

A history of leadership

2017학년도 선행학습 영향평가 자체평가보고서

2017. 3.

건국대학교 입학처

Contents

I. 선행학습 영향평가 대상 문항	1
II. 선행학습영향평가 진행 절차 및 방법	2
III. 고교 교육과정 범위 및 수준 준수 노력	4
IV. 문항 분석 결과 요약	7
V. 대학입학전형 반영 계획 및 개선 노력	8
VI. 부록	9
위 II-1.의 규정	9
문항카드 1	11
문항카드 2	22
문항카드 3	28
문항카드 4	36
문항카드 5	40
문항카드 6	45
문항카드 7	50
문항카드 8	55

I. 선행학습 영향평가 대상 문항

평가 대상	입학전형	계열	입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	문항 번호	하위 문항 번호	계열 및 교과									교과 외	
						인문사회			수학	과학				기타		
						국어	사회	도덕		물리	화학	생명 과학	지구 과학			
논술 고사	KU 논술 우수자 전형	인문 사회Ⅰ		1		○	○									
				2		○	○									
		인문 사회Ⅱ		1		○	○									
				2	2-1				○							
				2	2-2				○							
				2	2-3				○							
		자연		1	1-1				○							
				1	1-2				○							
				2	2-1				○							
				2	2-2				○							
				2	2-3				○							
			생명과학Ⅰ	1									○			
			생명과학Ⅰ	2									○			
			화학Ⅰ	1								○				
			화학Ⅰ	2								○				
			물리Ⅰ	1							○					
			물리Ⅰ	2							○					

Ⅱ. 선행학습영향평가 진행 절차 및 방법

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

■ 선행학습 영향평가에 대한 대학의 자체 규정(부록1)

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

■ 선행학습 영향평가 위원회 조직 구성

- 본교의 선행학습 영향 평가 위원회 조직 구성에 관한 규정은 위의 공교육 정상화법 제10조의 2을 반영하여 아래와 같이 구성하였음

제3조(자체영향평가위원회의 설치 및 구성)

- ②위원회는 교학부총장(GLOCAL(글로벌)캠퍼스는 GLOCAL부총장)을 위원장으로 하고 자체영향평가의 객관성, 공정성 및 신뢰성을 확보할 수 있도록 내부위원은 7명 이상, 외부위원은 2명 이상으로 구성한다.
- ③내부위원은 입학처장, 입학정책팀장, 입학사정관실장을 당연직으로 하며 전임교원 및 교내 전문가를, 외부위원은 관련 분야에 전문성을 갖춘 자 중에서 입학처장의 제청으로 부총장이 위촉한다.

〈본교 대학입학전형 자체영향평가 등에 관한 규정〉

● 위원회 조직 구성

- 내부 8명(67%)과 외부 4명(33%)으로 구성
- 내부 8명 중 5명은 전임교원이며 3명은 입학 업무를 담당하는 교직원
- 외부 4명은 모두 현직 교사로, 교육과정에 능통한 교장 1명과, 일반고교 진학지도 교사 3명으로 구성

내부 8명		외부 4명	
· 교학부총장 이하 입학실무자 5명 · 사범대학 교육학 교수 1명 · 논술고사 출제교수 1명 · 논술고사 채점교수 1명		· 현직 교사 4명 - 교장 1명 - 진학지도 교사 3명(교과목별 1명)	

직책	성명	소속	비고
위원장	유○○	교학부총장	위원장
부위원장	최○○	입학처장	당연직
위원	유○○	전임교원	신규
위원	안○○	전임교원	연임
위원	김○○	전임교원	신규
외부위원	조○○	서울 B고 교사	신규
외부위원	이○○	서울 C고 교사	신규
외부위원	주○○	서울 A고 교사	연임
외부위원	김○○	서울 D고 교사	신규
위원	안○○	입학팀	당연직
위원	양○○	입학전형센터	당연직
간사	문○○	입학팀	당연직

※ 2017학년도 변경사항 : 실질적인 고교 교육과정 검토를 위해 진학지도 교사 비율 확대

구분	2016학년도		2017학년도	
	인원	구성	인원	구성
외부위원	2명	교장	4명	교장 1명 진학지도교사 3명

Ⅲ. 고교 교육과정 범위 및 수준 준수 노력

단계	시기	내용
① 방향설정	4월~5월	<ul style="list-style-type: none"> •논술자문소위원회 고교 교사 12명 선정 / 소집 <ul style="list-style-type: none"> -일시 : 2016. 4. 29. -내용 : 고교 교육과정과 논술고사 난이도 등 토의, 논술고사 방법, 채점방식 등 자문 •논술연구위원회 개최 <ul style="list-style-type: none"> -일시 : 5. 2. -내용 : 2016학년도 논술고사 결과 보고 및 토의, 2017학년도 논술고사 운영 방안 논의
② 공유/검증	5월~9월	<ul style="list-style-type: none"> •모의논술고사(2017학년도 실제 논술고사 범위와 문제 유형 공유) <ul style="list-style-type: none"> -출제 : 5. 16. ~ 5. 21.(비합숙) / 본교 교수 11명 -검증 : 5. 23. / 현직 교사 12명 -기간 : 6. 8. ~ 7. 2. / 본교 입학처 홈페이지를 통해 실시 •논술특강과 논술가이드북 제작을 통한 당해연도 출제 방향 공유 <ul style="list-style-type: none"> -논술특강 : 7. 13. 개설(상시) -논술가이드북 : 5,000부 인쇄 후 고교 배부 및 eBook제작
③ 위원선정	9월	<ul style="list-style-type: none"> •출제(본교 교수 21명) 및 검증위원(현직 교사 8명) 선정
④ 사전교육 [2017 추가]	9월	<ul style="list-style-type: none"> •현직 교사가 출제위원을 대상으로 교육과정총론 및 고교 교육과정 안내 •선행학습 영향평가 결과 및 연구 내용 교육 •시기 : 9. 25.
⑤ 출제/검증	9월~10월	<ul style="list-style-type: none"> •출제 : 9. 25. ~ 10. 2.(본교 교수 21명) <ul style="list-style-type: none"> -고교 교육과정, 선행학습 영향평가 연구자료 제공 •검증 : 9. 29. ~ 10. 2.(현직 교사 8명) <ul style="list-style-type: none"> -논술 문제, 예시답안, 문제풀이 등 고교 교육과정 이내
⑥ 환류	10월~ 2017.3월	<ul style="list-style-type: none"> •사교육 영향평가 연구 시행 <ul style="list-style-type: none"> -기간 : 2016. 8. ~ 2017. 1. -내용 : 수험생 및 학부모 설문조사, 논술고사 영향평가 등 •논술자문소위원회 소집 <ul style="list-style-type: none"> -온라인 자문, 오프라인 자문(1. 25.) -내용 : 2017학년도 논술고사 결과 검토, •선행학습 영향평가 위원회 현직 교사 확대[2017 변경] <ul style="list-style-type: none"> -현직 교사 2명 → 4명(교과목별 1명 이상) -사전 설문조사 : 2017학년도 논술고사 검토, 영향평가 보고서 감수, 설문조사 실시 •선행학습 영향평가 위원회 개최(2017. 3. 29.) <ul style="list-style-type: none"> -내용 : 출제범위 및 선행학습 유발 요인 점검·분석·평가, 다음 연도 대학별 고사에 반영 사항 제안

■ (출제전) 고교 교육과정 분석, 고교 교과서 수집 및 분석, 출제·검토위원 사전 연수 등

- 방향 설정 : 전국 현직 교사로 구성된 논술자문소위원회를 통해 전년도 논술고사 결과에 대하여 분석하고, 당해연도 논술고사의 출제 범위, 난이도 등 검토
- 1차 검증 : 현직 교사가 참여하고, 당해연도 논술고사와 동일한 범위, 문제 유형으로 치러지는 모의논술을 통해, 설정된 당해연도 논술이 고교 교육 과정 내에서 출제 및 채점되는지 면밀히 검토
- 2차 검증 및 공유 : 모의논술과 논술특강, 논술 가이드북을 통해 당해연도 본교 논술 고사의 방향과 범위 등 전국 고교 수험생에 공유
- 출제전 고교 교육과정 교육 : 실제 출제 교수 사전 교육을 통해, 고교 교육과정 교육

■ (출제과정) 출제·검토위원 고교 교원 참여비율, 일반고 교원 비율, 고교 교원 출제·검토과정 권한 강화, 출제·검토과정 문제점 보완 등

- 현직 교사 동반 입소 : 검토위원인 현직 교사들이 동반 입소하여 출제 교수들과 출제 내용과 문제 풀이 등에 실제 참여하고 보완, 선행학습 영향평가 문항카드 공동 작성

■ (출제이후) 출제위원 설문, 전년도 비교 등 변화 추이, 금년도 개선노력 사항 등

- 사교육 영향평가 연구 : 본교 전임교원 등으로 구성된 연구진이 2017학년도 입학전형 전반에 걸쳐 사교육 영향에 대하여 심층 연구 진행
- 논술고사소자문위원회 개최 : 현직 교사를 통해 전년도 논술고사 결과에 대하여 분석하고, 개선사항 등 자문
- 선행학습 영향평가 위원회 개최 : 실질적인 교육과정에 대한 토의를 진행할 수 있도록, 고교 교사 비율을 확대하고 사범대학 교육학 교수와 출제진으로 위원회 구성 변경

■ 선행학습 영향평가를 위한 조직 구성과 기능

구분	구성	기능
논술연구위원회	입학처장, 출제교수 및 입학 실무자 등 본교 교직원 15명	논술고사 운영방향 결정, 출제위원 선정 등
논술자문소위원회	현직 교사 12명 (일반고 75%, 자율고 17%, 기타 8%)	전년도 논술결과 분석, 당해연도 논술 방향 토의
논술검토위원	현직 교사 8명 (일반고 100%)	논술고사 고교교육과정 내 출제 여부 검토
사교육영향평가연구팀	본교 전임교원 등 교직원 3명	전체 전형에 대한 선행학습 유발요인 연구
선행학습영향평가위원회	교학부총장, 출제교수 및 입학실무자 등 본교 교직원 8명, 현직 교사 4명	논술 고사선행학습 유발 요인 점검·분석·평가, 다음 연도 대학별 고사에 반영 사항 토의 등

IV. 문항 분석 결과 요약

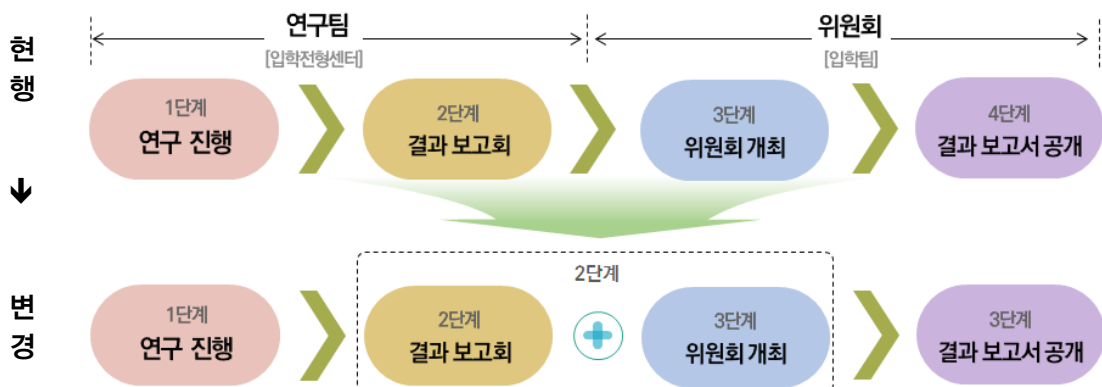
평가대상	입학전형	계열	문항 번호	하위 문항 번호	교과별 교육과정 과목명	교육과정 준수 여부	문항 붙임 번호
논술 고사	KU논술우수자전형	인문사회 I	1		국어 II, 화법과 작문, 독서와 문법, 문학, 한국 지리, 경제, 사회·문화	○	문항카드1
			2			○	
		인문사회 II	1		국어 II, 화법과 작문, 독서와 문법, 한국 지리, 경제, 사회·문화	○	문항카드2
			2	2-1	경제, 수학II, 미적분, 확률과 통계	○	문항카드3
				2-2			
				2-3			
		자연	1	1-1	수학I, 기하와 벡터	○	문항카드4
				1-2	수학I, 기하와 벡터	○	
			2	2-1	미적분II, 기하와 벡터	○	문항카드5
				2-2	기하와 벡터	○	
				2-3	기하와 벡터	○	
			1		생명과학I	○	문항카드6
			2		생명과학I	○	
			1		화학I	○	문항카드7
			2		화학I	○	
			1		물리I	○	문항카드8
			2		물리I	○	

V. 대학입학전형 반영 계획 및 개선 노력

- 본교는 공교육정상화법을 성실히 이행하여 2017학년도 논술고사 등 대학별고사에서 고교 교육과정의 범위와 수준을 벗어난 내용을 출제하거나 평가하지 않았음
- 수험생들의 혼란을 방지하기 위하여 2017학년도의 전형방법과 절차를 유지하되 2017학년도 자체평가에서 발견된 개선 사항을 보완하는 방향으로 대학입학전형을 추진할 계획임
- 대학별 고사인 논술에 대해서는 ①모의논술, ②논술특강, ③논술가이드북 등을 통해 수험생과 교사가 사교육 없이 준비할 수 있도록 많은 정보를 무료로 제공할 계획임
- 특히, 본 논술고사와 동일한 범위로 시행되는 모의논술 결과를 바탕으로 고교교육 과정과 논술시험 난이도 및 적절성에 대해 현직 고교 교사 및 본교 교육과정 전문가와 수차례 논의를 할 예정임
- 2017학년도와 동일하게 출제 과정에도 각 교과목별로 현직 교사를 검토위원으로 동반입소하게 하여 논술고사가 교육과정에서 벗어나지 않도록 최종확인할 예정임
- 선행학습 영향평가 위원회 구성원의 다양화를 통해, 특정 고교유형 및 지역에 치우치지 않도록 추가적인 노력을 경주할 예정임
 - 수도권/일반고교 위주의 현지 교사 비율 → 전국적으로 확대

구분	현행	향후
지역비율	수도권 92%, 지방 8%	지방 소재 고교 교사 10%이상으로 지역 안배
고교유형비율	일반고 75%, 자율고 17%	일반고 70% 유지, 30% 고교 유형별 안배

- 사교육 영향평가 연구팀과 선행학습 영향평가 위원회간의 연계성을 강화하여 실질적인 토의를 통해 개선방안 도출 체계 구축할 예정임



VI. 부록

1. 위 II-1.의 규정

대학입학전형 자체영향평가 등에 관한 규정 3-1-53-9

대학입학전형 자체영향평가 등에 관한 규정

제정 2015. 3 .3.

제1조(목적)

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

제2조(자체영향평가의 정의 및 예외)

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

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

제3조(자체영향평가위원회의 설치 및 구성)

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

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

③내부위원은 입학처장, 입학정책팀장, 입학사정관실장을 당연직으로 하며 전임교원 및 교내 전문가를, 외부위원은 관련 분야에 전문성을 갖춘 자 중에서 입학처장의 제청으로 부총장이 위촉한다.

④위원회에는 간사 1인을 둔다.

⑤위원회는 다음 각 호의 사항을 심의 및 의결한다.

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

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

때 위원장이 소집한다.

제4조(분과위원회)

위원회의 업무를 효율적으로 수행하기 위하여 필요시 위원회의 의결을 거쳐 소위원회를 둘 수 있다.

제5조(수당 등 지급)

① 제3조 및 제4조의 위원에게는 전형료 예산의 범위 안에서 수당과 여비를 지급할 수 있다.

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

제6조(영향평가의 시기 및 반영)

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

② 자체영향평가 결과에 대해서는 다음 연도 입학전형에 반영하여야 한다.

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

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

부 칙

이 규정은 2015년 2월 1일부터 시행한다.

2. 위 IV의 문항 제출 양식(문항카드) 붙임

◆ 문항카드 1

[건국대학교 문항정보]

일반정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사	
전형명	KU논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문사회계 I	
출제 범위	고등학교 과목명	국어II, 화법과 작문, 독서와 문법, 문학, 한국 지리, 경제, 사회·문화
	핵심개념 및 용어	장소, 장소의 정체성, 무장소성, 수단-목적 합리성, 환몽의 세계
예상 소요 시간	전체 시험시간 100분 중 100분	

문항 및 제시문

※ [문제 1] : [가]에 제시된 장소의 개념을 바탕으로 [다]의 도표를 설명하시오. (401~600자) [40점]

※ [문제 2] : [가]와 [나]를 연계하여 [라]의 ‘나’에게 ‘원미동’이 어떤 의미를 지니는지 논하시오.
(801~1,000자) [60점]

[가]

최근 들어 어떤 곳에서 살아가는 사람을 중심으로 공간을 바라보는 인본주의 지리학이 등장하면서 ‘장소(場所, place)’ 개념이 새롭게 부상했다. 이때 장소란 인간이 정서적인 끈을 형성하며 가치를 부여하는 공간이다. 특정 장소는 다른 곳과 구별되게 만드는 특성인 장소성(場所性)을 지니고 있는데, 장소성이 있는 장소에 대해 사람이 지니는 정서적 유대를 장소애(場所愛)라고 한다.

인본주의 지리학자 에드워드 렐프는 장소를 인간이 공동체로서 뿌리를 내리고 그곳을 중심으로 세계를 바라보며 세계와 관계를 맺는 인간 실존의 근원적 중심으로 보았다. 그는 서울, 뉴욕과 같은 구체적인 장소보다 집, 고향과 같은 보편적인 장소에 관심을 가졌으며, 그중 집을 가장 진정한 장소로 여겼다. 그에 따르면 우리가 가족 관계를 통해 나의 집과 남의 집을 구별하는 것처럼 장소의 본질은 내적 경험에 있고, 따라서 장소의 의미는 장소를 경험하는 사람마다 달라질 수 있다고 생각했다. 이런 생각을 바탕으로 렐프는 장소와 장소를 경험하는 주체인 인간의 상호작용을 통해 만들어지는 긍정적 유대감인 ‘장소의 정체성’에 주목했다.

그는 현대 사회로 들어서면서 사람들이 진정성을 경험하는 장소가 점점 훼손되거나 사라져가고 있다고 생각했다. 그는 이런 장소 상실 현상을 ‘무장소성’이라 명명하며, 장소들이 획일화되어 가는 것과 상품화된 가짜 장소가 등장하는 것을 대표적인 현상으로 들었다. 자본주의의 발달과 세계화로 인해 비슷한 생활 방식을 보이는 여러 국가의 도시들과 순수하게 관광객들을 위해 만들어진 디즈니랜드 같은 곳은 무장소성을 보여주는 사례라 할 수 있다.

[나]

자본주의 경제는 무한히 반복되는 확대 재생산을 목적으로 하기 때문에 잉여를 온전히 생산에 재투자한다. 확대 재생산을 위한 자본주의의 운용 원리는 '수단-목적 합리성'으로, 이것은 최선의 수단을 통해 목적을 성취하고 이를 다시 수단 삼아 또 다른 목적을 추구하는 원리이다. 따라서 자본주의 체제에서 잉여를 비생산적으로 소비하는 소모는 상상할 수도 없는 일이다.

