi r^2 \Delta B}{\Delta t} \text{로 나타낼 수 있다. 여기서,}$$

$r = 0.5 \text{ m}$, $\Delta B = 4 \text{ T}$, $\Delta t = 0.3 \text{ s}$, $\pi \approx 3.0$ 이므로, 위 식에 대입하면 유도

$$\text{기전력의 크기 } |V| = \frac{3.0 \cdot (0.5)^2 \cdot 4}{0.3} = 10 \text{ V가 된다.}$$

(다) 원둘레와 같은 둘레길이를 가진 정사각형 도선일 경우, 정사각형 도선의 한 변의 길이 l 은 $2\pi r = 4l$ 을 이용하면 $l = \frac{2\pi r}{4} = \frac{2(3)(0.5)}{4} = \frac{3}{4} \text{ m} = 0.75 \text{ m}$ 이다.

따라서, 정사각형 도선에 유도된 기전력의 크기는

$$|V| = \frac{l^2 \cdot \Delta B}{\Delta t} = \frac{\left(\frac{3}{4}\right)^2 \cdot 4}{0.3} = \frac{90}{12} = \frac{15}{2} = 7.5 \text{ V이다.}$$

[물리 I-iii]

(가) 열기관 A_1 과 A_2 의 열효율은 각각 $e_1 = \frac{W_1}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$ 와

$e_2 = \frac{W_2}{Q_2} = \frac{Q_2 - Q_3}{Q_2}$ 이므로 열효율의 비 $\frac{e_1}{e_2} = \frac{Q_2(Q_1 - Q_2)}{Q_1(Q_2 - Q_3)}$ 이다. $Q_2 = \frac{1}{2} Q_1$,

$Q_3 = \frac{1}{2} Q_2$ 인 경우, 위 식에 대입하면 $\frac{e_1}{e_2} = \frac{\left(\frac{1}{2} Q_1\right)\left(Q_1 - \frac{1}{2} Q_1\right)}{Q_1\left(\frac{1}{2} Q_1 - \frac{1}{4} Q_1\right)} = 1$ 이 된다.

(나) 전체 열효율

$e_{T2} = \frac{W_1 + W_2}{Q_1} = \frac{1}{Q_1}[(Q_1 - Q_2) + (Q_2 - Q_3)] = \frac{Q_1 - Q_3}{Q_1}$ 이다. $Q_3 = \frac{1}{4} Q_1$ 일

경우, 위 식에 대입하면 $e_{T2} = \frac{Q_1 - Q_3}{Q_1} = \frac{Q_1 - \frac{1}{4} Q_1}{Q_1} = \frac{3}{4}$ (또는 75%)이 된다.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

(다) 열기관 A_1 과 A_N 의 열효율은 각각 $e_1 = \frac{W_1}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$ 와

$e_N = \frac{W_N}{Q_N} = \frac{Q_N - Q_{N+1}}{Q_N}$ 이므로 열효율의 비 $\frac{e_1}{e_N} = \frac{Q_N(Q_1 - Q_2)}{Q_1(Q_N - Q_{N+1})}$ 이다.

$Q_N = \left(\frac{1}{2}\right)^{N-1} Q_1$, $Q_{N+1} = \left(\frac{1}{2}\right)^N Q_1$ 이므로, 위 식에 대입하면

$$\frac{e_1}{e_N} = \frac{\left(\frac{1}{2}\right)^{N-1} \left(\frac{1}{2}\right) Q_1^2}{\left(\left(\frac{1}{2}\right)^{N-1} - \left(\frac{1}{2}\right)^N\right) Q_1^2} = \frac{\left(\frac{1}{2}\right)^N}{\left(\frac{1}{2}\right)^N (2-1)} = 1 \text{ 이 된다.}$$

전체 열효율 $e_{TN} = \frac{W_1 + \dots + W_N}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_{N+1}}{Q_1}$ 이다. 따라서,

$Q_{N+1} = \left(\frac{1}{2}\right)^N Q_1$ 이므로, 위 식에 대입하면

$$e_{TN} = \frac{1}{Q_1} \left(Q_1 - \left(\frac{1}{2}\right)^N Q_1 \right) = \left(1 - \left(\frac{1}{2}\right)^N \right) \text{ 이 된다.}$$

문항카드 4-④

1. 일반정보

유 형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수전형	
계열(과목)/문항번호	<자연계> : 2교시 / 화학 I	
출제범위	교육과정 과목명	화학 I
	핵심개념 및 용어	질량수, 화학 반응식, 결합각, 공유 전자쌍, 비공유 전자쌍, 아미노산, 산과 염기, 산화-환원 반응
답안 작성 시간	40분 / 전체 100분	

2. 문항 및 자료

[화학 I]

다음 <제시문 1> ~ <제시문 4>를 읽고 [화학 I - i] ~ [화학 I - v]를 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

<제시문 1>

두 가지 이상의 서로 다른 종류의 원소가 결합하여 만들어진 물질을 화합물이라고 한다. 화학식을 사용하여 화학 변화를 나타낸 식을 화학 반응식이라고 한다. 화학 반응식을 사용하면 반응 전 물질이나 반응 후 생긴 물질을 나타낼 수 있으므로 화학변화의 과정을 쉽게 알 수 있게 된다.

<제시문 2>

아보가드로 법칙에 따르면 ‘모든 기체는 온도와 압력이 같을 때 같은 부피 속에 같은 수의 분자가 들어있다.’ 실험에 의하면 0°C, 1기압에서 기체 분자 1몰이 차지하는 부피는 22.4 L이다.

<제시문 3>

전자의 질량은 양성자나 중성자에 비해 매우 작으므로, 한 원자의 질량은 원자핵의 질량과 거의 같다. 따라서 원자핵 속의 양성자 수와 중성자 수를 합친 것이 그 원자의 질량수이다.

<제시문 4>

아미노산이 물에는 잘 녹지만 유기 용매에 잘 녹지 않는 것은 아미노산이 분자 내에서 이온화되어 극성을 띠기 때문이다. 아미노산은 수용액의 액성에 따라 분자의 존재 형태가 달라진다.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

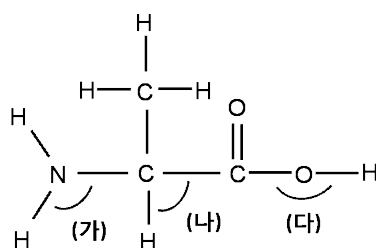
V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

[화학 I - i] 에텐(C_2H_4)과 산소 기체로 이루어진 혼합물의 질량이 176 g이다. 이 혼합물에서 양성자 수의 총합과 중성자 수의 총합의 비는 6:5이다. 이 혼합물에서 에텐의 질량(g)은 얼마인지 구하고 그 근거를 논하시오. (단, 혼합물에서 수소, 탄소, 산소의 원자 번호는 각각 1, 6, 8이며 질량수는 각각 1, 12, 16이다.)

[화학 I - ii] 암모니아와 산소 기체의 반응에 의해 물과 함께 질소 화합물 H_2NOH 와 HNO 가 각각 99 g과 62 g 얻어졌다. 이 반응을 화학 반응식으로 나타내고, 소모된 산소 기체의 양이 $0^\circ C$, 1기압에서 몇 L인지 구하고 그 근거를 논하시오. (단, 수소, 질소, 산소의 원자량은 각각 1, 14, 16이다.)

