

# 2020년도 대학입학전형의 선행학습 영향평가 보고서

2020. 3. 31.

## 목 차

<b>I. 선행학습 영향평가 대상 문항</b>	<b>1</b>
<b>II. 선행학습 영향평가 진행 절차 및 방법</b>	<b>2</b>
1. 대학별 고사의 선행학습 영향평가 이행사항 점검 체크리스트	2
2. 선행학습 영향평가에 대한 대학의 자체 규정	2
3. 선행학습 영향평가위원회 조직 구성	2
4. 2020학년도 선행학습 영향평가 일정 및 절차	3
<b>III. 고교 교육과정 범위 및 수준 준수 노력</b>	<b>4</b>
1. (출제 전) 고교 교육과정 분석, 사전 연수 실시 여부	4
2. (출제 중) 고교 교원 참여비율, 권한 강화를 위한 조치	6
3. (출제 후) 출제·검토과정에서 발견된 문제점 보완 노력	8
4. 전년도 출제·검토과정에 대한 주요 개선실적	14
<b>IV. 문항 분석 결과 요약</b>	<b>15</b>
<b>V. 대학입학전형 반영 계획 및 개선 노력</b>	<b>15</b>
<b>VI. 부록</b>	<b>18</b>
1. 위 II-2.의 규정	18
2. 위 IV의 문항 제출 양식(문항카드) 붙임	20

# I

## 선행학습 영향평가 대상 문항

☐ 선행학습 영향평가 대상 문항 총괄표

평가대상	입학전형	계열	입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	문항 번호	하위 문항 번호	계열 및 교과									교과 외
						인문사회			수학	과학				기타	
						국어	사회	도덕		물리	화학	생명 과학	지구 과학		
논술 등 필답고사	코리아텍 일반전형	공학계열	수능 수학 '나'형 수준(수학Ⅱ, 미적분 I, 확률과 통계)이나 '수학 I'도 포함	1 (오전)	(1)~(3)				○						
				2 (오전)	(1)~(3)				○						
				3 (오전)	(1)~(3)				○						
		공학·인문 계열		1 (오후)	(1)~(3)				○						
				2 (오후)	(1)~(3)				○						
				3 (오후)	(1)~(3)				○						
		공학계열	물리 I 또는 화학 I (택1)	4 (오전)	(1)~(3)					○					
				5 (오전)	(1)~(3)					○					
				4 (오후)	(1)~(3)					○					
				5 (오후)	(1)~(3)					○					
		공학계열		4 (오전)	(1)~(4)						○				
				5 (오전)	(1)~(3)						○				
				4 (오후)	(1)~(3)						○				
				5 (오후)	(1)~(5)						○				
		인문계열	사회(경제)	4 (오후)	(1)~(3)		○								
		인문계열		5 (오후)	(1)~(2)		○								

## II

## 선행학습 영향평가 진행 절차 및 방법

### 1 대학별 고사의 선행학습 영향평가 이행사항 점검 체크리스트

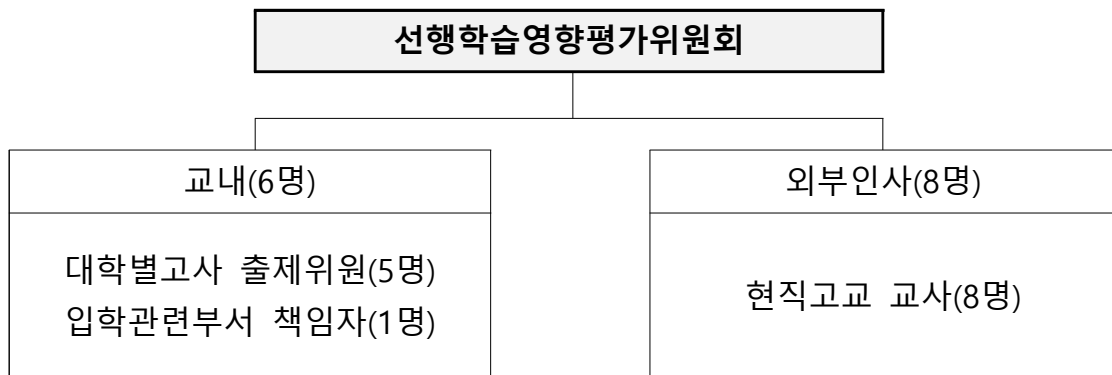
구분	판단기준		
	항목	세부내용	이행 점검
대학별 고사 시행 관련 이행 사항 점검	1. 관련 자료의 홈페이지 게시	① 기간 내 선행학습영향평가보고서 공개 (문항과 답안 공개의 충실성)	O
	2. 선행학습 영향평가 보고서 항목 준수	② 문항 총괄표 작성의 충실성	O
		③ 문항 제출 양식(문항카드) 작성의 충실성	O
		④ 장별 내용 제시 여부	O
	3. 선행학습 영향평가 위원회 구성	⑤ 위원회의 외부위원 포함 여부	O
		⑥ 현직 고교교사 포함 여부	O

### 2 선행학습 영향평가에 대한 대학의 자체 규정

- ☐ 학칙 : 학칙 제16조의2(대학입학전형의선행학습영향평가) 조문
- ☐ 대학입학전형의 선행학습 영향평가에 관한 규칙 : 규칙 제21호

### 3 선행학습 영향평가위원회 조직 구성

- ☐ 선행학습영향평가위원회 구성



- 교내·외 인사 균형 있게 구성하며 위원장은 입학홍보처장으로 함
- 총 14인 중 외부위원 8명 구성(외부 57%), 전원 현직 고교 교사임

구분	영역	교내		외부(지역)		비고
위원장	총괄	이OO		-		입학홍보처장 (당연직)
위원	수학	출제 위원	최OO, 하OO	검토 위원	유OO(충남), 장OO(경기)	영역별 출제/검토위원
	과 학		안OO		임OO(충북), 차OO(경기)	
	물리 화학		조OO		김OO(충남), 이OO(경기)	
	사회		성OO		양OO(충남), 조OO(강원)	

#### □ 선행학습영향평가위원회 기능

- ① 대학별 고사의 고교 교과영역 준수여부에 관한 사항 분석
- ② 대학별 고사의 설문에 대한 통계분석에 관한 사항
- ③ 대학별 고사의 선행학습 방지 대책에 관한 사항
- ④ 영향평가 결과의 공시기한 준수여부에 관한 사항
- ⑤ 영향평가 결과의 다음 연도 입학전형에의 반영에 관한 사항

## 4 | 2020학년도 선행학습 영향평가 일정 및 절차

#### □ 선행학습 영향평가 일정 및 절차

구분	절차	일정
선행학습 영향평가 교육·준비	- 2009개정 교육과정 안내·문항카드 작성연습 - 선행학습영향평가 연수 참여 - 선행학습영향평가 외부 위원 POOL 구성	2019. 7~10월
위원회 구성 및 운영계획 수립	- 교내·외 인사 14인 구성·확정 - 위원회 역할 및 과업 범위 확정	2020. 3. 23(월)
설문조사 실시·분석	- 2020학년도 신입생 대상 설문조사 분석	2020. 3. 26(목)
사전연수(온라인)	- 선행학습 영향평가에 대한 전반적 사항 전달 - 영역별 세부 과업 및 지침 전달	2020. 3. 24(화)
작성보고서(초안) 검토 및 수정	- 작성보고서(초안) 검토 및 수정 - 고교 교육과정 전문가 의견(개선방안) 청취	2020. 3. 25(수)~29(일)
작성보고서(최종) 검토 및 확정	- 작성보고서(최종안) 검토 및 확정 - 설문조사 통계분석	2020. 3. 30(월)~31(화)
최종보고서 제출	- 선행학습 영향평가 결과 보고	2020. 3. 31(화)

## □ 위원별 세부과업

- 영역별로 과업수행을 효율적으로 수행하기 위하여 교내·외 평가 위원에게 다음과 같이 과업을 분장함




구분	세부 과업	비고
입학홍보처	- 선행학습 영향평가 절차 및 방법 - 대학별고사 개선을 위한 노력	[위원장] 이○○(총괄)
교내 교수	- 고교 교육과정에 대한 분석 - 대학별고사 출제지도, 채점기준, 모범답안 작성	[출제교수] 최○○, 하○○, 안○○, 조○○, 성○○
외부 교사	- 대학별고사 문항별 고교 교육과정 범위와 수준 준수여부에 대한 분석·검토	[현직교사] 유○○, 장○○, 임○○, 차○○, 김○○ 이○○, 양○○, 조○○

## Ⅲ 고교 교육과정 범위 및 수준 준수 노력

### 1 출제 전

#### □ 고교 교육과정 분석

- 출제위원 대상 ‘2009 개정 교육과정에 따른 교과별(수학·과학·사회) 핵심 성취기준, 교육과정’ 책자 배부 및 분석
- 국가교육과정 정보센터(<http://www.ncic.re.kr>) 교육과정-자료실, 교육과정, 평가기준에서 ‘2009 고교 교육과정 범위’ 확인 안내
- 수학·과학·경제 검인정교과서 및 EBS 수능교재(참고자료) 수집·배포
  - 공통 : 수학 I (10종), 수학 II (10종), 확률과통계(9종), 미적분 I (9종)
  - 계열별 : 과학(7종), 물리 I (2종), 화학 I (4종), 경제(4종)
- 핵심 성취기준 연계 교과서 분석 및 교과서 내 문제출제 유도
- 출제범위·유형을 표기한 ‘논술가이드북’ 제작·발간

		
고교교육과정 분석 교육자료	교과서 구입 및 배부	2020학년도 논술대비 기출문제 및 가이드북

## □ 출제·검토위원회에 대한 고교 교육과정 사전 연수

- (출제위원) 논술위주전형 문제출제 및 검토위원 위촉('19년 4월), 논술출제위원회 구성('19년 6월): 주기적 회의 개최(총 5회)
  - 고교교육과정 분석, 선행학습영향평가 지침 안내, 위반사례 공유 등
- (출제위원) 출제위원장·각 영역별 위원(최소 1명) 2020학년도 대학별 고사 선행학습영향평가 한국교육과정평가원 연수('19년 8월) 필수 참여
- (출제위원) 모의문항 출제를 통한 문항카드 작성연수 실시
- (검토위원) 검토위원(현직교사) 참여 사전연수 실시(7.10)
  - '2009개정 교육과정'에 따른 적용 교과서·참고서적 및 성취기준 공유
  - 선행학습 영향평가 체제 및 절차 설명
  - 모의문항 검토, 선행학습유발요인 사전검증 및 출제 개선방향 논의
- (공통) 모의논술(온라인) 실시 및 문항 고교 배포를 통해 고교 교육과정 연계 수요자 의견 청취

<p>한국기술교육대학교 2020학년도 수시 대학별고사안내서 관련 고교교육과정 연계 확인서 (수학)</p>	<p>한국기술교육대학교 2020학년도 수시 대학별고사안내서 관련 고교교육과정 연계 확인서 (수학)</p>	<p>한국기술교육대학교 2020학년도 수시 대학별고사안내서 관련 고교교육과정 연계 확인서 (수학)</p>
출제·검토위원 사전연수	온라인 모의논술 실시	문항검토 고교교육과정 연계·보완 확인서(수학)

<p>한국기술교육대학교 2020학년도 수시 대학별고사안내서 관련 고교교육과정 연계 확인서 (물리)</p>	<p>한국기술교육대학교 2020학년도 수시 대학별고사안내서 관련 고교교육과정 연계 확인서 (화학)</p>	<p>한국기술교육대학교 2020학년도 수시 대학별고사안내서 관련 고교교육과정 연계 확인서 (경제)</p>
문항검토 고교교육과정 연계·보완 확인서(물리)	문항검토 고교교육과정 연계·보완 확인서(화학)	문항검토 고교교육과정 연계·보완 확인서(경제)

## 2 출제 중

### 출제·검토위원 중 고교 교원 참여비율

구분		인원	내용	고교교원 참여비율	
				2019년	2020년
출제위원	전임교원	8명	- 수학2명, 물리1명, 화학1명, 사회1명	0%	0%
검토위원	일반고 현직교사	8명	- 수학2명, 물리2명, 화학 2명, 사회2명	100% (8명)	100% (8명)



## □ 고교 교원의 출제·검토과정에서의 권한 강화를 위한 조치

- 문제출제·검토위원이 과목별 한 팀이 되어 함께 합숙하며 선행학습 유발요인 확인 및 의견 개진(2019.11.18.(월) ~ 22.(금) / 5일간)
- 출제의도, 출제근거, 문항해설, 채점기준에 대한 사항이 교육과정 성취기준에 맞추어 기술되었는지 검토

수학	과학(선택)		사회
	물리 I	화학 I	
출제위원2명	출제위원1명	출제위원1명	출제위원1명
검토위원2명	검토위원2명	검토위원2명	검토위원2명

- 선행학습영향평가위원장(입학홍보처장)입회하에 최종 심의회의 실시  
→ 검토위원이 위배요소를 발견했을 경우 즉시 문항 수정·폐기
- 검토위원이 문항·예시답안·채점기준을 확인하여 ‘최종 고교교육과정 연계 확인서’ 작성 및 제출

<p><b>2020학년도 수시 대학별고사(논술) 관련 고교교육 정상화를 위한 고교교육과정 연계 확인</b></p> <p>□ 소 속 : OO고등학교</p> <p>□ 성 명 : 유OO (교과 : 수학)</p> <p>□ 검토위원</p> <p>문항명 검토의견</p> <p>A형 1번</p> <p>A형 2번</p> <p>A형 3번</p> <p>고교 교육과정 연계 확인(수학)</p>	<p><b>2020학년도 수시 대학별고사(논술) 관련 고교교육 정상화를 위한 고교교육과정 연계 확인</b></p> <p>□ 소 속 : OO고등학교</p> <p>□ 성 명 : 임OO (교과 : 물리)</p> <p>□ 검토위원</p> <p>문항명 검토의견</p> <p>A형 1번</p> <p>A형 2번</p> <p>B형 1번</p> <p>B형 2번</p> <p>고교 교육과정 연계 확인(물리)</p>
<p><b>2020학년도 수시 대학별고사(논술) 관련 고교교육 정상화를 위한 고교교육과정 연계 확인</b></p> <p>□ 소 속 : OO고등학교</p> <p>□ 성 명 : 김OO (교과 : 화학)</p> <p>□ 검토위원</p> <p>문항명 검토의견</p> <p>A형 1번</p> <p>A형 2번</p> <p>B형 1번</p> <p>B형 2번</p> <p>고교 교육과정 연계 확인(화학)</p>	<p><b>2020학년도 수시 대학별고사(논술) 관련 고교교육 정상화를 위한 고교교육과정 연계 확인</b></p> <p>□ 소 속 : 천안중앙고등학교</p> <p>□ 성 명 : 양주석 (교과 : 사회경제)</p> <p>□ 검토위원</p> <p>문항명 검토의견</p> <p>A형 1번</p> <p>A형 2번</p> <p>고교 교육과정 연계 확인(경제)</p>





### 3

## 출제 후

### □ 출제·검토과정에서 발견된 문제점 보완을 위한 개선노력

- 개선사항 도출을 위한 위원회 개최 및 수요자 의견 수렴 실시

구분	주요내용	시기
① 입학전형연구TF (총 8회)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 대학별고사 출제·검토 과정 자체평가 실시</li> <li>- 입시전문가·고교교사 초청 자문</li> <li>- 해당전형 입학생 대상 난이도·교육과정 부합 설문조사 실시('19년 2월)</li> </ul>	'20년 1월~3월
② 선행학습영향평가 위원회	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 현직고교교사(57%) 포함 선행학습 영향평가 위원회 구성</li> <li>- 대학별고사 출제·검토 과정 자체평가 실시</li> <li>- 문항카드-교육과정 연계 분석 및 2차 검증</li> <li>- 해당전형 입학생 대상 난이도·교육과정 부합 설문조사 분석</li> </ul>	'20년 3월
③ 고교간담회 (총 3회)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 서울지역진학지도협의회 고교교사 초청 대학별 고사 관련 의견 수렴(2회)</li> <li>- 충청권역 고교교사 초청 대학별 고사 관련 의견 수렴</li> </ul>	'20년 2월~3월
④ 입학전형관리위원회 (총 1회)	-최종 개선방안 도출 및 대학입학전형 반영계획 수립	'20년 3월 말

		 
입학전형연구TF (전문가·교사초청/충청)	입학전형연구TF (전문가·교사초청/서울)	고교교사 및 전문가 간담회 실시

## ○ 대학별고사 문항·채점기준에 따른 검토의견 청취

- **(종합의견)** 선행학습 영향평가 분석결과, 한국기술교육대학교 수시 대학별고사는 '**고교 교육과정 내에서 적합하게 출제**'되었음

- **(검토위원1/수학)** 전반적인 문항의 구성을 보면 교과서의 예제문제와 이를 심화한 문제로 구성하여 고등학교 교육과정을 이수한 학생들이라면 해결할 수 있도록 출제되었습니다. 지원자들 입장에서 교육과정과 수업시간에 다룬 유형으로 출제되어 어렵다고 느끼지 않았을 것이라 판단됩니다. 대학수학능력시험과 비교하면 난이도 중 또는 중상의 수준으로 매우 수준 높은 문항이 출제되진 않았습니다. 수학과 교육과정 해설서의 용어와 기호, 교수학습 상의 유의점을 고려하여 출제되었고, 교육과정을 벗어나는 문항을 발견되지 않았습니다.

공학 1번(오전)은 미적분 I의 교과서에 수록된 유형의 문항으로 문제 상황을 함수로 표현하고 다항함수의 미분법을 이용해 주어진 함수의 극대와 극소를 구하는 내용입니다. 이어 함수의 최댓값과 최솟값을 구할 수 있는지 평가하는 내용으로 용어 사용이나 해결과정이 교육과정을 잘 준수하였습니다. 학생들에게 익숙한 유형으로 출제하여 수업에 충실한 학생이라면 어렵지 않게 해결할 것이라 생각합니다.

공학 2번(오전)은 주어진 무리함수의 그래프를 이해하여 주어진 무리함수의 방정식을 구하는 문제입니다. 이어 정적분을 이용하여 주어진 도형의 넓이를 구하는 내용으로 교육과정을 바탕으로 출제되었습니다. 무리함수의 방정식을 찾는 (1)과 (2)는 교과서 예제문제를 직접 활용하였고, (3)은 역함수의 적분에 대한 내용으로 직접 역함수를 구하여 값을 계산하는 과정으로 교과서에 제시된 계산방법을 따르고 있습니다.

공학 3번(오전)은 주어진 상황을 해석하여 확률과 통계에서 학습한 독립시행의 개념을 적용하고 확률의 덧셈정리를 활용하는 문항입니다. 문제 상황을 해석하거나 수학개념을 적용하는 과정이 어렵지 않으며 교과서의 필수요소를 활용하여 출제되었습니다. 확률 계산과정도 교과서의 대표 유형으로 출제되었습니다.

공학 1번(오후)은 미적분 I에서 학습한 다항함수의 미분법을 적용할 수 있는지 확인하는 문항으로 교육과정을 준수하였습니다. 문제 상황을 함수로 표현한 뒤 다항함수의 미분을 이용해 최댓값과 최솟값을 구할 수 있는지 평가하는 문항입니다. 교과서에 수록된 예제 문제의 패턴을 따르고 있어 학생들에게 익숙한 문항입니다.

공학 2번(오후)은 미적분 I의 다항함수 미분법과 적분법을 활용하는 복합적인 문항으로 교육과정을 바탕으로 출제되었습니다. 미분을 이용하여 함수 접선의 방정식을 구하는 과정은 교과서 예제문제를 그대로 수록하였으며 정적분의 활용을 이용해 주어진 도형의 넓이를 구하는 과정 역시 교과서에서 쉽게 볼 수 있는 유형입니다.

공학 3번(오후)는 문제 상황을 해석하여 확률분포를 표로 나타낸 뒤 이산확률분포의 기댓값을 구하는 과정으로 교과서에 쉽게 볼 수 있는 유형입니다. 확률분포에 대한 기본 개념을 묻고 있는 문항으로 교과서의 내용을 활용하여 출제되었고, 교육과정을 이수한 학생들이 해결할 수 있도록 구성되었습니다.

- **(검토위원2/수학)** 모든 문제가 교과서 예제문제부터 심화문제까지 적절히 구성하고 교육과정 지침을 잘 준수하여 출제한 문제임. 따라서 고등학교 학습 내용 수준을 벗어나지 않았으며 문항별로 필요한 핵심개념에 대한 이해를 충실히 하고 있으면 어려움 없이 해결할 수 있는 문제임. 문항별 출제 과목과 개념이 다르기에 문항에 따른 난이도 체감은 있을 수 있겠지만 문제 대부분이 난이도 중 수준에서 출제되었고 문항별 하위 문항에 대한 난이도를 잘 조절

하였기에 학생 평가에 좋은 구성임.

(오전) 1번의 경우 다항함수의 미분법에서 가장 마지막에 배우는 도함수의 활용 문제로 극값, 최댓값과 최솟값, 극댓값과 극솟값 등 개념에 대한 정의를 정확히 이해하고 있어야 하기에 다소 어렵게 느껴질 수 있으나 수능이나 학교 시험에서 많이 출제되는 익숙한 유형이기에 학생의 학업 성취도를 평가할 때 좋은 문제라 생각됨. 2번의 경우 역함수 개념이 어려울 수 있으나 그림을 직접 제시해주고 그림을 적절히 이용하면 역함수를 그려 해결할 수 있는 힌트가 포함되어 있기에 체감 난이도는 낮으며 하위 문항을 통해 학생 성취도 과정을 평가할 수 있는 좋은 문제임. 3번의 경우도 학생에게 친숙한 유형의 실생활 문제로 경기에서 승리하는 경우의 수를 나누고 독립시행의 확률과 덧셈정리를 이용하는 문제로 교과서에서 비슷한 유형을 많이 풀어본 문제임.