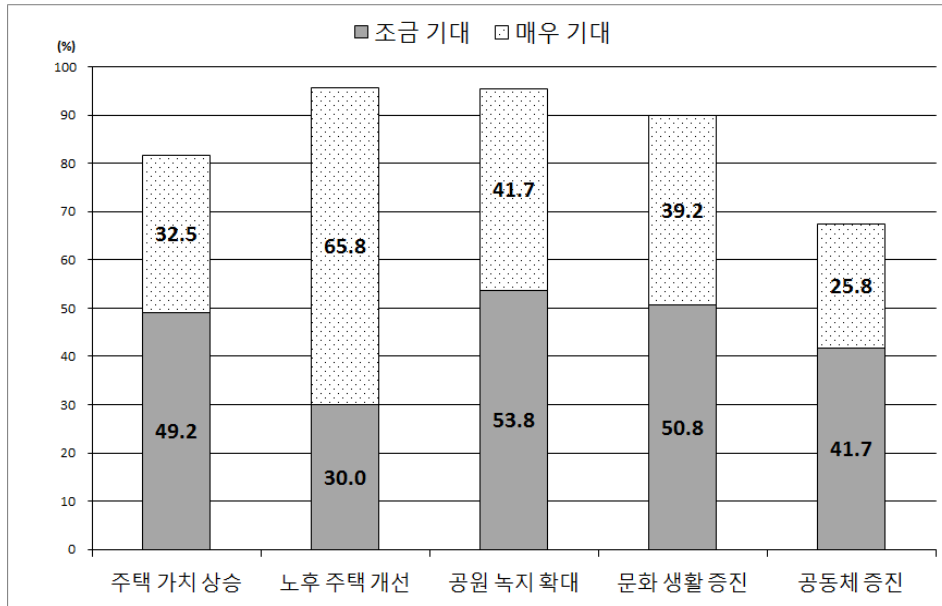
'수단-목적 합리성'을 통해 지속적인 성장을 추구하는 자본주의는 성장을 위해 유용성과 효용성의 이름으로 인간의 고유한 속성인 성(聖)의 세계, 즉 초월성이나 정서, 도덕을 몰아낸다. 이러한 질서 속에서 인간은 유용한 사물이 되고, 인간의 관계도 사물의 관계가 된다. 그렇기 때문에 유용성에 대한 계산만으로 이루어진 사물들 사이에는 진정한 의미의 내밀한 관계가 형성될 수 없다. 또한 이러한 성장 체제 속에서 인간은 자신의 존재 조건을 뛰어넘어 초월적인 것과 소통하는 체험을 상실하게 됨으로써 끊임없이 권태와 우울에 시달리게 된다. 다만 노동을 하는 순간만은 상실감에 시달리지 않을 수 있기 때문에 자본주의 체제에서 노동은 권태와 우울에 대한 방어 기제로 작용하는 것이다. 하지만 인간은 노동하지 않는 순간에 자신도 하나의 유용한 사물로 축소되었음을 깨닫는다. 이 깨달음을 통해 인간은 잃어버린 내면성을 되찾고 인간관계에서도 진정한 의미의 내밀한 관계를 형성하고자 한다. 그런데 이것은 비생산적이고 무질서한 소비를 통해서만 회복될 수 있다. 즉 목적을 위해 잉여를 질서 정연하게 소비하는 것이 아니라 잉여를 아무런 목적 없이 무질서하게 소비해야 한다. 바타유는 이를 '무조건적 소모'라고 하였다. 그는 자본주의의 운용 원리가 '수단-목적 합리성'을 통해 무한 성장을 추구하는 것에서 '무조건적 소모'를 통해 잉여를 소모하는 것으로 변화되어야 함을 주장한다. 결국 상실한 내면성과 인간관계를 회복하기 위해 '무조건적 소모'를 시도해야 한다. 이러한 소모를 위해서 인간은 유용성을 벗어난 환몽(幻夢)의 세계를 특정의 시·공간에 인위적으로 만들어 내는 전략을 택한다.

환몽의 세계는 유용성의 세계와 대립되는 것으로 자신의 존재 조건을 뛰어넘어 황홀경을 경험할 수 있도록 만들어 낸 세계이다. 그러나 자본주의는 환몽의 세계를 유용성을 획득하는 수단으로 전략시킨다. 예를 들어 파리의 아케이드는 황홀경을 창출한다는 점에서 환몽의 세계의 선구라 할 수 있는데, 이것은 유용성에 환몽의 세계를 덧칠하는 전략으로 내면성을 되살리지 못한다. 이것은 후에 백화점 등으로 발전해 나간다. 결국 자본주의에서 환몽은 유용성과 대립되는 것이 아니라, 오히려 유용성을 보장하고 강화하는 기제로 작동하게 된다. '수단-목적 합리성'을 통해 확대 재생산을 추구하는 자본주의 체제에서는 소모를 위해 선택한 환몽의 세계마저 유용성을 창출하는 수단이 된다.

[다]

다음 도표는 뉴타운 사업에 대한 주민의 기대를 설문 조사한 결과이다. 표 안의 숫자는 응답자가 각 설문 항목에 대하여 기대의 정도(매우 기대, 조금 기대)를 선택한 비율을 나타낸다. 가령 첫 번째 막대의 '32.5'는 '주택 가치 상승'에 대해 '매우 기대'를 선택한 응답자의 비율이다. (2007년 자료)

[도표] 뉴타운 사업*에 대한 주민의 기대



* 뉴타운 사업: 노후화된 불량 건물이 밀집되어 도시 기능을 제대로 할 수 없게 된 도심부의 효율적 발전을 위하여 공공시설을 정비하고 건축물을 개량하는 도시 재개발 사업

-고등학교 '한국지리' 교과서

[라]

내가 얼마나 구박당이에 미운 오리새끼인가를 길게 설명하고 싶지는 않다. 진짜 하고 싶은 이야기는 그런 따위 너절한 게 아니라 원미동 시인(詩人)에 관한 것이니까. 내가 여러 가지 것을 많이 알고 있다고는 해도 솔직히 시가 뭇인지를 정확히 설명할 수는 없다. 얼추 짐작하기로 그것은 달 밝은 밤이나 파도가 출렁이는 바닷가에서 눈을 착 내리깔고 멋진 말을 몇 마디 내뱉는 것이 아닐까 여기지만 원미동 시인이 하는 것을 보면 매양 그렇지도 않은 모양이었다. 우리 동네에는 원미동 시인 말고도 원미동 카수니 원미동 멋쟁이, 원미동 똑똑이 등이 있다. 행복사진관 엄 씨 아저씨가 원미동 카수인데 지난 번 '전국노래자랑' 부천 대회에서 예선에도 못 들고 떨어졌다니 대단한 솜씨는 못 될 것이었다. 소라 엄마가 원미동 멋쟁이라는 것은 내가 가장 잘 안다. 그 보라색 매니큐어와 노랑머리는 소라 엄마뿐이니까. 원미동 똑똑이는, 부끄럽지만 우리 엄마이다. 부끄럽다는 것은 남의 일에 간섭이 심하고 걸핏하면 싸움질이나 해대는 똑똑이는 욕이나 마찬가지라는 것을 알기 때문이었다.

원미동 시인에게에는 또 다른 별명이 있다. 쾅한 두 눈에 부스스한 머리칼, 사시사철 끼입고 다니는 물들인 군용 점퍼와 희끄무레하게 닳아빠진 낡은 청바지가 밤중에 보면 꼭 몽달귀신 같다고 서울미용실 미용사 경자 언니가 맨 처음 그를 '몽달 씨'라고 부르기 시작했다. 경자 언니뿐만 아니라 우리 동네 사람이라면 누구나 그를 좀 경멸하듯이, 어림에 다루듯 함부로 하는 게 보통인데 까닭은 그가 약간 돌았기 때문이라는 것이었다. 언제부터 어떻게 살짝 돌았는지는 모르지만 아무튼 보통 사람과는 다른 것만은 틀림없었다. 몽달 씨는 무궁화연립주택 3층에 살고 있었다. (중략)

그런 몽달 씨에게 친구가 있다면 아마 내가 유일할 것이었다. 몽달 씨 나이가 스물일곱이니까 나보다 스무 살이나 많지만 우리는 엄연히 친구이다. 믿지 않겠지만 내게는 스물일곱짜

리 남자 친구가 또 하나 있다. 우리 집 옆, 형제슈퍼의 김 반장이 바로 또 하나의 내 친구인데 그는 원미동 23통 5반의 반장으로 누구보다도 씩씩하고 재미있는 사람이었다. 나는 매일같이 슈퍼 앞의 비치파라솔 의자에 앉아 그와 함께 낄낄거리는 재미로 하루를 보내다시피 하였는데 요즘은 내가 의자에 앉아 있어도 전처럼 웃기는 소리를 해 주거나 쭈쭈바 따위를 건네주는 법 없이 다소 통명스러워졌다. 그 까닭도 나는 환히 알고 있지만 모르는 척하는 수밖에. 우리 집 셋째 딸 선옥이 언니가 지난달에 서울 이모 집으로 훌쩍 떠나 버렸기 때문인 것이다. 김 반장이 선옥이 언니랑 좋아 지내는 것은 온 동네가 다 아는 일이지만 선옥이 언니 마음이 요새 좀 싱숭생숭하더니 기어이는 이모네가 하는 옷가게를 도와준다고 서울로 가 버렸다. 선옥이 언니는 얼굴이 아주 예뻐다. 남들 말대로 개천에서 용이 났다고 해도 과언이 아닐 만큼 지지리 공상인 우리 집에 두고 보기로는 아까운 편인데, 그 지지리 공상이 지겨워 만날 뚱하던 언니였다. (중략) 큰언니는 경기도 양평으로 시집가서 농사꾼 아내가 되었으니 상관없지만 둘째 언니 이야기는 말하기가 부끄럽다. 둘째 언니는 처음에는 버스 안내양, 그다음에는 소시지 공장의 여공원, 그다음에는 다방에서 일하더니 돈 버는 일에 극성인 성격대로 지금은 구로동 어디에서 스물여섯 살의 처녀가 대포집을 열고 있다. 언젠가 한번 가 봤더니 키가 멀대같이 큰 남자가 하나뿐인 방에서 옷통을 벗어부친 채 잠들어 있고 언니는 그 옆에서 엎드려 중간지를 뒤적이고 있지 않은가. 그만한 정도로도 나는 일이 되어가는 모양을 알 수 있었다.

(중략)

도대체 무슨 일일까. 호기심을 이기지 못한 나는 가게 옆구리의 샷문을 통해 안을 들여다보았다. 그새 사내의 발길에 차여 버린 도망자가 바닥에 엎어져 있었고 김 반장이 만약을 위해 사내 주변의 맥주 박스를 방 안으로 저 나르면서 뭐라고 소리치고 있었다.

“김 형, 김 형……. 도와주세요.”

쓰러진 남자의 입에서 이런 말이 가느다랗게 흘러나온 것은 그 순간이었다. 그와 동시에 빨간 셔츠의 사내가 다시 쓰러진 자의 등허리를 발로 짹 짹 찌어 눌렀다.

“이 새끼, 아는 사이요? 그러면 당신도 한번 맛 좀 볼 텐가?”

맥주병을 거꾸로 쳐들고 빨간 셔츠가 소리 질렀다. 김 반장의 얼굴이 대번에 하얗게 질려 버렸다.

“무, 무슨 소리요? 난 몰라요! 상관없는 일에 말려들고 싶지 않으니까 나가서들 하시오.”

그때 바닥에 쓰러져 버둥거리던 남자가 간신히 몸을 비틀고 일어섰다. 코피로 범벅이 된 얼굴이 슬쩍 드러나 보였는데 세상에, 그는 몽달 씨임이 분명하였다. 그리고 보니 빛바랜 바지와 물들인 군용 점퍼 밑에 노상 끼입고 다니던 우중충한 남방셔츠가 틀림없는 몽달 씨였다.

(중략)

나는 이맛살을 찡그리며 몽달 씨 옆에 앉았다. 그리고 아주 낮은 목소리로 물었다.

“이제 다 나았어요?”

“응. 시를 읽으면서 누워 있었더니 금방 나았지.”

금방은 무슨 금방. 열흘이나 되었는데. 또 한 번 나는 몽달 씨의 형편없는 정신 상태에 실망했다.

“그날 밤에 난 여기에 앉아서 다 봤어요.”

“무얼?”

“김 반장이 아저씨를 쫓아내는 것…….”

순간 몽달 씨가 정색을 하고 내 얼굴을 쳐다보았다. 예전의 그 풀려 있던 눈동자가 아니었다. 까맣고 반짝이는 눈이었다. 그러나 잠깐이었다. 다시는 내 얼굴을 보지 않을 작정인지 괜

스레 팔뚝에 엉겨 붙은 상처 딱지를 떼어 내려고 애쓰는 척했다. 나는 더욱 바싹 다가앉았다.

“김 반장은 나쁜 사람이야. 그렇지요?”

몽달 씨가 팔뚝을 탁 치면서 “아니야”라고 응수했는데도 나는 계속 다그쳤다.

“그렇지요? 맞죠?”

그래도 몽달 씨는 못 들은 척 팔뚝만 문지르고 있었다. 바보같이. 기억상실도 아니면서……. 나는 자꾸만 약이 올라 견딜 수 없는데도 몽달 씨는 마냥 탄전만 피우고 있었다.

“슬픈 시가 있어. 들어 볼래?”

치, 누가 그따위 시를 듣고 싶어 할 줄 알고. 내가 입술을 비죽 내밀거나 말거나 몽달 씨는 기어이 시를 읊고 있었다. (중략) 시는 전혀 슬픈 것 같지 않았는데도 난 자꾸만 눈물이 내려 하였다. 바보같이, 다 알고 있었으면서……. 바보 같은 몽달 씨…….

-양귀자, 「원미동 시인」(고등학교 ‘문학’ 교과서)

출제 의도

건국대학교 2017학년도 수시모집 논술고사 <인문사회계 I>은 고등학교 교과 과정에서 학습한 내용을 바탕으로 대학생활에 필요한 읽기 능력과 사고력, 쓰기 능력을 종합적으로 평가할 수 있도록 하였다.

제시문 [가]와 [나]는 EBS 교재에서, [라]는 고등학교 ‘문학’ 교과서에서 취하였으며, [다]의 도표는 고등학교 ‘한국지리’ 교과서의 자료를 기초로 작성하였다. 전체적으로 고등학교 교육과정 및 교육내용에 충실함으로써 학교 교육의 정상화를 뒷받침하고자 하였다. 학교 수업에 충신했던 수험생이라면 좋은 답안을 쓸 수 있을 것이다. 다만, 서로 분야와 성격을 달리하는 다양한 제시문을 통합적으로 다루도록 하고, 이면적 요소에 대한 정확하고 깊이 있는 통찰을 하도록 함으로써 우수학생 전형에 필요한 변별력을 확보하고자 하였다.

논술고사 [문제 1]은 개념에 대한 정확한 이해를 바탕으로 도표의 내용을 분석하는 문제이다. [가]는 인본주의 지리학이 등장하면서 새롭게 부상한 ‘장소’의 개념에 대해 설명한다. 인본주의 지리학에서 강조하는 장소는 단순히 물리적인 공간이 아닌 개인의 구체적인 경험과 정서적 유대감의 근원이 되는 공간으로 장소애의 대상이 된다. 현대사회로 들어오면서 인간이 장소애를 경험할 수 있는 장소가 훼손되거나 사라지고 있다.

이러한 장소에 대한 이해를 바탕으로 [다]의 뉴타운 사업으로 대표되는 도시 재개발에 대한 주민의 기대를 분석하도록 하였다. 장소와 상호작용하며 장소의 정체성을 형성해가는 인간에 대한 이해는 뉴타운 사업과 같은 도시 재개발 현상을 심도 있게 파악할 수 있게 해준다. 이처럼 인문학적 개념을 사회 현상에 적용하여 도표를 분석하게 함으로써 이 문제는 사회 정책의 결정과 실행에 있어서도 인문학적 통찰과 사유가 필요함을 강조하고 있다.

논술고사 [문제 2]는 서로 다른 두 글에서 상호 연계가 가능한 요소를 찾아서 통합한 뒤 그것을 문학 지문에 나타난 구체적 상황에 적용하여 분석하도록 하였다. [가]와 [나]는 개인의 구체적인 경험과 내면성의 기반이 되는 ‘장소’ 혹은 ‘장소성’이 현대 자본주의 사회에서 소외와 유용성의 균질적인 공간이 되어가는 현상을 설명한다. 「원미동 시인」에서 발췌한 지문 [라]에서 원미동이라는 장소는 화자 ‘나’가 정서적 유대감을 지니며 공동체 구성원들과의 상호작용과 구체적인 접촉을 통해 성장해나가는 [가]의 ‘근원적인 공간’이며, 이는 [나]의 ‘환몽의 세

계'를 대변하는 익명과 균질의 공간인 도시 서울과 대조된다. [가]와 [나]를 통해 개인의 구체적인 경험과 감각이 살아있는 '장소'에 대한 인본주의적 개념을 바탕으로 현대 자본주의와 세계화에 따른 '무장소성'으로의 변화 현상을 이해하고, 이러한 장소 개념이 [라]의 화자 '나'에게 어떻게 적용되며 그 의미가 무엇인지를 논리적으로 서술하도록 하였다. 이 문제는 원미동이라는 근원적 공간에서 점차 성장해 가는 '나'의 모습을 통해, 장소에 대한 감수성, 같은 장소에 속한 사람들에 대한 애정 등을 함양할 수 있게 하는 인성교육적 효과를 동반한다.

2017학년도 건국대학교 논술고사는 교과서를 통해 학습한 지식을 바탕으로 통합적이고 분석적인 사고, 추상적인 개념을 구체적인 대상에 적용하는 지식의 활용 능력, 환경 및 타인과 상호작용하는 인간에 대한 깊이 있는 고민을 할 수 있도록 유도하였다. 이는 건국대학교가 필요로 하고 또 미래 한국사회가 필요로 하는 인재를 선발하기 위한 문제라고 할 수 있다.