[화학 I - iii] 다음 그림은 아미노산의 일종인 알라닌의 구조이다. 아래의 그림에 표시된 결합각 (가), (나), (다)를 증가하는 순으로 나타내고 그 근거를 논하시오.



[화학 I - iv] 알라닌을 산성 수용액에 녹인 다음 $NaOH$ 수용액을 천천히 첨가하였더니 용액이 중성을 거쳐 염기성으로 바뀌었다. 산성, 중성, 염기성 용액에서의 알라닌 분자가 서로 다른 존재 형태를 가진다고 할 때, 각각의 존재 형태를 구조식으로 나타내고, 각 구조에서 $\left(\frac{\text{공유 전자쌍 수}}{\text{비공유 전자쌍 수}} \right)$ 를 구하고 그 근거를 논하시오.

[화학 I - v] 알라닌 0.267 g을 산소와 반응시킨 다음, 탄소를 포함한 물질을 모두 분리한 결과, 일산화탄소와 이산화탄소 혼합물이 얻어졌다. 이 혼합물을 $NaOH$ 로 채워진 관에 통과시킨 결과, 관의 무게가 0.264 g 증가하였고 이산화탄소가 모두 제거되었다. 남은 일산화탄소를 이용하여 산화철(Fe_2O_3)을 환원시켜 철(Fe)을 얻고자 할 때 얻을 수 있는 Fe 의 최대량이 몇 g일지 구하고 그 근거를 논하시오. (단, 수소, 탄소, 질소, 산소, 철의 원자량은 각각 1, 12, 14, 16, 56이다.)

3. 출제 의도

화학 I 교과서 내용에 기반하여 화학 반응식과 양적 관계, 원자의 구성입자, 전자쌍 반발 이론, 분자 구조, 탄소 화합물, 산화-환원 반응, 생명 현상에 관여하는 산과 염기 단원에 대한 기본적인 이해를 평가하고자 하였다. 각각의 단원에서 다루어지는 여러 화학적 반응 예시를 통해, 단원 간에 연결되는 개념을 이용하여, 화학적 문제를 해결할 수 있는 이해력을 평가하는 문제를 출제하였다. 이들 문제를 통해 고등학교 화학 I 교과서에 대한 이해 충실도를 평가하려고 하였다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제2011-361호[별책9] “과학과 교육과정”	
성취기준 / 영역별 내용	제시문 1	(1) 화학의 언어 (마) 여러 가지 화학 반응을 화학 반응식으로 나타낼 수 있고, 원자량과 분자량 등을 이용해서 화학 반응에서의 양적 관계를 알 수 있다.
	제시문 2	(1) 화학의 언어 (라) 아보가드로 수와 몰의 의미를 이해한다.
	제시문 3	(2) 개성있는 원소 (가) 원자가 양성자, 중성자, 전자로 구성되어 있음을 알고, 지구에서 가장 흔하게 존재하는 H, C, N, O, Fe 등과 같은 원자의 공통점과 차이점을 설명할 수 있다.
	제시문 4	(4) 닮은꼴 화학반응 (바) 암모니아, 아미노산, 핵산과 같은 산과 염기의 화학적 특성을 이해한다.
	화학 I - i	(1) 화학의 언어 (라) 아보가드로 수와 몰의 의미를 이해한다.
		(2) 개성 있는 원소 (가) 원자가 양성자, 중성자, 전자로 구성되어 있음을 알고, 지구에서 가장 흔하게 존재하는 H, C, N, O, Fe 등과 같은 원자의 공통점과 차이점을 설명할 수 있다.
	화학 I - ii	(1) 화학의 언어 (라) 아보가드로 수와 몰의 의미를 이해한다.
		(1) 화학의 언어 (마) 여러 가지 화학 반응을 화학 반응식으로 나타낼 수 있고, 원자량과 분자량 등을 이용해서 화학 반응에서의 양적 관계를 알 수 있다.
	화학 I - iii	(3) 아름다운 분자 세계 (라) 간단한 분자들의 루이스 구조를 통해 공유 결합의 성질과 쌍극자 모멘트와 관련된 결합의 극성을 설명할 수 있다.
		(3) 아름다운 분자 세계 (마) 전자쌍 반발 이론을 통해 분자의 구조를 설명하고, 분자의 극성과 끓는점 등 물리적, 화학적 성질이 분자 구조와 관계가 있다는 사실을 이해한다.

Ⅰ 선행학습
영향평가
대상 문항

Ⅱ 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

Ⅲ 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

Ⅳ 문항 분석
결과

Ⅴ 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

Ⅵ 부록

성취기준 / 영역별 내용	화학 I - iv	(3) 아름다운 분자 세계 (라) 간단한 분자들의 루이스 구조를 통해 공유 결합의 성질과 쌍극자 모멘트와 관련된 결합의 극성을 설명할 수 있다.
		(4) 닳은꼴 화학반응 (바) 암모니아, 아미노산, 핵산과 같은 산과 염기의 화학적 특성을 이해한다.
	화학 I - v	(1) 화학의 언어 (마) 여러 가지 화학 반응을 화학 반응식으로 나타낼 수 있고, 원자량과 분자량 등을 이용해서 화학 반응에서의 양적 관계를 알 수 있다.
		(4) 닳은꼴 화학반응 (가) 광합성과 호흡, 철광석의 제련과 철의 부식이 산소에 의한 화학적 산화·환원 반응임을 이해한다.

나) 자료 출처

교과서 내				
도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
화학 I	박종석 외 5인	교학사	2018	20, 23-27, 38-45, 59-63, 176-182, 206-212, 235-242, 245-253
화학 I	노태희 외 8인	천재교육	2018	18-19, 25-29, 41-50, 65-73, 151-154, 183-189, 235-242, 245-253
화학 I	류해일 외 8인	비상교육	2018	22-23, 36-41, 42-47, 63-69, 157-161, 191-196, 205-211, 226-227
화학 I	김희준 외 9인	상상아카데미	2018	26, 31-36, 47-50, 60-66, 137-141, 171-174, 205-211, 226-227

5. 문항 해설

<화학 I- i>

물질은 원소로 이루어지며 주어진 물질을 이루는 수소, 탄소, 산소 원소에 대한 질량수와 양성자 및 중성자의 수에 대한 관계를 이해하는지 평가하고자 하였다. 나아가 물 개념을 이용하여 분자의 수를 논할 수 있는지 평가하고자 하였다.

<화학 I- ii >

주어진 화학 변화를 화학 반응식을 정확히 유도하고 화학 반응식에 기반하여 반응물과 생성물의 양적 관계를 올바르게 이해하고 있는지 평가하고자 하였다. 또한 기체의 부피와 양적 관계에 대해 올바르게 이해하고 있는지 평가하고자 하였다.

<화학 I- iii >

분자의 구조를 루이스 전자식으로 나타내고 전자쌍 반발원리에 의해 분자의 구조를 올바르게 이해할 수 있는지 평가하고자 하였다.

<화학 I- iv >

아미노산의 산-염기 특성과 산성, 중성, 염기성에서의 형태의 변화를 이해하며, 분자 존재 형태를 루이스 전자식을 이용하여 나타낼 수 있는지 평가하고자 하였다.