(오후) 1번의 경우 (오전)1번 문항과 같은 유형으로 검토 내용도 같음. 2번의 경우 접선의 방정식을 구하여 접점을 찾고 영역의 넓이를 구하는 문제로 수업에서 강조하는 기본적인 중요 내용을 하나의 문제로 잘 구성하였음. 문항3의 경우 이산확률변수 문항으로 자주 접한 이산확률분포표를 채워가며 기댓값을 계산하는 문제임. 하위 문항 (1),(3)은 비교적 쉬우나 (2)번의 경우 확률변수  $X$ 가 변수로 나타나기에 확률변수  $X$ 에 대한 정의를 정확히 이해하고 접근해야 해결이 가능한 문제임. 확률변수  $X$ 도 함수이기에 어려울 수 있으나 고등학교 수준에서 배우는 내용을 벗어나지 않은 문제로 이와 비슷한 유형이 현장에서 자주 출제되고 있음.

- **(검토위원1/물리)** (오전) 1번 문항은 물체에 한일과 운동에너지 관계, 역학적에너지 보존에 대해 이해하였는지에 관한 문제이며, 2번 문항은 직선과 원형 도선주위의 자기장이 발생함을 이해하였는지에 관한 문제로 고등학교 물리1 성취기준 범위에 있음을 확인함. 제시문과 하위 문항, 채점기준과 예시답안에 전문적 용어 및 과도하게 어려운 내용이 포함되어 있지 않았음을 확인함. 난이도는 1번문항보다는 2번문항이 높으며, 각 문항별 3개의 하위문항의 난이도가 적절하게 배치되어 있어 변별력을 확보함. 교육과학기술부 고시 제2011-361호(별책9) “과학과 교육과정”에 근거하여 출제됨.

(오후) 1번 문항은 물체의 운동량과 충격량에 대한 개념, 운동량 보존 법칙에 관한 문제이며, 2번 문항은 전류가 흐르는 도선주위의 자기장이 발생함을 이해하였는지에 관한 문제로 고등학교 물리1 성취기준 범위에 있음을 확인함. 제시문과 하위문항, 채점기준과 예시답안에 전문적 용어 및 과도하게 어려운 내용이 포함되어 있지 않았음을 확인함. 난이도는 1번문항보다는 2번문항이 높으며, 각 문항별 3개의 하위문항의 난이도가 적절하게 배치되어 있어 변별력을 확보함. 교육과학기술부 고시 제2011-361호(별책9) “과학과 교육과정”에 근거하여 출제됨.

- **(검토위원2/물리)** [4개 문항 공통]

1. 4개 문항 모두 일반고등학교 편성 과목인 물리I 범위에서만 출제 됨.
2. 4개 문항 내용과 예시답안, 채점기준에서 전문적 용어 및 과도하게 어려운 내용이 포함되어 있지 않음.

[문항카드]

1. 물리I 교육과정 1단원 ‘시공간과 우주’의 영역별 내용이 정확하게 기재되어 있음.
2. 2009 고등 과학 물리1 성취기준 ‘물1115-1. 등가속도 운동에서 일-운동 에너지의 정리를 설명할 수 있다.’와 ‘물1115-2. 퍼텐셜 에너지와 역학적 에너지, 역학적 에너지 보존법칙을 설명할 수 있다.’를 알아보기 위한 문제임.
3. 고교 교육과정에서 중요시하고 있는 일-운동에너지 정리 및 역학적에너지 보존에 대한 성취 목표를 알아보기 위한 문제로서 고등학교 교육과정에 충실한 문제임.

[문항카드8]

1. 물리 I 교육과정 2단원 '물질과 전자기장'의 영역별 내용이 정확하게 기재되어 있음.
2. 2009 고등 과학 물리1 성취기준 '물1213. 전류 주위에 발생하는 자기장을 자기력선의 개념을 이용하여 설명할 수 있다.'를 알아보기 위한 문제임.
3. 고교 교육과정에서 중요시하고 있는 전류에 의한 자기장에 대한 성취 목표를 알아보기 위한 문제로서 고등학교 교육과정에 충실한 문제임.

[문항카드9]

1. 물리 I 교육과정 1단원 '시공간과 우주'의 영역별 내용이 정확하게 기재되어 있음.
2. 2009 고등 과학 물리1 성취기준 '물1114-1. 1차원 운동에 뉴턴의 운동법칙을 적용할 수 있다.'와 '물1114-2. 스포츠 등 실생활에서 충격량과 운동량의 개념을 설명할 수 있다.'를 알아보기 위한 문제임.
3. 고교 교육과정에서 중요시하고 있는 뉴턴의 운동 법칙 및 운동량과 충격량에 대한 성취 목표를 알아보기 위한 문제로서 고등학교 교육과정에 충실한 문제임.

[문항카드10]

1. 물리 I 교육과정 2단원 '물질과 전자기장'의 영역별 내용이 정확하게 기재되어 있음.
2. 2009 고등 과학 물리1 성취기준 '물1213. 전류 주위에 발생하는 자기장을 자기력선의 개념을 이용하여 설명할 수 있다.'와 '물1115-2. 퍼텐셜 에너지와 역학적 에너지, 역학적 에너지 보존법칙을 설명할 수 있다.'를 알아보기 위한 문제임.
3. 고교 교육과정에서 중요시하고 있는 전류의 크기와 방향에 의해 발생하는 자기장에 대한 성취 목표를 알아보기 위한 문제로서 고등학교 교육과정에 충실한 문제임.

- (검토위원1/화학) 출제 문항은 고등학교 교육과정에서 핵심적으로 다루고 있는 내용 중 화학 반응의 양적 관계, 산화 환원 반응을 이용하여 고등학교 교육과정의 충실한 이수, 학습한 개념의 문제 사항 적용 능력에 대해 평가하고 있다.

문항을 분석해보면 [문항 8]의 경우 구리의 산화 환원 반응을 이용해 산화 환원 개념과 화학 반응식의 계수에 대해 질문하고 부수적으로 HCHO의 분자 구조를 활용해 전자쌍 반발이론에 대한 숙지를 평가하고 있다. 또한 산화제와 환원제의 개념은 제시문에 소개하여 학생들의 활용능력을 평가하는 형태를 취하고 있다. 각 하위 문항이 적용한 성취 기준을 살펴보면 하위 문항 1, 2는 '화1403. 전기음성도 차이를 이용하여 분자를 이루는 원자들의 산화수를 계산하고, 산화수를 이용하여 산화·환원 반응을 설명할 수 있다.', 하위 문항 3은 '화1105-1. 화학 반응을 화학 반응식으로 나타내고, 그 의미를 설명할 수 있다.', 하위 문항 4는 '화1305-1. 전자쌍 반발이론을 통해 분자의 구조를 설명할 수 있다.'이다.

[문항 9]의 경우 탄화수소 연소 반응의 양적 관계를 이용해 탄화수소의 실험식과 분자식을 구하는 능력과 기체의 분자 수와 부피의 관계를 이해하고 이를 활용할 수 있는지를 평가하고 있다. 각 하위 문항이 적용한 성취 기준을 살펴보면 하위 문항 1은 '화1103-1. 원소 분석을 통하여 화합물의 조성을 찾아내고 화학식을 알아내는 과정을 설명할 수 있다.', 하위 문항 2, 3은 '화1105-2. 원자량과 분자량 등을 이용하여 화학 반응식에서 반응물과 생성물의 양적 관계를 구할 수 있다.'이다.

[문항 13]의 경우 철의 제련, 광합성, 메테인의 연소 반응을 이용해 화학 반응식의 계수와 산화수 변화에 대해 질문하고 분자 구조를 활용해 전자쌍 반발이론에 대한 숙지를 평가하고

있다. 각 하위 문항이 적용한 성취 기준을 살펴보면 하위 문항 1은 '화1105-1. 화학 반응을 화학 반응식으로 나타내고, 그 의미를 설명할 수 있다.', 하위 문항 2는 '화1403. 전기음성도 차이를 이용하여 분자를 이루는 원자들의 산화수를 계산하고, 산화수를 이용하여 산화·환원 반응을 설명할 수 있다.', 하위 문항 3은 '화1305-1. 전자쌍 반발 이론을 통해 분자의 구조를 설명할 수 있다.'이다.

[문항 14]의 경우 탄화수소 연소 반응의 양적 관계를 이용해 탄화수소의 실험식과 분자식을 구하는 능력과 이를 조건에 따른 반응에서 양적 관계를 비교할 수 있는지를 평가하고 있다. 각 하위 문항이 적용한 성취 기준을 살펴보면 하위 문항 1, 2, 3은 '화1103-1. 원소 분석을 통하여 화합물의 조성을 찾아내고 화학식을 알아내는 과정을 설명할 수 있다.', 하위 문항 4는 '화1105-1. 화학 반응을 화학 반응식으로 나타내고, 그 의미를 설명할 수 있다.', 하위 문항 5는 '화1105-2. 원자량과 분자량 등을 이용하여 화학 반응식에서 반응물과 생성물의 양적 관계를 구할 수 있다.'이다.

문항 8과 문항 13은 난이도가 중간 또는 쉬운 문항으로 중하위권 학생들을 변별할 수 있으며 문항 9와 문항 14는 난이도 높은 문항으로 상위권 학생들을 변별할 수 있을 것으로 판단된다. 문항 9와 문항 14는 실험식, 분자식, 화학 반응의 양적 관계에 대해 질문하고 있지만 제시된 문항의 형태와 소재가 서로 다르기에 형편성에서 문제가 되지 않았을 것으로 여겨진다.

결론적으로 화학의 네 문항은 고등학교 교육과정에서 필수 개념을 잘 혼합하여 출제하였으며 고등학교 교육 과정을 충실하게 학습한 학생들이 해결할 수 있도록 각 문항의 난이도를 조절하였고 문항별 채점기준을 명확하게 제시하고 있다. 4개의 문항 모두 2009 개정 교육과정을 충실히 반영하여 출제된 것으로 검토된다.

- (검토위원2/화학) 코리아텍일반전형 공학계열 중 화학은 오전/오후반의 모든 제시문과 문항이 고등학교 화학 I의 교육과정 내용과 성취 수준을 준수하여 출제되었으므로 응시한 학생들이 문제를 해결할 때 큰 어려움이 없었을 것으로 생각됨. 특히 제시문에 문제해결 시 필요한 개념 및 용어들이 설명되어 있고, 문항의 내용이 표나 그래프로 정리되어있어 학생들의 문제해결에 도움을 주었을 것으로 판단됨.

오전/오후반의 각 문항 속 영역별 내용은 동일한 번호의 문항에서 교육과정 내 같은 내용 요소를 포함하고 있음. 문항 1의 제시문 및 하위 문항은 실험결과와 관련된 산화·환원 반응의 화학 반응식에서 산화수 변화를 이용하여 산화·환원된 물질을 찾은 뒤 반응물과 생성물 분자의 구조를 전자쌍 반발 원리를 통해 설명하는 문항으로 출제됨. 이는 평소 고등학교 교육과정을 성실하게 이행한 학생이라면 무난히 해결할 수 있는 내용으로 관련 개념의 정확한 이해 정도를 평가할 수 있음. 문항 2의 제시문 및 하위 문항은 탄화수소의 완전 연소 반응에서 분자의 실험식과 분자식 및 몰의 개념을 알고 원자량, 분자량 등을 이용해 화학 반응식의 양적 관계 및 기체 분자의 몰과 부피 관계를 이해하고 있음을 확인하고 적용하는 문항으로 출제되었음. 이는 고등학교 교육과정의 내용에 부합하며, 공통적으로 문항 2는 제시문에 표나 그래프가 제시되어 있고 문제를 해결하는 과정의 단계에 맞추어 하위 문항이 위계적으로 배열되어 있으므로 자료를 해석하는 능력과 단계적인 문제해결력을 평가할 수 있음.

하위 문항의 총수는 오전 7문항, 오후 8문항으로 오전/오후반에 따라 1문항의 차이가 있으나 난이도가 중간 정도에 해당하는 문항과 상에 해당하는 문항의 비율이 유사하고 문제 해결에 주어진 시간이 충분하므로 오전/오후반에 의한 수험생의 유불리는 없을 것으로 판단됨. 다만 오전/오후반의 평균 성적에 따라 취득한 성적을 재산정하여 결과를 산출하면 미세한 난이도 차까지 고려할 수 있을 것으로 생각됨.

선행 학습 영향평가 분석결과, 한국기술교육대학교 수시 대학별 고사는 '고교 교육과정 내에서 적합하게 출제'가 되었음을 보고 드림.

- **(검토위원1/경제)** 1. 사회과 교육과정에서 제시된 선택 교육과정 중 일반과목인 '경제'의 범위 내에서 출제 됨. 다만 비교우위 개념은 심화과목인 '국제경제'의 내용요소에도 중복적으로 해당하나, 출제된 문항 내용 및 수준이 일반과목인 '경제'과목의 '세계시장과 한국 경제' 단원에서 제시되는 범위를 벗어나지 않는 기본적인 수준으로 다루어지고 있으므로 일반과목인 '경제'과목의 범위를 벗어났다고 볼 수 없음.

2. 기회비용과 비교우위, 외부효과에 관한 기본적인 지식과 이해를 측정하는 문항으로 일반과목인 '경제'과목에서 제시하는 핵심적인 내용요소를 출제하였음.

3. 교과서에 수록된 학생들에게 친숙한 자료와 용어들을 사용하여 문항을 제작하였고, 교육과정의 범위에서 벗어나는 전문 용어와 어려운 내용 요소를 포함하지 않으며, 고등학교 '경제'과목의 범위 내에서 선행 학습 없이 해결할 수 있는 수준으로 출제됨. 다만, '1번 문항'의 경우 단순한 계산 문제로 출제되어 교육과정에서 제시하는 성취기준을 세부적으로 파악하는데 한계가 있다고 보임.

4. 예시 답안 및 채점 기준이 교육과정 상의 성취기준에 적합하게 제시되었으며, 하위 문항의 곤란도에 따라 적절하게 배점이 이루어짐.

- **(검토위원2/경제)** 출제된 문항들은 모두 2009 개정 교육과정 <일반과목>의 '경제'에 해당함. 문항 1에서 다루는 기회비용 비교우위, 교역에 따른 이익, 문항 2에서 다루는 시장실패에 따른 외부효과 문제 등은 '경제'에서 다루는 가장 중요하고 기본적인 개념에 해당함. 또한, 문항 및 채점 기준에서 출제한 문항 관련 경제학적 개념에 대한 상세한 설명을 지문에 제시하여, 고등학교에서 경제 과목을 직접 이수하지 않았더라도 정상적인 고교 교육과정을 이수하고 기본적인 문제 해결 능력을 갖추고 있는 학생이라면 문제에 보다 쉽게 접근할 수 있을 거라 생각됨.

2009 개정 교육과정의 심화 과목인 <국제경제>와 관련하여, 문항 1의 기회비용, 비교우위, 무역에 따른 이익 등은 <국제경제>에서 다루지는 내용이지만, 일반과목인 '경제'에서 다루지는 가장 기본적인 개념이며, '경제'에서 제시하고 있는 영역 및 학습 내용 성취기준에서 벗어나지 않고 있음. 또한, 문항 2의 시장실패 현상(외부효과) 및 이익 해결을 위한 정부의 시장 개입에 관한 내용은 <국제경제>에서 다루지지 않는 내용으로써, 두 문항 모두 심화과목인 <국제경제>에는 해당하지 않는 내용으로 보임.

문항 1, 2에서 다루지는 기회비용, 비교우위, 외부효과, 정부의 시장 개입 등은 2009 개정 교육과정의 '경제' 과목에서 가장 기본적으로 다루지는 내용이며, 2021학년도 대학 입시에 적용되는 2015 개정 교육과정서도 변함없이 중요하게 다루지는 내용으로 큰 변화는 없음.

또한, 문항 1, (3) 문항을 통해 문제에 대한 이해 및 응용력을 요구하기도 하여, 기본적 개념을 묻는 것에 그치지 않고 보다 능력 있는 학생들을 선별할 수 있도록 변별력 및 난이도를 고려한 문제를 출제하였음.

## 4

## 전년도 출제·검토과정에 대한 주요 개선실적

## ○ 출제 전

- 출제·검토위원회에 대한 사전연수를 실시하여 고교 교육과정 수준을 숙지 후 문항 출제하도록 함

구분	2019학년도	전년대비 주요개선내용(2020년)
출제위원	8회	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 출제위원·출제위원회 구성('19년 3월) 및 주기적 집중회의 실시(총 5회)</li> <li>- 문항카드 작성법, 고교 교육과정 분석을 위해 온라인 모의문항 출제·확인</li> <li>- 한국교육과정평가원 선행학습영향평가 설명회 참석(8월)</li> </ul>
검토위원	2회	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 출제된 모의문항을 바탕으로 문항카드-고교과정 연계 분석(2회)</li> </ul>

- 대학별고사 이해도 제고를 위한 ‘논술기출문제집 및 가이드북’ 발간·전국고교 배부
- 온라인 모의논술 실시하여 정보를 공개함으로써 고교교육과정 내 출제에 대한 사용자 검증·의견을 받고자 노력

## ○ 출제 중

- 선행학습 유발요인 객관적 상호검토를 위한 검토위원 선임( '20년 8명)
- 출제합숙에 검토위원을 투입하여 출제·검토가 동시에 이루어지도록 함
- 위배요소가 발생하지 않도록 선행학습영향평가위원장도 함께 과정에 참여·문항 심의 실시

## ○ 출제 후

- 대학 내 입학전형 주요 협의체(전형개발 TF·관리·선행학습영향평가위원회)에서 출제·검토 과정 전반에 대한 자체평가 실시 및 개선방안 도출
- 입시전문가·다양한 고교 VOC 수렴을 위한 자문회의·간담회 실시



## IV 문항분석 결과 요약

### □ 문항 분석 결과 요약표

대학별 고사유형	전형명	계열	문항 번호	하위 문항 번호	교과별 교육과정 과목명	교육과정 준수 여부	문항 불임번호
논술 등 필답고사	코리아텍 일반전형	공학계열	수학 1(오전)	(1)~(3)	미적분 I	○	문항카드1
			수학 2(오전)	(1)~(3)	수학Ⅱ 미적분 I	○	문항카드2
			수학 3(오전)	(1)~(3)	확률과 통계	○	문항카드3
		공학 인문계열	수학 1(오후)	(1)~(3)	미적분 I	○	문항카드4
			수학 2(오후)	(1)~(3)	미적분 I	○	문항카드5
			수학 3(오후)	(1)~(3)	확률과 통계	○	문항카드6
		공학계열	물리 I 4(오전)	(1)~(3)	물리 I	○	문항카드7
			물리 I 5(오전)	(1)~(3)	물리 I	○	문항카드8
			물리 I 4(오후)	(1)~(4)	물리 I	○	문항카드9
			물리 I 5(오후)	(1)~(3)	물리 I	○	문항카드10
			화학 I 4(오전)	(1)~(3)	물리 I	○	문항카드11
			화학 I 5(오전)	(1)~(3)	물리 I	○	문항카드12
			화학 I 4(오후)	(1)~(3)	화학 I	○	문항카드13
			화학 I 5(오후)	(1)~(5)	화학 I	○	문항카드14
		공학 인문계열	사회(경제) 4(오후)	(1)~(3)	경제	○	문항카드15
			사회(경제) 5(오후)	(1)~(2)	경제	○	문항카드16

## V 대학입학전형 반영 계획 및 개선 노력

### 1 선행학습 영향평가 결과 향후 대입전형 개선방향

#### □ 선행학습 영향평가 결과

- 대학별고사(논술) 문제가 고교 교육과정 내에서 적절하게 출제됨
  - 고교 교육과정 범위와 수준 준수여부 자체 분석결과

계열	공학·인문	공학		인문	계
출제구분	수학기반	물리 I	화학 I	사회(경제)	
문항 수	6	4	4	2	16
고교교육 과정 내 출제문항 수	6	4	4	2	16
비고	오전(3)/오후(3) (2세트)	오전(2)/오후(2) (2세트)	오전(2)/오후(2) (2세트)	오후(2) (1세트)	-

## - 해당전형 입학생 대상 설문조사 결과

본 설문조사는 코리아텍 2020학년도 신입생모집 대학별고사(논술)에서 출제된 문제가 고등학교 교육과정을 벗어나 선행학습을 유발하였는지에 대한 설문조사로 추후 대학별고사 문항개발에 참고하고자 하오니 아래의 질문지에 응답해 주시기 바랍니다.

- ☐ 작성대상 : 수시 논술전형(코리아텍일반전형) 응시자 전원
- ☐ 설문기간 : 2020년 신입생 오리엔테이션 기간('20.3.30)
- ☐ 응답인원 : 총 182명 응답 / 대상자 230명 (79.1% 응답)

### 1. 2020학년도 논술출제 문항의 난이도는 어떠하였습니까?

구분	계	①매우어려움	②어려움	③보통이다	④쉬움	⑤매우 쉬움
인원(명)	182	-	9	33	86	54
비율(%)	100	-	4.9	<b>18.1</b>	<b>47.3</b>	<b>29.7</b>

### 2. 논술출제 문항이 고교 교육과정에 비추어 볼 때 적절하였다고 생각하십니까?

구분	계	①매우 아니다	②아니다	③보통이다	④그렇다	⑤매우 그렇다
인원(명)	182	4	11	48	86	33
비율(%)	100	2.2	6	<b>26.4</b>	<b>47.3</b>	<b>18.1</b>

### 3. 논술고사 시기는 적절하였다고 생각하십니까?

구분	계	①매우 아니다	②아니다	③보통이다	④그렇다	⑤매우 그렇다
인원(명)	182	1	7	36	75	63
비율(%)	100	0.5	3.8	19.8	41.2	34.6

### 4. 논술고사의 문항 개수 및 응시시간은 적절하였습니까? (5개/100분)

구분	계	①매우 짧다	②짧다	③적정하다	④길다	⑤매우 길다
인원(명)	182	1	6	128	31	16
비율(%)	100	0.5	3.3	70.3	17	8.8

- ☐ 결과 : 실제 수험생 대상 설문조사에서 선행학습 영향평가의 직접적인 척도라 할 수 있는 '난이도(문항1)' 및 '교육과정 내 적절성(문항2)' 문항에서 각각 95.1%, 91.8%로 긍정적인 답변이 과반수이상을 차지함. 따라서 2020학년도 한국기술교육대학교 대학별고사 출제문항은 고교 교육과정 범위수준을 준수했다고 평가됨.