출제 근거

1. 교육과정 근거

적용 교육과정	1. 교육과학기술부 고시 2015 개정 고등학교(2015.09) “국어과 교육과정” 2. 교육과학기술부 고시 2015 개정 고등학교(2015.09) “사회과 교육과정”	
관련 성취기준	1. 국어과 교육과정	
	과목명: 국어	관련
	성취 기준 1	[쓰기] [10국03-02]주제, 독자에 대한 분석을 바탕으로 타당한 근거를 들어 설득하는 글을 쓴다. [10국03-05]글이 독자와 사회에 끼치는 영향을 고려하여 책임감 있게 글을 쓰는 태도를 지닌다.
	성취 기준 2	[문학] [10국05-04]문학의 수용과 생산 활동을 통해 다양한 사회·문화적 가치를 이해하고 평가한다. [10국05-05]주체적인 관점에서 작품을 해석하고 평가하며 문학을 생활화하는 태도를 지닌다.
	과목명: 화법과 작문/ 독서와 문법 / 문학	관련
	성취 기준 1	[화법과 작문] [12화작03-01]가치 있는 정보를 선별하고 조직하여 정보를 전달하는 글을 쓴다. [12화작03-04]타당한 논거를 수집하고 적절한 설득 전략을 활용하여 설득하는 글을 쓴다.
성취 기준 2	[독서] [12독서01-02]동일한 화제의 글이라도 서로 다른 관점과 형식으로 표현됨을 이해하고 다양한 글을 주제 통합적으로 읽는다. [12독서02-05]글에서 자신과 사회의 문제를 해결하는 방법이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 창의적으로 읽는다.	제시문[가] 제시문[나] 문제1 문제2
	성취 기준	[문학] [12문학04-01]문학을 통하여 자아를 성찰하고 타자를 이해하며

	3	상호 소통하는 태도를 지닌다. [12문학04-02]문학 활동을 생활화하여 인간다운 삶을 가꾸고 공동체의 문화 발전에 기여하는 태도를 지닌다.	
	과목명: 한국지리 / 경제 / 사회·문화		관련
	성취 기준 1	[한국 지리] [12한지04-03]주요 대도시를 사례로 도시 계획과 재개발 과정이 도시 경관과 주민 생활에 미친 영향에 대해 분석한다. [12한지04-04]지역 개발의 영향으로 나타나는 공간 및 환경 불평등과 지역 갈등 문제를 파악하고, 국토 개발 과정이 우리 국토에 미친 영향에 대해 평가한다.	제시문[가] 제시문[대] 문제1 문제2
	성취 기준 2	[경제] [12경제01-01]사람들의 경제생활에서 희소성이 존재함을 인식하고 합리적 선택의 필요성을 이해한다. [12경제01-03]경제 문제를 해결하는 다양한 방식의 장단점을 비교하고, 시장경제의 기본 원리와 이를 뒷받침하는 사회 제도를 파악한다.	제시문[가] 제시문[대] 문제1
	성취 기준 3	[사회·문화] [12사문02-04]개인과 사회 구조의 관계 속에서 발생하는 일탈 행동을 다양한 관점에서 분석한다.	제시문[라] 문제2

※ 필요한 경우 교육과정 해설서의 내용을 성취기준과 함께 제시

2. 자료 출처

가. 교과서 내 자료만 활용한 경우

교과서 내						
자료명(도서명)	작성자 (저자)	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
한국지리	박병익 외	천재교육	2014	128쪽	제시문(다)	-
문학	윤석산 외	교학사	2012		제시문(라)	-

나. 교과서 외 자료 등을 활용한 경우

교과서 외						
자료명(도서명)	작성자 (저자)	발행 처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
2017학년도 수능 연계교재 국어영역 독서	EBS교육방송 편집부	EBS	2016	134~135쪽	제시문(가)	-
2016학년도 수능 연계교재 국어영역	EBS교육방송 편집부	EBS	2015	124~125쪽	제시문(나)	-

문항 해설

▶ 1번 문항

[문제 1]은 제시문 [가]에 제시된 장소의 개념을 바탕으로 제시문 [다]의 도표를 설명하는 것을 요구한다. [가]는 인본주의 지리학이 등장하면서 새롭게 제시된 ‘장소’의 개념에 대해 설명한다. 인본주의 지리학에서 제시된 장소는 단순히 물리적인 공간이 아닌 개인의 구체적인 경험과 정서적 유대감의 근원이 되는 공간을 지칭한다. 이 장소는 다른 곳과 구별되는 특성인 ‘장소성’을 포함하고 있는데, 이런 장소성을 지닌 장소에 대해 인간이 경험하는 정서적 유대감을 ‘장소애’ 혹은 ‘장소의 정체성’이라고 정의한다. 인간은 서울, 뉴욕과 같은 구체적인 장소보다 ‘집’이라는 보편적인 장소를 통해 장소애를 경험한다.

[가]는 또한 현대 사회로 들어서면서 인간이 장소애를 경험할 수 있는 장소가 훼손되거나 사라지고 있는 현상에 주목하면서, 이런 장소 상실 현상을 ‘무장소성’으로 정의한다. [가]에서 무장소성은 장소의 ‘획일화’와 ‘상품화된 가짜 장소’의 등장과 같은 현상으로 특징화될 수 있는데, 예를 들면 디즈니랜드와 같은 장소가 무장소성을 보여준다.

[다]는 뉴타운 사업에 대한 주민의 기대를 설문 조사한 결과이다. [가]의 장소의 개념을 바탕으로 [다]의 도표를 분석해 보면 다음과 같다. 먼저, [다]의 도표는 뉴타운 사업으로 대표되는 도시계획에 대한 주민의 기대를 보여주는데, 우선 노후주택 개선, 공원녹지 확대 및 문화생활 증진 등에 대한 높은 기대감은 [가]에 제시된 실존의 근원적 중심으로서의 주거 공간, 즉 쾌적하고 안전하며 휴식과 문화의 향유가 가능한 장소로서의 집의 중요성에 대한 일반적인 인식을 반영한다. 이와 동시에 공동체 증진에 대한 기대는 상대적으로 가장 낮고 ‘매우 기대’ 역시 이 항목에서 가장 낮은 점에 주목할 필요가 있다. 이는 주민들이 자신의 새로운 주거공간이 될 장소에서 기대하는 것이, 그곳에 함께 사는 사람들과의 상호작용을 통한 공동체적 소속감보다는, [가]에 제시된 ‘장소의 정체성’이 없는 획일적 공간일지라도 쾌적성, 편리성, 안정성 등이 향상된 공간임을 보여준다. 주택가치의 상승에 대한 비교적 높은 기대감 역시, 자본 가치로서의 집에 대한 관심을 반영한다. “뉴타운”이라는 신도시는 [가]에서 언급된 장소애의 대상이었던 집이 공동체적 성격이 약화된 몰개성적이고 균질적인 ‘무장소성’의 공간으로 변화되어가는 현상의 한 단면을 잘 보여준다.

응시자가 이처럼 [가]에 제시된 장소성, 장소애(장소 정체성), 무장소성과 같은 장소에 대한 개념들을 적절하게 적용하여 [다]의 도표를 잘 설명할 경우, 높은 점수가 예상된다. 반면 응시

자가 [가]와의 유기적인 연결 없이 [다]의 도표에 제시된 주택 가치 상승, 노후 주택 개선, 공원 녹지 확대, 문화생활 증진, 공동체 증진 항목에 대한 수치적 해석에만 집중하여 설명할 경우, 낮은 점수가 예상된다. 한편 구도시(old town)가 노후화된 주택, 문화적 편의 시설 부족, 열악한 교육환경 등, 여러 면에서 낙후된 측면이 있으나 구성원들 사이에 유대감이나 친밀도의 측면에서는 새로 개발될 뉴타운보다 공동체적 성격이 강하고, 이것이 [가]에서 말하는 보편적 장소, 상호 작용을 통한 긍정적 유대감의 측면과 연결될 수 있음을 서술한다면 가점 고려 대상이 될 수 있다.

또한 다른 항목에 비해서 상대적으로 낮은 기대수준을 보이고는 있지만, 공동체 증진에 대한 기대 역시 67.5%로 나타났으므로, 전반적으로 생활 여건이 향상된 뉴타운에 대해서 새로운 장소애가 형성될 수도 있다는 관점을 피력한 경우에도 일정한 점수를 부여할 수 있다.

▶ 2번 문항

제시문 [가]와 [나]는 개인의 구체적인 경험과 내면성의 기반이 되는 ‘장소’ 혹은 ‘장소성’이 현대 자본주의 사회에서 소외와 유용성의 균질적인 공간이 되어가는 현상을 설명한다. (가)에서 에드워드 켈프는 집이나 고향같이 한 인간이 공동체 일원으로 뿌리 내리면서 실존적·정서적인 유대감을 갖는 장소에 주목하며, 이러한 ‘장소애’의 공간이 사라지는 현대사회의 장소 상실 현상을 ‘무장소성’이라 명명한다. [나]에서는 ‘수단-목적 합리성’만을 앞세우는 자본주의 체제 하에서 인간의 내면성이나 인간관계 역시 유용성의 원칙에 따라 사물화되어감을 지적하고, 얼핏 자본주의 논리에서 벗어나 보이는 ‘환몽의 세계’ 역시 유용성과 효율성의 틀에서 벗어나지 않음을 지적한다.

[라]에서 ‘원미동’이라는 장소는 화자 ‘나’가 공동체의 일원으로 뿌리내리고, 그곳을 중심으로 세계를 바라보고 관계를 맺게 되는 [가]의 ‘근원적인 공간’이다. 화자에게 원미동은 단순한 지리명이나 익명의 사람들로 이루어진 행정구역이 아니다. 부천의 작은 동네에서 ‘나’는 원미동 시인 몽달 씨부터 원미동 카수 행복사진관 엄 씨, 원미동 멧쟁이 소라 엄마, 씹씹하고 재미있는 형제슈퍼 김 반장 등 원미동을 이루는 구성원들이 누구인지를 속속들이 알고 있으며 그들과 정서적 유대감을 지닌다. 원미동의 이웃주민들은 ‘나’를 둘러싼 객관적인 공간 환경이 기보다는 그들과의 상호작용과 구체적인 접촉으로 결국 ‘나’가 존재하게 되고 ‘나’의 정체성이 형성되는 근원적 공간인 것이다.

특히 ‘나’가 일련의 사건을 통해 원미동 공동체 내에서도 사회적 약자라 할 수 있는 몽달 씨에 대해 깊이 이해하고 공감하는 과정은 원미동이 어떻게 ‘나’에게 특별한 ‘장소성’을 지니는 공간이 되어 가는지를 잘 보여준다. 어느 날 ‘나’는 괴한에게 얻어맞던 몽달 씨가 김 반장에게 도움을 요청하지만 매몰차게 거절당하는 장면을 목격하며, 이후 그림에도 끝까지 김 반장을 옹호하는 몽달 씨에게 놀라는 경험을 하게 된다. 다소 냉소적이었던 ‘나’가 [라]의 말미에서 느끼는 슬픈 감정은 ‘수단-목적 합리성’이라는 자본주의 논리에 충실한 김 반장을 외려 감싸려는 몽달 씨에 대한 이해를 통해 ‘나’가 성장해나가는 과정이며, 이러한 접촉과 교감을 통해 원미동은 ‘나’의 정서적 기억과 유대감, 내적 경험이 녹아든 ‘장소애’의 공간이 된다.

원미동이 ‘장소적 정체성’을 지닌 공간이라면, 이와 대조적으로 사람들이 진정성을 경험하기 어려운 ‘무장소성’의 공간으로 등장하는 것이 ‘서울’이다. ‘나’의 셋째 언니는 원미동의 궁상이 지겨워 이쁜 얼굴을 무기삼아 서울 이모 옷가게로 가버리며, 둘째 언니 역시 오로지 돈을 벌

기 위해 서울 구로동에 술집을 차리지만 옷통을 벗은 채 낮잠 자는 남자 옆에서 주간지를 들춰볼 정도로 소외되고 궁색하다. 원미동 사람들은 [나]에서 설명하는 ‘환몽의 세계’이자 익명과 균질의 도시인 서울로 불나방처럼 찾아들지만, 도시에 대한 환상은 고스란히 유용성이라는 자본주의의 논리로 흡수된다. 서울이라는 대도시는 [나]에서 말한 인간의 내면성 상실이나 인간관계에서의 소외라는 자본주의의 사물화가 급격히 진행되는 공간이며, 이 공간을 배경으로 했을 때 ‘나’의 구체적 경험과 기억 혹은 감각이 살아있는 원미동이라는 공간의 ‘장소성’으로서의 특징이 더욱 두드러진다.

채점 기준

하위 문항		채점 기준	배점
문제 1	평가 영역	평가 항목 내용	40
	[다]의 도표 자료에 대한 깊이 있고 정확한 분석	<p>① 제시문 [다]의 도표의 항목들에 대해 바르게 분석했는가?</p> <p>제시문 [다]에 제시된 주택 가치 상승, 노후 주택 개선, 공원 녹지 확대, 문화생활 증진, 공동체 항목에 대한 통계치의 전체적인 특성을 정확하게 분석하는 것이 중요하다. 또한 ‘조금 기대’와 ‘매우 기대’로 구분된 통계치를 바탕으로 항목들의 특성을 분석하는 것도 가능하다.</p>	
	[가]의 장소의 개념과 [다]의 도표 자료를 연계한 논의	<p>② 전체적으로 [다]의 도표에 대한 분석을 [가]에 제시된 장소의 개념과 적절하게 연계했는가?</p> <p>[가]에 제시된 장소성, 장소애(장소의 정체성), 무장소성과 같은 장소에 대한 개념을 정확하게 파악하여 [다]의 도표에 제시된 통계치를 설명하는 것이 중요하다.</p>	
		<p>③ 구체적으로 [가]의 장소 개념을 [다]의 도표에 제시된 항목들의 특성을 범주화하여 적절하게 연계했는가?</p> <p>[가]에 제시된 장소애(장소의 정체성)의 개념을 [다]의 도표에 제시된 공동체 증진 항목과 연계하여 설명하는 것이 중요하다. 또한 [가]에 제시된 무장소성의 개념을 [다]의 도표에 제시된 주택 가치 상승, 노후 주택 개선, 공원 녹지 확대, 문화생활 증진 항목과 연계하여 설득력 있게 설명하는 능력이 있는지의 여부를 평가하는 데 주안점을 둔다. 요약하면 [가]에 제시된 장소의 개념을 적용하여 [다]의 도표에 제시된 항목들을 범주화하여 비교 분석하는 것이 중요하다.</p>	
정합적인 논지 전개 능력과 설득력 있는 표현 능력	<p>④ 말하고자 하는 내용을 적절히 잘 구성해서 짜임새 있고 설득력 있게 전개하고 있는가? 적절한 어휘 선택과 정확한 문장 구성, 자연스러운 문장 연결 등 언어적 표현력과 글쓰기 능력을 훌륭히 발휘하고 있는가?</p>		
문제 2	[문제 2]의 답안에서 수험생은 [가]와 [나]의 핵심 개념을 정확하게 파악하고 이들이 어떻게 연계되는지를 제시해야 한다. 이를 바탕으로 [라]의 ‘원미동’의 의미를		60

분석해야 한다. 그리고 분석에서 도출된 결과를 바탕으로 수험생 자신의 견해를 제시해야 한다. [문제 2] 답안의 우수성은 다음과 같은 기준의 충족 여부를 토대로 평가할 수 있다.

평가 영역	평가 항목 내용
[가]와 [나]의 연계적 해석과 적절한 적용	① [가]와 [나]의 핵심 개념을 정확하게 파악해서 연계하였는가? [가]에서 말하는 ‘장소’, ‘장소애’의 개념이 [나]의 ‘수단-목적 합리성’을 위해 작동하는 ‘환몽의 세계’라는 개념에 대립되는 양상을 정확하게 파악했는지가 관건이다.
	② [가]와 [나]의 핵심 개념과 그것들의 관계 양상을 [라]와 관련한 논의에 적절히 적용하고 있는가? [가]와 [나]에 담겨 있는 ‘장소애’, ‘장소적 소외’ 등의 화두를 제시문 [라] 분석에 의미 있게 적용했는지를 확인한다.
지문 [라]의 상 황에 대한 분석 과 견해 제시	③ 제시문 [라]에서 문제가 되고 있는 ‘원미동’이라는 장소적 정체성을 정확하고 깊이 있게 분석했는가? 특히, 화자 ‘나’와 등장인물들이 원미동이란 ‘장소’에서 정서적 유대감을 통해 공동체를 형성해가는 모습을 읽어낼 필요가 있다. 또한 원미동을 떠나 서울이라는 ‘환몽의 세계’에 자리 잡은 인물들의 장소적 소외에 대해서도 언급해야 한다. 원미동에 거주하는 인물들과의 관계와 그곳에서 겪는 에피소드를 통해 화자 ‘나’가 원미동에 대한 장소의 정체성을 형성하는 과정 역시 기술해야 한다.
	④ 제시문 [라]에서 분석해낸 상황에 대한 성찰이 제시되었는가? 장소의 의미나 장소의 정체성에 대한 견해는 지문에서 나타난 상황을 바탕으로 서술해야 한다. ‘장소애’나 ‘무장소성’이 우리 사회에서 어떤 의미를 갖는지를 성찰적으로 제시할 수 있다면 높은 평가를 받을 수 있다. (이 부분은 수험생들의 창의성이 발휘될 수 있는 부분이다. 개인적 견해는 제시문과 일관된 관계 속에서 설득력 있게 제시되는지 여부에 유의하여 평가한다.)
정합적인 논지 전개 능력과 설 득력 있는 표현 능력	⑤ 말하고자 하는 내용을 적절히 잘 구성해서 짜임새 있고 설득력 있게 전개하고 있는가? 적절한 어휘 선택과 정확한 문장 구성, 자연스러운 문장 연결 등 언어적 표현력과 글쓰기 능력을 훌륭히 발휘하고 있는가?

예시 답안

해당 없음.

◆ 문항카드 2

[건국대학교 문항정보]

일반정보

유형	☑ 논술고사	
전형명	KU논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문사회계 II / 문제 1	
출제 범위	고등학교 과목명	국어 II, 화법과 작문, 독서와 문법, 한국 지리, 경제, 사회·문화
	핵심개념 및 용어	장소, 장소의 정체성, 무장소성
예상 소요 시간	전체 시험시간 100분 중 40분	

문항 및 제시문

※ [문제 1] : [가]에 제시된 장소의 개념을 바탕으로 [나]의 도표를 설명하시오. (401~600자) [40점]

[가]

최근 들어 어떤 곳에서 살아가는 사람을 중심으로 공간을 바라보는 인본주의 지리학이 등장하면서 ‘장소(場所, place)’ 개념이 새롭게 부상했다. 이때 장소란 인간이 정서적인 끈을 형성하며 가치를 부여하는 공간이다. 특정 장소는 다른 곳과 구별되게 만드는 특성인 장소성(場所性)을 지니고 있는데, 장소성이 있는 장소에 대해 사람이 지니는 정서적 유대를 장소애(場所愛)라고 한다.

인본주의 지리학자 에드워드 렐프는 장소를 인간이 공동체로서 뿌리를 내리고 그곳을 중심으로 세계를 바라보며 세계와 관계를 맺는 인간 실존의 근원적 중심으로 보았다. 그는 서울, 뉴욕과 같은 구체적인 장소보다 집, 고향과 같은 보편적인 장소에 관심을 가졌으며, 그중 집을 가장 진정한 장소로 여겼다. 그에 따르면 우리가 가족 관계를 통해 나의 집과 남의 집을 구별하는 것처럼 장소의 본질은 내적 경험에 있고, 따라서 장소의 의미는 장소를 경험하는 사람마다 달라질 수 있다고 생각했다. 이런 생각을 바탕으로 렐프는 장소와 장소를 경험하는 주체인 인간의 상호작용을 통해 만들어지는 긍정적 유대감인 ‘장소의 정체성’에 주목했다.

그는 현대 사회로 들어서면서 사람들이 진정성을 경험하는 장소가 점점 훼손되거나 사라져가고 있다고 생각했다. 그는 이런 장소 상실 현상을 ‘무장소성’이라 명명하며, 장소들이 획일화되어 가는 것과 상품화된 가짜 장소가 등장하는 것을 대표적인 현상으로 들었다. 자본주의의 발달과 세계화로 인해 비슷한 생활 방식을 보이는 여러 국가의 도시들과 순수하게 관광객들을 위해 만들어진 디즈니랜드 같은 곳은 무장소성을 보여주는 사례라 할 수 있다.

