

## 선행학습영향평가

- 연구책임자 : 조복희 (혜성여자고등학교)
- 공동연구원 : 김병관 (동성고등학교)
- 이유희 (인천과학예술영재학교)
- 이후민 (혜성여자고등학교)
- 최창숙 (예일여자고등학교)
- 연구협력관 : 박영호 (서울과학기술대학교 입학전형팀장)
- 고영빈 (서울과학기술대학교 입학사정관)

## 목 차

<b>I. 선행학습 영향평가 대상 문항</b>	<b>1</b>
1. 선행학습 영향평가 대상 문항 총괄표	1
<b>II. 선행학습 영향평가 진행 절차 및 방법</b>	<b>2</b>
1. 대학별 고사의 선행학습 영향평가 이행 사항 점검 체크리스트	2
2. 선행학습 영향평가에 대한 대학의 자체규정	2
3. 선행학습 영향평가 위원회 조직구성	2
4. 2017년 선행학습 영향평가 일정 및 절차	3
<b>III. 고교 교육과정 범위 및 수준 준수 노력</b>	<b>4</b>
1. 출제 전	4
2. 출제 과정	5
3. 출제 후	7
4. 금년도 개선 사항 요약	11
<b>IV. 문항 분석 결과 요약</b>	<b>12</b>
1. 문항 분석 결과 요약표	12
2. 선행학습 영향평가 문항에 대한 종합 평가	13
3. 문항 분석 결과	17
<b>V. 대학입학전형 반영 계획 및 개선 노력</b>	<b>18</b>
<b>VI. 부록</b>	<b>19</b>
[부록1] 서울과학기술대학교 대입전형 선행학습 영향평가 시행에 관한 규정	19
[부록2] 사교육 영향 평가를 위한 설문지	21
[부록3] 대학별고사 문항(문항카드)	22

## 표 목 차

<표 I-1 선행학습 영향평가 대상 문항 총괄표> .....	1
<표 II-1 대학별 고사 시행관련 이행 사항 점검표> .....	2
<표 II-2 선행학습 영향평가위원회 조직 구성> .....	2
<표 II-3 서울과학기술대학교 선행학습 영향평가 연구 추진 일정> .....	3
<표 III-1 2018학년도 모의논술고사 운영 일정> .....	4
<표 III-2 2018학년도 모의 논술고사 안내 자료 공개> .....	5
<표 III-3 2018학년도 신·입학 수시 논술고사 출제위원 명단> .....	5
<표 III-4 2018학년도 신·입학 수시 논술고사 검토위원 명단> .....	6
<표 III-5 2018학년도 신·입학 수시 논술고사 검토위원 고교 교원 참여 증감율> .....	6
<표 III-6 2018학년도 논술고사 안내 자료 공개> .....	7
<표 III-7 논술전형 합격자 출신 고교 소재지> .....	7
<표 III-8 논술전형 합격자의 출신 고교 유형> .....	7
<표 III-9 논술시험의 난이도를 어떻게 느꼈나?> .....	8
<표 III-10 논술시험 문항이 고등학교 교육과정 범위를 벗어났나?> .....	8
<표 III-11 논술시험의 난이도를 어떻게 느꼈나?/고등학교 교육과정 범위를 벗어났나?> .....	8
<표 III-12 논술시험을 준비하기 위해 사교육을 받은 적이 있나?> .....	9
<표 III-13 논술시험 준비를 위해 어느 정도 기간 동안 사교육을 받았나?> .....	9
<표 III-14 논술시험을 준비하기 위해 받은 사교육이 논술시험에 실제 도움이 되었나? > .....	9
<표 III-15 논술고사 분석 결과> .....	10
<표 IV-1 문항 분석 결과 요약표> .....	12

## I. 선행학습 영향평가 대상 문항

### 1. 선행학습 영향평가 대상 문항 총괄표

<표 I-1 선행학습 영향평가 대상 문항 총괄표>

평가 대상	입학전형	계열	입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	문항 번호	하위 문항 번호	계열 및 교과										교과 외
						인문사회			수학	과학				기타		
						국 어	사 회	도 덕		물리	화 학	생 명 과 학	지 구 과 학			
논 술 등 필 답 고 사	논 술	인문사회 계열	인문·사회와 학 관련 통합교과	1		○										
				2			○									
				3			○									
		자연계열 (오전)	수학	1	1.1				○							
					1.2				○							
					1.3				○							
					1.4				○							
				2	2.1				○							
					2.2				○							
					2.3				○							
					2.4				○							
					2.5				○							
				3	3.1				○							
					3.2				○							
					3.3				○							
					3.4				○							
		자연계열 (오후)	수학	1	1.1				○							
					1.2				○							
					1.3				○							
				2	2.1				○							
					2.2				○							
					2.3				○							
				3	3.1				○							
					3.2				○							
					3.3				○							
					3.4				○							
면접· 구술 고사	전공우수자	전체												○		
	국가보훈대상자	전체												○		
	저소득층	전체												○		
	평생학습자	전체												○		
	농어촌학생	전체												○		
	특성화고졸 재직자	전체												○		

## II. 선행학습 영향평가 진행 절차 및 방법

### 1. 대학별 고사의 선행학습 영향평가 이행 사항 점검 체크리스트

서울과학기술대학교의 선행학습 영향평가는 수시와 정시 대입 전형에서 나타날 수 있는 선행학습 영향평가의 계획과 실행과정, 선행학습 영향평가 결과의 채택 여부, 평가 결과의 공개 및 필요시 차년도 대입전형 시행계획 반영에 관한 내용으로 제시하였다.

<표 II-1 대학별 고사 시행관련 이행 사항 점검표>

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

### 2. 선행학습 영향평가에 대한 대학의 자체규정

서울과학기술대학교는 '서울과학기술대학교 규정 제339호, 2015. 10. 13.제정) 대입전형 선행학습 영향평가 시행에 관한 규정'에 따라 선행학습 영향평가를 실시하였다.(붙임1)

### 3. 선행학습 영향평가 위원회 조직구성

<표 II-2 선행학습 영향평가위원회 조직 구성>

구분	외부위원	내부위원	합계
	현직 고교교사 및 장학사	입학사정관 및 직원	
인원	5	5	10
비율	50%	50%	100.0

번	구분	직위	위원
1	당연직 위원	입학관리본부장	홍○○
2	당연직 위원	입학과장	유○○
3	내부 위원	입학관리팀장	정○○
4	내부 위원	입학전형팀장	박○○
5	위원회 간사	입학사정관	고○○
6	위촉 위원	혜성여자고등학교	조○○
7	위촉 위원	인천과학예술영재학교	이○○
8	위촉 위원	예일여자고등학교	최○○
9	위촉 위원	혜성여자고등학교	이○○
10	위촉 위원	동성고등학교	김○○

### 4. 2017년 선행학습 영향평가 일정 및 절차

<표 II-3 서울과학기술대학교 선행학습 영향평가 연구 추진 일정>

구분	일자	내용	비고
2018학년도 선행학습 영향평가 연구 계약체결	2017.12.1.	• 선행학습 영향평가 분석 및 유발 요인 분석 • 2017학년도 논술전형 논술 문항 분석 및 선행학습 유발 요인 분석	
선행학습 영향평가 1차 개최	2017.12.29.	• 선행학습 영향평가 연구 계획 및 내용 확인 • 2018학년도 논술고사 문항 검토	
선행학습 영향평가 연구 중간보고회 개최	2018.1.4.	• 자체평가보고서 작성 관련 의견 수렴 • 선행학습 영향평가 과정에 대한 내용 확인	
선행학습 영향평가 위원회 2차 개최	2018.1.26.	• 자체평가보고서 작성 관련 의견 수렴 • 논술전형 논술 문항 분석 및 선행학습 유발 요인 분석 결과 공유 • 차기년도 개선사항 논의	
선행학습 영향평가 연구 결과보고회 개최	2018.2.26.	• 선행학습 영향평가 연구 보고서 검토 및 의견 수렴 • 선행학습 영향평가 내용 2020학년도 대입전형 계획에 반영	
선행학습 영향평가 보고서 공유	2018.03.31. (예정)	• 선행학습 영향평가 보고서 홈페이지 공지	

### Ⅲ. 고교 교육과정 범위 및 수준 준수 노력

#### 1. 출제 전

##### 1) 대학별 고사 출제자 사전교육 등의 활동 내용

논술고사 문제 출제 입소일 교육과정 자료로 고교 교사가 교육을 실시하였다. 또한 서울과학기술대학교 입학과에서 2017학년도 선행학습연구 결과보고서를 통한 고교교육 범위 및 수준을 준수하도록 교육을 실시하였다. 논술고사 검토위원으로는 현직 교사 4명을 위촉하였다. 국어 1명, 사회 1명, 수학 2명으로 구성하였다. 전년도 선행학습 보고서를 토대로 보완할 수 있는 요소와 관심 부분을 도출하여 출제 과정에 적용하여 진행하였다. 서울과학기술대학교에서 시행하는 논술 시험이 선행학습과 사교육을 유발하는지 사전에 철저히 검증함으로써 고교 교육과정을 벗어나지 않도록 하였다.

##### 2) 현직 교원의 모의논술문항 검토 참여 실적

2017년 6월 10일에 서울과기대학교 모의 논술을 실시하였다. 출제 위원은 총8명으로 구성하였다. 위원장 1명, 자연계열 3명, 인문계열 3명, 윤문위원 1명 등이다. 검토 위원으로 2명을 위촉하였다. 검토 위원은 수학교과와 사회교과 고등학교 교사를 위촉하였다.

현직 교원은 고등학교 교육과정에서 다루고 있는 기본적인 개념과 원리를 바탕으로 교육과정을 정상적으로 이수한 학생이라면 충분히 해결할 수 있는 문제를 출제함으로써 공교육 정상화에 기여하려는 노력을 하였다.

고등학교 교육과정을 최대한 반영하고 연관성이 높도록 문제를 구성하여 고등학교 교육과정에서 습득한 내용의 이해 능력과 이를 응용하여 사고할 수 있는 능력 평가하는데 주안점을 두고 출제 하도록 노력하였다.

교과서의 내용 및 지문 등을 최대한 활용하여 학생들이 사교육에 의존하지 않고도 논술 전형을 스스로 준비할 수 있도록 의견을 제시하였다. 논술전형 모의고사 실시 후 평가 결과 분석을 통하여 출제 문제의 타당성 재검토, 적정 난이도 파악하였다.

세부 운영 내용은 다음과 같다.

<표 Ⅲ-1 2018학년도 모의논술고사 운영 일정>

항목	내용
모의고사 실시	2017.6.10.(토)
출제본부 운영	5. 24.(수) ~ 5. 26.(금)
출제위원	8명 [위원장(1명), 자연계열(3명), 인문계열(3명), 윤문위원(1명)]
검토위원	2명(자격 : 수학 및 사회 과목 고등학교 교사)
관리위원	1명(직원)
채점위원	30명 [자연계열(22명), 인문계열(8명)]

##### 3) 2018학년도 모의 논술고사 자료 공개

2018학년도 서울과학기술대학교 논술을 준비하는 학생들의 편의를 위해 2018학년도 '논술전형 모의고사 문제지와 출제배경 및 해설'을 2017년 6월 27일에 공지하였다.

<표 Ⅲ-2 2018학년도 모의 논술고사 안내 자료 공개>

안내 자료	공개 여부	공개 방법	공개 시기
2018 모의 논술문항 출제 배경 및 해설	공개	홈페이지	2017.06.27.

#### 2. 출제 과정

##### 1) 출제위원 구성

서울과학기술대학교는 출제위원 구성에서 각 단과대 학장이 일정 인원 이상의 출제위원을 추천하고 총장이 선정하도록 되어 있다. 위원장 1명, 부위원장 1명, 수학6명, 국어1명, 사회2명, 계열별로는 자연계열 8명, 인문계열은 3명으로 구성되었다.

<표 Ⅲ-3 2018학년도 신·입학 수시 논술고사 출제위원 명단>

순번	계열	과목	학과명	직위	성명	직위
1	자연계열	수학	○○○○학부	교수	양○○	위원장
2	자연계열	수학	○○○○학부	교수	강○○	출제위원
3	자연계열	수학	○○○○학부	조교수	○○훈	출제위원
4	자연계열	수학	○○○○○○○○과	조교수	임○○	출제위원
5	자연계열	수학	○○○○학부	내부위원	○○엽	출제위원
6	자연계열	수학	○○○○학부	내부위원	엄○○	출제위원
7	자연계열	수학	○○○○학부	내부위원	○○환	출제위원
8	인문계열	사회	○○○○학부	교수	김○	부위원장
9	인문계열	국어	○○○○학부	교수	고○○	출제위원
10	인문계열	사회	○○○○학부	초빙교수	○○호	출제위원
11	인문계열	사회	○○○○학부	초빙교수	전○○	출제위원

※ 출제위원: 11명(위원장1명, 부위원장 1명, 수학6명, 국어1명, 사회2명)

##### 2) 출제본부 구성

출제본부 구성은 학교 외곽 지역을 선정하여 출제 본부를 설치하며 4박5일(지진으로 인한 재 입소, 당초 계획 7박 8일) 입·출입을 통제하여 출제 문항이 유출되지 않도록 각별한 보안체계를 유지하였다. 외부 보안업체를 지정하여 5명이 상주하여 보안 업무를 담당하였다. 또한 대학 자체 요원 4명이 상주하여 관리 감독을 하는 체제로 운영하였다.

### 3) 검토위원회 구성

출제 문항이 고교 교육과정에 적합한지 여부를 확인하기 위해 검토위원회를 구성하였다. 현직교사(수학, 국어, 사회) 및 문장 검토 위원으로 구성하였으며 역할은 고교 교육과정 수준 내에서 출제되었는지를 확인하는 것이다. 검토위원은 총 6명으로 현직교사 4명, 윤문위원 2명으로 구성하였다.

<표 Ⅲ-4 2018학년도 신·입학 수시 논술고사 검토위원 명단>

순번	계열	과목	소속	직위	성명	직위
1			서울과학기술대	초빙교수	이○○	윤문위원
2			서울과학기술대	초빙교수	전○○	윤문위원
3	인문계열	국어	인천 지역 특목고	교사	○○희	
4	인문계열	윤리	서울지역 일반고	교사	최○○	
5	자연계열	수학	서울지역 일반고	교사	○○민	
6	자연계열	수학	서울지역 자사고	교사	김○○	

※ 검토위원: 6명(윤문2명, 국어1명, 사회1명, 수학2명) 중 내부 2명, 외부 4명(일반고 50%)

<표 Ⅲ-5 2018학년도 신·입학 수시 논술고사 검토위원 고교 교원 참여 증감율>

	2017학년도 인원	2018학년도 인원	증감율
인문계열	2	2	0%
자연계열	2	2	0%
총합	4	4	0%

### 4) 문항 출제

서울과학기술대학교 인문·사회계열 논술고사는 인문·사회과학 관련 통합교과로 구성되어, 3문항으로 100분간 진행되었다. 문제 1은 총 점수의 34%, 문제 2와 문제 3은 각각 33%를 배점으로 하였다. 자연계열 논술고사는 수학교과로 구성되어, 인문·사회 계열과 동일한 시간과 배점으로 진행하였다.

문항정보 양식에 따라 일반정보와 문항 및 제시문을 작성하였으며 출제의도, 문항 및 제시문 출제 근거를 명시적으로 작성하여 운영하였다. 적용 교육과정을 밝히고 고등학교의 성취기준을 밝힘으로써 고교 과정 내에서 출제하려는 노력을 하였다. 제시문이나 출제 관련 자료를 도서명, 저자, 발행처, 발행 연도, 쪽수를 명시하여 쉽게 확인 가능하도록 하였다. 출제문항에 따라 출제 의도와 해설을 작성하고 채점기준을 제시하였으며 예시답안을 작성하였다.

### 5) 2018학년도 논술고사 안내

논술고사 실시 후 '논술전형 문제지와 출제배경 및 해설'을 2017년 12월 1일 공지하였다.

<표 Ⅲ-6 2018학년도 논술고사 안내 자료 공개>

안내 자료	공개 여부	공개 방법	공개 시기
2018 논술문항 출제 배경 및 해설	공개	홈페이지	2017.12.01.

## 3. 출제 후

### 1) 논술전형 합격자 대상의 사교육 현황 설문조사 시행

2018년 서울과학기술대 논술전형으로 합격하여 등록한 신입생을 대상으로 논술전형에 관한 사교육 영향 평가를 위한 설문조사를 시행하였다,

## 선행학습 영향평가를 위한 설문 결과 분석

서울과학기술대학교 입학전형(수시모집 논술전형)에 대한 사교육의 영향을 알아보기 위해 2018학년도 서울과학기술대학교 논술전형으로 입학한 신입생을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 논술전형 합격자 총 279 중 총 241명의 합격자가 설문문에 응답하였다. 이 중 인문계열 모집단위 합격자는 26명, 자연계열 모집단위 합격자는 215명이었다. 총 14개 시·도 지역 중 서울특별시 및 경기도 고교 출신자가 총 174명으로 전체 72.2%에 해당하였다.

<표 Ⅲ-7 논술전형 합격자 출신 고교 소재지>

구분	서울특별시	부산광역시	대구광역시	인천광역시	광주광역시	대전광역시	울산광역시	세종시	경기도	강원도	충청도	경상도	전라도	제주도	계
인원(명)	88	5	4	9	8	9	1	2	86	5	2	10	6	6	241
비율(%)	36.5	2.1	1.7	3.7	3.3	3.7	0.4	0.8	35.7	2.1	0.8	4.1	2.5	2.5	99.9

전체 90.0%에 해당하는 217명이 일반고 및 자공고 출신자였다.

<표 Ⅲ-8 논술전형 합격자의 출신 고교 유형>

구분	일반고/자공고	자율고	특목고	특성화고	검정고시	계
인원(명)	217	20	1	1	2	241
비율(%)	90.0	8.3	0.4	0.4	0.8	99.9

이들의 설문에 대한 응답 결과는 다음과 같다.

<표 Ⅲ-9 논술시험의 난이도를 어떻게 느꼈나?>

	매우 어렵다	어렵다	적절하다	쉽다	계
인원(명)	4	57	122	58	241
비율(%)	1.7	23.7	50.6	24.1	100
	25.3		74.7		

총 241명의 응답자 중 180(74.7%)명의 합격자가 논술시험의 난이도가 '적절하다, 쉽다'고 답변하였다.

<표 Ⅲ-10 논술시험 문항이 고등학교 교육과정 범위를 벗어났나?>

	매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다	계
인원(명)	2	15	137	87	241
비율(%)	0.8	6.2	56.8	36.1	99.9
	7.1		92.9		

총 241명의 응답자 중 17(7.1%)명의 합격자만이 '논술시험 문항이 고등학교 교육과정 범위를 벗어났다'고 답변하였다.

<표 Ⅲ-11 논술시험의 난이도를 어떻게 느꼈나?/고등학교 교육과정 범위를 벗어났나?>

난이도 교육과정을 벗어났다	매우 어렵다	어렵다	적절하다	쉽다	계(명)	비율(%)
매우 그렇다	1	-	1	-	2	7.1
그렇다	1	7	5	2	15	
그렇지 않다	2	42	68	25	137	92.9
전혀 그렇지 않다	-	8	48	31	87	
계(명)	4	57	122	58	241	100
비율(%)	25.3		74.7		100	-

'매우 어렵다'고 응답한 4명의 합격자 중 2명은 '고등학교 교육과정 범위를 벗어나지 않았다'고 답변하였다. '어렵다'고 응답한 57명의 합격자 중에서도 7명만이 '고등학교 교육과정 범위를 벗어났다'고 답변하였다.

반면, '적절하다'고 응답한 122명의 합격자 중 6명, '쉽다'고 답변한 58명의 합격자 중 2명

은 '고등학교 교육과정 범위를 벗어났다'고 응답하였다.

<표 Ⅲ-12 논술시험을 준비하기 위해 사교육을 받은 적이 있나?>

구분	예	아니오	계
인원(명)	159	82	241
비율(%)	66.0	34.0	100

총 241명의 응답자 중 159명의 합격자가 '논술시험을 준비하기 위해 사교육을 받은 적이 있다'고 응답하였다.

<표 Ⅲ-13 논술시험 준비를 위해 어느 정도 기간 동안 사교육을 받았나?>

	1개월 이내	1~3개월	3~6개월	6개월~1년 이내	1년 이상	계
인원(명)	22	35	32	53	17	159
비율(%)	13.8	22	20.1	33.3	10.7	99.9
	35.8		20.1	33.3	10.7	
	55.9			33.3	10.7	

'논술시험을 준비하기 위해 사교육을 받은 적이 있다'고 응답한 합격자 159명 중 57명(35.8%)은 3개월 이내 기간 동안 사교육을 받았다고 답변하였다. 6개월 이내의 기간 중 사교육을 받았던 89명(55.9%)의 합격자는 고등학교 3학년이 되어서 사교육을 받았던 것으로 보인다.

<표 Ⅲ-14 논술시험을 준비하기 위해 받은 사교육이 논술시험에 실제 도움이 되었나? >

구분	매우 그렇다	그렇다	소계1	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다	소계2	총계	비율 (%)
1개월 이내	-	10	56	6	6	33	22	13.8
1~3개월	3	21		9	2		35	22
3~6개월	3	19		7	3		32	20.1
6개월~1년 이내	14	29	41	9	1	10	53	33.3
1년 이상	7	9	16	1	-	1	17	10.7
인원(명)	27	88	115	32	12	44	159	99.9
비율(%)	17	55.3	-	20.1	7.5	-	99.9	-
	72.3		-	27.7		-		

'논술시험을 준비하기 위해 사교육을 받은 적이 있다'고 응답한 합격자 159명 중 115명(72.3%)은 사교육이 논술시험에 실제 도움이 되었다고 답변하였다. 사교육이 논술시험에 도움이 되었다고 답변한 115명 중 56(48.7%)명이 사교육을 받은 기간은 6개월 이내로, 고등학교 3학년 시기에 받았던 것으로 보인다.

이상의 2018학년도 서울과학기술대학교 수시모집에서 논술전형으로 입학한 학생을 대상으로 한 설문조사 결과를 종합하면 다음과 같다.

논술전형 전체 합격자 279명의 86.4%에 해당하는 241명의 응답자가 설문에 참여하였다. 응답자 241명 중 180(74.7%)명이 논술시험의 난이도가 '적절하다, 쉽다.'고 답변하였으며, 124(92.9%)명이 논술시험 문항이 '고등학교 교육과정 범위를 벗어나지 않았다'고 답변하였다. 다만, 논술시험을 준비하기 위해 사교육을 받았던 159(66%)명 중 '사교육이 실제 도움이 되었다'고 응답한 115명 중 56(48.7%)명이 고등학교 3학년 시기에 잠시 사교육을 받았던 것에 집중할 필요가 있다, 서울과학기술대학교 수시모집 논술전형 문항이 고등학교 교육과정 범위를 벗어나지 않고 합격자들 수준에서 난이도가 적절하게 출제됨에도 불구하고, 학생들은 단기간의 사교육에 의존하고 있기 때문이다. 서울과학기술대의 적극적인 홍보가 필요하다고 판단된다.

## 2) 출제 문제 분석

선행학습 영향평가 위원이 논술 시험문항 및 제시문, 출제의도, 출제근거, 문항해설, 채점기준, 예시답안을 제공하고 검토하였다. 그 결과 고교 교육과정의 수준과 범위 내에서 출제되었음을 확인하였다.

## 3) 선행학습 영향평가 회의

2018학년도 분석 결과를 토대로 2019학년도 출제 시 보완할 수 있도록 개선사항을 논의하였다.

## 4. 금년도 개선 사항 요약

### 1) 출제위원 사전 교육

2009년 개정 교육과정(국어, 사회, 도덕, 영어, 수학, 과학) 전반에 관한 구체적인 정보를 전달함으로써 출제위원들이 충분히 이해할 수 있도록 하였다.

### 2) 출제 과정

논술고사 문항 출제 과정에서 고교 교사를 4명을 위촉함으로써 객관적인 검토가 이뤄질 수 있도록 노력하였다.

### 3) 출제 후 재검토

2018학년도 서울과학기술대 논술전형으로 합격하여 등록한 2018학년 신입생 279명을 대상으로 논술전형에 관한 **선행학습 영향평가를 위한 설문조사**를 시행하였다, 응답자 241명 중 180(74.7%)명이 논술시험의 난이도가 '적절하다, 쉽다.'고 답변하였으며, 124(92.9%)명이 논술시험 문항이 '고등학교 교육과정 범위를 벗어나지 않았다'고 답변하였다.

또한, 선행학습 영향평가 위원이 논술 시험문항 및 제시문, 출제의도, 출제근거, 문항해설, 채점기준, 예시답안을 검토한 결과, 2018학년도 서울과학기술대학교 논술전형 출제 문항이 고교 교육과정의 수준과 범위 내에서 출제되었음을 재확인하였다.