## □ 개선사항 도출내용

구분	개선사항	개선근거
출제과정	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 출제위원에 대한 선행학습영향평가 사전연수 강화</li> <li>- 출제위원에 고교 교원 포함 검토(추후)</li> <li>- 출제과정에서 최종 문항 심의회의 전 고교교원 검토의견을 청취할 수 있는 시간을 별도마련(출제위원과 분리)</li> <li>- 유발요인이 있는 문항 수정·폐기 결정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 「선행학습영향평가위원회 회의결과」</li> <li>- 고교 교육과정 범위 내 출제여부는 교수보다는 고교교사가 판단하기 용이하므로 고교교사 포함 검토</li> <li>- 검토위원의 권한강화를 위한 제도적 장치마련 필요</li> </ul>
수험생 부담완화	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 출제범위, 문제수준, 출제방향, 평가기준 명확화 → 홈페이지·가이드북 게시</li> <li>- '21학년도 출제과목 변경(간소화 등)에 따라 사전 공개 강화 및 이른시기에 모의논술 실시(예정)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 「입학전형연구 TF 회의결과」</li> <li>- 수험생부담완화 및 공교육 정상화 기여를 위해 대학별 고사 사전 정보제공 확대 및 이른시기에 모의논술 필요</li> </ul>
2021학년도 대학입학전형 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 교과전형</li> <li>- 수능최저학력기준 완화</li> <li>- 논술전형(코리아텍일반전형)</li> <li>- 수험생 부담완화를 위해 사전 정보제공 확대</li> <li>- 시험과목은 간소화한 2021학년도 과목 유지</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 「입학전형연구 TF 회의결과」</li> <li>- 공교육 정상화 기여를 위한 전형설계 및 대학별고사 정보 사전제공 등</li> </ul>

## 2 개선방향 반영 노력

### □ 출제·검토 과정에서 고교교사의 역할 확대

- 고교 교육과정에 대한 체계적인 분석과 연구를 위하여 출제위원으로 고교 교사 위촉을 검토하여 고교 교육과정과 연계된 대학별고사 문항 개발(전국 각 지역 고교교사 선임)

### □ 선행학습영향평가 결과 개선사항 반영을 위해 관련 사안 대학입학전형관리위원회(위원장: 총장, 위원: 학부장) 상정 및 공유

### □ 자문위원회 구성 및 운영

- 일선고교 교사(진학지도협의회 교사 등)와 교육과정 전문가로 구성된 자문위원회를 통해 고교 교육과정의 변화와 바람직한 입시제도에 대한 의견을 지속적으로 수렴함

## 부록 1

## 위 II -2.의 규정

### ☐ 학칙

## 학 칙

- 제16조의2(대학입학전형의선행학습영향평가) ① 대학별고사(논술 등 필답고사, 면접·구술고사 등)를 실시하는 경우 선행학습을 유발하는 지에 대한 영향평가를 실시해야 한다
- ② 선행학습 영향평가에 관한 사항은 총장이 따로 정한다

### ☐ 대학입학전형의 선행학습 영향평가에 관한 규칙

<규칙 제21호>

## 대학입학전형의 선행학습 영향평가에 관한 규칙

제 정 : 2015. 1. 12

### 제1장 총칙

**제1조(목적)** 이 규칙은 한국기술교육대학교(이하 “대학교“라 한다)가 선행학습 요소를 배제하고 고교 교육과정의 범위와 수준 내에서 전형을 운영함으로써 고등학교가 정상적인 교육과정을 운영할 수 있는 여건을 조성하여 고교교육 정상화에 실질적으로 기여하는 것을 목적으로 한다.

**제2조(적용범위)** 이 규칙은 대학교의 대학별 고사(논술 및 필답고사, 면접·구술고사, 신체검사, 실기·실험고사 및 교직적성·인성검사 등)에 적용함을 원칙으로 한다.

### 제2장 선행학습 영향 평가위원회

**제3조(위원회의 설치)** 선행학습에 대한 객관적이고 전문적인 분석과 대학별고사의 개선을 위하여 선행학습 영향 평가위원회(이하 “위원회“라 한다)를 설치·운영한다.

**제4조(구성)** ① 위원회는 위원장을 포함하여 10인 이내의 위원으로 구성하며, 입학홍보처장을 위원장으로 한다.

② 위원은 내부위원과 외부위원으로 구성하며, 위원장의 추천으로 총장이 임명한다.

③ 회무를 위하여 간사를 둘 수 있다.

**제5조(임기)** 위원회 임기는 당해 입시년도 선행학습 영향평가 공시 마감기한까지로 하되, 위원장의 임기는 보직 재임기간으로 한다.

**제6조(기능)** 위원회는 다음 각 호의 사항을 심의한다.

1. 대학별 고사의 고교 교과영역 준수여부에 관한 사항
2. 대학별 고사의 설문에 대한 통계분석에 관한 사항
3. 대학별 고사의 선행학습 방지 대책에 관한 사항
4. 영향평가 결과의 공시기한 준수여부에 관한 사항
5. 영향평가 결과의 다음 연도 입학전형에의 반영에 관한 사항
6. 기타 위원장이 부의하는 사항

**제7조(회의)** ① 위원장은 회의를 소집하고 그 의장이 된다.

② 위원회의 회의는 재적위원 과반수의 출석과 출석위원 과반수의 찬성으로 의결한다.

### 제3장 선행학습 영향평가

**제8조(영향평가의 절차 및 방법)** ① 대학별 고사 종료 후 수험생을 대상으로 영향평가를 실시한다.

② 영향평가의 방법은 설문조사를 원칙으로 하되, 고사의 성격에 따라 그 방법을 달리할 수 있다.

③ 위원회는 설문조사의 결과를 바탕으로 대학별 고사의 고교 교과영역 범위 준수여부, 선행학습 유발여부 등을 판단한다.

④ 영향평가 결과는 다음 연도 입학전형에 반영하여야 하며, 반영 계획을 매년 3월 31일까지 본교 홈페이지에 게재하여 공개한다.

**제9조(수당 등 지급)** ① 위원에게는 예산의 범위 안에서 수당과 여비를 지급할 수 있다.

② 영향평가와 관련하여 위원, 관계전문가 등에게 조사 등을 의뢰한 경우에는 예산의 범위 안에서 연구비 등 필요한 경비를 지급할 수 있다.

**제10조(기타)** 영향평가 등에 관하여 이 규칙에서 정하지 아니한 사항은 위원회의 의결을 거쳐 위원장이 정한다.

### 부칙

**제1조(시행일)** 이 규칙은 2015년 1월 12일부터 시행한다.

## 1. 문항카드1. 수학-1(오전)

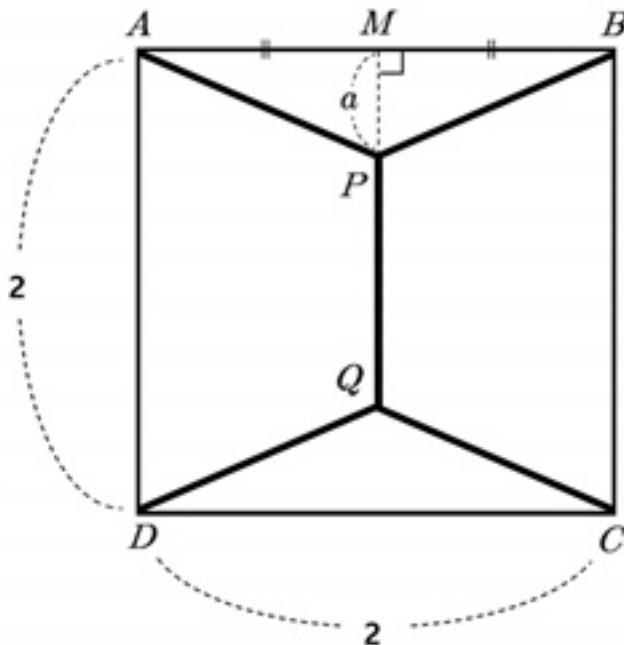
## [한국기술교육대학교 문항정보]

## 1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	코리아텍일반전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	공학 / 1번(오전)	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	미적분 I
	핵심개념 및 용어	함수의 그래프
예상 소요 시간	20분 / 전체 100분	

## 2. 문항 및 제시문

그림과 같이 한 변의 길이가 2인 정사각형  $ABCD$ 의 네 꼭짓점과 두 점  $P, Q$ 를 인터넷 케이블로 연결하려고 한다.



선분  $AB$ 의 수직이등분선 위에 있는 두 점  $P, Q$ 는  $\overline{AP} = \overline{DQ}$ 를 만족하고, 선분  $AB$ 의 중점  $M$ 에 대하여  $\overline{MP} = a$  ( $0 \leq a \leq 1$ )라고 하자. 케이블을 연결하는 방법과 비용이 [보기]와 같을 때, 다음 물음에 답하시오. (단, 두 점  $P, Q$ 는 정사각형  $ABCD$  내부 또는 경계 위에 있고, 임의의 두 점을 케이블로 연결할 때 최단거리가 되도록 한다. 또한 케이블의 두께는 고려하지 않는다.)

[보기]

- ① 두 점  $A, B$ 는 점  $P$ 와 연결하며, 연결 비용은  $(\overline{AP} + \overline{BP}) \times \sqrt{1+a^2}$ 이다.
- ② 두 점  $C, D$ 는 점  $Q$ 와 연결하며, 연결 비용은  $(\overline{CQ} + \overline{DQ}) \times \sqrt{1+a^2}$ 이다.
- ③ 두 점  $P, Q$ 는 서로 연결하며, 연결 비용은  $\overline{PQ} \times (1-a)^2$ 이다.

- (1)  $a = \frac{1}{2}$  일 때, 케이블의 총 연결 비용을 구하여라. (5점)
- (2) 케이블의 총 연결 비용을 다항함수  $f(a)$ 라고 할 때,  $f(a)$ 의 극값을 구하여라.  
(단,  $0 \leq a \leq 1$ ) (10점)
- (3) 문제 (2)에서의 다항함수  $f(a)$ 의 최댓값과 최솟값을 구하여라. (단,  $0 \leq a \leq 1$ )  
(5점)

**3. 출제 의도**

고등학교 수학 교육과정에서 배우는 미분을 이해하여 주어진 함수의 극대와 극소를 구할 수 있는지 평가하는 문제이다. 또한 함수의 그래프를 이용하여 함수의 최댓값과 최솟값을 구할 수 있는지 평가하는 문제이다.

#### 4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정		수학과 교육과정(교육과학기술부 고시 제2011-361호)
문항 및 제시문		관련 성취기준
수학 1번	교육과정	[미적분 I]-(다) 다항함수의 미분법 - 3. 도함수의 활용 ③ 함수의 증가, 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다. ④ 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.
	성취기준· 성취수준	[미적분 I]-(다) 다항함수의 미분법 - 3. 도함수의 활용 미적1333. 함수의 증가, 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다. 미적1334. 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	좋은책 신사고 미적분 I	황선욱외10	좋은책신사고	2018	p.125
	금성출판사 미적분 I	정상권외7	금성출판사	2018	p.133
기타					

#### 5. 문항 해설

본 문항의 핵심적인 내용은 고등학교 수학 교육과정 「미적분 I」의 미분 단원에서 배우는 도함수의 활용에서 다루어진다. 따라서 본 문항을 통해 학생들이 제시문을 읽고 함수의 최대와 최소를 이해하고 있는지, 이를 적용할 수 있는지, 그리고 논리적으로 전개할 수 있는지를 평가한다.



## 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1-1	케이블의 총 연결 비용 $\frac{21}{4}$ 을 구할 수 있다.	5
1-2	$f'(a) = -2(3a^2 - 10a + 3)$ 을 통해 $f'(a) = 0$ 을 만족하는 $a$ 의 값을 구할 수 있다.	5
	극값 $f\left(\frac{1}{3}\right) = \frac{136}{27}$ 을 구할 수 있다.	5
1-3	최댓값 $f(1) = 8$ 을 구할 수 있다.	3
	최솟값 $f\left(\frac{1}{3}\right) = \frac{136}{27}$ 을 구할 수 있다.	2

## 7. 예시 답안 혹은 정답

(1)  $a = \frac{1}{2}$ 일 때, 케이블의 총 연결 비용을 구하여라. (5점)

▶  $\overline{MP} = a$ 라 하면  $\overline{AP} = \overline{BP} = \sqrt{1+a^2}$  이고,

연결 비용은  $2\sqrt{1+a^2} \times \sqrt{1+a^2} = 2(1+a^2)$  이다.

마찬가지로  $\overline{CQ} = \overline{DQ} = \sqrt{1+a^2}$  이고,

연결 비용은  $2\sqrt{1+a^2} \times \sqrt{1+a^2} = 2(1+a^2)$  이다

또한  $\overline{PQ} = 2 - 2a$ 이고, 연결 비용은  $(2 - 2a) \times (1 - a)^2$ 이다.

$a = \frac{1}{2}$ 일 때, 각각의 연결 비용은 각각

$$2 \times \left\{ 1 + \left( \frac{1}{2} \right)^2 \right\} = \frac{5}{2}, \quad 2 \times \left\{ 1 + \left( \frac{1}{2} \right)^2 \right\} = \frac{5}{2}, \quad 1 \times \left( \frac{1}{2} \right)^2 = \frac{1}{4} \text{ 이다.}$$

따라서  $a = \frac{1}{2}$ 일 때, 케이블의 총 연결 비용은  $\frac{5}{2} + \frac{5}{2} + \frac{1}{4} = \frac{21}{4}$ 이다.

(2) 케이블의 총 연결 비용을 다항함수  $f(a)$ 라고 할 때,  $f(a)$ 의 극값을 구하여라.  
(단,  $0 \leq a \leq 1$ ) (10점)

▶ 문제(1)에서 구한 연결 비용이 각각

$$2(1+a^2), 2(1+a^2), (2-2a) \times (1-a)^2 \text{ 이므로}$$

$$\begin{aligned} f(a) &= 4(1+a^2) + (2-2a) \times (1-a)^2 = 4(1+a^2) + 2(-a^3+3a^2-3a+1) \\ &= 2(-a^3+5a^2-3a+3) \text{ 이 된다.} \end{aligned}$$

함수  $f(a)$ 를 미분하면  $f'(a) = -2(3a^2-10a+3) = -2(3a-1)(a-3)$ 이다.

$0 \leq a \leq 1$ 에서  $f'(a) = 0$ 인  $a$ 를 구하면  $a = \frac{1}{3}$ 이다.

$a = \frac{1}{3}$ 에서  $f'(a)$ 의 부호가 음수에서 양수로 바뀌므로  $a = \frac{1}{3}$ 에서 극값을 가진다.

따라서  $f(a)$ 의 극값을 구하면

$$f\left(\frac{1}{3}\right) = 2 \times \left\{ -\left(\frac{1}{3}\right)^3 + 5\left(\frac{1}{3}\right)^2 - 3\left(\frac{1}{3}\right) + 3 \right\} = \frac{136}{27}$$

(3) 문제 (2)에서의 다항함수  $f(a)$ 의 최댓값과 최솟값을 구하여라. (5점)

▶ 문제 (2)에서 구한 극값  $f\left(\frac{1}{3}\right) = \frac{136}{27}$ 과 양끝점에서의 함수값  $f(0) = 6$ ,

$f(1) = 8$ 을 비교하면 최댓값은  $f(1) = 8$ 이고, 최솟값은  $f\left(\frac{1}{3}\right) = \frac{136}{27}$ 이다.

## 2. 문항카드2. 수학-2(오전)

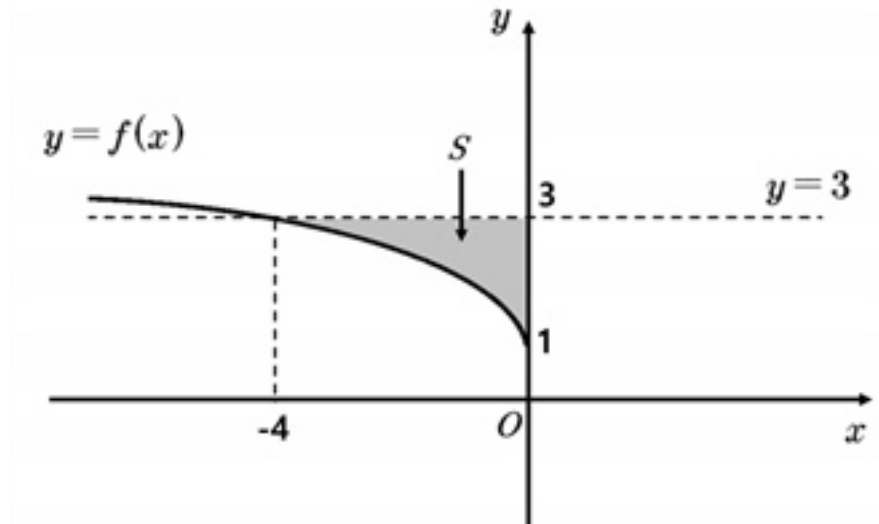
### [한국기술교육대학교 문항정보]

#### 1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	코리아텍일반전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	공학 / 수학 2번(오전)	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수2, 미적분 I
	핵심개념 및 용어	무리함수, 정적분의 활용
예상 소요 시간	20분 / 전체 100분	

#### 2. 문항 및 제시문

두 점  $(0, 1)$ ,  $(-4, 3)$ 을 지나는 무리함수  $y = f(x)$ 의 그래프가 다음 그림과 같다.



무리함수  $f(x) = \sqrt{ax+b}+c$  일 때, 다음 물음에 답하시오. (단,  $a, b, c$ 는 상수이다.)

- (1) 상수  $a, b, c$ 의 값을 구하여라. (5점)
- (2) 무리함수  $y = f(x)$ 의 역함수  $y = f^{-1}(x)$ 를 구하고, 역함수  $y = f^{-1}(x)$ 의 정의역을 구하여라. (5점)

- (3) 무리함수  $y = f(x)$ 와  $y$ 축 및 직선  $y = 3$ 으로 둘러싸인 도형의 넓이를  $S$ 라고 하자. 문제 (2)에서의 역함수  $y = f^{-1}(x)$ 를 이용하면 도형의 넓이  $S$ 는 아래 [보기]와 같이 정적분의 형태로 나타낼 수 있다.

[보기]

$$S = \int_{\alpha}^{\beta} |f^{-1}(x)| dx \quad (\text{단, } \alpha \text{와 } \beta \text{는 상수이다.})$$

이를 활용하여  $\alpha$ 와  $\beta$ 의 값을 찾고, 넓이  $S$ 를 구하여라.

(단, 역함수  $y = f^{-1}(x)$ 를 이용하지 않으면 점수를 부여하지 않는다.) (10점)

### 3. 출제 의도

고등학교 수학 교육과정에서 배우는 무리함수의 그래프를 이해하여 주어진 무리함수의 방정식을 구할 수 있는지 평가하는 문제이다. 또한 정적분의 활용을 이용하여 주어진 도형의 넓이를 구할 수 있는지 평가하는 문제이다.

### 4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정		수학과 교육과정(교육과학기술부 고시 제2011-361호)
문항 및 제시문		관련 성취기준
수학 2번	교육과정	<p>[수 II] -(나) 함수 - 2. 유리함수와 무리함수</p> <p>② 무리함수 <math>y = \sqrt{ax+b} + c</math>의 그래프를 그릴 수 있고, 그 그래프의 성질을 이해한다</p> <p>[미적분 I]-(라) 다항함수의 적분법 - 3. 정적분의 활용</p> <p>① 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다.</p>
	성취기준· 성취수준	<p>[수 II] -(나) 함수 - 2. 유리함수와 무리함수</p> <p>수학2222. 무리함수 <math>y = \sqrt{ax+b} + c</math>의 그래프를 그릴 수 있고, 그 그래프의 성질을 설명할 수 있다.</p> <p>[미적분 I]-(라) 다항함수의 적분법 - 3. 정적분의 활용</p> <p>미적1431. 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다.</p>

## 나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	동아출판 수학Ⅱ	우정호외24	동아출판사	2018	p.110
	교학사 미적분Ⅰ	김창동외14	교학사	2018	p.177
기타					

### 5. 문항 해설

본 문항의 핵심적인 내용은 고등학교 수학 교육과정 「수Ⅱ」의 무리함수와 「미적분Ⅰ」의 정적분의 활용에서 다루어진다. 따라서 본 문항을 통해 학생들이 제시문을 읽고 무리함수의 그래프와 정적분을 이용해 도형의 넓이를 구하는 방법을 이해하고 있는지, 이를 적용할 수 있는지, 그리고 논리적으로 전개할 수 있는지를 평가한다.

### 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
2-1	$a = -1, b = 0, c = 1$ 을 모두 구할 수 있다.	5
2-2	역함수 $y = -(x-1)^2$ 을 구할 수 있다.	3
	정의역 $\{x \mid x \geq 1\}$ 을 구할 수 있다.	2
2-3	$\alpha = 1, \beta = 3$ 을 구할 수 있다.	5
	$S = \int_1^3  f^{-1}(x)  dx = \frac{8}{3}$ 을 구할 수 있다.	5

## 7. 예시 답안 혹은 정답

(1) 상수  $a, b, c$  의 값을 구하여라. (5점)

▶  $f(x) = \sqrt{ax+b}+c$ 에서 정의역과 치역이 각각  $\{x|x \leq 0\}$ ,  $\{y|y \geq 1\}$ 이므로  $f(x) = \sqrt{ax}+1$ 을 만족한다.

또한  $f(x) = \sqrt{ax}+1$ 이  $(-4, 3)$ 을 지나므로 이를 대입하면  $a=-1$  이다.

$f(x) = \sqrt{-x}+1$ 을 만족한다. 따라서  $a=-1, b=0, c=1$ 이다.

(2) 무리함수  $y=f(x)$ 의 역함수  $y=f^{-1}(x)$ 를 구하고, 역함수  $y=f^{-1}(x)$ 의 정의역을 구하여라. (5점)

▶  $f(x) = \sqrt{-x}+1$ 에서 역함수를 구하면  $x = \sqrt{-y}+1$ 이고, 이를 정리하면  $y = -(x-1)^2$  ( $x \geq 1$ )이다. 또한 역함수의 정의역은  $\{x|x \geq 1\}$  이다.