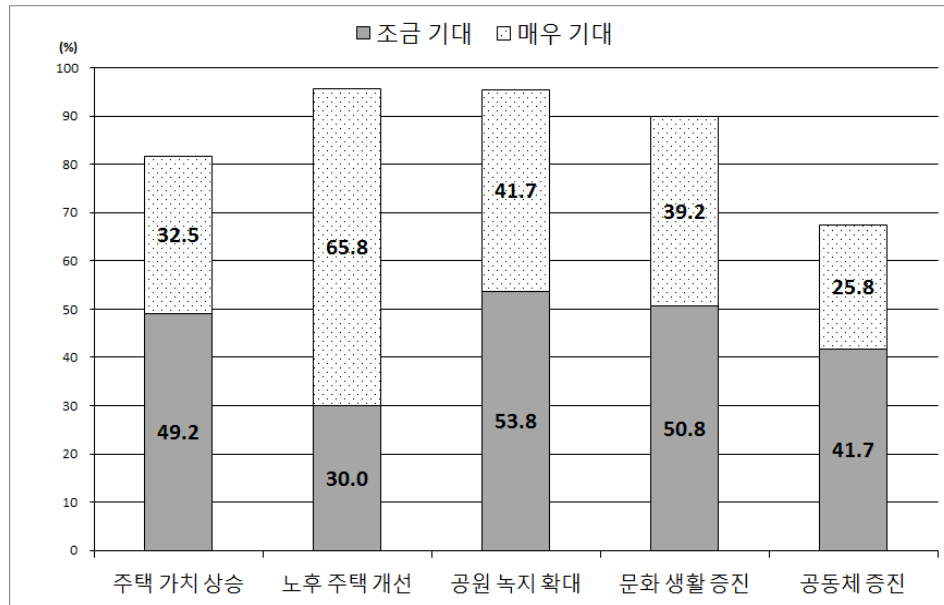
-EBS 수능특강 ‘독서’

[나]

다음 도표는 뉴타운 사업에 대한 주민의 기대를 설문 조사한 결과이다. 표 안의 숫자는 응

답자가 각 설문 항목에 대하여 기대의 정도(매우 기대, 조금 기대)를 선택한 비율을 나타낸다. 가령 첫 번째 막대의 '32.5'는 '주택 가치 상승'에 대해 '매우 기대'를 선택한 응답자의 비율이다. (2007년 자료)

[도표] 뉴타운 사업*에 대한 주민의 기대



* 뉴타운 사업: 노후화된 불량 건물이 밀집되어 도시 기능을 제대로 할 수 없게 된 도심부의 효율적 발전을 위하여 공공시설을 정비하고 건축물을 개량하는 도시 재개발 사업

-고등학교 '한국지리' 교과서

출제 의도

건국대학교 2017학년도 수시모집 논술고사 <인문사회계 II>의 [문제 1]은 고등학교 교과 과정에 서 학습한 내용을 바탕으로 대학생활에 필요한 읽기 능력과 사고력, 쓰기 능력을 종합적으로 평가 할 수 있도록 하였다.

제시문 [가]는 EBS 교재에서, [나]의 도표는 고등학교 '한국 지리' 교과서의 자료를 기초로 작성 하였다. 전체적으로 고등학교 교육과정 및 교육내용에 충실함으로써 학교 교육의 정상화를 뒷받침 하고자 하였다. 학교 수업에 충실했던 수험생이라면 좋은 답안을 쓸 수 있을 것이다. 다만, 서로 분야와 성격을 달리하는 다양한 제시문을 통합적으로 다루도록 하고, 이면적 요소에 대한 정확하 고 깊이 있는 통찰을 하도록 함으로써 우수학생 전형에 필요한 변별력을 확보하고자 하였다.

논술고사 [문제 1]은 개념에 대한 정확한 이해를 바탕으로 도표의 내용을 분석하는 문제이다. [가]는 인본주의 지리학이 등장하면서 새롭게 부상한 '장소'의 개념에 대해 설명한다. 인본주 의 지리학에서 강조하는 장소는 단순히 물리적인 공간이 아닌 개인의 구체적인 경험과 정서적 유대감의 근원이 되는 공간으로 장소애의 대상이 된다. 현대사회로 들어오면서 인간이 장소애 를 경험할 수 있는 장소가 훼손되거나 사라지고 있다.

이러한 장소에 대한 이해를 바탕으로 [나]의 뉴타운 사업으로 대표되는 도시 재개발에 대한 주민의 기대를 분석하도록 하였다. 장소와 상호작용하며 장소의 정체성을 형성해가는 인간에 대한 이해는 뉴타운 사업과 같은 도시 재개발 현상을 심도 있게 파악할 수 있게 해준다. 이처럼 인문학적 개념을 사회 현상에 적용하여 도표를 분석하게 함으로써 이 문제는 사회 정책의 결정과 실행에 있어서도 인문학적 통찰과 사유가 필요함을 강조하고 있다.

이렇게 이번 문제는 통합적인 사고와 개념을 구체적인 상황 분석에 적용하는 분석력, 이를 종합하여 설득력 있는 의견을 논할 수 있는 논증력을 평가할 수 있도록 문제를 구성하였다.

2017학년도 건국대학교 논술고사는 교과서를 통해 학습한 지식을 바탕으로 통합적이고 분석적인 사고, 추상적인 개념을 구체적인 대상에 적용하는 지식의 활용 능력, 환경 및 타인과 상호작용하는 인간에 대한 깊이 있는 고민을 할 수 있도록 유도하였다. 이는 건국대학교가 필요로 하고 또 미래 한국사회가 필요로 하는 인재를 선발하기 위한 문제라고 할 수 있다.

1. 교육과정 근거

적용 교육과정	1. 교육과학기술부 고시 제2011-361호 “국어과 교육과정” 2. 교육과학기술부 고시 제2009-41호 “사회과 교육과정”	
관련 성취기준	1. 국어과 교육과정	
	과목명: 국어 II	관련
	성취기준 1 [작문] (7) 핵심적인 정보를 선별하고 작문 맥락에 맞게 정보를 조직하여 설명하는 글을 쓴다. (35쪽) (8) 작문 맥락에 대한 분석을 바탕으로 여러 가지 타당한 근거를 제시하여 주장하는 글을 쓴다. (35쪽)	제시문[가] 문제1
	과목명: 독서와 문법	관련
	성취기준 2 [독서와 문법] (21) 글의 화제나 주제, 필자의 관점 등에 대한 자기의 견해를 논리적으로 구성하여 창의적으로 문제를 해결하는 방법을 발견한다. (80쪽) (22) 동일한 화제에 대한 다양한 관점의 글을 읽고 비판적으로 재구성한다. (80쪽)	제시문[가] 문제1
	과목명: 한국 지리 / 경제 / 사회·문화	관련
성취기준 1	[한국 지리] 영역: (4) 거주와 여가의 공간 교수·학습 내용: ③ 도시의 지역 분화 과정을 이해하고, 토지 이용의 유형과 변화를 비교·분석한다. ④ 도시의 재개발 과정에 대한 이해를 바탕으로 도시 재개발이 경관 및 주민들의 삶에 미치는 영향을 조사한다.	제시문[가] 제시문[나] 문제1
	성취 [경제]	제시문[가]

기준 2	영역: (2) 경제 주체의 역할과 의사 결정 교수·학습 내용: ⑤ 경제 주체의 역할과 의사 결정에 영향을 미치는 사회·문화적 요인(사회적 인식 및 책임, 문화, 법, 제도 등)을 탐구하고, 사려 깊은 경제생활을 추구하는 자세를 가진다. (254쪽)	제시문[나] 문제1

※ 필요한 경우 교육과정 해설서의 내용을 성취기준과 함께 제시

2. 자료 출처

가. 교과서 내 자료만 활용한 경우

교과서 내						
자료명(도서명)	작성자 (저자)	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
한국 지리	박병익 외	천재교육	2014	128	제시문[나]	-

나. 교과서 외 자료 등을 활용한 경우

교과서 외						
자료명(도서명)	작성자 (저자)	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
2017학년도 수능 연계 교재 국어영역 독서	윤종필 외	EBS	2016	134~135쪽	제시문[가]	-

문항 해설

▶ 1번 문항

[문제 1]은 제시문 [가]에 제시된 장소의 개념을 바탕으로 제시문 [나]의 도표를 설명하는 것을 요구한다. [가]는 인본주의 지리학이 등장하면서 새롭게 제시된 ‘장소’의 개념에 대해 설명한다. 인본주의 지리학에서 제시된 장소는 단순히 물리적인 공간이 아닌 개인의 구체적인 경험과 정서적 유대감의 근원이 되는 공간을 지칭한다. 이 장소는 다른 곳과 구별되는 특성인 ‘장소성’을 포함하고 있는데, 이런 장소성을 지닌 장소에 대해 인간이 경험하는 정서적 유대감을 ‘장소애’ 혹은 ‘장소의 정체성’이라고 정의한다. 인간은 서울, 뉴욕과 같은 구체적인 장소보다 ‘집’이라는 보편적인 장소를 통해 장소애를 경험한다.

[가]는 또한 현대 사회로 들어서면서 인간이 장소애를 경험할 수 있는 장소가 훼손되거나 사라지고 있는 현상에 주목하면서, 이런 장소 상실 현상을 ‘무장소성’으로 정의한다. [가]에서

무장소성은 장소의 ‘획일화’와 ‘상품화된 가짜 장소’의 등장과 같은 현상으로 특징화될 수 있는데, 예를 들면 디즈니랜드와 같은 장소가 무장소성을 보여준다.

[나]는 뉴타운 사업에 대한 주민의 기대를 설문 조사한 결과이다. [가]의 장소의 개념을 바탕으로 [나]의 도표를 분석해 보면 다음과 같다. 먼저, [나]의 도표는 뉴타운 사업으로 대표되는 도시계획에 대한 주민의 기대를 보여주는데, 우선 노후주택 개선, 공원녹지 확대 및 문화생활 증진 등에 대한 높은 기대감은 [가]에 제시된 실존의 근원적 중심으로서의 주거 공간, 즉 쾌적하고 안전하며 휴식과 문화의 향유가 가능한 장소로서의 집의 중요성에 대한 일반적인 인식을 반영한다. 이와 동시에 공동체 증진에 대한 기대는 상대적으로 가장 낮고 ‘매우 기대’ 역시 이 항목에서 가장 낮은 점에 주목할 필요가 있다. 이는 주민들이 자신의 새로운 주거공간이 될 장소에서 기대하는 것이, 그곳에 함께 사는 사람들과의 상호작용을 통한 공동체적 소속감보다는, [가]에 제시된 ‘장소의 정체성’이 없는 획일적 공간일지라도 쾌적성, 편리성, 안정성 등이 향상된 공간임을 보여준다. 주택가치의 상승에 대한 비교적 높은 기대감 역시, 자본 가치로서의 집에 대한 관심을 반영한다. “뉴타운”이라는 신도시는 [가]에서 언급된 장소애의 대상이었던 집이 공동체적 성격이 약화된 몰개성적이고 균질적인 ‘무장소성’의 공간으로 변화되어가는 현상의 한 단면을 잘 보여준다.

응시자가 이처럼 [가]에 제시된 장소성, 장소애(장소 정체성), 무장소성과 같은 장소에 대한 개념들을 적절하게 적용하여 [나]의 도표를 잘 설명할 경우, 높은 점수가 예상된다. 반면 응시자가 [가]와의 유기적인 연결 없이 [나]의 도표에 제시된 주택 가치 상승, 노후 주택 개선, 공원 녹지 확대, 문화생활 증진, 공동체 증진 항목에 대한 수치적 해석에만 집중하여 설명할 경우, 낮은 점수가 예상된다. 한편 구도시(old town)가 노후화된 주택, 문화적 편의 시설 부족, 열악한 교육환경 등, 여러 면에서 낙후된 측면이 있으나 구성원들 사이에 유대감이나 친밀도의 측면에서는 새로 개발될 뉴타운보다 공동체적 성격이 강하고, 이것이 [가]에서 말하는 보편적 장소, 상호 작용을 통한 긍정적 유대감의 측면과 연결될 수 있음을 서술한다면 가점 고려 대상이 될 수 있다.

또한 다른 항목에 비해서 상대적으로 낮은 기대수준을 보이고는 있지만, 공동체 증진에 대한 기대 역시 67.5%로 나타났으므로, 전반적으로 생활 여건이 향상된 뉴타운에 대해서 새로운 장소애가 형성될 수도 있다는 관점을 피력한 경우에도 일정한 점수를 부여할 수 있다.

채점 기준		
하위 문항	채점 기준	배점
문제 1	평가 영역	40
	평가 항목 내용	
	<p>[나]의 도표 자료에 대한 깊이 있고 정확한 분석</p> <p>① 제시문 [나]의 도표의 항목들에 대해 바르게 분석했는가? 제시문 [나]에 제시된 주택 가치 상승, 노후 주택 개선, 공원 녹지 확대, 문화생활 증진, 공동체 항목에 대한 통계치의 전체적인 특성을 정확하게 분석하는 것이 중요하다. 또한 ‘조금 기대’와 ‘매우 기대’로 구분된 통계치를 바탕으로 항목들의 특성을 분석하는 것도 가능하다.</p>	

[가]의 장소의 개념과 [나]의 도표 자료를 분석을 연계한 논의	<p>② 전체적으로 [나]의 도표에 대한 분석을 [가]에 제시된 장소의 개념과 적절하게 연계했는가?</p> <p>[가]에 제시된 장소성, 장소애(장소의 정체성), 무장소성과 같은 장소에 대한 개념을 정확하게 파악하여 [나]의 도표에 제시된 통계치를 설명하는 것이 중요하다.</p> <p>③ 구체적으로 [가]의 장소 개념을 [나]의 도표에 제시된 항목들의 특성을 범주화하여 적절하게 연계했는가?</p> <p>[가]에 제시된 장소애(장소의 정체성)의 개념을 [나]의 도표에 제시된 공동체 증진 항목과 연계하여 설명하는 것이 중요하다. 또한 [가]에 제시된 무장소성의 개념을 [나]의 도표에 제시된 주택 가치 상승, 노후 주택 개선, 공원 녹지 확대, 문화생활 증진 항목과 연계하여 설득력 있게 설명하는 능력이 있는지의 여부를 평가하는 데 주안점을 둔다. 요약하면 [가]에 제시된 장소의 개념을 적용하여 [나]의 도표에 제시된 항목들을 범주화하여 비교 분석하는 것이 중요하다.</p>
정합적인 논지 전개 능력과 설득력 있는 표현 능력	<p>④ 말하고자 하는 내용을 적절히 잘 구성해서 짜임새 있고 설득력 있게 전개하고 있는가? 적절한 어휘 선택과 정확한 문장 구성, 자연스러운 문장 연결 등 언어적 표현력과 글쓰기 능력을 훌륭히 발휘하고 있는가?</p>

예시 답안

해당 없음.

◆ 문항카드 3

[건국대학교 문항정보]

일반정보

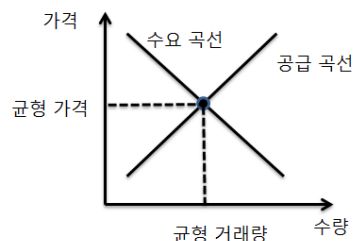
유형	☑ 논술고사	
전형명	KU논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문사회계 II / 문제 2	
출제 범위	고등학교 과목명	경제, 수학II, 미적분, 확률과 통계
	핵심개념 및 용어	미분, 확률, 분포, 분산
예상 소요 시간	전체 시험시간 100분 중 60분	

문항 및 제시문

※ [문제 2] : 다음 제시문들을 읽고 물음에 답하시오. [총 60점]

[다]

수요 곡선과 공급 곡선이 만나는 점, 즉 시장의 수요량과 공급량이 일치하는 가격에 도달한 상태를 시장 균형이라고 한다. 이 때의 거래량을 균형 거래량이라고 하고, 수요량과 공급량이 일치하는 가격을 균형 가격이라고 한다.



- 고등학교 '경제' 교과서

[라]

초과 누진세율이란 과세 표준의 각 단계별로 초과하는 부분에 대해서만 변경된 세율을 적용하는 방법이다. 즉, 과세 표준과 세율이 아래 <종합 소득 세율표>와 같을 때, 과세 표준이 5,000만 원인 사람의 소득 세액은 다음과 같이 계산한다.

$$1,200\text{만 원} \times 0.06 + (4,600 - 1,200)\text{만 원} \times 0.15 + (5,000 - 4,600)\text{만 원} \times 0.24 = 678\text{만 원}$$

<종합 소득 세율표>

과세 표준	세율
1,200만 원 이하	6%
1,200만 원 초과 ~ 4,600만 원 이하	15%
4,600만 원 초과 ~ 8,800만 원 이하	24%
8,800만 원 초과 ~ 1억 5,000만 원 이하	35%
1억 5,000만 원 초과	38%

- EBS 수능특강 '경제'

[마]

한 번의 시행에서 사건 A 가 일어날 확률이 p 일 때, n 번의 독립시행에서 사건 A 가 일어나는 횟수를 확률변수 X 라고 하면 X 의 확률분포는 다음과 같다.

$$P(X = k) = {}_n C_k p^k (1-p)^{n-k} \quad (k = 0, 1, \dots, n)$$

이와 같은 확률분포를 이항분포라 하고 기호 $B(n, p)$ 로 나타낸다.

- 고등학교 '확률과 통계' 교과서

[바]

확률변수 X 가 이항분포 $B(n, p)$ 를 따를 때, n 이 충분히 크면 X 는 근사적으로 정규분포 $N(np, npq)$ 를 따른다. (단, $q = 1 - p$ 이고, n 이 충분히 크다는 것은 $np \geq 5$ 이고 $nq \geq 5$ 일 때를 뜻한다.)

- 고등학교 '확률과 통계' 교과서

※ [문제 2-1]

어떤 제품의 수량을 x 가격을 y 라고 하면, 시각 $t \geq 0$ 에서 이 제품의 수요 곡선과 공급 곡선이 다음과 같다.

$$\text{수요 곡선: } y = -x + \frac{2}{3}t^3 - t^2 - at + 20$$

$$\text{공급 곡선: } y = x + 2t^2 - 6t + 6$$

이 제품의 균형 가격은 $t = 2$ 에서 최소가 된다고 한다. [다]를 참고하여 상수 a 를 구하고 이 제품의 균형 거래량이 최소가 되는 시각과 이 때의 균형 거래량을 구하여라.

※ [문제 2-2]

어떤 국가의 내년도 과세 표준과 세율이 다음과 같다.

과세 표준	세율
a_1 이하	r_0
a_1 초과 ~ a_2 이하	r_1
...	...
a_{n-1} 초과 ~ a_n 이하	r_{n-1}
a_n 초과	r_n

여기서 $a_1 = 2a$, $a_{k+1} = a_k + 2a$ ($k = 1, 2, \dots, n-1$)이고 $r_0 = r$, $r_{k+1} = r_k + r$ ($k = 0, 1, \dots, n-1$)이다. [라]와 [마]를 참고하여 다음 물음에 답하여라. 어떤 회사원의 내년도 과세 표준을 확률변수 X 라고 하면 X 가 가질 수 있는 값은 $x_k = a_k + a$ ($k = 0, 1, \dots, n$)이고 X 의 확률분포는 다음과 같다.

$$P(X = x_k) = {}_n C_k p^k q^{n-k} \quad (q = 1 - p, k = 0, 1, \dots, n)$$

$n = 9$ 이고 $p = \frac{1}{3}$ 일 때, 내년도 과세 표준과 세율을 적용하여 이 사람의 소득세의 기댓값을 구하여라. (단, $a > 0$ 이고 $0 < r < \frac{1}{n+1}$ 이다.)

※ [문제 2-3]

어떤 금융회사는 36개의 고수익-고위험 투자 상품 A_1, A_2, \dots, A_{36} 을 판매하고 있다. 각각의 상품의 가치는 원금을 투자한 후 1년이 지나면 50%의 확률로 투자 원금의 두 배가 되거나 50%의 확률로 투자 원금의 절반이 된다. 만약 상품 A_1 에 100만 원을 투자하면 1년 후 A_1 의 가치의 기댓값은 (200×0.5) 만 원 + (50×0.5) 만 원 = 125만 원이 되어 기대 수익률이 높은 편이다. 하지만 투자한 원금이 손실되어 50만 원이 될 확률도 50%나 되기 때문에 투자 위험도 높은 편이다. 이러한 상황을 고려하여 여러 개의 상품에 3,600만 원을 분산하여 투자하고자 한다. [마]와 [바]를 참고하여 다음 물음에 답하여라.