<표 III-15 논술고사 분석 결과>

평가대상	입학전형	계열	문항 번호	고등학교 과목명	교육과정 준수 여부
논술 등 필답고사	논술	인문 사회	1	국어II, 문학	○
			2	사회, 생활과 윤리	○
			3	한국사	○
		자연 (오전)	1	수학I, 미적분II, 기하와 벡터	○
			2	수학II, 확률과 통계	○
			3	수학I, 미적분II, 기하와 벡터	○
		자연 (오후)	1	수학II, 미적분II, 기하와 벡터	○
			2	수학 I, 미적분I, 기하와 벡터	○
			3	미적분I, 기하와 벡터	○

#### IV. 문항 분석 결과 요약

##### 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 필답고사	논술	인문 사회	1	1	국어Ⅱ, 문학	○	문항카드1
			2	2	사회, 생활과 윤리	○	문항카드2
			3	3	한국사	○	문항카드3
		자연 (오전)	1	1.1	기하와 벡터	○	문항카드 4
				1.2	미적분Ⅱ	○	
				1.3	수학 I	○	
				1.4	수학 I	○	
			2	2.1	확률과 통계	○	문항카드 5
				2.2	확률과 통계	○	
				2.3	확률과 통계	○	
				2.4	수학Ⅱ	○	
				2.5	확률과 통계	○	
			3	3.1	수학 I	○	문항카드 6
				3.2	수학 I	○	
				3.3	기하와 벡터	○	
				3.4	미적분Ⅱ	○	
		자연 (오후)	1	1.1	수학Ⅱ	○	문항카드 7
				1.2	기하와 벡터	○	
				1.3	미적분Ⅱ	○	
			2	2.1	미적분 I	○	문항카드 8
				2.2	수학Ⅱ, 미적분 I	○	
				2.3	미적분Ⅱ	○	
			3	3.1	기하와 벡터	○	문항카드 9
				3.2	미적분 I	○	
				3.3	기하와 벡터	○	
				3.4	미적분 I	○	

##### 2. 선행학습 영향평가 문항에 대한 종합 평가

논술 전형의 출제 검토를 통해 교육과정 준수 여부를 모두 확인하는 과정으로 선행학습 영향 평가 절차를 준수하였다. 이러한 과정을 거쳐 서울과학기술대학교의 2018학년도 대입 논술고사 문항을 분석한 결과 선행학습이 필요한 요소는 없었다고 판단하였다.

(인문 1번)

문제1은 주어진 지문을 읽고 그 글의 내용을 이해한 뒤 이를 작품의 특성과 연계시켜 이해하는 문제이다. 고등학교 교육과정에서 배우는 작품에 대한 이해와 수용에 있어 기본적인 능력을 검증하는 문제를 출제하였다. 특별히 암기한 지식 없이도 제시문을 읽고 분석한 뒤 종합하여 과정을 정리하면 답을 쓸 수 있도록 제시하였을 뿐만 아니라 제시문은 고등학생에게 낯설지 않을 소설 지문이다.

제시문 (가)는 채만식의 소설 『태평천하』로 16종 교과서 중 7종에 실린 작품이며, '문학의 개성', '문학의 소통', '한국 문학의 전통' 단원과 관련된 작품이다. (가)는 일제 강점기 상황을 살기 좋은 시절이라고 믿는 '윤 직원 영감'을 통해 당대 사회의 현실적 모순을 이해할 수 있도록 소설을 발췌하여 제시하였으며 이를 통해 한국 문학의 특질인 풍자적 수법으로 세태를 비판한 부분을 찾고 이해할 수 있는가를 교육과정과 연계하여 출제하였다.

제시문 (나)는 김유정의 소설 『봄 봄』으로 16종 교과서 중 3종에 실린 작품이다. (가)의 『태평천하』와 비교하는 학습활동이 국어교과서 '한국 문학의 전통' 단원에 실려 있을 뿐만 아니라 1930년대 농촌을 배경으로 딸과의 혼인을 미끼로 부려먹으려는 장인과 데릴사위의 갈등을 한국 문학의 특질 중 하나인 '해학'을 통해 그려내는 부분을 제시문으로 출제하였다.

제시문 (가)와 (나)를 종합하여 한국 문학의 특성을 통해 작품을 비교하고 감상할 수 있는 종합적 능력을 검증하기 위해 풍자와 해학에 관한 기본적 이해를 할 수 있도록 제시문 (다)를 활용하도록 했다. 이를 종합하여 [문제 1]에서는 주어진 지문을 읽고 '풍자와 해학의 공통점과 차이점'을 중심으로 일제 강점기 현실과 생활에 대한 작가의 태도를 분석하고 종합하여 서술하도록 했다.

고등학교 국어과 교육과정과 연계하여 지문을 제시하였고 단순 암기식 지식이 필요하도록 제시문 (다)를 활용하여 고등학교에서 배운 내용을 충실히 이해하고 종합적으로 감상할 수 있는 문항을 출제하였기 때문에 교육과정을 충실히 이수하면 문제 해결에 어려움이 없었을 것이다. 이로 인해 선행학습 및 사교육을 유발할 가능성 또한 없다고 볼 수 있다.

(인문 2번)

문제2는 주어진 제시문을 활용하여 환경문제에 대한 자신의 윤리적 입장을 기술하는 문제이다. 문제2에서 제시되고 있는 '환경문제 해결을 위한 윤리적 고려'는 고등학교 윤리와 교육과정에서 다루고 있는 내용이다. 고등학교 『생활과 윤리』 '3.인간 중심주의와 생태 중심주의' 단원을 통해 학생들은 오늘날 환경 위기 및 인류 생존의 위기를 극복하기 위해 자연에 대한 인간의 인식과 태도의 변화에 대해 학습하게 된다. 그와 함께 생태계 보전을 위한 책임, 생태 공동체로서 자연을 대하는 방법에 대해 학습하고, 자신의 생각을 정리해 보는 활동을 하게 된다.

또한 '환경 문제 해결을 위한 윤리적 자세'는 고등학교 사회 교과 '① 사회를 바라보는 창'을 통해서도 고찰하고 있는 내용이다. 고등학교 사회 교과 '① 사회를 바라보는 창'을 통해 '자연환경과의 공존의 필요성'을 학습하고 있다. 우리나라는 눈부신 경제발전을 이룩했지만



이에 비례하여 자연환경의 오염과 훼손도 검잡을 수 없는 속도로 빨라졌다. 우리는 모두 자연에서 태어나 자연으로 돌아간다. 자연이 생명의 터전임을 우리 모두가 인식해야하며, 자연과의 ‘공존’을 모색하는 방법에 대해 다양한 학습활동을 하게 된다.

이것과 같은 맥락으로 제시문 (나)의 한스 요나스의 ‘책임윤리’와 ‘지속 가능한 발전’ 개념은 <생활과 윤리> 교과서 1단원, 심화학습 자료에 제시되어 있다. 이 자료를 통해 학생들은 예견할 수 있는 행위의 결과에 엄격한 책임을 져야하며, 직접적으로 의도하지 않은 행위에 도 책임이 있음을 인식하게 된다.

제시문 (라)의 사회적 불평등과 복지권의 문제는 고등학교 생활과 윤리 ‘(나) 사회 정의와 정의로운 사회’ 단원을 통해 학습하게 된다. 도덕적으로 건강한 사회는 국민 개개인이 높은 수준의 도덕성을 유지할 뿐만 아니라 사회 구성원 사이의 관계를 규정하는 제도와 구조가 높은 수준의 도덕성을 갖출 것을 요구한다. 특히 모든 사회 구성원이 인간다운 삶을 살아가고 행복을 추구할 수 있는 바탕을 보장해 주는 사회 복지의 수준은 그 사회의 도덕적 수준과 밀접한 관계를 맺고 있다. 이렇듯 사회적 약자에 대한 사회 복지적 배려의 의미와 실천 방법을 학습한 학생들은 문제2를 해결하는 데 어려움이 없었을 것이다.

문제2는 2009 개정 교육과정의 윤리·사회와 학습 내용과 높은 연관성이 있다. 따라서 교육과정을 잘 학습한 학생이라면 ‘환경 문제 해결을 위한 의식의 전환과 생태 공동체 의식’이라는 주제를 잘 이해할 수 있었을 것이다.

이와 같은 이유로, 문제2는 고교 교육과정을 준수하고 있고, 선행학습을 유발하지 않고 있음을 확인할 수 있다.

(인문 3번)

문제3은 주어진 제시문을 활용하여 18세기 조선의 새로운 학문적 경향, 즉 ‘실학’의 출현 배경과 의의에 대해 자신의 생각을 기술하는 문제이다.

제시문 (가)는 정약용의 『다산시문집』 2권에서 발췌한 내용이며, 제시문 (나)는 고등학교 ‘한국사’ 과정에 포함된 ‘토지, 부세 개혁’의 내용이다. 제시문 (다)는 실학자 박제가의 『북학의』 중 상공업 진흥과 중국과의 문물 교류를 통해 국력 신장을 이루자는 주장을, 제시문 (라)는 실학자들에 의해 전개된 국한 연구의 발전내용이 나타나 있다. 문제3에서 다루고 있는 ‘실학의 출현 배경과 의의’는 고등학교 ‘한국사’ 3-⑥단원 ‘조선 유교 사회의 성립과 변화’ 부분에서 학습하는 내용이다.

실학은 조선 후기의 사회 문제를 해결하려는 사회 개혁적이며 근대지향적인 사회사상이었다. 실학은 당시의 지배 이념이었던 성리학의 경직성과 관념성을 비판하고, 조선이 당면한 사회 문제들의 해결책을 제시하고자 하였다. 형식과 명분에서 벗어나 실증적 논리로 개혁의 방향을 제시하고자 한 것이다. 또한 실학은 서양의 과학 기술과 천주교에 대해서도 학문적 관심을 기울여 인식의 폭도 넓힐 수 있었다.

고등학교 ‘한국사’ 과목의 교육과정을 통해 실학사상을 학습한 학생이라면, 3번 문제 또한 충분히 풀어낼 수 있었을 것이다.

이와 같은 이유로, 문제3은 고교 교육과정을 준수하고 있고, 선행학습을 유발하지 않고 있음을 확인할 수 있다.

(자연 오전 1번)

[문제1](오전)의 제시문은 2009개정 수학과 교육과정의 내용성취 기준 ‘[기하와 벡터] - (가) 평면곡선 - ㉠ 이차곡선 - ③ 쌍곡선의 뜻을 알고, 쌍곡선의 방정식을 구할 수 있다.’, ‘[기하와 벡터] - (가) 평면곡선 - ㉡ 평면곡선의 접선 - ② 매개변수로 나타낸 함수를 미분하여 곡선 위의 한 점에서의 접선의 방정식을 구할 수 있다.’와 관련된 문항이다. 제시문에서 기본적인 쌍곡선의 방정식을 제시해준 후 쌍곡선 위의 어느 한 점에서 만들어지는 접선과 법선의 내용을 다루고 있다. 학생들이 이 문제를 해결하기 위해서는 이차함수의 미분, 접선의 방정식, 두 직선의 수직 관계, 삼각함수의 덧셈정리, 평면벡터의 내적, 평행한 직선 사이의 거리 등의 내용이 필요한데 이는 모두 2009개정 수학과 교육과정을 제대로 이수한 학생이라면 충분히 해결할 수 있다고 판단된다. 직선의 기울기를 이용하여 두 직선이 이루고 있는 각의 크기를 비교하는 계산이 복잡한 편이긴 하지만 선행 학습 및 사교육 유발 요소는 없다.

(자연 오전 2번)

[문제2](오전)의 제시문은 2009개정 수학과 교육과정의 내용성취 기준 ‘[확률과 통계] - (나) 확률 - ㉡ 조건부확률 - ③ 확률의 곱셈정리를 이해하고, 이를 활용할 수 있다.’와 관련된 문항이다. 주사위를 던져 나오는 수에 따라 수평 방향, 수직 방향, 대각선 방향으로 이동하는 점의 확률이 모두 같다는 내용과 점A, 점B, 점C, 점D 어디로 이동해도 다음 시행에서 같은 시행이 반복된다는 점을 파악해야 문제를 풀 수 있다. [2.1]에서 4번 째만에 처음으로 점A에 도착하는 확률을 구하고, [2.2]에서 이를 일반화시켜 n번째에 처음으로 점A에 도착하는 확률을 묻고 있다. 이는 ‘[확률과 통계] - 나. 확률 - 2) 조건부확률 - 확률1222-2. 독립시행의 확률을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.’ 라는 성취기준·성취수준과 관련되어 있음을 알 수 있다. 또한 [2.3], [2.4]에서도 역시 특정한 상황과 이를 일반화시킨 문제의 짝이라 볼 수 있는데 여기서는 ‘[수학Ⅱ] - 다. 수열 - 1) 등차수열과 등비수열 - 수학2313-2. 등비수열의 첫째항부터 제n항까지의 합을 구할 수 있다.’의 내용성취 기준을 따르고 있으며 등비급수의 내용이 다루어지고 있다. [2.5]에서는 점A에 도착하는 결과와 점B, 점C, 점D에 도착하는 결과를 두 가지로 따로 생각해야 하는 문항이다. 위의 문제들을 풀었다면 어렵지 않게 결론을 도출할 수 있고, 확률변수 X의 기댓값을 구하는 단순한 문제이다. 이를 통해 선행 학습 및 사교육 유발 요소는 없다고 판단된다.

(자연 오전 3번)

[문제3](오전)의 제시문은 2009개정 수학과 교육과정의 내용성취 기준 ‘[수학Ⅰ] - (다) 도형의 방정식 - ㉢ 도형의 이동 - ① 평행이동의 의미를 이해한다. ② 원점,  $x$ 축,  $y$ 축, 직선  $y=x$ 에 대한 대칭이동의 의미를 이해하고, 이를 설명할 수 있다.’, ‘[기하와 벡터] - (나) 평면벡터 - ㉢ 평면운동 - ① 미분법을 이용하여 속도와 가속도에 대한 문제를 해결할 수 있다.’와 관련된 문항이다. 사이클로이드의 개념 및 방정식은 고등학교 교과서와 EBS중학수학에도 소개되어 있을 정도로 학생들이 공교육 과정에서 자연스럽게 접하고 있다. [3.1]에서는 대칭이동과 평행이동을 통해  $P(x, y)$ 를  $r, \theta$ 로 어렵지 않게 표현가능하다. [3.2] 역시  $P$ 지점의 높이  $h$ 를  $y$ 좌표와 동일시키는 포인트만 찾아내면 어렵지 않다고 판단된다. [3.3]에서는 음함수의 미분을 통한 속도를 구하기, [3.4]는 [3.3]에서 구한 결과값의 특정한 상황을 찾아내 변수값을 구하는 문제이다. 제시문에서 문항을 풀기위해 필요한 그림과 개념, 그리고 식

까지 제시해주며 학생들의 어려움을 경감시켜주고 있고, 논술 전형을 준비하는 학생이 아니라도 대부분 접하게 되는 사이클로이드 문제를 통해 선행 학습 및 사교육 유발 요소는 없다고 판단된다.

(자연 오후 1번)

[문제1](오후)의 제시문은 2009개정 수학과 교육과정의 내용성취 기준 '[수학II] - (가) 집합과 명제 - ㉒ 명제 - ④ 절대부등식의 의미를 이해하고, 간단한 절대부등식을 증명할 수 있다.', '[미적분II] - (다) 미분법 - ㉒ 도함수의 활용 - ② 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.'와 관련된 문항이다.

제시문 (가)에서 주어진 절대부등식과 곱셈공식을 활용하여 새로운 절대부등식이 성립함을 이해하고 이를 도구로써 사용할 수 있는 능력을 요구한다. 학생들이 수학I에서 배운 내용이므로 충분히 이해할 수 있다. 제시문 (나)에서는 기하와 벡터 시간에 배운 공간벡터의 내적의 정의를 활용하여 새로운 절대부등식이 성립함을 증명하였다. 이 역시 도구로써 사용하기에 어렵지 않은 내용이고, 두 수에 대한 산술기하 평균과 코시-슈바르츠의 부등식 내용을 2009개정 수학과 교육과정에서 이수하므로 충분히 이해할 수 있는 내용이라고 판단된다. 마지막으로 구에 외접하는 직원뿔의 겉넓이를 수식으로 표현한 뒤, 뿔의 미분법을 이용하여 최솟값을 구하는 문제는 기본적인 교과 내용으로 선행 학습 및 사교육 없이도 충분히 해결할 수 있다.

(자연 오후 2번)

[문제2](오후)의 제시문은 2009개정 수학과 교육과정의 내용성취 기준 '[미적분I] - (나) 함수의 극한과 연속 - ㉒ 함수의 연속 - ② 연속함수의 성질 중 사이값 정리를 이해하고, 이를 활용할 수 있다.', '[미적분I] - (다) 다항함수의 미분법 - ㉒ 도함수의 활용 - ② 함수에 대한 평균값 정리를 이해한다.'와 관련한 문항이다.

제시문에서 일반적인 함수와 직선  $y=x$ 와의 교점을 고정점이라고 정의한 뒤, 주어진 함수가 고정점이 존재함을 사이값 정리와 평균값 정리를 이용하여 존재함을 보이는 문제로 개념이 어렵지 않아 쉽게 해결할 수 있다. 다만 문제 [2.2]에서 귀류법과 평균값 정리로 모순을 보이는 것이 학생들에게 익숙하지 않을 수 있으나, 유일성을 증명할 때 주로 귀류법을 이용한다는 것을 충실히 공부하였다면 충분히 아이디어를 낼 수 있는 부분이다. 두 개 이상의 고정점이 존재한다고 가정하면  $f(\alpha)=\alpha$ ,  $f(\beta)=\beta$ 로 표현할 수 있고, 미분가능하므로 평균값 정리에 의해  $f'(\gamma)=\frac{f(\beta)-f(\alpha)}{\beta-\alpha}$ 을 만족하는  $\gamma$ 값이 존재하나,  $f'(\gamma)=1$ 이 되어 조건에 모순이 됨을 보일 수 있다. 마지막 문제는 주어진 함수를 미분법을 통해 최솟값이 양수임을 보이는 과정에서  $\sqrt{2}$ 와  $\ln(1+\sqrt{2})$ 의 대소를 비교해야 한다. 이 과정에서 교과서 문제를 잘 풀어 본 학생들이면  $\sqrt{2} \approx 1.4$ ,  $e \approx 2.7$ 임을 알고 있기 때문에  $1+\sqrt{2} < e$ 이므로 충분히 해결할 수 있다.

(자연 오후 3번)

[문제3](오후)의 제시문은 2009개정 수학과 교육과정의 내용성취 기준 '[기하와 벡터] - (나) 평면벡터 - ㉒ 벡터의 연산 - ① 벡터의 뜻을 안다. ② 벡터의 덧셈, 뺄셈, 실수배를 할 수 있다.', '[미적분I] - (라) 다항함수의 적분법 - ㉒ 정적분의 활용 - ② 정적분을 활용하여 속도

와 거리에 대한 문제를 해결할 수 있다.'와 관련된 문항이다.

제시문에서는 물체의 운동을 벡터로 나타낼 수 있음을 설명하였고, 벡터의 합을 이용하여 평면 위를 운동하는 물체의 위치를 구하는 문제이다. 강둑에서 제일 멀리 떨어져 있을 때의 물체의 운동 상태는 강둑과 수직인 방향으로의 속도가 0임을 이해하고, 이를 계산해내면 4초 후 라는 것과 8만큼 거리가 떨어져 있다는 것을 차례대로 구할 수 있다.(3.1과 3.2) 수직선 위를 움직이는 운동에서 거리를 구하는 것은 미적분I의 정적분의 활용에서 속도함수를 적분하면 위치함수가 됨을 배웠으므로, 교과 내용을 이수한 학생이면 누구든지 쉽게 구해낼 수 있다. 또한, 강둑으로 다시 돌아오는 문제(3.3과 3.4)에서도 시간에 따른 속도함수가 다르게 정의되어 있음을 유의하여 식을 표현하는 것이 관건인데, 4초 이후부터의 속도함수를 이용하여 강둑으로부터 떨어진 위치가 0일 때의 시간을 구하면 해결할 수 있다. 미적분I과 기하와 벡터 수학교과 시간에 배운 문제들로 연습이 되어 있으면 사교육과 선행학습 없이도 충분히 풀어 낼 수 있는 문제였다.

### 3. 문항 분석 결과

- [부록3]에 별첨

## V. 대학입학전형 반영 계획 및 개선 노력

### ■ 2018·2019학년도 논술전형에서 수능최저학력기준 폐지 유지

논술문항을 정상적인 고교교육과정의 학습범위 안에서 해결할 수 있는 내용으로 출제하는 것도 중요하지만 논술이라는 전형요소를 제외한 다른 전형요소가 큰 영향을 미치게 된다면 이것도 사교육을 유발할 수 있는 요소가 될 것이다. 이에 서울과학기술대학교는 논술전형에서는 수능최저학력기준을 폐지하여 논술고사 성적이 주요전형 요소가 될 수 있도록 하고 있다.

### ■ 학생부종합전형 제출 자료 중시

서울과학기술대학교의 학생부종합전형 면접고사의 경우 철저히 제출서류(학교생활기록부, 자기소개서 등)를 바탕으로 서류기반 면접을 운영하고 있으며, 학습내용과 관련하여 제시문 또는 문제풀이 면접문항을 배제하고 있다. 이는 선행학습이나 사교육의 영향력을 벗어나 있다고 볼 수 있다.

### ■ 사교육과 선행학습 영향평가 연계 연구 진행

선행교육 금지법 이후 대학은 다각적인 노력을 통해 사교육이나 선행학습이 없이도 대학별 고사에 대비할 수 있도록 하고 있다. 그 노력의 일환으로 서울과학기술대학교에서는 고등학교 현장의 진학교사들을 연구위원으로 위촉하여 선행학습 영향평가 연계 연구를 매년 진행하고 있다. 이 연구를 바탕으로 서울과학기술대학교는 객관적이고 공정한 선행학습영향평가를 하고 있다고 할 수 있다.

### ■ 선행학습영향평가 연구 결과를 지속적으로 출제위원에게 제공

서울과학기술대학교에서는 매년 선행학습영향평가 연구 결과를 논술 출제위원들에게 제공함으로써 다음 년도 출제에 참고하도록 하고 있으며, 동시에 현 고교 교육과정의 이해를 돕는 연수를 통해 출제위원들이 정상적인 고교교육과정의 학습범위 내에서 논술 문항이 출제될 수 있도록 노력하고 있다.

■ 서울과학기술대학교는 2019 대입 논술전형을 실시함에 있어, 논술고사 출제과정에 고등학교 현직 교사를 논술 검토·자문위원으로 위촉함으로써 논술고사가 고등학교 교육과정 수준에서 출제되었는지 검토하는 과정을 지속적으로 운영할 필요가 있다

■ 서울과학기술대학교는 논술고사 문제와 해설 및 예시답안을 홈페이지에 공개. 모의 논술고사를 실시함으로써 논술전형을 준비 준비하는 수험생에게 정보 제공해야 할 것이다.

■ 서울과학기술대학교는 2018년 수시모집 요강에서 논술고사 출제 분야를 인문계열은 인문·사회과학 관련 통합교과로, 자연계열은 수학과로 안내함. 이로 인해 수험생들이 궁금증을 가질 소지가 있었으므로 보다 구체적인 범위를 안내하는 것에 대한 고민을 통해 2019년도 수시모집 요강에 안내할 필요가 있다.

## VI. 부록

### [부록1] 서울과학기술대학교 대입전형 선행학습 영향평가 시행에 관한 규정

서울과학기술대학교 규정 제339호

서울과학기술대학교 대입전형 선행학습 영향평가 시행에 관한 규정

제정 2015. 10. 13.

개정 2016. 09. 01.

제1조(목적) 이 규정은 「공교육 정상화 촉진 및 선행교육 규제에 관한 특별법」제10조 및 「서울과학기술대학교 학칙」 제65조의2에서 위임한 사항과 대입전형 선행학습 영향평가 등의 시행에 필요한 제반사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조(정의) “대입전형 선행학습 영향평가”(이하 “선행학습 영향평가”라 한다)란「공교육 정상화 촉진 및 선행교육 규제에 관한 특별법」(이하 “특별법”이라 한다) 제10조에 따라 입학전형에서 실시하는 논술, 필답고사, 면접·구술고사 등이 고등학교 교육과정의 범위와 수준을 벗어나 운영하는지 여부와 이로 인한 선행학습 유발 요인은 없는지 매년 평가하고, 그 결과를 다음 연도 대학입학전형에 반영하도록 하는 평가활동을 말한다.

제3조(구성) ① 선행학습 영향평가를 실시하기 위하여 선행학습 영향평가위원회(이하 “위원회”라 한다)를 둔다.

② 위원회는 위원장 1명을 포함한 10명 이내의 위원으로 구성한다.

③ 위원회의 위원장은 입학관리본부장이 되고, 입학과장은 당연직 위원이 된다. (개정 2016. 9. 1.)

④ 당연직 위원을 제외한 위원은 선행학습 영향평가의 객관성, 공정성 및 신뢰성을 확보할 수 있도록 교내·외 전문가 중에서 입학관리본부장의 추천으로 총장이 임명하고, 그 임기는 1년으로 하며, 연임할 수 있다. (개정 2016. 9. 1.)

⑤ 위원회에 위원회의 사무를 처리할 간사 1명을 두며, 간사는 입학관리본부 직원 중에서 위원장이 임명한다. (개정 2016. 9. 1.)

제4조(기능) 위원회는 다음 각 호의 사항을 심의한다.

1. 선행학습 영향평가의 방법 및 절차에 관한 사항
2. 서울과학기술대학교(이하 “본교”라 한다) 대학별고사의 고교 교육과정 내 출제 여부에 관한 사항
3. 선행학습 영향평가 결과의 향후 입학전형 반영에 관한 사항
4. 그 밖의 선행학습 영향평가 운영에 관한 사항

제5조(회의) ① 위원장은 위원 과반수의 요청이 있거나 위원장이 필요하다고 인정할 때 회의를 소집한다.

