

2026학년도 선행학습 영향평가 자체평가보고서

2026. 03.



아주대학교 입학처

목 차

I. 선행학습 영향평가 개요	1
1. 대학별고사 실시 현황	1
2. 전형 및 모집계열별 선행학습 영향평가 실시 결과 ..	2
II. 선행학습 영향평가 진행 절차 및 방법	5
1. 선행학습 영향평가 관련 대학의 자체 규정	5
2. 입학전형 영향평가위원회 조직 구성	7
3. 대학별고사 및 선행학습 영향평가 일정·절차	8
III. 대학별고사 준비 및 시행 과정 분석	9
1. 출제 전	10
2. 출제 과정	12
3. 출제 후	13
4. 문항 분석 및 평가	17
IV. 차년도 입학전형 반영 및 개선 계획	40
1. 출제 및 검토 개선	40
2. 출제 후 점검 강화	41
V. 부록	42
[부록1] 과목별 문항카드	42
[부록2] 면접 제시문(선행학습영향평가 비대상)	154

I. 선행학습 영향평가 개요

1. 대학별고사 실시 현황

구분	입학전형	모집계열 (단위)	대학별 고사 실시 여부 (○, X)	대학별고사 유형					교과 교육과정 관련 여부 (○, X)
				논술 등 필답고사	면접· 구술고사	실기· 실험고사	교직적성· 인성검사	기타	
수시	재외국민과 외국인 특별전형	전체	○	○	○				○
	고교추천전형	전체	X						해당없음
	ACE전형	전체	○		○				X
	첨단융합인재전형	전체	○		○				X
	고른기회1전형	전체	X						해당없음
	고른기회2전형	전체	X						해당없음
	특수교육대상자전형	전체	○		○				X
	특성화고등을졸업한 재직자전형	전체	○		○				X
	논술우수자전형	전체	○	○					○
	국방IT우수인재1전 형	국방디지털 융합학과	○		○				X
정시	체육우수자(축구) 전형	스포츠 레저학과	○		○	○			X
	일반전형1	의학과	○		○				X
	일반전형2	약학과, 자유전공학부	X						해당없음
	농어촌학생전형	의학과	○		○				X
	국방IT우수인재2전 형	국방디지털 융합학과	○		○				X
	일반전형3	전체	X						해당없음
	일반전형4(교차)	간호학과	X						해당없음
	농어촌학생전형	전체	X						해당없음
	특성화고졸업자전형	전체	X						해당없음
	기회균형전형	전체	X						해당없음

2. 전형 및 모집계열별 선행학습 영향평가 실시 결과

구분		점검 사항	점검 결과
법령 이행	교칙	선행학습 영향평가 및 입학전형 영향평가위원회 관련 교칙이 있는가?	0
	위원회 구성	입학전형 영향평가위원회에 현직 고등학교 교원이 참여하였는가?	0
	결과 공개	선행학습 영향평가 실시 결과를 학교 홈페이지에 공개하였는가? (대학 홈페이지 > '입학정보' 메뉴 > '주요공지사항' 메뉴)	0
영향평가 시행 범위		대학별고사를 실시한 모든 유형의 입학전형에 대하여 선행학습 영향평가를 실시하였는가?	0
자체평가		대학별고사 출제·검토 과정 참여자의 자체평가를 실시하고, 자체평가 결과를 분석하였는가?	0
결과 분석	분석 범위	교과 지식에 관련된 모든 문항에 대한 선행학습 영향평가를 충실히 하였는가?	0
	작성의 충실성	교과 교육과정 관련 선행학습 영향평가 결과를 문항카드 등 양식에 충실하게 작성하였는가?	0
	현황표	문항별 적용 교과 현황표를 충실하게 작성하였는가?	0

구분	입학전형	모집계열 (단위)	대학별 고사 실시 여부 (○, X)	대학별고사 유형					교과 교육과정 관련 여부 (○, ×)	영향평가 실시 결과*
				논술 등 필답 고사	면접· 구술고 사	실기· 실험고 사	교직 적성· 인성 검사	기타		
수시	재외국민과 외국인 특별전형	전체	○	○	○				○	준수
	고교추천전형	전체	X							해당없음
	ACE전형	전체	○		○				X	해당없음
	첨단융합인재전형	전체	○		○				X	해당없음
	고른기회1전형	전체	X							해당없음
	고른기회2전형	전체	X							해당없음
	특수교육대상자전형	전체	○		○				X	해당없음
	특성화고등을졸업한 재직자전형	전체	○		○				X	해당없음
	논술우수자전형	전체	○	○					○	준수
	국방IT우수인재1전 형	국방디지털 융합학과	○		○				X	해당없음
	체육우수자(축구) 전형	스포츠 레저학과	○		○	○			X	해당없음
정시	일반전형1	의학과	○		○				X	해당없음
	일반전형2	약학과, 자유전공학부	X							해당없음
	농어촌학생전형	의학과	○		○				X	해당없음
	국방IT우수인재2전 형	국방디지털 융합학과	○		○				X	해당없음
	일반전형3	전체	X							해당없음
	일반전형4	간호학과	X							해당없음
	농어촌학생전형	전체	X							해당없음
	특성화고졸업자전형	전체	X							해당없음
	기회균형전형	전체	X							해당없음

시험유형	입학 전형	모집 계열 (단위)	입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	문항 번호	하위 문항 번호	계열 및 교과								
						인문·사회			수학	과학				영어
						국어	사회	도덕		물리	화학	생명 과학	지구 과학	
선다형 고사	재외 국민과 외국인 특별 전형	인문계 열	영어I, 영어II	1~25	-									○
		인문계 열	국어, 독서, 문학	26~50	-	○								
		자연계 열	영어I, 영어II	1~25	-									○
		자연계 열	수학, 수학 I, 수학II	26~50	-				○					
면접·구술 고사	재외 국민과 외국인 특별 전형	의학과	생명과학 I, 생명과학 II	1~7	-							○		
논술 등 필답고사	논술 우수자 전형	인문계 열	국어, 독서, 문학	1	1~2	○								
		인문계 열	통합사회, 한국사, 한국지리, 세계지리, 세계사, 동아시아사, 경제, 정치와 법, 사회·문화, 생활과 윤리, 윤리와 사상	2	1~2		○							
		자연계 열 (약학과 포함)	수학, 수학 I, 수학II, 미적분	1~2	1~3				○					
		의학과	수학, 수학 I, 수학II, 미적분	1	1~3				○					
		의학과	생명과학 I, 생명과학 II	2	1~6							○		

II. 선행학습 영향평가 진행 절차 및 방법

1. 선행학습 영향평가 관련 대학의 자체 규정

본교는 2015년 2월 10일에 ‘대학입학전형 자체영향평가 등에 관한 규칙’을 자체적으로 제정하였다. 해당 규정에서는 자체영향평가의 정의, 위원회, 기능 등에 대한 내용을 포함하고 있으며, 아래의 <표>에는 본교의 자체영향평가 위원회가 심의하는 사항들을 제시하였다.

번호	심의 대상
1	대학별 고사의 고교 교육과정 내 출제 계획수립에 관한 사항
2	자체영향평가의 평가영역, 방법, 내용, 진행절차에 관한 사항
3	자체영향평가 결과에 따른 대학별 고사의 개선방향에 관한 사항
4	자체영향평가 결과의 다음 연도 입학전형에의 반영에 관한 사항
5	선행교육 방지 대책에 관한 사항
6	기타 자체영향평가 제도의 운영에 관한 사항

대학입학전형 자체영향평가 등에 관한 규칙

제정 2015. 2. 10.

제1조(목적) 이 규칙은 아주대학교(이하 “본 대학교”라 한다)의 「공교육 정상화 촉진 및 선행교육 규제에 관한 특별법」 제10조에서 위임한 사항과 선행학습 자체영향평가 등의 시행에 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조(자체영향평가의 정의) “자체영향평가”란 「공교육 정상화 촉진 및 선행교육 규제에 관한 특별법」(이하 ‘법’이라 한다) 제10조에 따라 대학입학전형에서 대학별 고사(논술 등 필답고사, 면접·구술고사, 신체검사, 실기·실험고사 등)를 실시하는 경우 이에 대한 검토·분석·영향평가를 하는 것을 말한다.

제3조(자체영향평가 위원회의 설치 및 구성) ① 제2조에 따른 본 대학교의 고사가 고등학교 교육과정의 범위와 수준을 출제 또는 평가하는지 여부와 선행학습을 유발하는 요인은 없는지에 대한 영향평가를 실시하기 위해 자체영향평가위원회(이하“위원회”라 한다)를 둔다.

- ② 위원회는 입학처장을 위원장으로 하고 자체영향평가의 객관성, 공정성, 신뢰성을 확보하기 위해 5인 이내의 내부위원과 5인 이내의 외부위원으로 구성한다.
- ③ 내부위원은 전임교원 및 교내전문가를 외부위원은 관련분야에 전문성을 갖춘 자 중에서 입학처장의 제청으로 총장이 위촉한다.
- ④ 위원의 임기는 1년으로 하며 연임할 수 있다. 다만, 결원으로 인하여 새로이 임명된 위원의 임기는 전임자의 잔여기간으로 한다.
- ⑤ 위원회는 간사 1인을 두며, 간사는 입학팀장으로 한다.

제4조(위원회의 기능) 위원회는 다음 각 호의 사항을 심의한다.

- 1. 본 대학교 고사의 고교 교육과정 내 출제 계획수립에 관한 사항
- 2. 자체영향평가의 평가영역, 방법, 내용, 진행 절차에 관한 사항
- 3. 자체영향평가 결과에 따른 본 대학교 고사의 개선 방향에 관한 사항
- 4. 자체영향평가 결과의 다음 연도 입학전형에의 반영에 관한 사항
- 5. 선행교육 방지 대책에 관한 사항
- 6. 기타 자체영향평가 제도의 운영에 관한 사항

제5조(회의) ① 위원회의 회의는 위원장이 필요하다고 인정하거나, 재적위원 과반수의 요구가 있을 때 위원장이 소집한다.

② 위원회의 회의는 재적위원 과반수의 출석으로 개최하고, 출석위원 과반수의 찬성으로 의결한다. 다만, 가부동수인 때에는 위원장이 결정권을 갖는다.

③ 위원장은 안건의 내용이 경미하거나 또는 긴급을 요하는 경우 서명 또는 전자문서로 위원회의 의결을 대신할 수 있다. 다만, 이 경우 재적위원 과반수의 찬성을 얻어야 효력이 인정된다.

제6조(소위원회) ① 위원회의 업무를 효율적으로 수행하기 위하여 필요시 위원회의 의결을 거쳐 소위원회를 둘 수 있다.

② 소위원회 위원에게는 예산의 범위 내에서 연구비, 수당 및 여비를 지급할 수 있다.

제7조(수당 등 지급) ① 위원에게는 예산의 범위 안에서 수당 및 여비를 지급할 수 있다.

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

제8조(자체평가위원의 비밀유지의무) 위원회의 위원 및 간사는 위원회 활동과 관련하여 취득한 사실에 대해 외부에 누설하여서는 안된다.

제9조(영향평가의 시기 및 반영) ① 자체영향평가는 본 대학교의 고사가 종료된 이후

시행한다. 다만, 필요에 따라 모집시기(수시 및 정시)별로 구분하여 시행할 수 있다.

② 자체영향평가 결과는 다음 연도 입학전형에 반영하여야 한다.

제10조(결과의 공시) 법 제10조제2항에 따른 영향평가 결과 및 다음 연도 입학전형 반영계획을 매년 3월 31일까지 입학처 홈페이지에 게재하여 공개한다.

제11조(운영기준) 이 규칙 외에 필요한 기타 사항은 위원회의 의결을 거쳐 위원장이 정한다.

부 칙

이 규칙은 2015년 2월 10일부터 시행한다.

2. 입학전형 영향평가위원회 조직 구성

2026학년도 자체영향평가 위원회는 ‘대학입학전형 자체영향평가 등에 관한 규칙’에 따라 위원장 1인, 내부위원 3인, 외부위원 4인, 간사 1인으로 구성되었다. 선행학습영향평가의 공정성을 확보하기 위해 내부위원 중 3인은 교원으로, 고등학교 교사 4인을 외부위원으로 포함하여 구성하였으며, 자체영향평가위원회 구성원 중 외부인원의 비율은 44.4%이다. 자체영향평가 위원의 위촉기간은 2026년 3월 1일부터 2027년 2월 28일까지이며 세부구성은 아래 <표>에 제시하였다. 자체평가위원회에서는 대학별 교사의 고교 교육과정 내 출제 계획수립에 관한 사항, 자체영향평가의 평가영역, 방법, 내용, 진행절차에 관한 사항, 대학별교사의 개선방향 등을 결정하고 논의사항 및 일정은 위원들과 공유하였다.

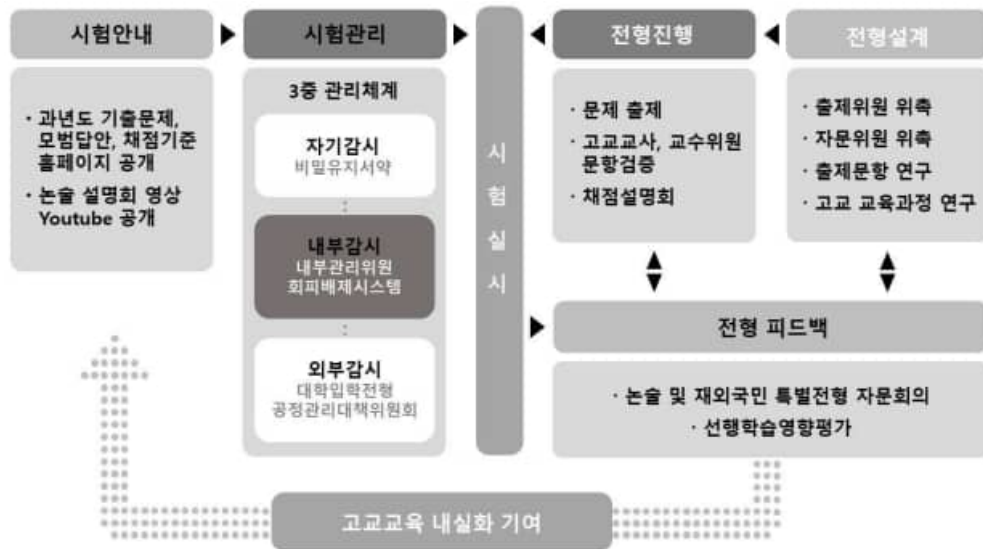
<2026학년도 자체영향평가위원회 구성>

계열	소속	과목	직책	성명	외부위원
위원장	입학처	-	입학처장	최 0 0	
위 원	아주대학교	수학	교 수	신 0 0	
위 원	아주대학교	국어	교 수	장 0 0	
위 원	아주대학교	과학	교 수	최 0 0	
위 원	A고등학교	국어	교 사	윤 0 0	0
위 원	B고등학교	영어	교 사	황 0 0	0
위 원	C고등학교	수학	교 사	오 0 0	0
위 원	D고등학교	과학	교 사	김 0 0	0
간 사	입학처	-	입학팀장	박 0 0	
자체영향평가 위원 중 외부인원(고교교사) 비율					44.4%

3. 대학별고사 및 선행학습 영향평가 일정·절차

일정	절차
2025. 04.	재외국민과 외국인 특별전형 출제위원 및 검토위원 섭외
	논술우수자전형 출제위원 및 검토위원 섭외
2025. 05.	재외국민과 외국인 특별전형 출제 관련 회의
2025. 07.	재외국민과 외국인 특별전형 수강능력시험 실시
2025. 08.	재외국민과 외국인 특별전형 의학과 면접 실시
	2026학년도 모의논술 시행
	2024, 2025학년도 선행학습영향평가 결과 및 분석내용 공유
	교육과정평가원 선행학습영향평가 담당자 연수
2025.09. ~ 2025.10.	모의논술 외부위원 자문 진행
	논술 자문위원 및 출제위원 1차 회의
2025.11. ~ 2026.02.	2026학년도 논술고사 출제합숙(고교교사 참여)
	대학입학전형의 선행학습영향평가 연구 시작
	2026학년도 논술고사 실시
	논술 자문위원 및 출제위원 2차 회의
2026.03.	2026학년도 자체영향평가위원회 위촉
	자체영향평가위원회의 결과 및 입학전형 개선계획 홈페이지 공고(예정)

III. 대학별고사 준비 및 시행 과정 분석



전형 및 모집계열별 출제·검토위원		전체 위원	교수 위원	교사 위원 (일반고 교사위원)
재외국민과 외국인 특별전형 인문계열	출제위원	2명	2명	—
	검토위원	2명	—	2명 (2명)
재외국민과 외국인 특별전형 자연계열	출제위원	2명	2명	—
	검토위원	2명	—	2명 (2명)
재외국민과 외국인 특별전형 의학계열(면접)	출제위원	1명	1명	—
	검토위원	1명	—	1명 (1명)
논술우수자전형 인문계열	출제위원	2명	2명	—
	검토위원	2명	1명	1명 (1명)
논술우수자전형 자연계열 (약학과 포함)	출제위원	2명	2명	—
	검토위원	4명	2명	2명 (2명)
논술우수자전형 의학계열	출제위원	4명	4명	—
	검토위원	6명	3명	3명 (3명)

1. 출제 전

1-1. 출제 전 고교 교육과정을 이해하기 위한 노력

- 고교 교육과정 분석 : 출판사별 현행 고교 교과서 및 EBS 교재 등을 활용하여 교육과정 및 수능 출제 경향 등에 대한 사전 분석 진행

계열	계열별 출제 교과(군)	출제 과목
인문계열	국어	국어, 독서, 문학,
	영어	영어 I, 영어 II
	사회	통합사회, 한국사, 한국지리, 세계지리, 세계사, 동아시아사, 경제, 정치와 법, 사회·문화, 생활과 윤리, 윤리와 사상
자연계열 (약학과 포함)	수학	수학, 수학 I, 수학 II, 미적분
자연계열 (의학)	수학	수학, 수학 I, 수학 II, 미적분
	생명과학	생명과학 I, 생명과학 II

1-2. 출제·검토위원회에 대한 고교 교육과 고교 교육과정 사전 연수

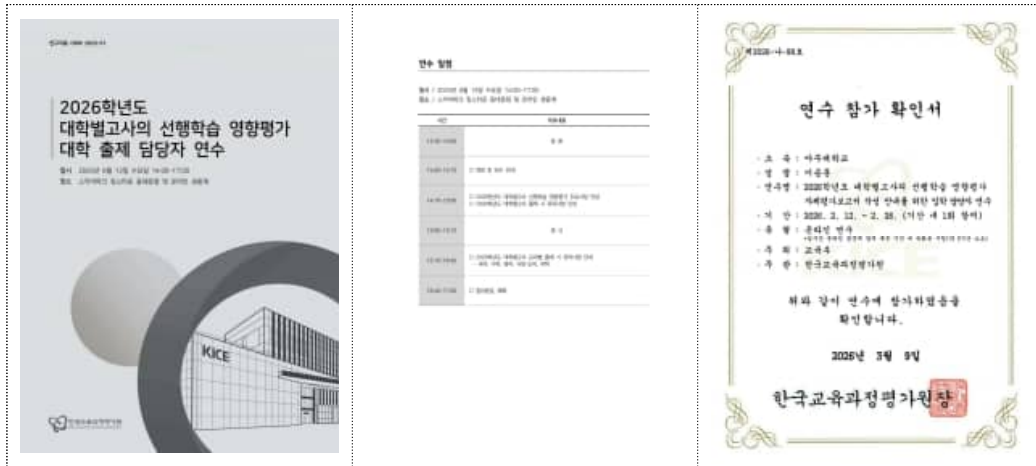
- 계열별(자연, 의학, 인문)로 출제 및 검증위원을 선정하고, 재외국민과 외국인 특별전형 수강능력시험, 모의논술, 본논술 각각 사전 연수 진행



재외국민과 외국인 특별전형

논술우수자전형(인문, 자연 및 의학계열)

<고교교육과정 교육 자료: 교육과정 및 문항카드 작성가이드>



<고교교육과정 교육 자료: 대학 출제 담당자 연수>

1-3. 모의논술 시행 및 현직 고교교사 자문 진행

- 모의논술고사 시행 후 현직고교사 자문을 통해 문제의 고교 교육과정 준수 여부 및 난이도 등에 대한 사전 점검 진행

계열	문항1	문항2	과목	자문교사
인문계열	교육과정 준수	—	국어	A
	교육과정 준수	—	국어	B
	—	교육과정 준수	사회	C
자연계열	교육과정 준수	교육과정 준수	수학	D
	교육과정 준수	교육과정 준수	수학	E
	교육과정 준수	교육과정 준수	수학	F
	교육과정 준수	교육과정 준수	수학	G
의학계열	—	교육과정 준수	생명과학	H

<자문결과 : 고교 교육과정 준수 여부>

구분	제시문	용어의 적절성	난이도	출제범위
인문계열	적정	적정	적정	적정
자연계열	적정	적정	적정	적정
의학계열	적정	적정	적정	적정

<자문결과: 내용 및 난이도의 적절성>

구분	자문 총평
인문계열	고등학교 1학년 학생들이 배우고 있는 「통합사회」에서 지문을 쓴 것은 논술을 준비하고 있는 학생들에게 매우 의미가 있다고 생각합니다. 학교에서 배우는 내용만으로도 논술을 충분히 준비할 수 있다는 것을 알 수 있게 해주기 때문입니다. 또한 많은 학생들이 읽었을 법한 책인 「정의란 무엇인가」, 「자유론」 등을 발췌한 것도 학생들이 충분한 독서를 해야한다는 것을 알려주는 좋은 지표라고 생각합니다. 또한 「채식주의자」라는 매우 가까운 시기에 발표된 소설을 제시하면서 학생들이 그 의미를 파악하는 데 큰 어려움이 없었을 것으로 판단됩니다.
자연계열	본 모의논술 문항은 전반적으로 고등학교 수학 교육과정 내에서 출제되었다고 판단됩니다. 문제 [1-1]과 [1-2]는 삼각비, 사인·코사인 법칙, 원의 방정식, 극한과 미분 등 수학 I, 수학 II, 미적분에서 다루는 주요 학습 요소를 기반으로 하며, 이를 복합적으로 적용하여 풀이하도록 구성되어 있습니다. 문제 [2-1]과 [2-2]는 정적분과 급수, 치환적분법, 함수의 대칭성을 활용한 적분 공식을 중심으로 하고 있어 교육과정의 심화 학습 수준에 해당합니다. 이러한 점에서 전체 문항은 고등학교 교육과정의 범위를 충실히 반영하고 있다고 볼 수 있습니다.
의학계열	여러 가지 측면에서 이번 모의논술 문항은 고교 교육과정을 벗어나지 않는 선에서 적정 난이도를 유지하기 위해 많은 노력을 기울이고 있는 것으로 보입니다. 이러한 노력은 아주대 논술고사가 타당성과 신뢰성을 가지는데 많은 도움이 될 것으로 보입니다. 다만, 코리 회로의 개념은 오해의 소지가 있을 수 있다고 생각합니다. 이를 예방하기 위해 교육과정 성취기준과 대다수의 교과서에서 공통적으로 다루고 있는 주제를 다루는 것이 좋다고 생각합니다. 문항 구성 측면에서는 생명과학II뿐만 아니라 생명과학 I의 내용도 같이 다룰 수 있다면 학생들이 생명과학을 조금 더 유기적으로 이해할 수 있지 않을까 생각을 해보았습니다. 그 외 나머지 부분에서는 제시문과 문항에서 묻고자 하는 의도를 충분히 설명하고 있는 것으로 보입니다. 이러한 노력은 별도의 선행교육 또는 사교육의 도움이 필요하지 않도록 노력하는 것으로 보입니다. 이러한 노력들은 공교육 정상화에 많은 도움이 될 것으로 보입니다.

<자문결과: 계열별 검토의견>

2. 출제 과정

전형	계열	출제·검토위원	고교교사 자문위원	출제·검토위원 대비 고교교사 비율
재외국민과 외국인 특별전형	인문	2	2	100%
	자연	2	2	100%
	의학(면접)	1	1	100%
논술우수자전형	인문	4	3	75%
	자연	6	4	66.6%
	의학	10	5	50%
총계		25	17	68%

<출제·검토위원 및 자문위원 구성>

- 2026학년도 대학별고사 출제 문항 관련 교과를 가르치고 있는 일반고 교원이 출제 합숙에 참여하여 문항 난이도 조정 및 고교 교육과정의 범위와 수준 내에서 출제될 수 있도록 검토 자문함.
- 출제 및 검토위원은 출제 기간 전 상호 간 신원 식별이 불가능하며, 출제기간 동안 외부 호텔에 철저히 격리되어 외부 유무선 통신 및 인터넷 사용이 불가능한 상태에서 문제를 출제함
- 검토 및 자문위원인 현직 고교 교사의 권한 강화를 위하여, 문항 검토 및 관련 수정 요구권 및 거부권을 부여함

3. 출제 후

3-1. 출제 후 진행 상황 개요

- 합숙위원(출제위원, 검토위원, 자문위원) 의견 피드백
- 자체 진단결과 반영 피드백 및 전형별 자문회의 내용 반영
- 자체영향평가위원회 심의·의결사항 반영

3-2. 전형별 문항 분석 및 자문 결과

3-2-1. 재외국민과 외국인 특별전형

계열	교육과정 준수 여부	과목
인문계열	교육과정 준수	영어
	교육과정 준수	국어
자연계열	교육과정 준수	영어
	교육과정 준수	수학
의학계열(면접)	교육과정 준수	생명과학

<자문결과 : 고교 교육과정 준수 여부>

구분	제시문	용어의 적절성	난이도	출제범위
인문계열	적정	적정	적정	적정
자연계열	적정	적정	적정	적정
의학계열	적정	적정	적정	적정

<자문결과: 내용 및 난이도의 적절성>

구분	자문 총평
공 통	이번 시험은 고등학교 영어 I, 영어 II, 영어 독해와 작문 교과서에서 학습한 내용을 바탕으로 출제되었으며, 학생들이 문맥 속에서 충분히 문제를 해결할 수 있도록 설계된 것으로 판단됩니다. 지문의 소재와 문항 유형 모두 교육과정과 잘 부합하며, 사용된 어휘와 표현 역시 고등학교 교육과정의 범위를 벗어나지 않습니다. 따라서 평소 꾸준히 영어 문제 풀이와 단어 암기를 통해 독해력과 문제 해결력을 키워 온 학생이라면, 제한된 시간 안에 무리 없이 문제를 풀 수 있었을 것으로 보입니다. 특히 사실적 이해와 추론적 독해 능력을 기르기 위한 연습을 성실히 해 온 학생들에게는 비교적 익숙한 유형이었을 것입니다. 다만 교과서에서 자주 다루지는 최신 이슈, 예를 들어 머신러닝, 알고리즘, 인공지능, 정보통신 및 소프트웨어 등 공학과 관련된 주제를 반영한 문항이 포함되었다면 공학 분야를 전공하고자 하는 학생들에게 보다 실질적인 도움이 되었을 것으로 생각합니다. 또한 2015 개정 교육과정에서 강조되는 ‘가공되지 않은 실제 텍스트’, 예를 들어 희곡 대본과 같은 문학 작품 원문이 지문으로 활용되었다면, 텍스트 장르의 다양성이 확보되어 더욱 실제적이고 시의적절한 문항 구성이 되었을 것이라고 봅니다. 결과적으로 이번 수능능력시험은 앞으로 학생들이 다양한 전공 분야와 진로에서 필요로 하는 영어 의사소통 능력은 물론, 영어로 표현된 정보를 이해하고 분석하는 지식정보처리 역량을 높이는 데에도 기여할 수 있을 것으로 기대됩니다. 전체적으로 고등학교 교육과정의 범위를 벗어나지 않으면서도, 대학 수준의 학문 수행 능력을 측정하려는 평가의 목적을 충실히 반영하고 있습니다.
인 문 계 열	이번 아주대학교 재외국민전형 객관식 시험은 2015 개정 교육과정 국어 과목의 출제 기준을 충실히 따르고 있으며, 재외국민 학생들의 국어 능력을 적절하게 평가하는 문제들로 구성되었다고 판단됩니다. 본 시험의 문항들은 ‘국어’, ‘문학’, ‘화법과 작문’, ‘언어와 매체’, ‘독서’ 등 고교 국어 교육과정의 주요 과목에서 다루는 성취 기준을 충실히 반영하고 있습니다. 문항별로 해당 교육과정 성취기준([12언매02-04], [12언매02-11], [12문학02-01], 등)이 구체적으로 제시되고 있고, 각 문항이 단어의 의미, 표준어 규범, 문장 구조, 담화, 상호텍스트성, 및 독해 능력 등 교과서에서 강조하는 주요 내용을 골고루 출제하고 있습니다. 이러한 체계적인 연계성 확보는 평가의 신뢰성을 높이고 수험생의 교과 학습 성과를 공정하게 반영하고 있습니다.
자 연 계 열	해당 문항은 재외국민 전형을 대상으로 하여 수학, 수학 I, 수학 II의 범위에서 기본적인 수학 개념을 묻는 문제 위주로 출제되었습니다. 또한 재외국민과 외국인 특별전형에 알맞은 난이도의 문항이 출제되었습니다. 고난이도 문항은 없었으며, 충분히 주어진 시간 내에 풀이가 가능한 적절한 수준의 문항이 출제되었으며 교육과정에 부합하는 좋은 문항이 출제되었습니다. 또한 교육과정에 위반되는 문항이 없으며, 좋은 문항이 출제되었습니다. 수학, 수학 I, 수학 II에서 고르게 출제되었으며 각 과목에서 단원별로 고르게 출제되었습니다.
의 학 계 열	제시문 1~3번 문항은 항상성 조절 시스템 중 혈당 조절과 수분 조절 과정을 올바르게 이해하고 있는지를 평가하고 있으며, 4번 문항은 근육 세포에서 이루어지는 세포 호흡을 통해 ATP가 생성되는 과정을 설명할 수 있는지를 묻고 있습니다. 또한 5~7번 문항은 신경계에서 나타나는 반사 작용과 자율신경계, 특히 교감신경의 기능을 정확히 이해하고 있는지를 확인하는 내용으로 구성되어 있습니다. 문항의 난이도는 재외국민과 외국인 특별전형임을 고려한다면 적절한 수준으로 지원하는 학생들이 충분히 풀 수 있을 것으로 생각합니다. 더 나아가 학생들이 항상성 조절, 신경계, 세포 호흡의 과정과 원리를 서술하도록 함으로써 교과과정을 성실히 학습했는지를 효과적으로 확인할 수 있는 좋은 평가 요소라 생각합니다. 여러 측면에서 이번 문항들은 교육과정 범위를 벗어나지 않았고, 난이도 또한 적정 수준을 유지하고 있습니다. 특히 생명과학 I 과 생명과학 II의 내용을 모두 다루어 학생들의 종합적 이해력과 사고력을 충분히 측정할 수 있었다고 보입니다. 재외국민 및 외국인 특별전형의 면접 상황에서는 학생들이 직접 구술로 답변해야 하는 제약이 있어 난이도 조절이 쉽지 않으나, 이번 문항들은 교육과정, 난이도, 사고력 측정이라는 다양한 관점에서 평가했을 때 충분히 우수한 문항으로 판단됩니다. 앞으로도 좋은 문항을 출제해주시기를 기대해 봅니다.