(3) 무리함수  $y=f(x)$ 와  $y$ 축 및 직선  $y=3$ 으로 둘러싸인 도형의 넓이를  $S$ 라고 하자. 문제 (2)에서의 역함수  $y=f^{-1}(x)$ 를 이용하면 도형의 넓이  $S$ 는 아래 [보기]와 같이 정적분의 형태로 나타낼 수 있다.

[보기]

$$S = \int_{\alpha}^{\beta} |f^{-1}(x)| dx \quad (\text{단, } \alpha \text{와 } \beta \text{는 상수이다.})$$

이를 활용하여  $\alpha$ 와  $\beta$ 의 값을 찾고, 넓이  $S$ 를 구하여라.

(단, 역함수  $y=f^{-1}(x)$ 를 이용하지 않으면 점수를 부여하지 않는다.) (10점)

▶ 그림에서 무리함수  $y=f(x)$ 와  $y$ 축 및 직선  $y=3$ 으로 둘러싸인 도형의  $y$ 의 범위는  $1 \leq y \leq 3$ 이다.

따라서 역함수  $y=f^{-1}(x)$ 와  $x$ 축 및 직선  $x=3$ 으로 둘러싸인 도형의  $x$ 의 범위는

$1 \leq x \leq 3$ 이고, 이로부터  $\alpha=1, \beta=3$ 이다. 또한 넓이  $S$ 를 구하면

$$S = \int_1^3 |f^{-1}(x)| dx = \int_1^3 |-(x-1)^2| dx = \frac{8}{3} \text{ 이다.}$$

3. 문항카드3. 수학-3(오전)

[한국기술교육대학교 문항정보]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	코리아텍일반전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	공학 / 수학 3번(오전)	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	확률과 통계
	핵심개념 및 용어	확률의 덧셈정리
예상 소요 시간	20분 / 전체 100분	

2. 문항 및 제시문

어느 해의 프로야구 상위 4팀에 대한 기록이 아래 표와 같다고 가정하자. 상위 4팀을 포함하여 모든 팀은 3경기씩 남겨 두고 있으며,  $A$  팀은 남은 3경기를 모두  $D$  팀과 진행하고,  $B$  팀은 남은 3경기를 모두  $C$  팀과 진행한다. 모든 경기 결과는 서로 독립이며, 각 경기에서 승리할 확률은 모든 팀이 동일하다고 가정할 때, 다음 물음에 답하시오. (단, 모든 경기에서 비기는 경우는 없으며, 공동 우승도 우승으로 간주한다.)

팀	승	패
$A$ 팀	53	44
$B$ 팀	52	45
$C$ 팀	52	45
$D$ 팀	49	48

- (1)  $A$  팀이 남은 3경기 중 2경기를 승리해서 우승할 확률을 구하여라. (5점)
- (2)  $A$  팀이 남은 3경기 중 1경기를 승리해서 우승할 확률을 구하여라. (5점)
- (3)  $A$  팀이 최종 우승할 확률을 구하여라. (10점)

### 3. 출제 의도

고등학교 수학 교육과정에서 배우는 확률의 덧셈정리를 이해하고, 주어진 상황에 적용할 수 있는지 평가하는 문제이다.

### 4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정		수학과 교육과정(교육과학기술부 고시 제2011-361호)
문항 및 제시문		관련 성취기준
수학 3번	교육과정	[확률과 통계]-나. 확률 - 1. 확률의 뜻과 활용 ② 확률의 기본 성질을 이해한다. ③ 확률의 덧셈정리를 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
	성취기준· 성취수준	[확률과 통계]-나. 확률 - 1. 확률의 뜻과 활용 확통1211/1212. 통계적 확률, 수학적 확률의 의미와 확률의 기본 성질을 이해한다. 확통1213. 확률의 덧셈정리를 이해하고, 이를 활용할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	지학사 확률과 통계	신향균외11	지학사	2018	p.71
	교학사 확률과 통계	김창동외14	교학사	2018	p.85
기타					

### 5. 문항 해설

본 문항의 핵심적인 내용은 고등학교 수학 교육과정 「확률과 통계」의 확률 단원에서 배우는 확률의 기본성질에서 다루어진다. 따라서 본 문항을 통해 학생들이 제시문을 읽고 확률의 덧셈정리를 이해하고 있는지, 이를 적용할 수 있는지, 그리고 논리적으로 전개할 수 있는지를 평가한다.



## 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
3-1	A팀이 남은 3경기 중 2경기를 승리할 확률 $\frac{3}{8}$ 을 구할 수 있다.	5
3-2	A팀이 남은 3경기 중 1경기를 승리할 확률 $\frac{9}{32}$ 를 구할 수 있다.	5
3-3	A팀이 남은 3경기 중 3경기를 모두 승리할 확률 $\frac{1}{8}$ 을 구할 수 있다.	5
	세 가지 경우를 고려한 $\frac{1}{8} + \frac{3}{8} + \frac{9}{32} = \frac{25}{32}$ 를 구할 수 있다.	5

## 7. 예시 답안 혹은 정답

(1) A팀이 남은 3경기 중 2경기를 승리해서 우승할 확률을 구하여라. (5점)

▶ A팀이 남은 3경기 중 2경기를 승리하면 B와 C의 결과에 상관없이 우승하게 되며, 이 확률을 구하면  ${}_3C_2\left(\frac{1}{2}\right)^2\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{3}{8}$ 이다.

(2) A팀이 남은 3경기 중 1경기를 승리해서 우승할 확률을 구하여라. (5점)

▶ A팀이 남은 3경기 중 1경기를 승리하고도 우승하려면, B와 C 중 한 팀이 3경기를 모두 이기는 경우만 제외하면 된다.

A팀이 남은 3경기 중 1경기를 승리하는 확률은  ${}_3C_1\left(\frac{1}{2}\right)^1\left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{3}{8}$ 이다.

그리고 B와 C 중 한 팀이 3경기를 모두 이기는 경우의 확률은

$$2 \times {}_3C_3\left(\frac{1}{2}\right)^3 = \frac{2}{8} \text{이다.}$$

따라서 구하고자 하는 확률은  $\frac{3}{8} \times \left(1 - \frac{2}{8}\right) = \frac{9}{32}$ 이다.

(3)  $A$ 팀이 최종 우승할 확률을 구하여라. (10점)

▶  $A$ 팀이 최종 우승하는 경우는 아래와 같다.

(i) 3경기를 모두 이기는 경우:  $B$ 와  $C$ 의 결과에 상관없이 최종 우승하게 되

므로, 이 경우의 확률을 구하면  ${}_3C_3\left(\frac{1}{2}\right)^3 = \frac{1}{8}$ 이다.

(ii) 2경기를 이기고 우승하는 경우: 문제 (1)의 확률과 같다.

(iii) 1경기를 이기고 우승하는 경우: 문제 (2)의 확률과 같다.

그러므로  $A$ 팀이 최종 우승할 확률은 (i), (ii), (iii)의 합과 같다.

이를 계산하면  $\frac{1}{8} + \frac{3}{8} + \frac{9}{32} = \frac{25}{32}$ 이다.

#### 4. 문항카드4. 수학-1(오후)

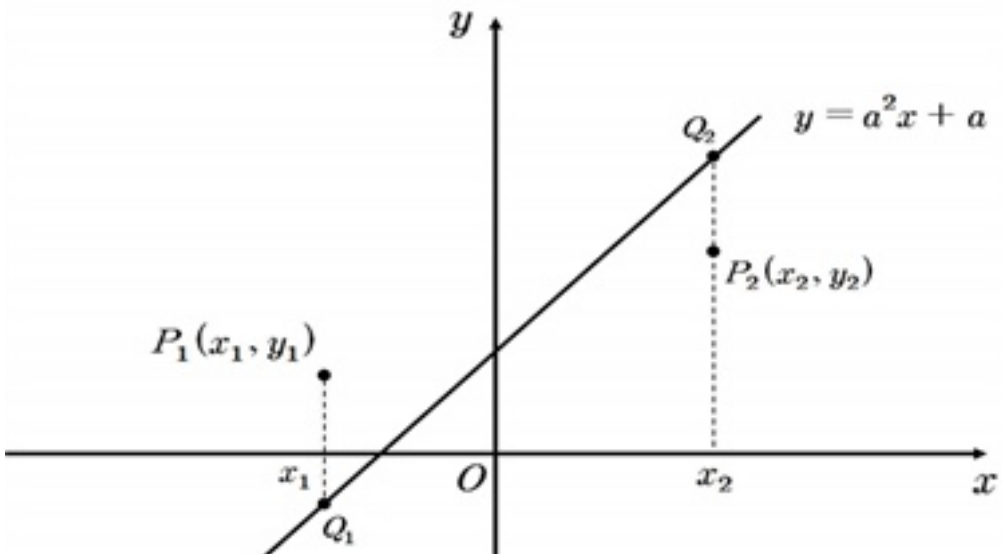
### [한국기술교육대학교 문항정보]

#### 1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	코리아텍일반전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	공학 / 수학 1번(오후)	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	미적분 I
	핵심개념 및 용어	함수의 그래프
예상 소요 시간	20분 / 전체 100분	

#### 2. 문항 및 제시문

【(1)~(3)】 그림과 같이 서로 다른 두 점  $P_1(x_1, y_1)$ ,  $P_2(x_2, y_2)$  가 있다. 실수  $x_1, x_2$  에 대하여 직선  $y = a^2x + a$  가 직선  $x = x_1$  과 만나는 점을  $Q_1$  이라 하고, 직선  $x = x_2$  와 만나는 점을  $Q_2$ 라 하자. 다항함수  $f(a) = \overline{P_1Q_1}^2 + \overline{P_2Q_2}^2$ 에 대하여, 다음 물음에 답하시오. (단,  $-2 \leq a \leq 2$ )



(1)  $P_1(-1, -1)$ ,  $P_2(1, 1)$ 일 때, 함숫값  $f(1)$ 을 구하여라. (5점)

(2)  $P_1(-1, -1)$ ,  $P_2(1, 1)$ 일 때, 다항함수  $f(a)$ 의 극값을 구하여라.

(단,  $-2 \leq a \leq 2$ ) (10점)

(3) 문제 (2)에서의 다항함수  $f(a)$ 의 최댓값과 최솟값을 구하여라.

(단,  $-2 \leq a \leq 2$ ) (5점)

### 3. 출제 의도

고등학교 수학 교육과정에서 배우는 다항함수의 미분법에 대한 내용으로 주어진 상황을 함수로 표현하고 극대와 극소를 구할 수 있는지 평가하는 문제이다. 또한 함수의 그래프를 이용하여 함수의 최댓값과 최솟값을 구할 수 있는지 평가하는 문제이다.

### 4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정		수학과 교육과정(교육과학기술부 고시 제2011-361호)
문항 및 제시문		관련 성취기준
수학1번	교육과정	[미적분 I]-(다) 다항함수의 미분법 - 3. 도함수의 활용 ③ 함수의 증가, 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다. ④ 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.
	성취기준 성취수준	[미적분 I]-(다) 다항함수의 미분법 - 3. 도함수의 활용 미적1333. 함수의 증가, 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다. 미적1334. 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	좋은책 신사고 미적분 I	황선욱외10	좋은책신사고	2018	p.109,125
	금성출판사 미적분 I	정상권외7	금성출판사	2018	p.116,133
기타					

## 5. 문항 해설

본 문항의 핵심적인 내용은 고등학교 수학 교육과정 「미적분 I」의 미분 단원에서 배우는 도함수의 활용에서 다루어진다. 제시문을 읽고 문제 상황을 다항함수로 표현한 뒤 다항함수의 극대와 극소를 이용하여 최대와 최소를 구하는 과정을 이해하고 있는지, 이를 적용할 수 있는지, 그리고 논리적으로 전개할 수 있는지를 평가한다.

## 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1-1	$f(1) = 2$ 를 구할 수 있다.	5
1-2	$f'(a) = 8a^3 - 4a$ 를 통해 $f'(a) = 0$ 을 만족하는 $a$ 의 값을 구할 수 있다.	5
	극값 $2, \frac{3}{2}$ 을 모두 구할 수 있다.	5
1-3	최댓값 $26$ 을 구할 수 있다.	3
	최솟값 $\frac{3}{2}$ 을 구할 수 있다.	2

## 7. 예시 답안 혹은 정답

(1)  $P_1(-1, -1), P_2(1, 1)$ 일 때, 함숫값  $f(1)$ 을 구하여라. (5점)

▶ 두 점  $P_1(-1, -1), P_2(1, 1)$ 에 대하여 조건을 만족하는 두 점  $Q_1$ 과  $Q_2$ 는 각각

$Q_1(-1, -a^2 + a), Q_2(1, a^2 + a)$ 이므로

$\overline{P_1Q_1} = |a^2 - a - 1|, \overline{P_2Q_2} = |a^2 + a - 1|$ 이다.

함수  $f(a)$ 를 구하면

$$f(a) = \overline{P_1 Q_1}^2 + \overline{P_2 Q_2}^2 = (a^2 - a - 1)^2 + (a^2 + a - 1)^2 = 2a^4 - 2a^2 + 2 \text{ 이고,}$$

따라서  $f(1) = 2 - 2 + 2 = 2$  이다.

(2)  $P_1(-1, -1)$ ,  $P_2(1, 1)$ 일 때, 다항함수  $f(a)$ 의 극값을 구하여라.

(단,  $-2 \leq a \leq 2$ ) (10점)

▶ 함수  $f(a) = 2a^4 - 2a^2 + 2$ 를 미분하면  $f'(a) = 8a^3 - 4a = 4a(2a^2 - 1)$  이고,

$f'(a) = 0$ 을 만족하는  $a$ 의 값을 구하면  $a = -\frac{1}{\sqrt{2}}, 0, \frac{1}{\sqrt{2}}$  이다.

$-2 \leq a \leq 2$ 에서 함수  $f(a)$ 는 세 개의 극값을 가지고  $f(a)$ 의 극값을 구하면

$$f\left(-\frac{1}{\sqrt{2}}\right) = f\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) = 2\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^4 - 2\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2 + 2 = \frac{1}{2} - 1 + 2 = \frac{3}{2} \text{ 과}$$

$f(0) = 2$  이다.

(3) 문제 (2)에서의 다항함수  $f(a)$ 의 최댓값과 최솟값을 구하여라.

(단,  $-2 \leq a \leq 2$ ) (5점)

▶ 문제 (2)에서 구한 극값  $f\left(-\frac{1}{\sqrt{2}}\right) = f\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) = \frac{3}{2}$  과  $f(0) = 2$ , 양끝점인

$f(-2) = 26$ ,  $f(2) = 26$ 을 비교하면

최댓값은  $f(-2) = f(2) = 26$ 이고, 최솟값은  $f\left(-\frac{1}{\sqrt{2}}\right) = f\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) = \frac{3}{2}$  이다.

## 5. 문항카드5. 수학-2(오후)

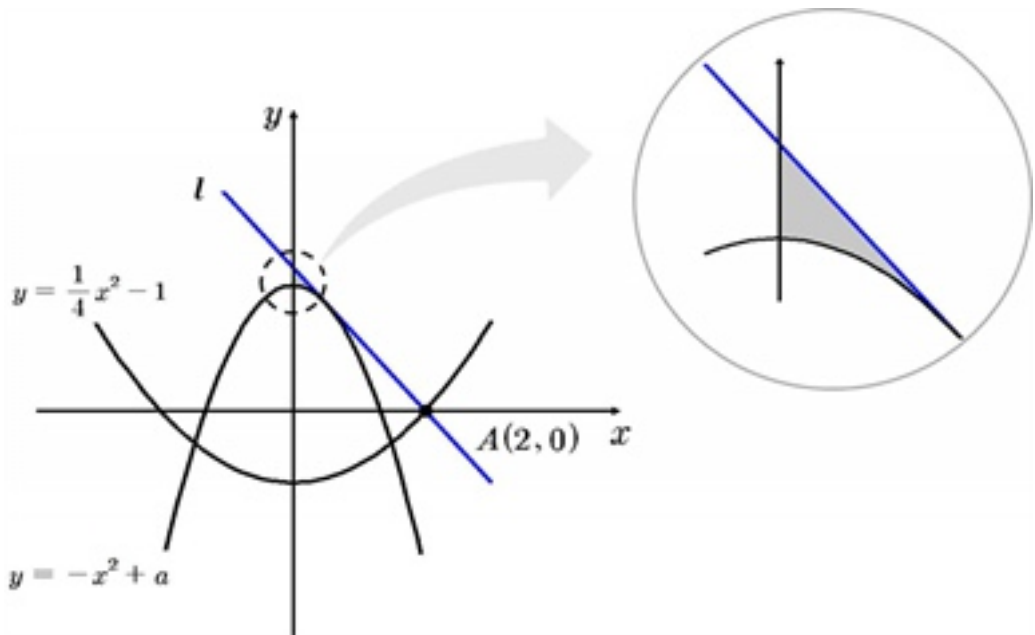
### [한국기술교육대학교 문항정보]

#### 1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	미적분 I	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	공학 / 문항2번(B형)	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	미적분 I
	핵심개념 및 용어	미분의 활용, 정적분의 활용
예상 소요 시간	20분 / 전체 100분	

#### 2. 문항 및 제시문

【(1)~(3)】 그림과 같이 점  $A(2, 0)$  을 지나는 직선  $l$  은 곡선  $y = \frac{1}{4}x^2 - 1$  위의 점  $A$  에서의 접선과 수직이다. 또 다른 곡선  $y = -x^2 + a$  가 직선  $l$  에 접할 때, 다음 물음에 답하시오. (단,  $a$  는 상수이다.)



- (1) 직선  $l$ 의 방정식을 구하여라. (5점)
- (2) 상수  $a$ 의 값을 구하여라. (5점)
- (3) 문제 (2)에서 구한  $a$ 에 대하여 곡선  $y = -x^2 + a$ 와  $y$ 축 및 직선  $l$ 로 둘러싸인 도형의 넓이를 구하여라. (10점)

### 3. 출제 의도

고등학교 수학 교육과정에서 배우는 미분을 이해하여 주어진 함수의 접선의 방정식을 구할 수 있는지 평가하는 문제이다. 또한 정적분의 활용을 이용하여 주어진 도형의 넓이를 구할 수 있는지 평가하는 문제이다.

### 4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정		수학과 교육과정(교육과학기술부 고시 제2011-361호)
문항 및 제시문		관련 성취기준
수학1번	교육과정	[미적분 I]-(다) 다항함수의 미분법 - 3. 도함수의 활용 ① 접선의 방정식을 구할 수 있다. [미적분 I]-(다) 다항함수의 적분법 - 3. 정적분의 활용 ① 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다.
	성취기준·성취수준	[미적분 I]-(다) 다항함수의 미분법 - 3. 도함수의 활용 미적1331. 접선의 방정식을 구할 수 있다. [미적분 I]-(라) 다항함수의 적분법 - 3. 정적분의 활용 미적1431. 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	교학사 미적분 I	김창동외14	교학사	2018	p.110,177
	좋은책 신사고 미적분 I	황선욱외10	좋은책신사고	2018	p.109,173
기타					



## 5. 문항 해설

본 문항의 핵심적인 내용은 고등학교 수학 교육과정 「미적분 I」의 도함수의 활용과 정적분의 활용에서 다루어진다. 따라서 본 문항을 통해 학생들이 접선의 방정식을 구하고, 정적분의 활용을 이용해 도형의 넓이를 구하는 방법을 이해하고 있는지, 이를 적용할 수 있는지, 그리고 논리적으로 전개할 수 있는지를 평가한다.

## 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
2-1	$y = -x + 2$ 를 구할 수 있다.	5
2-2	$a = \frac{7}{4}$ 을 구할 수 있다.	5
2-3	도형의 넓이를 $\int_0^{\frac{1}{2}} \left( -x + 2 + x^2 - \frac{7}{4} \right) dx$ 로 나타낼 수 있다.	5
	적분값 $\frac{1}{24}$ 을 구할 수 있다.	5

## 7. 예시 답안 혹은 정답

(1) 직선  $l$ 의 방정식을 구하여라. (5점)

▶  $f(x) = \frac{1}{4}x^2 - 1$ 이라 하면  $f'(x) = \frac{1}{2}x$ 이다.

점  $A(2, 0)$ 에서 접선의 기울기는  $f'(2) = 1$ 이므로 접선에 수직인 직선의 기울기는  $-1$ 이다.

따라서 점  $A(2, 0)$ 을 지나고 기울기가  $-1$ 인 직선의 방정식은  $y - 0 = -1(x - 2)$ 이고, 이를 정리하면  $y = -x + 2$ 이다.

(2) 상수  $a$ 의 값을 구하여라. (5점)

▶ 곡선  $y = -x^2 + a$ 와 직선  $l$ 이  $x = b$ 일 때 접한다고 하자.  $g(x) = -x^2 + a$  라 하면  $g'(x) = -2x$ 이고, 직선  $l$ 의 기울기는  $-1$ 이므로  $g'(b) = -2b = -1$ 이 성립한다. 따라서  $b$ 에 대한 방정식을 풀면  $b = \frac{1}{2}$ 이다.

$x = \frac{1}{2}$ 일때  $y = -x^2 + a$ 와 직선  $l$ 이 만나므로  $-\left(\frac{1}{2}\right)^2 + a = -\frac{1}{2} + 2$ 가 성립한다.

$a$ 에 대한 방정식을 풀면  $a = \frac{7}{4}$ 이다.

[별해] 판별식을 이용하여 답을 구한 경우도 점수를 부여한다.