② 회의는 재적위원 3분의2 이상의 출석으로 개의하고, 출석위원 과반수의 찬성으로 의결한다.

제6조(영향평가 시행 및 결과 반영) ① 선행학습 영향평가는 해당 대학별 고사가 종료된 이후에 시행한다. 다만, 필요에 따라 모집 시기(수시 및 정시)별로 구분하여 시행할 수 있다.

② 선행학습 영향평가 결과에 대해서는 「서울과학기술대학교 입학전형관리위원회 규정」에 따른 입학전형관리위원회의 결정에 따라 다음 연도 입학전형에 반영하여야 한다.

제7조(결과 공시) 특별법 제10조제2항에 따른 선행학습 영향평가 결과 및 다음 연도 입학전형예의 반영 계획은 매년 3월 31일까지 본교 홈페이지에 게재하여 공개하여야 한다.

제8조(그 밖의 사항) 이 규정에 명시되지 아니한 선행학습 영향평가에 관한 사항은 위원회의 심의를 거쳐 총장이 따로 정한다.

부칙 (제298호, 2015. 10. 13.)

이 규정은 공포한 날로부터 시행한다.

부칙(제339호, 2016. 9. 1.)

이 규정은 2016년 9월 1일부터 시행한다.

## [부록2] 사교육 영향 평가를 위한 설문지(논술전형으로 입학한 학생 대상)

### 사교육 영향 평가를 위한 설문

본 설문은 2018학년도 서울과학기술대학교 수시모집에서 논술전형으로 입학한 학생을 대상으로 서울과학기술대학교 입학전형(논술전형)에 대한 사교육의 영향을 알아보고자 하는 연구입니다. 설문조사의 응답 결과는 연구목적으로만 사용되오니, 솔직하게 응답해 주시기 바랍니다.

1. 이 설문조사에서 의미하는 사교육은 대학입학전형을 준비하기 위해 학교 밖에서 비용을 지불하고 진행된 내용을 의미합니다.
2. 항목별 질문의 해당번호에 한번만 표시('√' 표)해주시시오.

귀중한 시간을 내어 설문에 참여해 주셔서 진심으로 감사드립니다.

2018년 2월 서울과학기술대학교 입학사정관 드림

설문기간 : 2018.02.01.(금) ~ 07.(수)

### 계열(선택)

인문 / 자연

### 출신 고교 소재지(선택)

서울특별시 / 부산광역시 / 대구광역시 / 인천광역시 / 광주광역시 / 대전광역시 / 울산광역시 / 세종시 / 경기도 / 강원도 / 충청도 / 경상도 / 전라도 / 제주도

### 출신 고교 유형(선택)

인문계/자공고( ) / 자율고( ) / 특목고( ) / 특성화고( ) / 검정고시( )

### 1. 논술시험의 난이도를 어떻게 느꼈습니까?

매우 어렵다 / 어렵다/ 적절하다/ 쉽다

### 2. 논술시험 문항이 고등학교 교육과정 범위를 벗어났습니까?

매우 그렇다 / 그렇다 / 그렇지 않다 / 전혀 그렇지 않다

### 3. 논술시험을 준비하기 위해 사교육을 받은 적이 있습니까?

아니오 ☐ 설문이 종료되었습니다.

예 ☐ 4-1과 4-2번으로 가십시오.

### \* 3번 문항에서 "예"라고 응답한 학생만 답하십시오.

#### 4-1. 사교육을 받은 기간은 어느 정도입니까?

1개월 이내 / 1~3개월 / 3~6개월 / 6개월~1년 이내 / 1년 이상

#### 4-2. 사교육이 논술시험에 실제 도움이 되었습니까?

매우 그렇다 / 그렇다 / 그렇지 않다 / 전혀 그렇지 않다

☐ 설문이 종료되었습니다.

**[부록3] 대학별고사 문항(문항카드)**

**1. 문항카드 1(인문·사회계열)**

**[서울과학기술대학교 문항정보]**

1. 일반정보		
유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문·사회계열 / 문제 1	
출제 범위	사회과 교육과정 과목명	국어, 문학
	핵심개념 및 용어	풍자, 해학
예상 소요 시간	35분 / 전체 100분	
2. 문항 및 자료		

**[문제 1] 다음 제시문 (가), (나), (다)를 읽고 물음에 답하시오.**

(가)

**[전체 줄거리]** 대치주 윤 직원 영감에게는 아픈 기억이 있는데 구한말 화적들에게 아버지가 죽임을 당한 것이다. 그래서 윤 직원 영감은 일본인들이 불한당을 막아주고 자신의 안전을 보장해준다고 생각하고 진심으로 고마워한다. 재산을 지키기 위해 양반을 사고 족보에 도금을 하고 손자 종수와 종학을 군수와 경찰서장으로 만들어 가문을 빛내고자 한다. 그러나 아들 윤 주사는 노름을 하며 가산을 탕진하고, 손자 종수 또한 방탕한 생활을 한다. 윤 직원 영감은 오직 일본에 유학 가 있는 손자 종학에게 모든 기대를 걸고 있는데 종학이가 사상 관계로 검거되었다는 전보를 받게 된다.

윤 직원 영감은 아들의 이렇듯 부르지도 않은 걸음을, 더욱이나 안방에까지 들어온 것을 이상타고 꼬집는 소립니다.

“……멋허러 오냐? 돈 달라러 오지?”

“동경서 전보가 왔는데요…….”

지체를 바꾸어 윤 주사를 점잖고 너그러운 아버지로, 윤 직원 영감을 속 사납고 경망스런 어린 아들로 둘러놓았으면 오죽 맛있겠습니까.

“동경서? 전보?”

“종학이 놈이 경시청에 붙잡혔다구요!”

“으응?”

외치는 소리도 컸거니와, 엉덩이를 꿇 쫓는 바람에, 하마 방구들이 내려앉을 뻔했습니다. 모여 선 온 식구가 제각끔 정도에 따라 제각기 놀란 것은 물론이구요.

윤 직원 영감은 마치 목직한 몽치로 뒤통수를 얻어맞은 양, 정신이 멍해서 입을 벌리고 눈만 휘둥그랬지, 한동안 말을 못 하고 꼼짝도 않습니다.

…(중략)…

“종학, 사-상 관계-로, 경-시청에 피검!……이라니? 이게 무슨 소리냐?”

“종학이가 사상 관계로 경시청에 붙잡혔다는 뜻일 테지요!”

“사상 관계라니?”

“그놈이 사회주의에 참여를…….”

“으응?”

아까보다 더 크게 외치면서, 별떡 뒤로 나뭇그라질 뻔하다가 겨우 몸을 가눕니다.

윤 직원 영감은 먼저에는 몽치로 뒤통수를 얻어맞은 것같이 멍했지만, 이번에는 앉아 있는 땅이 지함을 해서 수천 길 밑으로 꺼져 내려가는 듯 정신이 아찔했습니다.

…(중략)…

윤 직원 영감은 이마로 얼굴로 땀이 방울방울 배어 오릅니다.

“……그런 처 죽일 놈이, 깎아 죽여두 아깝잖을 놈이! 그놈이 경찰서장 허라닝개루, 생판 사회주의 허다가 쟁혀? 으응?……오사육시를 헐 놈이, 그놈이 그게 어디 당헌 것이라 구 지가 사회주의를 히어? 부자 놈의 자식이 무엇이 대껴서 부랑당 패에 들어?……”

아무도 크게 숨을 쉬지 못하고, 고개를 떨어뜨리고 섰기 아니면 앉았을 뿐, 윤 직원 영감이 잠깐 말을 그치자 방 안은 물을 친 듯이 조용합니다.

“오죽이나 좋은 세상이어? 오죽이나……”

윤 직원 영감은 팔을 부르건은 주먹으로 땅바닥을 땅 치면서 성난 황소가 영각을 하듯 고함을 지릅니다.

“화적패가 있느냐아? 부랑당 같은 수령(守令)들이 있느냐?……채산이 있대야 도적놈의 것이요, 목숨은 파리 목숨 같던 말세는 다 지내가고요……. 자 부아라 거리거리 순사요, 골골마다 공명한 정사(政事), 오죽이나 좋은 세상이어……. 남은 수십만 명 동병(動兵)을 히여서, 우리 조선놈 보호히여 주니, 오죽이나 고마운 세상이어? 으응?…… 제 것 지니고 앉아서 편안하게 살 태평 세상, 이걸 태평천하라구 허는 것이여, 태평천하!…… 그런데 이런 태평천하에 태어난 부자 놈의 자식이, 더군다나 왜지 가 땡땡거리구 살 것이지, 어찌서 지가 세상 망쳐 놀 부랑당패에 참섭을 헌담 말이며, 으응?”

(나)

**[앞부분 줄거리]** 장인은 혼인을 미끼로 ‘나’를 부려 먹기만 한다. 이 때문에 ‘나’와 장인이 갈등하는데, 한번은 ‘나’가 작정하고 혼인을 시켜달라고 요구하자 장인은 ‘나’의 바짓가랑이를 힘껏 움켜잡는다.

“빙장님! 빙장님! 빙장님!”

“이 자식! 잡아먹어라. 잡아먹어!”

“아! 아! 할아버지! 살려 줘쇼, 할아버지!”

하고 두 팔을 허둥지둥 내걸 적에는 이마에 진땀이 쭉 내솟고 인젠 참으로 죽나 보다, 했다. 그레도 장인님은 놀길 앓더니 내가 기어이 땅바닥에 쓰러져서 거진 까무러치게 되니까 놓는다. 더럽다 더럽다. 이게 장인님인가, 나는 한참을 못 일어나고 쪼쪼 뻘뻘했다. 그러다, 얼굴을 드니(눈에 참 아무것도 보이지 않았다) 사지가 부르르 떨리면서 나도 엉금엉금 기어가 장인님의 바짓가랑이를 꼭 움키고 잡아나췘다.

내가 머리가 터지도록 매를 얻어맞은 것이 이 때문이다. 그러나 여기가 또한 우리 장인님이 유달리 착한 곳이다. 여느 사람이면 사경을 주어서라도 당장 내쫓았지 터진 머리를 볼숨으로 손수 지져 주고, 호주머니에 희연 한 봉을 넣어 주시고 그리고,

“울 갈엔 꼭 성례를 시켜 주마. 암말 말구 가서 뒷골의 콩밭이나 얼른 갈아라.”

하고 등을 두들겨 줄 사람이 누구냐.  
 나는 장인님이 너무나 고마워서 어느덧 눈물까지 났다. 점순이를 남기고 이젠 내쫓기려니, 하다 뜻밖의 말을 듣고,  
 “빙장님! 인제 다시는 안 그러겠어유.”  
 이렇게 땀을 하며 부랴사라 지계를 지고 일터로 갔다.  
 그러나 이때는 그걸 모르고 장인님을 원수로만 여겨서 잔뜩 잡아당겼다.  
 “아! 아! 이놈아! 놈라, 놈.”  
 장인님은 헛손질을 하며 술개미에 켜 닭의 소리를 연해 질렀다. 농긴 왜, 이왕이면 호되게 혼을 내주리라, 생각하고 짓궂이 더 땀졌다마는 장인님이 땅에 쓰러져서 눈에 눈물이 피잉 도는 것을 알고 좀 겁도 났다.  
 “할아버지! 놈라, 놈, 놈, 놈.”  
 그래도 안 되니까,  
 “애 점순아! 점순아!”  
 이 악장에 안에 있었던 장모님과 점순이가 험레벌떡하고 단숨에 뛰어나왔다.  
 나의 생각에 장모님은 제 남편이니까 역성을 할지도 모른다. 그러나 점순이는 내편을 들어서 속으로 고소해서 하겠지— 대체 이게 웬 속인지(지금까지도 난 영문을 모른다) 아버지 혼내 주기는 제가 내래 놓고 이제 와서는 달려들며,  
 “에그머니! 이 망할 게 아버지 죽이네!”  
 하고 내 귀를 뒤로 잡아당기며 마냥 우는 것이 아니냐. 그만 여기에 기운이 탁 꺾이 어 나는 얼빠진 등신이 되고 말았다. 장모님도 덩벼들어 한쪽 귀마저 뒤로 잡아채면서 또 우는 것이다.  
 이렇게 꼼짝도 못하게 해놓고 장인님은 지계막대기를 들어서 사뭇 내려조겼다. 그러나 나는 구태여 피하려지도 않고 암만해도 그 속 알 수 없는 점순이의 얼굴만 멀거니 들여다보았다.  
 “이 자식! 장인 입에서 할아버지 소리가 나오도록 해?”

(다)  
 문학작품은 내용과 형식이 유기적으로 짜인 언어 예술이다. 작품의 내용은 작품 속에 주제의식으로 구현되며 그 주제의식은 문화적 관습적으로 형성된 언어 형식으로 표현된다. 따라서 문학 작품의 수용은 작가가 자신의 문제의식이나 주제를 작품 속에서 구현하기 위해 선택한 언어적 형식, 즉 내용과 형식 간의 긴밀한 연관성을 이해할 때 이루어지게 된다. ‘풍자’와 ‘해학’은 이러한 언어예술의 특성을 명확히 보여주는 가치 요소라 할 수 있다. 풍자와 해학은 공통적으로 웃음을 수반하는 문학양식이다. 특히 부정적 인물을 소설의 전면에 내세우고 긍정적 인물을 후면에 내세우거나 희화화하는 방법을 취한다는 점에서 유사한 서술방식을 취하고 있다. 등장인물의 언어나 행동을 우스꽝스럽게 그려내는 이러한 골계미의 표현은 특히 판소리의 성격을 계승한 것으로, 우리 문학의 전통 속

에서 아주 중요한 요소로 자리 잡고 있다. 그런데 풍자의 웃음이 비판과 부정, 폭로의 성격을 지닌 공격적인 웃음이라면, 해학의 웃음은 삶의 지혜에 입각한 포용과 융화의 성격을 지닌다. 따라서 풍자의 웃음이 차갑고 냉소적임에 비해 해학의 웃음은 따뜻하고 온정적이다.

제시문 (가)는 채만식의 소설 『태평천하』의 일부이다. 제시문 (나)는 김유정의 소설 『봄 봄』의 일부이다. 제시문 (다)를 참고하고, (가)와 (나)의 내용을 활용하여 ‘풍자’와 ‘해학’의 공통점과 차이점을 서술하시오. (600±30자로 작성하고, 단락 나누기를 하지 마시오.)

### 3. 출제 의도

- 주어진 지문을 읽고 ‘풍자와 해학의 공통점과 차이점’을 중심으로 일제 강점기 현실과 생활에 대한 작가의 태도를 분석하고 종합하는 능력을 평가한다.

### 4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용교육과정	1. 교육과학기술부 고시 제2012-14호[별책5] “국어과 교육과정”
관련 성취기준	1. 국어과 교육과정
	과목명: 문학
	성취기준 1
	(13) 전승 과정에 유의하여 한국 문학의 흐름을 이해한다. 한국 문학은 이전의 문학 전통을 그대로 이으면서 전달하는 긍정적 계승과 함께 이전의 문학 전통을 부정하면서 새로운 방향으로 나아가는 부정적 계승을 통해 전승되어 왔다. 한국 문학의 주요 작품을 중심으로 한국 문학의 전통이 어떻게 유지되고 변형되고 있는지를 이해함으로써 한국 문학의 전통 개념을 도출하고 다양한 문학 활동을 통해 전통에 대한 이해를 심화할 수 있게 한다.(90쪽)
관련 성취기준	[한국 문학의 범위와 역사]
	성취기준 2
	(7) 대표적인 작품을 통해 한국 문학에 나타난 전통과 특질을 이해한다. 한국 문학의 전통과 미적 특질을 이해하는 일은 오늘날 한국 문학을 생산하고 수용하여 내일의 한국 문학을 창의적으로 발전시키는 데 밑거름이 된다. 주제 의식, 가치관, 표현 형식 등 다양한 부문에서 걸쳐 나타나는 한국 문학의 전통과 미적 특질을, 문학사에서 중요하게 평가되어 온 작품을 통해 확인하고 경험함으로써 이해하도록 한다.(137쪽)

## 나) 자료 출처

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
고등학교 문학	한철우 외	비상교육	2015	208~217쪽	제시문(가)	×
	이승원 외	신사고	2014	148~157쪽		×
	김윤식 외	천재교육	2015	100~108쪽		×
고등학교 국어Ⅱ	한철우 외	비상교육	2016	187~205쪽	제시문(나)	×
	이승원 외	신사고	2014	180~199쪽		×
고등학교 문학	이승원 외	신사고	2014	156쪽	제시문(다)	○

## 5. 문항 해설

문제1은 주어진 지문을 읽고 그 글의 내용을 이해한 뒤 '한국문학의 전통적 특질'을 작품의 특성과 연계시켜 이해하는 문제이다.

제시문 (가)는 채만식의 소설 『태평천하』로 16종 교과서 중 7종에 실린 작품이며, '문학의 개성', '문학의 소통', '한국 문학의 전통' 단위와 관련된 작품이다. [그림 1-1]은 교과서에 실린 『태평천하』의 감상 내용이다.



### 감상의 정리

『태평천하』는 일제 강점기의 상황을 살기 좋은 시절이라고 믿는 '윤 직원 영감'과 당대 사회의 이면에 놓인 현실적 모순을 비판한 풍자 소설이다. 전체 15장으로 되어 있는 이 소설은 각 장마다 제목이 붙어 있고, 판소리 사실을 연상시키는 문체가 특징이다. 서술자가 작품에 개입하여 인물과 사건에 대해 평가하는 것도 판소리계 소설을 연상시키는 대목이다.

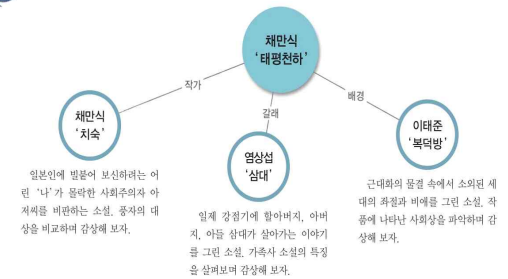
이 작품에서 고리대금업자 '윤 직원 영감'과 같은 부정적인 인물에 대한 풍자는 언어와 인물의 희화화(戲畵化)로 나타나고 있다. 즉, 서술자는 겉으로는 인물을 치켜세우는 것처럼 서술하고 있지만, 실제로는 인물의 부정적 측면을 부각하여 웃음거리가 되게 만들고 추악한 면을 폭로하고 있는 것이다.

### 지식창고

#### 『태평천하』에 나타난 판소리 기법의 의의

문학적 전통의 계승에는 소재의 차용과 장르의 계승뿐만 아니라 기법의 계승도 있다. 『태평천하』에 도입된 판소리 기법은 전통적 기법의 현대적 계승이라는 데 의의가 있다. 판소리는 표면적 주제와 이면적 주제가 나타나는데, 『태평천하』에서도 풍자를 통한 이중 구조가 나타난다. 즉, 겉으로는 '윤 직원 영감'을 풍자하고 있지만, 그 이면에는 '윤 직원 영감'의 의식이 일제에 의해 주입된 것임을 풍자하고 있다.

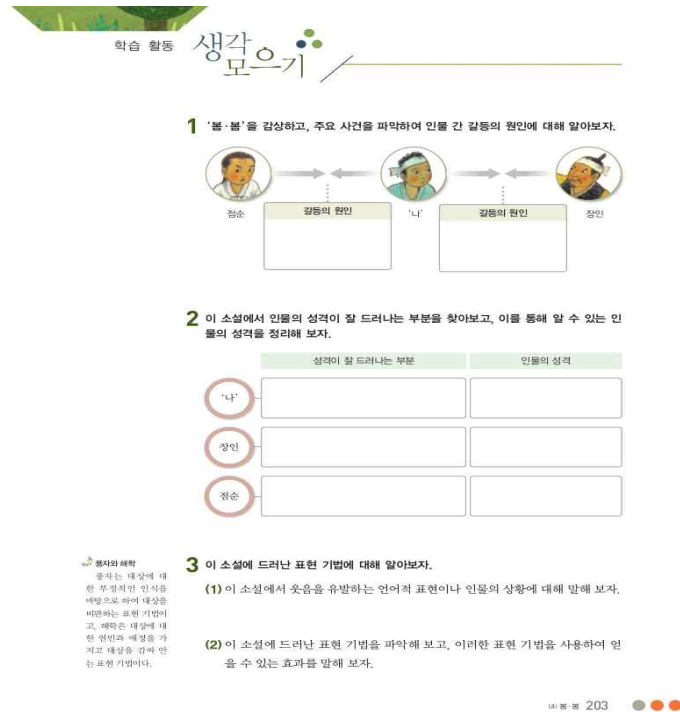
### 알아보기



[그림 1-1] 『태평천하』 단위마무리 문학교과서 수록부분

제시문 (가)는 위와 같이 '한국 문학의 역사'와 관련된 교과서 단원에 실려 있다. 『태평천하』라는 작품 속에 등장하는 '윤직원 영감'을 통해 시대를 인식하고 인물을 표현하는 방식을 우리 문학의 전통적인 특질 중에서 찾도록 교육과정에서 유도하고 학습하도록 하고 있다. 따라서 모든 문학 교육과정의 '한국 전통 문학의 특질'과 연계된 내용이기 때문에 어렵지 않게 작품을 분석하고 전통적인 표현 방법과 특질을 찾아 낼 수 있을 것이다.

다음은 국어 교과서에 실린 제시문 (나)의 교육 내용이다.



[그림 1-2] 『봄 봄』 학습활동 국어II교과서 수록부분

제시문 (나)는 김유정의 소설 『봄 봄』으로 16종 교과서 중 3종에 실린 작품이다. (가)의 『태평천하』와 비교하는 학습활동이 국어교과서 '한국 문학의 전통' 단원에 실려 있을 뿐만 아니라 학습 활동을 통해 인물 간의 갈등과 태도를 찾도록 한 후, 전통적인 한국 문학의 표현 기법인 '웃음'을 유발하는 해학과 관련된 문항을 넣어 스스로 '해학'의 방법까지 이해하고 작품에서 찾아 감상할 수 있도록 되어 있다. 고등학교 교육과정이 담긴 교과서의 학습활동 문제로 충실히 교육과정을 이행하였다면 제시문 (나)에 담긴 '해학'의 요소를 찾아 분석하고 감상이 가능하다.

이를 종합하여 [문제 1]에서는 주어진 지문을 읽고 '풍자와 해학의 공통점과 차이점'을 중심으로 제시문 (다)를 활용하여 일제 강점기 현실과 생활에 대한 작가의 태도를 분석하고 종합하기를 요구하였다. 제시문 (다)의 내용인 '풍자'와 '해학'을 토대로 하여 제시문 (가)와 제시문 (나)를 이해하고 감상하는 종합적인 능력을 묻는 문제의 유형은 국어과 교육과정에

도 다음과 같이 명시되어 있다.

[표 1-1] 문학 교육과정 및 성취 기준

교육 과정 내용	성취 기준	성취 수준	
7. 대표적인 작품을 통해 한국 문학에 나타난 전통과 특질을 이해한다.	① 한국문학의 문학적 전통과 미적 특질을 설명할 수 있다.	상	다양한 부문에 걸쳐 나타나는 한국 문학의 문학적 전통과 미적 특질을 설명할 수 있다. · 주제 의식 · 가치관 · 표현 형식 · 기타
		중	한국 문학의 문학적 전통과 미적 특질과 관련하여 일정 부문을 설명할 수 있다.
		하	다양한 부문에 걸쳐 나타나는 한국 문학의 문학적 전통과 미적 특질을 설명하는 데 어려움을 보인다.
	② 문학사적 전통을 계승하고 있는 대표적인 작품을 문학적 전통과 미적 특질을 고려하여 감상할 수 있다.	상	고전 작품, 근대 작품, 최근 작품에 이르기까지 문학사적 전통을 계승하고 있는 작품을 읽고, 작품 속에 내재된 문학적 전통과 미적 특질을 고려하여 감상할 수 있다.
		중	문학사적 전통을 계승하고 있는 작품을 읽고 감상할 수 있다.
		하	문학사적 전통을 계승하고 있는 작품을 읽고 문학적 전통과 미적 특질을 고려하여 작품을 감상하는 데 어려움을 겪는다.

제시문 (가)와 제시문 (나)의 내용을 활용하여 '풍자'와 '해학'의 공통점과 차이점을 서술하는 문제는 위 [표 1-1]에서 제시된 교육과정에 명시된 '대표적인 작품'을 통해 한국 문학의 나타난 전통과 특질을 이해한다는 교육과정에 부합하는 문항이다. 대표적인 작품인 '태평천하'와 '봄봄'은 한국 문학의 특질이 분명하게 드러나는 작품으로 제시문에 대한 배경지식 없이도 문제 해결에 큰 어려움이 없을 것으로 판단되며 한국 문학의 전통적 특질인 '해학'과 '풍자'를 제시문 (다)에 제공하여 특별한 선수 지식 없이도 충분히 활용하여 감상할 수 있도록 하였기 때문에 교육과정에 입각하여 접근한다면 충분히 문제를 풀 수 있도록 만들어진 문항이라 볼 수 있다.