<자문결과: 계열별 검토의견>

3-2-2. 논술우수자전형

계열	문항1	문항2	과목	자문교사
인문계열	교육과정 준수	—	국어	A
	교육과정 준수	—	국어	B
	—	교육과정 준수	사회	C
자연계열 (약학과 포함)	교육과정 준수	교육과정 준수	수학	D
	교육과정 준수	교육과정 준수	수학	E
	교육과정 준수	교육과정 준수	수학	F
	교육과정 준수	교육과정 준수	수학	G
의학계열	—	교육과정 준수	생명과학	H

<자문결과 : 고교 교육과정 준수 여부>

구분	제시문	용어의 적절성	난이도	출제범위
인문계열	적정	적정	적정	적정
자연계열	적정	적정	적정	적정
의학계열	적정	적정	적정	적정

<자문결과: 내용 및 난이도의 적절성>

구분	자문 총평
인문계열	교육과정 성취기준과의 높은 부합성: 본 논술고사는 고등학교 독서, 고전, 생활과 윤리, 정치와 법, 통합사회 등 다양한 교과목의 성취기준을 충실히 반영하고 있습니다. 특히 [문제 1]은 동일 화제에 대한 서로 다른 관점을 통합적으로 읽는 능력을 평가하며(독서 성취기준 12독서01-02), [문제 2]는 국제 사회의 빈부격차와 기여 문제를 윤리적 관점에서 비판적으로 설명하는 능력(생활과 윤리 성취기준 12생윤06-03)을 정확히 요구하고 있습니다. 교과서 중심의 제시문 구성 및 적절한 재구성: 제시문의 상당 부분이 고등학교 통합사회, 윤리와 사상, 생활과 윤리 교과서에서 직접 발췌되거나 핵심 개념을 바탕으로 재구성되었습니다. 외부 지문(존 롤스, 마이클 샌델, 토드 로즈 등)의 경우에도 교과 과정에서 다루는 '절차적 정의', '능력주의', '기회의 평등' 등 핵심 개념의 범주를 벗어나지 않아 고교 교육을 충실히 이수한 학생이라면 충분히 이해할 수 있는 수준입니다. 통합적 사고력 및 응용력 평가의 적절성 단순한 지식 암기가 아닌, 이론적 관점을 구체적인 사례(소설 '적과 흑', 캄보디아 ODA 논쟁)에 적용하여 분석하도록 설계되었습니다. 이는 인문사회계열 학생들에게 필요한 비판적 사고력과 논리적 서술 능력을 평가하기에 매우 적합한 구성입니다. 또한, 문항별 예상 소요 시간(60분)과 분량(400~500자)이 적절하게 배정되어 수험생의 부담을 고려한 점이 돋보입니다.

구분	자문 총평
자연계열	모든 문항은 2015 개정 교육과정에서 제시하는 성취 기준과 핵심 개념을 엄격히 준수하고 있습니다. 제시문과 발문에서 사용된 용어 및 정의는 고등학교 교과서의 범위를 벗어나지 않았으며 학교 수업에 성실히 참여한 학생이라면 충분히 해결이 가능한 수준입니다. 그리고 대부분의 문항들은 지필평가나 평가원 모의고사 문항들을 통해 접할 수 있는 형태였습니다. 이로 인해 학생들의 체감 난이도는 높지 않을 것으로 예상되나 답안 작성 과정에서 요구되는 논리적 엄밀성과 계산의 정확도는 변별력을 확보하기에 충분해 보입니다. 또한 모든 문항이 단순히 공식에 대입하여 기계적으로 답을 도출하는 문항이 아니라 수학적 사고력과 추론 역량을 종합적으로 발휘해야 하는 좋은 문항들이었습니다. 특히 익숙한 교육과정의 내용을 새로운 상황이나 조건에 접목시킨 시도는 매우 인상적입니다. 이는 소위 '유형별 풀이'에만 익숙한 학생들 보다는 수학적 원리를 깊이 있게 이해하고 응용할 수 있는 학생을 선발하는 데 긍정적인 효과를 가져올 것으로 생각됩니다. 단순히 문제 풀이 기술에 익숙한 학생보다는, 제시문을 통해 새롭게 정의된 함수와 문제 상황을 정확히 분석할 수 있는 수학적 사고력을 갖춘 학생을 선발하기에 적합한 문항이라고 사료됩니다. 오후 제시문1의 경우, 다수의 문자(점)가 등장하여 복잡해 보일 수 있으나, 실제 문제 해결의 핵심은 고등학교 수업에서 익숙하게 다루어 온 식을 활용하도록 설계되었습니다. 또한, 삼각함수, 로그함수, 다항함수 등 다양한 함수의 미분과 적분을 고루 활용하도록 하여 고교 교육과정 전반에 대한 이해도를 종합적으로 평가할 수 있게 하였습니다. 제시문 내의 예시나 단계별 소문항을 통해 고난도 문항으로의 접근을 유도함으로써, 학생들의 추론 역량과 문제 해결 능력을 효과적으로 측정할 수 있는 훌륭한 문항이라 판단됩니다.
의학계열	2026학년도 의학 계열 논술 문항은 고등학교 교육과정 생명과학 I 과 생명과학 II를 충실히 이수한 학생이라면 충분히 해결할 수 있는 수준으로 보입니다. 여러 가지 관점에서 이번 문항은 고등학교 교육과정의 범위를 준수하면서 논술 문항에 대한 적정 난이도를 유지하기 위해 노력하고 있어 보입니다. 특히 제시문과 문항에서 묻고자 하는 의도를 충분히 설명함으로써 별도의 선행교육 또는 사교육의 도움이 필요하지 않도록 노력하고 있어 보입니다. 이러한 노력은 아주대 논술고사가 타당성과 신뢰성을 가지는 데 많은 도움이 될 것입니다. 제시문과 문항에서 학생들에게 물어보는 질문 또한 학생이 단순히 신경세포와 신경계 질환을 연결해 이해하는 것에 그치는 것이 아니라 세포호흡, 방어 작용과 연결해 이해하고 있는지를 확인함으로써 기본 지식과 지식을 연결해 내는 과학적 사고력, 과학적 문제해결력, 과학적 의사소통 능력, 과학적 탐구 능력을 측정하기에 적절한 문항으로 구성되어 있습니다. 이는 학생들의 학업 방향에 긍정적인 영향을 줄 것으로 판단됩니다. 전체적으로 2026학년도 아주대 의학 계열 논술 문항은 고교교육과정, 난이도, 논술고사의 본질적 취지 등 여러 측면에서 완성도가 높아 보입니다. 앞으로도 이와 같이 공교육 정상화에 이바지할 수 있는 좋은 문항을 유지하여 주시기를 기대하겠습니다.

<자문결과: 계열별 검토의견>

4. 문항 분석 및 평가

4-1. 재외국민과 외국인 특별전형

4-1-1. 공통과목(영어)

문항번호	검토내용	
1	교과서명/출판사 페이지	High School English I / (주)와이비엠홀딩즈 / 86쪽
	핵심개념/용어	빈칸 추론 - 문맥에 맞는 낱말
	난이도	하
2	교과서명/출판사 페이지	High School English I / (주)와이비엠홀딩즈 / 20쪽
	핵심개념/용어	빈칸 추론 - 문맥에 맞는 낱말
	난이도	하
3	교과서명/출판사 페이지	High School English I / (주)교학사 / 107쪽
	핵심개념/용어	빈칸 추론 - 문맥에 맞는 낱말
	난이도	중하
4	교과서명/출판사 페이지	High School English II / (주)다락원 / 37쪽
	핵심개념/용어	빈칸 추론 - 문맥에 맞는 낱말
	난이도	중하
5	교과서명/출판사 페이지	High School English Reading & Writing / (주)비상교육 / 143쪽
	핵심개념/용어	빈칸 추론 - 문맥에 맞는 낱말
	난이도	중하
6	교과서명/출판사 페이지	High School English II / (주)NE능률 / 127쪽
	핵심개념/용어	빈칸 추론 - 문맥에 맞는 낱말
	난이도	중중
7	교과서명/출판사 페이지	High School English II / (주)와이비엠홀딩즈 / 85쪽
	핵심개념/용어	어법 - 비교급, 빈칸 추론 - 문맥에 맞는 낱말
	난이도	중중

8	교과서명/출판사 페이지	High School English II / ㈜다락원 / 50쪽
	핵심개념/용어	빈칸 추론 - 문맥에 맞는 낱말
	난이도	중하
9	교과서명/출판사 페이지	High School English II / ㈜다락원 / 50쪽
	핵심개념/용어	문장이 들어갈 위치 - 논리적 관계 추론
	난이도	하
10	교과서명/출판사 페이지	High School English I / ㈜교학사 / 97쪽
	핵심개념/용어	글의 주제 - 소설에서의 배경의 의미
	난이도	중하
11	교과서명/출판사 페이지	High School English I / ㈜비상교육 / 14쪽
	핵심개념/용어	어법 - 전치사 + 관계대명사
	난이도	중중
12	교과서명/출판사 페이지	High School English I / ㈜비상교육 / 14쪽
	핵심개념/용어	글의 주제 - 행복에 관해서
	난이도	중중
13	교과서명/출판사 페이지	High School English II / ㈜다락원 / 47쪽
	핵심개념/용어	빈칸 추론 - 문맥에 맞는 낱말의 조합
	난이도	중중
14	교과서명/출판사 페이지	High School English II / ㈜다락원 / 47쪽
	핵심개념/용어	빈칸 추론 - 인터넷의 역할과 의미
	난이도	중중
15	교과서명/출판사 페이지	High School English I / ㈜와이비엠 / 28쪽

	핵심개념/용어	빈칸 추론 - 문맥에 맞는 낱말, 어법- 복합관계대명사
	난이도	중중
16	교과서명/출판사 페이지	High School English I / (주)와이비엠 / 28쪽
	핵심개념/용어	빈칸 추론 - 생체 시계
	난이도	중상
17	교과서명/출판사 페이지	High School English Reading & Writing / (주)비상교육 / 70쪽
	핵심개념/용어	제목 찾기
	난이도	중중
18	교과서명/출판사 페이지	High School English Reading & Writing / (주)비상교육 / 70쪽
	핵심개념/용어	문장이 들어갈 위치 - 논리적 관계 추론
	난이도	중하
19	교과서명/출판사 페이지	High School English Reading & Writing / (주)비상교육 / 70쪽
	핵심개념/용어	내용 이해 - 환경 문제(전자폐기물) 해결 방법에 관한 추론
	난이도	중중
20	교과서명/출판사 페이지	High School English II / (주)다락원 / 101쪽
	핵심개념/용어	내용 이해 - 공생과 진화
	난이도	중상
21	교과서명/출판사 페이지	High School English II / (주)다락원 / 101쪽
	핵심개념/용어	빈칸 추론
	난이도	중중
22	교과서명/출판사 페이지	High School English I / (주)교학사 / 128쪽
	핵심개념/용어	제목 찾기
	난이도	중상
23	교과서명/출판사	High School English I /

	페이지	(주)교학사 / 128쪽
	핵심개념/용어	내용 이해 - 관세의 영향
	난이도	중상
24	교과서명/출판사 페이지	High School English I / (주)NE능률 / 57쪽
	핵심개념/용어	어법 - neither A nor B 수일치
	난이도	중상
25	교과서명/출판사 페이지	High School English I / (주)NE능률 / 57쪽
	핵심개념/용어	글의 주제 - 다수결 원칙과 개인의 자유
	난이도	중상
종합의견		
고등학교 영어 교과서인 영어 I, 영어 II, 영어 독해와 작문에 수록된 글을 바탕으로, 주제 및 요지 파악, 세부 내용 이해, 제목 찾기, 함축적 의미 추론, 어법 등의 요소를 종합적으로 고려하여 학생들이 충분히 고민하고 해결할 수 있는 문항으로 출제된 것으로 보입니다. 전반적으로 다양한 주제의 글을 읽고, 영어로 표현된 정보를 적절히 활용할 수 있는지, 그리고 비교적 긴 지문 속에서 글의 주제와 목적에 맞는 어휘와 문법을 사용하는지를 평가하는 문항으로 구성되어 있습니다. 이를 통해 실생활과 관련된 주제부터 기초적인 학문 분야에 이르기까지 다양한 글을 읽고 이해하는 영어 의사소통 능력을 측정하고자 하는 의도가 담겨 있는 것으로 판단됩니다. 문항별 특징을 구체적으로 살펴보면, [1-6, 8, 13번 문항]은 문맥 속 배경 상황이 간략히 제시된 상태에서 단어의 의미를 파악하는 능력을 평가하는 문제로, 한 단어 또는 문맥에 맞는 어휘의 조합을 찾는 유형입니다. 특히 [1-6번 문항]은 40-70단어 정도의 비교적 짧은 담화를 기반으로 빈칸에 들어갈 적절한 어휘를 고르는 문제입니다. 이는 글의 전체적인 내용을 이해한 바탕 위에서 주제는 물론 함축적인 의미까지도 추론할 수 있는 능력을 측정하고자 기획된 것으로 보입니다. 단지 정답에 해당하는 단어뿐 아니라, 오답으로 제시된 보기의 어휘 의미까지도 정확히 이해하고 있어야 정답 선택이 가능합니다. 따라서 평소 꾸준히 어휘를 암기하고, 이를 바탕으로 지문의 내용을 정확히 해석할 수 있는 독해력과 문맥 속 단어의 의미 및 쓰임을 파악하는 능력이 요구됩니다. 이러한 점에서 교육과정의 목표와도 부합한다고 판단됩니다. 또한 [6, 8, 13번 문항]은 문맥상 적절한 두 단어의 조합을 묻는 문제로, 문장 안에서 두 어휘의 쓰임을 모두 정확히 이해해야 올바른 조합을 선택할 수 있습니다. 이로 인해 앞선 [1-5번 문항]보다 상대적으로 난이도가 높다고 볼 수 있습니다. 특히 [13번 문항]은 교육과정에 포함된 표현이면서도, 자주 사용되는 관용어구나 연결어들이 제시됩니다. 하지만 복합문 내에서 자연스러운 의미 연결을 위해 논리적 인과관계를 정확히 파악해야 하므로, 학생들에 따라 어렵게 느껴질 수 있으며, 이에 따라 일정 수준의 변별력도 갖춘 문항으로 판단됩니다. 전체적으로 어휘 관련 문항들은 모두 교육과정 내의 단어와 표현들을 기반으로 다양하게 구성되어 있다는 점에서 교육적 타당성이 확보되어 있다고 볼 수 있습니다. [7, 11, 15, 24번 문항]은 영어 말하기와 쓰기에서 올바른 문장을 형성하기 위한 문법적 능력을 평가하는 문항들입니다. 비교급, 분사구문, 전치사+관계대명사, 과거분사, 수동태, 관계대명사 what, neither A nor B 구문의 수 일치 등은 교과서에 자주 등장하는 문법 요소로, 학생들이 비교적 익숙하게 접근할 수 있었을 것으로 판단됩니다. [7번 문항]은 비교급을 활용한 영어식 표현의 용례를 정확히 이해하고, 문장 속에서 그 의미를 적절히 해석할 수 있어야 해결할 수 있는 문제입니다. 영어식 사고방식에 익숙하지 않은 학생이라면 풀이에 다소 시간이		

결릴 수 있어 약간의 난이도가 있다고 볼 수 있습니다. [11번]과 [24번] 문항은 전형적인 어법 문항으로, 교과서 독해 지문에 자주 등장하는 문법 요소들입니다. 평소 문장을 해석할 때 어법적 요소를 주의 깊게 분석해 온 학생이라면 충분히 해결할 수 있었을 것으로 보입니다. [15번 문항]은 어법과 어휘가 결합된 복합 문항으로, [15a]에서는 문맥에 맞는 관용어구를, [15b]에서는 적절한 복합관계대명사를 선택해야 합니다. 두 영역에 대한 지식이 모두 요구되므로, 어휘력과 문법 이해도를 함께 평가하는 데 적절한 문항이라 할 수 있습니다.

[9-10, 12, 14, 16-23, 25번 문항]은 장문의 글을 빠르게 읽고 주제 및 사실관계를 이해하거나, 제목을 찾고, 문장의 적절한 삽입 위치를 판단하거나, 주어진 내용을 바탕으로 추론하는 능력을 평가하는 문항입니다. 이는 전반적으로 지문의 흐름과 구조, 그리고 핵심 내용을 정확히 파악할 수 있는 독해력과 문제 해결력을 함께 요구합니다. 이러한 문항들은 교과서에 수록된 다양한 주제를 기반으로 출제되었으며, 예를 들어 ‘소설 속 배경의 의미’, ‘행복의 본질’, ‘인터넷의 역할과 의미’, ‘생체 시계’, ‘전자폐기물 등 환경문제의 해결 방안’, ‘공생과 진화’, ‘관세의 영향’, ‘다수결 원칙과 개인의 자유’ 등과 같은 소재가 반영되었습니다. 교과서를 통해 다양한 주제의 지문을 접하고 독해력을 키운 학생이라면 비교적 수월하게 접근할 수 있었을 것으로 보입니다. 문제 자체의 난이도는 지문 길이보다는 정답에 대한 단서를 얼마나 정확히 파악하고, 오답이 왜 정답이 될 수 없는지를 논리적으로 판단하는 능력, 즉 문제 해결력에 따라 갈렸을 가능성이 큼니다. 비교적 긴 지문 속에서 핵심 주제를 정확히 파악하고, 논리적 흐름을 따라가며 필요한 정보를 추론해 내는 능력을 평가하는 문항인 만큼, 독해 시간은 다소 소요되었을 것으로 예상됩니다. 다만, 지문은 실제 교과서 내용을 기반으로 교육과정을 재구성하여 출제되었고, 내용 자체는 어렵지 않으며 복잡한 문장 구조도 없어 전반적으로 쉽게 읽히는 글이었습니다. 따라서 평소 꾸준히 영어 독해 연습을 해 온 학생이라면 정답을 무리 없이 도출할 수 있었을 것으로 판단됩니다.

4-1-2. 인문계열

문항 번호	검토내용	
26	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	고등학교 국어/금성(2019)/88-89 언어와 매체/비상(2019)/133-141
	핵심개념/용어	어휘의 올바른 쓰임
	난이도	하
27	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	고등학교 국어/금성(2019)/88-89
	핵심개념/용어	고유어 의미
	난이도	중
28	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	언어와 매체/비상(2019)/133-141
	핵심개념/용어	한자어의 쓰임
	난이도	중
29	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	고등학교 국어/금성(2019)/88-89
	핵심개념/용어	사자성어의 쓰임

	난이도	상
30	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	고등학교 국어/미래엔(2019)/207-212 언어와 매체/천재(2019)/110-115 언어와 매체/비상(2019)/133-141
	핵심개념/용어	국어 규범/올바른 표기
	난이도	중
31	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	언어와 매체/지학사(2019)/233-234
	핵심개념/용어	국어 규범/표준어
	난이도	하
32	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	고등학교 국어/미래엔(2019)/207-212 언어와 매체/천재(2019)/110-115 언어와 매체/비상(2019)/133-141
	핵심개념/용어	국어 규범/띄어 쓰기
	난이도	상
33	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	언어와 매체/천재(2019)/110-115
	핵심개념/용어	문장의 짜임과 활용/중의적 문장
	난이도	중
34	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	언어와 매체/천재(2019)/110-115 언어와 매체/비상(2019)/133-141
	핵심개념/용어	국어 규범/표준 발음
	난이도	중
35	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	언어와 매체/천재(2019)/110-115 언어와 매체/비상(2019)/133-141
	핵심개념/용어	국어 규범/외래어 표기
	난이도	중
36	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	2021학년도 대학수학능력시험 국어영역/한국교육과정평가원 (2021)/43~45문항
	핵심개념/용어	표현상의 특징
	난이도	중상
37	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	2021학년도 대학수학능력시험 국어영역/한국교육과정평가원 (2021)/43~45문항

	핵심개념/용어	시어의 의미 이해
	난이도	중
38	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	2021학년도 대학수학능력시험 국어영역/한국교육과정평가원 (2021)/43~45문항
	핵심개념/용어	작품 비평, 깨달음, 화자의 감동 형상화
	난이도	상
39	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	2015학년도 대학수학능력시험 국어영역/한국교육과정평가원 (2015)/38~42문항
	핵심개념/용어	서술상의 특징
	난이도	상
40	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	2015학년도 대학수학능력시험 국어영역/한국교육과정평가원 (2015)/38~42문항
	핵심개념/용어	내용 이해
	난이도	중
41	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	2015학년도 대학수학능력시험 국어영역/한국교육과정평가원 (2015)/38~42문항
	핵심개념/용어	추론적 이해
	난이도	중상
42	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	2015학년도 대학수학능력시험 국어영역/한국교육과정평가원 (2015)/38~42문항
	핵심개념/용어	외적 준거에 따른 작품 감상
	난이도	상
43	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	2015학년도 대학수학능력시험 국어영역/한국교육과정평가원 (2015)/38~42문항
	핵심개념/용어	외적 준거에 따른 작품 감상
	난이도	상
44	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	2018학년도 대학수학능력시험 국어영역/한국교육과정평가원 (2018)/16~19문항
	핵심개념/용어	글의 전개 방식
	난이도	하
45	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	2018학년도 대학수학능력시험 국어영역/한국교육과정평가원 (2018)/16~19문항

	핵심개념/용어	사실적 이해/인물의 견해 파악
	난이도	하
46	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	2018학년도 대학수학능력시험 국어영역/한국교육과정평가원 (2018)/16~19문항
	핵심개념/용어	비관적 이해/두 관점 비교
	난이도	중
47	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	2021학년도 대학수학능력시험 국어영역/한국교육과정평가원 (2021)/34~37문항
	핵심개념/용어	사실적 이해/내용 일치
	난이도	하
48	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	2021학년도 대학수학능력시험 국어영역/한국교육과정평가원 (2021)/43~45문항
	핵심개념/용어	비관적 이해/세부 내용 파악
	난이도	중
49	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	2021학년도 대학수학능력시험 국어영역/한국교육과정평가원 (2021)/43~45문항
	핵심개념/용어	추론적 이해/글 내용 바탕으로 추론하기
	난이도	하
50	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	2021학년도 대학수학능력시험 국어영역/한국교육과정평가원 (2021)/43~45문항언어와 매체/비상(2019)/133-141
	핵심개념/용어	사실적 이해/한자어 표기
	난이도	하
종합의견		
이번 아주대학교 재외국인전형 객관식 시험은 2015 개정 교육과정 국어 과목의 출제 기준을 충실히 따르고 있으며, 재외국인 학생들의 국어 능력을 적절하게 평가하는 문제들로 구성되었다고 판단됩니다. 본 시험의 문항들은 ‘국어’, ‘문학’, ‘화법과 작문’, ‘언어와 매체’, ‘독서’ 등 고교 국어 교육과정의 주요 과목에서 다루는 성취 기준을 충실히 반영하고 있습니다. 문항별로 해당 교육과정 성취기준([12언매02-04], [12언매02-11], [12문학02-01], 등)이 구체적으로 제시되고 있고, 각 문항이 단어의 의미, 표준어 규범, 문장 구조, 담화, 상호텍스트성, 및 독해 능력 등 교과서에서 강조하는 주요 내용을 골고루 출제하고 있습니다. 이러한 체계적인 연계성 확보는 평가의 신뢰성을 높이고 수험생의 교과 학습 성과를 공정하게 반영하고 있습니다. 어휘/어법 문제는 ‘고등학교 국어/언어와 매체’ 교과서 및 대학수학능력시험에서 활용된 자료에 근거하여 출제되었습니다. 출처가 밝혀져 있고, 각 문항이 해당 자료를 재구성 또는 직접 활용했음이 명확히 표기되어 있어, 교육적 타당성과 객관성 또한 확보되어 있습니다.		

독서와 문학 문제는 대학 수학 능력 시험 기출 문제를 활용하여 고등학교 3학년 모든 학생들에게 공평한 기회와 학습의 연속성을 제공하였습니다. 따라서 고교 교육과정에 충실한 학생들이 큰 어려움 없이 풀 수 있는 문제들이었으며, 동시에 텍스트 간 비교를 통한 비판적 사고력을 기르기 위한 문제도 포함되어 있어, 대학 수준의 사고능력을 평가하는 데 긍정적 역할을 했다고 생각합니다.

문항별 해설이 상세하게 제공되어 출제 의도, 정답의 근거, 오답의 이유 등이 정확히 설명되고 있습니다. 검토위원이나 수험생 모두가 해설을 통해 출제자의 의도와 교육적 의미를 명확히 이해할 수 있었습니다.

4-1-3. 자연계열

문항 번호	검토내용	
26	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	수학 / 동아(2020) / 19-21
	핵심개념/용어	나머지 정리
	난이도	하
27	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	수학 / 동아(2020) / 44-45
	핵심개념/용어	허수, 허근
	난이도	하
28	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	수학 / 동아(2020) / 133-135
	핵심개념/용어	원과 직선의 위치관계
	난이도	하
29	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	수학 / 동아(2020) / 221~222
	핵심개념/용어	유리함수, 역함수
	난이도	중
30	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	수학 / 동아(2020) / 189-190
	핵심개념/용어	명제
	난이도	하
31	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	수학 / 동아(2020) / 241-242
	핵심개념/용어	무리함수, 절댓값이 포함된 일차함수
	난이도	중

32	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	수학 / 동아(2020) / 241-242
	핵심개념/용어	무리함수
	난이도	중
33	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	수학 / 동아(2020) / 18
	핵심개념/용어	항등식
	난이도	하
34	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	수학 / 동아(2020) / 262
	핵심개념/용어	순열
	난이도	하
35	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	수 I / 신사고(2025) / 47
	핵심개념/용어	지수 부등식
	난이도	하
36	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	수 I / 신사고(2025) / 38
	핵심개념/용어	로그를 포함한 식의 변형
	난이도	중
37	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	수 I / 신사고(2025) / 85
	핵심개념/용어	삼각부등식
	난이도	하
38	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	수 I / 신사고(2025) / 85
	핵심개념/용어	삼각함수의 그래프
	난이도	상
39	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	수 I / 신사고(2025) / 81~83
	핵심개념/용어	삼각함수의 각 변환
	난이도	중
40	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	수 I / 신사고(2025) / 90
	핵심개념/용어	삼각부등식

	난이도	하
41	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	수 I / 신사고(2025) / 145
	핵심개념/용어	귀납적으로 정의된 수열
	난이도	중
42	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	수 II / 신사고(2025) / 22
	핵심개념/용어	다항함수의 극한
	난이도	중
43	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	수 II / 신사고(2025) / 30~31
	핵심개념/용어	연속, 불연속
	난이도	중
44	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	수 II / 신사고(2025) / 22
	핵심개념/용어	다항함수의 극한
	난이도	중
45	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	수 II / 신사고(2025) / 33
	핵심개념/용어	함수의 연속
	난이도	상
46	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	수 II / 신사고(2025) / 64
	핵심개념/용어	다항함수의 미분
	난이도	중
47	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	수 II / 신사고(2025) / 123-124
	핵심개념/용어	다항함수의 정적분
	난이도	상
48	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	수 II / 신사고(2025) / 143
	핵심개념/용어	수직선에서의 속도와 위치
	난이도	상
49	교과서명/출판사(발행년	수 II / 신사고(2025) / 80~82

	도)/페이지	
	핵심개념/용어	함수의 증가, 감소
	난이도	하
50	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	수Ⅱ / 신사고(2025) / 77~79
	핵심개념/용어	평균값 정리
	난이도	상
종합의견		
해당 문항은 재외국민 전형에 대상으로 하여 수학, 수학Ⅰ, 수학Ⅱ의 범위에서 기본적인 수학 개념을 묻는 문제 위주로 출제되었습니다. 또한 재외국민과 외국인 특별전형에 알맞은 난이도의 문항이 출제되었습니다. 고난이도 문항은 없었으며, 충분히 주어진 시간 내에 풀이가 가능한 적절한 수준의 문항이 출제되었으며 교육과정에 부합하는 좋은 문항이 출제되었습니다. 또한 수학, 수학Ⅰ, 수학Ⅱ에서 고르게 출제되었으며 각 과목에서 단위별로 고르게 출제되었습니다.		