(3) 문제 (2)에서 구한  $a$ 에 대하여 곡선  $y = -x^2 + a$ 와  $y$ 축 및 직선  $l$ 로 둘러싸인 도형의 넓이를 구하여라. (10점)

▶ 그림으로부터 도형의 넓이를 구하면

$$\int_0^{\frac{1}{2}} \left( -x + 2 + x^2 - \frac{7}{4} \right) dx = \left[ -\frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{4}x \right]_0^{\frac{1}{2}}$$

$$= -\frac{1}{2} \left( \frac{1}{2} \right)^2 + \frac{1}{3} \left( \frac{1}{2} \right)^3 + \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{24} \text{ 이다.}$$

## 6. 문항카드6. 수학-3(오후)

### [한국기술교육대학교 문항정보]

#### 1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	확률과 통계	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	공학 / 수학 3번(오후)	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	확률과 통계
	핵심개념 및 용어	이산확률변수의 기댓값
예상 소요 시간	20분 / 전체 100분	

#### 2. 문항 및 제시문

【(1)~(3)】1부터 6 까지 자연수 중 한 개를 선택한 후, 주사위 3 개를 던져서 선택된 숫자가 나온 주사위의 개수에 따라 구슬을 획득하는 게임이 있다. 게임의 방식은 다음과 같을 때, 다음 물음에 답하시오.

(단, 모든 주사위는 1부터 6 까지 나올 확률이  $\frac{1}{6}$  로 동일하다.)

- ① 게임에 참여하기 위해서는 구슬  $a(a > 0)$ 개를 내야한다.
- ② 선택한 숫자와 일치하는 주사위의 개수가 1개일 때는 낸 구슬 개수의 2배, 2개일 때는 3배, 3개일 때는 5배 되돌려 받는다.
- ③ 만약 선택한 숫자와 일치하는 주사위가 없다면 되돌려 받는 구슬은 없다.

(1) 게임 참여자가 선택한 숫자와 일치하는 주사위의 개수를 확률변수  $X$ 라 할 때, 확률변수  $X$ 의 확률분포를 표로 나타내어라. (7점)

$X$	0	1	2	3	합계
$P(X=x)$					1

- (2) 구슬  $a$ 개를 내고 게임에 참여했다면 되돌려 받을 구슬 개수의 기댓값을 구하여라. (7점)
- (3) 되돌려 받는 구슬 개수의 기댓값이 500개가 되기 위해서 게임 참여자가 내야하는 구슬의 개수를 구하여라. (6점)

### 3. 출제 의도

고등학교 수학 교육과정에서 배우는 이산확률변수와 이산확률분포를 이해하고 있는지 평가하는 문제이다. 또한 확률분포표를 통해 기댓값을 계산하고, 주어진 상황에 적용할 수 있는지 평가하는 문제이다.

### 4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정		수학과 교육과정(교육과학기술부 고시 제2011-361호)
문항 및 제시문		관련 성취기준
수학3번	교육과정	[확률과 통계]-다. 통계 - 1. 확률분포 ① 확률변수와 확률분포의 뜻을 안다. ② 이산확률변수의 기댓값(평균)과 표준편차를 구할 수 있다.
	성취기준·성취수준	[확률과 통계]-다. 통계 - 1. 확률분포 확통1311-1. 이산확률변수와 확률분포의 뜻을 안다. 확통1312-1. 이산확률변수의 기댓값(평균)을 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	지학사 확률과 통계	신향균외11	지학사	2018	p.103,106
	교학사 확률과 통계	김창동외14	교학사	2018	p.115,118
기타					

## 5. 문항 해설

본 문항의 핵심적인 내용은 고등학교 수학 교육과정 「확률과 통계」의 통계 단원에서 배우는 이산확률변수에서 다루어진다. 따라서 본 문항을 통해 학생들이 제시문을 읽고 이산확률변수의 기댓값을 이해하고 있는지, 이를 적용할 수 있는지, 그리고 논리적으로 전개할 수 있는지를 평가한다.

## 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
3-1	확률분포표를 옳게 만들 수 있다.	7
3-2	기댓값 $\frac{25}{27}a$ 를 구할 수 있다.	7
3-3	게임 참여자가 내야하는 구슬의 개수 540개를 구할 수 있다.	6

## 7. 예시 답안 혹은 정답

(1) 게임 참여자가 선택한 숫자와 일치하는 주사위의 개수를 확률변수  $X$ 라 할 때, 다음과 같이 확률변수  $X$ 의 확률분포를 표로 나타내어라. (7점)

▶ 게임 참여자가 선택한 숫자와 일치하는 주사위의 눈이 나올 확률은  $\frac{1}{6}$ 이다.

$X=0$ 이면 주사위의 눈이 일치하는 경우가 없으므로

$$P(X=0) = {}_3C_0 \left(\frac{5}{6}\right)^3 = \frac{125}{216} \text{이다.}$$

$X=1$ 이면 주사위의 눈이 일치하는 경우가 1번이므로

$$P(X=1) = {}_3C_1 \left(\frac{1}{6}\right)^1 \left(\frac{5}{6}\right)^2 = \frac{25}{72} \text{이다.}$$

$X=2$ 이면 주사위의 눈이 일치하는 경우가 2번이므로

$$P(X=2) = {}_3C_2 \left(\frac{1}{6}\right)^2 \left(\frac{5}{6}\right)^1 = \frac{5}{72} \text{이다.}$$

$X=3$ 이면 주사위의 눈이 일치하는 경우가 3번이므로

$$P(X=3) = {}_3C_3 \left(\frac{1}{6}\right)^3 = \frac{1}{216} \text{이다.}$$

이를 확률분포표로 나타내면 아래와 같다.

$X$	0	1	2	3	합계
$P(X=x)$	$\frac{125}{216}$	$\frac{25}{72}$	$\frac{5}{72}$	$\frac{1}{216}$	1

(2) 구슬  $a$ 개를 내고 게임에 참여했다면 되돌려 받을 구슬 개수의 기댓값을 구하여라. (7점)

▶ 구슬  $a$ 개를 내고 되돌려 받는 구슬의 개수를 확률변수  $Y$ 라 할 때, 이를 확률분포표로 나타내면 다음과 같다.

$Y$	0	$2a$	$3a$	$5a$	합계
$P(Y=y)$	$\frac{125}{216}$	$\frac{25}{72}$	$\frac{5}{72}$	$\frac{1}{216}$	1

이산확률변수  $Y$ 의 기댓값을 구하면

$$E(Y) = 0 \times \frac{125}{216} + 2a \times \frac{25}{72} + 3a \times \frac{5}{72} + 5a \times \frac{1}{216} = \frac{25}{27}a \text{이다.}$$

(3) 되돌려 받는 구슬 개수의 기댓값이 500개가 되기 위해서 게임 참여자가 내야하는 구슬의 개수를 구하여라. (6점)

▶ 되돌려 받는 구슬 개수의 기댓값이 500개가 되기 위해서는  $\frac{25}{27}a = 500$ 이 성립해야 한다. 따라서 게임 참여자가 내야하는 구슬의 개수는  $a = 500 \times \frac{27}{25} = 540$ 개 이다.

## 7. 문항카드7. 물리-1(오전)

### [한국기술교육대학교 문항정보]

#### 1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	코리아텍일반전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	공학 / 물리(오전)	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	물리 I	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리 I
	핵심개념 및 용어	일, 운동에너지, 퍼텐셜에너지, 역학적 에너지 보존 법칙
예상 소요 시간	20분 / 전체 100분	

#### 2. 문항 및 제시문

다음 제시문을 읽고 물음에 답하십시오. (20점)

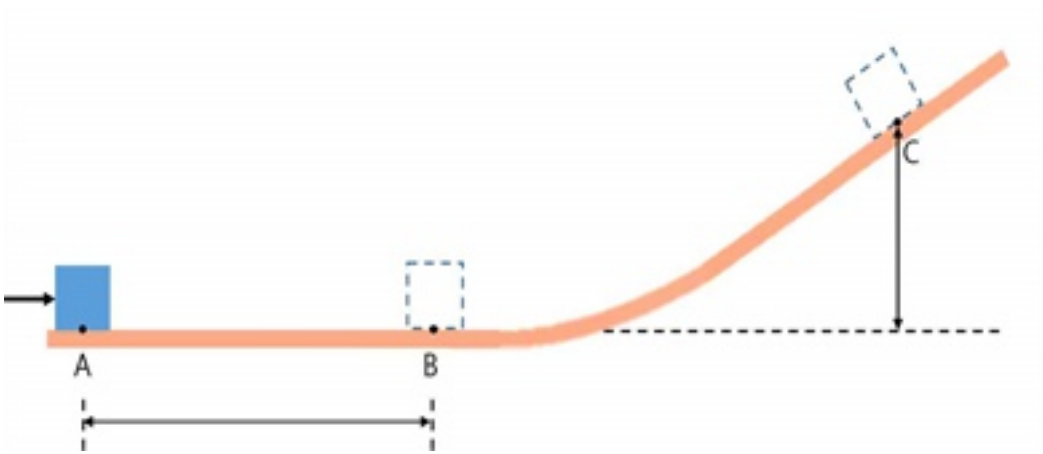
가. 물체에 힘을 가해 물체가 이동했을 때 힘이 물체에 일을 했다고 한다. 일은 힘이 작용하여 물체를 일정 거리만큼 이동시켰을 때 생긴 물리량을 말한다. 에너지는 일을 할 수 있는 능력이다. 그 중에서 움직이는 물체가 갖는 에너지를 운동 에너지라 하는데, 그 크기는 물체의 질량에 비례하고 속력의 제곱에 비례한다.

나. 정지하고 있는 질량  $m$ 인 물체에 일정한 힘  $F$ 를 가하였더니  $t$ 초 후에 속도가  $v$ 로 되었다. 이때 물체의 처음 속도가 0 이므로 처음 운동 에너지도 0 이다. 물체에 한 일의 양은 운동 에너지가 증가한 양과 같다. 즉, 한 물체가 두 지점 사이를 이동하면서 얻은 알짜 일의 양은 두 지점 사이의 운동 에너지 변화량과 같다.

다. 퍼텐셜 에너지는 어떤 특정한 위치에서 작용하는 힘에 의하여 갖게 되는 일을 할 수 있는 능력을 말한다. 물체를 지표면에서 위로 들어올리기 위해서는 중력이 작용하기 때문에 물체에 일을 해야 한다. 이렇게 물체가 특정한 위치로 올라가 있을 때 갖는 에너지가 중력 퍼텐셜 에너지이다. 질량이  $m$ 인 물체가 지표면으로부터 높이  $h$ 에 있을 때 지표면을 기준으로 물체의 중력 퍼

텐셜 에너지는  $mgh$  이다.

라. 물체에 일을 하면 물체는 운동을 하거나 위치가 바뀐다. 물체가 운동함으로써 운동 에너지를 가지며, 물체의 위치가 달라짐으로써 퍼텐셜 에너지가 달라진다. 역학적 에너지는 운동 에너지와 퍼텐셜 에너지의 합으로 정의된다. 운동 에너지와 퍼텐셜 에너지는 운동하는 동안 서로 전환된다. 그러나 그 합, 즉 역학적 에너지는 늘 일정하다. 이것을 역학적 에너지 보존 법칙이라고 한다.



그림과 같이 마찰이 없는 레일 위의 A 점에 질량  $2\text{ kg}$ 의 물체가 놓여 있다. 물체에 수평으로 일정한 힘  $12\text{ N}$ 을 가하여  $3\text{ m}$  이동 후 힘을 제거하였더니 물체가 최대높이 C점까지 올라갔다. (단, AB 구간은 수평구간이며, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다. 중력 가속도는  $10\text{ m/s}^2$ 이다.)

다음 각 문항에 풀이과정과 답을 기술하시오.

- (1) 제시문에 근거하여 B점을 통과하는 순간 물체의 속력을 구하시오. (6점)
- (2) 물체가 최대높이 C점까지 올라갔을 때, 수평면으로부터 수직 높이  $h$ 를 구하시오. (6점)
- (3) 물체가 C점에서 내려갈 때 수평면으로부터 수직높이  $\frac{1}{3}h$  지점에서 물체의 운동 에너지를 구하시오. (8점)



### 3. 출제 의도

1. 일-운동에너지 정리에 대한 이해와 운동 분석 능력 평가
2. 역학적 에너지 보존 법칙을 활용한 물체의 운동 분석 능력 평가

### 4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

영역별 내용	
제시문	물리 I (1) 시공간과 우주 (가) 시간, 공간, 운동
하위문항	⑤ 등가속도 운동에서 일-운동 에너지의 정리를 이해하고, 역학적 에너지가 보존되기 위해서는 퍼텐셜 에너지를 도입하는 것이 필요함을 안다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	고등학교 물리 I	김영민 외	교학사	2017	51
	고등학교 물리 I	곽성일 외	천재교육	2017	39
기타					

### 5. 문항 해설

고등학교 물리 I “I 시공간과 우주” 단원의 물체의 운동과 운동 법칙에 관한 문제로 일-운동에너지 정리와 역학적 에너지 보존 법칙에 관한 종합적인 이해력을 판단함

## 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1-(1)	물체의 속력을 구하는 풀이과정과 답을 올바르게 제시한 경우 (일-운동에너지 관계식까지는 올바르게 제시되고, 답이 틀린 경우 -2점) (등가속도 운동식으로부터 푼 경우 -4점)	6점 (4점) (2점)
	(물체가 A에서 B로 이동할 때) 외력이 한 일만 계산한 경우	2점
	답안이 제시되지 않았거나 올바르게 풀지 않은 경우	0점
1-(2)	(역학적 에너지 보존식을 이용하여) 수직 높이를 구하는 풀이과정과 답을 올바르게 제시한 경우 (역학적 에너지 보존식까지만 올바르게 제시되고, 답이 틀린 경우 -2점)	6점 (4점)
	답안이 제시되지 않았거나 올바르게 풀지 않은 경우	0점
1-(3)	(역학적 에너지 보존식을 이용하여 C점에서) 물체의 운동에너지를 구하는 풀이과정과 답을 올바르게 제시한 경우 (역학적 에너지 보존식까지만 올바르게 제시되고, 답이 틀린 경우 -2점)	8점 (6점)
	$\frac{1}{3}h$ 인 지점의 퍼텐셜에너지만 올바르게 계산한 경우	4점
	$\frac{1}{3}h$ 인 지점의 높이만 올바르게 계산한 경우	2점
	답안이 제시되지 않았거나 올바르게 풀지 않은 경우	0점

## 7. 예시 답안 혹은 정답

(1) 번 문항

물체에  $12N$ 의 힘을 주어  $3\text{ m}$  이동시켰으므로, 일정한 힘이 물체에 한 일은  $12N \times 3m = 36J$ 이다. 이것은 B 지점에서 물체의 운동에너지와 같다. B점을 통과할 때 물체의 속력을  $v$ 라 하면,  $\frac{1}{2} \times (2kg) \times v^2 = 36J$  이므로 속력( $v$ )는  $6m/s$ 이다.

(2) 번 문항

역학적 에너지 보존법칙에 의해 B지점에서 운동에너지는 최대 수직높이( $h$ )에서의 퍼텐

설 에너지와 같으므로,  $2\text{ kg} \times 10\text{ m/s}^2 \times h = 36\text{ J}$  이다. 그러므로  $h$ 는  $1.8\text{ m}$ 이다.

(3) 변 문항

$h$ 가  $1.8\text{ m}$ 이므로 물체의 수직높이가  $\frac{1}{3}h$ 일 때는  $0.6\text{ m}$  이다.  $0.6\text{ m}$ 인 지점을 지날 때의 퍼텐셜에너지는  $(2\text{ kg})(10\text{ m/s}^2)(0.6\text{ m}) = 12\text{ J}$  이다. 역학적 에너지 보존 법칙으로부터 운동에너지는  $(36 - 12)\text{ J} = 24\text{ J}$  이 된다.

## 8. 문항카드8. 물리-2(오전)

### [한국기술교육대학교 문항정보]

#### 1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	코리아텍일반전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	공학 / 물리(오전)	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	물리 I	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리 I
	핵심개념 및 용어	직선 전류, 원형 전류, 자기장
예상 소요 시간		

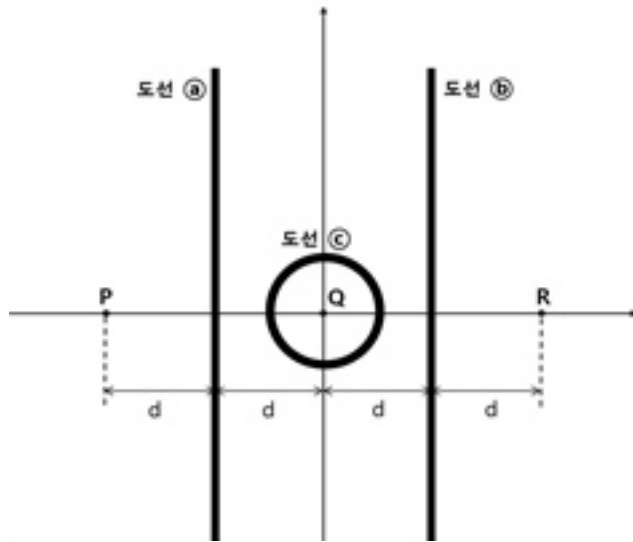
#### 2. 문항 및 제시문

다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오. (20점)

가. 과학자들은 전기 현상과 자기 현상 사이의 유사성으로부터 전기와 자기 사이에는 어떤 밀접한 관계가 있을 것이라는 추측은 하고 있었다. 하지만 그 관계를 1820년까지 발견하지 못하다가 외르스테드에 의해 우연히 전류가 흐르는 도선 주위에서 나침반 바늘이 움직이는 것이 발견되었다. 이 발견은 자기장은 영구 자석뿐만 아니라 전류에 의해서도 만들어진다는 사실을 알려준다.

나. 직선 전류에 의한 자기장은 도선을 중심으로 하는 원 모양으로 형성된다. 또한 도선 주위의 자기장의 세기는 도선에 흐르는 전류에 비례하고 거리에 반비례한다. 그리고 자기장의 방향은 오른 나사의 진행방향을 전류의 방향으로 할 때 나사가 회전하는 방향과 같다. 또는 오른손 엄지손가락을 전류의 방향으로 향하게 하고 나머지 네 손가락을 감아질 때 네 손가락이 가리키는 방향이 자기장의 방향이다. 이것을 앙페르 법칙(오른나사 법칙)이라고 한다.

다. 원형 전류 중심에서의 자기장의 방향은 전류가 흐르는 방향으로 오른손 네 손가락을 감아질 때 엄지손가락이 가리키는 방향이 코일의 중심에서의 자기장의 방향이 된다. 또한 원형 전류의 중심에서 자기장의 세기는 도선에 흐르는 전류의 세기에 비례하고, 원형 도선의 반지름에 반비례한다.



무한히 긴 직선 도선 ①, ②와 원형 도선 ③이 그림과 같이  $xy$  평면에 고정되어 놓여 있다. 원형 도선 ③의 중심은 점 Q에 놓여 있다.

다음 각 문항에 풀이과정과 답을 기술하시오.

- (1) 도선 ①에만 세기가  $I_1$ 인 전류가  $+y$ 축 방향으로 흐를 때, 점 P, Q, R에서 자기장 세기 비를 구하시오. (4점)
- (2) 도선 ③에만 시계방향으로 세기가  $I_0$ 인 전류가 흐를 때, 점 Q에서 자기장의 세기가  $B_0$ 이다. 이때, 도선 ①에  $-y$ 축 방향으로 세기가  $I_2$ 인 전류를 흘려보내니, 점 Q에서 자기장 세기가 0이었다. 만약, 도선 ①에  $+y$ 축 방향으로 세기가  $2I_2$ 인 전류를 흘려보낼 때, 점 Q에서 자기장의 세기와 방향을 기술하시오. (8점)
- (3) 도선 ①에 세기가  $I_3$ 인 전류가  $+y$ 축 방향으로 흐르고 도선 ②에 일정한 세기의 전류가  $-y$ 축 방향으로 흐를 때, 점 P에서 두 도선 ①, ②에 의한 자기장 세기가 0이다. 점 P에서 도선 ①에 의한 자기장 세기를  $B$ 라고 하자. 이때, 도선 ③에 일정한 세기의 전류가 흐를 때, 점 Q에서 세 도선 ①, ②, ③에 의한 자기장 세기가  $B$ 이고  $xy$  평면에 대해 들어가는 방향이다. 도선 ③에 흐르는 전류에 의해 생기는 중심에서의 자기장 세기와 전류의 방향을 기술하시오. (8점)

### 3. 출제 의도

1. 직선 전류가 만드는 자기장의 방향과 크기에 대한 이해 능력 평가
2. 원형 전류가 만드는 자기장의 방향과 크기에 대한 이해 능력 평가

### 4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

영역별 내용	
제시문	물리 I (1) 물질과 전자기장
하위문항	㉞ 전자기장 ③ 전류 주위에 자기장이 발생함을 자기력선 개념을 이용하여 이해한다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	고등학교 물리 I	김영민 외	교학사	2017	120
	고등학교 물리 I	곽성일 외	천재교육	2017	102
기타					

### 5. 문항 해설

고등학교 물리 I “Ⅱ 물질과 전자기장” 단원의 전류에 의한 자기장에 관한 문제로 전류 주위에 발생하는 자기장의 응용에 관한 이해력을 판단함

## 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
2-(1)	자기장 세기비가 올바르게 제시된 경우	4점
	거리 비만 제시된 경우	2점
	답안이 제시되지 않았거나 올바르지 않은 경우	0점
2-(2)	점 Q에서 자기장 세기( $3B_0$ )와 방향(들어가는 방향)이 올바르게 제시된 경우 (과정이 올바르게 자기장 세기가 맞지만 방향이 올바르지 않은 경우 -2점)	8점 (6점)
	점 Q에서(전류 $2I_2$ 가 $+y$ 축 방향으로 흐를 때), 직선 도선 ㉔에 의한 자기장 세기( $2B_0$ )와 방향(들어가는 방향)만을 제시한 경우	4점
	점 Q에서(자기장 세기가 0일 때), 직선 도선 ㉔에 의한 자기장 세기( $B_0$ )와 방향(나오는 방향)만을 제시한 경우	2점
	답안이 제시되지 않았거나 올바르지 않은 경우	0점
2-(3)	원형 도선 ㉔에 의한 자기장 세기( $3B$ )와 전류 방향(반시계 방향)이 올바르게 제시된 경우(과정이 올바르게 자기장 세기가 맞지만, 전류의 방향만 올바르지 않은 경우 -2점)	8점 (6점)
	점 Q에서 두 직선 도선에 의한 자기장 세기( $4B$ )와 방향(들어가는)만을 제시한 경우	4점
	점 P에서(자기장 세기가 0일 때), 직선 도선 ㉔에 의한 자기장 세기( $B$ )와 방향(들어가는 방향)만을 제시한 경우	2점
	답안이 제시되지 않았거나 올바르지 않은 경우	0점

## 7. 예시 답안 혹은 정답

(1)번 문항

자기장의 세기는 전류에 비례하고 거리에 반비례한다. 도선 ㉔로부터 점 P, Q, R 거리 비가 1:1:3이므로, 자기장 세기의 비는 3:3:1이다.