## 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1	1) ㉠ 분량 기준 내에서, ㉡ (다) 제시문을 근거로, ㉢ (가) (나) 단락문의 내용을 모두 활용하여, ㉣ 풍자와 해학의 공통점과 차이점이 뚜렷이 서술되어 있을 경우 28~34점 2) ㉠ 분량 기준을 준수하고, ㉡ (다) 제시문을 근거로, ㉣ 풍자와 해학의 공통점과 차이점은 서술하였으나 ㉢ (가) (나) 단락문의 내용을 활용하지 못한 경우 22~27점	34



3) ㉠ 비교적 분량 기준은 준수했으나, ㉡㉢㉣의 조건에 현저히 미흡한 경우 16~21점
4) ㉤ 분량 기준에 현저히 미흡한 경우(300~500자) 8~15점
5) 분량 300자 미만 0점

## 7. 예시 답안

(가)와 (나)는 각각 대지주의 사회주의 지식인 손자, 그리고 농민의 삶을 웃음을 통해 그려냄으로써 일제 강점기의 부정적인 현실을 포착할 수 있도록 한 점에서 공통적이다. 웃음을 유발하기 위해 사용한 우스꽝스러운 언어나 행동 묘사가 전통적 판소리의 특성을 기반으로 하고 있다는 점에서도 마찬가지다. 그리고 주제의 구현 방식과 표현에서도 반어법이나 방언과 비속어를 사용하여 풍자와 해학의 극대화를 꾀하고 있는 점도 비슷하다. 하지만 웃음을 통한 현실 인식과 비판의 방식은 다르다. (가)에서 작가는 재산에만 집착하고 일제 강점기를 태평천하로 여기는 윤 직원을 부정적 인물로 묘사하고 풍자하는데 초점을 맞추고 있다. 특히 (가)에서의 풍자는 비판적이고 공격적이어서, 비판의 대상인 윤 직원에 대해 독자들이 일정한 거리를 유지하고 그의 무지와 어리석음에 대해 비판적 인식을 갖게 만들고 있다. 이에 비해 (나)에서는 '나'와 장인의 갈등을 웃음의 방식으로 묘사하고 있지만, 이들을 부정적 인물로 그려 독자의 비판의식을 자극하는 대신, 공감과 연민의 대상으로 만드는 해학적 특성을 보여주고 있다. 그렇기에 풍자가 중심인 (가)의 서술자는 대상보다 우월한 위치에 있는 반면, 해학이 중심인 (나)의 화자는 공감과 연민의 대상과 분리되어 있지 않다.

## [문항카드 2]

1. 일반정보		
유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문·사회계열 / 문제 2	
출제 범위	사회과 교육과정 과목명	사회, 생활과 윤리
	핵심개념 및 용어	환경문제에 대한 윤리적 입장
예상 소요 시간	40분 / 전체 120분	
2. 문항 및 제시문		

[문제 2 다음 제시문 (가), (나), (다), (라)를 읽고 물음에 답하시오.]

<p>(가)</p> <p>공장 주인보다 경제적으로 약자인 우리 직공들은 어쩔 도리가 없는 것이다. 직공들은 어린아이들 바지를 만들어 내는 매수(枚數)에 따라 임금 계산을 한다. …(중략)… 그런데 처음 일을 시작할 때 1매당 얼마를 준다는 확고한 결정을 하지 않고 대목일이 끝난 다음에야 1매당 얼마를 지불한다는 것을 주인이 재단사와 적당히 타협해서 주는 것이다. …(중략)… 나는 이런 계통에서 미싱사로서는 처음 당하는 일이었지만 너무 억울했다. 아무리 열심히 밤잠 못 자고 많은 양의 바지를 만들어야, 피땀 흘린 대가를 못 찾았기 때문이다.</p> <p>(나)</p> <p>초기 사회주의 운동을 대표하는 로버트 오언(1771~1837)은 스코틀랜드에 뉴 라나크라는 생산과 소비를 일치시키는 작업 공동체를 세워 자신의 인도주의적 이상을 실천하려고 하였다. 그곳에서 10세 미만의 어린이는 노동 대신에 공동체에서 운영하는 교육을 받게 하고, 10세에서 18세의 노동자들의 야간 노동을 금지하였다. 또한, 생산과 분배를 평등하게 하는 등의 세부 규정을 정하여 노동자들의 노동 조건 개선을 통한 생산력의 증대를 모색하였다. 오언의 시도는 영국에서 상당한 성과를 거두었고, 이를 바탕으로 미국에도 뉴 하모니라는 공동체를 건설하여 자신의 신념을 실현하려는 열의를 보였다. 하지만 자본주의의 냉혹한 현실을 바꾸어 보려던 오언의 노력은 생산과 소비의 불균형이 확대되면서 끝내는 견고한 뿌리를 내리지 못하고 실패로 끝났다.</p> <p>(다)</p> <p>영국 의회에 제출된 ‘아동 노동 실태 보고서(1830)’에는 다음의 대화가 나온다.</p> <p>질문: 지금은 몇 살이고 몇 살 때부터 공장에서 일하였습니까?</p> <p>답변: 현재는 스물세 살이고 여섯 살 때부터 일하였습니다.</p> <p>질문: 하루에 몇 시간씩 일하였습니까?</p> <p>답변: 아침 5시부터 저녁 7시까지인데, 바쁘면 9시까지 한 적도 있었습니다.</p> <p>질문: 일을 게을리 하면 채찍질을 당하였다는데 사실입니까?</p> <p>답변: 예, 사실입니다.</p> <p>질문: 다리의 장에는 어쩌다 생겼습니까?</p> <p>답변: 방적기의 방추 멈추는 일을 하면서 다쳤습니다.</p>
--

(라)

노동자는 고용 계약을 통해 자신의 노동력을 자본가에게 하나의 상품으로 판매하고 그에 대한 보상  
으로 임금을 받는다. 마셜(Marshall)은 상품으로서 노동력의 특수성을 다음과 같이 제시하였다.

- ① 노동자는 자신의 노동력을 판매하지만 자신을 판매하는 것은 아니다.
- ② 노동력과 노동자가 분리될 수 없기 때문에 노동력을 제공하려면 인격체인 노동자 자신이 직접  
생산 현장에 가야 한다.
- ③ 노동력 상품은 사용 여부와 무관하게 시간이 경과하면 소모되고 저장이 불가능하다. 따라서 노  
동자는 생활 수단을 얻으려면 나쁜 조건이라도 노동력을 판매해야 하는 경우가 많다.
- ④ 노동력을 판매하는 노동자는 자신만이 노동력을 가지고 있는 것이 아니기 때문에 사용자와 교  
섭할 때 불리할 수 있다.
- ⑤ 노동력의 공급이 부족할 경우 즉각적으로 부족한 노동력을 조달할 수 있다.

제시문 (가), (나), (다), (라)를 모두 활용하여, 아래 <보기>의 취지를 종결부로 하는 글을 완  
성하십시오. (600±30자로 작성하고, 단락 나누기를 하지 마시오.)

<보기>

대한민국 헌법은 노동자의 권리를 다음과 같이 보장하고 있다.

제32조

- ① 모든 국민은 근로의 권리를 가진다. 국가는 사회적·경제적 방법으로 근로자의 고용의 증진과 적정  
임금의 보장에 노력하여야 하며, 법률이 정하는 바에 의하여 최저 임금제를 시행하여야 한다.
- ② 모든 국민은 근로의 의무를 진다. 국가는 근로의 의무의 내용과 조건을 민주주의 원칙에 따라 법률  
로 정한다.
- ③ 근로 조건의 기준은 인간의 존엄성을 보장하도록 법률로 정한다.

제33조

- ① 근로자는 근로 조건의 향상을 위하여 자주적인 단결권·단체 교섭권 및 단체 행동권을 가진다.

### 3. 출제 의도

- [문제 2]는 주어진 텍스트를 이해하고 요점을 파악하는 능력과 파악한 요점을 적절히 활용하여 완결  
된 글을 구성하는 능력에 초점을 맞추었다.

- 각 제시문의 핵심을 파악하여 이를 <보기>의 취지와 연결하여야 한다.

- 환경과 기후 변화가 미래 세대에 미치는 영향과 그 윤리적 고려 사항을 종합적으로 이해하고, 생활 속에서 일  
어나는 환경 문제를 바람직하고 합리적으로 해결할 수 있는지 평가한다.

### 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. 사회과 교육과정	
	과목명: 사회	관련
	성취 기준 1  (1) 사회를 바라보는 창  (가) 개인 이해  인간은 각각 고유한 가치를 가지는 존엄한 존재이면서 타인과 더 불어 살아가는 공동체의 일원임을 이해하여, 시민 사회에서 성숙 하게 행동할 수 있는 의식을 갖도록 한다. 개인적인 차원에서는 자아정체성을 확립하고 자신의 삶을 반성적으로 고찰하며, 더 나 아가 타인과 사회 공동체 및 자연환경과 더불어 살아가는 존재임을 인식한다.  ③ 개인을 둘러싼 자연 생태 환경을 이해하고 자연 환경과의 공존 필요성을 파악한다. (56쪽)	제시문(가)
	2. 도덕과 교육과정	
	과목명: 생활과 윤리	관련
	성취 기준 1  (3) 과학 기술·환경·정보 윤리  ㉔ 환경 문제에 대한 윤리적 고려  환경 문제의 해결에 윤리적 고려가 필수적임을 이해하고, 다양한 환경 문제가 제기하는 윤리적 고려 사항을 인식하여 환경 문제를 바람직하고 합리적으로 해결하고자 하는 태도를 가진다. 이를 위해 현대 환경 문제 의 유형 및 특징과 기후 변화의 윤리적 문제를 조사·분석하고, 미래 세 대에 대해 책임지는 환경적으로 건전하고 지속가능한 발전의 방안에 대 해 탐구한다.(39쪽)	제시문(나)
	성취 기준 2  (4) 사회 윤리와 직업 윤리  ㉔ 사회 정의와 정의로운 사회  사회 제도가 추구해야 할 가장 기본적인 덕목으로서 사회 정의의 중요 성을 이해하고, 사회 정의와 관련된 윤리적 문제들을 바람직하고 합리 적으로 해결할 수 있는 능력과 태도를 기른다. 이를 위해 사회 정의의 의미와 종류, 사회 정의와 관련된 윤리적 문제들을 조사·분석하고, 정의 로운 사회를 실현할 수 있는 방안에 대하여 탐구한다.	제시문(리)

## 나) 자료 출처

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
고등학교 사회	설동훈 외	(주) 미래엔	2015	200쪽	제시문(가)	×
고등학교 생활과 윤리	조성민 외	비상교육	2016	41~42쪽	제시문 (나)	×
고등학교 사회	설동훈 외	(주) 미래엔	2015	192쪽		×
고등학교 생활과 윤리	조성민 외	비상교육	2016	187쪽	제시문 (라)	×
고등학교 생활과 윤리	남궁달하 외	교학사	2016	196쪽	제시문(나)	×
고등학교 세계사	김덕수 외	천재교육	2017	233쪽	제시문(가)	×
고등학교 세계사	김형종 외	금성출판사	2015	234쪽	제시문(나)	×
고등학교 사회	박윤진	지학사	2017	118쪽	제시문(다)	×
고등학교 사회	설동훈 외	(주) 미래엔	2015	96쪽	제시문(라)	×
고등학교 경제	김종호·안병근	씨마스	2016	53쪽	문제 '보기'지문	×

교과서 외						
자료명(도서명)	작성자 (저자)	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
신문기사 내용: '초미세먼지'의 공습	김현주	세계일보	2017.04.06.	294	제시문 (다)	×

관련 교과서 근거						
자료명(도서명)	작성자 (저자)	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
고등학교 사회	이동환	천재교육	2013	25	제시문 (다)	×

## 5. 문항 해설

문제2는 주어진 제시문을 활용하여 환경문제에 대한 자신의 윤리적 입장 기술하는 문제이다.

<보기>의 내용을 도입부로 하는 것이 필수 조건이다. 이러한 유형의 문제를 풀기 위해서는 형식과 내용에서 주어진 제시문과 보기를 완벽하게 분석하고 이해해야 한다.

우선 형식적인 측면의 분석 요소를 살펴보자. 논술에 있어 서론에 해당하는 부분은 전체의

기술 방향을 제시하는 중요한 부분이다. 도입부로 이미 정해진 <보기>에는 글이 기술되어야 하는 형식적 방향이 모두 제시되어 있다. <보기>에서 제시한 방향과 다르게 글을 작성한다면 아무리 내용이 좋다 하더라도 좋은 점수를 받을 수가 없다. 1층의 안내원이 '우리 건물은 3층입니다'라고 했는데, 막상 올라가보니 5층짜리 건물이라면 어떠하겠는가? '두 가지 윤리적 입장'을 이야기 한다고 해놓고, 세 가지의 주장을 펼쳐놓는다면 두 가지 주장의 구분이 모호하다든지 하는 것은 글의 완성도를 떨어뜨리는 원인이 된다.

내용적인 측면의 유의점을 살펴보자. 주어진 <보기>와 각각의 제시문은 내용적 요소(주제와 소재)를 철저히 분석해야 한다. 기본적으로 <보기>와 제시문의 내용은 전체적으로 하나의 주제로 묶일 수 있는 내용이지만, 각 제시문 별로 전체 주제에서 파생된 작은 주제를 가지고 있다. 그리고 제시문의 작은 주제는 서로 비슷한 유형끼리 묶는 것이 가능하다. 소재의 측면에서도 마찬가지이다. 도입부 <보기>에서 '두 가지 윤리적 입장'을 제시하겠다고 기술 방향을 제시하고 있기 때문에, 논술을 작성하는 학생의 네 개의 제시문을 내용의 유사성에 따라 서로 묶어 분류할 필요가 있다. 이러한 분류가 가능하기 위해서는 각각의 제시문에 대한 철저한 이해가 필요하다.

내용적인 측면에서 가장 중요한 것은 도입부 <보기>의 주제 의식 분석이다. 도입부가 주어지는 문제의 경우 그 도입부에 글 전체의 주제의식을 드러내는 경우가 대부분이다. 문제2의 <보기>에서는 다음과 같은 주제 의식이 드러나 있다.

- 환경문제에 대해 기술적 해결책뿐만 아니라 윤리적 측면의 고려가 필요하다.

환경문제를 해결하기 위한 두 가지 윤리적 관점을 제시하기 위해서는 제시문의 각각의 작은 주제에 따라 (가)(나)의 '미래세대에 대한 배려', (다)(라)의 '사회적 불평등에 대한 고려'로 나누어 기술할 수 있다.

문제2에서 제시되고 있는 '환경문제 해결을 위한 윤리적 고려'는 고등학교 윤리와 교육과정에서 다루고 있는 내용이다. 교육과정해설서에 제시된 구체적인 내용을 살펴보면 다음과 같다.

고생33. 환경 문제의 해결에 윤리적 고려가 필수적임을 이해하고, 다양한 환경 문제가 제기하는 윤리적 고려 사항을 인식하여 환경 문제를 바람직하고 합리적으로 해결하고자 하는 태도를 가진다. 이를 위해 현대 환경 문제의 유형 및 특징과 기후 변화의 윤리적 문제를 조사·분석하고, 미래 세대에 대해 책임지는 환경적으로 건전하고 지속가능한 발전의 방안에 대해 탐구한다.

이와 같이 '환경 문제'에 대한 교육 지침을 정확히 명시하고 있다. 또한 고등학교 '생활과 윤리' 과목의 소단원 중 '4.환경 문제 해결을 위한 윤리적 자세'에서는 성취수준에 따른 성취 기준을 아래와 같이 구체적으로 제시하고 있다.

성취기준	성취수준	
고생33. 현대 환경 문제의 유형 및 특징과 기후 변화의 윤리적 문제에 대한 조사·분석을 통해 환경과 기후 변화가 미래 세대에 미치는 영향과 그 윤리적 고려 사항을 이해하고, 환경 문제를 바람직하고 합리적으로 해결하고자 하는 태도를 지닐 수 있다.	상	환경과 기후 변화가 미래 세대에 미치는 영향과 그 윤리적 고려 사항을 종합적으로 이해하고, 생활 속에서 일어나는 환경 문제를 바람직하고 합리적으로 해결할 수 있다.
	중	환경과 기후 변화가 미래 세대에 미치는 영향과 그 윤리적 고려 사항을 단편적으로 이해하고, 생활 속에서 일어나는 환경 문제를 그러한 이해의 관점에서 해결할 수 있다.
	하	환경과 기후 변화가 미래 세대에 미치는 영향과 그 윤리적 고려 사항을 단편적으로 이해한다.

또한 '환경 문제 해결을 위한 윤리적 자세'는 고등학교 사회 교과 '(1) 사회를 바라보는 창'을 통해서도 고찰하고 있는 내용이다.

사회1213. 개인을 둘러싼 자연 생태 환경을 이해하고 자연 환경과의 공존의 필요성을 파악한다.

고등학교 사회 교과 '(1) 사회를 바라보는 창'의 성취 기준에는 다음과 같은 내용으로 '자연 환경과의 공존의 필요성'을 학습하도록 하고 있다.

성취기준	성취수준	
사회1213. 개인을 둘러싼 자연 생태 환경을 이해하고, 자연환경과의 공존의 필요성을 이해하고, 자연환경과의 공존의 필요성을 설명할 수 있다.	상	개인을 둘러싼 자연 생태 환경을 이해하고, 자연환경과의 공존의 필요성에 대하여 다각적인 측면에서 분석할 수 있다.
	중	개인을 둘러싼 자연 생태 환경을 이해하고, 자연환경과의 공존의 필요성을 설명할 수 있다.
	하	개인과 자연 생태 환경이 연관되어 있음을 사례를 들어 설명할 수 있다.

제시문의 내용도 고등학교 교과 과정 및 학습 방향에 부합한다.

제시문 (나)의 한스 요나스의 '책임윤리'와 '지속 가능한 발전' 개념은 <생활과 윤리> 교과서 1단원, 심화학습 <원전읽기> 자료로 제시되어 있다.

전통적인 윤리학은 인간과 인간의 직접적인 교섭에 관한 것이었다. 즉, 전통적인 윤리학은 인간 중심적이다. 그리고 전통적인 윤리학에서 인간의 행위가 목적으로 삼는 행복과 불행은 행위와 아주 가까이 있었다. 즉, 행복과 불행은 행위 실천의 직접적인 영향 범위 안에 있었으므로 멀리 떨어진 계획의 문제가 아니었다. 이처럼 전통적인 윤리학에서 행위 실천이 영향을 미치는 범위는 작았고, 결과를 예견하고 목표를 설정하고 계산할 수 있는 시간적 간격은 짧았다. 결과의 장기적 진행 과정은 우연이나 운명 또는 예견에 맡겼다. 따라서 전통적인 윤리학은 '여기'와 '지금'에 관련된 것이며, 인간들 사이에서 생겨나는 용무와 연관이 있으며, 사적인 삶과 공적인 삶에서 늘 반복되는 전형적인 상황들과 관련이 있는 것이었다.

이 모든 것은 상당히 변화하였다. 현대의 기술이 산출한 행위들의 규모는 너무나 새롭고, 그 대상과 결과가 너무나 새로운 것이므로 인간 사이의 관계에 한정되고 단기적인 예견에 토대를 둔 전통적인 윤리의 틀로는 이 행위들을 다스릴 수 없다. 전통적인 세계관의 큰 변화로서 사람들은 인간의 기술적 간섭으로 말미암은 자연에 대한 침체 가능성을 예로 든다. 이것은 인간 행위의 본성이 사실상 변화하였다는 사실을 보여 주었으며, 우리가 지구의 전체 생명에 대하여 권력을 지니고 있으므로 그것에 대한 책임을 져야 한다는 사실을 보여 주었다. 인간이 책임져야 할 대상으로서 자연은 윤리 이론이 심사숙고해야 하는 '새로운 것'이었다. 즉, 전통적인 윤리학과 달리 새로운 윤리학은 이제 인간적 삶의 전 지구적 조건과 중의 민 미래와 실존을 고려해야만 한다. 그래서 윤리의 토대에서 적지 않은 사고의 전환이 요청된다. 그것은 인간의 선(善)뿐만 아니라 인간 이외의 존재 및 자연의 선을 탐구해야 하며, 동료 인간에 대한 책임만이 아니라 자연에 대한 책임을 심사숙고해야 하고, 아직 태어나지 않은 미래 세대의 삶의 조건에 대해서도 책임져야 한다는 것이다.

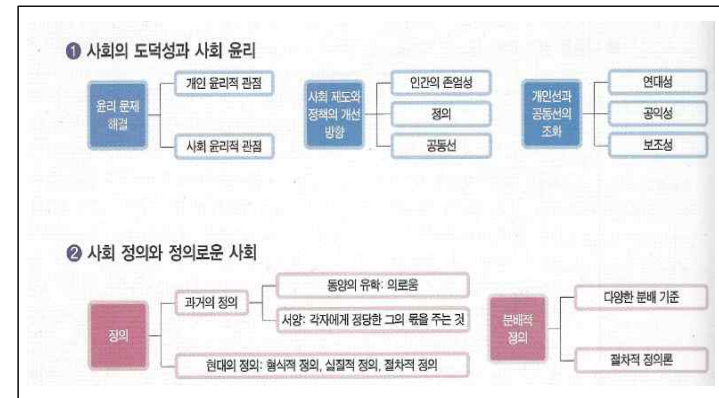
- 요나스, 『책임의 원칙』 -

❶ 뒷글을 토대로 전통적인 윤리학의 특징을 정리해 보자.

❷ 뒷글을 토대로 새로운 윤리학이 필요한 이유에 관하여 생각해 보자.

교과서를 통해 원전을 읽고, 교과서의 문제 '새로운 윤리학이 필요한 이유'에 대해 생각해 본 학생이라면, 어렵지 않게 내용을 정리할 수 있었을 것이다.

또한 제시문 (라)의 사회적 불평등과 복지권의 문제는 고등학교 생활과 윤리 '(나) 사회 정의와 정의로운 사회' 단원을 통해 학습하고 있다.



건전한 사회가 최종적으로 지향해야 할 목표는 '사회 복지의 문제'이다. 학생들은 윤리와 교육과정을 통해 사회 복지의 취지와 목표를 학습하고, 약자에 대한 사회적 배려라는 윤리적 관점을 이해할 수 있다. 또한 고등학교 교과 과정을 통해 사회적 약자에 대한 책임의식, 사회적 배려 실천을 위한 자세, 사회적 약자에 대한 연대의식에 대한 내용을 학습한 학생들은 문제2를 해결하는 데 어려움이 없었을 것이다.

문제2는 2009 개정 교육과정의 윤리와사회과 학습 내용과 높은 연관성이 있다. 따라서 교육과정을 잘 학습한 학생이라면 '환경 문제 해결을 위한 의식의 전환과 생태 공동체 의식'이라는 주제를 잘 이해할 수 있었을 것이다. 고등학교 교과 과정에서 이미 학습한 내용이기 때문에 이를 열심히 학습한 학생이 좋은 글을 쓰는 것은 별로 어렵지 않은 일이다.

하지만 사실 '환경 문제 해결을 위한 윤리적 관점'은 고등학생들이 이해하고 사고하기에 다소 어려운 주제이다. 기본 지식과 사고의 연습이 없다면 정확한 사고의 방향을 잡는 것이 쉽지 않다. '환경문제'라는 범주와 '윤리적 문제 해결'이라는 범주가 쉽게 연결되는 분야가 아니기 때문이다. 이러한 문제 해결 방식에 대한 사고 학습을 하기 위해서는 상당히 광범위한 지식과 훈련이 동반되어야 한다. 바꾸어 말하면 고등학교 교과 과정을 충실히 학습한 학생들은 큰 어려움 없이 문제의 주제를 이해하고 자신의 생각을 기술할 수 있겠지만, 교과 학습을 소홀히 한 학생들은 논술 기술에 어려움을 겪을 것이다.

6. 채점 기준		
하위 문항	채점 기준	배점
1	1) ㉠분량 기준 내에서, ㉡5개의 제시문을 모두 활용하여, ㉢노동자의 권리 보장이 라는 종결부의 취지와 잘 연결되는 글을 ㉣완성한 경우 28~33점 2) ㉠분량 기준은 준수하여 ㉢글을 완성하였으나 ㉣의 조건을 부분적으로 충족하지 못한 경우 22~27점 3) ㉠비교적 분량 기준은 준수하였으나(대략 500~650자) ㉣의 조건에 현저히 미흡한 경우 16~21점 4) ㉠분량 기준에 현저히 미흡한 경우(300~500자) 8~15점 5) 분량 300자 미만 0점	33

## 7. 예시 답안

노동자는 자신의 노동력을 자본가에게 판매하고 그 대가로 임금을 받아 생활을 꾸린다. 노동자는 생활 수단을 얻기 위해 나쁜 조건에라도 노동력을 판매해야 할 때가 있으며 자신만이 노동력을 가지고 있는 것이 아니기 때문에 사용자와의 교섭에서도 불리할 수 있다. 예를 들어 공장 주인보다 경제적으로 약자인 직공들은 밤잠 못 자고 많은 양의 바지를 만들어도 만든 수만큼의 정당한 대가를 받지 못할 수 있다. 직공들은 그들이 피땀 흘린 대가를 못 찾아 억울할 때에도 어쩔 도리가 없는 것이다. 1830년 영국 의회에 제출된 '아동 노동 실태 보고서'에 따르면, 그 당시에는 아동이 장시간 노동에 동원되고 학대당하기도 하였다. 이러한 상황을 개선하고자 로버트 오언은 생산과 소비를 일치시키는 작업 공동체를 세워 자신의 이상을 실현하고자 하였다. 그곳에서 10세 미만 어린이는 노동 대신 교육을 받게 하였고 10

세에서 18세의 노동자들은 야간 노동을 금지하였다. 그는 생산과 분배를 평등하게 하는 등의 세부 규정을 정하여 노동자들의 노동 조건 개선을 통한 생산력의 증대를 모색하였으나 끝내는 실패하였다. 현재 대한민국을 포함한 여러 국가들은 노동자의 노동 조건 개선과 권리 보호를 헌법으로 보장하고 있다.