4-1-4. 의학계열(면접)

문항 번호	검토내용			
문 제 1	교과서명/출판사(발행년 도)/페이지	교과서명	출판사	페이지
		생명과학 I	YBM	pp.94-95
		생명과학 I	교학사	pp.86-91
		생명과학 I	금성	pp.96-104
		생명과학 I	동아	pp.83-85
		생명과학 I	미래엔	pp.94-97
		생명과학 I	비상	pp.82-87
		생명과학 I	지학사	pp.82-86
		생명과학 I	천재	pp.83-89
	핵심개념/용어	항상성 조절, 혈당, 호르몬 분비		
난이도	하			
문 제 2	교과서명/출판사(발행년 도)/페이지	교과서명	출판사	페이지
		생명과학 I	YBM	pp.94-96
		생명과학 I	교학사	pp.86-92
		생명과학 I	금성	pp.86-105
		생명과학 I	동아	pp.83-87
		생명과학 I	미래엔	pp.94-98
		생명과학 I	비상	pp.82-90
		생명과학 I	지학사	pp.82-87
		생명과학 I	천재	pp.83-89, 90

	핵심개념/용어	당뇨병, 혈당 조절, 신장, 삼투압, 수분 조절 호르몬		
	난이도	중하		
문 제 3	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	교과서명	출판사	페이지
		생명과학 I	YBM	pp.94-95
		생명과학 I	교학사	pp.86-91
		생명과학 I	금성	pp.96-104
		생명과학 I	동아	pp.83-85
		생명과학 I	미래엔	pp.94-97
		생명과학 I	비상	pp.82-87
		생명과학 I	지학사	pp.82-86
		생명과학 I	천재	pp.83-89
	핵심개념/용어	혈당 감소, 호르몬		
	난이도	하		
문 제 4	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	교과서명	출판사	페이지
		생명과학 II	교학사	pp.65-71
		생명과학 II	미래엔	pp.78-87
		생명과학 II	비상교육	pp.73-79
		생명과학 II	지학사	pp.72-76
		생명과학 II	천재교육	pp.57-64
	핵심개념/용어	세포 호흡		
	난이도	중		
문 제 5	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	교과서명	출판사	페이지
		생명과학 I	YBM	pp.77-82
		생명과학 I	교학사	pp.76-80
		생명과학 I	금성	p.90
		생명과학 I	동아	p.71
		생명과학 I	미래엔	pp.88-89
		생명과학 I	비상	p.75
		생명과학 I	지학사	p.73
		생명과학 I	천재	p.71
	핵심개념/용어	반사, 반사 경로, 반응 속도		
	난이도	중		
문 제 6	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	교과서명	출판사	페이지
		생명과학 I	YBM	pp.83-84
		생명과학 I	교학사	pp.80-81
		생명과학 I	금성	pp.90-91

		<table><tr><td>생명과학 I</td><td>동아</td><td>pp74-75</td></tr><tr><td>생명과학 I</td><td>미래엔</td><td>pp.90-91</td></tr><tr><td>생명과학 I</td><td>비상</td><td>p.77</td></tr><tr><td>생명과학 I</td><td>지학사</td><td>p.74-75</td></tr><tr><td>생명과학 I</td><td>천재</td><td>p.72-73</td></tr></table>	생명과학 I	동아	pp74-75	생명과학 I	미래엔	pp.90-91	생명과학 I	비상	p.77	생명과학 I	지학사	p.74-75	생명과학 I	천재	p.72-73												
	생명과학 I	동아	pp74-75																										
	생명과학 I	미래엔	pp.90-91																										
생명과학 I	비상	p.77																											
생명과학 I	지학사	p.74-75																											
생명과학 I	천재	p.72-73																											
핵심개념/용어	자율신경계, 교감신경, 부교감신경																												
난이도	하																												
문 제 7	교과서명/출판사(발행년도)/페이지	<table><tr><td>교과서명</td><td>출판사</td><td>페이지</td></tr><tr><td>생명과학 I</td><td>YBM</td><td>pp83-84</td></tr><tr><td>생명과학 I</td><td>교학사</td><td>pp.80-81</td></tr><tr><td>생명과학 I</td><td>금성</td><td>pp.90-91</td></tr><tr><td>생명과학 I</td><td>동아</td><td>pp74-75</td></tr><tr><td>생명과학 I</td><td>미래엔</td><td>pp.90-91</td></tr><tr><td>생명과학 I</td><td>비상</td><td>p.77</td></tr><tr><td>생명과학 I</td><td>지학사</td><td>p.74-75</td></tr><tr><td>생명과학 I</td><td>천재</td><td>p.72-73</td></tr></table>	교과서명	출판사	페이지	생명과학 I	YBM	pp83-84	생명과학 I	교학사	pp.80-81	생명과학 I	금성	pp.90-91	생명과학 I	동아	pp74-75	생명과학 I	미래엔	pp.90-91	생명과학 I	비상	p.77	생명과학 I	지학사	p.74-75	생명과학 I	천재	p.72-73
		교과서명	출판사	페이지																									
		생명과학 I	YBM	pp83-84																									
		생명과학 I	교학사	pp.80-81																									
		생명과학 I	금성	pp.90-91																									
		생명과학 I	동아	pp74-75																									
		생명과학 I	미래엔	pp.90-91																									
		생명과학 I	비상	p.77																									
		생명과학 I	지학사	p.74-75																									
	생명과학 I	천재	p.72-73																										
핵심개념/용어	동공 반사 과정																												
난이도	하																												
종합의견																													
제시문을 비롯한 모든 문항은 생명과학 I 과 생명과학II 과목의 교육과정 성취기준인 [12생과 I 03-03] ~ [12생과 I 03-05], [12생과II 03-02]을 기반으로 하여 출제된 것으로 보이며, 문항과 제시문에서 사용되는 용어, 개념 모두 생명과학 I 8종, 생명과학II 5종 교과서 본문에서 공통적으로 사용되는 것으로 보아 문항과 제시문 모두 교육과정 내에서 출제된 것으로 보입니다. 제시문 1~3번 문항은 항상성 조절 시스템 중 혈당 조절과 수분 조절 과정을 올바르게 이해하고 있는지를 평가하고 있으며, 4번 문항은 근육 세포에서 이루어지는 세포 호흡을 통해 ATP가 생성되는 과정을 설명할 수 있는지를 묻고 있습니다. 또한 5~7번 문항은 신경계에서 나타나는 반사 작용과 자율신경계, 특히 교감신경의 기능을 정확히 이해하고 있는지를 확인하는 내용으로 구성되어 있습니다. 문항의 난이도는 재외국민과 외국인 특별전형 임을 고려한다면 적절한 수준으로 지원하는 학생들이 충분히 풀 수 있을 것으로 생각됩니다. 더 나아가 학생들이 항상성 조절, 신경계, 세포 호흡의 과정과 원리를 서술하도록 함으로써 교과과정을 성실히 학습했는지를 효과적으로 확인할 수 있는 좋은 평가 요소라 생각됩니다. 여러 측면에서 이번 문항들은 교육과정 범위를 벗어나지 않았고, 난이도 또한 적정 수준을 유지하고 있습니다. 특히 생명과학 I 과 생명과학II의 내용을 모두 다루어 학생들의 종합적 이해력과 사고력을 충분히 측정할 수 있었다고 보입니다. 재외국민 및 외국인 특별전형의 면접 상황에서는 학생들이 직접 구술로 답변해야 하는 제약이 있어 난이도 조절이 쉽지 않으나, 이번 문항들은 교육과정, 난이도, 사고력 측정이라는 다양한 관점에서 평가했을 때 충분히 우수한 문항으로 판단됩니다.																													

4-2. 논술우수자전형

4-2-1. 인문계열

대문항1		
문제1-1	교과서명/출판사 페이지	통합사회/비상/170 윤리와 사상/교학사/108
	핵심개념/용어	정의, 능력, 기회, 분배, 공정
	난이도	중상
문제1-2	교과서명/출판사 페이지	통합사회/미래엔/167 윤리와 사상/비상/104
	핵심개념/용어	능력주의(Meritocracy), 사회적 불평등, 사회적 연대, 기 회의 평등, 제도적 보완
	난이도	상
대문항2		
문제2-1	교과서명/출판사 페이지	생활과 윤리/천재교과서/212
	핵심개념/용어	국제사회에 대한 책임과 기여, 윤리적 의무, 해외 원조 (자선 vs 의무), 인도주의적 관점
	난이도	중
문제2-2	교과서명/출판사 페이지	생활과 윤리/금성출판사/210
	핵심개념/용어	국제사회에 대한 책임과 기여, 인도주의적 관점, 국가이 익의 관점, 공적개발원조(ODA), 외교정책의 수단, 사회 적 안전망, 치안·안전 연계 원칙
	난이도	중상
종합의견		
교육과정 성취기준과의 높은 부합성: 본 논술고사는 고등학교 독서, 고전, 생활과 윤리, 정치와 법, 통합사회 등 다양한 교과목의 성취기준을 충실히 반영하고 있습니다. 특히 [문제 1]은 동일 화제에 대한 서로 다른 관점을 통합적으로 읽는 능력을 평가하며(독서 성취기준 12독서01-02), [문제 2]는 국제 사회의 빈부격차와 기여 문제를 윤리적 관점에서 비판적으로 설명하는 능력(생활과 윤리 성취기준 12생윤06-03)을 정확히 요구하고 있습니다. 교과서 중심의 제시문 구성 및 적절한 재구성: 제시문의 상당 부분이 고등학교 통합사회, 윤리와 사상, 생활과 윤리 교과서에서 직접 발췌되거나 핵심 개념을 바탕으로 재구성되었습니다. 외부 지문(존 롤스, 마이클 샌델, 토드 로즈 등)의 경우에도 교과 과정에서 다루는 '절차적 정의', '능력주의', '기회의 평등' 등 핵심 개념의 범주를 벗어나지 않아 고교 교육을 충실히 이수한 학생이라면 충분히 이해할 수 있는 수준입니다. 통합적 사고력 및 응용력 평가의 적절성 단순한 지식 암기가 아닌, 이론적 관점을 구체적인 사례(소셜 '적과 흑', 캄보디아 ODA 논쟁)에 적용하여 분석하도록 설계되었습니다. 이는 인문사회계열 학생들에게 필요한 비판적 사고력과 논리적 서술 능력을 평가하기에 매우 적합한 구성입니다. 또한, 문항별 예상 소요 시간(60분)과 분량(400~500자)이 적절하게 배정되어 수험생의 부담을 고려한 점이 돋보입니다.		

4-2-2. 자연계열

4-2-2-1. 공과대학, 자연과학대학, 자유전공학부(자연)

대문항1		
제시문	교과서명/출판사 페이지	수학Ⅱ/교학사/80-82, 89-92 미적분/신사고/97-99, 102-108
	핵심개념/용어	접선의 방정식, 함수의 그래프
	난이도	중
문제1-1	교과서명/출판사 페이지	수학Ⅱ/교학사/21-25, 80-82
	핵심개념/용어	접선의 방정식, 교점, 함수의 극한
	난이도	중
문제1-2	교과서명/출판사 페이지	수학/미래엔/125-127 수학Ⅱ/교학사/142-148
	핵심개념/용어	넓이, 교점, 직선의 방정식
	난이도	중상
문제1-3	교과서명/출판사 페이지	수학Ⅱ/교학사/96-99 미적분/신사고/102-108
	핵심개념/용어	교점, 미분, 최솟값
	난이도	중
대문항2		
제시문	교과서명/출판사 페이지	수학/미래엔/144-148 수학Ⅰ/비상/76-88
	핵심개념/용어	삼각함수, 원과 직선의 위치관계
	난이도	중
문제2-1	교과서명/출판사 페이지	수학/미래엔/125-127 수학Ⅰ/비상/76-88, 95-98 수학Ⅱ/교학사/21-25 미적분/신사고/58-64, 102-108
	핵심개념/용어	직선의 방정식, 삼각함수, 삼각함수의 덧셈정리, 사인법칙, 함수의 극한, 함수의 최솟값
	난이도	중상
문제2-2	교과서명/출판사 페이지	수학/미래엔/144-148 수학Ⅰ/비상/65-70 수학Ⅱ/교학사/21-25 미적분/신사고/58-64
	핵심개념/용어	호의 길이, 삼각함수의 덧셈정리, 원과 직선의 위치관계, 함수의 극한
	난이도	중
종합의견		
본 문항은 고등학교 정규 교육과정의 범위 내에서 충분히 해결할 수 있는 내용으로 구성되어 있다고 판단됩니다. 대문항 1번은 제시된 조건을 바탕으로 직선 또는 접선의 방정식을 구한 후 교점을 계산하고, 이를 활용하여 극한값 또는 도형의 넓이를 구하는 문제입니다. 또한 함수의 그래프에 대한 이해를 토대로 주어진 조건을 만족하		

는 직선의 개수를 판단하는 문항으로, 함수의 극한, 미분, 직선의 방정식 등 고등학교 교육과정에서 다루는 핵심 개념을 종합적으로 활용하도록 설계되어 있습니다.

대문항 2번은 주어진 제시문을 해석하여 조건을 만족하는 방정식을 설정하고 값을 계산하거나, 두 직선이 이루는 각을 구한 뒤 이를 이용해 극한값을 계산하는 문제입니다. 나아가 직선이 이루는 각의 최솟값을 구하거나, 조건에 부합하는 호의 길이를 계산하고, 원의 접선의 방정식을 활용하여 극한값을 구하는 과정을 포함하고 있어, 직선과 원의 방정식, 각의 개념, 극한 등 고등학교 수학의 기본 개념과 원리를 충실히 반영하고 있습니다. 이와 같은 내용은 교과서의 예제 및 연습 문제에서 충분히 접할 수 있는 유형으로, 정규 교육과정을 성실히 이수한 학생이라면 별도의 고급 개념이나 대학 수준의 수학 지식 없이도 해결 가능하다고 판단됩니다.

4-2-2-2. 첨단ICT융합대학, 소프트웨어융합대학

대문항1		
제시문	교과서명/출판사 페이지	수학/미래엔/125-127, 139-142
	핵심개념/용어	원의 방정식, 직선의 방정식
	난이도	중
문 제1-1	교과서명/출판사 페이지	수학/미래엔/139-142 수학 I /미래엔/97-98 미적분/미래엔/34-36, 63-69
	핵심개념/용어	원의 방정식, 삼각형의 넓이, 등비급수, 삼각함수의 덧셈정리
	난이도	중
문 제1-2	교과서명/출판사 페이지	수학 I /미래엔/143-149 미적분/미래엔/30-33
	핵심개념/용어	합의 기호 $\sum$, 자연수의 거듭제곱의 합, 급수
	난이도	중
대문항2		
제시문	교과서명/출판사 페이지	수학/미래엔/111-113
	핵심개념/용어	두 점 사이의 거리
	난이도	중
문 제2-1	교과서명/출판사 페이지	수학/미래엔/111-113 수학 I /미래엔/74-90 미적분/미래엔/63-69
	핵심개념/용어	두 점 사이의 거리, 삼각함수의 덧셈정리, 삼각함수
	난이도	중

문제2-2	교과서명/출판사 페이지	수학/미래엔/111-113 수학 I/미래엔/69-90, 97-98, 102-106
	핵심개념/용어	두 점 사이의 거리, 코사인법칙, 삼각함수, 부채꼴의 넓이, 삼각형의 넓이
	난이도	중
문제2-3	교과서명/출판사 페이지	수학Ⅱ/미래엔/82-88 미적분/미래엔/90-92
	핵심개념/용어	매개변수로 나타낸 함수의 미분, 함수의 증가와 감소
	난이도	상
종합의견		
대문항 1번은 원의 성질을 바탕으로 원의 방정식과 직선의 방정식, 수학 I에서 다루는 삼각형의 넓이, 합의 기호, 자연수의 거듭제곱의 합, 그리고 미적분 영역의 급수 및 등비급수의 합을 활용하여 해결하는 문항으로 구성되어 있습니다. 각 소문항에서 요구하는 개별 개념은 난도가 높지 않으며, 기본적인 도형의 성질에 대한 이해를 바탕으로 풀이 과정을 설계하는 사고력을 요구하는 문항입니다. 사용되는 모든 개념과 해결 방법은 고등학교 정규 교육과정에 포함된 내용으로, 교육과정을 충실히 이수한 학생이라면 충분히 해결 가능하다고 판단됩니다. 대문항 2번은 삼각함수의 덧셈정리를 활용하여 식을 간단히 한 후 두 점 사이의 거리의 최솟값을 구하거나, 삼각함수 식을 정리하여 삼각형의 넓이 및 부채꼴의 넓이를 계산하는 문제로 구성되어 있습니다. 또한 매개변수로 나타낸 함수에 대한 미분과 도함수의 의미, 부등식의 성질을 활용하여 함수의 증가와 감소를 판단하는 문항을 포함하고 있습니다. 이는 모두 고등학교 정규 교육과정에서 다루는 핵심 개념을 바탕으로 해결할 수 있는 내용으로, 교육과정상의 문제 해결 경험이 있는 학생이라면 충분히 접근가능한 수준입니다. 다만 일부 문항은 접근방식이 다소 낯설게 느껴질 수 있어 변별 요소로 작용할 수 있으나, 이는 새로운 개념을 요구하기보다는 기존 개념을 어떻게 연결하고 논리적으로 전개하는지를 평가하는 문항으로 판단됩니다. 특히 부등식의 성질을 이용하여 함수의 증가와 감소를 판단하는 문항은, 응시자가 자신의 사고 과정을 논리적으로 정리하여 전개해야 하는 문항으로서 사고력 평가 측면에서 의미 있는 문항이라고 판단됩니다.		

4-2-3. 의학계열

대문항1		
제시문	교과서명/출판사 페이지	수학/미래엔/125-127 미적분/미래엔/110-117
	핵심개념/용어	직선의 방정식, 함수의 그래프
	난이도	중
문제1-1	교과서명/출판사 페이지	수학/미래엔/128-130, 153-155 미적분/미래엔/166-167, 172-175
	핵심개념/용어	곡선의 길이, 넓이, 직선의 평행조건, 평행이동
	난이도	중

문제1-2	교과서명/출판사 페이지	수학/미래엔/28-32 수학 I /미래엔/31-34		
	핵심개념/용어	연속, 나머지정리		
	난이도	중		
문제1-3	교과서명/출판사 페이지	수학/미래엔/153-155 미적분/미래엔/119-120		
	핵심개념/용어	평행이동, 방정식과 부등식에서의 활용		
	난이도	상		
대문항2				
제시문	교과서명/출판사/페이지	교과서명	출판사	페이지
		생명과학 I	교학사	pp.60~85, pp.96-103
		생명과학 I	금성출판	pp.74-93, pp.108-123
		생명과학 I	동아출판	pp.59-77, 92-105
		생명과학 I	미래엔	pp.70-92, pp.100-115
		생명과학 I	비상교육	pp.59-81, pp.92-103
		생명과학 I	와이비엠	pp.63-69, pp.77-86, pp.98-113
		생명과학 I	지학사	pp.60-77, pp.92-99
		생명과학 I	천재	pp.59-74, pp.95-107
	핵심개념/용어	중추신경계 질환, 말이집의 손상, B림프구		
난이도	중상			
문제2-1-1	교과서명/출판사/페이지	교과서명	출판사	페이지
		생명과학 I	교학사	pp.60~85
		생명과학 I	금성출판	pp.74-93
		생명과학 I	동아출판	pp.59-77
		생명과학 I	미래엔	pp.70-92
		생명과학 I	비상교육	pp.59-81
		생명과학 I	와이비엠	pp.63-69, pp.77-86
		생명과학 I	지학사	pp.60-77
		생명과학 I	천재	pp.59-74
	핵심개념/용어	신경 세포, 말이집, 축삭		
난이도	중하			
문제2-1-2	교과서명/출판사/페이지	교과서명	출판사	페이지
		생명과학 I	교학사	pp.60~85
		생명과학 I	금성출판	pp.74-93
		생명과학 I	동아출판	pp.59-77
		생명과학 I	미래엔	pp.70-92
		생명과학 I	비상교육	pp.59-81
		생명과학 I	와이비엠	pp.63-69, pp.77-86
		생명과학 I	지학사	pp.60-77
		생명과학 I	천재	pp.59-74
	핵심개념/용어	도약 전도		

	난이도	중하		
문제2-1-3	교과서명/출판사/페이지	교과서명	출판사	페이지
		생명과학 I	교학사	pp.60~85
		생명과학 I	금성출판	pp.74-93
		생명과학 I	동아출판	pp.59-77
		생명과학 I	미래엔	pp.70-92
		생명과학 I	비상교육	pp.59-81
		생명과학 I	와이비엠	pp.63-69, pp.77-86
		생명과학 I	지학사	pp.60-77
		생명과학 I	천재	pp.59-74
	핵심개념/용어	신경 세포, 시각 세포		
	난이도	상		
문제2-1-4	교과서명/출판사/페이지	교과서명	출판사	페이지
		생명과학 I	교학사	pp.60~85
		생명과학 I	금성출판	pp.74-93
		생명과학 I	동아출판	pp.59-77
		생명과학 I	미래엔	pp.70-92
		생명과학 I	비상교육	pp.59-81
		생명과학 I	와이비엠	pp.63-69, pp.77-86
		생명과학 I	지학사	pp.60-77
		생명과학 I	천재	pp.59-74
	핵심개념/용어	피로감, 다발성 경화증 환자		
	난이도	중상		
문제2-1-5	교과서명/출판사/페이지	교과서명	출판사	페이지
		생명과학 I	교학사	pp.60~85
		생명과학 I	금성출판	pp.74-93
		생명과학 I	동아출판	pp.59-77
		생명과학 I	미래엔	pp.70-92
		생명과학 I	비상교육	pp.59-81
		생명과학 I	와이비엠	pp.63-69, pp.77-86
		생명과학 I	지학사	pp.60-77
		생명과학 I	천재	pp.59-74
	핵심개념/용어	높은 산, 다발성경화증		
	난이도	상		
문제2-2	교과서명/출판사/페이지	교과서명	출판사	페이지
		생명과학 I	교학사	pp.60~85, pp.96-103
		생명과학 I	금성출판	pp.74-93, pp.108-123
		생명과학 I	동아출판	pp.59-77, 92-105
		생명과학 I	미래엔	pp.70-92, pp.100-115
		생명과학 I	비상교육	pp.59-81, pp.92-103
		생명과학 I	와이비엠	pp.63-69, pp.77-86, pp.98-113
		생명과학 I	지학사	pp.60-77, pp.92-99
		생명과학 I	천재	pp.59-74, pp.95-107
	핵심개념/용어	다발성경화증, 큰 외상, 염증		
	난이도	상		

문 제2-3-1	교과서명/출판사/페이지	교과서명	출판사	페이지
		생명과학 I	교학사	pp.60~85
		생명과학 I	금성출판	pp.74-93
		생명과학 I	동아출판	pp.59-77
생명과학 I		미래엔	pp.70-92	
생명과학 I		비상교육	pp.59-81	
생명과학 I		와이비엠	pp.63-69, pp.77-86	
생명과학 I		지학사	pp.60-77	
생명과학 I		천재	pp.59-74	
	핵심개념/용어	자율 신경계, 체성 신경계, 말미집		
	난이도	중상		
문 제2-3-2	교과서명/출판사/페이지	교과서명	출판사	페이지
		생명과학 I	교학사	pp.60~85
		생명과학 I	금성출판	pp.74-93
		생명과학 I	동아출판	pp.59-77
생명과학 I		미래엔	pp.70-92	
생명과학 I		비상교육	pp.59-81	
생명과학 I		와이비엠	pp.63-69, pp.77-86	
생명과학 I		지학사	pp.60-77	
생명과학 I		천재	pp.59-74	
	핵심개념/용어	흥분 전도 속도, 부교감 신경, 교감 신경, 신경 세포 구조		
	난이도	하		
문 제2-4-1	교과서명/출판사/페이지	교과서명	출판사	페이지
		생명과학II	교학사	pp.111-120, p.183
		생명과학II	미래엔	pp.124-131
		생명과학II	비상교육	pp.122-129
생명과학II		지학사	pp.114-123, p.198	
생명과학II		천재교육	pp.110-121, 144	
	핵심개념/용어	EBNA1, 다발성경화증, PCR, 환자균, 대조균		
	난이도	상		
문 제2-4-2	교과서명/출판사/페이지	교과서명	출판사	페이지
		생명과학II	교학사	pp.111-120
		생명과학II	미래엔	pp.124-131
		생명과학II	비상교육	pp.122-129
생명과학II		지학사	pp.114-123	
생명과학II		천재교육	pp.110-121	
	핵심개념/용어	아미노산 서열, 항원		
	난이도	중상		
문 제2-4-3	교과서명/출판사/페이지	교과서명	출판사	페이지
		생명과학II	교학사	pp.181-198
		생명과학II	미래엔	pp.194-205
		생명과학II	비상교육	pp.195-207
생명과학II		지학사	pp.192-208	
생명과학II		천재교육	pp.141-150	
	핵심개념/용어	항체, 확인 실험 방법		
	난이도	상		

문 제 2-5-1	교과서명/출판사/페이지	교과서명	출판사	페이지
		생명과학 I	교학사	pp.96-103
		생명과학 I	금성출판	pp.108-123
		생명과학 I	동아출판	pp.92-105
		생명과학 I	미래엔	pp.100-115
		생명과학 I	비상교육	pp.92-103
		생명과학 I	와이비엠	pp.98-113
		생명과학 I	지학사	pp.92-99
		생명과학 I	천재	pp.95-107
교과서명	출판사	페이지		
생명과학 II	교학사	pp.65-79		
생명과학 II	미래엔	pp.76-91		
생명과학 II	비상교육	pp.73-86		
생명과학 II	지학사	pp.72-81		
생명과학 II	천재교육	pp.57-71		
핵심개념/용어		포도당 소비량 증가, 산소 소비량 변화, 기억세포, 대사 경로		
난이도		중상		
문 제 2-5-2	교과서명/출판사/페이지	교과서명	출판사	페이지
		생명과학 I	교학사	pp.96-103
		생명과학 I	금성출판	pp.108-123
		생명과학 I	동아출판	pp.92-105
		생명과학 I	미래엔	pp.100-115
		생명과학 I	비상교육	pp.92-103
		생명과학 I	와이비엠	pp.98-113
		생명과학 I	지학사	pp.92-99
		생명과학 I	천재	pp.95-107
교과서명	출판사	페이지		
생명과학 II	교학사	pp.65-79		
생명과학 II	미래엔	pp.76-91		
생명과학 II	비상교육	pp.73-86		
생명과학 II	지학사	pp.72-81		
생명과학 II	천재교육	pp.57-71		
핵심개념/용어		산소 소비량 증가 현상, 항체 생성, 다발성경화증 진행		
난이도		상		
종합의견				
대문항 1번은 주어진 곡선에 대한 이해를 바탕으로 고등학교 정규 교육과정에서 다루는 미분과 적분의 개념을 활용하여 해결하는 문항으로 구성되어 있습니다.				
(1)번 문항은 곡선의 길이를 계산하거나, 곡선으로 둘러싸인 넓이를 구하거나, 넓이를 이등분하는 직선을 구하는 문제로, 다소 계산량은 있으나 적용되는 개념은 모두 교육과정 범위 내에 해당하며, 기본적인 원리를 이해한 학생이라면 비교적 접근하기 쉬운 문항으로 판단됩니다.				
(2)번 문항은 직선과 곡선의 교점을 계산하여 연속함수를 구성하는 문제로, 연속함수의 정의와 성질을 바탕으로 주어진 조건을 해석하여 해결하도록 구성되어 있습니다. 이는 연속함수에 관한 다양한 유형의 문항을 학습한 응시자라면 조건을 활용하여 무리 없이 접근할 수 있는 수준의 문항이라고 생각합니다.				
(3)번 문항은 절편의 변화에 따라 직선과 곡선의 교점의 개수를 분석하는 문제로, 소재 자체는 교육과정에서 충분히 다루는 내용에 해당합니다. 직선의 평행이동에 따른 교점의 개수를 고려하는 과정에서 다양한 경우를 종합적으로 검토해야 하므로 다소 시간이 소요될 수 있으나, 모든 판단은 정규 교육과정 내 개념과 논리를 활용하여 해결 가능한 문항으로 판단됩니다.				