(2)번 문항

점 Q에서 원형도선 ㉔에 의한 자기장 세기가  $B_0$ 로 주어졌고, 방향은 들어가는 방향이

다. 점 Q에서 자기장 세기가 0이므로, 직선 도선 ㉠에 의한 자기장의 세기는  $B_0$ 이고 나오는 방향이다. 만약 직선 도선 ㉢에 전류  $2I_2$ 가 +y축 방향으로 흐르면, 점 Q에서 직선 도선 ㉠에 의한 자기장 세기는  $2B_0$ 이고 들어가는 방향이다. 따라서 점 Q에서 자기장의 세기는 도선 ㉠, ㉢에 의한 자기장 세기의 합이므로,  $B_0 + 2B_0 = 3B_0$ 가 되고, 방향은 들어가는 방향이다.

### (3)번 문항

점 P에서 직선 도선 ㉠에 의한 자기장 세기가  $B$ 라고 주어졌고, 방향은 나오는 방향이다. 점 P에서 도선 ㉠, ㉢에 의한 자기장 세기가 0이므로, 직선 도선 ㉢에 의한 자기장 세기는  $B$  들어가는 방향이다. 점 P까지 도선 ㉠, ㉢의 거리 비가 1:3이므로 도선에 흐르는 전류의 비는 3:1이 된다. 따라서 점 Q에서 직선 도선 ㉠에 의한 자기장 세기는  $B$ 이고 들어가는 방향이고, 직선 도선 ㉢에 의한 자기장 세기는  $3B$ 이며 들어가는 방향이 되며, 점 Q에서 두 직선도선 ㉠, ㉢에 의한 자기장 세기는  $4B$ 이고 들어가는 방향이다. 점 Q에서 도선 ㉠, ㉢, ㉤에 의한 자기장 세기가  $B$ 이고 들어가는 방향이 되려면, 원형 도선 ㉤에 의한 자기장 세기는  $3B$ 이고 나오는 방향이 되어야 한다. 즉 원형 도선 ㉤에 의한 자기장 세기는  $3B$ 이고, 전류 방향은 반시계 방향이다.



## 9. 문항카드9. 물리-1(오후)

### [한국기술교육대학교 문항정보]

#### 1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	물리 I	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	공학 / 물리(오후)	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	물리 I	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리 I
	핵심개념 및 용어	속도, 운동량, 충격량, 운동량 보존 법칙
예상 소요 시간	20분 / 전체 100분	

#### 2. 문항 및 제시문

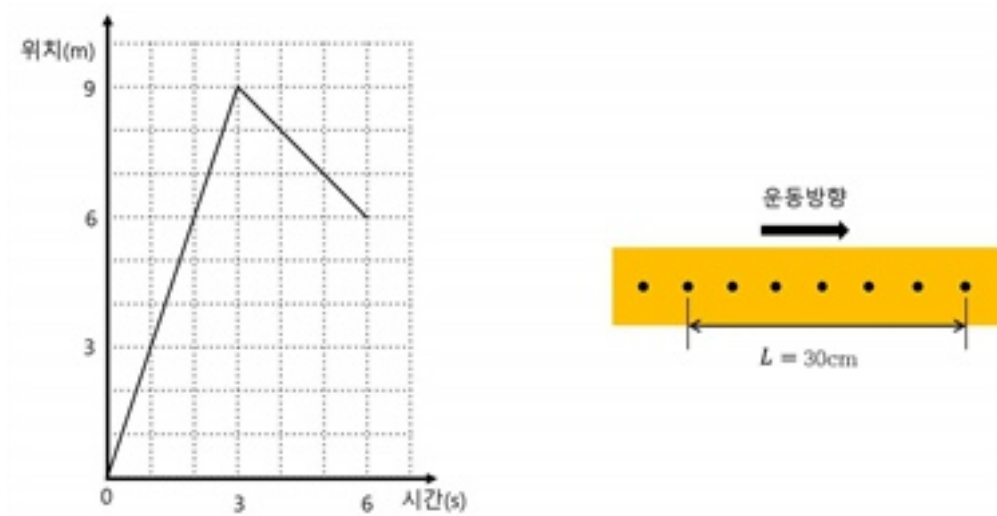
【(1)~(3)】 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오. (20점)

가. 물체의 빠르기는 이동 거리와 이동하는 데 걸린 시간에 따라 달라진다. 단위 시간 동안의 이동 거리를 속력이라 한다. 물체의 운동을 나타낼 때는 빠르기와 방향을 동시에 나타내는 속도를 사용한다. (단위는  $m/s$ )

나. 물체의 운동 규모와 관련된 물리량으로서, 질량  $m$ 이고 속도가  $v$ 인 물체의 운동량은  $mv$ 로 정의한다. (단위는  $kg \cdot m/s$ ) 대포가 포탄을 발사하기 전에는 정지하고 있으므로 운동량이 0이다. 포탄을 발사하면 포신이 뒤로 약간 물러나게 되어 포탄과 반대 방향의 운동량을 갖게 된다. 따라서 포탄의 운동량과 포신의 운동량을 합하면 발사 이전과 같이 0이 된다. 즉 운동량이 보존된다.

다. 물체가 충돌할 때 받는 충격량은 물체에 작용하는 힘이 크고 힘이 작용하는 시간이 길수록 커진다. 물체에 작용하는 힘이 일정할 때 물체에 작용한 충격량은 물체에 작용하는 힘  $F$ 과 작용하는 시간  $t$ 의 곱으로 나타낸다. (단위는  $N \cdot s$ )

라. 질량  $m$ 인 물체가  $v_0$ 의 속도로 운동하고 있을 때 일정한 크기의 힘이 시간  $t$  동안 운동 방향으로 작용하여 물체의 속도가  $v$ 로 변한 경우, 물체가 받은 충격량은 물체의 운동량 변화량과 같다.



마찰이 없는 수평면 위에서 질량  $M$ 인 물체 A가 정지해 있는 질량  $4\text{ kg}$ 의 물체 B를 향하고 있다. 그림 (가)는 물체 A의 위치를 시간에 따라 나타낸 것이고, 그림 (나)는 물체 A가 B를 충돌한 후에 물체 B의 운동 상태를 시간기록계를 이용하여 종이테이프에 기록한 타점을 보여준다. 시간기록계는 1초에 60타점씩 찍는다. 충돌 전후에 물체 A와 B는 동일 직선상에서 운동한다. (단, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.)

다음 각 문항에 풀이과정과 답을 기술하시오.

- (1) 물체 A의 질량을 구하시오. (12점)
- (2) 충돌 후 2초가 지났을 때, 물체 A, B의 위치(물체 A의 출발위치기준)와 두 물체 사이의 거리를 구하시오. (4점)
- (3) 충돌하는 동안 물체 B가 받은 충격량 크기를 구하시오. (4점)

### 3. 출제 의도

1. 위치-시간 그래프 및 시간기록계를 활용한 물체의 운동 표현 능력 평가
2. 물체들의 충돌 과정에서 운동량 보존 법칙, 충격량을 활용한 운동 분석 능력 평가

#### 4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

영역별 내용	
제시문	물리 I (1) 시공간과 우주
하위문항	㉠ 시간, 공간, 운동 ② 거리와 위치 측정에 대한 다양한 방법을 알고, 길이 표준의 의미와 확립과정을 이해한다. ③ 속도, 가속도의 개념을 이해하고, 이를 바탕으로 1차원 등가속도 운동을 이해한다. ④ 뉴턴의 운동법칙을 1차원 운동에 적용하고, 스포츠 등에서 충격량과 운동량 변화의 관계를 이해한다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	고등학교 물리 I	김영민 외	교학사	2017	29,47
	고등학교 물리 I	곽성일 외	천재교육	2017	26,36
기타					

#### 5. 문항 해설

고등학교 물리 I “I 시공간과 우주” 단원의 물체의 운동과 운동 법칙에 관한 문제로 1차원 등속 운동, 운동량 보존 법칙과 충격량-운동량 변화의 관계에 대한 이해력을 판단함

## 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1-(1)	(운동량 보존식을 이용하여) 물체 A의 질량을 구하는 풀이 과정과 답을 올바르게 제시한 경우 (운동량 보존식까지 올바르게 제시하였지만, 답이 틀린 경우 -2점)	12점 (10점)
	물체 A의 충돌 전과 후 속도와 물체 B의 충돌 후 속도만 제시한 경우 (물체 A의 충돌 전후 속도 하나만 제시된 경우 -2점)	8점 (6점)
	물체 B의 속도만 제시한 경우	4점
	물체 A의 충돌 전과 후 속도만 제시한 경우 (충돌 전후 속도 하나만 제시된 경우 -2점)	4점 (2점)
	답안이 제시되지 않았거나 올바르지 않은 경우	0점
1-(2)	두 물체 사이 거리에 대한 풀이 과정과 답을 올바르게 제시된 경우	4점
	충돌 후 2초가 지났을 때 물체 A, B의 위치(물체 A 출발기준) 하나만 올바르게 제시한 경우	2점
	답안이 제시되지 않았거나 올바르지 않은 경우	0점
1-(3)	물체 B가 받은 충격량에 대한 풀이 과정과 답이 올바르게 제시된 경우 (충격량 계산식만 올바르게 제시한 경우, 또는 부호가 다른 경우 -2점)	4점 (2점)
	답안이 제시되지 않았거나 올바르지 않은 경우	0점

## 7. 예시 답안 혹은 정답

(1)번 문항

물체 A의 위치-시간 그래프로부터 3초에 충돌이 일어난 것을 알 수 있다. 물체 A의 충돌 전 속도는  $\frac{(9-0)m}{(3-0)s} = 3 \text{ m/s}$ 이고, 충돌 후 속도는  $\frac{(6-9)m}{(6-3)s} = -1 \text{ m/s}$ 이다.

종이테이프에 기록된 타점으로부터 물체 B의 충돌 후 속도는  $\frac{0.3m}{(\frac{1}{60} \times 6)s} = 3 \text{ m/s}$ 이다.

충돌 전후 운동량이 보존되므로,

$(M)(3m/s) + (4kg)0 = (M)(-1m/s) + (4kg)(3m/s)$  의해 물체 A의 질량(M)은  $3kg$  이다.

(2)번 문항

물체 A의 출발 위치를 기준으로 충돌 후 2초 동안에 물체 A의 변위는  $9m + (-1m/s) \times 2s = 7m$  (또는 그래프에서 5초일 때  $7m$ 로 판단할 수 있음)이고, 물체 B의 변위는  $9m + (3m/s) \times 2s = 15m$ 이다. 따라서 충돌 후 2초가 지났을 때 두 물체 사이의 거리는  $(15 - 7)m = 8m$  이다.

(3)번 문항

물체 B가 받은 충격량은 운동량의 변화량과 같다.

$I = \Delta P_B$  이므로  $(4kg)(3m/s) - (4kg)(0) = 12kg \cdot m/s (N \cdot s)$  이다.

## 10. 문항카드10. 물리-2(오후)

### [한국기술교육대학교 문항정보]

#### 1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	물리 I	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	공학 / 문항5번(B형)	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	물리 I	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리 I
	핵심개념 및 용어	직선 전류, 원형 전류, 자기장
예상 소요 시간	20분 / 전체 100분	

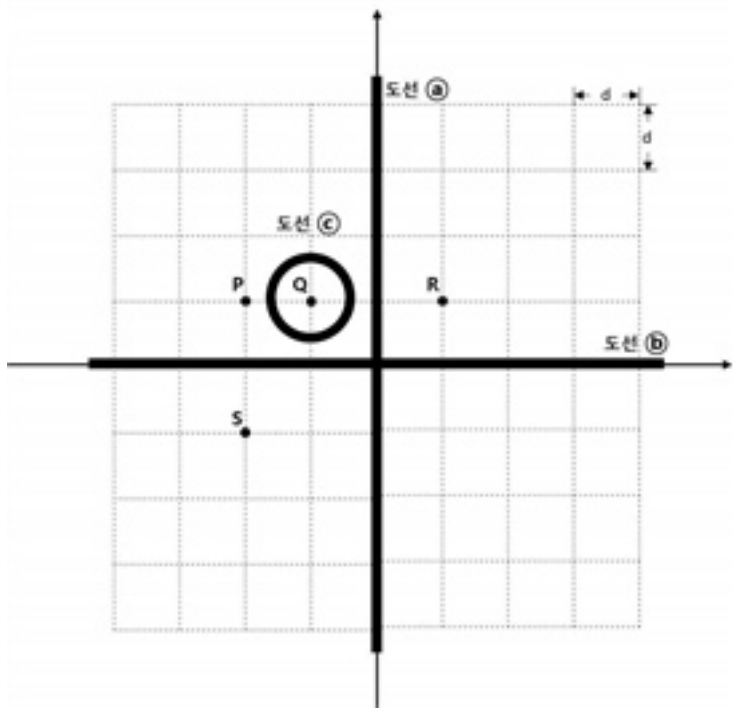
#### 2. 문항 및 제시문

【(1)~(3)】 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

가. 과학자들은 전기 현상과 자기 현상 사이의 유사성으로부터 전기와 자기 사이에는 어떤 밀접한 관계가 있을 것이라는 추측을 하고 있었다. 하지만 그 관계를 1820년까지 발견하지 못하다가 외르스테드에 의해 우연히 전류가 흐르는 도선 주위에서 나침반 바늘이 움직이는 것이 발견되었다. 이 발견은 자기장은 영구 자석뿐만 아니라 전류에 의해서도 만들어진다는 사실을 알려준다.

나. 직선 전류에 의한 자기장은 도선을 중심으로 하는 원 모양으로 형성된다. 또한 도선 주위의 자기장의 세기는 도선에 흐르는 전류에 비례하고 거리에 반비례한다. 그리고 자기장의 방향은 오른 나사의 진행방향을 전류의 방향으로 할 때 나사가 회전하는 방향과 같다. 또는 오른손 엄지손가락을 전류의 방향으로 향하게 하고 나머지 네 손가락을 감아질 때 네 손가락이 가리키는 방향이 자기장의 방향이다. 이것을 앙페르 법칙(오른나사 법칙)이라고 한다.

다. 원형 전류 중심에서의 자기장의 방향은 전류가 흐르는 방향으로 오른손 네 손가락을 감아질 때 엄지손가락이 가리키는 방향이 코일의 중심에서의 자기장의 방향이 된다. 또한 원형 전류의 중심에서 자기장의 세기는 도선에 흐르는 전류의 세기에 비례하고, 원형 도선의 반지름에 반비례한다.



무한히 긴 직선 도선 ㉑, ㉒와 원형 도선 ㉓가 그림과 같이  $xy$  평면에 고정되어 놓여 있다. 원형 도선 ㉓의 중심은 점 Q에 놓여 있다.

다음 각 문항에 풀이과정과 답을 기술하시오.

- (1) 도선 ㉑에만 세기가  $I_1$ 인 전류가  $+y$ 축 방향으로 흐를 때, 점 P, Q, R에서 자기장 세기 비를 구하시오. (4점)
- (2) 도선 ㉑에 세기가  $I_2$ 인 전류가  $+y$ 축 방향으로 흐르고, 도선 ㉒에 세기가  $2I_2$ 인 전류가  $+x$ 축 방향으로 흐르고 있다. 점 Q에서 도선 ㉑에 의한 자기장 세기를  $B$ 라고 하자. 이때 도선 ㉓에 전류를 흐르게 하니, 점 Q에서 자기장 세기가  $B$ 이고  $xy$  평면에 대해 들어가는 방향이었다. 도선 ㉓에 흐르는 전류에 의한 중심에서의 자기장 세기와 전류의 방향을 기술하시오. (8점)
- (3) 도선 ㉑, ㉒에만 일정한 세기의 전류가 흐른다. 도선 ㉒는  $+x$ 축 방향으로 전류가 흐르고, 점 S에서 자기장 세기는 0 이다. 점 R에서 두 도선 ㉑, ㉒에 의한 자기장 세기가  $B_0$ 이다. 점 Q에서 자기장 세기와 방향을 기술하시오. (8점)

### 3. 출제 의도

1. 직선 전류가 만드는 자기장의 방향과 크기에 대한 이해 능력 평가
2. 원형 전류가 만드는 자기장의 방향과 크기에 대한 이해 능력 평가

### 4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

영역별 내용	
제시문	물리 I (1) 물질과 전자기장 (가) 전자기장
하위문항	③ 전류 주위에 자기장이 발생함을 자기력선 개념을 이용하여 이해한다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	고등학교 물리 I	김영민 외	교학사	2017	120
	고등학교 물리 I	곽성일 외	천재교육	2017	102
기타					

### 5. 문항 해설

고등학교 물리 I “Ⅱ 물질과 전자기장” 단원의 전류에 의한 자기장에 관한 문제로 전류 주위에 발생하는 자기장의 응용에 관한 이해력을 판단함



## 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
2-(1)	자기장 세기비가 올바르게 제시된 경우	4점
	거리 비만 제시된 경우	2점
	답안이 제시되지 않았거나 올바르지 않은 경우	0점
2-(2)	원형 도선 ㉔의 자기장 세기(4B)와 전류의 방향(시계 방향)이 올바르게 제시된 경우 (풀이 과정이 올바르고 원형도선 ㉔의 자기장 세기가 맞지만 전류의 방향이 올바르지 않은 경우 -2점)	8점 (6점)
	점 Q에서 두 직선 도선에 의한 자기장 세기(3B)와 방향(나오는 방향)만을 제시한 경우(방향이 올바르지 않은 경우 -2점)	4점 (2점)
	답안이 제시되지 않았거나 올바르지 않은 경우	0점
2-(3)	점 Q에서 자기장 세기(3B <sub>0</sub> )와 방향(나오는 방향)을 올바르게 제시한 경우(풀이 과정이 올바르고 점 Q에서 자기장 세기가 맞지만 방향이 올바르지 않은 경우 -2점)	8점 (6점)
	점 R에서 직선 도선 ㉕에 의한 자기장 세기(2B <sub>0</sub> )와 방향(들어가는 방향), 그리고 직선 도선 ㉖에 의한 자기장 세기(B <sub>0</sub> )와 방향(나오는 방향)만을 제시한 경우	4점
	직선 도선 ㉕에 흐르는 전류 세기(도선B의 2배)와 방향(+y축)만을 제시한 경우	2점
	답안이 제시되지 않았거나 올바르지 않은 경우	0점

## 7. 예시 답안 혹은 정답

(1)번 문항

자기장의 세기는 전류에 비례하고 거리에 반비례한다. 도선 ㉔로부터 점 P, Q, R 거리 비가 2:1:1이므로, 자기장 세기의 비는 1:2:2이다.

(2)번 문항

점 Q에서 두 직선 도선 ㉕㉖에 의한 자기장 세기는  $3B$ 이고 나오는 방향이다. 점 Q에서 도선 ㉕, ㉖, ㉔에 의한 자기장 세기가  $B$ 이고 들어가는 방향이므로, 원형 도선 ㉔에 의한 중심에서 자기장 세기는  $4B$ 이고 들어가는 방향이다. 즉, 자기장 세기는  $4B$ 이고 시계 방향으로 전류가 흐른다.

(3)번 문항

점 S에서 두 직선 도선에 의한 자기장 세기가 0이므로, 도선 ⑥보다 거리가 2배인 직선 도선 ④는 +y축 방향으로 도선 ⑥보다 2배가 큰 전류가 흐른다. 점 R에서 자기장 세기가  $B_0$ 이므로, 직선 도선 ④에 의한 자기장 세기는  $2B_0$ 이고 들어가는 방향이며, 직선 도선 ⑥에 의한 자기장 세기는  $B_0$ 이고 나오는 방향이다. 따라서 점 Q에서는 도선 ④에 의한 자기장 세기는  $2B_0$ 이고 나오는 방향이며, 도선 ⑥에 의한 자기장 세기는  $B_0$ 이고 나오는 방향이 되므로 도선 ④, ⑥에 의한 자기장 세기는  $3B_0$ 이고, 나오는 방향이다.

## 8. 문항카드8. 화학-1(오전)

### [한국기술교육대학교 문항정보]

#### 1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	코리아텍일반전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	공학 / 화학(오전)	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	화학 I	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	화학 I
	핵심개념 및 용어	화학 반응식, 반응 계수, 산화수, 산화, 환원, 공유 전자쌍, 비공유 전자쌍, 전자쌍 반발 이론, 분자 구조
예상 소요 시간	20분 / 전체 100분	

#### 2. 문항 및 제시문

다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오. (20점)

##### [제시문 1]

다음은 구리(Cu)와 관련된 반응의 화학 반응식이다.

(가)  $3\text{Cu} + a\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + b\text{NO} + c\text{H}_2\text{O}$  ( $a \sim c$ 는 반응 계수)

(나) 검은색 산화구리(II)를 메탄올에 넣는 과정을 반복하였더니 본래 구리의 색으로 변하였다. 반응식은  $\text{CuO} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{Cu} + (\text{X}) + \text{H}_2\text{O}$ 이다.

##### [제시문 2]

산화와 환원은 항상 동시에 일어나므로 어떤 물질이 산화되면 다른 물질은 반드시 환원된다. 산화-환원에서 산화되는 물질은 다른 물질을 환원시키므로 환원제라고 하고 환원되는 물질은 다른 물질을 산화시키므로 산화제라고 한다.