<화학 I- v >

주어진 산소와의 반응 및 산화철의 환원에 대해 화학 반응식을 이용하여 표현하고 반응물과 생성물간의 양적관계를 올바르게 이해할 수 있는지 평가하고자 하였다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
화학 I - i	에텐(C_2H_4) 1개에는 <u>양성자 16개, 중성자 12개</u> 가 있다. 산소 기체 1개에는 <u>양성자 16개, 중성자 16개</u> 가 있다.	에텐과 산소 기체 1개에 대한 양성자와 중성자 수
	혼합물에서 에텐이 a몰, 산소 기체가 b몰이 있다고 하면 혼합물의 전체 양성자 수는 $16a+16b$ 몰, 혼합물의 전체 중성자 수는 $12a+16b$ 몰이다. 전체 양성자 수: 전체 중성자 수 = 6: 5 $16a+16b: 12a+16b = 6: 5$ $8a = 16b$, 즉 <u>$a = 2b$</u> 이다.	에텐, 산소 기체에 대해 <u>각각 2점</u>
	에텐의 분자량은 28이며, 산소 기체의 분자량은 32이다. 따라서 $28a+32b = 176$ $44a = 176$, 즉 <u>$a = 4$</u>	에텐과 산소 기체의 몰수 비 ($a = 2b$) <u>2점</u>
	따라서 혼합물의 에텐의 양은 4몰로 질량은 $4 \times 28 = 112$ g 이다.	에텐의 몰수 ($a = 4$) <u>2점</u> 에텐의 질량 <u>2점</u>

I 선행학습 영향평가 대상 문항

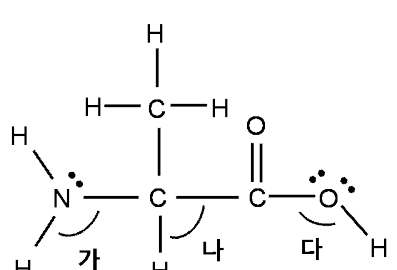
II 선행학습 영향평가 진행 절차 및 방법

III 고등학교 교육과정 범위 및 수준 준수 노력

IV 문항 분석 결과

V 대학입학전형 반영 계획 및 개선 노력

VI 부록

하위 문항	채점 기준	배점
화학 I - ii	주어진 화학 변화를 화학 반응식으로 나타내면 다음과 같다. $\text{NH}_3 + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{NOH}$ $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{HNO} + \text{H}_2\text{O}$ H ₂ NOH의 분자량은 33 이며, HNO의 분자량은 31 이다. 99 g의 H ₂ NOH는 3몰이며 62 g의 HNO는 2몰이다. 1) H ₂ NOH와 HNO의 생성에 소모된 산소 기체의 몰 수는 각각 1.5몰, 2몰이다. 즉, 총 3.5몰의 산소가 소모되었다.	화학 반응식을 올바르게 표시 (한개의 화학 반응식 혹은 두개의 화학 반응식으로 표시하여도 정답처리) <u>2점</u>
	2) 혹은, 소모된 산소 기체의 양을 구하기 위해서 화학 반응식을 합치면 $3\text{NH}_3 + 3/2\text{O}_2 \rightarrow 3\text{H}_2\text{NOH}$ $2\text{NH}_3 + 2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{HNO} + 2\text{H}_2\text{O}$ --> $5\text{NH}_3 + 7/2\text{O}_2 \rightarrow 3\text{H}_2\text{NOH} + 2\text{HNO} + 2\text{H}_2\text{O}$ 또는 $10\text{NH}_3 + 7\text{O}_2 \rightarrow 6\text{H}_2\text{NOH} + 4\text{HNO} + 4\text{H}_2\text{O}$ 따라서 H ₂ NOH 3몰, HNO 2몰을 만들기 위해선 소모된 산소 기체의 몰수는 <u>3.5몰</u> 이다.	H ₂ NOH 소모된 산소 기체 몰수 1.5몰 <u>2점</u> HNO에 소모된 산소 기체 몰수 2몰 <u>2점</u> (총합 3.5몰만 맞더라도 4점)
	0°C, 1기압에서 3.5몰 산소 기체의 부피는 <u>$3.5 \times 22.4 = 78.4 \text{ L}$</u> 이다.	산소 기체 부피 <u>2점</u>
화학 I - iii	결합각 가, 나, 다에 해당하는 중심 원소 주위의 공유 전자쌍과 비공유 전자쌍의 개수를 표시하면 아래의 그림과 같다.	공유 전자쌍 및 비공유 전자쌍 올바르게 서술 <u>2점</u>
	 <p>가: N주위에 공유 전자쌍 3개, 비공유 전자쌍 1개가 존재한다.</p> <p>나: C주위에 공유 전자쌍 4개가 존재한다.</p> <p>다: O주위에 공유 전자쌍 2개, 비공유 전자쌍 2개가 존재한다.</p>	각각의 일반적인 각도 서술 <u>2점</u>
	비공유 전자쌍에 의한 반발력이 공유 전자쌍에 의한	결합각 증가 순서 <u>2점</u>

하위 문항	채점 기준	배점
	반발력보다 크므로 가의 경우 107° 에 가깝고, 나의 경우 109.5° , 다의 경우 104° 에 가깝다. (따라서 결합각이 증가하는 순서는 <u>다 < 가 < 나</u> 이다.)	
화학 I - iv	알라닌의 산성, 중성, 염기성에서의 존재 형태는 아래의 그림과 같다. <div style="text-align: center;"> <p>산성 중성 염기성</p> </div> <p>산성에서의 존재 형태에 공유 전자쌍의 수는 14, 비공유 전자쌍의 수는 4이다. 중성에서의 존재 형태에 공유 전자쌍의 수는 13, 비공유 전자쌍의 수는 5이다. 염기성에서의 존재 형태에 공유 전자쌍의 수는 12, 비공유 전자쌍의 수는 6이다. 따라서 (공유 전자쌍의 수)/(비공유 전자쌍의 수)의 비는 각각 $14/4$, $13/5$, $12/6$ 이다. (3.5, 2.6, 2 이다.)</p>	산성/중성/염기성 존재 형태에 대한 구조 각 1점, 총 3점
		산성/중성/염기성 공유 전자쌍 수/비공유 전자쌍 수 각 1점, 총 3점
화학 I - v	알라닌의 분자식은 $C_3H_7O_2N$ 으로 분자량은 89이다. 알라닌 0.267 g은 0.0030몰에 해당하며, 얻어진 일산화탄소와 이산화탄소 혼합물의 분자의 몰수는 $0.0030 \times 3 = 0.0090$ 몰이다. 이산화탄소의 분자량은 44로, 0.264g은 0.0060 몰이다. 따라서 일산화탄소의 양은 0.0030 몰이다. Fe_2O_3 의 일산화탄소에 의한 환원 반응에 대해 화학 반응식으로 나타내면 다음과 같다. (Fe의 경우 산화수 +3에서 0으로 환원되며, C의 경우 산화수 +2에서 +4로 산화된다) $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$ 일산화탄소 0.0030 몰로 얻을 수 있는 Fe의 최대량은 $0.0030 \times (2/3) = 0.0020$ 몰이며 $0.0020 \times 56 = 0.112$ g 에 해당한다.	이산화탄소의 양 2점
		일산화탄소의 양 2점
		화학 반응식 2점
		Fe의 몰수 2점
		Fe의 질량 2점

Ⅰ 선행학습
영향평가
대상 문항

Ⅱ 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

Ⅲ 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

Ⅳ 문항 분석
결과

Ⅴ 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

Ⅵ 부록

7. 예시 답안

<화학 I- i>

에텐(C_2H_4) 1개에는 양성자 16개, 중성자 12개가 있다.