대문항 2번의 제시문 문항2-1은 [12생과Ⅰ03-01]~[12생과Ⅰ03-03]과 [12생과Ⅱ03-03], 문항2-2는 [12생과Ⅰ03-05]~[12생과Ⅰ03-06], 문항2-3은 [12생과Ⅰ03-03]과 [12생과Ⅰ03-05], 문항 2-4는 [12생과Ⅱ04-03]~[12생과Ⅱ04-04], 문항 2-5는 [12생과Ⅰ03-06], [12생과Ⅱ03-02]~[12생과Ⅱ03-03]과 관련한 내용을 질문하고 있는 것으로 판단됩니다. 관련한 교과서 내용은 생명과학Ⅰ의 신경세포, 방어 작용, 자율신경계, 신경계 질환과 생명과학Ⅱ의 세포호흡, 유전자 발현, 생명 공학 기술에 관여한 내용으로 보입니다. 제시문과 문항에서 사용되는 용어와 내용은 모두 고등학교 교육과정 성취기준, 생명과학Ⅰ 교과서 8종, 생명과학Ⅱ 교과서 5종을 근거로 작성된 것으로 생각됩니다. 제시문과 문항에서 학생들에게 물어보는 질문 또한 학생이 단순히 신경세포와 신경계 질환을 연결해 이해하는 것에 그치는 것이 아니라 세포호흡, 방어 작용과 연결해 이해하고 있는지를 확인함으로써 기본 지식과 지식을 연결해 내는 과학적 사고력, 과학적 문제해결력, 과학적 의사소통 능력, 과학적 탐구 능력을 측정하기에 적절한 문항으로 구성되어 있습니다. 이는 학생들의 학업 방향에 긍정적인 영향을 줄 것으로 판단됩니다.	
--	--

4-2-4. 약학계열

대문항1		
제시문	교과서명/출판사 페이지	수학Ⅱ / ㈜좋은책 신사고 / 72~74, 133~137 수학Ⅱ / ㈜천재교육 / 74~77, 132~139
	핵심개념/용어	미분, 적분
	난이도	중
문제1-1	교과서명/출판사 페이지	수학 / 동아출판㈜ / 76~77, 83~89, 113~117, 122~124, 129~131 수학 / ㈜금성출판사 / 84~86, 98~102, 126~129, 135~138, 140~143 수학Ⅱ / ㈜좋은책 신사고 / 87~90 수학Ⅱ / ㈜천재교육 / 91~97
	핵심개념/용어	방정식과 부등식, 도형의 방정식, 미분
	난이도	상
문제1-2	교과서명/출판사 페이지	수학 / 동아출판㈜ / 83~89 수학 / ㈜금성출판사 / 98~102 수학Ⅰ / ㈜좋은책 신사고 / 92~97 수학Ⅰ / ㈜천재교육 / 97~110 수학Ⅱ / ㈜좋은책 신사고 / 19~23, 72~74, 133~137 수학Ⅱ / ㈜천재교육 / 20~25, 74~77, 132~139
	핵심개념/용어	도형의 방정식, 삼각함수, 함수의 극한과 연속, 미분, 적분
	난이도	중
대문항2		
제시문	교과서명/출판사 페이지	수학 / 동아출판㈜ / 83~89 수학 / ㈜금성출판사 / 98~102
	핵심개념/용어	도형의 방정식
	난이도	중상
문제2-1	교과서명/출판사 페이지	수학Ⅰ / ㈜좋은책 신사고 / 133~135 수학Ⅰ / ㈜천재교육 / 140~146

		수학Ⅱ / (㉠)좋은책 신사고 / 87~90 수학Ⅱ / (㉠)천재교육 / 91~97 미적분 / 동아출판(㉠) / 29~33 미적분 / (㉠)천재교육 / 30~35
	핵심개념/용어	수열, 미분, 수열의 극한
	난이도	상
문제2-2	교과서명/출판사 페이지	수학Ⅱ / (㉠)좋은책 신사고 / 87~90 수학Ⅱ / (㉠)천재교육 / 91~97
	핵심개념/용어	미분
	난이도	상
문제2-3	교과서명/출판사 페이지	미적분 / 동아출판(㉠) / 109~111 미적분 / (㉠)천재교육 / 118~121
	핵심개념/용어	미분법
	난이도	상
종합의견		
대문항 1번은 함수의 그래프 위의 두 점에서의 접선에 대한 문제로서 각각의 점 및 그 접선에 대하여 이 접선에 수직이고 점을 지나는 두 직선의 교점에 대한 관찰에서 시작되는 문제입니다. 이 문항은 학생들이 쉽게 접할 수 있는 유형의 문제는 아니었으리라 생각합니다. 또한 주어진 조건을 식으로 표현하는 과정이 상당한 수학적인 능력을 요구하는 문제로 보여집니다. 따라서 상위권 학생을 변별하기에 아주 좋은 문제입니다. 대문항 2번은 주어진 주기함수를 이용하여 새로운 함수를 정의하고 이 함수의 그래프를 그리고 각 소문항을 해결하는 문제입니다. 대문항 1번과 마찬가지로 대문항 2번 역시 학생들이 쉽게 접할 수 있는 유형의 문제는 아니었으리라 생각합니다. 두 함수의 그래프의 교점의 개수를 정의하고 이를 통해 수열의 합을 구하는 문제 및 급수의 합을 구하는 문제를 해결하는 과정에서 종합적인 사고력을 평가할 수 있습니다. 또한 함수의 그래프의 개형을 유추하는 과정에서 추론 역량을 평가할 수 있는 문제입니다. 이 과정에서 높은 추론 역량을 요구하는 문제로 보여 상위권 학생을 변별하기에 아주 좋은 문제입니다.		

IV. 차년도 입학전형 반영 및 개선 계획

1. 출제 및 검토 개선

- 현행 본교의 대학별 고사 문제 출제 및 검토 과정에서 고교교육과정 범위를 벗어나거나 학생들이 풀기 어려운 수준의 난이도의 문제를 출제하지 않아 선행학습 예방에 상당한 기여를 하고 있음.
- 지속적으로 유지될 본교의 대학별 고사 출제 기조에 더불어 다음과 같이 출제 및 검토 과정을 개선하여 보다 향상된 선행학습 예방 효과를 거두고 공교육 정상화에 기여하고자 함.
- 본교 출제위원의 풀을 확대하고 출제위원의 전공을 다양화하여 전문적인 지식을 배제하고, 고교교육을 정상적으로 이수한 학생들이라면 누구나 풀 수 있는 문제를 출제하는 방향을 지속적으로 유지 및 강화할 예정임.
- 출제기간 및 검토위원의 확대를 통해 보다 면밀한 교육과정 내의 문제 출제와

검토를 병행하고자 함. 아울러 고교교사의 문항 수정요구권 및 거부권 등의 실질적인 권한 부여 강화를 통해 고교 교육과정 내 출제를 지속적으로 관리할 계획임.

2. 출제 후 점검 강화

- 현재 본교는 자문위원(현직 고교교사)의 수가 출제위원 대비 전체 전형의 약 68%에 달할 만큼, 문제 출제 후의 점검에 대해서도 면밀한 주의를 기울이고 있음.
- 향후에도 이러한 사후 점검 체제를 유지하는 것에 더불어, 자체영향평가위원회 위원의 학년도별 갱신 위촉 및 검토위원 및 자문위원의 수를 더 확대하는 등, 보다 양질의 문제 점검 및 차년도 문제 출제에 유의를 강화하는 방향으로 지속적인 주의를 기울일 예정임.

[부록 1] 과목별 문항카드

[아주대학교 문항정보]

1. 일반 정보		
유형	☐ 논술고사 ☐ 면접 및 구술고사 ☒ 선다형고사	
전형명	2026학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문계열(국어) / 26~50	
출제 범위	교육과정 과목명	국어, 문학, 화법과 작문, 언어와 매체, 독서
	핵심 개념 및 용어	음운, 품사, 단어의 짜임, 단어의 의미 관계, 문장의 짜임, 문법 요소, 담화, 문학의 본질, 문학의 수용과 생산, 문학의 내재적·외재적 요소, 상호 텍스트성, 독서의 본질, 독서의 방법
예상 소요 시간	90분	

2. 문항 및 자료

26. 밑줄 친 어휘의 쓰임이 적절한 것은? [1.5점]

- ① 무척 졸립네요.
- ② 그 친구랑 사겨?
- ③ 금세 도착했네요.
- ④ 벌써 실증이 난 거야?
- ⑤ 오래 앉아 있었더니 발이 절었다.

27. 밑줄 친 고유어의 의미로 적절하지 않은 것은? [1.5점]

- ① 도착할 시간이 얼추 다 되었다. → 어떤 기준에 거의 가깝게.
- ② 우리나라는 사계절이 갈마들어 살기 좋다. → 때를 가려 나타나.
- ③ 산속의 암자가 더할 나위 없이 고즈넉하다. → 한적하고 아늑하다.
- ④ 사방에 허섭스레기가 널려 있다. → 좋은 것을 골라내고 남은 허름하고 하찮은 물건.
- ⑤ 우리집은 이웃집과 너나들이하면서 잘 지낸다. → 서로 너니 나니 하고 부르며 허물없이 말을 건넨. 또는 그런 사이.

28. 한자어의 사전적 뜻풀이로 옳지 않은 것은? [1.5점]

- ① 전복(顛覆): 차나 배 따위가 뒤집힘.
- ② 상쇄(相殺): 서로 죽고 죽이는 관계.
- ③ 갈취(喝取): 남의 것을 강제로 빼앗음.
- ④ 거사(巨事): 규모나 크기가 매우 큰 일.
- ⑤ 표백(表白): 생각이나 태도 따위를 드러내어 밝힘.

29. 다음 중 '옥이나 돌 따위를 갈고 닦아서 빛을 낸다.'라는 뜻으로, '부지런히 학문과 덕행을 닦음'을 의미하는 사자성어는? [1.5점]

- ① 건마지로(犬馬之勞)
- ② 우공이산(愚公移山)
- ③ 절차탁마(切磋琢磨)
- ④ 청출어람(靑出於藍)
- ⑤ 형설지공(螢雪之功)

30. 다음 중 단어 표기가 올바르지 않은 것은? [1.5점]

- ① 하찮다
- ② 선찮다
- ③ 당찮다
- ④ 깨끗찮다
- ⑤ 수월찮다

31. 밑줄 친 부분이 표준어인 것은? [1.5점]

- ① 얼굴이 당긴다.
- ② 앗아라, 그라다 싸움 나겠다.
- ③ 그들은 홍겨웁게 추임새를 넣었다.
- ④ 겉장이처럼 도망가지 말고 당당히 맞서라.
- ⑤ 조그만 일에 빠지다니 큰일을 하지 못할 사람일세.

32. 밑줄 친 부분의 띄어쓰기가 옳지 않은 것은? [1.5점]

- ① 어려운 친구를 도와주어라.
- ② 은사님께 선물을 보내드렸다.
- ③ 무슨 일이 그리 좋은지 웃어댄다.
- ④ 이 정도면 심사자가 만족할만하다.
- ⑤ 그는 화가 나서 그림을 찢어버렸다.

33. 중의적 문장에 해당하지 않는 것은? [1.5점]

- ① 착한 친구의 동생이 놀러 왔다.
- ② 학생들이 모두 도착하지 않았다.
- ③ 나는 웃으면서 들어오는 친구에게 인사했다.
- ④ 영화는 백화점에 가서 따뜻하면서 예쁜 옷을 샀다.
- ⑤ 철수는 어제 창고를 정리하다가 어머니의 그림을 발견했다.

34. 다음 중 표준 발음이 올바르지 않은 것은? [1.5점]

- ① 절약[저략]
- ② 월요일[위료일]
- ③ 훌이불[호디불]
- ④ 삼일절[사밀쩔]
- ⑤ 물난리[물랄리]

35. 밑줄 친 외래어의 표기가 올바르지 않은 것은? [1.5점]

- ① 이 부분에서 나레이션이 들어가는 게 좋겠다.
- ② 요즘 지속이는 감기 예방을 위해서 몸을 선텐하고 있다.
- ③ 중국, 말레이시아 등의 후발 개도국이 한국을 급속히 추격하고 있다.
- ④ 다양한 산업용 로봇이 등장하면서 많은 노동자가 일자리를 잃게 되었다.
- ⑤ 그는 국민의 동의 없이 쿠테타로 권력을 장악했으며 모든 문제를 힘으로 해결하려고 했다.

[36~38] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

(가) 눈이 오는가 북쪽엔

함박눈 쏟아져 내리는가
험한 벼랑을 굽이굽이 돌아간
백무선 철길 위에
느릿느릿 밤새어 달리는
화물차의 검은 지붕에
연달린 산과 산 사이
너를 남기고 온
작은 마을에도 복된 눈 내리는가
잉크병 얼어드는 이러한 밤에
어찌자고 잠을 깨어
그리운 곳 차마 그리운 곳
눈이 오는가 북쪽엔
함박눈 쏟아져 내리는가

- 이용악, 「그리움」 -

(나) 왜 그곳이 자꾸 안 잊히는지 몰라

가름쟁이 사래 긴 우리 밭 그 건너의 논실 이센 밭
가장자리에 키 작은 탕자 울타리가 쳐진.
훗날 나 중학생이 되어
아침마다 콩밭 이슬을 무릎으로 적시며
그곳을 지나다녔지
수수알이 ㉠ 뽕뽕 여무는 가을이었을까
깨꽃이 하얗게 부서지는 햇빛 밝은 여름날이었을까

아랫넷가 굽이치던 물길이 옆구리를 들이받아
 벌건 황토가 드러난 그곳
 허리 굽은 논실택과 그의 딸 영자 영숙이 순임이가
 밭 사이로 일어섰다 앉았다 하며 커다란 웃음들을 웃고
 나 그 아래 넷가에 소고삐를 풀어놓고
 어항을 놓고 있었던가 가재를 쫓고 있었던가
 나를 부르는 소리 같기도 하고
 ㉠ 좌르르 좌르르 무엇이 물살을 헤짚는 소리 같기도 하여
 고개를 들면 아, ㉡ 청청히 푸르던 하늘
 갑자기 무섭증이 들어 언덕 위로 달려 오르면
 들꽃 싸아한 향기 속에 두런두런 논실택의 목소리와
 ㉢ 까르르 까르르 밭 가장자리로 울려 퍼지던
 영자 영숙이 순임이의 청량한 웃음소리
 나 그곳에 오래 앉아
 푸른 하늘 아래 가을 들이 ㉣ 또랑또랑 익는 냄새며
 잔돌에 호미 달그락거리는 소리 들었다
 왜 그곳이 자꾸 안 잊히는지 몰라
 소를 몰고 돌아오다가
 혹은 객지로 나가다가 들어오다가
 무엇이 나를 부르는 것 같아
 나 오래 그곳에 서 있곤 했다

- 이시영, 「마음의 고향 2—그 언덕」 -

36. (가)에 대한 이해로 가장 적절한 것은? [2.1점]

- ① '오는가'를 '쏟아져 내리는가'로 변주하여 부정적이었던 과거 고향에 대한 화자의 거부감을 드러내고 있다.
- ② '돌아간'과 '달리는'의 대응을 활용하여 두 대상 간에 펼쳐지는 대결 구도와 거기서 조성된 긴장감을 묘사하고 있다.
- ③ '철길'에서 '화물차의 검은 지붕'으로 묘사의 초점을 이동하여 정적인 이미지를 강화하고 있다.
- ④ '잉크병'이라는 사물이 '얼어드는' 현상을 활용하여 화자가 처한 현실 극복의 의지를 암시하고 있다.
- ⑤ '잠을' 깬 자신에게 '어찌자고'라는 의문을 던져 현재의 상황에서 느끼는 화자의 애달픈 심정을 드러내고 있다.

37. ㉠~㉣의 의미를 고려하여 (나)를 감상한 내용으로 적절하지 않은 것은? [2.1점]

- ① ㉠을 활용하여 유년 시절의 화자가 경험한 가을은 결실의 시간임을 부각하고 있군.
- ② ㉡을 활용하여 넷가에서 놀던 유년 시절의 화자가 누군가 자신을 부르는 소리를 흐르는 물소리로 느낀 경험을 부각하고 있군.
- ③ ㉢을 활용하여 유년 시절의 화자가 감동을 느낀 푸른 하늘의 색채를 부각하고 있군.
- ④ ㉣을 활용하여 유년 시절의 화자에게 인식된 이웃들의 밝은 웃음을 부각하고 있군.
- ⑤ ㉣을 활용하여 유년 시절의 화자가 곡식이 익어 가는 들녘의 인상을 선명하게 지각한 경험을 부각하고 있군.

38. <보기>를 참고하여 (가)와 (나)를 이해한 내용으로 가장 적절한 것은? [2.8점]

〈보기〉

이용악과 이시영의 시 세계에서 고향은 창작의 원천이 되는 공간이다. 이용악의 시에서 고향은 척박한 국경 지역이지만 언젠가 돌아가야 할 근원적 공간으로 그려지는데, (가)에서는 가족이 기다리는 궁벽한 산촌으로 구체화된다. 이시영의 시에서 고향은 지금은 상실했지만 기억 속에서 계속 되살아나는 공간으로 그려지는데, (나)에서는 이웃들과 함께했던 삶의 터전이 자 생명이 살아 숨 쉬는 평화로운 농촌으로 구체화된다.

- ① (가)는 '함박눈'으로 연상되는 겨울의 이미지를 통해 과거의 힘들었던 시절의 고향이 얼마나 부정적으로 인식되는지를, (나)는 '햇빛'을 받은 '깨꽃'에서 그려지는 여름의 이미지를 통해 생명력 넘치는 고향을 보여 준다.
- ② (가)는 '험한 벼랑' 너머 '산 사이'라는 위치를 통해 산촌 마을인 고향의 궁벽함을, (나)는 '소고삐'를 풀어놓는 모습을 통해 농촌 마을의 경제적인 궁핍을 보여 준다.
- ③ (가)는 '남기고' 온 '너'를 떠올림으로써 고향 사람을 향한 후회와 원망을, (나)는 '밭 사이'에서 웃던 이웃들의 이름을 떠올림으로써 고향에서 함께 살아가던 이웃에 대한 그리움을 보여 준다.
- ④ (가)는 '눈'을 '복된' 것으로 인식함으로써 고향에 돌아갈 날에 대한, (나)는 '무엇'이 '부르는 것 같'았던 언덕을 회상함으로써 고향으로의 귀환에 대한 기대를 드러낸다.
- ⑤ (가)는 '차마 그리운 곳'이라는 표현을 통해 근원적 공간인 고향에 대한 애뜻함을, (나)는 '자꾸 안 잊히는 지'라는 표현을 통해 내면에 존재하는 고향에 대한 변함없는 애정을 드러낸다.

[39~43] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

[앞부분의 줄거리] 화랑도를 숭상하는 '유종'과 당나라를 숭상하는 '금지'는 내심 서로 못마땅해한다. 이런 가운데 '금지'는 아들 '금성'과 '유종'의 딸 '주만'과의 혼사를 진행하려 한다.

설령 금성이가 출중한 재주와 인물을 갖추었다 하더라도 유종은 이 혼인을 거절할밖에 없었으리라. 첫째로 금지는 당학파의 우두머리가 아니냐. 나라를 좀먹게 하는 그들의 소위만 생각해도 뼈가 저리거든 그런 가문에 내 딸을 들여보내다니 될 뻔이나 한 수작인가. 도대체 당학*이 무에 그리 좋은고. 그 나라의 바로 전 임금인 당 명황(唐明皇)만 하더라도 양귀비란 계집에게 미쳐서 정사를 다스리지 않은 탓에 필경 안녹산(安祿山)의 난을 빚어 내어 오랑캐의 말굽 아래 그네들의 자랑하는 장안이 쑥밭을 이루고 천자란 빈 이름 뿐, 촉나라란 두메 속에 오류 년을 갇히어 있지 않았는가. 금지가 당대 제일 문장이라고 추어올리는 이백이만 하더라도 제 임금이 성색에 빠져 헤어날 줄을 모르는 것을 죽음으로 간하지는 못할지언정 몇 잔 술에 감지덕지해서 그 요망한 계집을 칭찬하는 글을 지어 도리어 임금을 부추겼다 하니 우리네로는 꿈에라도 생각 밖이 아니냐. ㉠ 그네들의 한문이란 난신적자를 만들어 내기에 꼭 알맞은 것이거늘 이것을 좋아라고 배우려 들고 퍼뜨리려 드니 참으로 한심한 노릇이 아니냐. 이 당학을 그대로 내버려 두었다가는 우리나라에도 오래지 않아 큰 난이 일어날 것이요, 난이 일어난다면 누가 감당해 낼 자이라.

“한 나이나 젊었더면!”

유종은 이따금 시들어 가는 제 팔뚝의 살을 어루만지면서 한탄한다. 몇 해 전만 해도 자기와 뜻을 같이하는 이가 조정에 더러는 있었지만 어느 결엔지 하나씩 둘씩 없어지고 인제는 ㉡ 무 밑둥과 같이 동그랗게 자기 혼자만 남았다. 속으로는 그의 주의에 찬동하는 이가 없지도 않으려만 당학파의 세력에 밀리어 감히 발설을 못 하는지 모르리라. 지금이라도 젊은이 축 속으로 뛰어 들어가면 동지를 얼마든지 찾아낼는지 모르리라. 아직도 이 나라의 명맥이 끊어지지 않은 다음에야 방방곡곡을 뒤져 찾으면 몇천 명 몇만 명의 화랑도를 닮는 이를 모을 수 있으리라. 그러나 아들이 없는 그는 젊은이와 접촉할 기회조차 없었다. 이런 점에도

그는 아들이 없는 것이 원이 되고 한이 되었다. ㉔ 이 늙은 향도(香徒)에게 남은 오직 하나의 희망은 자기의 주의 주장에 공명하는 사윗감을 구하는 것이었다. 벌써 수년을 두고 ㉕ 그럴 만한 인물을 내심으로 구해 보았지만 그리 쉽사리 눈에 띄이지 않았다. 고르면 고를수록 사람 구하기란 하늘에 별따기보담 더 어려웠다. 유종은 기대고 있던 서안에서 쭉 미끄러지는 듯이 털요 바닥 위에 누웠다. 금지의 청혼을 그렇게 거절한 다음에는 하루바삐 사윗감을 구해야 된다. 금지로 하여금 다시 입을 열지 못 하도록 ㉖ 다른 데 정혼을 해 놓아야 한다. 그러면 신라를 두 손으로 떠받들고 나아갈 인물이 누가 될 것인가. 삼한 통일 당년의 늙름하고 씩씩한 기풍(氣風)이 당학에 지질리고 문약(文弱)에 흐르는 이 나라를 바로잡을 인물이 누가 될 것인가.

[중략 부분의 줄거리] '유종'이 사위를 구하는 가운데, '주만'이 부여의 천민 석공 '아사달'을 사모하고 있음이 알려진다. 한편 '아사달'은 자신을 찾아온 아내 '아사녀'가 끝내 자신을 만나지 못하고 그림자못에서 죽은 사실을 알게 되자, 그 못 독에서 '아사녀'를 그리워하는 마음을 돌에 담아 새겨 내는 작업에 몰입한다.

그러나 어느 결엔지 아사녀의 환영은 깜박 사라져 버렸다. 아까까지는 어렴풋이라도 짐작되던 그 흔적마저 놓치고 말았다. 아무리 눈을 닦고 돌 얼굴을 들여다보았으나 눈매까지는 그럴싸하게 드러났지만 그 아래로는 캄캄한 밤빛이 쌓인 듯 아득할 뿐. 돌을 들여다보면 볼수록 골머리만 부질없이 헹헹 내어 돌리었다. 그러자 문득 그 돌 얼굴이 굴실 움직이는 듯하며 주만의 얼굴이 부시도록 선명하게 살아났다. 마치 어젯밤의 아사녀의 환영 모양으로.

┌ 그 눈동자는 띠룩띠룩 애원하듯 원망하듯 자기를 쳐다보는 것 같다.

[A] “이 돌에 나를 새겨 주세요. 네, 아사달님, 네, 마지막 청을 들어주세요.”

└ 그 입술은 달싹달싹 속살거리는 것 같다.

아사달은 정을 켜 채로 머리를 털고 눈을 감았다. 돌 위에 나타난 주만의 모양은 그의 감은 눈시울 속으로 기어들어 오고야 말았다. 이 몇 달 동안 그와 지내던 가지가지 정경이 그림등 모양으로 어른어른 지나간다. 초과일 탐돌이할 때 맨 처음으로 마주치던 광경, 기절했다가 정신이 돌아날 제 코에 풍기던 야릇한 향기, 우리가 울고 악수가 쏟아질 적 불꽃을 날리는 듯한 그 뜨거운 입김들……. 아사달은 고개를 또 한 번 흔들었다. 그제야 저 멀리 돈짜만 한 아사녀의 초라한 자태가 아른거린다. 주만의 모양을 구름을 헤치고 둥둥 떠오르는 햇발과 같다 하면, 아사녀는 쉼없는 하늘에 반짝이는 별만 한 광채밖에 없었다.

┌ 물둥이를 이고 치마꼬리에 그 빨간 손을 씻으며 배시시 웃는 모양, 이별하던 날 밤 그린 듯이 도사리

[B] 고 남편을 기다리던 앓음앓음, 일부러 자는 척하던 그 가늘게 떨던 눈시울, 버드나무 그늘에서 숨기던 눈물들…….

아사달의 머리는 점점 어지러워졌다. 아사녀와 주만의 환영도 흔들린다. 휘슬레를 돌리듯 핑핑 돌다가 소용돌이치는 물결 속에서 조각조각 부서지는 달그림자가 이내 한 곳으로 합하듯이, 두 환영은 마침내 하나로 어우러지고 말았다. 아사달의 캄캄하던 머릿속도 갑자기 환하게 밝아졌다. 하나로 녹아들어 버린 아사녀와 주만의 두 얼굴은 다시금 거룩한 부처님의 모양으로 변하였다.

아사달은 눈을 번쩍 떴다. 설레던 가슴이 가을 물같이 맑아지자, 그 돌 얼굴은 세 번째 제 원불(願佛)로 변하였다. 선도산으로 뉘엿뉘엿 기우는 햇발이 그 부드럽고 찬란한 광선을 던질 제 못물은 수멸수멸 금빛 춤을 추는데 흥에 겨운 마치와 정 소리가 자지러지게 일어나 저녁나절의 고요한 못 독을 울리었다.

새벽만 하여 한가위 밝은 달이 홀로 정 자리가 새로운 돌부처를 비칠 제 정 소리가 그치자 은물결이 잠깐 헤쳐지고 풍하는 소리가 부근의 적막을 한순간 깨트렸다.

- 현진건, 「무영탑」 -

* 당학: 당나라의 학문.

39. 윗글에 대한 설명으로 가장 적절한 것은? [2.1점]

- ① 인물의 의식이 내적 갈등에 초점을 둔 서술 방식을 통해 드러나고 있다.
- ② 인물들 간의 대화를 통해 특정 인물의 생각과 행동을 회화화하고 있다.
- ③ 미래에 대한 부정적 전망이 신분이 낮은 인물의 발언을 통해 제시되고 있다.
- ④ 몰신주의에 빠진 세태가 숭고한 예술적 성취를 지향하는 인물의 비판을 통해 제시되고 있다.
- ⑤ 권력과 사랑을 동시에 쟁취하여 신분 상승을 도모하는 인물의 욕망이 일화를 통해 드러나고 있다.

40. ㉠~㉤에 대한 이해로 적절하지 않은 것은? [2.1점]

- ① ㉠은 신라에 부정적 영향을 미치는 것으로 '유종'이 인식하고 있는 대상이다.
- ② ㉡은 자기와 뜻을 같이하는 이가 없는 '유종'의 처지를 보여 주는 비유이다.
- ③ ㉢은 현재의 주류적 '기풍'을 거부하는 '유종'을 지칭하는 표현이다.
- ④ ㉣은 '유종'이 자신의 이상을 실현하기 위해 필요한 대상이다.
- ⑤ ㉤은 '유종'이 자신과 대립하는 세력과의 화해와 포용을 위한 방편이다.

41. [A], [B]에 대한 분석으로 가장 적절한 것은? [2.1점]

- ① [A]에는 떠나는 '아사달'에 대한 '주만'의 원망이 나타나 있다.
- ② [A]에는 훗날 다시 만날 것에 대한 아사달과 주만의 기약이 나타나 있다.
- ③ [B]에는 '아사달'과 '아사녀'의 이별의 원인이 제시되어 있다.
- ④ [B]에는 이별한 대상인 '아사녀'를 잊고자 하는 '아사달'의 의지가 직접적으로 드러나 있다.
- ⑤ [A]의 '주만'의 모습과 [B]의 '아사녀'의 모습은 모두 '아사달'이 그들의 환영을 보는 방식으로 제시되어 있다.

42. <보기>를 바탕으로 윗글을 감상한 내용으로 적절하지 않은 것은? [2.8점]

〈보 기〉

「무영탑」은 작가 현진건의 예술관, 민족주의적 태도, 현실 인식 등을 드러낸 작품이다. 이 작품은 석가탑 조성에 얽힌 인물들의 이야기를 펼쳐 내면서 숭고한 예술적 성취의 과정을 잘 보여 준다. 이러한 예술적 성취는 석공 아사달이 자신의 고뇌를 극복하며 예술품을 만들어 가는 과정, 특히 사랑과 예술혼이 하나로 융합되어 신앙의 궁극이라는 새로운 경지에 이르는 데에서 잘 드러난다.

- ① '유종'이 '이백'을 칭송하는 '금지'를 비판하고 화랑도 사윳감을 구하려 하는 장면에서, 작가의 민족주의적 태도를 엿볼 수 있군.
- ② '아사달'이 '아사녀'의 환영을 돌에 담아내려고 하는 장면에서, 주인공의 사랑과 예술혼을 융합해 내려는 작가의 의도를 엿볼 수 있군.
- ③ '금지'와 같은 '당학과'를 '나라를 좀먹게 하는' 집단으로 평가하는 장면에서, 외세를 추종하는 현실을 비판하려는 작가의 인식을 엿볼 수 있군.
- ④ '아사녀'와 '주만'의 환영이 하나로 어우러져 '부처님의 모양'으로 변한 장면에서, 종교적 승화를 이룰 수 없어 절망하는 인물의 심정이 나타나 있군.
- ⑤ '아사달'이 '아사녀'를 '별만 한 광채'로, '주만'을 '떠오르는 햇발'로 떠올리며 갈등하는 장면에서, 새로운 예술적 경지에 이르는 과정에서 빚어진 '아사달'의 고뇌가 드러나 있군.