1) 4개의 상품 A_1, A_2, A_3, A_4 에 각각 900만 원씩 투자한다면 1년 후 이 4개 상품의 총 가치가 투자 원금 3,600만 원보다 작거나 같아질 확률은 얼마인가?

2) 36개의 상품 A_1, A_2, \dots, A_{36} 에 각각 100만 원씩 투자한다면 이 확률은 어떻게 변하는가?

(단, 상품들의 가치가 투자 원금의 두 배가 되거나 절반이 되는 사건들은 서로 독립이며, 필요한 경우 아래에 주어진 표준정규분포표를 참고하라.)

a	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
$P(0 \leq Z \leq a)$	0.1915	0.3413	0.4332	0.4772	0.4938	0.4987

출제 의도

서술문 형태로 주어진 수학적 개념을 주어진 지문을 정확히 이용하여 엄밀한 수식으로 표현하고 수학적으로 해답을 도출하는 능력을 평가한다. 또한 수학적 해답의 의미를 간결한 문장으로 서술하는 능력을 평가하는 데 초점을 맞추었다. 출제범위는 고등학교 교과과정으로 한정하였고, 학교 수업에서 다루었을 내용을 중심으로 문제를 고안하였다.

출제 근거

1. 교육과정 근거

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 2011-361호 [별책 8] 고등학교 교육과정 해설 수학 교육과학기술부 고시 제 2009-41호 고등학교 교육과정 해설 사회	
관련 성취기준	과목명: 경제, 수학Ⅱ, 미적분, 확률과 통계	관련
	성취기준 1 (1) 사회 가격에 의한 자원 배분과 경제 주체 간의 상호 경쟁 측면에서 시장 경제 원리를 파악하고, 시장을 통한 자원 배분의 효율성을 논리적으로 이해한다.(51쪽)	문제 2-1

		(2) 수학 함수의 극한을 이용하여 미분할 수 있다. 도함수를 활용할 수 있다.(86쪽)	
	성취 기준 2	(1) 사회 인간 생활에서 차지하는 경제의 의미 및 경제와 다른 사회 현상의 관계를 이해하고, 공적·사적인 경제 문제를 파악하며, 이를 해결하기 위해 고려해야 할 경제적 요인들을 분석한다. (2) 수학 분산과 표준편차의 의미를 이해하고, 이를 구할 수 있다.(32쪽) 독립시행의 확률은 통계 영역의 이항분포와 함께 도입하여 다룰 수 있다.(69쪽) 기댓값(평균)과 표준편차를 구할 수 있다.(70쪽)	문제 2-2
	성취 기준 3	(1) 사회 개인은 경제생활을 하면서 현재와 미래의 수입을 바탕으로 소비지출과 저축 및 투자 등 금융생활에 대한 합리적인 계획을 세워야 한다는 점을 이해하고, 이를 실제 사례에 적용해 볼 수 있도록 한다. 경제생활에서 신용의 활용 사례를 통해 신용의 중요성을 파악하고, 이를 효율적으로 관리하는 방법에 대해 알아본다. 그리고 다양한 금융수단의 특징을 자산관리 원칙에 따라 비교해 보고, 미래의 재무계획을 세울 수 있다.(52쪽) (2) 수학 독립시행의 확률은 통계 영역의 이항분포와 함께 도입하여 다룰 수 있다.(69쪽) 정규분포의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다.(70쪽)	문제 2-3

※ 필요한 경우 교육과정 해설서의 내용을 성취기준과 함께 제시

2. 자료 출처

가. 교과서 내 자료만 활용한 경우

교과서 내						
자료명(도서명)	작성자 (저자)	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
경제	유종렬 외 5인	비상교육	2014	101		○
	유종렬 외 5인	비상교육	2014	79		○
	김종호 안병근	씨마스	2015	267		○
확률과 통계	김창동 외14인	교학사	2015	141		○
	김창동 외14인	교학사	2015	125		○
	김창동 외14인	교학사	2015	119		○
미적분Ⅰ	김창동 외14인	교학사	2015	100		○
	김창동 외14인	교학사	2015	121		○
수학Ⅱ	김창동 외14인	교학사	2015	111		○

나. 교과서 외 자료 등을 활용한 경우

교과서 외						
자료명(도서명)	작성자 (저자)	발행처	발행 년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
EBS 수능특강 경제	육근록 외 3인	EBS	2016	48		O

문항 해설

[문제 2-1] 이 문제는 1) 시각에 따라 수요 곡선과 공급 곡선이 변화한다는 사실을 이해하고 2) 균형 가격과 거래량을 시각의 함수로 표현하고 3) 문제에서 제공된 균형 가격에 대한 정보를 활용하여 미지의 상수를 결정하고 4) 균형 거래량에 대한 질문에 답하는 것을 요구하고 있다. 고등학교 교과과정 중 ‘경제’를 학습하지 않은 수험생들을 위하여 수요 곡선과 공급 곡선의 교점에서 균형 가격과 균형 거래량이 결정된다는 원리를 지문을 통해 제시하였다. 문제를 정확히 풀기 위해서는 일차함수의 교점, 3차 이하 다항식에 대한 미분과 최대 최소의 관계 등에 대한 수학적 지식이 필요하며 교육과정 학습만으로도 충분히 습득할 수 있는 내용들이다.

[문제 2-2] 이 문제는 1) 주어진 과세 표준에 대한 세금을 계산하고 2) 결정한 세금이 확률변수인 점을 고려하여 기댓값을 계산하는 것을 요구하고 있다. 고등학교 교과과정 중 ‘경제’를 학습하지 않은 수험생들을 위하여 주어진 과세 표준과 세율을 통하여 소득 세액을 계산하는 과정과 원리를 지문을 통해 자세하게 제시하였다. 또한 이항분포에 대한 개념과 정의를 지문으로 제공하여 문제 풀이에 핵심이 되는 기본적인 수학적 지식을 암기 없이 사용할 수 있도록 하였다. 문제를 정확히 풀기 위해서는 기본수열과 급수, 확률변수의 기댓값, 분산의 성질 등에 대한 수학적 지식이 필요하며 교육과정 학습만으로도 충분히 습득할 수 있는 내용들이다.

[문제 2-3] 이 문제는 1) 4개 상품의 가치가 원금이하가 되는 경우의 수를 바탕으로 확률을 계산하고 2) 이 원리를 36개 상품에 대하여 동일하게 적용한 후 3) 이항분포와 정규분포의 관계를 이용하여 확률을 근사적으로 답하는 것을 요구하고 있다. 이항분포의 정의와 정규분포의 근사에 대한 개념을 지문으로 제공하여 문제 풀이에 핵심이 되는 기본적인 수학적 지식을 암기 없이 사용할 수 있도록 하였다. 문제를 정확히 풀기 위해서는 독립시행과 경우의 수, 일차부등식, 이항분포의 정규분포 근사 등에 대한 수학적 지식이 필요하며 교육과정 학습만으로도 충분히 습득할 수 있는 내용들이다.

채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문제 2-1	1. 모든 과정을 제시하고 정확하게 제시한 경우	15

	2. 모든 과정을 제시하였으나 계산 실수로 정답을 맞이지 못한 경우 3. (과정 1)-(과정 3) 중 2개 과정을 정확하게 제시한 경우 예: 상수 $a=6$ 을 정확하게 구한 경우 4. (과정 1)-(과정 3) 중 1개 과정을 정확하게 제시하고 1개 과정을 일부만 제시한 경우 5. (과정 1)-(과정 3) 중 1개 과정을 정확하게 제시한 경우 예: $a(t)$ 와 $b(t)$ 를 t 의 식으로 정확하게 제시한 경우 6. (과정 1)-(과정 3) 중 1개 과정을 일부만 제시한 경우 7. 모든 과정이 틀린 경우 8. 아무것도 작성하지 않은 경우	
문제 2-2	1. 모든 과정을 제시하고 정확하게 제시한 경우 2. 모든 과정을 제시하였으나 계산 실수로 정답을 맞이지 못한 경우 3. (과정 1)-(과정 3) 중 2개 과정을 정확하게 제시한 경우 예: a_k, x_k, r_k 및 $y_k = ar(k^2 + 2k + 1)$ 을 정확하게 제시한 경우 4. (과정 1)-(과정 3) 중 1개 과정을 정확하게 제시하고 1개 과정을 일부만 제시한 경우 5. (과정 1)-(과정 3) 중 1개 과정을 정확하게 제시한 경우 예: $a_k = 2ka, x_k = (2k + 1)a, r_k = (k + 1)r$ 를 모두 제시한 경우 6. (과정 1)-(과정 3) 중 1개 과정의 일부만 제시한 경우 7. 모든 과정이 틀린 경우 8. 아무것도 작성하지 않은 경우	20
문제 2-3	1. 모든 과정을 제시하고 정확하게 제시한 경우 2. 모든 과정을 제시하였으나 계산 실수로 정답을 맞이지 못한 경우 3. (과정 1)-(과정 3) 중 2개 과정을 정확하게 제시한 경우 예 (과정 1)과 (과정 2)를 모두 정확하게 제시한 경우 4. (과정 1)-(과정 3) 중 1개 과정을 정확하게 제시하고 1개 과정을 일부만 제시한 경우 5. (과정 1)-(과정 3) 중 1개 과정을 정확하게 제시한 경우 예: (과정 1)의 확률 $\frac{5}{16}$ 또는 (과정 2)를 정확하게 제시한 경우 6. (과정 1)-(과정 3) 중 1개 과정을 일부만 제시한 경우 7. 모든 과정이 틀린 경우 8. 아무것도 작성하지 않은 경우	25

예시 답안

[문제 2-1] 예시답안

(과정 1) 두 직선의 교점의 x, y 좌표를 t 의 함수로 표현한다.

$a(t)$ 를 균형 거래량, $b(t)$ 를 균형 가격이라 하면 수요 곡선과 공급 곡선의 교점은 $(a(t), b(t))$ 이다. 따라서

$$\text{균형 거래량: } a(t) = \frac{1}{2} \left\{ \left(\frac{2}{3}t^3 - t^2 - at + 20 \right) - (2t^2 - 6t + 6) \right\} = \frac{1}{3}t^3 - \frac{3}{2}t^2 - \frac{a-6}{t} + 7$$

$$\text{균형 가격: } b(t) = \frac{1}{2} \left\{ \left(\frac{2}{3}t^3 - t^2 - at + 20 \right) + (2t^2 - 6t + 6) \right\} = \frac{1}{3}t^3 + \frac{1}{2}t^2 - \frac{a+6}{2}t + 13$$

(과정 2) 상수 a 를 구한다.

$t = 2$ 일 때 균형 가격 $b(t)$ 가 최소가 되므로 $b'(2) = 0$ 이어야 한다.

$$b'(t) = t^2 + t - \frac{a+6}{2} \text{ 이므로 } b'(2) = 4 + 2 - \frac{a+6}{2} = 0 \text{에서 } a = 6.$$

(과정 3) 균형 거래량의 최솟값을 구한다.

$$a'(t) = t^2 - 3t = t(t-3) = 0 \text{에서 } t = 0, 3.$$

3차 곡선의 개형을 고려하면 $t = 3$ 일 때 균형 거래량 $a(t)$ 가 최소가 된다.

$$\text{균형 거래량의 최솟값은 } a(3) = \frac{1}{3}3^3 - \frac{3}{2}3^2 + 7 = \frac{5}{2}.$$

[문제 2-2] 예시답안

(과정 1) 수열 a_k, x_k, r_k 를 계산한다.

$$\text{주어진 조건에 의해 } a_k = 2ka, \quad x_k = (2k+1)a, \quad r_k = (k+1)r.$$

(과정 2) $X = x_k$ 일 때의 내년도 소득세를 계산한다.

내년도 소득세를 확률변수 Y 라 하자. 과세표준이 $X = x_k$ 일 때의 소득세를 $Y = y_k$ 라 하면

$$\begin{aligned} y_k &= \sum_{i=1}^k r_{i-1}(a_i - a_{i-1}) + r_k(x_k - a_k) = \sum_{i=1}^k ir \cdot 2a + (k+1)r \cdot a \\ &= 2ar \sum_{i=1}^k i + ar(k+1) = 2ar \frac{k(k+1)}{2} + ar(k+1) = ar(k^2 + 2k + 1) \end{aligned}$$

(여기서 $a_0 = 0$ 으로 두었음) 따라서 $y_k = ar(k^2 + 2k + 1)$.

(과정 3) 내년도 소득세의 기댓값 $E(Y)$ 를 계산한다.

확률변수 Z 가 이항분포 $B(n, p)$ 를 따른다고 하고 $p_k = P(Z = k)$ 라 두면

$$p_k = P(Z = k) = {}_n C_k p^k (1-p)^{n-k} = P(X = x_k) = P(Y = y_k).$$

따라서 내년도 소득세의 기댓값은

$$\begin{aligned} E(Y) &= \sum_{k=0}^n y_k P(Y=y_k) = ar \sum_{k=0}^n (k^2 + 2k + 1) p_k \\ &= ar \left\{ \sum_{k=0}^n k^2 p_k + 2 \sum_{k=0}^n k p_k + \sum_{k=0}^n p_k \right\} = ar \{ E(Z^2) + 2E(Z) + 1 \} \end{aligned}$$

$n=9$, $p=\frac{1}{3}$ 일 때 $E(Z) = np = 9 \cdot \frac{1}{3} = 3$ 이고

$$E(Z^2) = V(Z) + \{E(Z)\}^2 = np(1-p) + (np)^2 = 9 \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{2}{3} + \left(9 \cdot \frac{1}{3}\right)^2 = 2 + 9 = 11$$

이므로 $E(Y) = ar(11 + 2 \cdot 3 + 1) = 18ar$.

[문제 2-3] 예시답안

(과정 1) 4개의 상품에 투자했을 때 1년 후 원금 이하가 될 확률을 계산한다.

1년 후의 상품 가치가 원금 이하가 되는 경우는 (i) 4개의 상품 모두 원금의 절반이 되거나 (ii) 3개의 상품은 원금의 절반이 되고 1개의 상품은 원금의 2배가 되는 것이다. 이 두 경우의 확률을 합하면 $\left(\frac{1}{2}\right)^4 + 4 \times \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{5}{16} = 0.3125 = 31.25\%$.

(과정 2) 36개의 상품에 투자했을 때 1년 뒤 원금 이하가 되는 경우를 분석한다.

36개 중 x 개의 상품이 원금의 2배가 되고 $(36-x)$ 개의 상품이 원금의 절반이 되었을 때 총 상품 가치가 원금 이하가 되려면

$$x \times 2 + (36-x) \times \frac{1}{2} = 18 + \frac{3}{2}x < 36$$

즉 $x \leq 12$ 이어야 한다. 따라서 원금의 2배가 되는 상품이 12개 이하이고 원금의 절반이 되는 상품이 24개 이상이어야 한다.

(과정 3) 표준정규분포를 사용하여 확률을 정확히 계산한다.

확률변수 x 는 이항분포 $B\left(36, \frac{1}{2}\right)$ 을 따른다. 평균이 $36 \times \frac{1}{2} = 18$ 이고 분산이 $36 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 9$

이므로 [바]에 의해 이 이항분포는 정규분포 $N(18, 9)$ 에 근사한다. 확률변수 $z = \frac{x-18}{3}$ 가 표준정규분포 $N(0, 1)$ 을 따르므로 구하는 확률은

$$P(x \geq 12) = P(z \geq -2) = 0.5 - P(0 \leq z \leq 2) = 0.5 - 0.4772 = 0.0228 = 2.28\%.$$

따라서 상품을 여러 개로 분산하면 위험도가 감소한다고 할 수 있다.

◆ 문항카드 4

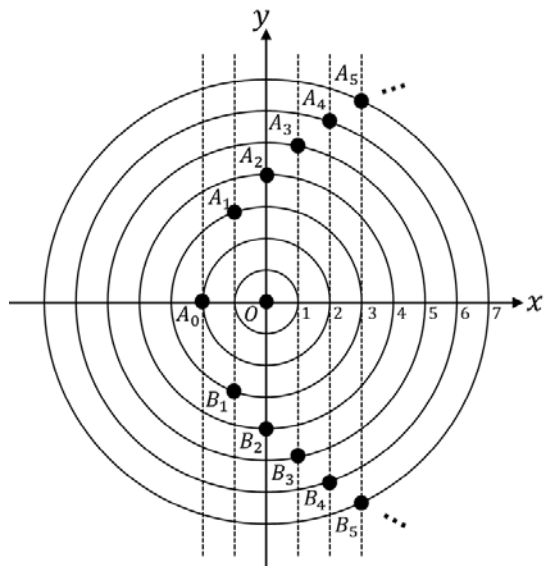
[건국대학교 문항정보]

일반 정보		
유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	KU논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계 / 수학 문제1	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명 ※ 수리계열-수학은 해당하지 않음. 관련 자료는 예시를 참고		
출제 범위	교육과정 과목명	수학1, 기하와 벡터
	핵심개념 및 용어	포물선, 접선의 방정식, 음함수의 미분, 점과 직선 사이의 거리
예상 소요 시간	전체 시험시간 100분 중 25분	

문항 및 제시문

제시문 1

[그림 1]은 좌표평면에서 각 자연수 n 마다 중심이 원점 O 이고 반지름이 $n+1$ 인 원과 직선 $x = n-3$ 의 교점을 구하여 점 $A_0, A_1, B_1, A_2, B_2, \dots$ 으로 나타낸 것이다. 이들 모든 점을 지나는 포물선이 존재한다. 이 포물선을 C 라 하자.



[그림 1]

문제 1-1 (단답형) 포물선 C 위의 점 P 에서의 접선을 l 이라 하자. $\overline{OP} = a$ 일 때, 점 O 에서 l 까지 거리를 a 에 관한 식으로 구하여 답만 쓰시오.

문제 1-2 (서술형) 점 Q 와 R 은 각각 [그림 1]의 $A_0, A_1, B_1, A_2, B_2, \dots$ 중 하나이다. 점 Q 에서의 포물선 C 의 접선과 점 R 에서의 C 의 접선이 수직으로 만날 때, $\overline{OQ} + \overline{OR}$ 의 값을 모두 구하고 풀이과정을 쓰시오.

출제 의도

[문제 1] 다음 사항을 알아본다.

- (1) 주어진 점들을 이용하여 포물선의 방정식을 구할 수 있는가?
- (2) 음함수 미분을 이용하여 이차곡선의 접선의 방정식을 구할 수 있는가?
- (3) 좌표평면에서 점과 직선 사이의 거리를 구할 수 있는가?
- (4) 좌표평면에서 두 직선이 수직으로 만날 조건을 이해하고 있는가?