산소 기체 1개에는 양성자 16개, 중성자 16개가 있다.

혼합물에서 에텐이 a몰, 산소 기체가 b몰이 있다고 하면

혼합물의 전체 양성자 수는 $16a+16b$ 몰,

혼합물의 전체 중성자 수는 $12a+16b$ 몰이다.

전체 양성자 수: 전체 중성자 수 = 6: 5

$16a+16b: 12a+16b = 6: 5$

$8a = 16b$, 즉 $a = 2b$ 이다.

에텐의 분자량은 28이며, 산소 기체의 분자량은 32이다.

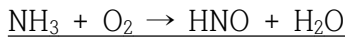
따라서 $28a+32b = 176$

$44a = 176$, 즉 $a = 4$

따라서 혼합물의 에텐의 양은 4몰로 질량은 $4 \times 28 = \underline{112 \text{ g}}$ 이다.

<화학 I- ii>

주어진 화학 변화를 화학 반응식으로 나타내면 다음과 같다.



H_2NOH 의 분자량은 33 이며, HNO 의 분자량은 31 이다.

99 g의 H_2NOH 는 3몰이며

62 g의 HNO 는 2몰이다.

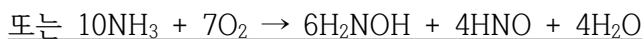
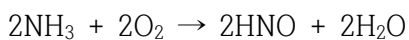
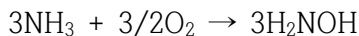
1) H_2NOH 와 HNO 의 생성에

소모된 산소 기체의 몰 수는 각각 1.5몰, 2몰이다.

즉, 총 3.5몰의 산소가 소모되었다.

2) 혹은, 소모된 산소 기체의 양을 구하기 위해서

화학 반응식을 합치면



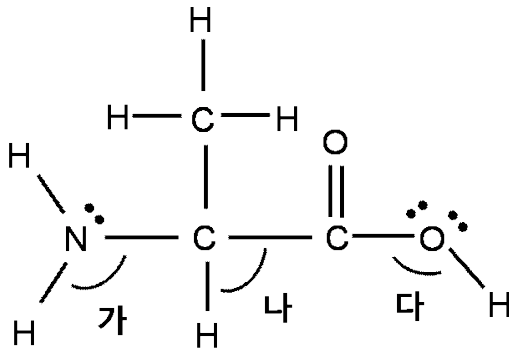
따라서 H_2NOH 3몰, HNO 2몰을 만들기 위해선

소모된 산소 기체의 몰수는 3.5몰이다.

0°C, 1기압에서 3.5몰 산소 기체의 부피는
 $3.5 \times 22.4 = 78.4 \text{ L}$ 이다.

<화학 I-iii>

결합각 가, 나, 다에 해당하는 중심 원소 주위의 공유 전자쌍과 비공유 전자쌍의 개수를 표시하면 아래의 그림과 같다.



가의 경우, N주위에 공유 전자쌍 3개, 비공유 전자쌍 1개가 존재한다.

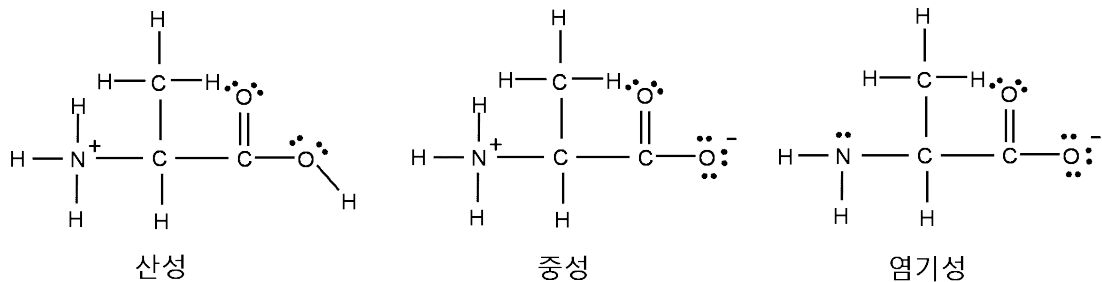
나의 경우, C주위에 공유 전자쌍 4개가 존재한다.

다의 경우, O주위에 공유 전자쌍 2개, 비공유 전자쌍 2개가 존재한다.

비공유 전자쌍에 의한 반발력이 공유 전자쌍에 의한 반발력보다 크므로
 가의 경우 107°에 가깝고, 나의 경우 109.5°, 다의 경우 104°에 가깝다.
 따라서 결합각이 증가하는 순서는 다 < 가 < 나 이다.

<화학 I-iv>

알라닌의 산성, 중성, 염기성에서의 존재 형태는 아래의 그림과 같다.



산성에서의 존재 형태에 공유 전자쌍의 수는 14, 비공유 전자쌍의 수는 4이다.

중성에서의 존재 형태에 공유 전자쌍의 수는 13, 비공유 전자쌍의 수는 5이다.

염기성에서의 존재 형태에 공유 전자쌍의 수는 12, 비공유 전자쌍의 수는 6이다.

따라서 (공유 전자쌍의 수)/(비공유 전자쌍의 수)의 비는 각각

14/4, 13/5, 12/6 이다.

(3.5, 2.6, 2 이다.)

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

<화학 I- v>

알라닌의 분자식은 $C_3H_7O_2N$ 으로 분자량은 89이다.

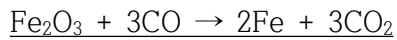
알라닌 0.267 g은 0.0030몰에 해당하며, 얻어진 일산화탄소와 이산화탄소 혼합물의 분자의 몰수는 $0.0030 \times 3 = 0.0090$ 몰이다.

이산화탄소의 분자량은 44로, 0.264g은 0.0060 몰이다.

따라서 일산화탄소의 양은 0.0030 몰이다.

Fe_2O_3 의 일산화탄소에 의한 환원 반응에 대해 화학 반응식으로 나타내면 다음과 같다.

(Fe의 경우 산화수 +3에서 0으로 환원되며, C의 경우 산화수 +2에서 +4로 산화된다)



일산화탄소 0.0030 몰로 얻을 수 있는 Fe의 최대양은

$0.0030 \times (2/3) = \underline{0.0020}$ 몰이며

$0.0020 \times 56 = \underline{0.112 \text{ g}}$ 에 해당한다.

문항카드 4-⑤

1. 일반정보

유 형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수전형	
계열(과목)/문항번호	<자연계> : 2교시 / 생명과학 I	
출제범위	교육과정 과목명	생명과학 I
	핵심개념 및 용어	사람의 유전, 연관, 단일 인자 유전, 가계도, ABO식 혈액형
답안 작성 시간	40분 / 전체 100분	

2. 문항 및 자료

다음 <제시문1> ~ <제시문5>를 읽고 [생명과학 I-i] ~ [생명과학 I-v]를 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

<제시문1>

사람의 유전 연구는 완두나 초파리와는 달리 많은 어려움이 있다. 유전 연구를 위해서는 단기간 내에 여러 세대를 관찰할 수 있어야 하고 인위적인 교배가 가능해야 하는데, 사람은 한 세대가 수십 년에 이르며, 인위적으로 교배 실험을 하는 것이 불가능하기 때문이다. 이러한 이유로 사람의 유전 현상을 연구할 때에는 주로 가계도 조사, 집단 조사, 쌍둥이 연구 등과 같은 간접적인 방법을 이용한다.