## [문항카드 3]

### 1. 일반정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문·사회계열 / 문제 3	
출제 범위	역사과 교육과정 과목명	한국사
	핵심개념 및 용어	실학의 출현 배경과 의의
예상 소요 시간	40분 / 전체 120분	

### 2. 문항 및 제시문

[문제 3] 다음 제시문 (가), (나), (다), (라)를 읽고 물음에 답하시오.

#### (가)

베버(Weber)는, 학자는 과학과 가치판단을 명확히 구별하는 가치중립의 자세를 견지해야 한다는 점을 강조하였다. 또 연구자가 문제의식에 입각하여 사회·문화 현상의 본질을 찾아낼 수 있는 도구인 이념형을 활용할 것을 제안하였다. 그는 연구자는 존재하고 있는 현상을 객관적으로 서술할 뿐이지 그것을 주관적으로 평가하거나 좋거나 나쁘다고 서술해서는 안 된다고 주장하였다. 가치중립이라는 말은 연구자가 자료의 객관적 분석에 의해서만 연구를 수행해야 하고 개인적 가치가 연구 결과에 영향을 주어서는 안 된다는 것을 이르는 말이다.

#### (나)

일제의 한국사 왜곡에 맞서 역사학계에서는 우리 역사를 지키기 위해 노력하였다. 1920년대에 들어 민족주의 사학은 근대 역사학으로서의 면모를 갖추었으며, 신채호, 박은식 등이 민족 운동의 일환으로 우리 역사를 연구하였다. 박은식은 민족정신으로서 국혼(國魂)을 강조하며 『한국통사』, 『한국독립운동지혈사』를 저술하여 일제의 침략과 민족의 독립운동 과정을 정리하였다. 신채호는 일제의 역사 왜곡이 심했던 고대사 부분에서 우리 민족의 전통과 정신을 강조하는 『조선상고사』, 『조선사연구초』 등을 저술하였다. 1930년대에 이르러 민족주의 사학은 정인보, 안재홍, 문일평 등으로 계승되었다. 정인보는 「5천년간 조선의 얼」이라는 글을 동아일보에 연재하여 민족정신을 고취하였다. 정인보와 안재홍은 우리 민족 스스로 발전할 수 있는 역량을 가지고 있었다는 사실을 밝히기 위해 정약용 연구를 중심으로 한 조선학 운동을 전개하였다.

#### (다)

정적인 성과나 결과보다는 성장, 개선, 진보의 과정이 의미 있는 것이 된다. …(중략)… 목적은 더 이상 도달해야 할 종착점이나 한계가 아니다. 그것은 현존하는 상황을 변화시키는 능동적인 과정이다. 최종적인 목표로서의 완성이 아니라 완성시키고 성숙해지고 다듬어가는 부단한 과정이 삶에서의 목표이다. 건강, 부, 학식과 마찬가지로 정직, 근면, 절제, 정의도, 마치 그것들이 획득해야 할 고정된 목표를 표현하는 것인 양 소용되어야 할 선(善)들은 아니다. …(중략)… 성장 자체는 유일한 도덕적 '목

적'이다.

#### (라)

전통적인 세계관의 큰 변화로서 사람들은 인간의 기술적 간섭으로 말미암은 자연에 대한 침해 가능성을 예로 든다. 이것은 인간 행위의 본성이 사실상 변화하였다는 사실을 보여주었으며 우리가 지구의 전체 생명에 대하여 권력을 지니고 있으므로 그것에 대한 책임을 져야 한다는 사실을 보여 주었다. 인간이 책임져야 할 대상으로서 자연은 윤리 이론이 심사숙고해야 하는 '새로운 것'이었다. 즉 전통적인 윤리학과 달리 새로운 윤리학은 이제 인간적 삶의 전 지구적 조건과 종의 먼 미래와 실존을 고려해야만 한다. 그래서 윤리의 토대에서 적지 않은 사고의 전환이 요청된다. 그것은 인간의 선(善)뿐만 아니라 인간 이외의 존재 및 자연의 선을 탐구해야 하며 동료 인간에 대한 책임만이 아니라 자연에 대한 책임을 심사숙고해야 하고 아직 태어나지 않은 미래 세대의 삶의 조건에 대해서도 책임져야 한다는 것이다.

제시문 (나), (다), (라)를 모두 활용하여, 제시문 (가)에 대한 비판적 관점의 글을 작성하시오.  
(600±30자로 작성하고, 단락 나누기를 하지 마시오.)

### 3. 출제 의도

- [문제 3]은 학자는 과학과 가치판단을 명확히 구별하는 가치중립의 자세를 견지해야 한다는 베버(Weber)의 주장과 달리, 학자의 가치판단이 가지는 중요성에 대해 생각해 보는 문제다.

- 주어진 텍스트를 이해하고 요점을 파악하는 능력과 파악한 요점을 비판의 근거로 적절히 활용하여 완결된 글을 구성하는 능력에 초점을 맞추었다.

### 4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용교육과정	1. 교육과학기술부 고시 제2012-14호[별책7] “사회과 교육과정”	
관련 성취기준	1. 역사과 교육과정	
	과목명: 한국사	관련
	성취기준 1 (3) 조선 유교 사회의 성립과 변화 조선 통치 체제의 정비 과정을 국내 사회 변화 및 동아시아의 국제 관계 변화 속에서 파악한다. 그리고 유교 이념에 입각한 조선 전기 사회의 특징을 파악한다. 이후 조선 후기에 나타난 사회·경제적 변화를 바탕으로 새로운 사상의 대두 상황과 농민의 저항 등 근대 사회를 향한 새로운 움직임에 대해 이해한다. 시기는 조선의 건국부터 흥선 대원군 집권 이전까지를 대상으로 한다. ㉞ 실학, 서학, 동학 등의 사상 및 사회 개혁론을 사회 변동 상황과 관련지어 파악한다.(100쪽)	문제(2)
	2. 사회·문화과 교육과정	
	과목명: 고등학교 사회·문화	관련
	성취기준 1 사1215-2 사회·문화 현상을 탐구하는 과정 에서 요구되는 과학적 태도와 연구자의 윤리를 설명할 수 있다.	문제(3)

#### 나) 자료 출처

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
고등학교 한국사	한철호 외	미래엔	2014	156-159쪽	제시문(나)	×
고등학교 사회·문화	이진석 외	지학사	2017	41쪽	제시문(가)	×
고등학교 한국사	도면희 외	비상교육	2016	304쪽	제시문(나)	×
고등학교 윤리와 사상	박병기 외	지학사	2016	211쪽	제시문(다)	×
고등학교 생활과 윤리	변순용 외	천재교육	2017	20쪽	제시문(라)	×

교과서 외						
자료명(도서명)	작성자(저자)	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
『뿌리 깊은 한국사 샘이 깊은 이야기』	박평식 외	가람기획	2015	376-378쪽	제시문(나)	×
수능특강: 윤리와 사상	최준화 외	EBS	2017	131쪽	제시문(다)	×
철학의 재구성	존 듀이	아카넷	2010	203쪽	제시문(다)	×

관련 교과서 근거						
자료명(도서명)	작성자(저자)	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
고등학교 한국사	박평식 외	가람기획	2015	376	제시문(나)	×
고등학교 윤리와 사상	박찬구 외	천재교육	2013	178	제시문(다)	×

#### 5. 문항 해설

문제3는 주어진 제시문을 활용하여 18세기 조선의 새로운 학문적 경향, 즉 ‘실학’의 출현 배경과 의의에 대해 자신의 생각을 기술하는 문제이다.

제시문 (나)는 정약용의 『다산시문집』 2권에서 발췌한 내용이며, 제시문 (나)는 고등학교 ‘한국사’ 과정에 포함된 ‘토지, 부세 개혁’의 내용이다. 제시문 (다)는 실학자 박제가의 『북학의』 중 상공업 진흥과 중국과의 문물 교류를 통해 국력 신장을 이루자는 주장을, 제시문 (라)는 실학자들에 의해 전개된 국한 연구의 발전내용이 나타나 있다.

문제3에서 다루고 있는 ‘실학의 출현 배경과 의의’는 고등학교 ‘한국사’ 3-⑥단원 ‘조선 유교 사회의 성립과 변화’ 부분에서 학습하는 내용이다. 교육과정해설서에 제시된 구체적인 내용을 살펴보면 다음과 같다.

⑥ 실학, 서학, 동학 등의 사상 및 사회 개혁론을 사회 변동 상황과 관련지어 파악한다.

이와 같이 고등학교 한국사 교과과정에서 ‘실학사상’에 대한 교육 지침을 정확하게 명시하고 있다. 또한 고등학교 ‘한국사’ 3-⑥단원 ‘조선 유교 사회의 성립과 변화’ 단원의 성취기준을 아래와 같이 구체적으로 제시하고 있다.

성취기준	성취수준	
국1236. 실학, 서학, 동학 등의 사상 및 사회 개혁론을 사회 변동 상황과 관련지어 설명할 수 있다.	상	실학, 서학, 동학 등의 사상 및 사회 개혁론을 파악하고, 이를 사회 변동 상황과 관련지어 설명할 수 있다.
	중	실학, 서학, 동학 등에 나타난 개혁 사상을 사회 변동 상황과 관련지어 설명할 수 있다.
	하	실학, 서학, 동학 등의 주요 특징을 말할 수 있다.

**실학사상**

**실학자들의 토지 개혁론**

**자료 ① 이익의 한전론**

국가는 마땅히 한 집의 생활에 맞추어 재산을 계산해서 한전(限田) 및 부(餉)를 1호의 영업전(永業田)으로 하여, 당 제도처럼 한다. 그러나 땅이 많은 자는 빼앗아 줄이지 않고 미치지 못하는 자도 더 주지 않으며, 돈이 있어 사고자 하는 자는 비록 천배 절이라도 허락해 주고, 땅이 많아서 팔고자 하는 자는 다만 영업전 몇 부 이외에는 허락하여 준다.

- "귀유록" -

**자료 ② 정약용의 여전론**

여(閭: 마을)에는 여장을 두고 1여의 농토를 여에 사는 사람들로 하여금 함께 다스리고 같이 농사짓게 하되, 내 땅 내 땅의 구별이 없고, 오직 여장의 명령에 따르게 하는 것이다. 그들이 배양 하루 일을 하면 여장은 그들의 노력을 장부에 매일 기록하여 두었다가, 추수할 때에 곡식의 수확을 전부 여장의 집으로 운반해 놓고, 그 곡물을 나누되 먼저 나라에 바치는 세금을 떼어 놓고, 그 다음은 여장의 녹(奉給)을 주고, 그 나머지를 가지고 장부에 기록하여 분배한다.

- "여유감전서" -

① [자료 1, 2]를 토대로 한전론과 여전론의 특징을 말해 보자.

② [자료 1, 2]를 참고하여 실학자들이 추구했던 개혁의 목표를 추론해 보자.

③ 이익과 정약용은 토지 제도를 개혁해 토지 소유의 불균형을 해결하고 지영능을 육성하는 것을 개혁의 목표로 삼았다.

④ 한전론은 1호당 최소한의 토지인 영업전을 정해 배여줌 금지하게 하였고, 여전론은 마을 단위로 토지를 공동 소유하고 공동 경작하는 토지 제도이다.

**한국사 백과사전**

**실학의 의의**

대체 천자는 여적하여 있게 되었는가? ..... 다섯 가(家)가 하나의 인(隣)이 되는데, 다섯 가의 추대를 받은 자가 인장(隣長)이 될 것이며, 다섯 인이 일 리(一里)가 되는데 다섯 인의 추대를 받은 자가 이장(里長)이 될 것이며, ..... 여러 현 우두머리의 공동 추대를 받은 자가 제후가 될 것이며, 제후의 공동 추대를 받은 자가 천자가 될 것이므로, 천자란 무엇 군중이 밀어서 그 자리에 오른 것이다, 무릇 군중이 밀어서 이룬 것이라면 또한 군중이 밀지 아니하면 천자가 될 수 없는 것이다. - 정약용, '탈론(駭論)' -

국가 사회 체제를 전면적으로 개혁해 백성의 의사가 정치에 반영되는 사회를 실현하자는 정약용의 글이다. 이 글에는 군주는 하늘에서 내리는 것이 아니라 군주의 권력은 본래 백성으로부터 나왔으며, 군주라도 백성의 뜻에 어긋나면 바꿀 수 있다는 내용이 담겨 있다. 즉, 군주의 자의에 따른 향량적 정치를 백성의 힘에 의한 상황적 정치로 바꿔야 한다는 주장이다. 이는 오늘날의 민주주의의 사회 모습과 매우 흡사해, 실학이 근대 지향적인 국가와 사회를 건설하려 한 학문임을 보여 준다.

그러나 대부분의 실학자는 중앙 정계에서 밀려나 향촌에서 생활하거나 일생 동안 학문 연구에만 전념하였다. 이들의 제안이 국가 정책에 적극 반영되지 못한 점은 실학이 지닌 한계였다.

**Check**

1. 지행합일의 실천성을 강조하면서 성리학의 비현실성을 비판한 학문은? 양명학

2. 주리의 선박의 이종 학제 및 소비 축진을 통한 생산력의 증대를 주장한 실학자는? 박제가

실학은 조선 후기의 사회 문제를 해결하려는 사회 개혁적이며 근대지향적인 사회사상이었다. 실학은 당시의 지배 이념이었던 성리학의 경직성과 관념성을 비판하고, 조선이 당면한 사회 문제들의 해결책을 제시하고자 하였다. 형식과 명분에서 벗어나 실증적 논리로 개혁의 방향을 제시하고자 한 것이다. 또한 실학은 서양의 과학 기술과 천주교에 대해서도 학문적 관심을 기울여 인식의 폭도 넓힐 수 있었다.

고등학교 '한국사' 과목의 교육과정을 통해 실학사상을 학습한 학생이라면, 3번 문제 또한 충분히 풀어낼 수 있었을 것이다.

### 6. 채점 기준

- ①분량 기준 내에서, ㉠4개의 제시문을 모두 활용하여, ㉡제시문 (가)에 대한 비판적 관점이 드러나는 글을 ㉢완성한 경우 28~33점
- ①분량 기준은 준수하여 ㉢글을 완성하였으나 ㉠㉡의 조건을 부분적으로 충족하지 못한 경우 22~27점

- 3) ㉠비교적 분량 기준은 준수하였으나(대략 500~650자) ㉠㉡의 조건에 현저히 미흡한 경우 16~21점
- 4) ㉠분량 기준에 현저히 미흡한 경우(300~500자) 8~15점
- 5) 분량 300자 미만 0점

### 7. 예시 답안

학자는 과학과 가치판단을 명확히 구별하는 가치중립의 자세를 견지해야 한다고 베버가 주장한 이래, 가치중립은 학문하는 자세의 기본 요건이 되었다. 가치중립이란 연구자가 자료의 객관적 분석에 의해서만 연구를 수행해야 하고, 개인적인 가치가 연구 결과에 영향을 주어서는 안 된다는 뜻이다. 그러나 연구자의 개인적인 가치가 투영된 연구라고 해서 무조건 의미 없는 연구로 볼 수는 없다. 예컨대 일제 강점기의 민족주의 사학은 일제의 한국사 왜곡에 맞서 우리 역사를 지키기 위해 노력하였고 신채호, 박은식 등은 민족 운동의 일환으로 우리 역사를 연구하였다. 민족주의 사학에 대한 평가는 연구의 결과보다는 성장, 개선, 진보의 과정에 초점이 맞추어져야 한다. 즉 민족주의 사학은 식민지 상황이라는 현존하는 상황을 변화시키는 능동적인 과정이다. 또한, 인간의 기술적 간섭으로 말미암은 자연에 대한 침해 등, 현대의 기술이 산출한 행위들의 규모를 보면 가치중립에 대해 다시 생각하게 된다. 인간과 자연, 그리고 미래 세대의 삶의 조건에 대한 책임을 생각할 때, 가치중립이란 연구 결과에 대한 가치판단을 배제하라는 요구가 아니다. 더욱이 연구 결과의 파급 효과에 책임지지 않아도 된다는 면죄부로 가치중립을 사용해서도 안 된다.



## 문항카드 4

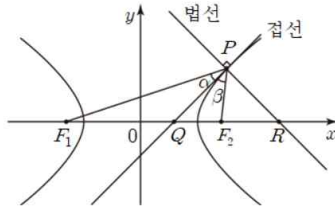
1. 일반정보		
유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 / 오전 문제 1	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 I, 미적분 II, 기하와 벡터
	핵심개념 및 용어	이차함수의 미분, 접선의 방정식, 법선의 방정식, 삼각함수의 덧셈정리, 평면벡터의 내적, 평행한 직선 사이의 거리
예상 소요 시간	40분 / 전체 120분	
2. 문항 및 제시문		

[문제 1] 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

(가) 두 초점  $F_1(-c, 0)$ ,  $F_2(c, 0)$  으로부터의 거리의 차이가  $2a$  인 쌍곡선의 방정식은 다음과 같다.

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1 \quad (\text{단, } c > a > 0, b^2 = c^2 - a^2)$$

(나) 쌍곡선 위의 점  $P(x_1, y_1)$ 에 대해  $\alpha$  와  $\beta$  를 아래 그림에서 보는 바와 같이  $\angle F_1PQ = \alpha$ ,  $\angle F_2PQ = \beta$  라고 하자. (단,  $y_1 \neq 0$  이다.)



[1.1] 점  $P$ 에서 법선의 방정식을 구하시오.

[1.2]  $\alpha = \beta$  임을 보이시오.

[1.3]  $F_2$ 에서 발사된 빛이 쌍곡선 위의 점  $P$ 에서 반사된다. 반사된 후 빛의 경로를 나타내는 직선의 방정식을 구하시오.

[1.4] 기울기  $m$  인 쌍곡선의 두 접선 사이의 거리  $D$ 를  $m$ 에 관한 식으로 나타내시오.

## 3. 출제 의도

- [1.1] 접점에서 곡선의 법선을 구할 수 있는지 평가한다.
- [1.2] 쌍곡선의 반사의 성질을 보일 수 있는지 평가한다.
- [1.3] 쌍곡선의 반사의 성질을 이용하여 직선의 방정식을 구할 수 있는지 평가한다.
- [1.4] 쌍곡선의 평행한 두 접선사이의 거리를 구할 수 있는지 평가한다.

## 4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문(가)	교육과정	[기하와 벡터] - (가) 평면곡선 - ㉠ 이차곡선
	성취기준·성취수준	㉡ 쌍곡선의 뜻을 알고, 쌍곡선의 방정식을 구할 수 있다.
제시문(나)	교육과정	[기하와 벡터] - (가) 평면곡선 - ㉡ 평면곡선의 접선
	성취기준·성취수준	기백1113. 쌍곡선의 뜻을 알고, 쌍곡선의 방정식을 구할 수 있다.
문제[1.1]	교육과정	[기하와 벡터] - (가) 평면곡선 - ㉡ 평면곡선의 접선
	성취기준·성취수준	기백1122. 매개변수로 나타낸 함수를 미분하여 곡선 위의 한 점에서의 접선의 방정식을 구할 수 있다.
문제[1.2]	교육과정	[미적분 II] - (나) 삼각함수 - ㉡ 삼각함수의 미분
	성취기준·성취수준	① 삼각함수의 덧셈정리를 이해한다.
문제[1.3]	교육과정	[수학 I] - (다) 도형의 방정식 - ㉡ 직선의 방정식
	성취기준·성취수준	① 여러 가지 직선의 방정식을 구할 수 있다.
문제[1.4]	교육과정	[수학 I] - (다) 도형의 방정식 - ㉡ 직선의 방정식
	성취기준·성취수준	③ 점과 직선 사이의 거리를 구할 수 있다.
문제[1.4]	교육과정	[수학 I] - (다) 도형의 방정식 - ㉡ 직선의 방정식
	성취기준·성취수준	수학1322-1. 두 직선의 평행 조건을 이해하고, 주어진 직선에 평행한 직선의 방정식을 구할 수 있다.
문제[1.4]	교육과정	[수학 I] - (다) 도형의 방정식 - ㉡ 직선의 방정식
	성취기준·성취수준	수학1323. 점과 직선 사이의 거리를 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	기하와 벡터	김원경 외	비상교육	2016	21-27, 37-41
	미적분 II	김원경 외	비상교육	2016	75-80
	수학 I	김원경 외	비상교육	2016	127-140
기타	고등학교 수능특강, 기하와 벡터	정연석 외	EBS	2016	10-12, 18-20 42-45

5. 문항 해설

고등학교 수학의 주요한 목표 중 하나는 이차곡선(원추곡선)의 이해이다. 이 문제에서는 쌍곡선의 성질 중에서도 쌍곡선 위의 점에서 접선의 방정식에 대한 성질을 알고 있는지 확인하고 삼각함수, 미분, 직선의 방정식 등의 지식을 이용하여 문제해결을 할 수 있는지 평가한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[1.1]	$\frac{dy}{dx} = \frac{b^2x}{a^2y}$ 또는 점 $P$ 에서 법선의 기울기는 $-\frac{a^2y_1}{b^2x_1}$ 임을 안다.	4점
	$y = -\frac{a^2y_1}{b^2x_1}(x-x_1) + y_1$ 또는 $y = -\frac{a^2y_1}{b^2x_1}x + \frac{a^2y_1}{b^2x_1}x_1 + y_1$ 를 표현한다.	4점
[1.2]	$\tan\alpha = \boxed{D}$ , $\tan\beta = \boxed{E}$ 임을 표현한다.	6점
	$D = E$ 를 보인다.	8점
[1.3]	$y = \frac{y_1}{x_1+c}(x-x_1) + y_1$ 또는 $y = \frac{y_1}{x_1+c}x - \frac{x_1y_1}{x_1+c} + y_1$ 을 표현한다.	5점
[1.4]	기울기 $m$ 인 쌍곡선의 두 접선의 방정식은 $y = mx \pm \sqrt{a^2m^2 - b^2}$ 을 표현한다.	4점
	$L(m) = \frac{2\sqrt{a^2m^2 - b^2}}{\sqrt{m^2 + 1}}$ 을 표현한다.	3점

7. 예시 답안

[1.1]  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ 의 양변을  $x$ 에 대하여 미분하면  $\frac{dy}{dx} = \frac{b^2x}{a^2y}$ 이므로 점  $P$ 에서의 접선의 기울기는  $\frac{b^2x_1}{a^2y_1}$ 이고 점  $P$ 에서 법선의 기울기는  $-\frac{a^2y_1}{b^2x_1}$ 이다. 따라서 법선의 방정식은

$$y = -\frac{a^2y_1}{b^2x_1}(x-x_1) + y_1 \text{이다.}$$

[1-2]  $\angle PF_1Q = \theta_1$ ,  $\angle PQF_2 = \theta_2$ ,  $\angle PF_2R = \theta_3$ 라 하자.

직선  $F_1P$ 의 기울기는  $\tan\theta_1 = \frac{y_1}{x_1+c}$ , 점  $P$ 에서 접선의 기울기는  $\tan\theta_2 = \frac{b^2x_1}{a^2y_1}$

직선  $F_2P$ 의 기울기는  $\tan\theta_3 = \frac{y_1}{x_1-c}$ 이므로

$$\tan\alpha = \tan(\theta_2 - \theta_1) = \frac{\tan\theta_2 - \tan\theta_1}{1 + \tan\theta_2 \tan\theta_1}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{\frac{b^2x_1}{a^2y_1} - \frac{y_1}{x_1+c}}{1 + \frac{b^2x_1y_1}{a^2y_1(x_1+c)}} = \frac{b^2x_1(x_1+c) - a^2y_1^2}{a^2y_1(x_1+c) + b^2x_1y_1} = \frac{b^2(cx_1+a^2)}{cy_1(cx_1+a^2)} = \frac{b^2}{cy_1} \\ &\quad \therefore \frac{x_1^2}{a^2} - \frac{y_1^2}{b^2} = 1, a^2 + b^2 = c^2 \end{aligned}$$

$$\tan\beta = \tan(\theta_3 - \theta_2) = \frac{\tan\theta_3 - \tan\theta_2}{1 + \tan\theta_3 \tan\theta_2}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{\frac{y_1}{x_1-c} - \frac{b^2x_1}{a^2y_1}}{1 + \frac{b^2x_1y_1}{a^2y_1(x_1-c)}} = \frac{a^2y_1^2 - b^2x_1(x_1-c)}{a^2y_1(x_1-c) + b^2x_1y_1} = \frac{b^2(cx_1-a^2)}{cy_1(cx_1-a^2)} = \frac{b^2}{cy_1} \end{aligned}$$

따라서  $\alpha = \beta$ 이다.

[1.3] [1.2]로부터, 즉 쌍곡선의 반사성질로부터 빛의 경로를 나타내는 직선은 직선  $F_1P$ 의

일부이므로 빛의 경로를 나타내는 직선은  $y = \frac{y_1}{x_1+c}(x-x_1) + y_1$ 이다.