43. <보기>를 참고하여 밑글을 이해한 내용으로 적절하지 않은 것은? [2.8점]

〈보 기〉

아사달과 아사녀의 이야기는 조선 후기의 설화(서석가담)뿐만 아니라, 현진건의 기행문(고도 순례 경주, 1929)과 그의 소설(무영탑, 1939)에도 나타난다.

[자료 1]

불국사 창건 시 당나라에서 온 석공에게 아사녀라는 여인이 있었다. 아사녀가 갑자기 와서 석공과 만나기를 요구하였으나, 큰 공사가 끝나지 않았고 아사녀가 비루한 몸이라는 이유로 허락되지 않았다. 다음날 아침 아사녀가 남서쪽 십 리쯤에 있는 연못을 내려다보면 석공이 보일 듯하여, 가서 살펴보니 정말 석공의 모습이 비쳤다. 그러나 탑의 그림자는 비치지 않았다. 그래서 무영탑이라 불렀다.

- 「서석가담」 -

[자료 2]

제 환상에 떠오른 사랑하는 아내의 모양은 다시금 기록한 부처님의 모양으로 변하였다. 그는 제 예술로 죽은 아내를 살리고 아울러 부처님에게까지 천도(薦度)하려 한 것이다. 이 조각이 완성되면서 자기 역시 못 가운데 몸을 던져 아내의 뒤를 따랐다. 불국사 남서방에 영지(影池)란 못이 있으니 여기가 곧 아사녀와 당나라 석공이 빠져 죽은 데다.

- 현진건, 「고도 순례 경주」 -

- ① 밑글의 아사달이 끝내 아내를 만나지 못한 것은 [자료 1]과 같은 설화를 차용한 것이군.
- ② 밑글은 [자료 2]처럼 '아내'의 죽음을 종교적 상징으로 승화하고 있는 관점을 이어 간 작품이군.
- ③ 밑글은 [자료 1]과 [자료 2]의 이야기에 민족주의적 주제를 추가한 것이군.
- ④ 밑글은 [자료 1]과 [자료 2]의 이야기에 '주만'과의 사랑이라는 서사를 추가한 것이군.
- ⑤ 밑글의 '새로운 돌부처' 형상에 석공의 얼굴이 새겨진 것은 밑글이 [자료 1]과 [자료 2]의 서사 모티프를 이어받은 것으로 볼 수 있군.

[44~46] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

자연에서 발생하는 모든 일은 목적 지향적인가? 자기 몸통보다 더 큰 나뭇가지나 잎사귀를 허둥대며 운반하는 개미들은 분명히 목적을 가진 듯이 보인다. 그런데 가을에 지는 낙엽이나 한밤중에 쏟아지는 우박도 목적을 가질까? 아리스토텔레스는 모든 자연물이 목적을 추구하는 본성을 타고나며, 외적 원인이 아니라 내재적 본성에 따른 운동을 한다는 목적론을 제시한다. 그는 자연물이 단순히 목적을 갖는 데 그치는 것이 아니라 목적을 실현할 능력도 타고나며, 그 목적은 방해받지 않는 한 반드시 실현될 것이고, 그 본성적 목적의 실현은 운동 주체에 항상 바람직한 결과를 가져온다고 믿는다. 아리스토텔레스는 이러한 자신의 견해를 "자연은 헛된 일을 하지 않는다!"라는 말로 요약한다.

근대에 접어들어 모든 사물이 생명력을 갖지 않는 일종의 기계라는 견해가 강조되면서, 아리스토텔레스의 목적론은 비과학적이라는 이유로 많은 비판에 직면한다. 갈릴레이는 목적론적 설명이 과학적 설명으로 사용될 수 없다고 주장하며, 베이컨은 목적에 대한 탐구가 과학에 무익하다고 평가하고, 스피노자는 목적론이 자연에 대한 이해를 왜곡한다고 비판한다. 이들의 비판은 목적론이 인간 이외의 자연물도 이성을 갖는 것으로 의인화한다는 것이다. 그러나 이런 비판과는 달리 아리스토텔레스는 자연물을 생물과 무생물로, 생물을 식물·동물·인간으로 나누고, 인간만이 이성을 지닌다고 생각했다.

일부 현대 학자들은, 근대 사상가들이 당시 과학에 기초한 기계론적 모형이 더 설득력을 갖는다는 일종의 교조적 믿음에 의존했을 뿐, 아리스토텔레스의 목적론을 거부할 충분한 근거를 제시하지 못했다고 비판한다. 이런 맥락에서 볼로턴은 근대 과학이 자연에 목적이 없음을 보이지도 못했고 그렇게 하려는 시도조차

하지 않았다고 지적한다. 또한 우드필드는 목적론적 설명이 과학적 설명은 아니지만, 목적론의 옳고 그름을 확인할 수 없기 때문에 목적론이 거짓이라 할 수도 없다고 지적한다.

17세기의 과학은 실험을 통해 과학적 설명의 참·거짓을 확인할 것을 요구했고, 그런 경향은 생명체를 비롯한 세상의 모든 것이 물질로만 구성된다는 물질론으로 이어졌으며, 물질론 가운데 일부는 모든 생물학적 과정이 물리·화학 법칙으로 설명된다는 환원론으로 이어졌다. 이런 환원론은 살아 있는 생명체가 죽은 물질과 다르지 않음을 함축한다. 하지만 아리스토텔레스는 자연물의 물질적 구성 요소를 알면 그것의 본성을 모두 설명할 수 있다는 엠페도클레스의 견해를 반박했다. 이 반박은 자연물이 단순히 물질로만 이루어진 것이 아니며, 또한 그것의 본성이 단순히 물리·화학적으로 환원되지도 않는다는 주장을 내포한다.

첨단 과학의 발전에도 불구하고 생명체의 존재 원리와 이유를 정확히 규명하는 과제는 아직 진행 중이다. 자연물의 구성 요소에 대한 아리스토텔레스의 탐구는 자연물이 존재하고 운동하는 원리와 이유를 밝히려는 것이었고, 그의 목적론은 지금까지 이어지는 그러한 탐구의 출발점이라 할 수 있다.

44. 윗글의 논지 전개 방식으로 가장 적절한 것은? [2.1점]

- ① 대립되는 두 이론을 소개하고 각 이론의 특징을 비교·분석하고 있다.
- ② 특정 이론에 대한 다양한 반론을 제시하고 이들을 절충하는 방안을 모색하고 있다.
- ③ 특정 이론에 대한 비판들을 시대순으로 제시하여 그 이론의 부당성을 주장하고 있다.
- ④ 특정 이론에 대한 모순점을 분석한 다음 모순을 극복하는 새로운 이론을 도출하고 있다.
- ⑤ 특정 이론에 대한 비판들을 검토하고 그 이론에 대한 해석을 제시하여 의의를 밝히고 있다.

45. 윗글에 나타난 아리스토텔레스의 견해에 대한 이해로 가장 적절한 것은? [2.1점]

- ① 꿀벌의 본성적 운동 역시 이성에 의한 것으로 설명된다.
- ② 자연물의 본성적 운동은 때로는 그 자연물에 해가 된다.
- ③ 본성적 운동의 주체는 본성을 실현할 능력을 갖고 있다.
- ④ 폭포수의 낙하 운동은 본성적 목적 개념으로는 설명되지 않는다.
- ⑤ 자연물의 본성적 운동은 때로는 외적 원인에 의해 야기되기도 한다.

46. 윗글에 나타난 목적론에 대한 논의를 가장 적절하게 진술한 것은? [2.8점]

- ① 베이컨은 목적론이 교조적 신념에 의존했다고 비판한다.
- ② 우드필드는 목적론적 설명이 과학적 설명이 아니라는 데 동의한다.
- ③ 볼로틴은 목적론이 근대 과학에 기초한 기계론적 모형이라고 비판한다.
- ④ 스피노자는 목적론이 자연에 대한 이해를 합리적으로 확장한다고 주장한다.
- ⑤ 갈릴레이는 목적론이 기계론에 포함되지만 과학적 설명이 아니라고 주장한다.

[47~50] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

최근의 3D 애니메이션은 섬세한 ㉠ 입체 영상을 구현하여 실물을 촬영한 것 같은 느낌을 준다. 실물을 촬영하여 얻은 자연 영상을 그대로 화면에 표시할 때와 달리 3D 합성 영상을 생성, 출력하기 위해서는 모델링과 렌더링을 거쳐야 한다.

모델링은 3차원 가상 공간에서 물체의 모양과 크기, 공간적인 위치, ㉡ 표면 특성 등과 관련된 고유의 값을 설정하거나 수정하는 단계이다. 모양과 크기를 설정할 때 주로 3개의 정점으로 형성되는 삼각형을 활용

한다. 작은 삼각형의 조합으로 이루어진 그물과 같은 형태로 물체 표면을 표현하는 방식이다. 이 방법으로 복잡한 굴곡이 있는 표면도 정밀하게 표현할 수 있다. 이때 삼각형의 꼭짓점들은 물체의 모양과 크기를 결정하는 정점이 되는데, 이 정점들의 개수는 물체가 변형되어도 변하지 않으며, 정점들의 상대적 위치는 물체 고유의 모양이 변하지 않는 한 달라지지 않는다. 물체가 커지거나 작아지는 경우에는 정점 사이의 간격이 넓어지거나 좁아지고, 물체가 회전하거나 이동하는 경우에는 정점들이 간격을 유지하면서 회전축을 중심으로 회전하거나 동일 방향으로 동일 거리만큼 이동한다. 물체 표면을 구성하는 각 삼각형 면에는 고유의 색과 질감 등을 나타내는 표면 특성이 하나씩 지정된다.

공간에서의 입체에 대한 정보인 이 데이터를 활용하여, 물체를 어디에서 바라보는가를 나타내는 관찰 시점을 기준으로 2차원의 화면을 생성하는 것이 렌더링이다. 전체 화면을 잘게 나눈 점이 ㉔ 화소인데, 정해진 개수의 화소로 화면을 표시하고 각 화소별로 밝기나 색상 등을 나타내는 화소값이 부여된다. 렌더링 단계에서는 화면 안에서 동일 물체라도 멀리 있는 경우는 작게, 가까이 있는 경우는 크게 보이는 원리를 활용하여 화소값을 지정함으로써 물체의 원근감을 구현한다. 표면 특성을 나타내는 값을 바탕으로, 다른 물체에 가려짐이나 조명에 의해 물체 표면에 생기는 명암, 그림자 등을 고려하여 화소값을 정해 줌으로써 물체의 입체감을 구현한다. 화면을 구성하는 모든 화소의 화소값이 결정되면 하나의 프레임이 생성된다. 이를 화면 출력장치를 통해 모니터에 표시하면 정지 ㉕ 영상이 완성된다.

모델링과 렌더링을 반복하여 생성된 프레임들을 순서대로 표시하면 동영상이 된다. 프레임을 생성할 때, 모델링과 관련된 계산을 완료한 후 그 결과를 이용하여 렌더링을 위한 계산을 한다. 이때 정점의 개수가 많을수록, 해상도가 높아 출력 화소의 수가 많을수록 ㉖ 연산 양이 많아져 연산 시간이 길어진다. 컴퓨터의 중앙처리장치(CPU)는 데이터 연산을 하나씩 순서대로 수행하기 때문에 과도한 양의 데이터가 집중되면 미처 연산되지 못한 데이터가 차례를 기다리는 병목 현상이 생겨 프레임이 완성되는 데 오랜 시간이 걸린다. CPU의 그래픽 처리 능력을 보완하기 위해 개발된 ㉗ 그래픽처리장치(GPU)는 연산을 비롯한 데이터 처리를 독립적으로 수행할 수 있는 장치인 코어를 수백에서 수천 개씩 탑재하고 있다. GPU의 각 코어는 그래픽 연산에 특화된 연산만을 할 수 있고 CPU의 코어에 비해서 저속으로 연산한다. 하지만 GPU는 동일한 연산을 여러 번 수행해야 하는 경우, 고속으로 출력 영상을 생성할 수 있다. 왜냐하면 GPU는 한 번의 연산에 쓰이는 데이터들을 순차적으로 각 코어에 전송한 후, 전체 코어에 하나의 연산 명령어를 전달하면, 각 코어는 모든 데이터를 동시에 연산하여 연산 시간이 짧아지기 때문이다.

47. 윗글에 대한 이해로 적절하지 않은 것은? [2.1점]

- ① 자연 영상은 모델링과 렌더링 단계를 거치지 않고 생성된다.
- ② 물체의 원근감과 입체감은 관찰 시점을 기준으로 구현한다.
- ③ 연산시간은 3D 영상을 재현하는 화면의 해상도가 높을수록 길어진다.
- ④ 모델링에서는 물체의 모양과 크기와 관련된 값을 설정하거나 수정한다.
- ⑤ 렌더링에서 사용되는 물체 고유의 표면 특성은 화소값에 의해 결정된다.

48. 모델링에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은? [2.1점]

- ① 공간상에 위치한 정점들을 2차원 평면에 존재하도록 배치한다.
- ② 물체의 모양과 크기에 관련된 값을 설정하거나 수정하는 단계다.
- ③ 하나의 작은 삼각형에는 고유한 색상의 표면 특성들을 하나씩 부여한다.
- ④ 삼각형들을 조합하여 복잡한 굴곡이 있는 표면도 정밀하게 표현할 수 있다.
- ⑤ 다른 물체에 가려져 보이지 않는 부분에 있는 삼각형의 정점들의 위치도 계산한다.

49. ㉠에 대한 추론으로 적절하지 않은 것은? [2.8점]

- ① 동일한 개수의 정점 위치를 연산할 때, 동시에 연산을 수행하는 코어의 개수가 많아지면 총 연산 시간이 짧아진다.
- ② 정점의 위치를 구하기 위한 10개의 연산을 10개의 코어에서 동시에 진행하려면, 하나의 연산 명령어가 필요하다.
- ③ 1개의 코어만 작동할 때, 정점의 위치를 구하기 위한 연산 시간은 1개의 코어를 가진 CPU의 연산 시간보다 느리다.
- ④ 정점 위치를 구하기 위한 각 데이터의 연산을 하나씩 순서대로 처리해야 한다면, 다수의 코어가 작동하는 경우 총 연산 시간은 1개의 코어만 작동하는 경우의 총 연산 시간과 같다.
- ⑤ 정점 위치를 구하기 위해 연산해야 할 10개의 데이터를 10개의 코어에서 처리할 경우, 모든 데이터를 모든 코어에 전송하는 시간은 1개의 데이터를 1개의 코어에 전송하는 시간과 같다.

50. ㉠~㉥를 한자로 표기할 때 잘못된 것은? [2.1점]

- ① ㉠ 立體
- ② ㉡ 表面
- ③ ㉢ 話素
- ④ ㉣ 映像
- ⑤ ㉤ 演算

3. 출제 의도

- 1. 언어 규범에 대한 이해 능력을 측정한다.
- 2. 음운, 품사, 단어의 짜임, 단어의 의미 관계, 문장의 짜임, 문법 요소, 담화의 이해 능력을 측정한다.
- 3. 글의 중심 내용과 주제, 구성을 파악하는 독해 능력을 측정한다.
- 4. 서로 다른 장르와 내용의 글들을 비교하고 분석하여 공통점과 차이점을 추론하는 능력을 측정한다.
- 5. 한 편의 완성된 작품의 주제, 형식, 표현 면을 종합적으로 이해하는지 측정한다.
- 6. 문학 작품 속에 반영된 시대적 상황을 이해하고 문학과 역사의 상호 관계를 파악하여 작품을 감상하는 능력을 측정한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책 5] “국어과 교육과정”		
관련 성취기준	1. 교과명: 언어와 매체		
	과목명: 언어와 매체		관련
	성취 기준 1	[12언매02-04] 단어의 의미 관계를 탐구하고 적절한 어휘 사용에 활용한다.	26, 27, 28, 29, 30, 50
	성취 기준 2	[12언매02-11] 다양한 국어 자료를 통해 국어 규범을 이해하고 정확성, 적절성, 창의성을 갖춘 국어생활을 한다	31, 32, 34, 35
		[12언매02-05] 문장의 짜임에 대해 탐구하고 정확하면서도 상황에 맞는 문장을 사용한다.	33
	2. 교과명: 문학		
	과목명: 문학		관련
	성취 기준 1	[12문학02-01] 문학 작품은 내용과 형식이 긴밀하게 연관되어 이루어짐을 이해하고 작품을 감상한다.	36, 39, 40
	성취 기준 2	[12문학02-02] 작품을 작가, 사회·문화적 배경, 상호텍스트성 등 다양한 맥락에서 이해하고 감상한다.	37, 41, 42
	성취 기준3	[12문학02-04] 작품을 공감적, 비판적, 창의적으로 수용하고 그 결과를 바탕으로 상호 소통한다.	38, 43
	3. 교과명: 독서		
	과목명: 독서		관련
	성취 기준 1	[12독서02-01] 글에 드러난 정보를 바탕으로 중심 내용, 주제, 글의 구조와 전개 방식 등 사실적 내용을 파악하며 읽는다. [12독서02-02] 글에 드러나지 않은 정보를 예측하여 필자의 의도나 글의 목적, 숨겨진 주제, 생략된 내용을 추론하며 읽는다. [12독서02-03] 글에 드러난 관점이나 내용, 글에 쓰인 표현 방법, 필자의 숨겨진 의도나 사회·문화적 이념을 비판하며 읽는다. [12독서03-03] 과학·기술 분야의 글을 읽으며 제재에 담긴 지식과 정보의 객관성, 논거의 입증 과정과 타당성, 과학적 원리의 응용과 한계 등을 비판적으로 이해한다.	44, 45, 46
	성취 기준 2	[12독서02-01] 글에 드러난 정보를 바탕으로 중심 내용, 주제, 글의 구조와 전개 방식 등 사실적 내용을 파악하며 읽는다. [12독서02-02] 글에 드러나지 않은 정보를 예측하여 필자의 의도나 글의 목적, 숨겨진 주제, 생략된 내용을 추론하며 읽는다. [12독서02-03] 글에 드러난 관점이나 내용, 글에 쓰인 표현 방법, 필자의 숨겨진 의도나 사회·문화적 이념을 비판하며 읽는다. [12독서03-03] 과학·기술 분야의 글을 읽으며 제재에 담긴 지식과 정보의 객관성, 논거의 입증 과정과 타당성, 과학적 원리의 응용과 한계 등을 비판적으로 이해한다.	47, 48, 49

나) 자료 출처

<서식>

1) 교과서 내의 자료만 활용한 경우, ‘교과서 내’만 작성함

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
고등학교 국어	류수열 외 10명	금성	2019	88-89	문항 26, 27, 29	○
고등학교 국어	신우식 외 9명	미래엔	2019	207-21 2	문항 30, 32	○
고등학교 언어와매체	민현식 외 6명	천재	2019	110-11 5	문항 34	○
고등학교 언어와매체	민현식 외 6명	천재	2019	120-12 6	문항 30, 32	○
고등학교 언어와매체	민현식 외 6명	천재	2019	127-12 8	문항 35	○
고등학교 언어와매체	이관규 외 5명	비상	2019	133-14 1	문항 26, 28, 30, 32, 50	○
고등학교 언어와매체	이삼형 외 5명	지학사	2019	233-23 4	문항 31, 34	○
고등학교 언어와매체	이삼형 외 5명	지학사	2019	239	문항 34	○
고등학교 언어와매체	이삼형 외 5명	지학사	2019	236-23 7	문항 35	○

2) 교과서 외 자료를 활용한 경우, 아래 표에 작성함

교과서 외						
자료명(도서명)	작성자 (저자)	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
2021학년도 대학수학능력시험	한국교육과 정평가원	한국교 육과정 평가원	2021	43-45 번 문항	36-38문항	○
2015학년도 대학수학능력시험	한국교육과 정평가원	한국교 육과정 평가원	2015	38-42 번 문항	39-43문항	○
2018학년도 대학수학능력시험	한국교육과 정평가원	한국교 육과정 평가원	2018	16-19 번 문항	44-46문항	○
2021학년도 대학수학능력시험	한국교육과 정평가원	한국교 육과정 평가원	2021	34-37 번 문항	47-50문항	○

5. 문항 해설

- 문항 26: 무척 졸립네요. ‘졸리네요’가 맞다. 벌써 실증이 난 거야? ‘싫증’이 맞다. 오래 앉아 있었더니 발이 절었다. ‘저렸다’가 맞다. 그 친구랑 사겨? ‘사귀어’가 맞다. 금세 도착했네요. 맞는 표현이다.
- 문항 27: ‘갈마들다’는 ‘서로 번갈아들다’의 의미를 지니므로, “낮과 밤이 갈마들다.”와 같은 용례로 쓰인다. ‘고즈넉하다’는 “고요하고 아늑하다.” 또는 “말없이 다소곳하거나 잠잠하다.”의 의미를 지닌다. ‘허섭스레기’는 “좋은 것이 빠지고 난 뒤에 남은 허름한 물건”을 의미한다.
- 문항 28: 상쇄(相殺)는 “상반되는 것이 서로 영향을 주어 효과가 없어지는 일.”을 뜻하는 한자어다.
- 문항 29: 청출어람(靑出於藍): 쪽에서 뽑아낸 푸른 물감이 쪽보다 더 푸르다는 뜻으로, 제자나 후배가 스승이나 선배보다 나음을 비유적으로 이르는 말. 형설지공(螢雪之功): 반딧불·눈과 함께 하는 노력이라는 뜻으로, 고생을 하면서 부지런하고 꾸준하게 공부하는 자세를 이르는 말. 견마지로(犬馬之勞): 개나 말 정도의 하찮은 힘이라는 뜻으로, 윗사람에게 충성을 다하는 자신의 노력을 낮추어 이르는 말. 우공이산(愚公移山): 우공이 산을 옮긴다는 뜻으로, 어떤 일이든 끊임없이 노력하면 반드시 이루어짐을 이르는 말.
- 문항 30: 어간의 끝음절 ‘하’의 ‘ㅏ’가 줄고, ‘ㅎ’이 다음 음절의 첫소리와 어울려 거센소리로 될 적에는 거센소리로 적는다. 또한 같은 항의 [붙임2]에 따르면, 어간의 끝음절 ‘하’가 아주 줄 적에는 준 대로 적는다고 규정되어 있다. 그런데 이들은 모두 ‘-지 않다’의 축약이다. 이걸 바탕으로 ‘하’가 탈락하는 것을 구별하는 방법은 ‘하’의 앞에 받침 소리가 파열음 [ㅂ, ㄷ, ㄱ]으로 실현되는가를 파악하면 된다. ‘깨끗하지 않다’에서 ‘하’ 앞의 ‘깨끗’은 평파열음이 일어나 [깨끈]으로 실현된다. 따라서 [ㄷ]으로 발음되므로 ‘하’가 탈락하여 ‘깨끗지 않다 --> 깨끗잡다’로 표기된다.
- 문항 31: ‘빠지다’는 이전에 비표준어였으나 2014년 국어심의회에서 ‘빠치다’와 뜻이 같은 복수 표준어로 인정되었다. ‘앗아라’는 ‘아서라’의 비표준어이다. ‘당기다’는 ‘땅기다’의 비표준어이다. ‘흥겨웁게’는 ‘흥겹다’의 비표준어이다. ‘겁장이’는 ‘겁쟁이’의 비표준어이다.
- 문항 32: ‘도와주다’는 보조 용언 구성이 아니라 ‘남을 위하여 애써 주다.’는 의미를 가진 한 단어이므로 띄어 쓰지 않는다.
- 문항 33: ④ 영희는 백화점에 가서 따뜻하면서 예쁜 옷을 샀다. ‘-면서’는 “두 가지 이상의 움직임이나 사태 따위가 동시에 겹하여 있음을 나타내는 연결어미”이므로 “따뜻하면서 예쁜 옷”은 중의적으로 해석되지 않는다. ① 착한 친구의 동생이 놀러 왔다. ‘착한’이 ‘친구’를 수식하는 경우와 ‘동생’을 수식하는 경우로 해석될 수 있다. ② 학생들이 모두 도착하지 않았다. 학생들이 한 명도 도착하지 않은 경우와 일부는 도착하고 일부는 도착하지 않은 경우로 해석될 수 있다. ③ 나는 웃으면서 들어오는 친구에게 인사했다. ‘내가 들어오는 것을 보고 친구가 웃으면서 나를 반겨 주었다’와 ‘내가 웃으면서 들어오는데 친구가 나를 반겨 주었다’의 두 가지 경우로 해석할 수 있다. ⑤ 철수는 어제 창고를 정리하다가 어머니의 그림을 발견했다. ‘어머니의 그림’은 ‘어머니가 그린 그림’으로 해석될 수도 있고, ‘어머니를 그린 그림’으로 해석될 수도 있고, ‘어머니가 소유한 그림’으로 해석될 수도 있다.

문항 34: ㉓ 홀이불은 [흔니불]로 발음하는 것이 옳바르다.

문항 35: ‘나레이션’은 ‘내레이션’의 비표준어이다.

문항 36: 화자는 내리는 눈을 보며 떠오른 고향 생각에 자신을 자책하는 듯한 의문(‘어찌자고 잠을 깨어’)을 던지고 있다. 이는 현재 고향이 아닌 곳에서 느끼는 화자의 애달픈 심정, 즉 고향에 대한 애타는 그리움을 드러낸 것으로 이해할 수 있다.

문항 37: 냇가에서 놀고 있던 유년의 화자는 누군가 자신을 부르는 소리 같기도 하고 무엇이 물살을 헤치는 소리 같기도 한 어떤 소리를 느낀다. 실제로 누군가 화자를 부른 것이라고 단정 지을 수 없으므로 (ㄴ)을 활용하여 누군가 화자를 부르는 소리를 물소리로 느꼈다는 것은 적절하지 않은 감상이다.

문항 38: (가)의 화자는 고향을 ‘차마 그리운 곳’이라고 함으로써 근원적 공간인 고향에 대한 애뜻함을 드러내고 있다. (나)의 화자는 그곳이 왜 ‘자꾸 안 잊히는지’라는 표현을 반복하여 상실했지만 기억 속에서 계속 되살아나는 공간인 고향에 대한 변함없는 애정을 드러내고 있다.

문항 39: 윗글에서는 유종과 아사달의 의식이 ‘내적 갈등에 초점을 둔 서술’을 통해 드러난다. 유종은 당학을 비판하고 화랑도를 숭상하는 사윗감을 얻고 싶으나 쉽사리 찾을 수 없어 내적으로 갈등한다. 그리고 아사달은 ‘아사녀를 그리워하는 마음을 돌에 담아 새겨 내는 작업’을 하려 하지만 자꾸 아사녀의 환영은 흐릿해지고 주만의 환영이 나타나 내적으로 갈등하고 있다.

문항 40: ‘유종’은 자신과 대립하는 당학과 세력인 ‘금지’의 가문과 혼사를 피하기 위해서 (ㄹ)을 하려고 한다. 따라서 (ㄹ)은 ‘화해와 포용을 위한 방편’이 아니다.

문항 41: [A]는 아사달에게 ‘주만’의 환영이 나타난 것이고, [B]는 아사달이 ‘아사녀’의 모습을 머릿속에 떠올린 장면이다. 따라서 [A]와 [B] 모두 아사달의 눈앞에 실제로 보이는 모습이 아닌 환영이다. 즉 적절하다.

문항 42: ‘아사달’은 ‘아사녀’와 ‘주만’의 환영에서 갈등하다가 어느 순간 두 환영이 하나로 어울려져 ‘부처님의 모양’으로 변하자 머릿속이 환하게 밝아짐을 느낀다. 이는 종교적 승화를 이룰 수 없어 절망하는 것이 아니라, 사랑과 예술혼이 하나로 융합되어 종교적 승화를 이루는 새로운 경지에 이르게 됨을 뜻하는 것이다.

문항 43: ‘새로운 돌부처 형상’에 새겨진 것은 석공 아사달의 얼굴이 아니라 ‘아사녀와 주만의 두 얼굴’을 하나로 합한 ‘부처님의 모양’이다. 이는 윗글이 [자료1]과 [자료2]의 서사 모티프를 이어받은 것이 아니라 변용한 것임을 알게 해 준다.

문항 44: 제시문에서는 아리스토텔레스의 목적론에 대한 근대 사상가들의 비판들을 검토하고, 아리스토텔레스 이론에 대한 해석과 함께 그 의의를 밝히고 있다.

문항 45: “자연물이 단순히 목적을 갖는 데 그치는 것이 아니라 목적을 실현할 능력도 타고나며”라는 부분을 보면 본성적 운동의 주체는 본성을 실현할 능력을 갖고 있음을 알 수 있다.

문항 46: 우드필드는 목적론적 설명이 과학적 설명은 아니지만, 목적론의 옳고 그름을 확인할 수 없기 때문에 목적론이 거짓이라 할 수도 없다고 지적한다. 목적론이 과학적 설명이 아니라는 데는 일단 동의하는 것이다.