출제 근거

① 교육과정 근거

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제2011-361호[별책 8] 수학과 교육과정
성취기준	제시문 1: [기하와 벡터] - (가) 평면곡선 - ㉠ 이차곡선 ① 포물선의 뜻을 알고, 포물선의 방정식을 구할 수 있다.
	문제1-1: [기하와 벡터] - (가) 평면곡선 - ㉠ 이차곡선 ① 포물선의 뜻을 알고, 포물선의 방정식을 구할 수 있다 [기하와 벡터] - (가) 평면곡선 - ㉡ 평면곡선의 접선 ① 음함수를 미분하여 곡선 위의 한 점에서의 접선의 방정식을 구할 수 있다. [수학1] - (다) 도형의 방정식 - ㉡ 직선의 방정식 ③ 점과 직선 사이의 거리를 구할 수 있다.
	문제1-2: [기하와 벡터] - (가) 평면곡선 - ㉡ 평면곡선의 접선 ① 음함수를 미분하여 곡선 위의 한 점에서의 접선의 방정식을 구할 수 있다. [수학1] - (다) 도형의 방정식 - ㉡ 직선의 방정식 ② 두 직선의 평행 조건과 수직 조건을 이해한다.

※ 필요한 경우 교육과정 해설서의 내용을 성취기준과 함께 제시

② 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	기하와 벡터	이강섭 외	미래엔	2014	11-16 38-43
	수학1	신항균 외	지학사	2014	151-157
기타					

문항 해설

[문제 1] 다음 사항을 알아본다.

- (1) 포물선의 방정식을 구하고 포물선 위의 접선의 방정식을 구할 수 있는가?
- (2) 이차곡선의 접선을 음함수 미분을 이용하여 구할 수 있는가?
- (3) 좌표평면에서 두 직선의 위치관계와 두 직선이 수직으로 만날 조건을 이해하고 있는가?
- (4) 좌표평면에서 점과 직선 사이의 거리를 구할 수 있는가?

채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
	[1-1] 정답/오답	5
[문제 1]	<p>[1-2]F: 답안이 공란이거나 문제와 관련 없는 내용을 적음</p> <p>E: 접선이 수직으로 만날 때의 기울기 m_1, m_2의 관계를 틀리게 적음</p> <p>D: 접선이 수직으로 만날 때 기울기가 $m_1 \cdot m_2 = -1$을 만족함을 적음</p> <p>C: 접선의 기울기가 $m_1 = \sqrt{\frac{2}{a-2}}, m_2 = -\sqrt{\frac{2}{b-2}}$ 임을 구함</p> <p>B: a, b가 $(a-2)(b-2) = 4$를 만족함을 구함</p> <p>B+: a, b가 자연수임을 이용하여 방정식을 풀려고 하였으나 (a, b)의 값을 틀리게 구함</p> <p>A: a, b가 자연수임을 이용하여 $(a, b) = (3, 6), (4, 4), (6, 3)$ 임을 구함</p> <p>A+: a, b의 값을 이용하여 $\overline{OQ} + \overline{OR}$의 값을 8.9로 구함</p>	20

* 하위 문이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.

* 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

예시 답안

[문제1-1] (단답형) 정답: $\sqrt{2a}$

포물선 C 가 원점을 초점으로 갖고 점 $(-2, 0)$ 을 꼭짓점으로 가지므로 C 의 방정식은 $y^2 = 8(x+2)$ 이다.

점 P 의 좌표를 (p, q) 라 하자. 점 P 는 원점을 중심으로 하고 반지름이 a 인 원과 직선 $x = a-4$ 의 교점이므로 $p = a-4$ 이다.

$q^2 = 8(p+2)$ 이므로 $q = \pm \sqrt{8(a-2)}$ 이다. 따라서, $(p, q) = (a-4, \pm \sqrt{8(a-2)})$ 이다.

위 두 점의 각 점에서 얻는 C 의 접선에서 원점까지의 거리는 같으므로, $(p, q) = (a-4, \sqrt{8(a-2)})$ 인 경우만 계산해도 충분하다.

점 P 가 점 $(-2, 0)$ 이 아닌 경우 (즉, $a \neq 2$), $y^2 = 8(x+2)$ 에 음함수 미분을 하면

$$2y \frac{dy}{dx} = 8 \text{ 이므로 } \frac{dy}{dx} = \frac{4}{y} \text{ 이다.}$$

이 때 점 P 에서 C 의 접선의 기울기는 $\frac{4}{\sqrt{8(a-2)}} = \sqrt{\frac{2}{a-2}}$ 이고, 접선의 방정식은

$y - \sqrt{8(a-2)} = \sqrt{\frac{2}{a-2}}(x - (a-4))$ 이다. 정리하면 $2x - \sqrt{2(a-2)}y + 2a = 0$ 이다.

원점에서 이 직선까지의 거리는 $\frac{2a}{\sqrt{2^2 + 2(a-2)}} = \sqrt{2a}$ 이다.

점 P 가 점 $(-2,0)$ 인 경우, 접선의 방정식은 $x = -2$ 이고, 이 때 원점에서 이 접선까지의 거리는 4이고 $a = 2$ 이므로, 이 경우도 원점에서 접선까지의 거리는 $\sqrt{2a}$ 이다.

[문제1-2] (서술형) 정답: 8, 9

점 $(-2,0)$ 에서 C 의 접선은 y 축에 평행하므로 이 접선과 수직으로 만나는 포물선의 접선은 존재하지 않는다. 따라서 $\overline{OQ} \neq 2, \overline{OR} \neq 2$ 이다.

$\overline{OQ} = a, \overline{OR} = b$ 라 하자. 점 Q 와 R 에서 포물선 C 의 접선의 기울기를 각각 m_1, m_2 라 하자. Q 가 x 축 위에 있는 점이고 R 이 x 축 아래에 있는 점이라 하면, 문제1-1에서 구한

계산에 의하여 $m_1 = \sqrt{\frac{2}{a-2}}, m_2 = -\sqrt{\frac{2}{b-2}}$ 이다.

두 접선이 수직으로 만나므로, $m_1 \cdot m_2 = -1$ 에서 $\frac{-2}{\sqrt{(a-2)(b-2)}} = -1$ 이다.

정리하면 $(a-2)(b-2) = 4$ 이다. a, b 는 자연수이므로 $(a-2, b-2) = (1,4), (2,2), (4,1)$ 이다.

$(a,b) = (3,6), (4,4), (6,3)$ 이고, $\overline{OQ} + \overline{OR} = a + b = 8, 9$ 이다.

◆ 문항카드 5

[건국대학교 문항정보]

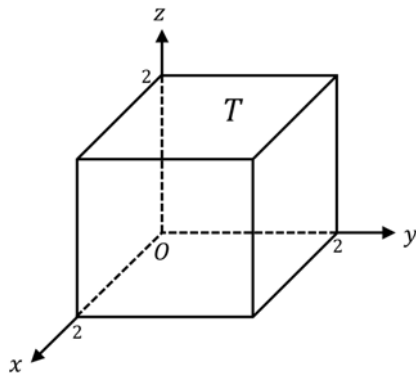
일반 정보		
유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	KU논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계 / 수학 문제2	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명 ※ 수리계열-수학은 해당하지 않음. 관련 자료는 예시를 참고		
출제 범위	교육과정 과목명	미적분2, 기하와 벡터
	핵심개념 및 용어	사인함수, 평면의 방정식, 직선, 정사영, 공간벡터의 내적
예상 소요 시간	전체 시험시간 100분 중 45분	

문항 및 제시문

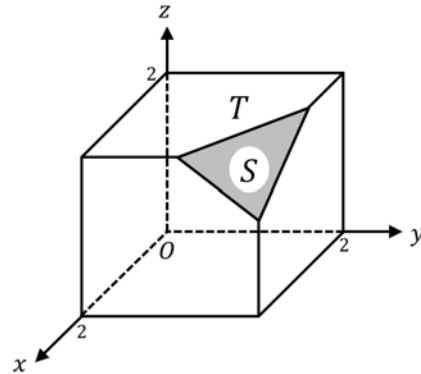
제시문 2

(가) 공간에서 두 직선 사이의 거리는 두 직선의 점을 연결하는 선분 중에서 가장 짧은 것의 길이로 정의한다. 따라서 꼬인 위치에 있는 두 직선 사이의 거리는 두 직선에 모두 수직인 선분의 길이와 같다.

(나) [그림 2]와 같이 정육면체 T 가 있다. T 는 $0 \leq x \leq 2, 0 \leq y \leq 2, 0 \leq z \leq 2$ 를 만족하는 점 (x, y, z) 의 모임이다. 정육면체 T 를 평면으로 자르면 그 단면은 점, 선, 면 등이 된다. [그림 3]의 S 는 이런 단면의 한 예이다.



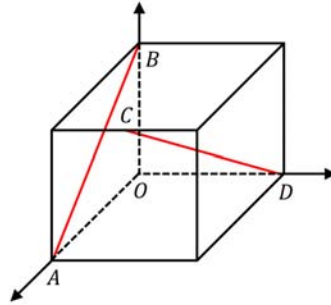
[그림 2]



[그림 3]

문제 2-1 (단답형) T 에서 $\sin(x+y+z)\pi=0$ 을 만족하는 영역의 넓이를 구하여 답만 쓰시오.

문제 2-2 (서술형) T 의 두 점 $A(2,0,0)$ 과 $B(0,0,2)$ 를 지나는 직선을 l , 두 점 $C(2,1,2)$ 와 $D(0,2,0)$ 을 지나는 직선을 m 이라 하자. l 과 m 사이의 거리를 구하고 풀이 과정을 쓰시오.



문제 2-3 (서술형) T 를 평면 $x+y+z=t$ ($2 \leq t \leq 4$)로 잘랐을 때 생기는 단면의 넓이를 t 에 관한 식으로 표현하고 풀이 과정을 쓰시오.

출제 의도

[문제 2] 다음 사항을 알아본다.

- (1) 사인함수를 활용하여 간단한 문제를 해결할 수 있는가?
- (2) 좌표공간에서 평면과 직선의 교점을 구할 수 있는가?
- (3) 좌표공간에서 공간벡터를 이용하여 직선의 방정식을 구할 수 있는가?
- (4) 공간벡터의 내적을 구하고 활용할 수 있는가?
- (5) 좌표공간에서 정사영을 이용하여 평면의 넓이를 구할 수 있는가?

출제 근거

① 교육과정 근거

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제2011-361호[별책 8] 수학과 교육과정
성취기준	제시문 2: [기하와 벡터] - (다) 공간도형과 공간벡터 - ③ 공간벡터 ④ 좌표공간에서 벡터를 이용하여 직선의 방정식을 구할 수 있다. ⑤ 좌표공간에서 벡터를 이용하여 평면과 구의 방정식을 구할 수 있다.
	문제2-1: [미적분2] - (나) 삼각함수 - ① 삼각함수의 뜻과 그래프 ③ 삼각함수를 활용하여 간단한 문제를 해결할 수 있다. [기하와 벡터] - (다) 공간도형과 공간벡터 - ② 공간좌표 ② 좌표공간에서 두 점 사이의 거리를 구할 수 있다.
	문제2-2: [기하와 벡터] - (다) 공간도형과 공간벡터 - ③ 공간벡터 ③ 두 공간벡터의 내적의 뜻을 알고, 이를 구할 수 있다. ④ 좌표공간에서 벡터를 이용하여 직선의 방정식을 구할 수 있다.
	문제2-3: [기하와 벡터] - (다) 공간도형과 공간벡터 - ① 공간도형 ③ 정사영의 뜻을 알고, 이를 구할 수 있다. [기하와 벡터] - (다) 공간도형과 공간벡터 - ③ 공간벡터 ③ 두 공간벡터의 내적의 뜻을 알고, 이를 구할 수 있다.

※ 필요한 경우 교육과정 해설서의 내용을 성취기준과 함께 제시

② 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	기하와 벡터	황선옥 외	좋은책 신사고	2015	117-120 160-165
	미적분2	정상권 외	금성출판 사	2015	59-66
기타					

문항 해설

[문제 2] 다음 사항을 알아본다.

- (1) 사인함수의 주기를 이해하고 있는가?
- (2) 좌표공간에서 평면과 직선의 교점을 구하고, 점들 사이의 거리를 구할 수 있는가?
- (3) 공간벡터를 활용하여 직선의 방정식을 구하고, 벡터의 내적을 구할 수 있는가?
- (4) 정사영을 이해하고 두 평면이 만나서 생기는 이면각의 크기를 구할 수 있는가?

채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[문제 2]	<p>[2-1] 정답/오답</p> <p>[2-2] F: 답안이 공란이거나 문제와 관련 없는 내용을 적음 E: 직선이 수직으로 만날 때의 방향벡터들의 관계를 틀리게 적음 D: 직선이 수직으로 만날 때 방향벡터들의 내적이 0임을 적음 C: 두 직선 l, m의 방정식을 구함 B: 방향벡터의 내적을 이용하여 연립방정식 $-8t + 4 = 0, 9s - 3 = 0$을 구함 B+: 연립방정식을 풀어 $t = \frac{1}{2}, s = \frac{1}{3}$을 구함 A: 위 t, s 값을 이용하여 점 P와 Q의 좌표를 구함 A+: $\overline{PQ} = \sqrt{2}$임을 구함</p>	5
	<p>[2-3] F: 답안이 공란이거나 문제와 관련 없는 내용을 적음 E: 단면의 모양을 찾으려고 하였으나 제대로 찾지 못함 D: 단면의 꼭짓점들의 좌표를 찾았으나 틀림 C: 단면이 육각형임을 구하고 꼭짓점들의 좌표를 t의 식으로 구함 B: 단면의 xy평면 위로의 정사영이 육각형임을 구하고 꼭짓점들의 좌표를 t의 식으로 구함 B+: 단면의 xy평면 위로의 정사영의 넓이를 t의 식으로 구함 A: 평면 $x + y + z = t$와 xy평면이 이루는 이면각 크기를 $\cos\theta = \frac{1}{\sqrt{3}}$로 구함 A+: 단면의 넓이가 $-\sqrt{3}(t^2 - 6t + 6)$임을 구함</p>	20

* 하위 문이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.

* 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

예시 답안

[문제2-1] (단답형) 정답: $8\sqrt{3}$

$0 \leq x \leq 2, 0 \leq y \leq 2, 0 \leq z \leq 2$ 이므로 $0 \leq x+y+z \leq 6$ 이다.

$x+y+z=k$ 라 하면, $\sin(x+y+z)\pi=0 \Leftrightarrow k=0, 1, 2, 3, 4, 5, 6$ 이다.

평면 $x+y+z=0$ 과 정육면체는 한 점 $(0,0,0)$ 에서 만나고, 이 때 영역의 넓이는 0이다.

평면 $x+y+z=6$ 과 정육면체는 한 점 $(2,2,2)$ 에서 만나고, 이 때 영역의 넓이는 0이다.

$k=1, 2, 3, 4, 5$ 일 때, 평면 $x+y+z=k$ 와 정육면체는 다각형에서 만나고, 각 k 에 대하여 그 넓이는 다음과 같다.

(1) $k=1$ 일 때:

평면 $x+y+z=1$ 과 정육면체는 꼭짓점이 $(1,0,0), (0,1,0), (0,0,1)$ 인 삼각형에서 만난다. 이 삼각형은 한 변의 길이가 $\sqrt{2}$ 인 정삼각형이고 넓이는 $\frac{\sqrt{3}}{2}$ 이다.

(2) $k=2$ 일 때:

평면 $x+y+z=2$ 와 정육면체는 꼭짓점이 $(2,0,0), (0,2,0), (0,0,2)$ 인 정삼각형에서 만난다. 이 삼각형은 한 변의 길이가 $2\sqrt{2}$ 인 정삼각형이고 넓이는 $2\sqrt{3}$ 이다.

(3) $k=3$ 일 때:

평면 $x+y+z=3$ 과 정육면체는 꼭짓점이 $(1,0,2), (2,0,1), (2,1,0), (1,2,0), (0,2,1), (0,1,2)$ 인 육각형에서 만난다. 이 육각형은 한 변의 길이가 $\sqrt{2}$ 인 정육각형이고, 따라서 그 넓이는 $6 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 3\sqrt{3}$ 이다.

(4) $k=4, 5$ 일 때는 각각 $k=2, 1$ 일 때와 같은 삼각형을 얻는다.

(1)-(4)에서 구하는 영역의 넓이는 $2(\frac{\sqrt{3}}{2} + 2\sqrt{3}) + 3\sqrt{3} = 8\sqrt{3}$ 이다.

[문제2-2] (서술형) 정답: $\sqrt{2}$

직선 l 이 $A(2,0,0)$ 을 지나고 방향벡터 $\overrightarrow{AB}=(-2,0,2)$ 를 가지므로 방정식 $(x,y,z)=(-2t+2,0,2t)$ 을 만족한다.

직선 m 은 점 $C(2,1,2)$ 를 지나고 방향벡터 $\overrightarrow{CD}=(-2,1,-2)$ 를 가지므로 방정식 $(x,y,z)=(-2s+2,s+1,-2s+2)$ 를 만족한다.

l 위의 점 $P(-2t+2,0,2t)$ 와 m 위의 점 $Q(-2s+2,s+1,-2s+2)$ 를 지나는 직선은 방향벡터 $\overrightarrow{PQ}=(-2s+2t,s+1,-2s-2t+2)$ 를 갖는다.

\overrightarrow{PQ} 가 최솟값을 가진다고 하자. 선분 PQ 가 l, m 에 모두 수직이므로, s 와 t 는

$$\overrightarrow{PQ} \cdot \overrightarrow{AB} = (-2s+2t, s+1, -2s-2t+2) \cdot (-2, 0, 2) = 0,$$

$$\overrightarrow{PQ} \cdot \overrightarrow{CD} = (-2s+2t, s+1, -2s-2t+2) \cdot (-2, 1, -2) = 0$$

을 만족한다. 두 식을 정리하면 $-8t+4=0, 9s-3=0$ 이다. 따라서, $t=\frac{1}{2}, s=\frac{1}{3}$ 이다.

이 때, 점 P 는 $(1,0,1)$ 이고 점 Q 는 $(\frac{4}{3}, \frac{4}{3}, \frac{4}{3})$ 이다.

구하는 거리는 $\overline{PQ} = \sqrt{(\frac{1}{3})^2 + (\frac{4}{3})^2 + (\frac{1}{3})^2} = \sqrt{2}$ 이다.

[문제2-3] (서술형) 정답: $-\sqrt{3}(t^2-6t+6)$

$2 < t < 4$ 일 때, 정육면체의 각 모서리와 평면 $x+y+z=t$ 의 교점이 단면의 꼭짓점이

된다. 따라서, 단면은 꼭짓점이 $(t-2, 0, 2)$, $(2, 0, t-2)$, $(2, t-2, 0)$, $(t-2, 2, 0)$, $(0, 2, t-2)$, $(0, t-2, 2)$ 인 육각형이다.

이 단면의 xy 평면 위로의 정사영은 꼭짓점이 $(t-2, 0)$, $(2, 0)$, $(2, t-2)$, $(t-2, 2)$, $(0, 2)$, $(0, t-2)$ 인 육각형이다. 이 정사영의 넓이는 한 변의 길이가 2인 정사각형의 넓이에서 두 직각이등변삼각형의 넓이를 뺀 것과 같다.

$$(\text{단면의 정사영의 넓이}) = 2 \cdot 2 - \frac{1}{2}(t-2)^2 - \frac{1}{2}(2-(t-2))^2 = -t^2 + 6t - 6 \text{ 이다.}$$

xy 평면과 평면 $x+y+z=t$ 이 이루는 이면각을 θ 라 하면,

$$\cos\theta = \frac{(0,0,1) \cdot (1,1,1)}{\sqrt{0^2+0^2+1^2} \sqrt{1^2+1^2+1^2}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \text{ 이다.}$$

따라서, (단면의 넓이) = $\cos\theta \cdot (\text{단면의 정사영의 넓이}) = -\sqrt{3}(t^2 - 6t + 6)$ 이다.