- (1) (가)의 반응에서 산화되는 물질을 쓰고, 반응 전과 후의 산화수 변화를 밝히시오. (6점)
- (2) [제시문 2]를 읽고 [제시문 1]에서 (가)와 (나)의 반응물을 산화제와 환원제로 구분하시오. (4점)
- (3) (가)의 반응에서 반응 계수  $a$ ,  $b$  및  $c$ 를 구하시오. (4점)
- (4) (나)의 반응에서 생성물 X의 화학식과 공유 전자쌍 및 비공유 전자쌍 수를 쓰시오. 또한 X 분자의 구조를 쓰고 그 이유를 설명하시오. (6점)

### 3. 출제 의도

1. 산화-환원 반응에서 산화수의 변화, 산화, 환원의 개념을 이해하고 있는지?
2. 화학 반응에서 화학 반응식과 계수의 의미를 이해하고 있는지?
3. 전자쌍 반발 이론을 이해하고 분자에 적용할 수 있는지?

### 4. 문항 및 제시문의 출제 근거

#### 가) 교육과정 근거

영역별 내용		
제시문		화학 I (4) 짧은골 화학반응 (가) 산화 환원 ① 광합성과 호흡, 철의 제련, 암모니아의 합성, 산화수
하위문항	제시문 하위문항 1~2	화학 I (4) 짧은골 화학반응 (가) 산화 환원 ① 광합성과 호흡, 철의 제련, 암모니아의 합성, 산화수
	하위문항 3	화학 I (1) 화학의 언어 ① 화학반응식
	하위문항 4	화학 I (3) 아름다운 분자 세계 (다) 분자의 구조 ① 전자쌍 반발 이론, 분자 구조

#### 나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수		
					제시문 / 하위문항 1, 2	하위 문항 3, 4	하위 문항 4
고등학교 교과서	고등학교 화학 I	노태희 외	천재교육	2018	182	41	151
	고등학교 화학 I	박종석 외	(주)교학사	2018	204	38	176
	고등학교 화학 I	류해일 외	비상교육	2018	190	42	157
	고등학교 화학 I	김희준 외	(주)상상아카데미	2018	166	47	137
기타							

## 5. 문항 해설

고등학교 화학I “달은꼴 화학반응” 단원에서 산화와 환원의 개념 이해, 산화수 계산, “화학의 언어” 단원의 반응에서 화학 반응식 구하기, “아름다운 분자 세계” 단원의 분자 구조를 구할 수 있는 능력을 평가함.

## 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1-1	총점	6
	반응 후 Cu의 산화수를 +2로 기술하였다.	2
	반응 전 Cu의 산화수를 0으로 기술하였다.	2
	Cu를 산화된 물질로 기술하였다.	2
	아무것도 풀지 못했다.	0
1-2	총점	4
	(나)에서 $\text{CH}_3\text{OH}$ 를 환원제, $\text{CuO}$ 를 산화제로 기술하였다.	2
	(가)에서 Cu를 환원제, $\text{HNO}_3$ 를 산화제로 기술하였다.	2
	아무것도 풀지 못했다.	0
1-3	계수 $a=8$ , $b=2$ , $c=4$ 3개를 모두 바르게 구했다.	4
	계수 $a=8$ , $b=2$ , $c=4$ 중에서 2개만 바르게 구했다.	3
	계수 $a=8$ , $b=2$ , $c=4$ 중에서 1개만 바르게 구했다.	2
	아무것도 풀지 못했다.	0
1-4	총점	6
	X의 구조 형성 이유를 바르게 기술하였다. (구조가 맞은 경우만 인정)	2
	X의 구조만 평면삼각형(또는 삼각형)으로 기술하였다.	1
	공유전자쌍 4개를 바르게 적었다.	1
	비공유 전자쌍 2개를 바르게 적었다.	1
	X의 화학식을 $\text{HCHO}$ ( $\text{CH}_2\text{O}$ )로 적었다.	1
	아무것도 풀지 못했다.	0

## 7. 예시 답안 혹은 정답

(1) 산화되는 물질은 Cu이다.

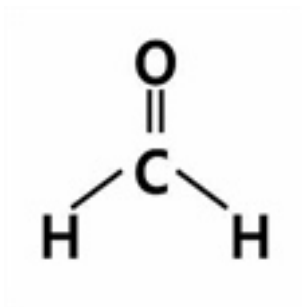
반응 전 Cu의 산화수는 0이고 반응 후  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 에서 Cu의 산화수는 +2이다.

(2) (가) 반응에서 산화제는  $\text{HNO}_3$ 이고 환원제는 Cu이다. (나) 반응에서 산화제는 CuO이고 환원제는  $\text{CH}_3\text{OH}$ 이다.

(3)  $a=8$ ,  $b=2$ ,  $c=4$

(4) ① X는  $\text{HCHO}$ (또는  $\text{CH}_2\text{O}$ )이고 루이스 전자점식으로 그리면 공유 전자쌍은 4쌍, 비공유 전자쌍은 2쌍이다.

② 분자 구조는 평면 삼각형(또는 삼각형)이다.



③ 중심원자 탄소(C)는 4쌍의 전자쌍을 가지고 있으나 탄소(C)와 산소(O)가 이중결합을 하고 있어 구조를 결정하는 전자쌍이 3쌍이므로 전자쌍 반발 이론에 의해 평면 삼각형 배치를 가져  $\text{HCHO}$ 는 평면 삼각형 구조를 가진다.

## 9. 문항카드9. 화학-2(오전)

### [한국기술교육대학교 문항정보]

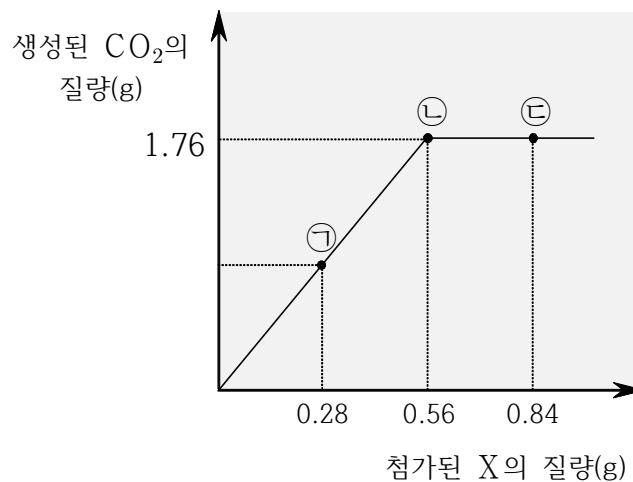
#### 1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	코리아텍일반전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	화학 / 화학(오전)	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	화학	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	화학
	핵심개념 및 용어	화학 반응에서의 양적 관계, 실험식, 분자식, 기체 부피, 몰 수
예상 소요 시간	20분 / 전체 100분	

#### 2. 문항 및 제시문

다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오. (풀이 과정을 반드시 포함할 것) (20점)

[제시문] 그림은  $t^{\circ}\text{C}$  1기압에서 산소( $\text{O}_2$ ) 1.92 g이 들어 있는 실린더에 탄화수소 X를 조금씩 넣으면서 완전 연소시켰을 때 X의 질량에 따라 생성된  $\text{CO}_2$ 의 질량을 나타낸 것이다. 반응물과 생성물은 모두 기체 상태이다. (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이고 온도와 압력은 일정하다.)



- (1) X의 실험식과 분자식을 구하시오. (단, X는 완전 연소 시 반응물의 몰수 합과 생성물의 몰수 합이 같다.) (8점)
- (2) X가 완전 연소되는 반응을 화학 반응식으로 나타내고, ㉠에서 실린더에 들어 있는 O<sub>2</sub>와 CO<sub>2</sub>의 몰수 비( $\frac{\text{O}_2\text{의 몰수}}{\text{CO}_2\text{의 몰수}}$ )의 값을 구하시오. (6점)
- (3) ㉡과 ㉢에서 실린더에 들어있는 전체 기체의 부피 비(㉡ : ㉢)를 정수비로 구하시오. (6점)

### 3. 출제 의도

- 화학 반응에서 반응물과 생성물 사이의 양적 관계를 이해하고 있는지?
- 온도와 압력이 일정할 때 기체의 부피는 분자의 몰수에 비례함을 이해하고 있는지?

### 4. 문항 및 제시문의 출제 근거

#### 가) 교육과정 근거

영역별 내용	
제시문	화학 I (1) 화학의 언어
하위문항	① 원자, 분자, 원자량, 분자량, 몰, 화학 반응식
	(3) 아름다운 분자 세계
	(다) 분자의 구조 ① 전자쌍 반발 이론, 분자 구조, 탄소 화합물

#### 나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	고등학교 화학 I	노태희 외	천재교육	2018	46
	고등학교 화학 I	박종석 외	(주)교학사	2018	38
	고등학교 화학 I	류해일 외	비상교육	2018	45
	고등학교 화학 I	김희준 외	(주)상상아카데미	2018	46
기타					



## 5. 문항 해설

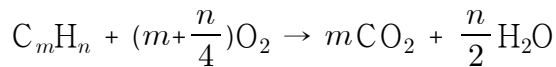
고등학교 화학 I “화학의 언어” 단원의 화학 반응에서의 양적 관계를 이해하고 분자식과 실험식에 대한 개념, 기체 분자의 몰수와 부피의 관계를 이해하고 있는지를 판단함.

## 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
2-1	실험식 $\text{CH}_2$ 로부터 분자식 $\text{C}_2\text{H}_4$ 를 바르게 구했다.	8
	$\text{C}_m\text{H}_n = \text{C}_{0.04}\text{H}_{0.08}$ 로부터 실험식 $\text{CH}_2$ 를 바르게 구했다.	6
	$\text{C}_m\text{H}_n$ 의 $n = 0.08$ 를 바르게 구했다.	4
	초기 $\text{O}_2$ 의 몰수와 반응 완결 시 $\text{CO}_2$ 의 몰수 둘 다 바르게 구했다.	2
	초기 $\text{O}_2$ 의 몰수나 반응 완결 시 $\text{CO}_2$ 의 몰수 중 하나를 바르게 구했다.	1
	아무것도 풀지 못했다.	0
2-2	총점	6
	$\text{O}_2$ 와 $\text{CO}_2$ 의 몰수 비 1.5를 바르게 구했다.	1
	반응 후 남은 $\text{O}_2$ 의 몰수(0.03몰)를 바르게 구했다.	2
	생성된 $\text{CO}_2$ 의 몰수(0.02몰)를 바르게 구했다.	1
	화학 반응식 $\text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 를 바르게 썼다.	2
	아무것도 풀지 못했다.	0
2-3	기체의 부피 비는 몰 비에 비례하므로, $\text{C}:\text{H} = 8:9$ 를 바르게 구했다.	6
	㉔지점에서 0.09몰의 기체가 존재함을 바르게 구하였다.	5
	㉔지점에서 0.06몰의 $\text{O}_2$ 로부터 0.08몰의 기체가 생성됨을 바르게 구하였다.	3
	화학 반응식으로부터 $\text{O}_2$ 와 생성물 사이의 양적관계를 바르게 기술하였다.	2
	㉔지점이 모든 반응물이 반응한 지점임을 설명하였다.	1
	아무것도 풀지 못했다.	0

## 7. 예시 답안 혹은 정답

(1) 탄화수소  $C_mH_n$ 의 완전 연소 시 화학 반응식은 다음과 같다.



① 초기에 실린더에 들어 있는 산소( $O_2$ )의 몰수:  $\frac{1.92g}{32g/몰} = 0.06$  몰

② 탄화수소 X의 반응이 완결된 ㉠에서 생성된  $CO_2$ 의 몰수:  $\frac{1.76g}{44g/몰} = 0.04$  몰,  
 $\therefore m = 0.04$

③ 탄화수소 X의 반응이 완결된 ㉠에서 생성된  $H_2O$ 의 몰수는 탄화수소 X의 수소 원자(H)와 반응한 산소( $O_2$ )의 몰수에 2배이므로  $2 \times (0.06 \text{ 몰} - 0.04 \text{ 몰}) = 0.04 \text{ 몰}$   
 수소의 수:  $\frac{n}{2} = 0.04$ 이므로  $n = 0.08$

④ 탄화수소  $C_mH_n$ 의 실험식:  $C_mH_n = C_{0.04}H_{0.08} = CH_2$ , 즉 실험식은  $CH_2$ 이다.

⑤ 화학 반응 전후에 분자식은  $n_{\text{반응물}} = n_{\text{생성물}}$ 의 관계가 성립된다는 사실을 이용하여 분자식을 구할 수 있다.

$C_2H_4$ 인 경우 반응식은  $C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$ 이므로

$n_{\text{반응물}} : n_{\text{생성물}} = 4 : 4$ 가 되어 조건에 충족된다.

그 외에는 그 외의 화합물은 위 조건 만족하는 것이 없다.

$\therefore$  분자식은  $C_2H_4$ 이다.

(2) ① 화학반응식은  $C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$ 이다.

② ㉠에서 0.28 g(0.01몰)의  $C_2H_4$ 가  $O_2$  0.03몰과 반응하여 반응이 완결된다.

생성된  $CO_2$ 의 몰수 =  $2 \times (\text{반응한 } C_2H_4 \text{의 몰수}) = 0.02 \text{ 몰}$

③ 반응 후 남은  $O_2$ 의 몰수 =  $0.06 \text{ 몰} - 0.03 \text{ 몰} = 0.03 \text{ 몰}$

④  $\frac{O_2 \text{의 몰수}}{CO_2 \text{의 몰수}} = \frac{0.03 \text{ 몰}}{0.02 \text{ 몰}} = 1.5$

(3) ① ㉠은  $C_2H_4$  0.56 g(0.02 몰)이 실린더에 들어 있던 0.06몰  $O_2$ 와 모두 반응하여  $CO_2$ 와  $H_2O$ 로 전환된 지점이다.

② 화학 반응식에 의해  $O_2$  3몰 당 총 4몰(2몰의  $CO_2$ 와 2몰의  $H_2O$ )의 기체가 생성된다.

③ ㉔에서 생성물의 총 몰수( $x$ ) :  $3:4=0.06:x$ 에서  $x=\frac{4\times 0.06}{3}=0.08$

④ ㉔은 반응 완결 후 0.28 g의  $C_2H_4$ 가 추가된 지점이다.

따라서 0.01몰( $=\frac{0.28g}{28g/\text{몰}}$ )의  $C_2H_4$ 가 추가되어 전체 기체의 몰수는 0.09이다.

⑤ 실린더 속 기체의 부피는 몰수에 비례하므로 전체 기체의 부피 비 (㉔ : ㉔) =  $0.08:0.09=8:9$  이다.

### 13. 문항카드13. 화학-1(오후)

#### [한국기술교육대학교 문항정보]

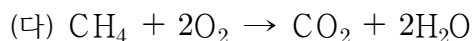
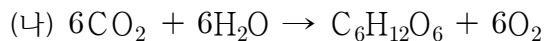
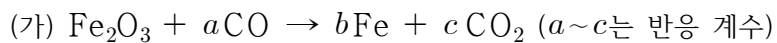
##### 1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	화학 I	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	공학 / 화학(오후)	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	화학 I	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	화학 I
	핵심개념 및 용어	화학 반응식, 반응 계수, 산화수, 산화, 환원, 분자 구조, 결합각, 공유 전자쌍, 비공유전자쌍, 전자쌍 반발 이론
예상 소요 시간	20분 / 전체 100분	

##### 2. 문항 및 제시문

【(1)~(3)】다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오. (20점)

[제시문] (가)~(다)는 탄소(C)와 관련된 반응의 화학 반응식이다.



(1) (가)에서 반응 계수  $a \sim c$ 를 구하시오. (3점)

(2) (가)~(다)에서 산화수가 변한 원소를 모두 찾아 산화수 변화를 설명하고, 각 반응에서 산화되는 물질을 쓰시오. (9점)

(3) (다)에서  $\text{CH}_4$ 와  $\text{H}_2\text{O}$ 의 분자 구조를(중심 원자의 비공유 전자쌍을 포함해) 각각 그린 후 결합각을 쓰고, 결합각이 다른 이유를 설명하시오. (8점)

### 3. 출제 의도

1. 화학 반응에서 화학 반응식과 계수의 의미를 이해하고 있는지?
2. 산화-환원 반응에서 산화수의 변화, 산화, 환원의 개념을 이해하고 있는지?
3. 전자쌍 반발 이론을 통해 분자의 구조와 결합각을 설명할 수 있는지?

### 4. 문항 및 제시문의 출제 근거

#### 가) 교육과정 근거

영역별 내용		
제시문		화학 I (1) 화학의 언어 ① 원소, 화합물, 원자, 분자, 원자량, 분자량, 몰, 화학 반응식
하위문항	제시문/ 하위문항 1	화학 I (1) 화학의 언어 ① 원소, 화합물, 원자, 분자, 원자량, 분자량, 몰, 화학 반응식
	제시문/ 하위문항 2	(4) 깊은꼴 화학반응 (가) 산화 환원 ① 광합성과 호흡, 철의 제련, 암모니아의 합성, 산화수
	하위문항 3	(3) 아름다운 분자 세계 (다) 분자의 구조 ① 전자쌍 반발 이론, 분자 구조, 탄소 화합물

#### 나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	고등학교 화학 I	노태희 외	천재교육	2018	41
	고등학교 화학 I	박종석 외	(주)교학사	2018	38
	고등학교 화학 I	류해일 외	비상교육	2018	42
	고등학교 화학 I	김희준 외	(주)상상아카데미	2018	47

## 5. 문항 해설

고등학교 화학I의 “똥은꼴 화학반응” 단원에서 산화와 환원에 대한 개념 이해 및 산화수 계산, “화학의 언어” 단원에서 화학 반응식의 표현, “아름다운 분자세계” 단원에서 분자 구조와 결합각을 이해할 수 있는 능력을 평가함.

## 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점	
1-1	계수( $a=c=3$ , $b=2$ )를 모두 바르게 기술하였다.	3	
	계수( $a=c=3$ , $b=2$ ) 중 두 가지를 바르게 기술하였다.	2	
	계수( $a=c=3$ , $b=2$ ) 중 한 가지를 바르게 기술하였다.	1	
	아무것도 풀지 못했다.	0	
	총점	9	
1-2	산화되는 물질( $\text{CO}$ , $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{CH}_4$ )을 모두 바르게 기술하였다.	3	3
	산화되는 물질( $\text{CO}$ , $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{CH}_4$ ) 중 두 가지를 바르게 기술하였다.	2	
	산화되는 물질( $\text{CO}$ , $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{CH}_4$ ) 중 한 가지를 바르게 기술하였다.	1	
	(다)에서 탄소(C)의 산화수가 8 증가됨을 바르게 기술하였다.	1	6
	(다)에서 산소(O)의 산화수가 2 감소됨을 바르게 기술하였다.	1	
	(나)에서 산소(O)의 산화수가 2 증가됨을 바르게 기술하였다.	1	
	(나)에서 탄소(C)의 산화수가 4 감소됨을 바르게 기술하였다.	1	
	(가)에서 탄소(C)의 산화수가 2 증가됨을 바르게 기술하였다.	1	
	(가)에서 철(Fe)의 산화수가 3 감소됨을 바르게 기술하였다.	1	
	아무것도 풀지 못했다.	0	

하위 문항	채점 기준	배점	
1-3	총점	8	
	CH <sub>4</sub> 와 H <sub>2</sub> O의 결합각의 차이를 바르게 설명하였다.	2	
	H <sub>2</sub> O의 결합각(104.5° )을 바르게 썼다.	1	2
	CH <sub>4</sub> 의 결합각(109.5° )을 바르게 썼다.	1	
	H <sub>2</sub> O의 구조를 바르게 그렸다.	2	4
	CH <sub>4</sub> 의 구조를 바르게 그렸다.	2	
	아무것도 풀지 못했다.	0	

## 7. 예시 답안 혹은 정답

(1)  $a=c=3$ ,  $b=2$

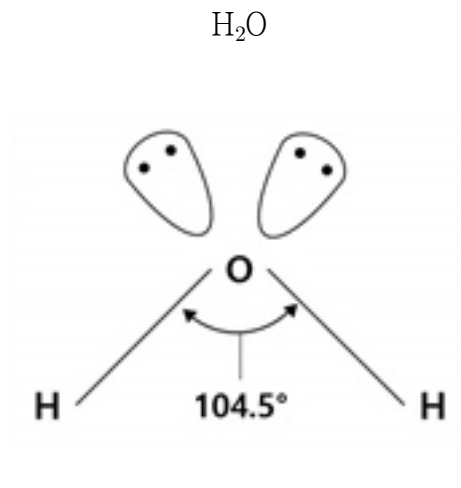
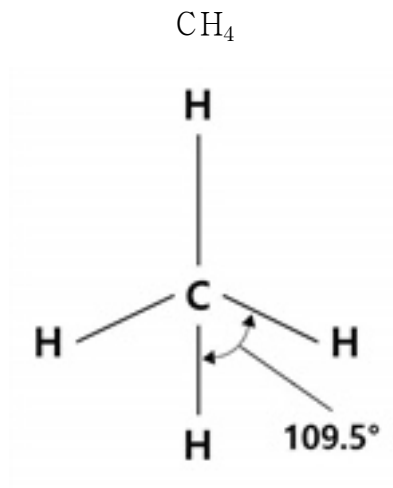
(2) ① (가) Fe의 산화수는 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(+3)에서 Fe(0)으로 3 감소하고, C의 산화수는 CO(+2)에서 CO<sub>2</sub>(+4)로 2 증가한다.

(나) C의 산화수는 CO<sub>2</sub>(+4)에서 C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>(0)으로 4 감소하고, O의 산화수는 H<sub>2</sub>O(-2)에서 O<sub>2</sub>(0)으로 2 증가한다.

(다) C의 산화수는 CH<sub>4</sub>(-4)에서 CO<sub>2</sub>(+4)로 8 증가하고, O의 산화수는 O<sub>2</sub>(0)에서 CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O(-2)로 2 감소한다.

② 산화되는 물질은 (가) CO, (나) H<sub>2</sub>O, (다) CH<sub>4</sub>이다.

(3) 분자 구조 및 결합각



$\text{CH}_4(109.5^\circ)$ 의 결합각이  $\text{H}_2\text{O}(104.5^\circ)$ 보다 큰 이유는 공유 전자쌍 간의 반발력 보다 비공유 전자쌍 간의 반발력이 더 크기 때문이다.