문항 47: 물체 고유의 표면 특성은 렌더링 단계가 아니라 모델링 단계에서 지정된다. 또한 화숫값은 물체의 원근감과 입체감을 구현하는 데 활용되는 것으로, 표면 특성과는 관련이 없다.

문항 48: 공간에서의 입체에 대한 정보를 2차원 평면에 생성하는 것은 모델링이 아니라 렌더링에 대한 설명이다.

문항 49: GPU는 한 번의 연산에 쓰이는 데이터들을 순차적으로 각 코어에 전송한다고 하였으므로, 10개의 데이터를 10개의 코어에 전송하는 시간은 1개의 데이터를 1개의 코어에 전송하는 시간보다 길다.

문항 50: 화소는 畫素로 표기해야 맞다.

6. 정답														
문항	답안	배점	문항	답안	배점	문항	답안	배점	문항	답안	배점	문항	답안	배점
26	3	1.5	31	5	1.5	36	5	2.1	41	5	2.1	46	2	2.8
27	2	1.5	32	1	1.5	37	2	2.1	42	4	2.8	47	5	2.1
28	2	1.5	33	4	1.5	38	5	2.8	43	5	2.8	48	1	2.1
29	3	1.5	34	3	1.5	39	1	2.1	44	5	2.1	49	5	2.8
30	4	1.5	35	1	1.5	40	5	2.1	45	3	2.1	50	3	2.1

[아주대학교 문항정보]

1. 일반 정보

유형	☐ 논술고사 ☐ 면접 및 구술고사 ☒ 선다형고사	
전형명	2026학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	공통계열(영어) / 1~25	
출제 범위	교육과정 과목명	영어 I, 영어 II, 영어 독해와 작문
	핵심개념 및 용어	-
예상 소요 시간	90분 중 45분	

2. 문항 및 자료

Directions for Questions 1 - 25: In this part, you will read a selection of English texts, followed by one or more questions. Choose the best answer for each question and mark ①, ②, ③, ④, or ⑤ on your answer sheet.

[Question 1]

____ [1] ____ cultural diversity has become an important initiative for enhancing cultural identity, social unity, and harmony in today's globalized world. By welcoming people from diverse backgrounds, societies enrich their culture and create stronger community bonds, providing the value of mutual respect and understanding.

1. Which best fits into the blank [1]? **[1.5점]**

- ① Embracing ② Harnessing ③ Rendering ④ Separating ⑤ Undermining

[Question 2]

Every winner begins as a loser. Winners and losers both try a similar number of times, but what sets them apart is learning from failure and making smart changes. Working smarter, not just harder, and improving based on past mistakes bring on success. Failure is a(n) ____ [2] ____ step toward success and achievement.

2. Which best fits into the blank [2]? **[1.5점]**

- ① immediate ② imminent ③ pivotal ④ subsequent ⑤ transcending

[Question 3]

While population growth pushes societies to confront the hard limits of growth and resource availability, population decline often results in challenges such as labor shortages, economic downturns, and aging populations. Without adaptive policies or innovation, this demographic shift can ____ [3] ____ social systems, weaken economic stability, and threaten long-term sustainability.

3. Which best fits into the blank [3]? **[1.5점]**

- ① abort ② deter ③ foster ④ restore ⑤ strain

[Question 4]

As mobile technology becomes more prevalent, its tendency to ___[4]___ users' attention is drawing concern. Social scientists argue that constant phone alerts and program usage pull individuals away from meaningful, in-person exchanges, eroding the quality of face-to-face interactions and altering everyday social dynamics.

4. Which best fits into the blank [4]? **[1.5점]**

- ① allocate ② divert ③ exert ④ regress ⑤ trigger

[Question 5]

Emerging threats such as climate change, epidemics, military conflict have shaken global confidence and revealed system flaws. These risks pose a(n) ___[5]___ danger to human security, compelling nations and organizations to strengthen cooperation, develop new technologies, and rethink policies for a world facing challenges beyond borders.

5. Which best fits into the blank [5]? **[1.5점]**

- ① cardinal ② eccentric ③ formidable ④ peculiar ⑤ vulnerable

[Question 6]

Self-driving cars rely on sensors and artificial intelligence to ___[6a]___ navigate roads and adjust to real-time traffic conditions. While experts believe these vehicles could reduce accidents and improve safety, others question whether they are ready for the ___[6b]___ challenges of unfamiliar driving environments. Though companies continue testing them under various conditions, many agree that further development is needed before self-driving cars become a common sight on public roads.

6. Which pair of expressions best completes blanks [6a] and [6b]? **[1.5점]**

- | [6a] | | [6b] |
|---------------|---|---------------|
| ① baldly | — | acute |
| ② cautiously | — | imaginable |
| ③ comfortably | — | relentless |
| ④ efficiently | — | unpredictable |
| ⑤ randomly | — | varied |

[Question 7]

Anybody, somebody, or nobody is ever going to make your life ___[7a]___ what you are willing to make it for yourself. You can hope for help, but waiting for others to open doors for you often brings about disappointment. Success is not something handed out by others; it is something you build through hard work and persistence. Instead of standing still, you must ___[7b]___ and take responsibility for your growth. The sooner you act, the sooner you will realize that achievement depends not on chance, but on the choices you make and the effort you invest.

7. Which pair of expressions best completes blanks [7a] and [7b]? **[2.1점]**

- | [7a] | | [7b] |
|------------------|---|-----------------|
| ① any less than | — | grow up |
| ② any more than | — | take initiative |
| ③ much less than | — | push yourself |
| ④ other than | — | speak volumes |
| ⑤ rather than | — | step forward |

[Questions 8 - 9]

A truly wise teacher does not merely provide answers or tell students what to believe. [I]■ Such a teacher understands that genuine learning occurs when students use their own minds to seek understanding. [II]■ The teacher's role is not to demand ____ [8a] ____ agreement, but to guide students so they can develop both knowledge and insight. [III]■ Rather than banking students with facts or opinions, the wise teacher leads students to explore, discover, and reflect, helping them reach their own ideas. [IV]■ In this way, students grow stronger in thinking and more confident in learning. [V]■ The teacher who is indeed wise does not bid you to enter the house of his or her wisdom but rather leads you to the ____ [8b] ____ of your mind.

8. Which pair of expressions best completes blanks [8a] and [8b]? [1.5점]

- | [8a] | | [8b] |
|-----------------|---|-----------|
| ① deep | — | border |
| ② mutual | — | bridge |
| ③ preliminary | — | pillar |
| ④ substantial | — | state |
| ⑤ unquestioning | — | threshold |

9. Where is the sentence below best placed in the above passage? [1.5점]

Instead, a wise teacher encourages them to ask meaningful questions and engage deeply with ideas.

- ① [I] ② [II] ③ [III] ④ [IV] ⑤ [V]

[Question 10]

In many classic novels, the setting does more than simply provide a background for the story. It often reflects the mood of the narrative or mirrors the emotions of the characters. The setting surrounding the characters helps readers grasp deeper meaning and connect with the events. Writers use setting as a tool to express ideas, shape atmosphere, and hint at what lies ahead. For example, a dark and stormy night may create fear or mystery, warning of danger, while a peaceful countryside might suggest calm, hope, or new beginnings. Through crafting settings, authors heighten the impact of their stories, spark imagination, and guide readers' emotional responses throughout the plot.

10. The passage is primarily concerned with _____. [2.1점]

- ① how authors build tension in classic literature
- ② the evolution of narrative structures throughout a plot
- ③ the significance of natural settings in character building in literary works
- ④ the impact of setting on readers' understanding and emotions in classic novels
- ⑤ the differences between character development and plot structures in classic works

[Questions 11 - 12]

According to Aristotle, every person naturally seeks happiness. Unlike pleasure, wealth, or honor—often [a]mistaken for happiness—true happiness is not something temporary or given by others. It is the lasting result of living well and practicing virtue. Aristotle called happiness “the highest good” and “the end [b]which all our actions aim.” People desire wealth, success, or friendship because they believe these will [c]lead to happiness. However, Aristotle emphasizes that happiness is not found in moments of fun or random fortune. Instead, it comes from living a life of purpose, making wise choices [d]guided by reason, and developing good character, and [e]contributing to the community with courage. These virtues are not inborn but built through daily habits and choices. For Aristotle, happiness is a lifelong achievement. It depends on how we live, not on what we have. It is something we work for—by becoming the best version of ourselves.

11. Which of the underlined parts [a]—[e] is **NOT** correct regarding grammar? [1.5점]

- ① mistaken for ② which ③ lead to ④ guided by ⑤ contributing to

12. The passage is primarily concerned with _____. [2.8점]

- ① explaining why we pursue wealth and fame for happiness
 ② arguing that happiness rests on others' beliefs and insights
 ③ discussing the nature of happiness and the way it is attained
 ④ comparing different philosophical views on the sources of happiness
 ⑤ describing how happiness is achieved by personal traits and random chance

[Questions 13 - 14]

Is the Internet changing our habits of thinking? In one sense, it works as a(n) [13a] a weight-training machine for the brain, as compared with the free weights of libraries and books. Each has its advantage, but one works you harder. Weight machines are directive and enabling: They encourage you to think that you have worked hard without necessarily challenging yourself. The Internet can be the same: It often tells us what we think we know, spreading misinformation and nonsense. It can substitute surface for depth, imitation for originality, and its passion for recycling would impress the most committed environmentalist. [13b] deepening our understanding, it passes off shallow familiarity for true knowledge.

13. Which pair of expressions best completes blanks [13a] and [13b]? [2.1점]

- | [13a] | | [13b] |
|--------------------|---|----------------|
| ① alternative to | — | Besides |
| ② analogy to | — | Far from |
| ③ association with | — | In addition to |
| ④ mirror of | — | Relevant to |
| ⑤ stimulus to | — | Otherwise |

14. According to the passage, the Internet _____. [2.1점]

- ① serves the same function as traditional libraries and books
 ② effectively shields users from misinformation and misleading content
 ③ often spreads superficial ideas rather than encouraging deep thinking
 ④ ensures that people challenge themselves intellectually whenever they use it
 ⑤ consistently provides users with accurate knowledge and reliable information

[Questions 15 - 16]

The changes in routine that commonly occur during holidays—like sleeping in or staying up late—come at a biological cost. Such habits can disrupt the body's internal clock, which regulates sleep, mood, and energy levels. When this rhythm is thrown off, people may feel out of sorts, much like singing slightly off-key.

Experts warn that typical indoor lighting is too dim for the body to recognize as real daylight. "Light indoors is ____ [15a] ____ biological darkness. You can see everything, but your body does not register it as daylight," said Jeff Brian of New York University. Though indoor light seems bright, it fails to provide the kind of light needed to maintain healthy biological rhythms.

The tendency to drift from regular schedules is worsened by modern lifestyle: Many people don't get enough sleep on workdays and try to catch up on weekends or holidays. However, this irregular sleep pattern disrupts the body clock's rhythm even further. Tom Bulls notes that, on average, people now sleep about an hour less per night than a decade ago.

Factors such as travel, shift work, screen time, or underlying health issues can upset your biological clock and negatively impact sleep and overall well-being. These disruptions may cause fatigue, nervousness, and even depression. ____ [15b] ____ disturbs natural rhythms can affect mood. Especially during seasons with longer nights, insufficient daylight may prevent the body clock from adjusting properly, increasing the risks of mood disturbances.

15. Which pair of expressions best completes blanks [15a] and [15b]? [2.1점]

- | [15a] | | [15b] |
|-------------------|---|----------|
| ① comparable to | — | Who |
| ② contrasted with | — | Whoever |
| ③ distinct from | — | What |
| ④ equivalent to | — | Whatever |
| ⑤ made up of | — | Which |

16. Which of the following is **LEAST** likely to be inferred from the passage? [2.8점]

- ① People are more likely to feel agitated during the summer season.
- ② People today do not get as much sleep as they did ten years ago.
- ③ Trying to catch up on sleep over weekends may have negative consequences.
- ④ Healthy biological rhythm can be restored by regular exposure to natural daylight.
- ⑤ Staying indoors is not enough for our biological clocks to set on a healthy schedule.

[Questions 17 - 19]

Mobile phones have transformed the way we live, work, and communicate. Yet, this convenience has created a growing concern—electronic waste, or e-waste. [I]■ Discarded phones do not simply disappear; instead, they become part of a mounting pile of waste that endangers the environment. [II]■ If not recycled properly, these materials can leak into the soil and water, polluting the environment. Toxic substances from e-waste can accumulate in nature, causing long-term damage that is difficult to reverse. These harmful effects make responsible actions all the more necessary.

To address this issue, recycling programs have been introduced to collect and safely process old phones. These efforts recover valuable materials and help reduce the environmental harm by preventing improper disposal. [III]■ Another option is to sell used phones in second-hand markets, which helps extend their life and cut down on e-waste. However, many people still fail to take advantage of these programs, and countless phones continue to end up in landfills.

One reason the problem persists is that many people replace their phones every few years, adding to the growing volume of e-waste. [IV]■ However, we can help reduce this impact by keeping devices longer, repairing them when possible, and recycling them responsibly. Supporting environmentally friendly brands and buying fewer products can make a difference as well. [V]■ Mobile phones are powerful tools, but their environmental impact depends on how we use and dispose of them.

17. Which of the following would be the best title for the passage? [2.8점]

- ① How Mobile Phones Changed Our Lifestyle
- ② The Growing Demand for Mobile Phones and Their Impact
- ③ Recycling Programs: How They Tackle e-Waste Around the World
- ④ Inside Mobile Phones: Materials, Manufacturing, and Environmental Risks
- ⑤ The Hidden Environmental Costs of Mobile Phones and What We Can Do

18. Where is the sentence below best placed in the above passage? [1.5점]

This is because mobile phones contain metals, plastics, and harmful chemicals.

- ① [I]
- ② [II]
- ③ [III]
- ④ [IV]
- ⑤ [V]

19. Which of the following is **LEAST** likely to solve the problem above? [2.1점]

- ① Buy eco-friendly mobile phones and limit unnecessary purchases.
- ② Resell used phones to second-hand markets as a recycling option.
- ③ Support recycling programs that safely collect and process old phones.
- ④ Dispose of old phones along with household waste on the regular basis.
- ⑤ Use phones for a longer period of time and keep them in good condition.

[Questions 20 - 21]

Recent research suggests that animals may react to sounds made by stressed plants, raising the possibility of hidden communication in the natural environment. A team of scientists at Tel Aviv University discovered that female insects avoided laying eggs on tomato plants that produced distress sounds — signals linked to poor plant health. This finding marks the first recorded instance of an animal responding directly to sounds generated by plants.

Two years ago, the same team found that plants emit high-pitched sounds when under stress or in poor condition. Although these “screams” are beyond the range of human hearing, they can be detected by certain insects, bats, and some mammals. The researchers state that this ability could influence animal behavior, affecting choices such as whether to reproduce, seek shelter in, or feed on particular plants.

To make sure the insects were responding only to sound, the experiments were carefully designed to block visual cues. The researchers also plan to investigate whether other animals react in similar ways and how the sounds made by plants differ between species. They hope to find out whether plants might communicate through sound, such as sending signals to nearby plants to conserve water during drought conditions.

The researchers emphasized that while plants may lack sensing system like those of humans, the physical sounds they produce could still play a significant role in ecology. If proven, this may suggest a form of co-evolution between plants and animals, for example, [21]. These findings offer new insights that could broaden our understanding of the complex relationships between plants and animals.

20. Which of the following topics is **LEAST** likely to be studied by the team? [2.8점]

- ① How plants and humans differ in their sensing system
- ② How animals respond to sounds produced by stressed plants
- ③ How the sounds made by plants differ from one species to another
- ④ Whether animals change their behavior when they hear plant sounds
- ⑤ Whether plants send out a different range of sound signals in poor conditions

21. Which of the following best completes [21] in the passage above? [2.1점]

- ① plants using sounds to warn animals of danger
- ② animals helping plants grow by giving off useful sounds
- ③ plants and animals making similar sounds for communication
- ④ animals teaching plants how to protect themselves from harm
- ⑤ plants developing sound signals and animals adapting to them

[Questions 22 - 23]

Tariffs are taxes placed by governments on imported goods and services, typically calculated as a percentage of the item's price. By making foreign products more expensive, tariffs are intended to protect domestic industries from overseas competition. When tariffs are imposed, consumers may turn to locally produced goods, boosting demand for domestic products and potentially stimulating local industries. This measure can help domestic businesses grow and create jobs in the short term.

However, tariffs can also increase production costs for domestic industries that rely on imported raw materials or components. As the price of these imports rises, local manufacturers may face higher production costs. These costs may be passed on to consumers in the form of higher prices for finished goods. This can trigger inflationary pressures and reduced consumer purchasing power, ultimately dampening overall economic activity.

Tariffs also provoke responses from affected countries, often in the form of retaliatory tariffs. Countries whose exports are targeted by tariffs may see reduced demand for their goods, as their products become more expensive in the importing country. This loss of competitiveness can decrease sales and market share, particularly if consumers easily switch to other suppliers. The actual impact on exporters depends on factors such as demand elasticity and the importance of the target market within the exporting country's economy.

To mitigate the negative effects of tariffs, exporters may try to shift their focus to other markets with lower trade barriers. However, entering new markets is rarely simple. Companies face hurdles like regulatory differences, transport challenges, distribution network setup, and established competition. These factors make trade diversification a costly and time-consuming process, meaning that the short-term impact of tariffs can be severe for both exporters and the overall economy.

22. Which of the following would be the most appropriate title for the passage? [2.8점]

- ① How Consumers' Choices Shift by Tariff Policies and Market Pressures
- ② Tariffs as a Double-edged Sword for Domestic and Global Economies
- ③ How Exporters Respond to Rising Tariff Barriers and Global Competition
- ④ The Trade-offs of Tariff Policy: Domestic Benefits and Foreign Retaliation
- ⑤ The Ripple Effects of Tariff Measures on Domestic Prices and Economic Activity

23. Which of the following is **LEAST** likely to be affected by tariffs? [2.1점]

- ① the price consumers pay for imported goods
- ② domestic businesses using raw materials from abroad
- ③ consumers' choices when buying imported finished products
- ④ the demand for locally produced goods in the domestic market
- ⑤ the export of goods shipped to countries without trade restrictions

[Questions 24 - 25]

What kind of rule would exist without majority rule? In any society, supreme power must rest either with a single person or with a group. When power is held by one individual—such as a king, dictator, or absolute ruler—decisions are straightforward. The leader's command becomes law, and the state follows that single will without debates or negotiations.

However, one-person rule entails serious risks. A leader may neglect the needs of people or enforce harmful policies. Even a wise leader, [a]when left unchecked, may fall into abuse, corruption, or injustice—as history often shows. Under such a system, citizens have little freedom or control over their own future.

When power is shared among many, differing opinions [b]naturally arise, making decision-making a major concern. In such cases, two main options exist: complete agreement or majority rule. Though ideal in theory, full agreement is rare and often unrealistic. In large groups, it tends to delay decision-making or even prevent action. Majority rule provides a more practical solution, allowing groups to move forward when total agreement [c]cannot be reached.

Yet, majority rule is not without risks. As John Stuart Mill warned, the "rule of the majority" may suppress minority voices when prevailing opinion dominates. Even in free societies, the will of the majority can become oppressive [d]if it silences disagreement or limits individual rights. Mill argued that freedom can be threatened not only by laws but also by social pressure, especially when majority views control public life. This is why democratic societies must guard against the misuse of majority power.

Majority rule works best when balanced with respect for minority rights and a commitment to open dialogue. A healthy society values both collective decisions and individual freedom. While no system is perfect, majority rule—when combined with protections for minority voices—remains the most effective way to manage differing opinions in a shared community. The real challenge is to ensure that neither one-man rule nor the dominance of prevailing opinion [e]result in oppression or injustice.

24. Which of the underlined parts [a]—[e] is **NOT** correct regarding grammar? [2.1점]

- ① when left unchecked
- ② naturally arise
- ③ cannot be reached
- ④ if it silences
- ⑤ result in

25. The passage is primarily concerned with _____. [2.1점]

- ① the risks and abuses of one-man rule
- ② the safeguards for minority rights against oppression
- ③ the practicality of complete agreement in large groups
- ④ the need to balance majority rule with individual freedom
- ⑤ the advantage of majority-led systems over one-man leadership

3. 출제 의도

2026학년도 아주대학교 재외국민 특별전형 영어 문제의 출제 의도는 다음과 같다. 본 고사는 학생이 고등학교 교육과정을 충실히 이수하여 대학 교육과정을 이행하는데 필요한 적절한 영어 능력을 갖추었는지를 평가하는 것을 목표로 한다. 구체적으로는, 전공 교과목의 수업 내용을 이해하고 재구성하는 데 필요한 필수 영어 어휘와 연어(collocation)를 습득하였는지, 문법적으로 올바른 영어 문장을 인지하고 구성할 수 있는지를 평가한다. 또한, 글의 목적과 주제를 파악하고, 자연스러운 글의 흐름을 이해하며, 영어 문장 간의 논리적 연결 구조와 사실 관계를 분석하고, 주어진 내용에 기반한 적용 사례의 도출 및 추론 등 종합적인 사고능력을 함께 평가한다. 이와 같은 평가 목표를 달성하기 위하여, 2015 개정 교육과정의 성취 기준 및 평가 기준을 준수하였다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육부 고시 영어과 교육과정 제2015-74호(별책 14) “영어과 교육과정”	
관련 성취기준	1. 영어과 교육과정	
	과목명: 영어 I, 영어 II, 영어 독해와 작문	
	관련문항	
	성취 기준 1	[12영 I 03-02] 일반적 주제에 관한 글을 읽고 주제 및 요지를 파악할 수 있다. [12영 II 03-02] 다양한 주제에 관한 글을 읽고 주제 및 요지를 파악할 수 있다. [12영독03-01] 비교적 다양한 주제에 관한 글을 읽고 세부 정보를 파악할 수 있다. [12영독03-02] 비교적 다양한 주제에 관한 글을 읽고 주제 및 요지를 파악할 수 있다.
	성취 기준 2	[12영 II 03-02] 다양한 주제에 관한 글을 읽고 주제 및 요지를 파악할 수 있다. [12영 II 03-04] 다양한 주제에 관한 글을 읽고 필자의 의도나 글의 목적을 파악할 수 있다. [12영독03-02] 비교적 다양한 주제에 관한 글을 읽고 주제 및 요지를 파악할 수 있다.
	성취 기준 3	[12영 I 03-01] 일반적 주제에 관한 글을 읽고 세부 정보를 파악할 수 있다. [12영 I 03-02] 일반적 주제에 관한 글을 읽고 주제 및 요지를 파악할 수 있다. [12영 II 03-04] 다양한 주제에 관한 글을 읽고 필자의 의도나 글의 목적을 파악할 수 있다. [12영독03-01] 비교적 다양한 주제에 관한 글을 읽고 세부 정보를 파악할 수 있다. [12영독03-02] 비교적 다양한 주제에 관한 글을 읽고 주제 및 요지를 파악할 수 있다.
		1-6 8-9 11 18
		7-10 13-15 19 21 23-25
		12 16-17 20 22

나) 자료 출처

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
High School English I	한상호 외 5인	(주)와이비엠티 홀딩스	2019	86	문항 1	○
High School English I	한상호 외 5인	(주)와이비엠티 홀딩스	2019	20	문항 2	○
High School English I	강문구 외 9인	(주)교학사	2020	107	문항 3	○
High School English II	김길중 외 6인	(주)다락원	2019	37	문항 4	○
High School English Reading & Writing	김진완 외 5인	(주)비상교육	2018	143	문항 5	○
High School English II	김성곤 외 7인	(주)NE능률	2020	127	문항 6	○
High School English II	한상호 외 5인	(주)와이비엠티 홀딩스	2020	85	문항 7	○
High School English II	김길중 외 6인	(주)다락원	2019	50	문항 8-9	○
High School English I	강문구 외 9인	(주)교학사	2020	97	문항 10	○
High School English I	홍민표 외 7인	(주)비상교육	2020	14	문항 11-12	○
High School English II	김길중 외 6인	(주)다락원	2019	47	문항 13-14	○
High School English I	박준연 외 6인	(주)와이비엠티	2018	28	문항 15-16	○
High School English Reading & Writing	김진완 외 5인	(주)비상교육	2018	70	문항 17-19	○
High School English II	김길중 외 6인	(주)다락원	2019	101	문항 20-21	○
High School English I	강문구 외 9인	(주)교학사	2020	128	문항 22-23	○
High School English I	김성곤 외 8인	(주)NE능률	2020	57	문항 24-25	○

5. 문항 해설

1-6, 8, 13 문항: 문맥을 파악하여 적합한 단어와 연어(collocation)를 선택할 수 있는 능력을 평가함.

7, 11, 15, 24 문항: 영어 말하기와 쓰기에서 올바른 영어 문장을 구성할 수 있는 문법적 능력을 평가함.

9-10, 12, 14, 16-23, 25 문항: 장문의 글을 속독하여 필자의 의도, 목적, 주제, 사실 관계, 논리적 연관성을 이해하는 능력을 평가함.

6. 정답

문항	정답	배점	문항	정답	배점	문항	정답	배점
1	1	1.5	11	2	1.5	21	2.1	5
2	3	1.5	12	3	2.8	22	2.8	2
3	5	1.5	13	2	2.1	23	2.1	5
4	2	1.5	14	3	2.1	24	2.1	5
5	3	1.5	15	4	2.1	25	2.1	4
6	4	1.5	16	1	2.8			
7	2	2.1	17	5	2.8			
8	5	1.5	18	2	1.5			
9	1	1.5	19	4	2.1			
10	4	2.1	20	1	2.8			

[아주대학교 문항정보]

1. 일반 정보

유형	☐ 논술고사 ☐ 면접 및 구술고사 ☒ 선다형고사	
전형명	2026학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(수학) / 26~50	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학, 수학 I, 수학 II
	핵심개념 및 용어	나머지 정리, 허근, 원과 직선의 교점 개수 및 교점 조건, 역함수의 정의 및 성질, 명제, 유리함수/절대값 함수의 정의와 특성, 정적분을 활용한 넓이, 다항식의 연산과 항등식, 순열, 부등식, 로그함수, 삼각함수, 삼각함수를 활용한 최대/최소값 찾기, 수열, 함수의 극한, 함수의 연속/불연속, 미분가능, 평균값 정리, 속도, 함수의 증가와 감소, 함수의 극대와 극소, 함수의 그래프의 개형, 부정적분, 다항함수의 정적분
예상 소요 시간	45분	

2. 문항 및 제시문

26. 다항식 $x^3 + ax^2 + bx + c$ 가 $(x-1)^2$ 로 나누어떨어지고, $x+1$ 로 나누면 나머지가 -4 일 때, 세 상수 a, b, c 에 대하여 $a-b+c$ 의 값은? [1.5점]

- ① -4 ② -3 ③ -1 ④ 0 ⑤ 3

27. 방정식 $x^3 - 1 = 0$ 의 한 허근을 ω 라고 할 때, $(\omega+1)^3 = a\omega + b$ 이다. 실수 a, b 의 값을 차례대로 구하면? [1.5점]

- ① $-1, 1$ ② $-1, 0$ ③ $0, -1$ ④ $1, -1$ ⑤ $1, 0$

28. 원 $x^2 + y^2 = 5$ 와 직선 $y = 2x + k$ 가 서로 다른 두 점에서 만나도록 하는 정수 k 의 최댓값은? [1.5점]

- ① 3 ② 4 ③ 5 ④ 6 ⑤ 7

29. 함수 $f(x) = \frac{ax+b}{x-2}$ 의 그래프와 그 역함수의 그래프가 모두 점 $(3, -2)$ 를 지날 때, 상수 a, b 에 대하여 $a-b$ 의 값은? [2.1점]

- ① -10 ② -6 ③ -4 ④ 6 ⑤ 10

30. 다음의 두 조건 p, q 에 대하여 명제 $\sim p \rightarrow q$ 가 참이 되게 하는 a 값의 범위는? [1.5점]

$$p: |x-a| > 1, \quad q: x^2 \leq 16$$

- ① $a \leq -5$ ② $-5 < a \leq -3$ ③ $-3 \leq a \leq 3$ ④ $3 < a \leq 5$ ⑤ $a > 5$

31. 두 곡선 $y = \sqrt{x+6}$ 와 $y = x + |x-a|$ 가 서로 다른 두 점에서 만나도록 하는 모든 자연수 a 값의 합은? [2.1점]

- ① 3 ② 4 ③ 5 ④ 6 ⑤ 7

32. 함수 $f(x) = \begin{cases} \sqrt{3x+9} & (x < 0) \\ \frac{x^2}{3} + 3 & (x \geq 0) \end{cases}$ 에 대하여 곡선 $y = f(x)$ 와 $x=3$ 및 x 축으로 둘러싸인 도형의 넓이는? [2.1점]

- ① 12 ② 14 ③ 16 ④ 18 ⑤ 20

33. $x \neq -1$ 인 모든 실수 x 에 대하여 다음 등식이 항상 성립할 때, 상수 a, b, c 에 대하여 abc 의 값은? [1.5점]

$$\frac{a}{x+1} + \frac{bx+c}{x^2-x+1} = \frac{x+7}{x^3+1}$$

- ① -24 ② -22 ③ -20 ④ -18 ⑤ -16

34. 이어달리기에 참여하는 남학생 3명과 여학생 3명을 일렬로 세울 때, 남학생끼리 이웃하지 않고, 여학생끼리 이웃하지 않도록 세우는 경우의 수는? [1.5점]

- ① 24 ② 36 ③ 48 ④ 60 ⑤ 72

35. 부등식 $\left(\frac{1}{9}\right)^x < 3^{19-4x}$ 을 만족시키는 자연수 x 의 개수는? [1.5점]

- ① 6 ② 7 ③ 8 ④ 9 ⑤ 10

36. 두 실수 a, b 에 대하여 $\log_3 2 = a$, $\log_2 10 = b$ 일 때, $\log_{30} 18$ 을 a, b 에 대한 식으로 바르게 나타낸 것은? [2.1점]

- ① $\frac{a-3b}{a}$ ② $\frac{4a+b}{b}$ ③ $\frac{a-4b}{ab}$ ④ $\frac{a+3b}{1-ab}$ ⑤ $\frac{a+2}{1+ab}$

37. 부등식 $2\sin x - \sqrt{2} > 0$ 의 해는? (단, $0 \leq x < 2\pi$) [1.5점]

- ① $\frac{\pi}{4} \leq x \leq \frac{3\pi}{4}$ ② $\frac{\pi}{4} < x < \frac{3\pi}{4}$ ③ $\frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{3\pi}{4}$ ④ $\frac{\pi}{4} < x < \frac{\pi}{2}$
 ⑤ $0 \leq x < \frac{\pi}{4}$ 또는 $\frac{3\pi}{4} \leq x < 2\pi$

38. $0 \leq x < 2\pi$ 일 때, 두 곡선 $y = \cos\left(x - \frac{\pi}{2}\right)$ 와 $y = \sin 2x$ 의 교점의 개수는? [2.8점]

- ① 2 ② 4 ③ 6 ④ 8 ⑤ 10

39. 함수 $f(x) = \sin(\pi + x)\cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right) + \cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right)$ 의 최댓값과 최솟값의 합은? [2.1점]

- ① -2 ② $-\frac{1}{4}$ ③ 0 ④ $\frac{7}{4}$ ⑤ 2

40. $0 < x < \pi$ 일 때, 부등식 $\cos^2 x - 3\sin x - a + 1 < 0$ 이 항상 성립하도록 하는 정수 a 의 최솟값은? [1.5점]

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

41. 수열 $\{a_n\}$ 이 다음 조건을 만족시킬 때, a_{100} 의 값은? [2.1점]

- ㉠ $a_1 = 10$
- ㉡ $a_1 + 2a_2 + \cdots + na_n = \frac{1}{2}n(n+1)a_{n+1} + 1 \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$

- ① 1 ② 3 ③ 5 ④ 7 ⑤ 9

42. 두 다항함수 $f(x), g(x)$ 에 대하여 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x)}{x} = 7$, $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{g(x)}{x-1} = 11$ 일 때, $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x-2) + g(3-x)}{x^2 - 4}$ 의 값은? [2.1점]

- ① -2 ② -1 ③ 0 ④ 1 ⑤ 2

43. 실수 k 에 대하여, 직선 $y = 2x + k$ 와 곡선 $y = x^2$ 의 교점의 개수를 $f(k)$ 라 하면, 함수 $f(k)$ 는 $k = a$ 에서 불연속이다. 이때, a 의 값은? [2.1점]

- ① -2 ② -1 ③ 0 ④ 1 ⑤ 2

44. 자연수 n 에 대하여 $a_n = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^n + 4x - 5}{x - 1}$ 라 할 때, $\sum_{k=1}^{10} a_k$ 의 값은? [2.1점]

- ① 70 ② 75 ③ 85 ④ 90 ⑤ 95

45. 함수 $f(x) = \begin{cases} \frac{x+1}{x-2} & (x \neq 2) \\ 3 & (x = 2) \end{cases}$ 에 대하여, 함수 $(x^2 + ax + b)f(x)$ 가 실수 전체의 집합에서 연속이다.