<제시문2>

가계도는 한 가계의 유전 형질을 조사하여 기호로 나타낸 것으로, 집안의 유전 형질을 조사할 때 주로 이용되는 유전 연구 방법이다. 가계도에는 성별, 형질 발현 유무, 혈연 및 결혼 관계 등을 나타내며, 가계도를 분석하여 어떤 특정한 형질이 가계에 어떻게 나타나는지를 알 수 있다. 가계도는 유전의 원리를 확인하고 가족 구성원의 유전자형을 추정하거나, 앞으로 태어날 자손에게서 특정한 형질이 나타날 확률을 예측하는 데 이용된다.

<제시문3>

유전에는 상염색체에 의한 유전과 성염색체에 의한 유전이 있다. 어떤 형질이 멘델의 법칙에 따라 유전될 때 그 형질이 부모에게는 나타나지 않았으나 자손에게 나타

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

났다면 그 형질은 열성이다. 성염색체에는 성을 결정하는 유전자 외에도 여러 형질을 결정하는 유전자가 존재한다. 형질을 결정하는 유전자가 상염색체에 있으면 형질이 남녀 구분 없이 나타나지만, 유전자가 성염색체에 있으면 남자와 여자의 성염색체 구성이 다르므로 남녀에 따라 형질이 나타나는 빈도가 달라진다. 하나의 염색체에 함께 들어 있는 유전자들이 염색체 단위로 함께 행동하여 유전되는 현상을 연관이라고 한다.

<제시문4>

사람의 유전 형질 중 표현형이 2개의 대립 형질로 뚜렷하게 구분되는 것은 한 쌍의 대립 유전자에 의해 형질이 결정되기 때문이다. 이러한 유전을 단일 인자 유전이라고 한다. 사람의 ABO식 혈액형은 적혈구 표면에 있는 응집원의 종류에 따라 A형, B형, AB형, O형의 4가지 표현형으로 나타난다. ABO식 혈액형은 A, B, O 3개의 대립 유전자에 의해 결정된다. ABO식 혈액형과 같이 3개 이상의 대립 유전자에 의해 형질이 결정되는 유전을 복대립 유전이라고 한다. ABO식 혈액형과 같이 세 가지 이상의 대립 유전자에 의한 유전 방식 또한 결국 상염색체에 있는 한 쌍의 대립 유전자에 의한 단일 인자 유전자에 속한다.

<제시문5>

항체는 항원을 인식하는 부위를 가지고 있어 그 인식 부위에 맞는 항원과만 결합한다. 이러한 항체 반응의 특성을 항원-항체 반응의 특이성이라고 한다. 혈액형 판정은 항원-항체 반응의 대표적인 예이다. 사람의 적혈구 세포막에는 항원인 응집원이 있고, 혈장에는 항체인 응집소가 있어 다른 종류의 혈액과 섞이면 항원-항체 반응이 일어나 혈액이 응집하게 된다.

성균이는 자신의 가족 구성원들의 유전병 (가)와 유전병 (나), 그리고 ABO식 혈액형을 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 성균이의 아버지는 유전병 (가)와 (나)를 가지고 있으며, 성균이의 어머니는 유전병 (나)만 가지고 있다. 성균이의 여동생은 유전병 (가)와 (나) 중 어느 것도 가지고 있지 않다. 성균이는 아버지와 같이 유전병 (가)와 (나)를 모두 가지고 있다. 성균이의 부인은 유전병 (가)만 가지고 있다. 성균이의 장인은 유전병 (가)와 (나) 중 어느 것도 가지고 있지 않다. 성균이의 장모는 유전병 (가)와 (나) 모두 가지고 있다. 성균이의 아들은 유전병 (가)만 가지고 있으며 성균이의 딸은 유전병 (가)와 (나) 중 어느 것도 가지고 있지 않다. 성균이는 연구를 통해 유전병 (가)와 (나)의 유전형에 대해 다음과 같은 사실을 알게 되었다. 유전병 (가)는 대립 유전자 S와 S*에 의해, 유전병 (나)는 대립 유전자 K와 K*에 의해 결정되며 이 때 S는 S*에 대해, K는 K*에 대해 각각 완전 우성이다. 또한 성균이는 유전병 (가)의 유전자와 유전병 (나)의 유전자 중 하나만 ABO식 혈액형 유전자와 연관되어 있음을 발견하였다. 성균이는 실험을 통해 다음의 <표1>과 같은 ABO식 혈액형에 대한 응집 반응 결과를 얻었고 자신의 혈청에 응집소 β 가 존재함을 알게 되었다.

<표1>

혈청 \ 적혈구	아버지	어머니	장인	장모	여동생	성균	부인	아들	딸
아버지	-	+	-	+	-	+	-	-	+
어머니	+	-	+	-	+	-	+	-	+
장인	-	+	-	+	-	+	-	-	+
장모	+	-	+	-	+	-	+	-	+
여동생	-	+	-	+	-	+	-	-	+
성균	+	-	+	-	+	-	+	-	+
부인	-	+	-	+	-	+	-	-	+
아들	+	+	+	+	+	+	+	-	+
딸	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(+ : 응집됨, - : 응집 안 됨)

아래의 [생명과학 I-i] ~ [생명과학 I-v] 문항에서 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.

[생명과학 I - i] 유전병 (가)의 대립 유전자 S, S* 와 유전병 (나)의 대립 유전자 K, K* 중 어느 대립 유전자가 각 유전병에 대한 정상 대립 유전자인지를 결정하고 그 근거를 논하시오.

[생명과학 I - ii] 유전병 (가)와 유전병 (나)에 대해서 각각의 유전병의 유전이 상염색체에 의한 유전인지 성염색체에 의한 유전인지를 결정하고 그 근거를 논하시오.

[생명과학 I - iii] 유전병 (가)와 유전병 (나)를 결정하는 유전자 중 어느 유전자가 ABO 식 혈액형을 결정하는 유전자와 연관되는지를 결정하고 그 근거를 논하시오.

[생명과학 I - iv] 성균이 부부가 셋째 아이를 낳게 되면 이 아이가 유전병 (가)와 유전병 (나)를 모두 가지고, ABO식 혈액형이 A형이 될 확률을 구하고 그 근거를 논하시오.

[생명과학 I - v] <표1>의 구성원 가운데 주어진 정보만 고려할 때 유전병 (가), 유전병 (나), ABO식 혈액형 중 하나라도 그 유전자형을 정확하게 알 수 없는 사람과 그 형질이 무엇인지 제시하시오.