$t=2, 4$ 일 때는 문제2-1에서와 같이 단면이 넓이가 $2\sqrt{3}$ 인 정삼각형이 되고, 따라서 단면의 넓이에 대한 위 식은 $t=2, 4$ 일 때도 성립한다.

◆ 문항카드 6

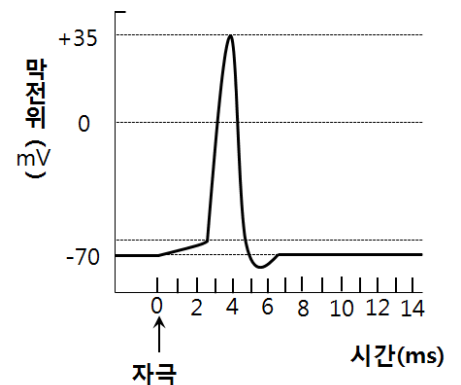
[건국대학교 문항정보]

일반 정보		
유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	KU논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계 / 생명과학 문제1 및 문제2	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명 ※ 수리계열-수학은 해당하지 않음. 관련 자료는 예시를 참고	생명과학1	
출제 범위	교육과정 과목명	생명과학1
	핵심개념 및 용어	흥분의 전도, 근육 수축
예상 소요 시간	전체 시험시간 100분 중 30분	

문항 및 제시문

제시문

(가) 뉴런이 자극을 받아 세포막의 전기적 특성이 변하는 현상을 흥분이라고 하고, 하나의 뉴런 내에서 흥분이 이동되는 과정을 흥분의 전도라고 한다. 자극을 받지 않으면 뉴런 내부는 (-) 전하를, 외부는 (+) 전하를 띠는 분극 상태가 되는데, 이때 뉴런의 내부는 K^+ 의 농도가 높고, 외부는 Na^+ 의 농도가 높다. 이러한 분극 상태에서 뉴런 세포막 내외에 형성된 전위차를 휴지막 전위라 하며 일반적으로 약 -70 mV 에서 형성된다. 뉴런은 자극을 받으면 오른쪽 그래프와 같이 막전위가 $+35\text{ mV}$ 까지 급격히 상승하는 탈분극을 통해 활동 전위가 발생한다. 활동 전위의 정점에 이르면 막전위가 감소하는 재분극을 통해 휴지막 전위 상태로 돌아간다.



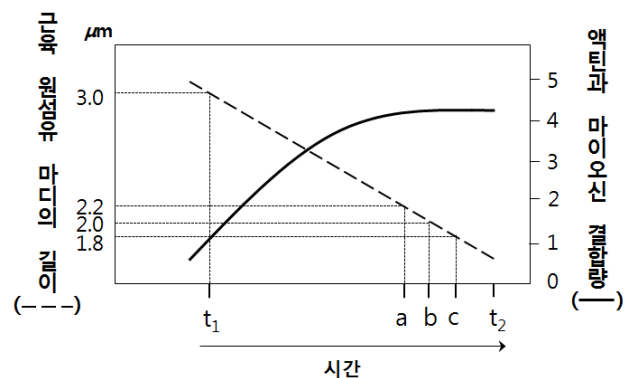
(나) 하나의 운동 뉴런은 그 말단이 근육 섬유막과 시냅스처럼 얇은 간격을 두고 접해 있다. 흥분이 운동 뉴런을 따라 전도되어 축삭돌기 말단에 이르면 이곳에서 아세틸콜린이 분비되고, 아세틸콜린이 근육 섬유막으로 확산되면 근육 섬유막이 탈분극 되어 활동 전위가 발생한다. 이 활동 전위가 근육 원섬유에 전달되면 근육이 수축한다. 근육의 수축은 액틴 필라멘트가 굵은 마이오신의 중심 쪽으로 미끄러지듯이 끌려들어가 근육 원섬유 마디가 짧아져서 일어난다. 이러한 현상은 액틴 필라멘트나 마이오신 자체가 수축하는 것이 아니라, 액틴 필라멘트와 마이오신의 결합이 증가하여 중첩된 부분이 늘어나는 것이다. 근육의 수축에 필요한 에너지는 ATP이다. 마이오신의 머리가 ATP를 에너지로 사용하여 액틴 필라멘트를 끌어당기게 되면 근육이 수축하게 되고, 마이오신이 액틴 필라멘트에서 떨어지면 근육이

이완되는 것이다.

(다) 하나의 근육 섬유에는 즉시 사용할 수 있는 ATP가 저장되어 있는데 약 3초간 수축을 지속할 수 있을 정도이다. 따라서 근육 섬유에는 반복적인 수축을 위해서 지속적이고 빠른 에너지 공급을 위한 물질대사 경로가 존재한다. 근육에 저장된 ATP가 고갈되면 크레아틴 인산으로부터 ATP를 합성하고, 크레아틴 인산의 양이 감소하면 포도당을 산화시켜 ATP를 합성한다. 글리코젠이 포도당으로 분해된 후 산소 공급이 부족하면 무산소 호흡 과정으로 ATP가 생산되는데, 이때 부산물로 젖산이 축적된다. 그러나 근육에 충분한 산소가 공급되면 포도당이나 지방산이 완전히 분해되어 이산화탄소와 함께 ATP가 생산된다.

[문제 1] 복어의 독은 대표적인 신경독소로 뉴런의 Na^+ 통로가 열리는 기능을 차단하는 저해제이다. 이에 비해 말미잘 신경독소는 같은 Na^+ 통로에 작용하지만 닫히는 기능을 차단하는 저해제이다. 그리고 화학신경독소인 테트라에틸암모늄은 K^+ 통로가 열리는 기능을 차단한다. 신경독소가 뉴런에 작용하였을 때 시간에 따른 막전위의 변화를 세 가지 독소별로 제시문 (가)의 그래프와 비교하여 그림으로 나타내고 그 변화의 이유를 설명하시오.

[문제 2] 제시문 (나)는 근육의 수축과정을 설명한 것이다. 오른쪽 그래프는 골격근 수축과정 (t_1 에서 t_2) 중에 일어나는 근육 원섬유 마디의 길이(---) 변화와 액틴과 마이오신의 결합량(—)의 변화를 보여준다. 시간에 따른 액틴과 마이오신 결합량의 증가가 멈춘 시점은 a로, H대가 사라진 시점은 b로, I대가 사라진 시점은 c로 표시하였다. 이 그래프를 이용하여 t_1 에서의 근육 원섬유 마디의 H대의 길이를 구하시오.



근육 수축에는 에너지가 필요하다. 매카들병은 글리코젠을 분해하는 효소가 결핍되어 나타나는 유전질환인데, 이 병을 앓는 환자의 경우 운동 강도가 높은 근육 운동을 하려면 운동 전이나 운동 중에 반드시 포도당을 섭취하여야 한다. 하지만 낮은 강도의 근육 운동을 하는 경우에는 포도당을 섭취하지 않아도 근육 운동을 지속할 수 있다. 이와 같은 차이가 나타나는 이유를 제시문 (다)에 근거하여 기술하시오.

출제 의도

다음 사항을 알아본다.

- (1) 고등학교 생명과학1 과정에서 흥분의 전도와 근육 수축에 대한 내용을 학습하여 자극 전달의 과정을 단계별로 정확하게 이해하고 있는지를 평가한다.
- (2) 액틴 필라멘트와 마이오신 결합을 통해 일어나는 근육 수축의 원리 및 근육 운동의 에너지원에 대한 기본 원리를 이해하고 있는지를 평가한다.
- (3) 고교과과정에서 학습하는 다양한 생명현상을 설명하는 그래프의 특징을 이해하고 이를 분석하여 반응의 결과를 유추할 수 있는지를 평가한다.

출제 근거

① 교육과정 근거

적용 교육과정	1. 교육과학기술부 고시 제2011-361호 “과학과 교육과정” 2. 교육과학기술부 고시 제2009-41호에 따른 “과학과 교육과정 해설서”
성취기준	<div> (3) 항상성과 건강 세포가 생명활동을 하는데 필요한 물질 및 에너지의 출입과 관련하여 우리 몸의 각 기관계의 작용을 통합적으로 이해 한다.(105쪽) (나) 항상성과 몸의 조절 ② 흥분의 전도와 전달을 이해 한다.(110쪽) ③ 근수축 운동의 원리를 이해 한다.(110쪽) </div>

※ 필요한 경우 교육과정 해설서의 내용을 성취기준과 함께 제시

② 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	생명과학1	심규철외	비상교육	2014	145
	생명과학1	이준규외	천재교육	2014	128, 140-43
	생명과학1	이길재외	상상아카데미	2014	149
	생명과학1	권혁빈외	교학사	2014	137-140, 150-151
기타					

문항 해설

다음 사항을 알아본다.

- (1) 고등학교 생명과학1 과정에서 학습하는 흥분의 전도 과정 중 활동 전위의 전달 과정을 단계별로 정확하게 이해하고 있으며 이를 분석하여 반응의 결과를 유추할 수 있는지를 평가한다.
- (2) 고등학교 생명과학1 과정에서 학습하는 액틴 필라멘트와 마이오신 결합을 통해 일어나는 근육 수축의 원리를 이해하여 골격근 수축현상을 설명하는 그래프를 정확하게 분석할 수 있는지를 평가한다.
- (3) 고등학교 생명과학1 과정에서 학습하는 근육 운동의 에너지원에 대한 기본 원리를 이해하고 있는지를 평가한다.

채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
생명과과학	<ul style="list-style-type: none"> - 문제 1의 세 개 그래프와 이에 대한 설명을 각각 한 가지 사항으로 채점: 그래프를 정확하게 나타내고 탈분극과 재분극을 설명한 경우에 해당 - 그래프를 이해하고 H대의 길이를 구하여 답한 경우 두 사항으로 채점 - 높은 강도의 운동과 낮은 강도의 운동을 구분하여 두 사항으로 채점: 환자의 경우 사용되는 에너지를 제시함. <p>7가지 사항을 모두 정확하게 작성한 경우 6가지 사항을 정확하게 작성한 경우 5가지 사항을 정확하게 작성한 경우 4가지 사항을 정확하게 작성한 경우 3가지 사항을 정확하게 작성한 경우 2가지 사항을 정확하게 작성한 경우 1가지 사항을 정확하게 작성한 경우 정확한 서술내용이 전혀 없는 경우</p>	30

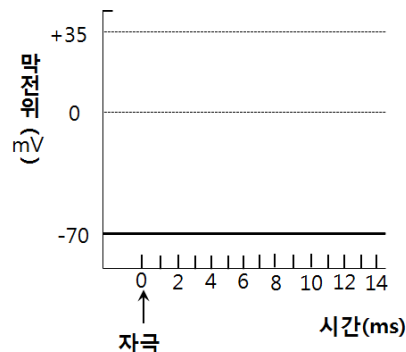
※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.

※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

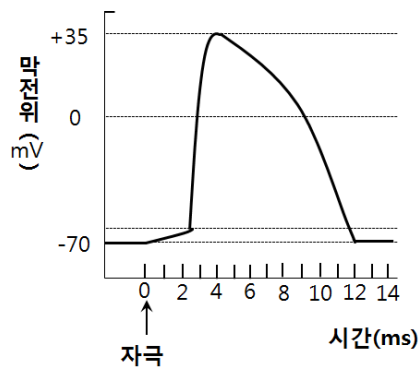
예시 답안

(문제1)

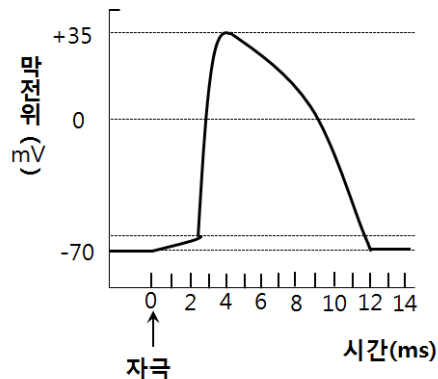
자극이 오면 활성 전위가 발생하기 Na^+ 통로가 열려 Na^+ 내부로 들어와서 탈분극이 일어나야 하나, 복어 독의 경우는 Na^+ 통로가 열리는 것을 차단함으로 탈분극이 일어나지 않아 활동전위가 전혀 발생하지 않는다.



말미잘의 독소의 경우 자극에 대해 Na^+ 통로가 열려 Na^+ 내부로 들어오게 되어 탈분극이 나타나나 Na^+ 통로가 닫히는 것을 차단함으로써 Na^+ 내부로 들어오는 것이 오랫동안 지속되어 재분극이 지연되어 활동전위가 길어진다.



테트라에틸암모늄의 경우는 Na^+ 통로가 열려 탈분극은 일어나나 K^+ 통로가 열리는 것을 차단하여 K^+ 이 외부로 나가지 못하게 함으로써 재분극이 지연되어 활동전위가 길어진다.



(문제2)

근육섬유가 탈분극되면 액틴 필라멘트와 마이오신이 액틴-마이오신 결합을 형성한다. 근육의 수축은 이렇게 결합된 액틴-마이오신의 중첩부분이 증가하면서 일어나는데 그 결과 근육 원섬유 마디가 짧아진다. 이 때 액틴 필라멘트와 마이오신 자체의 길이에는 변화가 없으나 액틴필라멘트만으로 이루어진 I대와 마이오신 만으로 이루어진 H 대의 길이가 짧아진다.

주어진 그림은 골격근의 수축과정에서 시간에 따라 변화하는 근육 원섬유 마디의 길이를 측정한 그래프이다. t_1 시점에서 근육 원섬유 마디의 길이는 $3\mu\text{m}$ 이다. $3\mu\text{m}$ 길이의 근육 원섬유 마디가 수축하면서 H 대가 사라진 b 시점에서의 근육 원섬유 마디 길이는 $2\mu\text{m}$ 이므로 t_1 시점에서 H 대의 길이는 $1\mu\text{m}$ 이다.

단시간에 강한 운동을 할 경우 글리코젠을 빠르게 분해하여 근육 수축에 필요한 ATP를 얻는다. 이러한 근육 운동에 필요한 산소의 섭취량이 부족하면 탄수화물이 완전히 분해되지 않아 젖산이 형성된다. 낮은 강도의 근육 운동을 하는 경우에는 근육에 충분한 산소가 공급되기 때문에 (유산소 운동) 포도당이나 지방산이 완전히 분해되어 이산화탄소와 함께 ATP가 생산된다.

매카들병은 근육에서 글리코젠을 분해하는 효소가 결핍되어 나타나는 유전질환이므로 이 병을 앓는 환자의 경우 운동 강도가 높은 무산소 근육 운동을 할 때 근육 수축에 필요한 ATP를 얻기 위하여 자체적으로 글리코젠 분해를 통하여 포도당을 공급받을 수 없기 때문에 운동 전이나 운동 중에 반드시 포도당을 외부로부터 섭취하여야 하는 것이다. 그러나 근육에 충분한 산소가 공급되는 경우 포도당이 체내에 없어도 제시문 (다)에 나타난 바와 같이 지방산을 완전히 분해하여 ATP를 생산할 수 있다.

◆ 문항카드 7

[건국대학교 문항정보]

일반 정보		
유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	KU논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계 / 화학 문제1 및 문제2	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명 ※ 수리계열-수학은 해당하지 않음. 관련 자료는 예시를 참고	화학1	
출제 범위	교육과정 과목명	화학1
	핵심개념 및 용어	산화-환원, 분자 구조
예상 소요 시간	전체 시험시간 100분 중 30분	

문항 및 제시문

제시문

(가) 원소들이 공유 전자쌍을 끌어당기는 힘은 전기 음성도로 나타내는데, 이는 원자의 종류에 따라 다르다. 공유 결합을 이루는 두 원자 사이의 전기 음성도 차이에 의해 공유 전자쌍이 한 쪽으로 치우쳐서 부분적으로 음전하와 양전하를 띠게 되는 결합을 극성 공유 결합이라고 한다. 전기 음성도가 가장 큰 원소는 플루오린으로서 4.0의 값을 가지며 산소, 질소, 탄소, 수소의 전기 음성도 값은 각각 3.5, 3.0, 2.5, 2.1이다.

(나) 분자에서 결합하고 있는 두 원자의 핵 사이의 거리를 결합길이라고 하고, 중심 원자의 핵과 이웃하는 원자의 핵을 연결한 선이 이루는 각을 결합각이라고 한다. 전자쌍 반발이론은 중심원자를 둘러싸고 있는 전자쌍들은 (-) 전하를 띠고 있어서 정전기적 반발력이 최소가 되도록 가능한 한 멀리 떨어지려는 방향으로 배치된다는 것이다.

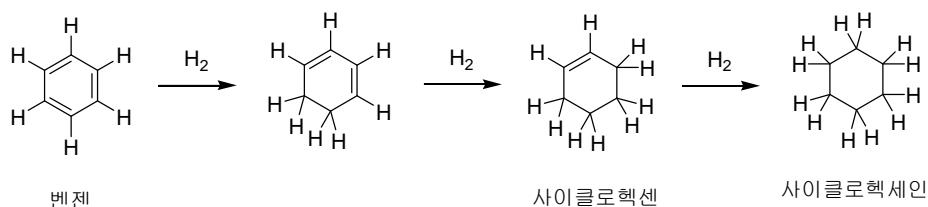
(다) 산화-환원은 전자의 이동으로 설명할 수 있다. 어떤 물질이 전자를 잃으면 산화, 전자를 얻으면 환원이라고 하며 산화와 환원은 항상 동시에 일어난다. 산화-환원 반응에서 자신은 환원되면서 다른 물질을 산화시키는 물질을 산화제, 자신은 산화되면서 다른 물질을 환원시키는 물질을 환원제라고 한다. 철이 부식되는 것은 공기 중의 산소와 물이 철을 산화시키기 때문인데 이를 막기 위해 산소나 수분이 접촉하지 못하도록 철의 표면에 페인트, 기름, 에나멜 등을 칠하거나 철보다 반응성이 커서 먼저 산화되는 아연 등의 금속을 도금하거나 연결하여 철의 부식을 방지한다.

(라) 공유 결합 물질은 전자를 주고 받는 관계가 뚜렷하지 않아 전자의 이동으로 산화-환원

반응을 설명하기 어렵다. 하지만 전자의 치우침을 이용하면 산화-환원 반응을 설명할 수 있다. 예를 들어, 암모니아 합성 반응에서 반응 전에 질소와 수소 분자는 각각 분자 내에서 전기 음성도 차이가 없어 전하가 고르게 분포되어 있다. 그러나 합성된 암모니아 분자는 질소와 수소의 전기 음성도 차이에 의해 전자쌍이 질소 쪽으로 치우쳐 있어 전하가 고르지 않게 분포되어 있다. 반응 전과 비교해 보면 암모니아 분자에서 전기 음성도가 수소보다 큰 질소는 상대적으로 (-) 전하의 분포가 더 많아져 환원되고, 수소는 (-) 전하의 분포가 적어져 산화된다. 이와 같이 공유 결합 물질에서 전기 음성도 차이를 통해 반응 전과 후의 전자 치우침을 비교하여 산화-환원 반응을 설명할 수 있다. 공유 결합에 참여하는 원자 중에서 전기 음성도가 더 큰 원자로 공유 결합 전자가 완전히 이동하였다고 가정할 때, 원자가 갖는 전하의 수를 산화수라고 한다. 화학 반응 중에 산화수가 증가했다는 것은 전자를 잃었다는 것을 의미한다.