[1.4] 기울기  $m$ 인 쌍곡선의 두 접선의 방정식은  $y = mx \pm \sqrt{a^2m^2 - b^2}$ 으로 주어지며, 두 평행한 접선이 원점에서 같은 거리에 있으므로 한 점으로부터 직선까지의 거리공식에 의하여

$$L(m) = \frac{2\sqrt{a^2m^2 - b^2}}{\sqrt{m^2 + 1}} \text{이다.}$$

## [문항카드 5]

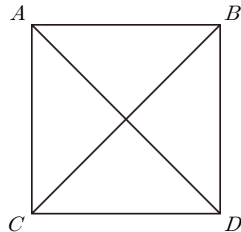
### 1. 일반정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 / 오전 문제 2	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	확률과 통계, 미적분 I, 수학 II
	핵심개념 및 용어	경우의 수, 확률의 덧셈정리, 조건부 확률, 이산확률변수의 기댓값과 표준편차, 확률의 기본 성질, 확률변수와 확률분포, 등비급수, 등비수열의 합
예상 소요 시간	40분 / 전체 120분	

### 2. 문항 및 제시문

[문제 2] 아래의 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

- (가) 아래 그림과 같이 네 개의 점들  $A, B, C, D$ 가 있다.
- (나) 홍길동이 점  $A$ 에 있다.
- (다) 홍길동은 주사위를 던져 나온 결과에 따라 한 점에서 다른 점으로 이동한다.
- (라) 홍길동은 현재 있는 점에서 주사위를 던져 1 또는 2가 나오면 수평 방향, 3 또는 4가 나오면 수직 방향, 5 또는 6이 나오면 대각선 방향에 있는 다른 점으로 이동한다.
- 예를 들어, 홍길동이 점  $A$ 에 있을 때 주사위를 던져 1 또는 2가 나오면 점  $B$ 로, 3 또는 4가 나오면 점  $C$ 로, 5 또는 6이 나오면 점  $D$ 로 이동한다.



[2.1] 홍길동이 주사위를 네 번 던져 네 번째에 처음으로 점  $A$ 에 도착하게 될 확률을 구하시오.

[2.2] 홍길동이 주사위를  $n$  번( $n \geq 2$ ) 던져  $n$  번째에 처음으로 점  $A$ 에 도착하게 될 확률을

구하시오.

[2.3] 홍길동이 주사위를  $n$  번( $n \geq 2$ ) 던져 점  $A$ 에 도착하면 이동을 종료한다. 이때 다섯 번 이내에 이동이 종료될 확률을 구하시오.

[2.4] 문제 [2.3]에서 홍길동이 주사위를 던진 횟수가  $n$  번 이내에 이동이 종료될 확률을 구하시오.

[2.5] 홍길동이 주사위를 네 번 던져 점  $A$ 에 도착하면 10점, 점  $B$ 에 도착하면 20점, 점  $C$ 에 도착하면 30점, 점  $D$ 에 도착하면 40점이 주어진다. 홍길동이 주사위를 네 번 던져 얻는 점수의 기댓값을 구하시오.

### 3. 출제 의도

- [2.1] 주어진 조건에서 경우의 수를 구하고 확률을 계산할 수 있는지 평가한다.
- [2.2] 주어진 조건에서 계산한 특정 경우의 수를 일반화할 수 있는지 평가한다.
- [2.3] 주어진 조건이 바뀌는 경우 기존의 결과를 활용하여 새로운 결과를 유도해낼 수 있는지 평가한다.
- [2.4] 주어진 조건이 바뀌는 경우에도 경우의 수와 그에 따른 확률을 일반화할 수 있는지 평가한다.
- [2.5] 주어진 조건에서 확률변수의 개념을 도입하여 이산확률분포를 구하고, 이를 통해 기댓값을 계산할 수 있는지 평가한다.

### 4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문 (가)~(라)	교육과정	[확률과 통계] - (나) 확률 - ② 조건부확률 ③ 확률의 곱셈정리를 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
	성취기준· 성취수준	[확률과 통계] - 나. 확률 - 2) 조건부확률 확통1222-2. 독립시행의 확률을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
문제[2.1]	교육과정	[확률과 통계] - (나) 확률 - ② 조건부확률 ③ 확률의 곱셈정리를 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
	성취기준· 성취수준	[확률과 통계] - 나. 확률 - 2) 조건부확률 확통1222-2. 독립시행의 확률을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
문제[2.2]	교육과정	[확률과 통계] - (나) 확률 - ② 조건부확률 ③ 확률의 곱셈정리를 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
	성취기준· 성취수준	[확률과 통계] - 나. 확률 - 2) 조건부확률 확통1222-2. 독립시행의 확률을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
문제[2.3]	교육과정	[확률과 통계] - (나) 확률 - ② 조건부확률 ③ 확률의 곱셈정리를 이해하고, 이를 활용할 수 있다.

문항 및 제시문		관련 성취기준
	성취기준· 성취수준	[확률과 통계] - 나. 확률 - 2) 조건부확률 확통1222-2. 독립시행의 확률을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
문제[2.4]	교육과정	[수학Ⅱ] - (다) 수열 - ㉑ 등차수열과 등비수열 ③ 등비수열의 뜻을 알고, 일반항, 첫째항부터 제n항까지의 합을 구할 수 있다.
	성취기준· 성취수준	[수학Ⅱ] - 다. 수열 - 1) 등차수열과 등비수열 수학2313-2. 등비수열의 첫째항부터 제n항까지의 합을 구할 수 있다.
문제[2.5]	교육과정	[확률과 통계] - (다) 통계 - ㉑ 확률분포 ② 이산확률변수의 기댓값(평균)과 표준편차를 구할 수 있다.
	성취기준· 성취수준	[확률과 통계] - 다. 통계 - 1) 확률분포 확통1312-1. 이산확률변수의 기댓값(평균)을 구할 수 있다.

#### 나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	확률과 통계	우정호 외	동아출판	2017	12-17, 107-111 120-130, 152-153
	확률과 통계	신항균 외	지학사	2017	13-16, 71-76 81-90, 103-107
	미적분 I	황선욱 외	좋은책 신사고	2016	36
	수학Ⅱ	김원경 외	비상교육	2016	124

#### 5. 문항 해설

고등학교 수학 교육의 주요한 목표 중 하나는 학생들로 하여금 확률과 통계의 개념을 이해하고, 이를 실제 생활의 다양한 문제를 해결하는데 응용할 수 있게 하는 것이다. 이 문제는 우리 주위에서 흔하게 일어나는 일들을 경우의 수, 확률, 그리고 기댓값의 개념을 이용하여 확률과 통계 문제로 만들고, 답을 얻어낼 수 있는지 묻는 문제이다. 본 문제를 통해 주어진 조건에서 경우의 수를 이해하고 계산할 수 있는지, 이를 바탕으로 특정 사건의 확률을 구하여 변화된 조건에서 일반화할 수 있는지, 기댓값을 계산할 수 있는지 확인하고자 한다.

#### 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[2.1]	주사위를 네 번 던져 네 번째에 처음으로 점 A에 도착하는 경우의 수 $3 \times 2 \times 2 = 12$ 를 계산한 경우	4점
	확률 $3 \times 2^2 \times \left(\frac{1}{3^4}\right) = \frac{2^2}{3^3} = \frac{4}{27}$ 를 답으로 구한 경우	2점

하위 문항	채점 기준	배점												
[2.2]	$n$ 번( $n \geq 2$ )에 대해 경우의 수 $3 \times 2^{n-2}$ 를 계산하는 경우	4점												
	확률 $\frac{3 \times 2^{n-2}}{3^n} = \frac{2^{n-2}}{3^{n-1}}$ 를 구한 경우	2점												
[2.3]	주사위를 두 번, 세 번, 네 번, 다섯 번 던져 점 A에 도착하게 되어 이동이 종료될 확률로서 각각 $\frac{1}{3}, \frac{2}{9}, \frac{4}{27}, \frac{8}{81}$ 을 구한 경우	4점												
	$\frac{1}{3} + \frac{2}{9} + \frac{4}{27} + \frac{8}{81} = \frac{65}{81}$ 을 구한 경우	2점												
[2.4]	[2.2]의 일반화된 확률을 이용하여 $\sum_{k=2}^n \frac{2^{k-2}}{3^{k-1}} = \dots = 1 - \left(\frac{2}{3}\right)^{n-1}$ 을 구한 경우	6점												
[2.5]	<p>주사위를 네 번 던져 점 A, B, C, D에 도착하는 경우의 수와 확률은 점 A의 경우 <math>3 \times (3 + 2 + 2) = 21</math>와 <math>\frac{21}{3^4}</math>.</p> <p>점 B의 경우 <math>2 \times (3 + 2 + 2) + (2 + 2 + 2) = 20</math>와 <math>\frac{20}{3^4}</math>.</p> <p>점 C의 경우 <math>2 \times (3 + 2 + 2) + (2 + 2 + 2) = 20</math>와 <math>\frac{20}{3^4}</math>.</p> <p>점 D의 경우 <math>2 \times (3 + 2 + 2) + (2 + 2 + 2) = 20</math>와 <math>\frac{20}{3^4}</math>이다.</p> <p>홍길동이 주사위를 네 번 던져 얻는 점수를 확률 변수 X라 하면 X의 값은 10, 20, 30, 40이다. 확률변수 X의 확률분포를 표로 나타내면 다음과 같다.</p> <table><tr><td>X</td><td>10</td><td>20</td><td>30</td><td>40</td><td>합계</td></tr><tr><td><math>P(X=x)</math></td><td><math>\frac{21}{3^4}</math></td><td><math>\frac{20}{3^4}</math></td><td><math>\frac{20}{3^4}</math></td><td><math>\frac{20}{3^4}</math></td><td>1</td></tr></table> <p>확률변수 X의 기댓값 <math>E(X)</math>는 다음과 같이 구한다.</p> $E(X) = 10 \times P(X=10) + 20 \times P(X=20) + 30 \times P(X=30) + 40 \times P(X=40)$ $= 10 \times \frac{21}{3^4} + 20 \times \frac{20}{3^4} + 30 \times \frac{20}{3^4} + 40 \times \frac{20}{3^4} = \frac{670}{27}$	X	10	20	30	40	합계	$P(X=x)$	$\frac{21}{3^4}$	$\frac{20}{3^4}$	$\frac{20}{3^4}$	$\frac{20}{3^4}$	1	9점
X	10	20	30	40	합계									
$P(X=x)$	$\frac{21}{3^4}$	$\frac{20}{3^4}$	$\frac{20}{3^4}$	$\frac{20}{3^4}$	1									

#### 7. 예시 답안

[2.1] 홍길동이 주사위를 네 번 던져 네 번째에 처음으로 점 A에 도착하기 위해서는, 주사위를 세 번 던질 때까지 점 A에 도착한 적이 없어야 한다. 이러한 경우의 수는 주사위를 첫 번째 던져 점 A를 제외한 세 점에 도착하는 3가지, 두 번째와 세 번째 던져 점 A와 현재 있는 점을 제외한 두 점에 도착하는 2가지이다. 따라서 이러한 경우의 수는  $3 \times 2 \times 2 = 12$ 가지이다. 홍길동이 주사위를 네 번 던질 때 확률은  $\left(\frac{1}{3^4}\right)$ 이므로 구해지는 확

률은  $3 \times 2^2 \times \left(\frac{1}{3^4}\right) = \frac{2^2}{3^3} = \frac{4}{27}$ 이다.

[2.2] 홍길동이 주사위를  $n$  번( $n \geq 2$ ) 던져  $n$  번째에 처음으로 점 A에 도착하게 되는 경우의 수는 주사위를  $(n-1)$ 번 던질 때까지 점 A에 도착한 적이 없는 경우의 수와 동일하다.

홍길동이 주사위를 두 번, 세 번, 네 번 던져 처음으로 점 A에 도착하게 되는 경우의 수는 각각 3가지,  $3 \times 2$ 가지,  $3 \times 2 \times 2$ 가지이다. 이를 일반화하면 홍길동이 주사위를  $n$  번 던져  $n$  번째에 처음으로 점 A에 도착하게 되는 경우의 수는  $3 \times 2^{n-2}$ 가지이다. 따라서 홍길동이 주사위를  $n$  번 던져  $n$  번째에 처음으로 점 A에 도착하게 되는 확률은  $\frac{3 \times 2^{n-2}}{3^n} = \frac{2^{n-2}}{3^{n-1}}$ 이다.

[2.3] 홍길동이 주사위를 두 번, 세 번, 네 번, 다섯 번 던져 점 A에 도착하게 되어 이동이 종료될 확률은 문제 [2.2]의 해답에서 구한 바와 같이 각각  $\frac{1}{3}, \frac{2}{9}, \frac{4}{27}, \frac{8}{81}$ 이다. 홍길동이 주사위를 던져 다섯 번 이내에 이동이 종료될 확률은 앞선 네 개의 확률을 모두 더한 값으로  $\frac{1}{3} + \frac{2}{9} + \frac{4}{27} + \frac{8}{81} = \frac{65}{81}$ 이다.

[2.4] 홍길동이 주사위를  $n$  번 던져  $n$  번 이내에 이동이 종료될 확률은 문제 [2.2]의 해답에서 구한 모든 확률을 더한 것으로 다음 식과 같이 구한다.

$$\sum_{k=2}^n \frac{2^{k-2}}{3^{k-1}} = \sum_{k=2}^n \left( \frac{1}{3} \right) \left( \frac{2}{3} \right)^{k-2} = \left( \frac{1}{3} \right) \frac{\left( \frac{2}{3} \right)^{n-1} - 1}{\frac{2}{3} - 1} = \left( \frac{1}{3} \right) \frac{1 - \left( \frac{2}{3} \right)^{n-1}}{1 - \frac{2}{3}} = 1 - \left( \frac{2}{3} \right)^{n-1}$$

[2.5] 홍길동이 주사위를 네 번 던져 점 A, B, C, D에 도착하는 경우의 수와 확률은 다음과 같이 구한다.

- ① 점 A에 도착하는 경우의 수는  $3 \times (3+2+2) = 21$ 이며 확률은  $\frac{21}{3^4}$ 이다.
- ② 점 B에 도착하는 경우의 수는  $2 \times (3+2+2) + (2+2+2) = 20$ 이며 확률은  $\frac{20}{3^4}$ 이다.
- ③ 점 C에 도착하는 경우의 수는  $2 \times (3+2+2) + (2+2+2) = 20$ 이며 확률은  $\frac{20}{3^4}$ 이다.
- ④ 점 D에 도착하는 경우의 수는  $2 \times (3+2+2) + (2+2+2) = 20$ 이며 확률은  $\frac{20}{3^4}$ 이다.

홍길동이 주사위를 네 번 던져 얻는 점수를 확률 변수  $X$ 라 하면  $X$ 의 값은 10, 20, 30, 40이다. 확률변수  $X$ 의 확률분포를 표로 나타내면 다음과 같다.

$X$	10	20	30	40	합계
$P(X=x)$	$\frac{21}{3^4}$	$\frac{20}{3^4}$	$\frac{20}{3^4}$	$\frac{20}{3^4}$	1

확률변수  $X$ 의 기댓값  $E(X)$ 는 다음과 같이 구한다.

$$\begin{aligned} E(X) &= 10 \times P(X=10) + 20 \times P(X=20) + 30 \times P(X=30) + 40 \times P(X=40) \\ &= 10 \times \frac{21}{3^4} + 20 \times \frac{20}{3^4} + 30 \times \frac{20}{3^4} + 40 \times \frac{20}{3^4} = \frac{670}{27} \end{aligned}$$

## [문항카드 6]

### 1. 일반정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수자 전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연 / 오전 3	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	기하와 벡터, 수학 I, 미적분 II
	핵심개념 및 용어	사이클로이드, 평면좌표, 도형의 평행 및 대칭이동, 호도법과 부채꼴의 호의 길이, 삼각함수의 뜻과 활용, 합성함수의 미분법, 평면운동
예상 소요 시간	40분 / 전체 120분	

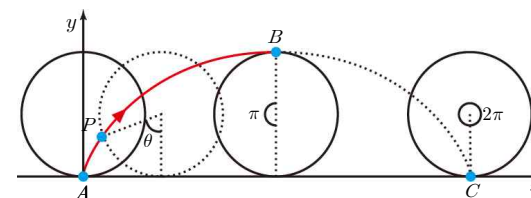
### 2. 문항 및 제시문

[문제 3] 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

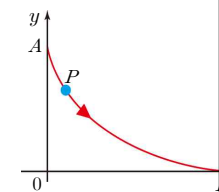
(가) 아래의 <그림 1>은 반지름이  $r$ 인 원이 왼쪽에서 오른쪽으로  $x$ 축을 따라 미끄러지지 않고 굴러갈 때, 원 위의 고정된 한 점  $P$ 가 그리는 궤적( $A \rightarrow B \rightarrow C$ )을 나타낸 것이다. 이를 사이클로이드라 한다. 점  $P$ 의 좌표  $(x, y)$ 를 매개변수  $\theta$ 로 나타내면

$$x = r(\theta - \sin\theta), \quad y = r(1 - \cos\theta)$$

이다. <그림 2>는 <그림 1>의 사이클로이드를 대칭 및 평행이동시켜서 만든 미끄럼틀이다. 이를 사이클로이드 미끄럼틀이라 하자.



<그림 1>



<그림 2>

(나) 사이클로이드 미끄럼틀을 따라 움직이는 물체가  $P$  지점을 통과할 때 속력이  $v$ ,  $x$ 축으로부터 높이가  $h$ 이면, 이 물체의 속력과 높이는 식  $v^2 + 20h = 40r$ 을 만족한다. (단, 물체는 정지상태에서  $A$  지점을 출발한다.)

(다) 평면 운동을 하는 물체의 위치  $P$ 의 좌표  $(x, y)$ 를  $x = \alpha(t)$ ,  $y = \beta(t)$ 라 하면, 이 물체의 속력은  $v(t) = \sqrt{\left(\frac{d\alpha}{dt}\right)^2 + \left(\frac{d\beta}{dt}\right)^2}$ 이다. (단,  $t$ 는 시간을 나타낸다.)

[3.1] 사이클로이드 미끄럼틀 위의 점  $P$ 의 좌표  $(x, y)$ 를  $r$ 과  $\theta$ 로 나타내시오.

[3.2] 제시문 (나)를 이용하여 사이클로이드 미끄럼틀 위에서 움직이는 물체가  $P$  지점을 통과할 때의 속력  $v$ 를  $r$ 과  $\theta$ 로 나타내시오. (단, 물체는 정지상태에서  $A$  지점을 출발한 다.)

[3.3] 제시문 (다)를 이용하여  $P$  지점에서 물체의 속력  $v$ 를  $r$ ,  $\theta$  및  $\frac{d\theta}{dt}$ 로 나타내고, 문제 [3.2]의 결과를 사용하여  $P$  지점의 좌표  $(x, y)$ 를 시간  $t$ 로 나타내시오.

[3.4] 사이클로이드 미끄럼틀 위의 물체가 정지상태에서  $A$  지점을 출발하여  $B$  지점에 도달할 때까지 걸린 총 시간을 구하시오.

### 3. 출제 의도

[3.1] 해석학의 기초인 좌표변환을 제대로 이해하고 응용할 수 있는지 평가한다.

[3.2] 삼각함수에 대한 기본 지식과 주어진 사실(제시문)을 활용하여 문제를 풀 수 있는지 평가한다.

[3.3] 합성함수의 미분법에 대한 이해도를 평가하며, 문제를 여러 각도에서 바라볼 수 있는지 평가한다.

[3.4] 단계별 분석과정을 통해 얻은 지식들을 종합하여 최종 결론을 이끌어 낼 수 있는지 평가한다.

### 4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문(가)	교육과정	[수학 I] - (다) 도형의 방정식 - 4) 도형의 이동 ① 평행이동의 의미를 이해한다. ② 원점, $x$ 축, $y$ 축, 직선 $y=x$ 에 대한 대칭이동의 의미를 이해하고, 이를 설명할 수 있다.
	성취기준·성취수준	[수학 I] - 다. 도형의 방정식 - 4) 도형의 이동 수학1341. 평행이동의 의미를 이해하고, 평행이동한 도형의 방정식을 구할 수 있다. 수학1342-1. 원점, $x$ 축, $y$ 축에 대한 대칭이동의 의미를 이해하고, 대칭이동한 도형의 방정식을 구할 수 있다.
제시문(나)	교육과정	[수학 I] - (다) 도형의 방정식 - 4) 도형의 이동 ① 평행이동의 의미를 이해한다. ② 원점, $x$ 축, $y$ 축, 직선 $y=x$ 에 대한 대칭이동의 의미를 이해하고, 이를 설명할 수 있다.
	성취기준·성취수준	[수학 I] - 다. 도형의 방정식 - 4) 도형의 이동 수학1341. 평행이동의 의미를 이해하고, 평행이동한 도형의 방정식을 구할 수 있다. 수학1342-1. 원점, $x$ 축, $y$ 축에 대한 대칭이동의 의미를 이해하고, 대칭이동한 도형의 방정식을 구할 수 있다.

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문(다)	교육과정	[기하와 벡터] - (나) 평면벡터 - 3) 평면운동 ① 미분법을 이용하여 속도와 가속도에 대한 문제를 해결할 수 있다.
	성취기준·성취수준	[기하와 벡터] - 나. 평면벡터 - 3) 평면운동 기백1231. 미분법을 이용하여 속도와 가속도에 대한 문제를 해결할 수 있다.
문제[3.1]	교육과정	[수학 I] - (다) 도형의 방정식 - 4) 도형의 이동 ① 평행이동의 의미를 이해한다. ② 원점, $x$ 축, $y$ 축, 직선 $y=x$ 에 대한 대칭이동의 의미를 이해하고, 이를 설명할 수 있다.
	성취기준·성취수준	[수학 I] - 다. 도형의 방정식 - 4) 도형의 이동 수학1341. 평행이동의 의미를 이해하고, 평행이동한 도형의 방정식을 구할 수 있다. 수학1342-1. 원점, $x$ 축, $y$ 축에 대한 대칭이동의 의미를 이해하고, 대칭이동한 도형의 방정식을 구할 수 있다.
문제[3.2]	교육과정	[수학 I] - (다) 도형의 방정식 - 4) 도형의 이동 ① 평행이동의 의미를 이해한다. ② 원점, $x$ 축, $y$ 축, 직선 $y=x$ 에 대한 대칭이동의 의미를 이해하고, 이를 설명할 수 있다.
	성취기준·성취수준	[수학 I] - 다. 도형의 방정식 - 4) 도형의 이동 수학1341. 평행이동의 의미를 이해하고, 평행이동한 도형의 방정식을 구할 수 있다. 수학1342-1. 원점, $x$ 축, $y$ 축에 대한 대칭이동의 의미를 이해하고, 대칭이동한 도형의 방정식을 구할 수 있다.
문제[3.3]	교육과정	[기하와 벡터] - (나) 평면벡터 - 3) 평면운동 ① 미분법을 이용하여 속도와 가속도에 대한 문제를 해결할 수 있다.
	성취기준·성취수준	[기하와 벡터] - 나. 평면벡터 - 3) 평면운동 기백1231. 미분법을 이용하여 속도와 가속도에 대한 문제를 해결할 수 있다.
문제[3.4]	교육과정	[미적분 II] - (나) 삼각함수 - 3) 삼각함수의 뜻과 그래프 ③ 삼각함수를 활용하여 간단한 문제를 해결할 수 있다.
	성취기준·성취수준	[미적분 II] - 나. 삼각함수 - 1) 삼각함수의 뜻과 그래프 미적2213. 삼각함수를 활용하여 간단한 문제를 해결할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	기하와 벡터	김원경 외	비상교육	2016	102, 107
	기하와 벡터	김창동 외	교학사	2016	105-114
	기하와 벡터	우정호 외	동아출판	2016	131
	수학 I	우정호 외	동아출판	2016	144-161, 202-219
	미적분 II	우정호 외	동아출판	2016	62-99, 131-135

### 5. 문항 해설

사이클로이드를 이용한 최단강하선 문제는 17세기말 학술지에 소개된 고난도 문제이다. 사이클로이드의 개념 및 방정식은 고등학교 교과서 및 EBS 중학수학에도 소개되어 있을 정도로 학생들이 공교육 과정에서 자연스럽게 접하고 있다. 본 문제는 고등학교 수학지식을 이용하여 사이클로이드 최단강하선 문제를 단계별로 풀 수 있는지 묻고 있다. 이를 통해 학생들의 수학적 사고 전개능력 및 발전 가능성을 확인하고자 한다.