3. 출제 의도

본 문항은 가계도를 이용한 사람의 유전 형질 연구에 대한 이해도를 측정하고자 하는 문항이다. 사람의 유전 연구는 인위적인 교배를 통한 단기간 내에 여러 세대를 관찰하는 직접적인 방법을 사용할 수 없기 때문에 다양한 간접적인 방법을 사용하여 이루

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

어진다. 본 문항에서는 이 중 가계도를 이용한 사람의 유전 연구를 수행하는 전 과정에 대한 이해도를 묻고 있다. 즉, 세 가지의 형질-유전병 (가), 유전병 (나) 및 ABO식 혈액형-을 갖는 단일 인자 유전의 경우에 있어서 우성 및 열성 형질을 갖는 대립 유전자 분석, 상염색체에 의한 유전 및 성염색체에 의한 유전 방식 분석, 유전자 간의 연관 여부 분석, 태어날 자손의 표현형 예측 및 유전자형 분석에 이르는 전 과정을 5개의 소문항을 통해서 물어보고자 하였다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제2011-361호[별책9] “과학과 교육과정”	
성취기준 / 영역별 내용	제시문 1	(2) 세포와 생명의 연속성 - (나) 유전 ② 사람의 여러 가지 유전 현상을 설명할 수 있다.
	제시문 2	(2) 세포와 생명의 연속성 - (나) 유전 ② 사람의 여러 가지 유전 현상을 설명할 수 있다.
	제시문 3	(2) 세포와 생명의 연속성 - (나) 유전 ② 사람의 여러 가지 유전 현상을 설명할 수 있다.
	제시문 4	(2) 세포와 생명의 연속성 - (나) 유전 ② 사람의 여러 가지 유전 현상을 설명할 수 있다.
	제시문 5	(3) 항상성과 건강 - (다) 방어 작용 ③ 항원-항체 반응에 의한 면역 작용을 이해한다.
	생명과학 I - i	(2) 세포와 생명의 연속성 - (나) 유전 ② 사람의 여러 가지 유전 현상을 설명할 수 있다.
	생명과학 I - ii	(2) 세포와 생명의 연속성 - (나) 유전 ① 멘델 법칙을 바탕으로 유전의 기본 원리를 이해한다.
	생명과학 I - iii	(2) 세포와 생명의 연속성 - (나) 유전 ② 사람의 여러 가지 유전 현상을 설명할 수 있다.
	생명과학 I - iv	(2) 세포와 생명의 연속성 - (나) 유전 ② 사람의 여러 가지 유전 현상을 설명할 수 있다.
	생명과학 I - v	(2) 세포와 생명의 연속성 - (나) 유전 ② 사람의 여러 가지 유전 현상을 설명할 수 있다.

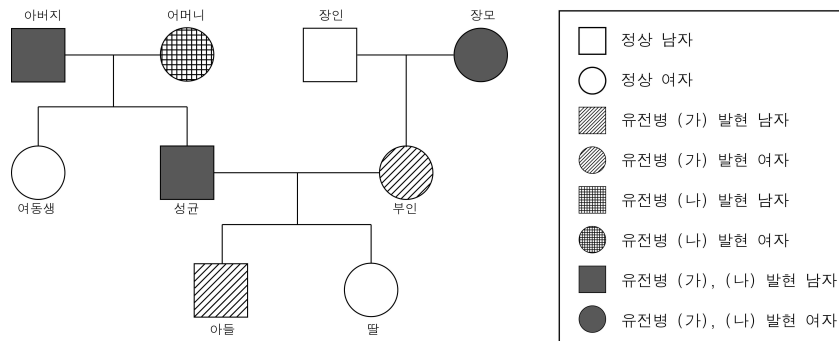
나) 자료 출처

교과서 내				
도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수
생명과학 I	이길재 외 7명	상상아카데미	2018	86, 177
생명과학 I	심규철 외 5명	비상교육	2018	88, 91
생명과학 I	박희송 외 4명	교학사	2018	105
생명과학 I	이준규 외 5명	천재교육	2018	78-80, 103
생명과학 I	권혁빈 외 5명	교학사	2018	79, 81

5. 문항 해설

[생명과학 I - i]

문제에서 제시된 내용을 바탕으로 가계도를 그리면 다음과 같다.



단일 인자 유전의 경우 정상인 부모로부터 유전병을 가진 자녀가 태어났다면, 이 유전병 대립 유전자는 정상 대립 유전자에 대해 열성이다.

유전병 (가)가 발현된 성균이와 부인으로부터 유전병 (가)를 가지지 않는 딸이 태어났으므로 유전병 (가)는 정상에 대해 우성 형질이다. 따라서 유전병 (가)에 대한 S와 S* 대립 유전자 중 유전병 (가) 대립 유전자는 S이며 정상 대립 유전자는 S*이다.

유전병 (나)가 발현된 아버지와 어머니로부터 유전병 (나)를 가지지 않는 여동생이 태어났으므로 유전병 (나)는 정상에 대해 우성 형질이다. 따라서 유전병 (나)에 대한 K와 K* 대립 유전자 중 유전병 (나) 대립 유전자는 K이며 정상 대립 유전자는 K*이다.

[생명과학 I - ii]

남성의 염색체 구성은 44 + XY이며, 여성의 염색체 구성은 44 + XX이다. 남성의 경우 성염색체인 X 염색체 상의 대립 유전자는 항상 어머니로부터 받으며, 또한 항상 딸에게만 전달된다. [생명과학 I - i]에서 유전병 (가)와 (나) 대립 유전자는 모두 정상 대

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

립 유전자에 대해 우성이다. 성균이와 성균이 아버지는 모두 유전병 (가)와 (나) 모두 가지고 있으므로 유전병 (가)와 (나)가 상염색체에 의한 유전이라고 가정하면 성균이의 여동생과 성균이의 딸은 유전병 (가)와 (나)를 가지고 있어야 한다. 하지만 가계도에서 보면 성균이의 여동생과 성균이의 딸은 유전병 (가)와 (나) 어느 것도 가지고 있지 않다.

[생명과학 I- i]에서 작성한 가계도에 의하면 유전병 (가)가 발현된 아버지로부터 유전병 (가)에 대해 정상인 여동생이 태어났고 유전병 (가)가 발현된 성균이로부터 유전병 (가)에 대해 정상인 딸이 태어났다. 만약 유전병 (가)가 상염색체에 의한 유전이라면 유전병 (가)의 대립 유전자가 우성이므로 성균이의 여동생과 성균이의 딸은 모두 유전병 (가)를 가지고 있어야 한다. 따라서 유전병 (가)는 상염색체에 의한 유전임을 알 수 있다.

[생명과학 I- i]에서 작성한 가계도에 의하면 유전병 (나)가 발현된 아버지로부터 유전병 (나)에 대해 정상인 여동생이 태어났고 유전병 (나)가 발현된 성균이로부터 유전병 (나)에 대해 정상인 딸이 태어났다. 만약 유전병 (나)가 상염색체에 의한 유전이라면 유전병 (나)의 대립 유전자가 우성이므로 성균이의 여동생과 성균이의 딸은 모두 유전병 (나)를 가지고 있어야 한다. 따라서 유전병 (나)는 상염색체에 의한 유전임을 알 수 있다.

[생명과학 I - iii]

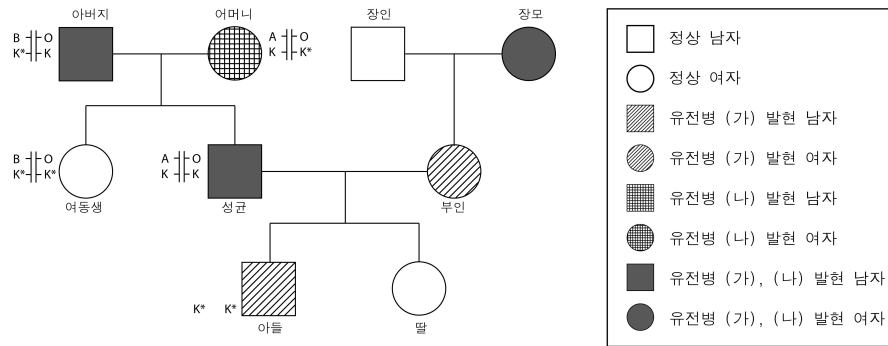
<표1> 및 문제의 조건에 근거하여 성균이 가족 구성원의 혈액형을 정리하면 다음과 같다.