(반발력 크기: 비공유 전자쌍-비공유 전자쌍 > 비공유 전자쌍-공유 전자쌍 > 공유 전자쌍-공유 전자쌍)



## 14. 문항카드14. 화학-2(오후)

### [한국기술교육대학교 문항정보]

#### 1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	화학 I	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	공학 / 화학(오후)	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	화학 I	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	화학 I
	핵심개념 및 용어	화학 반응에서의 양적 관계, 실험식, 분자식, 기체 부피, 몰수
예상 소요 시간	20분 / 전체 100분	

#### 2. 문항 및 제시문

【(1)~(3)】다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오. (풀이 과정을 반드시 기술할 것) (20점)

[제시문]

표는 탄화수소 ㉠~㉤이 완전 연소했을 때, 생성물 A와 B에 들어 있는 산소의 질량비( $\frac{A \text{에 들어있는 산소의 질량}}{B \text{에 들어있는 산소의 질량}}$ )를 나타낸 것이다.

탄화수소	㉠	㉡	㉢	㉤
$\frac{A \text{에 들어있는 산소의 질량}}{B \text{에 들어있는 산소의 질량}}$	1	1.5	2	4

(1) 생성물 A와 B의 화학식을 쓰고, 그 이유를 설명하시오. (4점)

- (2) 산소의 질량비( $\frac{A \text{에 들어있는 산소의 질량}}{B \text{에 들어있는 산소의 질량}}$ )를 이용하여 ㉠~㉢의 실험식을 구하시오. (6점)
- (3) ㉠~㉢의 분자식을 구하시오. (단, ㉠과 ㉢은 분자 당 탄소 수가 같고, ㉡ 1몰이 완전 연소하면 생성물은 총 3몰 생성된다.) (4점)
- (4) ㉠과 ㉢이 완전 연소되는 반응을 화학 반응식으로 나타내시오. (2점)
- (5) 아래 조건과 같이 완전 연소 시킬 때, 필요한 산소의 양이 가장 많은것을 ㉠~㉢ 중 찾고 그 이유를 설명하시오. 단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) (4점)
- (a) 일정 온도와 압력에서, 같은 부피의 ㉠~㉢을 연소시킬 때
- (b) 같은 질량의 ㉠~㉢을 연소시킬 때

### 3. 출제 의도

1. 화학 반응에서 반응물과 생성물 사이의 양적 관계를 이해하고 있는지?
2. 온도와 압력이 일정할 때 기체의 부피는 분자의 몰수에 비례함을 이해하고 있는지?

### 4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

영역별 내용	
제시문	화학 I (1) 화학의 언어 ① 원자, 분자, 원자량, 분자량, 몰, 화학 반응식
하위문항	(3) 아름다운 분자 세계 (다) 분자의 구조 ① 전자쌍 반발 이론, 분자 구조, 탄소 화합물

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	고등학교 화학 I	노태희 외	천재교육	2018	46
	고등학교 화학 I	박종석 외	(주)교학사	2018	38
	고등학교 화학 I	류해일 외	비상교육	2018	45
	고등학교 화학 I	김희준 외	(주)상상아카데미	2018	46
기타					

## 5. 문항 해설

고등학교 화학 I “화학의 언어” 단원의 화학 반응에서의 양적 관계를 이해하고 분자식과 실험식에 대한 개념과, 기체 분자의 몰수와 부피의 관계를 이해하고 있는지를 판단함.

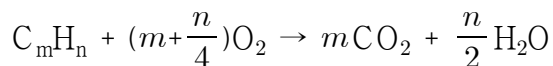
## 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
2-1	A와 B 둘다 바르게 썼고, 그 이유를 옳게 설명하였다.	4
	A(CO <sub>2</sub> )와 B(H <sub>2</sub> O) 둘 다 모두 바르게 썼다.	2
	A(CO <sub>2</sub> )와 B(H <sub>2</sub> O) 둘 중 하나만 바르게 썼다.	1
	아무것도 풀지 못했다.	0
2-2	아래 사항 모두 기술하고 표에 주어진 연소 생성물에 들어 있는 O 원자의 질량 비로부터 C:H의 몰수 비를 구하는 과정을 바르게 기술하였다.	6
	실험식 4개중 4개 모두를 바르게 썼다.	4
	실험식 4개중 3개를 바르게 썼다.	3
	실험식 4개중 2개를 바르게 썼다.	2
	실험식 4개중 1개를 바르게 썼다.	1
	아무것도 풀지 못했다.	0

하위 문항	채점 기준		배점	
2-3	4개의 분자식 중 4개 모두 바르게 썼다.		4	
	4개의 분자식 중 3개를 바르게 썼다.		3	
	4개의 분자식 중 2개를 바르게 썼다.		2	
	4개의 분자식 중 1개를 바르게 썼다.		1	
	아무것도 풀지 못했다.		0	
2-4	㉔의 완전 연소 반응식을 바르게 썼다.		1	2
	㉕의 완전 연소 반응식을 바르게 썼다.		1	
	아무것도 풀지 못했다.		0	
2-5	총점		4	
	(b)	㉙(CH <sub>4</sub> )은 맞았고 설명도 바르게 하였다.	2	2
		㉙(CH <sub>4</sub> )은 맞았으나 설명을 바르게 하지 못했다.	1	
	(a)	㉚(C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )은 맞았고 설명도 바르게 하였다.	2	2
		㉚(C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )은 맞았으나 설명을 바르게 하지 못했다.	1	
	아무것도 풀지 못했다.		0	

## 7. 예시 답안 혹은 정답

(1) 탄화수소 C<sub>m</sub>H<sub>n</sub>의 완전 연소 시 화학 반응식은 다음과 같다.



① 완전 연소 시 생성물은 CO<sub>2</sub>와 H<sub>2</sub>O이고, A는 CO<sub>2</sub>, B는 H<sub>2</sub>O이다.

② 탄화수소 중 탄소 원자 1개 당 수소 원자수가 가장 많은 탄화수소는 CH<sub>4</sub>이다.

이 경우 산소의 질량비( $\frac{\text{CO}_2\text{에 들어있는 산소의 질량}}{\text{H}_2\text{O에 들어있는 산소의 질량}}$ )가 1이므로 다른 탄화수소는 산소의 질량비( $\frac{\text{CO}_2\text{에 들어있는 산소의 질량}}{\text{H}_2\text{O에 들어있는 산소의 질량}}$ )가 1보다 큰 값을 가지기 때문에 A는 CO<sub>2</sub>, B는 H<sub>2</sub>O이다.

- (2)  $\frac{A \text{에 들어있는 산소의 질량}}{B \text{에 들어있는 산소의 질량}} = \frac{CO_2 \text{에 들어있는 O의 질량}}{H_2O \text{에 들어있는 O의 질량}}$  이므로, 연소 후 생성물  $CO_2 : H_2O$ 의 몰수 비를 비교하여 정리하면 실험식은 아래 표와 같다.

물질	㉠	㉡	㉢	㉣
연소 후 $CO_2 : H_2O$ 에 들어 있는 O원자의 질량 비	1 : 1	1.5 : 1	2 : 1	4 : 1
$CO_2 : H_2O$ 의 몰수 비	1 : 2	1.5 : 2	2 : 2	4 : 2
C : H의 몰수 비	1 : 4	3 : 8	1 : 2	1 : 1
실험식	$CH_4$	$C_3H_8$	$CH_2$	$CH$

- (3) ① 탄화수소에서 탄소(C)의 수가  $n$ 일 때 가질 수 있는 최대 수소(H)의 수는  $2n + 2$ 이며, 따라서 사슬형 포화 탄화수소의 일반식은  $C_nH_{2n+2}$ 이다.

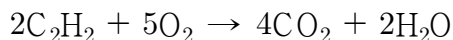
② 실험식이 각각  $CH_4$ ,  $C_3H_8$ 인 ㉠과 ㉡은 분자식과 실험식이 동일하다.

③ ㉡과 ㉢은 분자당 탄소 수가 같으므로 ㉢은  $(CH_2)_3$  즉  $C_3H_6$ 이다.

④ ㉣ 1몰이 완전 연소하면 생성물은 총 3몰 생성되므로 ㉣은  $C_2H_2$ 이다.

(4) ㉠의 완전 연소 반응식  $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

㉢의 완전 연소 반응식  $C_2H_2 + 2.5O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O$  또는



- (5) (a) 일정 온도와 압력에서 기체 분자의 부피는 분자수에 비례하므로 동일 부피에서 연소 시 산소를 가장 많이 필요로 하는 것은 분자당 탄소와 수소의 수가 가장 많은 ㉡( $C_3H_8$ )이다. (화학 반응식의 양적 관계를 이용해 풀어도 관계없음.)

(b) 탄소(C)는 완전 연소 시  $CO_2$ 가 되므로 12 g당 산소( $O_2$ ) 1몰이 필요하고 동일 질량의 수소(12H)는 연소 시  $6H_2O$ 가 되므로 산소( $O_2$ ) 3몰이 필요하다. 따라서, 동일 질량에서 연소 시 산소를 가장 많이 필요로 하는 것은 탄화수소 1분자당 탄소 대비 수소의 수가 가장 많은 ㉠( $CH_4$ )이다. (화학 반응식의 양적 관계를 이용해 풀어도 관계없음.)

## 15. 문항카드 15. 사회(경제) - 1

### [한국기술교육대학교 문항정보]

#### 1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	코리아텍일반	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문 / 사회(경제) 1번	
출제 범위	교육과정 과목명	경제
	핵심개념 및 용어	무역의 원리, 비교우위, 기회비용
예상 소요 시간	20분 / 전체 100분	

#### 2. 문항 및 자료

무역에 대한 질문입니다. 제시된 <자료1>과 <자료2>를 읽고 질문에 답하세요. (20점)

##### <자료1>

- 비교우위 : 어떤 기업이나 국가가 재화나 서비스를 생산할 때 다른 기업이나 국가보다 상대적으로 생산비가 낮은(기회비용이 적은) 경우 그 재화 생산에 비교우위가 있다고 말한다.
- 기회비용 : 어떤 선택을 할 때 그 때문에 포기한 것의 가치를 그 선택의 기회비용이라고 한다.

##### <자료2>

A국가와 B국가만 존재하고 두 국가는 카펫과 자동차만을 생산한다고 가정하자. 양국 생산요소의 양은 동일하며 교역에 따른 거래 비용은 발생하지 않는다. A국가와 B국가가 두 재화 중 한 재화만 생산하는 경우 1일 최대 생산량은 다음과 같다.

A국가 : 카펫 3장, 자동차 12대

B국가 : 카펫 8장, 자동차 4대

(예 : A국가가 1일 동안 카펫만 생산하는 경우 카펫 최대 생산량은 3장)

앞의 설명을 표로 정리하면 다음과 같다.

	1일 최대 생산량	
	카펫 (장)	자동차 (대)
A국가	3	12
B국가	8	4

(1) 기회비용에 대한 질문입니다. (8점)

(1-1) A국가와 B국가는 각각 자동차 1대 생산을 위해 몇 장의 카펫 생산을 포기하여야 하는지 서술하시오. (자동차 생산의 기회비용)

A국가 : 카펫 (        )장    B국가 : 카펫 (        )장

(1-2) A국가와 B국가는 각각 카펫 1장 생산을 위해 몇 대의 자동차 생산을 포기하여야 하는지 서술하시오. (카펫 생산의 기회비용)

A국가 : 자동차 (        )대    B국가 : 자동차 (        )대

(2) 카펫 생산과 자동차 생산 각각에서 비교우위에 있는 국가를 서술하시오. (4점)

카펫 생산 (                    )

자동차 생산 (                    )

(3) A국가와 B국가가 각각 자국이 비교우위를 가지고 있는 재화만을 특화하여 생산하고, 3장의 카펫과 6대의 자동차를 교환하기로 하여 무역을 한다면 A국가와 B국가의 소비 가능한 카펫과 자동차 수량은 각각 얼마인지를 서술하시오. (8점)

A국가 : 카펫 (        )장    자동차 (        )대

B국가 : 카펫 (        )장    자동차 (        )대

### 3. 출제 의도

비교우위의 개념을 이해하고 있는지, 그리고 기회비용의 개념을 적용하여 비교우위에서 어느 쪽이 상대적으로 우위에 있는지를 설명할 수 있는지를 확인한다. 무역에서 특화와 교역의 이득을 설명할 수 있도록 한다.

### 4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제 2012-14호 「별책7」 “사회과 교육과정”		
관련 성취기준	과목명: 경제		관련
	성취 기준 1	경제 - (1) 경제 생활과 경제 문제의 이해 (다) 분업과 특화가 희소한 자원을 효율적으로 사용하려는 사람들의 노력의 결과임을 이해하고, 개인, 기업, 국가는 비교 우위를 지닌 분야에 특화한 후 시장에서 거래를 통해 상호 이익을 추구하는 태도를 지닌다.	제시문
	성취 기준 2	경제 - (5) 세계 시장과 한국 경제 (가) 무역의 원리(비교 우위에 따른 특화와 교역)와 무역 정책(자유 무역과 보호 무역 정책)의 경제적 효과를 이해한다.	제시문

나) 자료 출처

<서식>

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
경제	박형준 외	천재교육	2018	43쪽, 44쪽, 169쪽	169쪽 탐구활동	○
경제	유종렬 외	비상교육	2018	35쪽, 174쪽, 175쪽	177쪽 집중탐구	○
경제	김종호 외	씨마스	2018	26쪽, 206쪽, 207쪽	208쪽 탐구활동, 215쪽 실력 기르기 - 문제해결하기 1번	○

**5. 문항 해설**

본 문항은 비교 우위에 따른 특화와 교역을 이해하고 있는지를 확인하는 문제이다. 예시를 통해 기회비용의 개념을 적용하여 비교 우위가 있는 국가를 선택할 수 있는지를 확인한다. 특화와 교역의 이점에 대해 이해하고 있는지 확인한다.



## 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	항목별 점수	배점
(1)	(1-1) A국가 : 카펫 0.25장 (또는 1/4장) B국가 : 카펫 2장 (1-2) A국가 : 자동차 4대 B국가 : 자동차 0.5대 (또는 1/2대)		8점
	4개 정답인 경우	8점	
	3개 정답인 경우	6점	
	2개 정답인 경우	4점	
	1개 정답인 경우	2점	
	정답이 없는 경우 숫자만 제시하여 정답을 명확하게 구분하지 못하는 경우.	0점	
(2)	카펫 생산 : B국가 자동차 생산 : A국가		4점
	2개 모두 정답	4점	
	1개 정답	2점	
	정답이 없는 경우 숫자만 제시하여 정답을 명확하게 구분하지 못하는 경우.	0점	
(3)	A국 : 카펫 3장, 자동차 6대 B국 : 카펫 5장, 자동차 6대		8점
	4개 정답인 경우	8점	
	3개 정답인 경우	6점	
	2개 정답인 경우	4점	
	1개 정답인 경우	2점	
	정답이 없는 경우 숫자만 제시하여 정답을 명확하게 구분하지 못하는 경우.	0점	

## 7. 예시 답안 혹은 정답

- (1) (1-1) A국가 : 카펫 0.25장 (또는 1/4장)  
B국가 : 카펫 2장  
(1-2) A국가 : 자동차 4대  
B국가 : 자동차 0.5대 (또는 1/2대)

(2) 카펫 생산 : B국가  
자동차 생산 : A국가

(3) A국 : 카펫 3장, 자동차 6대  
B국 : 카펫 5장, 자동차 6대

## 16. 문항카드16. 사회(경제)-2

### [한국기술교육대학교 문항정보]

#### 1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	코리아텍일반전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문 / 사회(경제) 2번	
출제 범위	교육과정 과목명	경제
	핵심개념 및 용어	외부효과, 외부경제, 외부불경제, 시장실패, 정부개입
예상 소요 시간	20분 / 100분	

#### 2. 문항 및 자료

외부효과에 대한 질문입니다. 다음에 제시된 <자료1>과 <자료2>를 읽고 물음에 답하시오. (20점)

##### <자료1>

- 외부효과 : 어떤 경제 주체의 행동이 제3자에게 의도하지 않은 이익(혜택)이나 손해를 가져다주면서 이에 대한 대가를 받거나 지불하지 않을 때 생기는 효과. 외부효과는 외부경제와 외부불경제의 두 유형으로 구분
- 외부경제 : 다른 경제 주체에 이익(혜택)을 주지만 그 대가를 받지 않는 경우
- 외부불경제 : 다른 경제 주체에게 손해를 끼치면서도 그에 대한 대가를 지불하지 않는 경우

##### <자료2>

- 사례1 : X재를 생산하는 기업들이 생산 과정에서 오염물질을 과도하게 배출하여 국민들의 건강에 악영향을 미치고 있다.
- 사례2 : 지난 겨울 독감이 유행하였으나, 예방접종을 하는 사람들이 늘어나면서 독감에 전염되는 사람들이 감소하였다.

(1) 사례1과 사례2가 각각 어떤 유형의 외부효과에 해당되는지 쓰고, 그 이유를 아래 조건에 맞도록 서술하시오. (14점)

##### <조건>

1. <자료1>에 제시된 외부경제(또는 외부불경제)의 요건에 맞도록 서술해야 함.
2. 사례1(또는 사례2)에 제시된 손해(또는 혜택)를 주는 경제주체와 그 손해(또는 혜택)의 구체적 내용이 포함되어야 함.

(1-1) 사례 1 :

(1-2) 사례 2 :

- (2) 사례1의 상황을 개선하기 위해 정부는 외부효과를 발생시키는 경제주체를 대상으로 정책을 실시하려고 한다. 일반적으로 어떤 정책을 선택할 것인지를 [보기] 에서 고르고 그 정책을 시행하는 경우 X재의 생산량에는 어떤 변화가 나타나는지를 서술하시오. (6점)

[보기] 세금부과, 보조금 지급

### 3. 출제 의도

시장실패 현상의 한 가지인 외부효과에 대해 이해하고 있는지를 확인하고자 한다. 외부효과에서 긍정적인 영향을 보이는 외부경제와 부정적인 영향을 보이는 외부불경제를 구분하여 시장에서 누구에게 어떤 변화를 초래하는지에 대해 설명할 수 있는지를 확인하고자 한다. 또한 외부불경제에 대한 정부의 시장개입방법과 효과에 대해 이해하고 있는지를 확인하고자 한다.

### 4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제 2012-14호 「별책7」 “사회과 교육과정”		
관련 성취기준	과목명: 경제		관련
	성취 기준 1	경제 - (3) 시장과 경제활동 (라) 시장 실패 현상을 개선하기 위한 정부의 시장 개입과 그로 인해 나타날 수 있는 문제점을 이해하고 이를 보완할 수 있는 방안을 모색한다.	제시문
	성취 기준 2	경제 - (3) 시장과 경제활동 (가) 수요와 공급의 결정요인에 대한 이해를 바탕으로 시장 가격의 결정과 변동 원리를 이해한다.	제시문

나) 자료 출처

<서식>

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
경제	박형준 외	천재교육	2018	99쪽, 116쪽, 119쪽, 121쪽	119쪽 탐구활동	○
경제	유종렬 외	비상교육	2018	103쪽, 120쪽, 122쪽	120쪽 활동, 125쪽 배운 내용 정리하기 1번	○
경제	김종호 외	씨마스	2018	114쪽, 134쪽, 136쪽, 137쪽	141쪽 실력 기르기 - 문제해결하기 140쪽 단원정리하기	○

## 5. 문항 해설

본 문항은 외부효과를 이해하고 있는지를 확인하는 문제이다. 예시를 통해 외부경제와 외부불경제를 이해하고 있는지를 확인한다. 외부불경제로 인한 부정적인 효과를 감소시키기 위한 정부의 정책과 정책효과에 대해 설명할 수 있는지 확인한다. 외부경제와 외부불경제의 유형을 구분할 수 있는지를 확인한다.

## 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	항목별 점수	배점
(1)	(1-1) 사례1은 외부불경제에 해당한다. 그 이유는 X재를 생산하는 기업(들)이 오염물질을 배출하여 국민 건강에 악영향(또는 건강악화로 인한 병원비 등도 인정)을 미치는데 그에 대한 대가를 지불하지 않기 때문이다. (유사용어를 사용한 내용이 포함되면 정답 인정)		14점
	외부불경제	2점	
	경제주체	X재를 생산하는 기업(들)	
	이유	국민건강 악영향, 대가 지불하지 않음	
		2개 모두	
		2개 중 1개	
	정답이 없는 경우(외부불경제, X재를 생산하는 기업(들), 국민건강 악영향과 대가 지불하지 않음 중 어느 답도 없는 경우)	0점	
	(1-2) 사례2는 외부경제에 해당한다. 그 이유는 사람들이 예방주사를 접종하면 독감 전염을 감소시키는 혜택을 주지만 그 대가를 받지 않기 때문이다. (유사용어를 사용한 내용이 포함되면 정답 인정)		
	외부경제	2점	
	경제주체	예방주사접종자 (또는 예방접종을 하는 사람들)	
	이유	독감 전염 감소, 대가 지불 받지 않음	
		2개 모두	
		2개 중 1개	
	정답이 없는 경우(외부경제, 독감 전염 감소, 대가 지불받지 않음 중 어느 답도 없는 경우)	0점	
(2)	세금부과	3점	6점
	생산량 감소 (유사용어 정답 인정)	3점	
	정답이 없는 경우	0점	

## 7. 예시 답안 혹은 정답

- (1) (1-1) 사례1은 외부불경제에 해당한다. 그 이유는 X재를 생산하는 기업(들)이 오염물질을 배출하여 국민 건강에 악영향(또는 건강악화로 인한 병원비 등도 인정)을 미치는데 그에 대한 대가를 지불하지 않기 때문이다. (유사용어를 사용한 내용이 포함되면 정답 인정)
- (1-2) 사례2는 외부경제에 해당한다. 그 이유는 사람들이 예방주사를 접종하면 독감 전염을 감소시키는 혜택을 주지만 그 대가를 받지 않기 때문이다. (유사용어를 사용한 내용이 포함되면 정답 인정)
- (2) 세금부과를 정책으로 실시하며 이로 인해 X재의 생산량은 감소한다. (생산감소, 공급감소, 공급량감소, 거래량감소, 감소와 유사한 용어 정답 인정)