## 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[3.1]	$P$ 의 $x$ 좌표는 $x=r(\theta-\sin(\theta))$ 이며, $P$ 의 $y$ 좌표는 $y=r(1+\cos(\theta))$ 이다. 단, 좌표의 대칭 및 평행이동의 방법을 명시해야 함.	7점
[3.2]	제시문 (나)를 사용하여 $v^2=40r-20h=20r(1-\cos\theta)$ 임을 명시해야 함. $v^2$ 을 맞게 표현하였으나 최종 정답이 틀렸을 경우 부분점수 3점을 준다.	5점
[3.3]	$v=r\sqrt{2(1-\cos\theta)}\frac{d\theta}{dt}$ 또는 $v=2r\sin\left(\frac{\theta}{2}\right)\frac{d\theta}{dt}$ 을 명시하면 부분점수 5점 $\theta(t)=\sqrt{\frac{10}{r}}t$ 의 결과를 명시하면 부분점수 5점 참고사항 1과 참고사항 2를 올바르게 표현하고, 최종 답이 맞아야 총 점수 15점을 준다.	15점
[3.4]	$\alpha(t)=r\left(\sqrt{\frac{10}{r}}t-\sin\left(\sqrt{\frac{10}{r}}t\right)\right)=r\pi$ , $\beta(t)=r\left(1+\cos\left(\sqrt{\frac{10}{r}}t\right)\right)=0$ 의 조건을 얻는다. $\therefore t=\pi\sqrt{\frac{r}{10}}$ 이다.	6점

## 7. 예시 답안

[3.1] 사이클로이드 미끄럼틀 위  $P$ 점의  $x$ 좌표는 <그림 1>의 사이클로이드  $P$ 의  $x$ 좌표와 같다. 반면에 사이클로이드 미끄럼틀 위  $P$ 점의  $y$ 좌표는 <그림 1>의 사이클로이드  $P$ 의  $y$ 좌표를  $x$ 축을 중심으로 대칭 및  $2r$ 만큼 평행이동을 하는  $y \rightarrow -y+2r$ 의 변환을 통해 얻어진다. 따라서 사이클로이드 미끄럼틀 위의 점  $P$ 의 좌표는  $P(x,y)=(r(\theta-\sin\theta), r(1+\cos\theta))$ 이다.

[3.2]  $P$  지점의 높이  $h$ 는  $P$  지점의  $y$ 좌표이므로  $h=r(1+\cos\theta)$ 이다. 따라서 제시문 (나)를 이용하면 속력의 제곱은  $v^2=40r-20h=20r(1-\cos\theta)$ 를 만족한다. 그러므로 속력  $v=\sqrt{20r(1-\cos\theta)}$ 이다.

[3.3] 제시문 (다)를 이용하여  $P$  지점의 속력  $v$ 는 매개변수  $\theta$ 로 표시할 수 있다.

$x=\alpha(t), y=\beta(t)$ 라고 제시문 (다)에 사용한 표현을 인용하면,

$$v=\sqrt{\left(\frac{d\alpha(t)}{dt}\right)^2+\left(\frac{d\beta(t)}{dt}\right)^2} \text{이며,}$$

문제 [3.1]의 결과를 이용하면  $\frac{d\alpha(t)}{dt}=r(1-\cos\theta)\frac{d\theta}{dt}$ ,  $\frac{d\beta(t)}{dt}=-r\sin\theta\frac{d\theta}{dt}$ 이다.

이를 정리하면,  $v=\sqrt{\left(\frac{d\alpha(t)}{dt}\right)^2+\left(\frac{d\beta(t)}{dt}\right)^2}=r\sqrt{2(1-\cos\theta)}\frac{d\theta}{dt}$ 을 얻는다.

문제 [3.2]에서 구한 결과와 종합하여  $v=\sqrt{20r(1-\cos\theta)}=r\sqrt{2(1-\cos\theta)}\frac{d\theta}{dt}$ 에서  $\frac{d\theta}{dt}=\sqrt{\frac{10}{r}}$

를 얻는다.

따라서  $\theta$ 는 시간  $t$ 에 대한 일차함수로 시간  $t=0$ 일 때  $\theta(t=0)=0$ 이므로,  $\theta(t)=\sqrt{\frac{10}{r}}t$ 임을

알 수 있다.

$P$  지점의 좌표는 문제 [3.1]에 의해  $(x,y)=\left(r\left(\sqrt{\frac{10}{r}}t-\sin\left(\sqrt{\frac{10}{r}}t\right)\right), r\left(1+\cos\left(\sqrt{\frac{10}{r}}t\right)\right)\right)$

이다.

[3.4] 물체가  $B$  지점에 도착하였을 때의 좌표는  $(r\pi, 0)$ 이므로, 문제 [3.3]의 결과를 이용

하면  $\alpha(t)=r\left(\sqrt{\frac{10}{r}}t-\sin\left(\sqrt{\frac{10}{r}}t\right)\right)=r\pi$ ,  $\beta(t)=r\left(1+\cos\left(\sqrt{\frac{10}{r}}t\right)\right)=0$ 의 조건을 얻는다.

이를 통해  $\cos\left(\sqrt{\frac{10}{r}}t\right)=-1$  즉  $\sqrt{\frac{10}{r}}t=\pi$ 임을 알 수 있다. 따라서  $A$  지점에서 출발하여

$B$  지점에 도달하는데 걸린 총 시간  $t=\pi\sqrt{\frac{r}{10}}$ 이다.

## 문항카드 7

### 1. 일반정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수자 전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연 / 오후 1	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학Ⅱ, 미적분Ⅰ, 미적분Ⅱ, 기하와 벡터
	핵심개념 및 용어	절대부등식, 함수의 몫의 미분법, 함수의 증가와 감소, 극댓값과 극솟값, 함수의 그래프, 공간벡터의 성분과 내적
예상 소요 시간	35분 / 전체 100분	

### 2. 문항 및 제시문

[문제 1] 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

(가) 양수  $x, y, z$ 에 대하여

$$x^2 + y^2 + z^2 \geq xy + yz + zx$$

이므로

$$x^3 + y^3 + z^3 - 3xyz = (x + y + z)(x^2 + y^2 + z^2 - xy - yz - zx) \geq 0$$

이 성립한다. 따라서  $x^3 + y^3 + z^3 \geq 3xyz$ 이고,  $a = x^3, b = y^3, c = z^3$ 으로 놓으면

$$\frac{a+b+c}{3} \geq \sqrt[3]{abc} \quad (1)$$

임을 알 수 있다. 등호는  $a = b = c$ 일 때 성립한다.

(나) 좌표공간의 임의의 두 점  $P(x_1, x_2, x_3), Q(y_1, y_2, y_3)$ 의 위치벡터를 각각  $\vec{p}, \vec{q}$ 라고 하고

$\vec{p}$ 와  $\vec{q}$ 가 이루는 각을  $\theta$ 라고 하면,  $\vec{p}$ 와  $\vec{q}$ 의 내적은  $\vec{p} \cdot \vec{q} = x_1y_1 + x_2y_2 + x_3y_3$  또는

$\vec{p} \cdot \vec{q} = |\vec{p}||\vec{q}|\cos\theta$ 이다.  $|\vec{p}|^2 = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2, |\vec{q}|^2 = y_1^2 + y_2^2 + y_3^2$ 이므로

$$\begin{aligned} (x_1^2 + x_2^2 + x_3^2)(y_1^2 + y_2^2 + y_3^2) &= |\vec{p}|^2 |\vec{q}|^2 \\ &\geq (|\vec{p}||\vec{q}|\cos\theta)^2 \\ &= (\vec{p} \cdot \vec{q})^2 \\ &= (x_1y_1 + x_2y_2 + x_3y_3)^2 \end{aligned}$$

이다. 즉, 부등식

$$(x_1^2 + x_2^2 + x_3^2)(y_1^2 + y_2^2 + y_3^2) \geq (x_1y_1 + x_2y_2 + x_3y_3)^2 \quad (2)$$

이 성립함을 알 수 있다. 등호는  $\frac{x_1}{y_1} = \frac{x_2}{y_2} = \frac{x_3}{y_3}$ 일 때 성립한다.

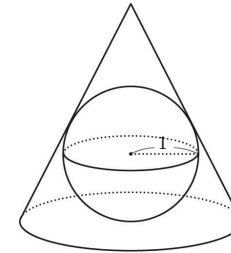
(다) 미분가능한 함수  $f(x)$ 에서  $f'(a) = 0$ 일 때,  $x = a$ 의 좌우에서

- $f'(x)$ 의 부호가 양(+)에서 음(-)으로 바뀌면  $f(x)$ 는  $x = a$ 에서 극댓값을 갖는다.
- $f'(x)$ 의 부호가 음(-)에서 양(+)으로 바뀌면  $f(x)$ 는  $x = a$ 에서 극솟값을 갖는다.

**[1.1] 뚜껑이 없는 직육면체 상자의 겉넓이가 75이다. 제시문 (가)의 부등식 (1)을 이용하여, 이 상자의 부피의 최댓값을 구하시오.**

[1.2] 제시문 (나)의 부등식 (2)를 이용하여,  $x^2 + 3y^2 + 8z^2 = 1$ 을 만족하는 양수  $x, y, z$ 에 대하여  $x + 9y + 8z$ 의 최댓값을 구하고, 이때 세 양수  $x, y, z$ 를 구하시오.

[1.3] 반지름이 1인 구가 있다. 이 구면에 외접하는 직원뿔의 겉넓이(밑면은 제외)  $S$ 를 최소로 하는 직원뿔의 높이  $x$ 를 구하시오.



### 3. 출제 의도

- [1.1] 제시문에 주어진 부등식을 이용하여, 최적화 문제를 풀 수 있는지 평가한다.  
 [1.2] 절대부등식의 의미를 이해하고, 이를 적용하여 문제를 해결할 수 있는지 평가한다.  
 [1.3] 미분법을 바탕으로 최대, 최소의 문제를 해결할 수 있는지 평가한다.

### 4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문	관련 성취기준
제시문(가) 교육과정	[수학Ⅱ] - (가) 집합과 명제 - ㉔ 명제 ④ 절대부등식의 의미를 이해하고, 간단한 절대부등식을 증명할 수 있다.



문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문(나)	성취기준· 성취수준	[수학Ⅱ] - 가. 집합과 명제 - 2) 명제 수학2124. 절대부등식의 의미를 이해하고, 간단한 절대부등식을 증명할 수 있다.
	교육과정	[기하와 벡터] - (다) 공간도형과 공간벡터 - ③ 공간벡터 ② 두 공간벡터의 내적의 뜻을 알고, 이를 구할 수 있다.
문제[1.1]	성취기준· 성취수준	[기하와 벡터] - 다. 공간도형과 공간벡터 - 3) 공간벡터 기백1332. 두 공간벡터의 내적의 뜻을 알고, 이를 구할 수 있다.
	교육과정	[수학Ⅱ] - (가) 집합과 명제 - ② 명제 ④ 절대부등식의 의미를 이해하고, 간단한 절대부등식을 증명할 수 있다.
문제[1.2]	성취기준· 성취수준	[수학Ⅱ] - 가. 집합과 명제 - 2) 명제 수학2124. 절대부등식의 의미를 이해하고, 간단한 절대부등식을 증명할 수 있다.
	교육과정	[기하와 벡터] - (다) 공간도형과 공간벡터 - ③ 공간벡터 ② 두 공간벡터의 내적의 뜻을 알고, 이를 구할 수 있다.
문제[1.3]	성취기준· 성취수준	[기하와 벡터] - 다. 공간도형과 공간벡터 - 3) 공간벡터 기백1332. 두 공간벡터의 내적의 뜻을 알고, 이를 구할 수 있다.
	교육과정	[미적분Ⅱ] - (다) 미분법 - ② 도함수의 활용 ② 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.
문제[1.3]	성취기준· 성취수준	[미적분Ⅱ] - (다) 미분법 - ② 도함수의 활용 ② 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.
	교육과정	[미적분Ⅱ] - (다) 미분법 - ② 도함수의 활용 ② 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.

#### 나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학Ⅱ	신항균 외	지학사	2017	56-58
		이강섭 외	미래엔	2017	57-60
		김원경 외	비상교육	2016	49-51
	미적분Ⅰ	김원경 외	비상교육	2016	104-110
	미적분Ⅱ	신항균 외	지학사	2016	109-111
		우정호 외	동아출판	2016	154-159
	기하와 벡터	황선욱 외	신사고	2017	115-117
		김창동 외	교학사	2017	166-175

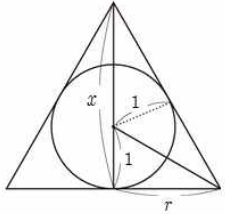
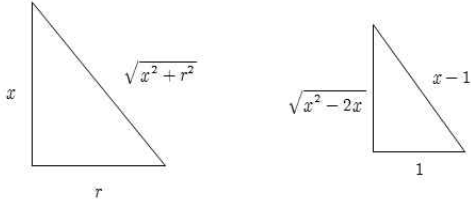
#### 5. 문항 해설

주어진 조건을 만족하는 함수의 최댓값 또는 최솟값을 구하는 능력을 배양하는 것은 고등학교 교과과정에서 중요한 요소이다. 문자에 어떤 실수를 대입해도 항상 성립하는 절대부등식을 이용하거나, 도함수를 이용하여 문제를 해결할 수 있는지 평가한다.

#### 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[1.1]	$x, y, z$ 를 각각 두께가 없는 상자의 길이(가로), 폭(세로), 높이라고 하자. 그러면 $75 = xy + 2xz + 2yz$ 이고, 제시문 (가)의 부등식으로부터	4점

하위 문항	채점 기준	배점
	$\frac{75}{3} = \frac{xy + 2xz + 2yz}{3} \geq \sqrt[3]{4x^2y^2z^2}$	
	이 성립한다. 양변을 세제곱을 하고, 이 상자의 부피를 $V$ 라고 할 때, $25^3 = \left( \frac{xy + 2xz + 2yz}{3} \right)^3 \geq 4x^2y^2z^2 = 4V^2$ 이므로 $V^2 \leq \frac{25^3}{4}$ , $V \leq \frac{1}{2} 25^{\frac{3}{2}} = \frac{125}{2}$ 가 성립한다. 따라서 $V$ 의 최댓값은 $\frac{125}{2}$ 이다.	4점
	[별해] 등호가 성립하는 경우로 푸는 경우, 즉 $xy = 2xz = 2yz$ , $x = y = 2z$ , $z^3 = \frac{125}{8}$ (또는 $x = y = 5$ , $z = \frac{5}{2}$ ) $V = xyz = 4z^3 = 4 \times \frac{125}{8} = \frac{125}{2}$ 단, 등호가 성립하는 경우로 푸는 경우 <b>답이 틀리면 0점</b>	8점
	부등식 $(x_1y_1 + x_2y_2 + x_3y_3)^2 \leq (x_1^2 + x_2^2 + x_3^2)(y_1^2 + y_2^2 + y_3^2)$ 에 의하여, $(x + 9y + 8z)^2 \leq (x^2 + (\sqrt{3}y)^2 + (\sqrt{8}z)^2) \left( 1^2 + \left( \frac{9}{\sqrt{3}} \right)^2 + \sqrt{8}^2 \right)$ $= \left( 1^2 + \left( \frac{9}{\sqrt{3}} \right)^2 + \sqrt{8}^2 \right) = 36$ 이 성립한다. 따라서 $x + 9y + 8z$ 의 최댓값은 6이다.	8점
[1.2]	등호가 성립하기 위한 조건으로 ( $k > 0$ ) $x = k, \sqrt{3}y = \frac{9}{\sqrt{3}}k, \sqrt{8}z = \sqrt{8}k, \text{ 즉 } x = k, y = 3k, z = k$ 이것을 $x^2 + 3y^2 + 8z^2 = 1$ 에 대입하면 $k^2 + 3 \cdot 9k^2 + 8k^2 = 1, 36k^2 = 1, k = \frac{1}{6}$ 이므로 $x = \frac{1}{6}, y = \frac{1}{2}, z = \frac{1}{6}$ 이다.	4점
	[별해] 등호가 성립하는 경우로 푸는 경우, 즉 $\frac{x}{1} = \frac{\sqrt{3}y}{\frac{9}{\sqrt{3}}} = \frac{\sqrt{8}z}{\sqrt{8}}, x = k, \sqrt{3}y = \frac{9}{\sqrt{3}}k, \sqrt{8}z = \sqrt{8}k$ , $x = \frac{1}{6}, y = \frac{1}{2}, z = \frac{1}{6}$ [4점] $x + 9y + 8z = \frac{1}{6} + \frac{9}{2} + \frac{8}{6} = 6$ [8점]	12점
[1.3]	직원뿔 밑면의 반지름을 $r$ , 높이를 $x$ 라고 하자. 그러면	8점

하위 문항	채점 기준	배점
	 $\frac{1}{2}rx = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot r + \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot \sqrt{x^2 + r^2} = \frac{1}{2}(r + \sqrt{x^2 + r^2})$ $rx = r + \sqrt{x^2 + r^2}, r(x-1) = \sqrt{x^2 + r^2}$ <p>이므로, 양변을 제곱하여 정리하면</p> $r^2 = \frac{x}{x-2} \quad (x > 2),$ $S = \pi r \sqrt{x^2 + r^2} = \pi \sqrt{\frac{x}{x-2}} \sqrt{x^2 + \frac{x}{x-2}} = \frac{\pi x(x-1)}{x-2} \quad (x > 2)$ <p>(직원뿔의 겉넓이)</p>	
	$S' = \frac{\pi(x^2 - 4x + 2)}{(x-2)^2}, \quad x^2 - 4x + 2 = 0 \quad \therefore x = 2 + \sqrt{2} \quad (\because x > 2)$ <p><math>S</math>는 구간 <math>(2, 2 + \sqrt{2})</math>에서 감소하고, 구간 <math>(2 + \sqrt{2}, \infty)</math>에서 증가한다. 그러므로 <math>S</math>는 <math>x = 2 + \sqrt{2}</math>일 때, 최솟값 <math>(3 + 2\sqrt{2})\pi</math> (또는 <math>\frac{4 + 3\sqrt{2}}{\sqrt{2}}\pi</math>)이다. 따라서 <math>x = 2 + \sqrt{2}</math>이다.</p>	6점
	<p>[별해] 삼각형의 변의 비를 이용하더라도 <math>S = \frac{\pi x(x-1)}{x-2}</math>으로 나옴</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-around;">  </div> <p style="text-align: right;">[8점]</p> <p><math>S</math>는 구간 <math>(2, 2 + \sqrt{2})</math>에서 감소하고, 구간 <math>(2 + \sqrt{2}, \infty)</math>에서 증가한다는 설명 없이 임계점 <math>x = 2 + \sqrt{2}</math>에서 최솟값(극솟값)을 갖는다고 작성하면 [3점] 최솟값 <math>(3 + 2\sqrt{2})\pi</math> (또는 <math>\frac{4 + 3\sqrt{2}}{\sqrt{2}}\pi</math>)이다. 따라서 <math>x = 2 + \sqrt{2}</math>이다. [3점]</p>	14점

## 7. 예시 답안

[1.1]  $x, y, z$ 를 각각 두께가 없는 상자의 길이(가로), 폭(세로), 높이라고 하자.

그러면  $75 = xy + 2xz + 2yz$  이고, 제시문 (가)의 부등식으로부터

$$\frac{75}{3} = \frac{xy + 2xz + 2yz}{3} \geq \sqrt[3]{4x^2y^2z^2}$$

이 성립한다. 양변을 세제곱을 하고, 이 상자의 부피를  $V$ 라고 할 때

$$25^3 = \left( \frac{xy + 2xz + 2yz}{3} \right)^3 \geq 4x^2y^2z^2 = 4V^2$$

이므로  $V^2 \leq \frac{25^3}{4}$ ,  $V \leq \frac{1}{2}25^{\frac{3}{2}} = \frac{125}{2}$ 가 성립한다. 따라서  $V$ 의 최댓값은  $\frac{125}{2}$ 이다.

[1.2] 부등식  $(x_1y_1 + x_2y_2 + x_3y_3)^2 \leq (x_1^2 + x_2^2 + x_3^2)(y_1^2 + y_2^2 + y_3^2)$ 에 의하여,

$$\begin{aligned} (x + 9y + 8z)^2 &\leq (x^2 + (\sqrt{3}y)^2 + (\sqrt{8}z)^2) \left( 1^2 + \left( \frac{9}{\sqrt{3}} \right)^2 + \sqrt{8}^2 \right) \\ &= \left( 1^2 + \left( \frac{9}{\sqrt{3}} \right)^2 + \sqrt{8}^2 \right) \\ &= 36 \end{aligned}$$

이 성립한다. 따라서  $x + 9y + 8z$ 의 최댓값은 6이다.

등호가 성립하기 위한 조건으로

$$x = k, \sqrt{3}y = \frac{9}{\sqrt{3}}k, \sqrt{8}z = \sqrt{8}k, \text{ 즉 } x = k, y = 3k, z = k \quad (k > 0)$$

이것을  $x^2 + 3y^2 + 8z^2 = 1$ 에 대입하면

$$k^2 + 3 \cdot 9k^2 + 8k^2 = 1, 36k^2 = 1, k = \frac{1}{6} \text{ 이므로 } x = \frac{1}{6}, y = \frac{1}{2}, z = \frac{1}{6} \text{ 이다.}$$

[1.3] 직원뿔 밑면의 반지름을  $r$ , 높이를  $x$ 라고 하자. 그러면

$$\frac{1}{2}rx = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot r + \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot \sqrt{x^2 + r^2} = \frac{1}{2}(r + \sqrt{x^2 + r^2})$$

$$rx = r + \sqrt{x^2 + r^2}, r(x-1) = \sqrt{x^2 + r^2} \text{ 이므로,}$$

양변을 제곱하여 정리하면  $r^2 = \frac{x}{x-2} \quad (x > 2)$

$$S = \pi r \sqrt{x^2 + r^2} \quad (\text{직원뿔의 겉넓이})$$

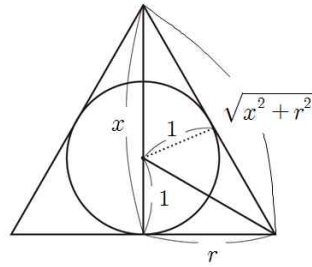
$$= \pi \sqrt{\frac{x}{x-2}} \sqrt{x^2 + \frac{x}{x-2}} = \frac{\pi x(x-1)}{x-2} \quad (x > 2)$$

$$S' = \frac{\pi(x^2 - 4x + 2)}{(x-2)^2}, \quad x^2 - 4x + 2 = 0 \quad \therefore x = 2 + \sqrt{2} \quad (\because x > 2)$$

$S$ 는 구간  $(2, 2 + \sqrt{2})$ 에서 감소하고, 구간  $(2 + \sqrt{2}, \infty)$ 에서 증가한다.

그러므로  $S$ 는  $x = 2 + \sqrt{2}$ 일 때, 최솟값  $(3 + 2\sqrt{2})\pi$ 을 갖는다.

따라서  $x = 2 + \sqrt{2}$ 이다.



## [문항카드 8]

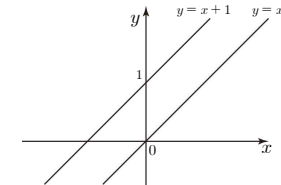
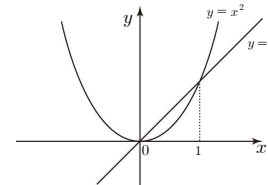
### 1. 일반정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수자 전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연 / 오후 2	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 I, 수학 II, 미적분 I, 미적분 II
	핵심개념 및 용어	교점, 연속, 사이값 정리, 미분가능
예상 소요 시간	35분 / 전체 100분	

### 2. 문항 및 제시문

[문제 2] 아래의 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

- (가) 곡선  $y=f(x)$ 와 직선  $y=x$ 가  $x=a$ 에서 만날 때, 즉  $f(a)=a$ 일 때  $a$ 를 함수  $f$ 의 고정점이라 한다. 예를 들면  $f(x)=x^2$ 의 고정점은 0과 1이고,  $g(x)=x+1$ 의 고정점은 존재하지 않는다.



#### (나) 사이값 정리

함수  $f(x)$ 가 닫힌 구간  $[a, b]$ 에서 연속이고  $f(a) \neq f(b)$ 이면,  $f(a)$ 와  $f(b)$  사이에 있는 임의의 값  $k$ 에 대하여  $f(c)=k$ 인  $c$ 가 열린 구간  $(a, b)$ 에 적어도 하나 존재한다. 특히  $f(a)f(b) < 0$ 이면  $f(c)=0$ 인  $c$ 가 열린 구간  $(a, b)$ 에 적어도 하나 존재한다.

#### (다) 평균값 정리

함수  $f(x)$ 가 닫힌 구간  $[a, b]$ 에서 연속이고, 열린 구간  $(a, b)$ 에서 미분가능이면

$$f'(c) = \frac{f(b)-f(a)}{b-a} \text{인 } c \text{가 } a \text{와 } b \text{ 사이에 적어도 하나 존재한다.}$$

[2.1] 집합  $X = \{x \mid 0 \leq x \leq 1\}$ 에 대하여 함수  $f: X \rightarrow X$ 가  $X$ 에서 연속일 때,  $f$ 의 고정점이 집합  $X$ 에 존재함을 다음과 같이 증명한다. 빈 칸을 모두 채우시오.

[증명]  $f(0)=0$  또는  $\boxed{(A)}$  이면 0 또는 1은 고정점이다.  $f(0) \neq 0$ 이고  $f(1) \neq 1$  일 때,

$g(x)=f(x)-x$ 라 하면,  $g$ 는 닫힌 구간  $[0, 1]$ 에서 연속이다.  $\boxed{(B)} > 0$ 이고  $\boxed{(C)} < 0$ 이므로 사이값 정리에 의해  $\boxed{(D)}$ 인  $c$ 가 열린 구간  $(0, 1)$ 에 존재한다.  $f(c)=c$ 이므로  $c$ 는 고정점이다.

[2.2] 집합  $X=\{x \mid 0 \leq x \leq 1\}$ 에 대하여 함수  $f: X \rightarrow X$ 가  $X$ 에서 연속이고, 열린 구간  $(0, 1)$ 에서 미분가능이면, 문제 [2.1]에 의해  $f$ 의 고정점이 집합  $X$ 에 존재하는 것을 알 수 있다. 만약 열린 구간  $(0, 1)$ 에 속하는 모든  $x$ 에서  $f'(x) \neq 1$ 이면, 닫힌 구간  $[0, 1]$ 에서  $f$ 의 고정점이 하나만 존재함을 보이시오.