문제 1 묽은 황산(H_2SO_4) 수용액에 충분한 양의 아연(Zn) 금속판을 넣었더니 기체가 발생했다. 이 현상에 대한 반응식을 쓰고 이 반응식에서 산화제와 환원제는 각각 무엇인지 밝혀라. 금속을 넣기 전 처음 황산 수용액 속의 전체 이온의 수가 N 이라고 하자. 아연 금속을 넣고 10분 후 더 이상 기체가 발생하지 않았다. 여기에 추가로 충분한 양의 철(Fe) 금속판을 넣어주고 10분이 더 경과하였다. 전체 20분의 반응 시간에 따른 용액 내 전체 이온의 수를 그래프로 나타내고 그 이유를 설명하라. (단, 아연 이온과 철 이온은 각각 Zn^{2+} , Fe^{2+} 이다.)

문제 2 아래 반응은 불포화탄화수소인 벤젠(C_6H_6)과 수소(H_2)의 촉매 반응에서 포화탄화수소인 사이클로헥세인(C_6H_{12})이 생성되는 것을 단계 별로 나타낸 것이다.



위 반응의 첫 번째 단계에서 어느 탄소의 산화수가 어떻게 변하는가를 전기 음성도를 이용해서 설명하라. 벤젠과 사이클로헥센(C_6H_{10})의 탄소-탄소 결합의 성질을 비교 설명하라. 벤젠과 사이클로헥세인(C_6H_{12})의 탄소 사이의 결합각을 이용하여 이들 두 분자의 구조적 차이를 설명하라.

출제 의도

다음 사항을 알아본다.

- (1) 금속, 이온 반응 및 공유 결합 형성과정에서 전자 이동에 의한 산화-환원 관계를 이해하고 있는가?
- (2) 공유 결합에서 전기 음성도 차이로부터 각 원소의 산화수를 설명할 수 있는가?
- (3) 전자쌍 반발 이론을 통해 분자 구조의 특성을 설명할 수 있는가?

출제 근거

① 교육과정 근거

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제 2011-361호
성취기준	<p>단원(3) 아름다운 분자 세계 전자쌍 반발 이론을 통해 분자의 구조를 설명한다.</p> <p>단원(4) 짧은꼬 화학반응 금속이 산과 반응하여 수소 기체를 생성하는 것이 전자 이동에 의한 산화-환원 반응임을 이해한다. 원자들 사이의 전기 음성도 차이로부터 각 원소의 산화수를 설명할 수 있다.</p>

※ 필요한 경우 교육과정 해설서의 내용을 성취기준과 함께 제시

② 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	화학 I	박종석 외	교학사	2014	209-216
	화학 I	류해일 외	비상교육	2014	157-158
	화학 I	노태희 외	천재교육	2014	171-174
	화학 I	김희준 외	상상아카데미	2014	179-181
기타					

문항 해설

다음의 사항을 알아본다.

- (1) 금속, 이온 반응에서 산화-환원 반응식을 작성할 수 있는가?
- (2) 산화제와 환원제에 대해 이해하고 있는가?
- (3) 산화-환원 반응에서 용액 내 이온 수의 변화 양상을 설명할 수 있는가?
- (4) 화학 결합에서 전기 음성도 차이로부터 각 원소의 산화수를 설명할 수 있는가?
- (5) 벤젠에서의 공명 구조를 설명할 수 있는가?
- (6) 전자쌍 반발 이론을 통해 분자 구조의 특성을 설명할 수 있는가?

채점 기준

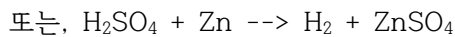
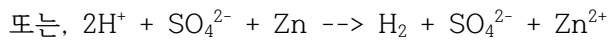
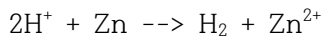
하위 문항	채점 기준	배점
화학	<p>(문제1)의 첫 번째 질문에서 반응식을 제대로 제시하면 득점. 산화제와 환원제를 모두 정확히 지정하면 득점. (문제1)의 두 번째 질문에서 그래프를 정확히 그리면 득점. 그리고 그 이유를 제대로 설명하면 득점.</p> <p>(문제2)의 첫 번째 질문에서 탄소와 수소의 전기 음성도 차이에 의한 산화수 변화를 정확히 설명하면 득점. (문제2)의 두 번째 질문에서 벤젠과 사이클로헥센의 탄소-탄소 결합의 차이를 정확히 설명하면 득점. (문제2)의 세 번째 질문에서 벤젠과 사이클로헥세인의 탄소 사이의 결합각을 정확히 제시하고 이로부터 분자 구조의 차이를 정확히 설명하면 득점.</p>	30

※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.

※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

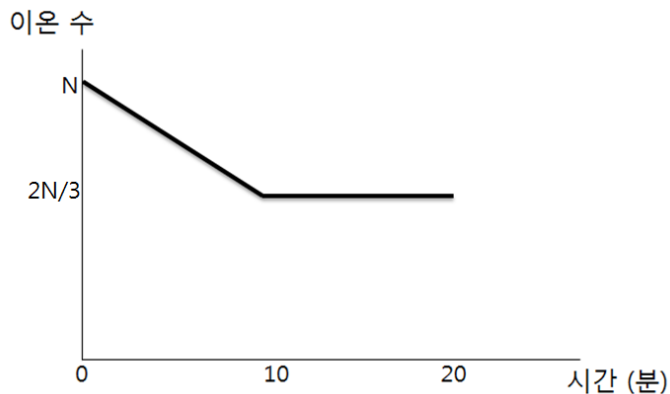
예시 답안

(문제1)



산화제 : 전자를 얻어 환원되었으므로 H^+ 또는, H_2SO_4

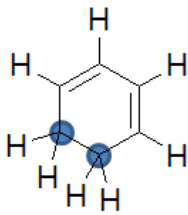
환원제 : 전자를 잃어 산화되었으므로 Zn



처음에 수소이온이 $2N/3$ 개, 황산이온이 $N/3$ 개 존재한다.

반응이 일어나는 처음 10분 동안 황산이온의 개수는 변화가 없지만 수소이온이 없어지며 아연이온이 $N/3$ 개가 생성된다. 따라서 더 이상 수소기체가 발생하지 않는 시점에는 아연이온 $N/3$ 개와 황산이온 $N/3$ 개가 존재하므로 전체 이온 수는 $2N/3$ 이다. 10분-20분 구간 동안 추가된 철은 아연보다 반응성이 약하고 남아 있는 수소이온도 없으므로 아무 반응이 일어나지 않는다. 따라서 이온 수의 변화도 없다.

(문제2)



탄소의 전기 음성도는 수소의 전기 음성도보다 크므로, 첫 번째 단계의 새로운 탄소-수소 결합 형성에 의하여 표시된 두 탄소의 산화수는 -1에서 -2로 감소한다.

사이클로헥센은 결합길이가 다른 이중결합과 단일결합으로 이루어진 고리형 화합물이고, 벤젠 고리를 이루는 탄소-탄소 결합들은 공명에 의하여 모두 동등하며 단일 결합과 이중 결합의 중간 정도의 성질을 갖는다.

벤젠에서 하나의 탄소는 세 개의 결합 외에 비공유전자쌍을 갖지 않으므로 결합각은 120도이고 벤젠은 평면 정육각형 구조를 갖는 반면, 네 개의 공유 결합을 하는 탄소들로 만들어진 사이클로헥세인은 전자쌍 반발 이론에 의하여 결합각이 109.5도를 가져야 하므로 의자형 또는 배형 구조를 갖는다.

◆ 문항카드 8

[건국대학교 문항정보]

일반 정보		
유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	KU논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계 / 물리 문제1 및 문제2	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명 ※ 수리계열-수학은 해당하지 않음. 관련 자료는 예시를 참고	물리 1	
출제 범위	교육과정 과목명	물리 1
	핵심개념 및 용어	아르키메데스의 법칙, 파스칼의 법칙, 데카르트의 잠수부
예상 소요 시간	전체 시험시간 100분 중 30분	

문항 및 제시문

제시문

(가) 아르키메데스는 저술 “뜨는 물체에 관하여”에서 “액체에 잠긴 물체는 잠긴 부분의 부피에 해당하는 액체의 무게만큼 가벼워진다.” 라고 말하였다. 이것을 아르키메데스의 법칙이라고 한다. 밀도가 ρ 인 유체에 부피 V 만큼 물체가 잠겼을 때, 이 물체가 받는 부력 $F_{\text{부력}}$ 은

$$F_{\text{부력}} = \rho Vg \quad (g \text{는 중력가속도})$$

가 된다.

(나) 프랑스 과학자 파스칼은 유체 표면에서 압력이 가해질 때 유체의 모든 지점에 같은 크기의 압력이 전달된다는 것을 발견하였다. 이것을 파스칼의 법칙이라고 한다. 이에 더하여, 유체는 그 자체의 무게 때문에 유체 내에는 깊이에 따른 압력도 같이 작용한다. 예를 들어 물통에 액체가 h 만큼의 깊이로 담겨 있다고 하자. 액체의 무게 때문에 물통 바닥이 받는 압력 P 는 다음과 같다.

$$P = \rho gh$$

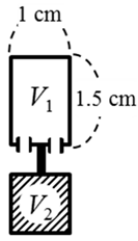
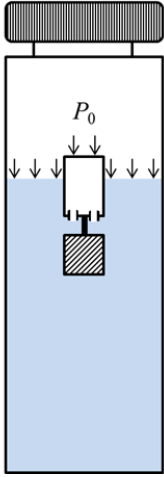
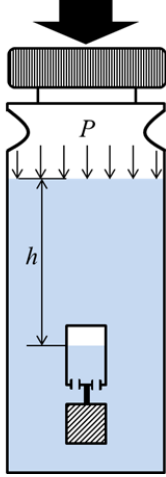
즉, 밀도가 ρ 인 유체는 중력에 의해 깊이 h 인 지점에서 ρgh 의 압력을 받는다.

(다) 이상 기체의 경우 절대온도 T , 압력 P , 부피 V 사이에는 다음과 같은 이상 기체 방정식이 성립한다.

$$PV = Nk_B T \quad (N \text{은 이상기체 전체의 입자 수, } k_B \text{는 볼츠만 상수})$$

(라) ‘데카르트의 잠수부’는 뜨고 가라앉는 운동을 마음대로 조절할 수 있는 놀이 기구이다. 라파엘로 마지오티는 공기와 달리 물은 압축되지 않는다는 사실을 밝혀내면서 그의 저술에서 이 기구를 설명하였다.

※ ‘데카르트의 잠수부’는 다음과 같다. 다음을 읽고 문제 1과 문제 2에 답하시오.

 <p>[그림 1]</p>	 <p>[그림 2]</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 잠수부를 [그림 1]과 같이 두 부분으로 나누어 구성한다. 윗부분은 두께와 질량을 무시할 수 있는 단단한 재질로 만들어진 부피 V_1인 직육면체이고 비어있는 내부로 유체가 드나들 수 있는 작은 구멍이 있다. 그 아래에 부피 V_2이고 질량 m인 추가 질량과 부피를 무시할 수 있는 실에 의해 매달려 있다. ● [그림 2]와 같이 깊이가 충분히 깊은 페트병에 물을 일부만 채우고, 압력 P_0에서 V_1에 공기를 가득 채운 잠수부를 띄우면 잠수부의 일부가 물에 잠긴 채로 떠 있게 된다. ● 페트병의 외부로 공기가 통하지 않게 페트병의 뚜껑을 닫은 후, 페트병을 눌러 물 표면에 압력 P를 작용하면 [그림 3]과 같이 잠수부가 가라앉고, 물 표면의 압력을 줄이면 [그림 2]와 같이 다시 떠오른다.
 <p>[그림 3]</p>		

[문제 1] [그림 1]에서 V_1 의 가로, 세로, 높이가 각각 1.0 cm, 1.0 cm, 1.5 cm이고, $V_2 = 1.0 \text{ cm}^3$, $m = 2.0 \text{ g}$, 물의 밀도 $\rho_{\text{물}} = 1.0 \text{ g/cm}^3$ 이라고 하자. 압력을 가하여 잠수부의 모든 부분이 물에 잠길 때, 직육면체 안으로 들어가는 물의 최소 부피를 구하고 그 과정을 쓰시오. (단, 기체의 무게는 무시한다.)

[문제 2] 잠수부가 물에 가라앉도록 물 표면에 작용한 압력을 P 라고 하자. [그림 3]과 같이 잠수부가 깊이 h 만큼 잠겨있을 때, 잠수부 내의 공기의 부피 V_h 를 P_0 와 P , V_1 , h , $\rho_{\text{물}}$, g 로 나타내고, 그 과정을 제시문에 근거하여 설명하시오. 이를 바탕으로 물의 표면에 충분한 압력이 작용하면 잠수부가 가라앉는 이유를 기술하시오. (단, 잠수부 내에서 기체 분자는 이상 기체 방정식을 따르고, 기체의 입자 수와 온도는 변하지 않는다고 가정한다. 또한 기체의 무게는 무시한다.)

출제 의도

교과서에 수록된 탐구활동의 하나인 『데카르트의 잠수부』를 문항으로 출제하였다. 이 문항을 통해, 아르키메데스의 법칙과 파스칼의 법칙에 대한 이해도 및 이들 개념의 통합적 사고를 묻고자 하였다. 또한 평소 학생들의 탐구활동에의 흥미도를 평가하고자 하였다.

출제 근거

① 교육과정 근거

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제 2011.361호		
성취기준	과목명: 물리1		관련
	성취기준 1	(4)-(나)-③ 유체에서 아르키메데스의 법칙과 파스칼의 법칙을 이해 하고, 실생활과 산업에 대한 이용을 안다 (75페이지)	제시문 (가)-(라)
	성취기준 2	6-가-(1) 다양한 자연 현상에 관련된 기본 개념의 통합적인 이해 정도를 평가한다. 6-가-(2) 탐구 활동 수행 능력과 이를 일상생활 문제 해결에 활용하는 능력을 평가한다. 6-가-(2) 과학에 대한 흥미와 가치 인식, 과학 학습 참여의 적극성, 협동성, 과학적으로 문제를 해결하는 태도, 창의성 등을 평가한다.	문제1 문제2

※ 필요한 경우 교육과정 해설서의 내용을 성취기준과 함께 제시

② 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	고등학교 물리 I	김영민 외	(주)교학사	2014	322-328
	고등학교 물리 I	김영민 외	(주)교학사	2014	339
	고등학교 물리 I	곽성일 외	(주)천재교육	2014	278-285
기타					

문항 해설

교과서에 수록된 탐구활동의 하나인 『데카르트의 잠수부』는 뜨고 가라앉는 운동을 마음대로 조절할 수 있는 놀이 기구로서 아르키메데스의 법칙 등을 설명하기 위해 각국의 과학박물관 및 초등학교에서부터 자주 다루는 실험이다. 압력에 따라 잠수부가 뜨고 가라앉는 현상을 이해하기 위해서는 기본적으로 부력을 결정하는 아르키메데스의 원리와, 물속에서 압력을 결정하는 파스칼의 원리, 그리고 기체의 압력 증가에 따른 부피의 감소를 종합적으로 사고할 수 있는 능력이 필요하다. 과학에 대한 흥미와 기본 개념의 통합적인 이해를 묻고자 하였다.

채점 기준

하위 문항	채점 기준			배점
물리	하위문항	채점기준	배점	30
	문항 1	물체가 유체에 뜰 때, 부력과 중력의 관계를 이해한다.	5	
		잠수부 안의 물의 최소 부피를 구할 수 있다.	7	
	문항 2	파스칼의 원리를 적용하여 물속에서의 압력을 구할 수 있다.	6	
		압력의 증가에 따른 부피의 감소를 이해한다.	6	
		데카르트의 잠수부가 뜨고 가라앉는 원리를 설명할 수 있다.	6	

※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.

※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

예시 답안

[문제 1]

이 문제는 두 가지 상황으로 풀 수 있다. (1) 잠수부의 부피는 변하지 않고 (부력은 고정), 잠수부로 스며들어간 물의 양만큼 잠수부가 무거워 지는 것으로 생각할 수 있다. 또는, (2) 잠수부의 부피를 추의 부피와 잠수부 내의 공기층의 부피로 생각하면, 잠수부의 무게는 고정된 채로 잠수부의 부피가 줄어드는 (부력 감소) 것으로 생각할 수 있다.

(1) 잠수부의 무게가 변하는 것으로 고려: 잠수부가 완전히 물에 잠기려면 잠수부의 무게보다 잠수부의 부력이 작아야 한다. 직육면체 안으로 물이 스며든 부피를 $V_{\text{물}}$ 라 하면, 잠수부의 무

계 $F_{\text{무게}} = mg + \rho V_{\text{물}} g$ 가 된다. 다른 한편으로 잠수부의 부력 $F_{\text{부력}} = \rho_{\text{물}} (V_1 + V_2)g$ 이다.

$$\therefore \rho_{\text{물}} V_{\text{물}} \geq \rho_{\text{물}} (V_1 + V_2) - m$$

$V_1 = 1.5 \text{ cm}^3$, $V_2 = 1 \text{ cm}^3$, $m = 2 \text{ g}$, $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$ 을 대입하면, $V_{\text{물}} \geq 0.5 \text{ cm}^3$ 을 충족해야 한다.

\therefore 스며들어난 물의 최소 부피는 0.5 cm^3 이다.

(2) 잠수부의 부력이 변하는 것으로 고려: 잠수부의 부피가 변화되면 부력이 변화된다. 이때, 부력이 중력보다 같거나 작아야 잠수부가 가라앉으므로, 잠수부의 부피를 $V_{\text{잠수부}}$ 라고 하면,

$$F_{\text{부력}} \leq F_{\text{중력}}, \rho V_{\text{잠수부}} g \leq mg, \therefore V_{\text{잠수부}} \leq \frac{m}{\rho}$$

즉 잠수부의 부피가 m/ρ 보다 같거나 작은 조건을 찾으면 된다.

따라서 잠수부의 부피를 구하면,

$V_{\text{잠수부}} = V_1 + V_2 - V_{\text{물}} = 2.5 \text{ cm}^3 - V_{\text{물}} \leq m/\rho$ 이고, $m/\rho = 2 \text{ g} \div 1 \text{ g/cm}^3 = 2 \text{ cm}^3$ 이므로,

$$\therefore V_{\text{물}} \geq 0.5 \text{ cm}^3$$

[문제 2]

파스칼의 법칙에 따르면 깊이 h 에서 잠수부 내의 기체가 받는 압력 P_h 는 $P + \rho gh$ 이고, 잠수부 내 공기의 부피 V_h 는 이상기체방정식에 따르면,

$$P_0 V_1 = P_h V_h = (P + \rho gh) V_h, \therefore V_h = \frac{P_0}{(P + \rho gh)} V_1 \text{ 이다.}$$

잠수부가 가라앉는 이유는 다음의 두 가지로 설명할 수 있다.

(1) 잠수부의 무게가 변하는 것으로 고려: $P > P_0$ 이므로, 강한 압력을 가할수록 V_h 는 감소하게 되고, $V_1 - V_h$ 만큼 물이 잠수함의 내부로 들어오게 되어 잠수부의 무게가 무거워 진다. 반면 잠수부의 부력은 $F_{\text{부력}} = \rho (V_1 + V_2)g$ 로 일정하다. 따라서 충분히 큰 압력이 작용하면 잠수부의 무게가 부력보다 커지게 되어 잠수부가 가라앉는다.

(2) 잠수부의 부력이 변하는 것으로 고려: $P > P_0$ 이므로, 강한 압력을 가할수록 V_h 는 감소하게 되어 잠수부의 부력 $F_{\text{부력}} = \rho (V_h + V_2)g$ 가 점점 감소하게 된다. 따라서 $F_{\text{부력}} \leq F_{\text{무게}}$ 가 되면 잠수부는 가라앉게 된다.