	아버지	어머니	장인	장모	여동생	성균	부인	아들	딸
혈액형	B	A	B	A	B	A	B	O	AB

아버지, 어머니, 여동생, 성균이의 혈액형을 분석하면 B형의 아버지와 여동생의 유전자형은 BO, A형의 어머니와 성균이의 유전자형은 AO임을 알 수 있다.

문제에서 유전병 (가) 또는 (나)의 유전자 중 하나의 유전자만이 ABO식 혈액형 유전자와 연관되어 있다고 하였다.

만약 유전병 (나)의 유전자가 ABO식 혈액형 유전자와 연관이 된다면 성균이의 유전병 (나)에 대한 유전자형이 KK이 된다. 하지만 성균이의 아들과 딸이 유전병 (나)를 가지고 있지 않고, [생명과학 I- ii]에서 유전병 (나) 대립 유전자가 K임이 밝혀졌으므로 성균이의 유전자형 KK이라는 가정과 모순된다. 따라서 유전병 (가) 유전자가 ABO식 혈액형 유전자와 연관되어 있다.



[생명과학 I -iv]

성균이와 부인은 유전병 (가)와 ABO식 혈액형에 대한 유전자들이 연관되어 있고 이들의 유전자형은 각각 AS*/OS, BS*/OS이다. 따라서 자녀 중 A형이면서 유전자 (가)가 나타날 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.

유전병 (나)의 유전자형이 성균이의 경우는 KK*이고 부인은 K*K*이므로 자녀들에게서 유전병 (나)가 발현될 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다.

따라서 성균이의 자녀 중 유전병 (가)와 (나)를 모두 가지고 ABO식 혈액형이 A형일 확률은 $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$ 이다.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

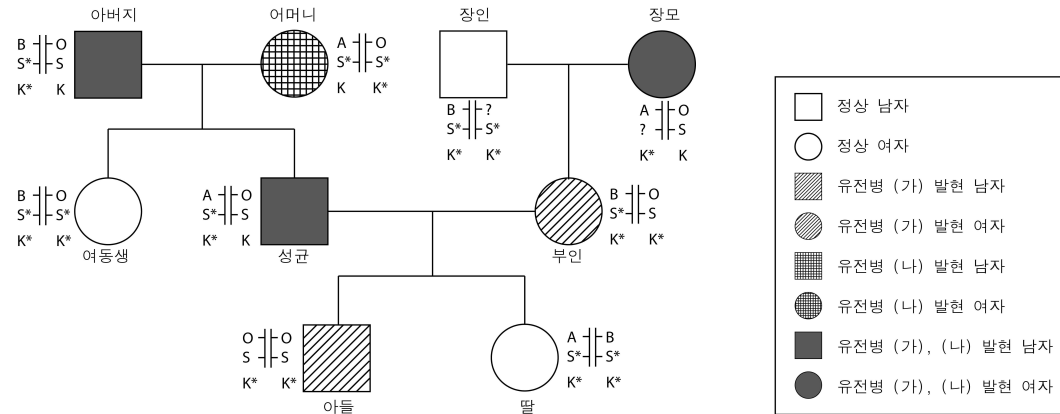
IV 문항 분석
결과

V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

[생명과학 I - v]

성균이 가족의 유전병 (가)와 (나) 및 ABO식 혈액형에 대한 유전자형은 다음 그림과 같다.



유전병 (가)가 발현된 부인의 경우 장인은 유전병 (가)를 갖고 있지 않고 장모의 경우는 유전병 (가)를 가지고 있다. 따라서 장모의 경우 유전병 (가)에 대한 유전자형이 SS와 SS* 모두 가능하다.

[생명과학 I-iii]에 의하면 장인의 ABO식 혈액형은 B형이지만 추가 정보가 없기 때문에 장인의 ABO식 혈액형에 대한 유전자형은 BO와 BB 모두 가능하다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
생명과학 I- i	유전병 (가)의 정상 대립 유전자는 S*이다.	2점
	근거: 유전병 (가)가 발현된 성균이와 부인으로부터 유전병 (가)를 가지지 않는 딸이 태어났다.	2점
	유전병 (나)의 정상 대립 유전자는 K*이다.	2점
	근거: 유전병 (나)가 발현된 아버지와 어머니로부터 유전병 (나)를 가지지 않는 여동생이 태어났다.	2점
생명과학 I- ii	유전병 (가)는 상염색체 유전이다.	2점
	근거: 유전병 (가)가 발현된 아버지로부터 유전병 (가)에 대해 정상인 여동생이 태어났고 유전병 (가)가 발현된 성균이로부터 유전병 (가)에 대해 정상인 딸이 태어났다.	2점
	유전병 (나)는 상염색체 유전이다.	2점
	근거: 유전병 (나)가 발현된 아버지로부터 유전병 (나)에 대해 정상인 여동생이 태어났고 유전병 (나)가 발현된 성균이로부터 유전병 (나)에 대해 정상인 딸이 태어났다.	2점
생명과학 I- iii	유전병 (가) 유전자가 ABO식 혈액형 유전자와 연관되어 있다.	4점
	근거: 만약 유전병 (나)의 유전자가 ABO식 혈액형 유전자와 연관이 된다면 성균이의 유전병 (나)에 대한 유전자형이 KK이 된다. 하지만 성균이의 아들과 딸이 유전병 (나)를 가지고 있지 않고, [생명과학 I- ii]에서 유전병 (나) 대립 유전자가 K임이 밝혀졌으므로 성균이의 유전자형 KK이라는 가정과 모순된다.	4점
생명과학 I- iv	성균이의 자녀 중 유전병 (가)와 (나)를 모두 가지고 ABO식 혈액형이 A형일 확률은 $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$ 이다.	4점
	근거 (1): 성균이와 부인은 유전병 (가)와 ABO식 혈액형에 대한 유전자들이 연관되어 있고 이들의 유전자형은 각각 AS*/OS, BS*/OS이다. 따라서 자녀 중 A형이면서 유전자 (가)가 나타날 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.	2점
	근거 (2): 유전병 (나)의 유전자형이 성균이의 경우는 KK*이고 부인은 K*K*이므로 자녀들에게서 유전병 (나)가 발현될 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다.	2점
생명과학 I- v	장인의 ABO식 혈액형에 대한 유전자형을 정확하게 정할 수 없다.	4점
	장모의 유전병 (가)에 대한 유전자형을 정확하게 정할 수 없다.	4점

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

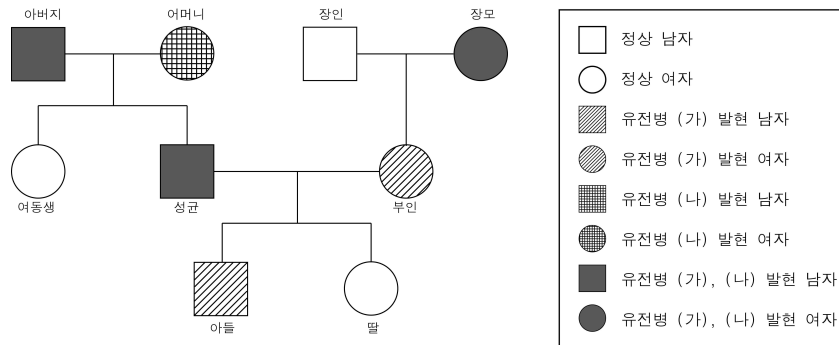
V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

7. 예시 답안

[생명과학 I - i]

문제에서 제시된 내용을 바탕으로 가계도를 그리면 다음과 같다.