[2.3] 함수  $f(x)=\frac{e^x+e^{-x}}{2}$ 의 고정점이 존재하지 않음을 보이시오.

### 3. 출제 의도

[2.1] 사이값 정리를 이용하여 주어진 조건에서 고정점 존재 여부를 추론할 수 있는지 평가한다.

[2.2] 적당한 조건에서 평균값 정리를 이용하여 고정점이 단 하나 존재함을 보일 수 있는지 평가한다.

[2.3] 연속 함수이지만 고정점이 없는 함수가 있다는 것을 밝힐 수 있는지 평가한다.

### 4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문	관련 성취기준
제시문(가)	교육과정 [수학 I] - (나) 방정식과 부등식 - ㉔ 이차방정식과 이차함수 ② 이차함수의 그래프와 직선의 위치 관계를 이해한다.
	성취기준· 성취수준 [수학 I] - 나. 방정식과 부등식 - 2) 이차방정식과 이차함수 수학1222. 이차함수의 그래프와 직선의 위치 관계를 설명할 수 있다.
제시문(나)	교육과정 [미적분 I] - (나) 함수의 극한과 연속 - ㉔ 함수의 연속 ② 연속함수의 성질 중 사이값 정리를 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
	성취기준· 성취수준 [미적분 I] - 나. 함수의 극한과 연속 - 2) 함수의 연속 미적1222. 연속함수의 성질 중 사이값 정리를 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
제시문(다)	교육과정 [미적분 I] - (다) 다항함수의 미분법 - ㉔ 도함수의 활용 ② 함수에 대한 평균값 정리를 이해한다.
	성취기준· 성취수준 [미적분 I] - 다. 다항함수의 미분법 - 3) 도함수의 활용 미적1332. 함수에 대한 평균값 정리를 이해한다.
문제[2.1]	교육과정 [미적분 I] - (나) 함수의 극한과 연속 - ㉔ 함수의 연속 ② 연속함수의 성질 중 사이값 정리를 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
	성취기준· 성취수준 [미적분 I] - 나. 함수의 극한과 연속 - 2) 함수의 연속 미적1222. 연속함수의 성질 중 사이값 정리를 이해하고, 이를 활용할 수 있다.

문항 및 제시문	관련 성취기준
문제[2.2]	교육과정 [수학 II] - (가) 집합과 명제 - ㉔ 명제 ⑤ 대우를 이용한 증명법과 귀류법을 이해한다. [미적분 I] - (다) 다항함수의 미분법 - ㉔ 도함수의 활용 ② 함수에 대한 평균값 정리를 이해한다.
	성취기준· 성취수준 [수학 II] - 가. 집합과 명제 - 2) 명제 수학2125. 대우를 이용한 증명법과 귀류법을 이해한다. [미적분 I] - 다. 다항함수의 미분법 - 3) 도함수의 활용 미적1332. 함수에 대한 평균값 정리를 이해한다.
문제[2.3]	교육과정 [미적분 II] - (다) 미분법 - ㉔ 도함수의 활용 ② 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.
	성취기준· 성취수준 [미적분 II] - 다. 미분법 - 2) 도함수의 활용 미적2322. 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.

나) 자료 출처

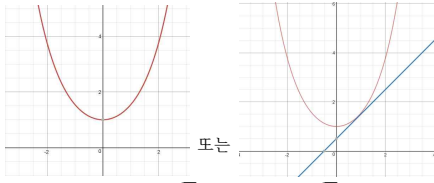
참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학 I	우정호 외	동아출판	2017	86-88
	수학 II	우정호 외	동아출판	2017	61
	미적분 I	이강섭 외	미래엔	2017	69-79
		신항균 외	지학사	2017	106-124
		우정호 외	동아출판	2017	142-150
		황선욱 외	좋은책 신사고	2017	124-127
기타	EBS수능특강 수학 II & 미적분 I	신항균 외	지학사	2017	28-41
		김원경 외	비상교육	2017	19-24
		김민경 외	EBS	2017	144-153

### 5. 문항 해석

사이값 정리, 평균값 정리는 미분적분학의 핵심이다. 이 정리들을 특정한 문제에 활용할 수 있는지 평가한다. 그리고 미분을 이용하여 함수의 증가, 감소를 판별하고 최솟값을 구함으로써 고정점의 존재 여부를 알아낼 수 있는지 평가한다.

### 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[2.1]	$f(0)=0$ 또는 $\boxed{f(1)=1}$ 이면 0 또는 1은 고정점이다. $f(0) \neq 0$ 이고 $f(1) \neq 1$ 일 때, $g(x)=f(x)-x$ 라 하면, $g$ 는 $[0, 1]$ 에서 연속이고, $\boxed{g(0)} > 0$ 이고 $\boxed{g(1)} < 0$ 이므로 사이값 정리에 의해 $\boxed{g(c)=0}$ 인 $c$ 가 열린 구간 $(0, 1)$ 에 존재한다. 따라서 $f(c)=c$ 이므로 $c$ 는 고정점이다. (A) $f(1)=1$ (B) $g(0)$ (C) $g(1)$ (D) $g(c)=0$	8점

하위 문항	채점 기준	배점
	1) 총점 : 2점 $\times$ 4 = 8점 2) 모두 맞지 않아도 됨 (예 : 2점 $\times$ 맞은 개수(3개) = 6점 )	
	(A) $f'(c) = \frac{f(b)-f(a)}{b-a}$ 을 쓰면 <u>4점</u>	4점
	(B) $f'(c) = 1$ 을 쓰면 <u>4점</u>	4점
	(C) “모순의 의미”를 쓰면 <u>4점</u> ( $a, b, c$ 를 다른 문자로 써도 됨. 예 : $f(\alpha) = \alpha, f(\beta) = \beta, f'(\gamma) = \frac{f(\beta)-f(\alpha)}{\beta-\alpha}$ )	4점
[2.2]	[별해] $f(x) = x$ 의 해를 $g(x) = f(x) - x = 0$ 의 해를 구하는 문제로 푸는 경우 (A) $g'(c) = \frac{g(b)-g(a)}{b-a}$ 을 쓰면 <u>4점</u> (B) $g'(c) = 0$ 을 쓰면 <u>4점</u> (C) $g'(x) \neq 0$ 또는 “모순의 의미”를 쓰면 <u>4점</u> 점수 12점 : A, B, C 모두 쓰는 경우 8점 : A, B를 쓰는 경우 4점 : A 또는 B를 쓰는 경우 ※그래프를 그려서 설명하면 안됨 ( 제시문 이용 ) $f'(c) = \frac{f(1)-f(0)}{1-0}$ 또는 $g'(c) = \frac{f(1)-f(0)}{1-0}$ 은 안됨	12점
	(A) $x = \ln(1 + \sqrt{2})$ : <u>4점</u>	4점
	(B) $g(\ln(1 + \sqrt{2})) = \sqrt{2} - \ln(1 + \sqrt{2})$ <u>5점</u> (최솟값 판정에서 증감표 또는 $g''(x) = \frac{1}{2}(e^x + e^{-x}) > 0$ 는 반드시 있어야 함)	5점
	(C) $\sqrt{2} - \ln(1 + \sqrt{2}) > 0$ 쓰면 <u>4점</u>	4점
[2.3]	[별해] 1) (A) $f(x) = \frac{e^x + e^{-x}}{2}$ 의 그래프를 그린다 : <u>4점</u>  (B) 기울기가 1인 접선 $y - \sqrt{2} = x - \ln(1 + \sqrt{2})$ 를 구한다 : <u>5점</u> (C) $y - \text{절편} > 0$ 또는 $\sqrt{2} - \ln(1 + \sqrt{2}) > 0$ : <u>4점</u> 2) 13점 : A, B, C 또는 B, A, C 9점 : A, B 또는 B, A 4점 : A	13점

## 7. 예시 답안

[2.1]  $f(0) = 0$  또는  $\boxed{f(1)=1}$ 이면 0 또는 1은 고정점이다.  $f(0) \neq 0$ 이고  $f(1) \neq 1$ 일 때,  $g(x) = f(x) - x$ 라 하면,  $g$ 는 닫힌 구간  $[0, 1]$ 에서 연속이다.

$\boxed{g(0)} > 0$ 이고  $\boxed{g(1)} < 0$ 이므로 사이값 정리에 의해  $\boxed{g(c)=0}$ 인  $c$ 가 열린 구간  $(0, 1)$ 에 존재한다.  $f(c) = c$ 이므로  $c$ 는 고정점이다.

(A)  $f(1) = 1$  (B)  $g(0)$  (C)  $g(1)$  (D)  $g(c) = 0$

[2.2] 고정점이 유일하다는 것을 보이기 위해 두 개의 고정점  $a, b$ 가 집합  $X$ 에 있다고 가정 하면  $f(a) = a, f(b) = b$ 이다.

$f$ 는 닫힌 구간  $[a, b]$ 에서 연속, 열린 구간  $(a, b)$ 에서 미분가능이므로 평균값 정리에 의해  $f'(c) = \frac{f(b)-f(a)}{b-a}$ 인  $c$ 가 열린 구간  $(a, b)$ 에 존재한다.

그러나  $a, b$ 는 고정점이므로  $f'(c) = \frac{b-a}{b-a} = 1$ 이다. 따라서 열린 구간  $(0, 1)$ 에 속하는 모든  $x$ 에서  $f'(x) \neq 1$ 이라는 조건에 모순이다. 그러므로 고정점은 유일하다.

[2.3]  $g(x) = f(x) - x = \frac{e^x + e^{-x}}{2} - x$ 라 하자.  $g'(x) = \frac{1}{2}(e^x - e^{-x}) - 1 = 0$ 으로부터

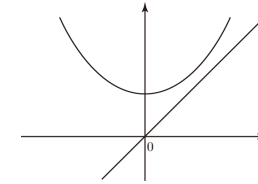
$e^{2x} - 2e^x - 1 = 0$ . 따라서  $e^x = 1 + \sqrt{2}$ 이므로  $x = \ln(1 + \sqrt{2})$ 이다.

$x$	$\ln(1 + \sqrt{2})$
$g'(x)$	$- \quad 0 \quad +$

따라서  $g(x)$ 의 극솟값(최솟값)은  $g(\ln(1 + \sqrt{2})) = \sqrt{2} - \ln(1 + \sqrt{2})$ 이다.

한편  $1 + \sqrt{2} = 2.4 < 2.7 = e$ 이므로  $\ln(1 + \sqrt{2}) < \ln e = 1$ 이고, 최솟값은  $\sqrt{2} - \ln(1 + \sqrt{2}) > 0$ 이다.

따라서  $g(x) = 0$ 인 해가 존재하지 않으므로  $f(x) = x$ 을 만족하는 해가 존재하지 않고, 따라서  $f$ 의 고정점은 존재하지 않는다.



## 문항카드 9

### 1. 일반정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	논술우수자 전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연 / 오후 3	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	기하와 벡터, 미적분 I
	핵심개념 및 용어	시간, 거리, 속도, 평면운동, 평면벡터
예상 소요 시간	30분 / 전체 100분	

### 2. 문항 및 제시문

[문제 3] 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

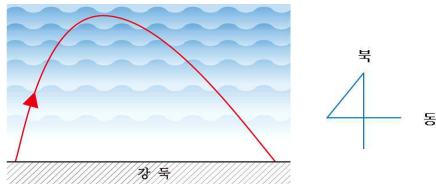
(가) 작은 배가 강둑에서 출발하여 흐르는 강물에 수직 방향으로 움직인다. 시각  $t$ 에서 강물에 대한 배의 속도  $\vec{v}(t)$ 는 다음과 같다.

$$\vec{v}(t) = \begin{cases} 2t \vec{e}_2 & (0 \leq t < 2) \\ (8-2t) \vec{e}_2 & (t \geq 2) \end{cases}$$

(단,  $\vec{e}_1 = (1, 0)$ ,  $\vec{e}_2 = (0, 1)$ .)

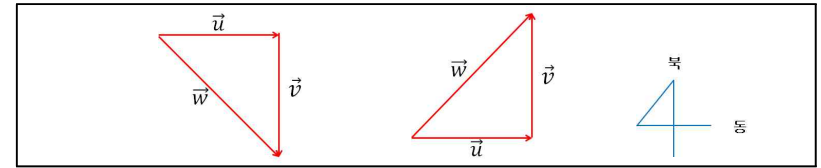
강물은 배가 움직이는 동안 동쪽으로 시각  $t$ 에서  $\vec{u}(t) = t \vec{e}_1$ 의 속도로 흐르고 있어서, 강둑에 서 있는 사람에게는 배가 그림과 같은 궤적을 따라 움직이는 것으로 관찰된다.

(단, 배의 크기는 무시하기로 한다.)



(나) 강둑에 대한 강물의 속도를  $\vec{u}$ , 강물에 대한 배의 속도를  $\vec{v}$ , 강둑에 대한 배의 속도를  $\vec{w}$ 라 하면, 세 속도 사이에는 다음과 같은 관계가 성립한다.

$$\vec{w} = \vec{u} + \vec{v}$$



[3.1] 배가 강둑에서 북쪽으로 가장 멀리 도달할 때까지 걸린 시간을 구하시오.

[3.2] 배가 강둑에서 북쪽으로 가장 멀리 도달할 때 배와 강둑 사이의 거리를 구하시오.

[3.3] 배가 강둑을 출발하여 제시문 (가)의 그림과 같이 다시 강둑에 부딪힐 때까지, 동쪽으로 움직인 총 거리를 구하시오.

[3.4] 배가 출발한 후 6초가 되는 순간 강물에 대한 배의 속도를  $\vec{v}(t) = [-4 + c(t-6)] \vec{e}_2$ 로 변화하였더니 강둑에 도달할 때  $\vec{v}(t) = \vec{0}$ 이 되었다. 이때 상수  $c$ 를 구하시오.

### 3. 출제 의도

[3.1] 속도 벡터의 개념을 이해하고 있는지 여부와 주어진 상황에서 속도 벡터를 적용할 수 있는지 평가한다.

[3.2] 속도가 주어졌을 때 이로부터 적분법을 사용하여 위치의 변화를 구할 수 있는지 평가한다.

[3.3] 평면상에서 주어진 속도 벡터를 성분별로 구분하여 위치 변화 또는 이동 거리에 대한 문제를 해결할 수 있는지 평가한다.

[3.4] 물체가 움직이는 동안 속도가 달라질 때 구간별로 구분하여 위치 변화를 구할 수 있는지와 주어진 조건을 적절히 적용하면서 문제를 해결할 수 있는지 평가한다.

### 4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문(가), (나)	교육과정	[기하와 벡터] - (나) 평면벡터 - ㉠ 벡터의 연산 ① 벡터의 뜻을 안다. ② 벡터의 덧셈, 뺄셈, 실수배를 할 수 있다.
	성취기준·성취수준	[기하와 벡터] - 나. 평면벡터 - 1) 벡터의 연산 기백1211/1212. 벡터의 뜻을 알고, 벡터의 덧셈, 뺄셈, 실수배를 할 수 있다.
문제[3.1]	교육과정	[기하와 벡터] - (나) 평면벡터 - ㉠ 벡터의 연산 ① 벡터의 뜻을 안다.
	성취기준·성취수준	[기하와 벡터] - 나. 평면벡터 - 1) 벡터의 연산 기백1211. 벡터의 뜻을 안다.
문제[3.2]	교육과정	[미적분 I] - (라) 다항함수의 적분법 - ㉢ 정적분의 활용

문항 및 제시문		관련 성취기준
문제[3.3]	성취기준· 성취수준	② 정적분을 활용하여 속도와 거리에 대한 문제를 해결할 수 있다. [미적분 I] - (라) 다항함수의 적분법 - ③ 정적분의 활용 미적1432. 정적분을 활용하여 속도와 거리에 대한 문제를 해결할 수 있다.
	교육과정	[기하와 벡터] - (나) 평면벡터 - ① 벡터의 연산 ① 벡터의 뜻을 안다.
	성취기준· 성취수준	[기하와 벡터] - 나. 평면벡터 - 1) 벡터의 연산 기백1211. 벡터의 뜻을 안다.
	교육과정	[미적분 I] - (라) 다항함수의 적분법 - ③ 정적분의 활용 ② 정적분을 활용하여 속도와 거리에 대한 문제를 해결할 수 있다.
문제[3.4]	성취기준· 성취수준	[미적분 I] - (라) 다항함수의 적분법 - ③ 정적분의 활용 미적1432. 정적분을 활용하여 속도와 거리에 대한 문제를 해결할 수 있다.

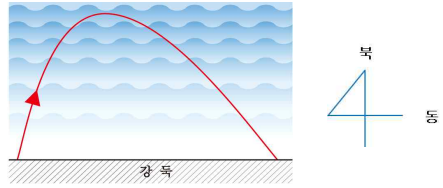
#### 나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	기하와 벡터	이강섭 외 우정호 외	미래엔 동아출판	2017 2016	74-75, 106-112 124-137
	미적분 I	우정호 외	동아출판	2016	226-230

#### 5. 문항 해석

벡터는 자연 현상을 이해하고 탐구하는 데 필수적인 수학 도구이다. 고등학교 수학 교과 내용의 하나인 『고등학교 기하와 벡터』 교과목에서는 벡터를 미분법과 적분법에 응용하는 예로서 속도, 가속도 그리고 물체의 이동 거리를 구하는 내용에 대해 자세히 서술하고 있다. 이 문제는 벡터의 개념을 충분히 이해하고 있는지 여부와 미분법과 적분법을 벡터에 적용하여 주어진 물리적인 상황에서 제시한 문제를 해결할 수 있는지 평가한다.

#### 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[3.1]	 <p>배가 북쪽으로 가장 멀리 도달할 때 <math>\vec{v}(t)=0</math>은 이어야 한다. 따라서 <math>8-2t=0</math>이 성립해야 하며, 이 방정식을 풀면 <math>t=4</math>이다. (답 : <math>t=4</math>) [답이 맞으면 5점]</p>	5점

하위 문항	채점 기준	배점
[3.2]	$\vec{v}(t)=v(t)\vec{e}_2$ 라 하자. 강둑의 수직 방향 위치를 $y=0$ 이라고 하면, 배가 북쪽으로 가장 멀리 도달할 때 배의 위치 $y$ 는 다음과 같이 주어진다. $y = \int_0^4 v(t)dt = \int_0^2 2t dt + \int_2^4 (8-2t) dt \quad \text{[식이 맞으면 5점]}$	5점
	위 식에서 적분을 하면, $4+8 \times (4-2) - (4^2-2^2) = 8$ 이다. (답 : 8) [답이 맞으면 2점]	2점
[3.3]	배가 북쪽으로 가장 멀리 도달한 후 다시 강둑으로 향한다. $t=4$ 일 때 $y=8$ 이며, 강둑을 향하여 움직인 후 $t=t_f$ 에서 $y=0$ 이 되어야 한다. $t=4$ 부터 $t=t_f$ 까지 $v(t)=8-2t$ 이므로, $y = 8 + \int_4^{t_f} (8-2t)dt = 0$ 이 된다. 위 식으로부터 2차 방정식 $t_f^2 - 8t_f + 8 = 0$ 을 얻는다. 이 방정식을 풀었을 때, 얻을 수 있는 해 중 적절한 해는 $t_f = 4 + 2\sqrt{2}$ (또는 $4 + \sqrt{8}$ )이다. [ $t_f$ 를 맞게 구했으면 5점 ]	5점
	한편, 시간 $t_f$ 동안 배는 동쪽 방향으로 $u(t)=1t$ 의 속력으로 움직인다. 동쪽 방향의 이동거리를 $x$ 라 하면, $x = \int_0^{t_f} u(t) dt = \int_0^{4+2\sqrt{2}} 1t dt = \frac{1}{2}(4+2\sqrt{2})^2 = 12+8\sqrt{2}$ 이다. (답: $12+8\sqrt{2}$ ) [과정을 통해 답이 맞으면 2점]	2점
[3.4]	출발 후 $t=6$ 일 때 배의 북쪽 방향의 위치 $y$ 는 $y = \int_0^6 v(t)dt = \int_0^2 2t dt + \int_2^6 (8-2t) dt, \quad \text{----(1)}$ 로 주어진다. 위 식에서 적분을 하면 $y=4$ 가 된다. 따라서 $t=6$ 이후에는 남쪽으로 $8-4=4$ 만큼 더 이동한 후 $v(t)=0$ 이 되어야 한다. $y$ 축 방향으로의 위치 변화 $\Delta y$ 는 $\Delta y = -4 = \int_6^{t_f} (-4+c(t-6))dt, \quad \text{----(2)}$ [적분식 (1), (2) 이 모두 맞으면 4점]	4점
	[다음의 두 적분식도 모두 4점] $\int_0^2 2t dt + \int_2^6 (8-2t) dt + \int_6^{t_f} [-4+c(t-6)]dt = 0$ $\int_4^6 (8-2t)dt + \int_6^{t_f} [-4+c(t-6)]dt = -8$ 로 주어지며, 적분을 하면 다음과 같다. $-4 = (-4-6c)(t_f-6) + \frac{c}{2}(t_f^2-36). \quad \text{----(3)}$ 한편 $v(t_f)=0$ 이어야 하므로, $-4+c(t_f-6)=0 \text{ 로 부터 } c = \frac{4}{t_f-6}. \quad \text{----(4)}$	4점
	식 (4)를 식 (3) 대입하면 이차방정식 $t_f^2 - 14t_f + 48 = 0$ 을 얻는다. 위 이차방정식을 풀었을 때 얻을 수 있는 해 중 적절한 해는 $t_f=8$ 이다. [ $t_f=8$ 을 구했으면 4점 ]	4점
	$t_f=8$ 을 식 (4)에 대입하면 $c=2$ 이다. (답: 2) [최종 답이 맞으면 2점]	2점

## 7. 예시 답안

[3.1] 배가 북쪽으로 가장 멀리 도달할 때  $\vec{v}(t) = 0$ 은 이어야 한다. 따라서  $8 - 2t = 0$  이 성립해야 하며, 이 방정식을 풀면  $t = 4$  이다. (답:  $t = 4$ )

[3.2]  $\vec{v}(t) = v(t)\vec{e}_2$  라 하자. 강둑의 수직 방향 위치를  $y = 0$  이라고 하면, 배가 북쪽으로 가장 멀리 도달할 때 배의 위치  $y$  는 다음과 같이 주어진다.

$$y = \int_0^4 v(t)dt = \int_0^2 2t dt + \int_2^4 (8 - 2t) dt$$

위 식에서 적분을 하면,  $4 + 8 \times (4 - 2) - (4^2 - 2^2) = 8$  이다. (답: 8)

[3.3] 배가 북쪽으로 가장 멀리 도달한 후 다시 강둑으로 향한다.  $t = 4$  일 때  $y = 8$  이며, 강둑을 향하여 움직인 후  $t = t_f$ 에서  $y = 0$ 이 되어야 한다.  $t = 4$  부터  $t = t_f$  까지  $v(t) = 8 - 2t$  이므로,

$$y = 8 + \int_4^{t_f} (8 - 2t)dt = 0 \text{ 이 된다.}$$

위 식으로부터 2차 방정식  $t_f^2 - 8t_f + 8 = 0$  을 얻는다. 이 방정식을 풀었을 때, 얻을 수 있는 해 중 적절한 해는  $t_f = 4 + 2\sqrt{2}$  이다.

한편, 시간  $t_f$  동안 배는 동쪽 방향으로  $u(t) = 1t$  의 속력으로 움직인다. 동쪽 방향의 이동거리를  $x$  라 하면  $x = \int_0^{t_f} u(t)dt = \int_0^{4+2\sqrt{2}} 1t dt = \frac{1}{2}(4+2\sqrt{2})^2 = 12 + 8\sqrt{2}$  이다. (답:  $12 + 8\sqrt{2}$ )

[3.4] 출발 후  $t = 6$ 일 때 배의 북쪽 방향의 위치  $y$ 는

$$y = \int_0^6 v(t)dt = \int_0^2 2t dt + \int_2^6 (8 - 2t) dt \text{ 로 주어진다.}$$

위 식에서 적분을 하면  $y = 4$ 가 된다. 따라서  $t = 6$  이후에는 남쪽으로  $8 - 4 = 4$  만큼 더 이동한 후  $v(t) = 0$ 이 되어야 한다.

$y$  축 방향으로의 위치 변화  $\Delta y$ 는

$$\Delta y = -4 = \int_6^{t_f} (-4 + c(t - 6))dt \text{ 로 주어지며, 적분을 하면 다음과 같다.}$$

$$-4 = (-4 - 6c)(t_f - 6) + \frac{c}{2}(t_f^2 - 36) \text{ -----(1)}$$

한편  $v(t_f) = 0$  이어야 하므로,

$$-4 + c(t_f - 6) = 0 \text{ 로 부터 } c = \frac{4}{t_f - 6} \text{ -----(2)}$$

식 (2)를 식 (1)에 대입하면 이차방정식  $t_f^2 - 14t_f + 48 = 0$ 을 얻는다.

위 이차방정식을 풀었을 때 얻을 수 있는 해 중 적절한 해는  $t_f = 8$ 이다.

$t_f = 8$ 을 식 (2)에 대입하면  $c = 2$ 이다. (답: 2)