두 상수 a, b 에 대하여, $a+b$ 의 값은? [2.8점]

- ① -8 ② -4 ③ 0 ④ 8 ⑤ 16

46. 함수 $f(x) = x^3 - 3x^2 - 9x + 27$ 에 대하여 $\frac{f(4) - f(0)}{4 - 0} = f'(c)$ 를 만족하는 모든 실수 c 값들의 합은? [2.1점]

- ① 2 ② 4 ③ 6 ④ 8 ⑤ 10

47. 함수 $f(x) = x^3$ 의 그래프를 x 축 방향으로 a 만큼, y 축 방향으로 b 만큼 평행 이동시켰더니, 함수 $y = g(x)$ 의 그래프가 되었다. $g(0) = 0$ 이고, $\int_a^{3a} g(x)dx - \int_0^{2a} f(x)dx = 32$ 일 때, $\frac{b}{a}$ 의 값은? (단, $a > 0$)

[2.8점]

- ① 2 ② 4 ③ 6 ④ 8 ⑤ 10

48. 지면에 정지해 있던 열기구가 수직 방향으로 출발한 후 t (분)일 때, 속도 $v(t)$ (m/분)가 다음과 같다.

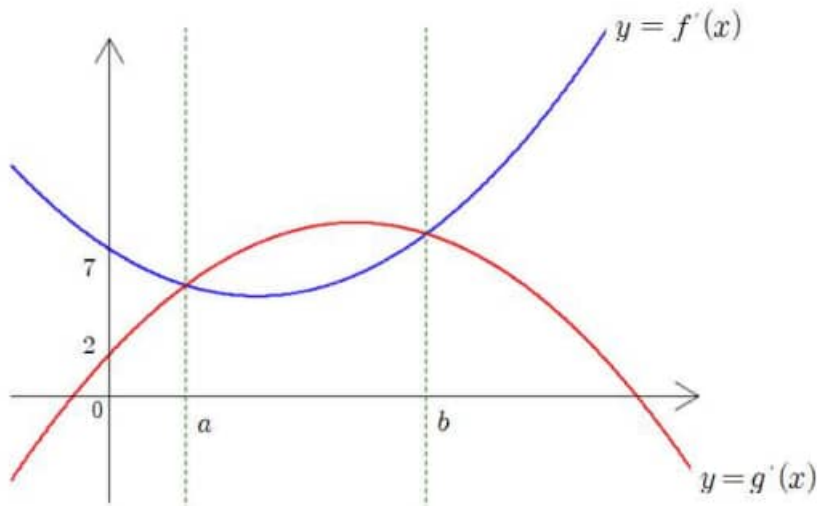
$$v(t) = \begin{cases} 2t & (0 \leq t \leq 10) \\ 40 - 2t & (10 \leq t \leq 30) \end{cases}$$

$t = 25$ (분)일 때, 지면으로부터 열기구의 높이는? (단, 열기구는 수직 방향으로만 움직이는 것으로 가정한다.) [2.8점]

- ① 175 m ② 200 m ③ 225 m ④ 250 m ⑤ 275 m

※ 49번~50번은 세트형 문제입니다. 아래 제시문을 보고 물음에 답하십시오.

두 삼차함수 $f(x), g(x)$ 의 도함수 $f'(x), g'(x)$ 의 그래프가 만나는 서로 다른 두 점의 x 좌표를 각각 a, b ($0 < a < b$)라 하자. 함수 $h(x) = f(x) - g(x)$ 이고, $f'(0) = 7, g'(0) = 2$ 이다.



49. 아래 표에 제시된 각각의 구간에서 함수 $h(x)$ 의 증가 감소를 올바르게 나타낸 것은? [1.5점]

	$x < a$	$a < x < b$	$x > b$
①	감소	감소	감소
②	감소	증가	감소
③	감소	증가	증가
④	증가	감소	증가
⑤	증가	증가	증가

50. 다음 중 함수 $h(x)$ 에 대한 설명으로 옳은 것을 있는 대로 모두 고른 것은? [2.8점]

- ㉠ 함수 $h(x)$ 는 $x = a$ 에서 극솟값을 갖는다.
 ㉡ $h(b) = 0$ 이면, 방정식 $h(x) = 0$ 의 서로 다른 실근의 개수는 2개이다.
 ㉢ $0 < \alpha < \beta < b$ 인 두 실수 α, β 에 대하여 $\frac{h(\beta) - h(\alpha)}{\beta - \alpha} < 5$ 이다.

- ① ㉠ ② ㉠, ㉡ ③ ㉡, ㉢ ④ ㉠, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

3. 출제 의도

아주대학교 입학 후 자연 계열 학생으로서 학업을 이수하는데 매우 필요하다고 판단되는 기초적인 수학 지식과 훈련 정도를 평가하기 위하여, “수학”의 다항식, 방정식과 부등식, 도형의 방정식, 집합과 명제, 함수, 경우의 수, “수학Ⅰ”의 지수함수와 로그함수, 삼각함수, 수열, “수학Ⅱ”의 함수의 극한과 연속, 미분, 적분에 관한 기본이고 중요한 개념들을 다루는 문제를 출제하였다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 수학과 교육과정(제2020-236호)
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
26	[10수학01-03] 나머지정리의 의미를 이해하고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.
27	[10수학01-05] 복소수의 뜻과 성질을 이해하고 사칙연산을 할 수 있다.
28	[10수학02-07] 좌표평면에서 원과 직선의 위치 관계를 이해한다.
29	[10수학04-03] 역함수의 의미를 이해하고, 주어진 함수의 역함수를 구할 수 있다.
30	[10수학03-06] 충분조건과 필요조건을 이해하고 구별할 수 있다.
31	[10수학04-05] 무리함수 $y = \sqrt{ax+b} + c$ 의 그래프를 그릴 수 있고, 그 그래프의 성질을 이해한다.
32	[10수학04-05] 무리함수 $y = \sqrt{ax+b} + c$ 의 그래프를 그릴 수 있고, 그 그래프의 성질을 이해한다.
33	[10수학01-02] 항등식의 성질을 이해한다.
34	[10수학05-02] 순열의 의미를 이해하고, 순열의 수를 구할 수 있다.
35	[12수학Ⅰ01-08] 지수함수와 로그함수를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.
36	[12수학Ⅰ01-04] 로그의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다.
37	[12수학Ⅰ02-02] 삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다.
38	[12수학Ⅰ02-02] 삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다.
39	[12수학Ⅰ02-02] 삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다.
40	[12수학Ⅰ02-02] 삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다.
41	[12수학Ⅰ03-06] 수열의 귀납적 정의를 이해한다.
42	[12수학Ⅱ01-02] 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 함수의 극한값을 구할 수 있다.
43	[12수학Ⅱ01-03] 함수의 연속의 뜻을 안다.
44	[12수학Ⅱ01-02] 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 함수의 극한값을 구할 수 있다.
45	[12수학Ⅱ01-04] 연속함수의 성질을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
46	[12수학Ⅱ02-05] 함수의 실수배, 합, 차, 곱의 미분법을 알고, 다항함수의 도함수를 구할 수 있다.
47	[12수학Ⅱ03-04] 다항함수의 정적분을 구할 수 있다.
48	[12수학Ⅱ02-11] 속도와 가속도에 대한 문제를 해결할 수 있다.
49	[12수학Ⅱ02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다.
50	[12수학Ⅱ02-07] 함수에 대한 평균값 정리를 이해한다.

나) 자료 출처

참고자료	문항	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	26	수학	박교식외19	동아	2020	19-21
	27	수학	박교식외19	동아	2020	44-45
	28	수학	박교식외19	동아	2020	133-135
	29	수학	박교식외19	동아	2020	221~222
	30	수학	박교식외19	동아	2020	189-190
	31	수학	박교식외19	동아	2020	241-242
	32	수학	박교식외19	동아	2020	241-242
	33	수학	박교식외19	동아	2020	18
	34	수학	박교식외19	동아	2020	262
	35	수 I	고성은외6	신사고	2025	47
	36	수 I	고성은외6	신사고	2025	38
	37	수 I	고성은외6	신사고	2025	85
	38	수 I	고성은외6	신사고	2025	85
	39	수 I	고성은외6	신사고	2025	81~83
	40	수 I	고성은외6	신사고	2025	90
	41	수 I	고성은외6	신사고	2025	145
	42	수Ⅱ	고성은외6	신사고	2025	22
	43	수Ⅱ	고성은외6	신사고	2025	30, 31
	44	수Ⅱ	고성은외6	신사고	2025	22
	45	수Ⅱ	고성은외6	신사고	2025	33
	46	수Ⅱ	고성은외6	신사고	2025	64
	47	수Ⅱ	고성은외6	신사고	2025	123-124
	48	수Ⅱ	고성은외6	신사고	2025	143
	49	수Ⅱ	고성은외6	신사고	2025	80~82
	50	수Ⅱ	고성은외6	신사고	2025	77~79

5. 문항 해설

26. 주어진 식 $f(x) = x^3 + ax^2 + bx + c$ 에 $f(1)$, $f(-1)$, $f'(1)$ 를 각각 대입하여 얻게 되는 연립 방정식 $a + b + c = -1$, $a - b + c = -3$, $2a + b = -3$ 을 풀면, $a = -2$, $b = 1$, $c = 0$ 을 얻는다.

27. ω 가 한 근이므로 $(\omega + 1)^3 = \omega^3 + 3\omega^2 + 3\omega + 1 = 2 + 3(\omega^2 + \omega) = -1 = 0 \times \omega - 1$ 이고, $a = 0$, $b = -1$ 이 되어야 한다.

28. 원과 직선이 만나도록 하는 정수 k 는 $5x^2 + 4kx + (k^2 - 5) = 0$ 에서 $(4k)^2 - 4 \times 5 \times (k^2 - 5) = -4k^2 + 100 > 0$ 를 만족하여야 하므로, $-5 < k < 5$ 이고, 이 범위에서 정수 k 의 최댓값은 4이다.

29. $f(x) = \frac{ax+b}{x-2}$ 의 그래프와 역함수 그래프가 모두 점(3, -2)를 지나므로, $3a+b=-2$, $\frac{-2a+b}{-4}=3$ 을 만족하므로 $a=2$, $b=-8$ 이 된다.

30. $\sim p: |x-a| \leq 1$ 을 만족하는 x 의 범위는 $a-1 \leq x \leq a+1$ 이고, $q: -4 \leq x \leq 4$ 이므로, $\sim p \rightarrow q$ 를 만족하는 정수들은 $-3, -2, -1, 0, 1$ 이다. 따라서 a 는 -3 보다 작거나 같아야 한다.

31. 주어진 조건을 만족하는 원의 방정식은 $(x+3)^2 + (y-2)^2 = 4$, $x^2 + 6x + 9 + y^2 - 4y + 4 = 0$, 즉 $x^2 + y^2 + 6x - 4y + 9 = 0$ 이다.

32. 함수 $f(x)$ 와 $x=3$ 의 그래프에서, x 축으로 둘러싸인 도형의 넓이는 $\frac{1}{2} \times 6 \times 6 = 18$ 이 된다.

33. 등식의 왼쪽이 $\frac{a(x^2-x+1)+(x+1)(bx+c)}{x^3+1}$ 이므로, 등식 $a(x^2-x+1)+(x+1)(bx+c)=x+7$

이 $x \neq -1$ 인 모든 실수 x 에 대하여 성립해야 한다. 따라서, a, b 는 $a+b=0$, $-a+b+c=0$, $a+c=7$ 를 만족해야 하며 $a=2$, $b=-2$, $c=5$ 가 된다.

34. 남학생끼리 이웃하지 않고, 여학생끼리 이웃하지 않도록 세우는 경우의 수는 $2 \times 3! \times 3! = 72$ 이 된다.

35. 주어진 부등식은 $3^{2x} < 3^{19-4x}$ 을 만족시키는 자연수 x 의 범위는 $x < \frac{19}{2}$ 이다.

36. $\log_3 2 = a$, $\log_2 10 = b$ 일 때, $\log_2 3 = \frac{1}{a}$, $\log_2 10 = 1 + \log_2 5 = b$ 이고,

$$\log_{30} 18 = \frac{\log_2 18}{\log_2 30} = \frac{\log_2 2 + 2\log_2 3}{\log_2 2 + \log_2 3 + \log_2 5} = \frac{1 + \frac{2}{a}}{1 + \frac{1}{a} + (b+1)} = \frac{a+2}{1+ab}$$

37. $0 \leq x < 2\pi$ 인 곳에서, $\sin x > \frac{\sqrt{2}}{2}$ 을 만족하는 x 의 범위는 $\frac{\pi}{4} < x < \frac{3\pi}{4}$ 이다.

38. $0 \leq x < 2\pi$ 인 곳에서, $y = \cos(x - \frac{\pi}{2}) = \sin x$, $y = \sin 2x$ 의 주기는 $\frac{2\pi}{|2|} = \pi$ 이고, 최대값과 최소값은 각각 1, -1이므로, 두 곡선이 만나는 교점은 4개이다.

39. $\sin(\pi+x) = -\sin x$, $\cos(\frac{\pi}{2}+x) = -\sin x$, $\cos(\frac{\pi}{2}-x) = \sin x$ 이므로 함수 $f(x) = \sin^2 x + \sin x$ 이다.

여기서, $\sin x = t$, $(-1 \leq t \leq 1)$ 로 놓으면, 함수 $f(x)$ 는 t 에 관하여 $t^2 + t = (t + \frac{1}{2})^2 - \frac{1}{4}$ 가 되어, 최소값은 $-\frac{1}{4}$, 최대값은 2이 된다.

40. $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$, $0 < x < \pi$ 이므로, $1 - \sin^2 x - 3\sin x - a + 1 < 0$ 이 된다. 여기서 $\sin x = t$, $(0 < t \leq 1)$ 로 놓으면, $2 - a < t^2 + 3t$ 이 되어, $a \geq 2$ 이 된다.

41. $a_1 = 10$, $a_1 + 2a_2 + \dots + na_n = \frac{1}{2}n(n+1)a_{n+1} + 1$ 이므로, $a_{n+1} = a_n$ ($n \geq 2$)이다.

$$\begin{aligned} & - \left[a_1 + 2a_2 + \dots + (n-1)a_{n-1} = \frac{1}{2}(n-1)na_n + 1 \right] \\ & \quad \quad \quad na_n = \frac{1}{2}\{n(n+1)a_{n+1} - (n-1)na_n\} \end{aligned}$$

$a_1 = a_2 + 1$ 에서 $a_2 = 9$ 이고, $a_1 = 10$, $a_2 = 9$, $\dots$, $a_{100} = 9$ 이 된다.

42. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x-2) + g(3-x)}{x^2 - 4} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x-2)}{(x+2)(x-2)} + \lim_{x \rightarrow 2} \frac{g(3-x)}{(x+2)(x-2)}$ 이고,

$(x-2 = t, 3-x = s)$ 로 놓으면

$$= \lim_{t \rightarrow 0} \frac{f(t)}{t(t+4)} + \lim_{s \rightarrow 1} \frac{g(s)}{(s-1)(s-5)}$$

$$= 7 \times \frac{1}{4} + 11 \times \left(-\frac{1}{4}\right) = -1$$

43. $x^2 - 2x - k = 0$ 에서 판별식 $D = 1 + k$ 가
i) $k < -1$, $f(k) = 0$,
ii) $k = -1$, $f(-1) = 1$,
iii) $k > -1$, $f(k) = 2$ 이 되므로, $a = -1$ 이 된다.

44. $f(x) = x^n + 4x$ 로 놓으면 $f(1) = 5$ 이고, $a_n = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} = f'(1)$ 이므로, $f'(x) = nx^{n-1} + 4$

, $f'(1) = n + 4 = a_n$ 에 의해서, $\sum_{k=1}^{10} a_k = \sum_{k=1}^{10} (k + 4) = 95$ 이 된다.

45. $g(x) = (x^2 + ax + b)f(x)$ 가 실수 전체에서 연속이므로, $\lim_{x \rightarrow 2} g(x) = g(2) = (4 + 2a + b)f(2)$ 이다.

$f(x)$ 의 범위에 따라, $g(x)$ 를 표현하면 아래와 같다.

$$g(x) = \begin{cases} \frac{(x^2 + ax + b)(x+1)}{x-2}, & x \neq 2 \\ 3(4 + 2a + b), & x = 2 \end{cases}$$

$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x^2 + ax + b)(x+1)}{x-2} = 3(4 + 2a + b)$ 이므로, $3(4 + 2a + b) = 0$ 이 되어, $b = -2(a + 2)$ 이다.

$$\lim_{x \rightarrow 2} (x^2 + ax + b)(x+1) = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\{x^2 + ax - 2(a+2)\}(x+1)}{x-2} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x-2)(x+(a+2))(x+1)}{x-2} = 3(a+4)$$

$3(4 + 2a + b) = 3(a + 4)$ 이고, $b = -2(a + 2)$ 와 $b = -a$ 연립방정식을 풀면, $a = -4$, $b = 4$ 이 된다.

46. $f(x) = x^3 - 3x^2 - 9x + 27$ 에서 $\frac{f(4) - f(0)}{4 - 0} = -5 = f'(c)$ 이 된다. $f'(x) = 3x^2 - 6x - 9 = -5$ 이

므로 $x = \frac{3 \pm \sqrt{21}}{3}$ 이 된다.

47. $g(x) = (x-a)^3 + b$ 이고, $g(0) = -a^3 + b = 0$ 이므로 $b = a^3$ 이 된다. 따라서, $g(x) = (x-a)^3 + a^3$ 이다.

$$\int_a^{3a} g(x) dx - \int_0^{2a} f(x) dx = \int_a^{3a} \{(x-a)^3 + a^3\} dx - \int_0^{2a} x^3 dx \text{ 이 되어,}$$

$$= 6a^4 - 4a^4 = 2a^4 = 32$$

$a = 2$, $b = 8$ 이 된다.

48. 높이를 $h(t)$ 라 하면, $h(t) = \int v(t) dt$ 이므로 $h(t) = \int_0^{10} 2t dt + \int_{10}^{25} (40 - 2t) dt = 175$ (m)이 된다.

49. $h'(x) = f'(x) - g'(x)$ 와 주어진 그래프들을 이용하면 $x < a$ 에서 $h(x)$ 는 증가, $a < x < b$ 에서 $h(x)$ 는

감소, $x < b$ 에서 $h(x)$ 는 다시 증가함을 알 수 있다.

50. ㉠ 함수 $h(x)$ 는 $x=a$ 에서 극댓값을 갖는다. ㉡ 함수 $y=h(x)$ 의 그래프는 x 축과 서로 다른 두 점에서 만나므로 방정식 $h(x)=0$ 의 서로 다른 실근의 개수는 2이다.

㉢ 함수 $h(x)$ 는 닫힌구간 $[\alpha, \beta]$ 에서 연속이고, 열린구간 (α, β) 에서 미분가능하므로, 평균값 정리에 의하여 $\frac{h(\beta)-h(\alpha)}{\beta-\alpha} = h'(\gamma)$ 이고, 이를 만족시키는 γ 가 열린구간 (α, β) 에 존재한다. 이 때, 열린구간

$(0, b)$ 의 모든 실수 x 에 대하여 $h'(x) < 5$ 이므로, $\frac{h(\beta)-h(\alpha)}{\beta-\alpha} = h'(\gamma) < 5$ 이 된다. 즉, $h(\beta)-h(\alpha) < 5(\beta-\alpha)$ 이다.

6. 예시 답안 혹은 정답

문항	배점	답	문항	배점	답	문항	배점	답
26	1.5	2	36	2.1	5	46	2.1	1
27	1.5	3	37	1.5	2	47	2.8	2
28	1.5	2	38	2.8	2	48	2.8	1
29	2.1	5	39	2.1	5	49	1.5	4
30	1.5	3	40	1.5	2	50	2.8	3
31	2.1	1	41	2.1	5			
32	2.1	4	42	2.1	2			
33	1.5	3	43	2.1	2			
34	1.5	5	44	2.1	5			
35	1.5	4	45	2.8	3			

[아주대학교 문항정보]

1. 일반 정보

유형	☐ 논술고사 ☒ 면접 및 구술고사 ☐ 선다형고사	
전형명	2026학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 의학(생명과학) / 1~7	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	생명과학 I & II
	핵심개념 및 용어	혈당 항상성, 동공 반사, 자율신경계
예상 소요 시간	10분	

2. 문항 및 제시문

[문제 1 ~ 4] 다음의 제시문을 읽고 질문에 답하시오.

혈액 속 포도당 농도는 일정한 기준점(set point)으로 **항상성을 유지**해야 합니다. 사람이 탄수화물이 풍부한 식사를 한 후에는 혈중 포도당 농도가 증가할 수 있으며, 반대로 운동을 하거나 오랜 시간 동안 음식을 섭취하지 않으면 포도당 농도가 감소할 수 있습니다. 혈중 포도당은 근육 세포로 확산되어 들어가며, 근육 수축에 필요한 에너지를 방출하기 위해 분해됩니다. 혈중 포도당 농도가 너무 높아지면, **삼투압의 변화로 인해 세포가 수분을 잃게 되어** 세포 활동에 지장이 생길 수 있습니다. 반대로 혈중 포도당 농도가 지나치게 낮아지면, 체내 세포가 충분한 포도당을 공급받지 못해 세포 호흡을 통해 필요한 **에너지를 충분히 생성할 수 없게** 됩니다.

[문제 1] 인체는 식사 후 혈당이 급격히 올라가는 것을 조절하기 위해 항상성 조절 시스템을 작동시킨다. 이러한 혈당 항상성 유지 기작을, 식후 상태를 기준으로 호르몬 분비와 작용 과정을 중심으로 설명하시오.

[문제 2] 당뇨병 환자는 혈당이 높고 소변량이 많아지는 현상을 겪는다. 이러한 현상을 혈당 조절 실패, 신장 기능, 삼투압, 수분 조절 호르몬의 관점에서 통합적으로 설명하시오.

[문제 3] 격렬한 운동 이후 혈당이 감소하면 우리 몸은 이를 보상하기 위한 내분비 반응을 보인다. 이때 분비되는 호르몬의 종류와 각 호르몬이 혈당을 회복시키는 기전을 설명하시오.

[문제 4] 운동 후 혈당이 낮아진 상태에서 근육 세포는 세포 호흡을 통해 에너지를 생성한다. 만약 근육 세포에 포도당 1분자가 공급되어 산소 호흡을 통해 완전히 분해된다고 가정할 때, 생성되는 ATP의 양을 계산하시오. (전자전달계에서 1개의 NADH는 2.5개의 ATP를 1개의 FADH₂는 1.5개의 ATP를 생산한다고 가정한다.)

[문제 5 ~ 7] 다음의 제시문을 읽고 질문에 답하시오.

사람의 눈은 주변의 밝기에 따라 동공의 크기를 자동으로 조절하여, 망막으로 들어오는 빛의 양을 조절합니다. 이 과정을 동공 반사(pupil reflex)라고 하며, 의식하지 않아도 자동으로 일어납니다. 밝은 곳에서는 동공이 작아지는 축동이 일어나 너무 많은 빛이 눈에 들어오는 것을 막고, 어두운 곳에서는 동공이 커지는 산동이 일어나 더 많은 빛을 받아들이려 합니다. 이 반응은 자율신경계에 의해 조절되며, 부교감신경과 교감신경이 서로 균형 있게 작용하여 동공의 크기를 조절합니다.

[문제 5] 사람은 외부 자극에 대해 반사(reflex) 또는 의식적인 반응(voluntary response)을 보일 수 있다. 이 두 반응의 신경 경로, 반응 속도, 뇌의 개입 여부 등을 중심으로 차이점을 설명하시오.

[문제 6] 자율신경계는 교감신경과 부교감신경으로 구성되어 있다. 두 신경계의 작용 방식, 활성화 상황, 주요 생리적 효과를 비교하여 설명하시오.

[문제 7] 제시문을 바탕으로 밝은 빛에서 동공이 작아지는 과정을 감각기관, 신경계, 효과기 순서로 설명하시오.