유전병 (가)가 발현된 성균이와 부인으로부터 유전병 (가)를 가지지 않는 딸이 태어났으므로 유전병 (가)는 정상에 대해 우성 형질이다. 따라서 유전병 (가)에 대한 S와 S* 대립 유전자 중 유전병 (가) 대립 유전자는 S이며 정상 대립 유전자는 S*이다.

유전병 (나)가 발현된 아버지와 어머니로부터 유전병 (나)를 가지지 않는 여동생이 태어났으므로 유전병 (나)는 정상에 대해 우성 형질이다. 따라서 유전병 (나)에 대한 K와 K* 대립 유전자 중 유전병 (나) 대립 유전자는 K이며 정상 대립 유전자는 K*이다.

[생명과학 I - ii]

[생명과학 I - i]에서 작성한 가계도에 의하면 유전병 (가)가 발현된 아버지로부터 유전병 (가)에 대해 정상인 여동생이 태어났고 유전병 (가)가 발현된 성균이로부터 유전병 (가)에 대해 정상인 딸이 태어났다. 만약 유전병 (가)가 성염색체에 의한 유전이라면 유전병 (가)의 대립 유전자가 우성이므로 성균이의 여동생과 성균이의 딸은 모두 유전병 (가)를 가지고 있어야 한다. 따라서 유전병 (가)는 상염색체에 의한 유전임을 알 수 있다.

[생명과학 I - i]에서 작성한 가계도에 의하면 유전병 (나)가 발현된 아버지로부터 유전병 (나)에 대해 정상인 여동생이 태어났고 유전병 (나)가 발현된 성균이로부터 유전병 (나)에 대해 정상인 딸이 태어났다. 만약 유전병 (나)가 성염색체에 의한 유전이라면 유전병 (나)의 대립 유전자가 우성이므로 성균이의 여동생과 성균이의 딸은 모두 유전병 (나)를 가지고 있어야 한다. 따라서 유전병 (나)는 상염색체에 의한 유전임을 알 수 있다.

[생명과학 I - iii]

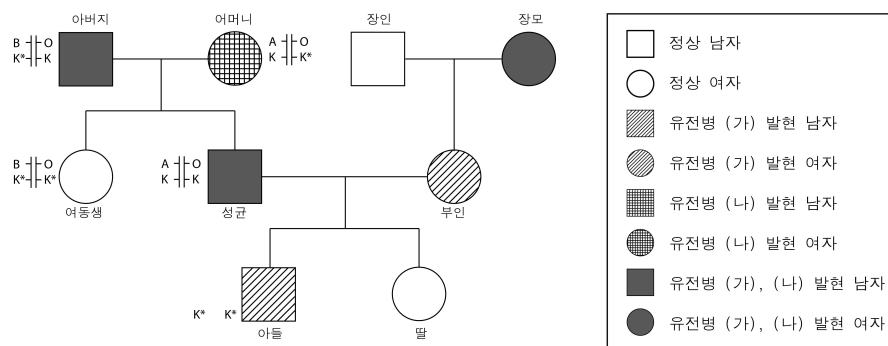
<표1> 및 문제의 조건에 근거하여 성균이 가족 구성원의 혈액형을 정리하면 다음과 같다.

	아버지	어머니	장인	장모	여동생	성균	부인	아들	딸
혈액형	B	A	B	A	B	A	B	O	AB

아버지, 어머니, 여동생, 성균이의 혈액형을 분석하면 B형의 아버지와 여동생의 유전자형은 BO, A형의 어머니와 성균이의 유전자형은 AO임을 알 수 있다.

문제에서 유전병 (가) 또는 (나)의 유전자 중 하나의 유전자만이 ABO식 혈액형 유전자와 연관되어 있다고 하였다.

만약 유전병 (나)의 유전자가 ABO식 혈액형 유전자와 연관이 된다면 성균이의 유전병 (나)에 대한 유전자형이 KK이 된다. 하지만 성균이의 아들과 딸이 유전병 (나)를 가지고 있지 않고, [생명과학 I-ii]에서 유전병 (나) 대립 유전자가 K임이 밝혀졌으므로 성균이의 유전자형 KK이라는 가정과 모순된다. 따라서 유전병 (가) 유전자가 ABO식 혈액형 유전자와 연관되어 있다.



[생명과학 I - iv]

성균이와 부인은 유전병 (가)와 ABO식 혈액형에 대한 유전자들이 연관되어 있고 이들의 유전자형은 각각 AS^*/OS , BS^*/OS 이다. 따라서 자녀 중 A형이면서 유전자 (가)가 나타날 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.

유전병 (나)의 유전자형이 성균이의 경우는 KK^* 이고 부인은 K^*K^* 이므로 자녀들에게서 유전병 (나)가 발현될 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다.

I 선행학습
영향평가
대상 문항

II 선행학습
영향평가
진행 절차
및 방법

III 고등학교
교육과정
범위 및 수준
준수 노력

IV 문항 분석
결과

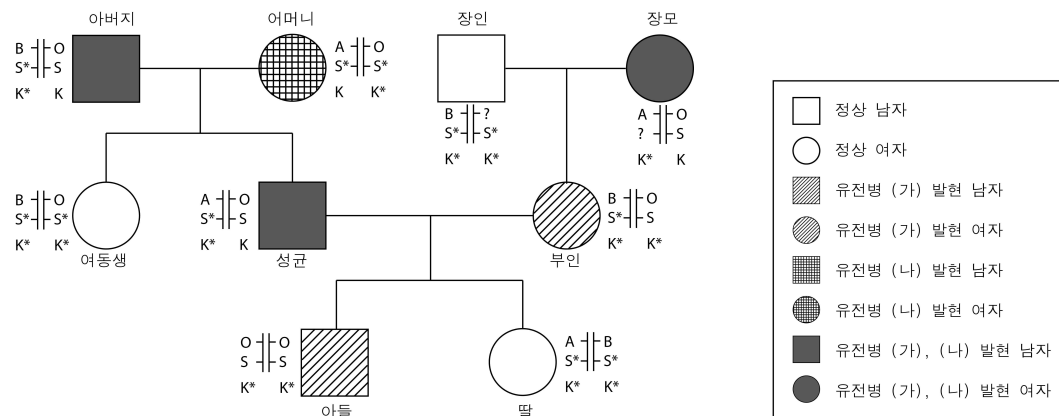
V 대학입학전형
반영 계획
및 개선 노력

VI 부록

따라서 성균이의 자녀 중 유전병 (가)와 (나)를 모두 가지고 ABO식 혈액형이 A형일 확률은 $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$ 이다.

[생명과학 I - v]

성균이 가족의 유전병 (가)와 (나) 및 ABO식 혈액형에 대한 유전자형은 다음 그림과 같다.



장인의 ABO식 혈액형과 장모의 유전병 (가)에 대한 유전자형을 정확하게 알 수 없다.