3. 출제 의도

이 문제 세트의 출제 의도는 (1) 생리학적 항상성과 내분비·신경 조절 기전 이해, (2) 병리 현상(당뇨, 운동 후 저혈당 등)을 정상 기전과 연결, (3) 통합적 설명 능력, (4) 정량적 계산 능력, (5) 자율신경계와 반사의 원리 이해를 종합적으로 평가하는 것이다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

영역별 내용	
제시문	[12생과 I 03-03] 중추 신경계와 말초 신경계의 구조와 기능을 이해하고, 신경계와 관련된 질환을 조사하여 토의할 수 있다. [12생과 I 03-04] 내분비계와 호르몬의 특성을 이해하고, 사람의 주요 호르몬의 과잉·결핍에 따른 질환에 대해 설명할 수 있다. [12생과 I 03-05] 신경계와 내분비계의 조절 작용을 통해 우리 몸의 항상성이 유지되는 과정을 설명할 수 있다.
하위문항	1 [12생과 I 03-04] 내분비계와 호르몬의 특성을 이해하고, 사람의 주요 호르몬의 과잉·결핍에 따른 질환에 대해 설명할 수 있다. [12생과 I 03-05] 신경계와 내분비계의 조절 작용을 통해 우리 몸의 항상성이 유지되는 과정을 설명할 수 있다.
	2 [12생과 I 03-04] 내분비계와 호르몬의 특성을 이해하고, 사람의 주요 호르몬의 과

	잉·결핍에 따른 질환에 대해 설명할 수 있다. [12생과 I 03-05] 신경계와 내분비계의 조절 작용을 통해 우리 몸의 항상성이 유지되는 과정을 설명할 수 있다.
3	[12생과 I 03-04] 내분비계와 호르몬의 특성을 이해하고, 사람의 주요 호르몬의 과잉·결핍에 따른 질환에 대해 설명할 수 있다. [12생과 I 03-05] 신경계와 내분비계의 조절 작용을 통해 우리 몸의 항상성이 유지되는 과정을 설명할 수 있다.
4	[12생과 II 03-02] 세포 호흡 과정과 광합성의 탄소 고정 반응을 단계별로 구분하여 이해하고, 산화적 인산화 과정을 화학 삼투로 설명할 수 있다. [12생과 II 03-03] 산소 호흡과 발효의 차이를 이해하고 실생활 속에서 발효를 이용한 사례를 조사하여 발표할 수 있다.
5	[12생과 I 03-03] 중추 신경계와 말초 신경계의 구조와 기능을 이해하고, 신경계와 관련된 질환을 조사하여 토의할 수 있다.
6	[12생과 I 03-03] 중추 신경계와 말초 신경계의 구조와 기능을 이해하고, 신경계와 관련된 질환을 조사하여 토의할 수 있다.
7	[12생과 I 03-03] 중추 신경계와 말초 신경계의 구조와 기능을 이해하고, 신경계와 관련된 질환을 조사하여 토의할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	생명과학 II	이준규 외 5인	천재교육	2018	70-76
	생명과학 II	심규철 외 5인	비상교육	2018	73-81
	생명과학 II	전상학 외 7인	지학사	2018	68-101
	생명과학 II	오현선 외 5인	미래엔	2018	76-87
	생명과학 II	권혁빈 외 5인	교학사	2018	65-79
	생명과학 I	이준규 외 5인	천재교육	2018	59-93
	생명과학 I	심규철 외 5인	비상교육	2018	59-91
	생명과학 I	전상학 외 7인	지학사	2018	58-91
	생명과학 I	오현선 외 5인	미래엔	2018	66-99
	생명과학 I	권혁빈 외 5인	교학사	2018	61-95
	생명과학 I	심재호 외 5인	금성출판사	2018	74-107
	생명과학 I	김윤택 외 4인	동아출판	2018	58-88
	생명과학 I	이용철 외 3인	와이비엠	2018	62-97
기타					

5. 문항 해설

이 문항 세트는 학생이 단순 암기에서 벗어나 생리학적 원리를 체계적으로 설명하고, 병리 현상과 연결하며, 신경-내분비 조절 기전을 통합적으로 사고할 수 있는지를 평가한다. 또한 계산형 문제(문제 4)와 신경계 경로 적용 문제(문제 7)를 통해 논리적 사고와 응용 능력을 검증한다.

6. 채점기준

하위 문항	채점기준	배점
1	- 혈당 상승 인지: 식사 후 혈당이 상승한다는 설명 포함 (예: 소장에서 포도당 흡수) (2 점) - 인슐린 분비 기술: 췌장의 β 세포에서 인슐린 분비 언급 (2 점) - 인슐린의 작용 대상 및 역할: 인슐린이 간, 근육, 지방세포 등에 작용하여 포도당 흡수를 유도한다는 설명 (2 점) - 저장 형태 및 대상 세포 구분: 간세포 $\rightarrow$ 글리코겐, 지방세포 $\rightarrow$ 지방산으로의 전환 및 저장 명시 (2 점) - 결과 및 항상성 회복 설명: 혈당이 정상으로 회복되고, 세포가 포도당을 에너지원으로 사용 가능하다는 결론 포함 (2 점)	10점
2	- 혈당 조절 실패 설명: 인슐린 결핍 또는 작용 저하로 인해 고혈당 상태가 된다는 설명 (2 점) - 고혈당 $\rightarrow$ 신장 포도당 재흡수 초과 $\rightarrow$ 삼투성 이뇨 설명: 포도당이 소변으로 배출되고 소변량이 증가하는 기전 명시 (2 점) - 혈장 삼투압 증가 $\rightarrow$ ADH 분비 $\rightarrow$ 수분 재흡수 설명: ADH 분비 이유와 작용 정확히 서술 (2 점) - RAAS 작동 $\rightarrow$ 알도스테론 분비 $\rightarrow$ 나트륨/수분 재흡수 설명: RAAS 및 알도스테론의 기능 연계 서술 (2 점) - 고혈당 지속 시 결과 서술: 탈수, 전해질 불균형, 전신 증상 등 통합적 결과 제시 (2 점)	10점
3	- 운동 후 혈당 감소 상황 제시: 운동으로 인해 혈당이 감소한다는 서술 (2 점) - 글루카곤 분비 설명: 췌장의 알파세포(α세포)에서 글루카곤이 분비된다는 설명 (2점) - 글루카곤의 작용 기전: 간에서 글리코겐 분해 및 신생합성을 유도하여 혈당을 높인다는 설명 (2점) - 에피네프린 분비 및 작용 설명: 부신수질에서 에피네프린이 분비되며, 간과 근육에서 글리코겐 분해를 유도한다는 설명 (2점) - 근육 내 포도당 사용의 한계와 전체 혈당 회복 설명: 근육은 포도당을 혈중으로 방출하지 못하며, 호르몬 작용으로 혈당이 회복된다는 결론 포함 (2점)	10점
4	- 해당과정에서 생성되는 NADH 및 ATP 정리: 2NADH, 2ATP 정확히 명시 (2점) - 피루브산 $\rightarrow$ 아세틸-CoA 전환 시 NADH 생성 정리: 2NADH 명시 (1점) - TCA 회로에서 생성되는 NADH, FADH₂, ATP 정리: 6NADH, 2FADH₂, 2ATP 정확히 명시 (2점) - NADH와 FADH₂가 전자전달계를 통해 ATP로 전환되는 계산: NADH = $10 \times 2.5 = 25$, FADH₂ = $2 \times 1.5 = 3$ (3점) - 직접 생성된 ATP 포함하여 총합 계산: $25 + 3 + 4 = 32$ ATP로 명확히 결론 제시 (2점)	10점
5	- 반사의 정의 및 특징 설명: 반사는 빠르고 자동적이며, 척수나 뇌간에서	10점

	- 처리된다는 점을 명시 (2점) - 반사의 예시 제시: 뜨거운 물체에 손을 대었을 때 반사적으로 손을 떼는 예 등 (1점) - 의식적 반응의 정의 및 특징 설명: 대뇌에서 판단 후 운동이 일어난다는 점과 반응 속도가 느림을 명시 (2점) - 의식적 반응의 예시 제시: 컵을 들어 올리는 행동 등 의도적 반응 포함 (1점) - 두 반응의 차이를 신경 경로, 반응 속도, 뇌의 개입 여부 중심으로 비교: 반사 ↔ 의식적 반응의 비교 정리 (4점)	
6	- 자율신경계의 정의 및 구성 설명: 자율신경계가 의식적 조절 없이 작용하며 교감/부교감신경으로 구성된다는 설명 (2점) - 교감신경의 활성화 상황 및 작용 설명: 스트레스·위기 상황에서 활성화, 심장 박동 증가, 기관지 확장 등 생리적 효과 포함 (2점) - 부교감신경의 활성화 상황 및 작용 설명: 휴식 상태에서 활성화, 심장 박동 감소, 소화 촉진 등 생리적 효과 포함 (2점) - 두 신경계의 길항적 작용 설명: 서로 반대되는 작용을 통해 항상성 유지에 기여함을 서술 (2점) - 비교 예시 제시 (예: 심장에 미치는 영향 비교): 한 기관을 예로 들어 두 신경계의 차이를 명확히 비교함 (2점)	10점
7	- 감각기관 설명: 감각기관이 망막의 광수용기임을 정확히 서술 (2점) - 감각신경 경로 서술: 시신경을 통해 중추신경계로 전달된다고 명시 (2점) - 중추신경계 처리 과정 서술: 중뇌(중간뇌)의 반사중추가 정보를 처리한다고 서술 (2점) - 운동신경 전달 경로 설명: 부교감신경을 통해 운동신호가 전달된다고 서술 (2점) - 효과기 및 결과 설명: 홍채의 원형근(조임근) 수축 → 동공 축소(축동)까지 연결 (2점)	10점

7. 예시 답안 혹은 정답

[문제 1] 인체는 식사 후 혈당이 급격히 올라가는 것을 조절하기 위해 항상성 조절 시스템을 작동시킨다. 이러한 혈당 항상성 유지 기작을, 식후 상태를 기준으로 호르몬 분비와 작용 과정을 중심으로 설명하시오.

(정답) 식사 후 소장에서 포도당이 흡수되어 혈당이 상승하면, 췌장의 β (베타)세포에서 인슐린이 분비된다. 인슐린은 간세포, 근육세포, 지방세포 등에 작용하여 혈액 내 포도당이 세포 내로 흡수되도록 유도한다. 간세포에서는 포도당을 글리코겐(glycogen) 형태로 저장하고, 지방세포에서는 포도당을 지방산으로 전환하여 저장한다. 이러한 과정을 통해 혈당은 정상 수준으로 회복되며, 세포는 흡수된 포도당을 에너지원으로 사용할 수 있게 된다.

[문제 2] 당뇨병 환자는 혈당이 높고 소변량이 많아지는 현상을 겪는다. 이러한 현상을 혈당 조절 실패, 신장 기능, 삼투압, 수분 조절 호르몬의 관점에서 통합적으로 설명하시오.

(정답) 당뇨병 환자는 인슐린의 결핍 또는 작용 저하로 인해 혈중 포도당이 세포 내로 흡수되지 못해 고혈당 상태가 지속된다. 이로 인해 신장의 포도당 재흡수 능력이 한계를 넘어서면서 포도당이 소변으로 배출되고, 이로 인해 삼투성 이뇨가 유발되어 소변량이 증가한다. 소변을 통한 과도한 수분 손실은 혈장의 삼투압을 증가시키며, 이에 따라 뇌하수체 후엽에서

는 **항이노호르몬(ADH)**이 분비되어 신장에서의 수분 재흡수를 촉진한다. 동시에, **레닌-안지오텐신-알도스테론계(RAAS)**가 활성화되어 **부신피질**에서 **알도스테론**이 분비되며, 이는 나트륨과 수분의 재흡수를 촉진한다. 그러나 고혈당 상태가 지속되면 이와 같은 보상 작용만으로는 충분하지 않아 **탈수와 전해질 불균형**이 계속될 수 있으며, 이는 **피로감, 저혈압, 의식 저하** 등의 전신 증상으로 이어질 수 있다.

[문제 3] 격렬한 운동 이후 혈당이 감소하면 우리 몸은 이를 보상하기 위한 내분비 반응을 보인다. 이때 분비되는 호르몬의 종류와 각 호르몬이 혈당을 회복시키는 기전을 설명하시오.

(정답) 운동을 한 후에는 혈당이 낮아질 수 있습니다. 이때 췌장의 **알파세포(α 세포)**에서는 **글루카곤**이라는 호르몬이 분비되고, 부신수질에서는 **에피네프린(아드레날린)**이 분비됩니다. 글루카곤은 간에 작용하여, 간에 저장되어 있던 **글리코겐(포도당이 여러 개 모인 형태)**을 다시 **포도당으로 분해**하고, 새로운 포도당을 만들어내는 **신생합성** 작용도 촉진합니다. 에피네프린은 간뿐만 아니라 **근육**에도 작용해 **글리코겐 분해**를 일으켜 **근육이 에너지를 만들 수 있도록** 도와줍니다. 하지만 근육은 포도당을 혈액으로 보내는 기능은 없기 때문에, 분해된 포도당은 **근육 내부에서만** 사용됩니다. 이러한 호르몬들의 작용 덕분에 **혈당이 다시 정상으로 회복**되며, **세포들이 포도당을 에너지원으로** 사용할 수 있게 됩니다.

[문제 4] 운동 후 혈당이 낮아진 상태에서 근육 세포는 세포 호흡을 통해 에너지를 생성합니다. 만약 근육 세포에 포도당 1분자가 공급되어 산소 호흡을 통해 완전히 분해된다고 가정할 때, 생성되는 ATP의 양을 계산하시오. (전자전달계에서 1개의 NADH는 2.5개의 ATP를 1개의 FADH₂는 1.5개의 ATP를 생산한다고 가정한다.)

(정답)

포도당 1분자 → 해당과정 → 2NADH, 2ATP
 피루브산 2개 → 아세틸-CoA 2개 → 2NADH
 아세틸-CoA 2개 → TCA 회로 2회 → 6NADH, 2FADH₂, 2ATP
 전자전달계에서 NADH와 FADH₂가 ATP로 전환됨

그러므로 총 ATP는 다음과 같음.

- NADH 총 10개 (2+2+6) → $10 \times 2.5 = 25$ ATP
- FADH₂ 총 2개 → $2 \times 1.5 = 3$ ATP
- 직접 생성된 ATP: 해당과정 2 + TCA 회로 2 = 4 ATP
- 총합: $25 + 3 + 4 = 32$ ATP

[문제 5] 사람은 외부 자극에 대해 반사(reflex) 또는 의식적인 반응(voluntary response)을 보일 수 있다. 이 두 반응의 신경 경로, 반응 속도, 뇌의 개입 여부 등을 중심으로 차이점을 설명하시오.

(정답) 사람은 외부 자극에 대해 반사(reflex) 또는 의식적인 반응(voluntary response)을 나

타낼 수 있습니다.

반사는 자극에 대해 무의식적으로 자동으로 일어나는 매우 빠른 반응으로, 주로 척수나 뇌간에 있는 반사중추에서 처리됩니다. 이때 뇌는 직접 관여하지 않기 때문에 반응 속도가 빠릅니다. 예를 들어, 뜨거운 물체에 손이 닿았을 때 반사적으로 손을 빠르게 떼는 행동은 척수 수준에서 일어나는 반사입니다.

반면에 의식적인 반응은 자극을 느낀 후 대뇌에서 판단하고 결정한 다음 일어나는 움직임입니다. 반응 속도는 반사보다 느리며, 자극이 감각신경을 통해 대뇌까지 전달된 후, 운동신경을 통해 근육으로 명령이 내려가는 과정이 필요합니다. 예를 들어, 책상 위의 컵을 들어 올리는 행동은 의식적인 반응입니다.

따라서 반사는 빠르고 자동적인 생존 반응, 의식적인 반응은 생각과 의도가 들어간 반응으로, 신경 경로, 반응 속도, 뇌의 관여 여부에서 차이가 있습니다.

[문제 6] 자율신경계는 교감신경과 부교감신경으로 구성되어 있다. 두 신경계의 작용 방식, 활성화 상황, 주요 생리적 효과를 비교하여 설명하시오.

(정답) 자율신경계는 우리가 의식적으로 조절하지 않아도 내부 기관의 기능을 자동으로 조절하는 신경계로, 교감신경과 부교감신경으로 구성되어 있습니다.

교감신경은 스트레스나 위급한 상황에서 활성화되어, ‘투쟁 또는 도피(fight or flight)’ 반응을 일으킵니다. 이때 심장 박동이 빨라지고, 기관지가 넓어지며, 동공이 확대되고, 간에서는 혈당이 분해되어 에너지가 빠르게 공급됩니다.

반대로, 부교감신경은 편안한 상태나 휴식 중에 활성화되어, ‘휴식과 소화(rest and digest)’ 반응을 유도합니다. 이때는 심장 박동이 느려지고, 소화관의 움직임과 소화액 분비가 활발해지며, 동공이 수축합니다.

이처럼 두 신경계는 서로 반대되는(길항적인) 작용을 하며, 상황에 따라 적절하게 기능을 조절해 몸의 항상성(homeostasis)을 유지하는 데 중요한 역할을 합니다. 예를 들어 심장의 경우, 교감신경은 박동을 증가시키고, 부교감신경은 감소시켜 신체 상태에 맞는 반응을 조절합니다.

[문제 7] 제시문을 바탕으로 밝은 빛에서 동공이 작아지는 과정을 감각기관, 신경계, 효과기 순서로 설명하시오.

(정답) 밝은 빛이 눈에 들어오면, 감각기관인 망막에 있는 광수용기가 자극을 받아 시신경을 통해 중추신경계인 중뇌에 있는 반사중추로 신호를 전달합니다. 중뇌는 이 정보를 받아 부교감신경을 통해 운동신경 신호를 보내고, 효과기인 홍채의 원형근(조임근)이 수축하여 동공이 작아지게 됩니다.

1. 감각기관: 망막의 광수용기
2. 감각신경: 시신경
3. 중추신경계: 중뇌(중간뇌)의 반사중추
4. 운동신경: 부교감신경
5. 효과기: 홍채의 원형근(조임근) → 수축 → 동공 수축(축동)

[아주대학교 문항정보]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문 계열 / 문제 1	
출제 범위	교육과정 과목명	독서, 고전
	핵심개념 및 용어	정의, 능력, 기회, 분배, 공정
예상 소요 시간	60분	

2. 문항 및 자료

[문제 1] 다음 제시문을 읽고 아래 문제에 답하시오.

(가)

순수 절차적 정의라는 개념이 분배적인 몫에 적용되기 위해서는 정의로운 제도의 체계를 수립하고 공평하게 운영할 필요가 있다. 정의로운 정치적 조직이나 경제적·사회적 제도의 정의로운 체제를 포함하는 정의로운 기본 구조의 배경하에서만, 필수적인 정의로운 절차가 존재한다고 말할 수 있다.

공정한 기회 원칙의 역할은 협동의 체계가 순수 절차적 정의의 하나가 되도록 보장하는 것이다. 만일 그러한 조건이 충족되지 않으면, 비록 제한된 범위에서조차도 분배적 정의를 저절로 이루어지도록 내버려둘 수는 없다. 순수 절차적 정의의 실용적인 이점은 무수히 많은 상황의 다양성과 특정 개인들의 변화하는 상대적 위치를 더 이상 일일이 추적할 필요가 없다는 것이다. 그러한 세부 사항들과 관련이 있다면 발생하게 될 엄청난 복잡성에 대처하기 위한 원칙을 규정하는 문제를 피할 수 있다.

(나)

‘인재 선별기’가 된 대학을 뜯어고치기 위한 방법을 찾으려면, 능력주의 체제가 그 폭력적 지배를 동시에 두 방향으로 뻗치고 있음에 주목해야 한다. 정상에 올라서는 사람들에게 그것은 불안증, 강박적 완벽주의, 취약한 자부심을 감추기 위한 몸부림으로서 능력주의적 오만 등을 심는다. 한편 바닥에 떨어진 사람들에게는 극심한 사기 저하와 함께, ‘나는 실패자야’라는 굴욕감마저 심는다.

이 쌍방향 폭력은 하나의 도덕적 원인을 공유한다. 능력주의의 금과옥조인 ‘우리는 개인으로서 우리 운명의 책임자다’라는 도덕률이다. 우리가 성공하면 우리가 잘한 덕이며, 실패하면 우리가 잘못된 탓이다. 사기를 올려주는 말 같지만, 개인 책임에 대한 집요한 강조는 우리 시대의 불평등 상승 추세에 대응할 연대 의식이나 연대 책임을 떠올리기 어렵게 한다.

사회적 상승에만 집중하는 것은 민주주의가 요구하는 사회적 연대와 시민의식의 강화에 거의 기여하지 못한다. 심지어 우리보다 사회적 상승에 실패한 사람들이 자신의 자리에서 만족할 수 있도록, 그리고 스스로를 공동체 구성원으로 여길 수 있도록 할 방법을 찾아야 한다. 우리가 그렇게 하는 데 실패함으로써 능력주의적 학력이 없는 사람의 삶은 더욱 힘들어졌다. 그리고 그들은 자신의 소속이 어디인지 정체성을 의심하게 되었다.

종종 기회의 평등의 유일 대안은 냉혹하고 억압적인 결과의 평등이라고 여겨진다. 그러나 또 다른 대안이 있다. 막대한 부를 쌓거나 빛나는 자리에 앉지 못한 사람들도 고상하고 존엄한 삶을 살도록 할 수 있는 ‘조건의 평등’이다. 그것은 사회적 존경을 받는 일에서 역량을 계발하고 발휘하며, 널리 보급된 학습 문화를 공유하고, 동료 시민들과 공적 문제에 대해 숙의하는 것 등으로 이루어진다.

(다)

플라톤은 자신의 대표적 저서인 『국가』에서 이상적 공동체란 사람들이 타고난 능력을 개발하여 탁월하게 발휘하도록 사회적 지위를 배분하고, 이것이 조화를 이루었을 때 ‘정의로운 사회’가 된다고 말하였다. 그는 “정의로운 사회는 절제의 미덕을 갖춘 사람에게는 생산에 힘쓸 수 있는 일자리를 배분하고, 용기의 미덕을 가진 사람에게는 국가를 수호할 일자리를 배분하며, 지혜의 미덕을 갖춘 합리적인 사람에게는 국가를 통치할 수 있는 일자리를 배분해야 한다.”라고 하였다. 그리고 이러한 사회적 지위와 역할은 출신 가문에 의해서 세습되는 것이 아니라 각자의 능력과 소질에 따라 주어져야 한다고 하였다.

(라)

업적을 기준으로 하는 정의를 주장하는 사람들은 사람들의 업적과 기여에 차이가 있다면 그것에 비례하여 분배하는 것이 공정하다고 본다. 즉 더 많은 업적을 이룬 사람에게는 더 많은 보상이, 적은 업적을 이룬 사람에게는 적은 보상이 이루어져야 한다는 것이다. 그러나 사람들 간에는 성별, 건강, 재산, 종교, 사회적 계층 등 타고난 신체적·사회적 조건이 달라서 업적을 쌓을 수 있는 기회에 차이가 있다. 따라서 다양한 사회적 제도를 통해 기회의 평등을 실현한 상태에서 개인들이 자유롭게 경쟁하여 그 성과를 분배받는 것이 정의롭다는 것이다.

업적을 기준으로 하는 정의는 능력을 기준으로 하는 정의와 함께 사람들의 성취 동기를 높여 주고 사회 구성원들의 창의성과 같은 잠재 능력을 개발하도록 자극시켜 준다. 이를 통해 새로운 문화를 창출하고 사회적 부를 증진하는 긍정적 기능을 한다.

(마)

평등한 접근권은 평등주의적 문제에 대한 평균주의적 해법이다. 수세대에 걸쳐 사람들은 성, 인종, 종교, 성적 성향, 사회 경제적 계층을 이유로 차별을 당해왔다. 그동안 이런 차별에 대해 보여온 우리의 반응은 기회균등의 정도를 평균적으로 균형 잡으려는 노력이었다. 한 그룹의 평균적인 사람이 교육적·직업적·법적·의료적 대우에서 다른 그룹의 평균적 사람과 비교해 다른 접근권을 가지게 될 경우 평균주의 사고에서는 그 평균적인 두 사람을 가능한 한 비슷해지게 만들려 노력해야 공정한 처사라고 간주한다. 이는 평균의 시대에서는 적절한 방식이었다. 표준화된 세계에서는 그런 방식이 불공정을 다루는 가능한 최선책이었기 때문이다.

하지만 이제 우리는 평균적인 사람 따위는 없다는 사실을 잘 알며 기회의 평등한 접근권이라는 방식에 결함이 있다는 사실도 알고 있다. 평균적인 사람 같은 것이 없다면 평균적으로 평등한 기회라는 것도 있을 수 없다. 평등한 맞춤만이 평등한 기회의 밑거름이 된다.

(바)

스탕달의 『적과 흑』은 열아홉 살 철리앵이 사회에 첫발을 내딛고 자신의 출신 계급을 벗어나는 비상을 꿈꾸다가 스물세 살에 처형되기까지의 이야기를 그리고 있다. 『적과 흑』의 배경이 되는 왕정복

고 시대는 나폴레옹이 몰락하고 망명 귀족들이 다시 집권하여 옛날의 특권을 되찾던 시대이다. 질리앵은 자신의 목숨을 구할 수 있었을지도 모를 최후진술에서 계급 문제를 언급하고 사형을 언도 받는다. 다음은 그가 최후진술을 하는 대목이다.

“배심원 여러분, 죽음의 순간에 경멸을 받을까 두려워 발언하겠습니다. 배심원 여러분, 저는 여러분의 계급에 속하는 영예를 갖고 있지 않습니다. 여러분께서 보시듯이 저는 자신의 비천한 운명에 반항한 농부일 뿐입니다.”

질리앵은 목소리를 가다듬으며 계속했다.

“저의 범죄는 끔찍한 것입니다. 게다가 그것은 계획적이었습니다. 배심원 여러분, 저는 죽어 마땅합니다. 그런데 저의 죄가 더 가벼운 것일지라도, 제 젊음이 동정할 만하다는 사실에 신경 쓰지 않고 도리어 저를 통해, 저와 같은 하층민으로 태어나 어떻게 보면 가난에 짓눌리면서도 운 좋게 좋은 교육을 받고 부유한 사람들의 오만이 사교계라고 부르는 곳에 대담하게 끼어들려 한 저 같은 하층계급 젊은이들의 용기를 영원히 꺾으려 하는 사람들을 저는 봅니다.

배심원 여러분, 그 점이 바로 저의 죄입니다. 그러니 저는 저와 같은 계급의 동료들로부터 판결을 받지 못하는 만큼 더 가혹하게 벌을 받을 것입니다. 저의 눈에는 배심원석에 부유한 농민은 보이지 않고 오직 분개한 부르주아들만 보입니다…….”

[문제 1-1]

제시문 (가)~(마)를 두 가지 관점으로 분류하여 요약한 뒤, 각 관점에서 제시문 (바)의 상황에 대해 설명하시오. 글의 분량은 띄어쓰기를 포함하여 400(±50)자로 할 것.(20점)

[문제 1-2]

제시문 (가)~(마)와 관련된 현대 사회의 문제점에 대하여 자신의 견해를 제시하고, 이를 해결하기 위한 바람직한 방안을 논하시오. 글의 분량은 띄어쓰기를 포함하여 500(±50)자로 할 것.(30점)

3. 출제 의도

[문제 1]에서는 인문사회계열 학생들에게 기본적으로 요구되는 독해력과 통합적·비판적 사고능력을 확인하고, 그것을 논리적으로 설명하는 글쓰기 능력을 평가하고자 하였다. 세부적으로 다음 두 가지 측면으로 구성하였다.

첫째, 인문, 사회, 문학 분야의 독서를 다양하게 읽고, 동일한 화제의 글이라도 서로 다른 관점과 형식으로 표현됨을 이해하고 다양한 글을 주제 통합적으로 읽을 수 있는지를 확인하고자 하였다.

둘째, 인간의 삶에서 나타나는 다양한 문제를 윤리적 관점에서 이해하고, 사회의 불평등 문제를 해결할 수 있는 방안에 대해 공동체의 일원으로서 정의로운 삶에 필요한 자세를 비판적으로 사고하여 논리적으로 표현할 수 있는지를 평가하고자 하였다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	국어과		
관련 성취기준	1. 교과명: 독서, 고전		
	과목명: 독서		관련
	성취기준 1	[12독서01-02] 동일한 화제의 글이라도 서로 다른 관점과 형식으로 표현됨을 이해하고 다양한 글을 주제 통합적으로 읽는다.	[문제 1] 전체
	성취기준 2	[12고전02-01] 인문·예술, 사회·문화, 과학·기술, 문학 등 다양한 분야의 고전을 균형 있게 읽는다.	[문제 1] 전체

나) 자료 출처

<서식>

1) 교과서 내의 자료만 활용한 경우, ‘교과서 내’만 작성함

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
통합사회	박병기 외	비상	2019	170쪽	[문제 1] 제시문 (라)	○
통합사회	정창우 외	미래엔	2019	167쪽	[문제 1] 제시문 (라)	○
윤리와 사상	류지한 외	비상	2019	104쪽	[문제 1] 제시문 (다)	○
윤리와 사상	황인표 외	교학사	2019	108쪽	[문제 1] 제시문 (다)	○

2) 교과서 외 자료를 활용한 경우, 아래 표에 작성함

교과서 외						
자료명(도서명)	작성자(저자)	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
정의론	존 롤즈	이학사	2003	137쪽	[문제 1] 제시문 (가)	○
공정이라는 착각	마이클 샌델	와이즈베리	2020	286-287쪽	[문제 1] 제시문 (나)	○
평균의 종말	토드 로즈	21세기북스	2015	267-268쪽	[문제 1] 제시문 (라)	○
적과 흑 2	스탕달	문학동네	2010	41장	[문제 1] 제시문 (바)	○

5. 문항 해설

[문제 1]은 주어진 제시문을 정확히 읽고 이해한 후 적절히 분류하고 핵심적인 내용을 요약할 수 있는지를 확인하고자 하였다. 그리고 이해한 내용을 활용하여 주어진 제시문의 분석에 적용할 수 있는지를 평가하고자 했다.

제시문 (가)는 사회적 체계에서 절차적 공정성이 중요함을 강조하고 있고, 제시문 (나)는 능력주의를 비판하면서 그 문제점을 구체적으로 서술하며 조건의 평등이 필요하다고 말하고 있다. 제시문 (다)는 플라톤이 생각했던 이상적인 국가에서는 사회적 역할의 배분이 개인의 덕성과 소질에 따라야 이루지는 형태라는 것을 설명한다. 제시문 (라)는 업적주의의 입장을 설명하며 개인의 업적과 기여에 따라 분배가 이루어짐으로써 가져오는 이점을 말하고 있다.

[문제 1-1]은 능력과 업적에 따른 평가를 강조하는 관점과 이와 달리 사회적 불평등을 해소하기 위

해 필요한 다른 방안을 강조하는 관점을 두 가지 관점에 따라 분류하고 전근대적인 신분사회에서 개인이 처했던 상황에 대해 적용하여 서술하도록 하는 문제이다. [문제 1-2]는 제시문들에서 다루고 있는 능력과 업적에 따른 평가와 그것을 비판하면서 사회적 불평등을 해소할 수 있는 여러 방안을 제시하는 내용을 활용하여 자신의 견해를 논하는 것이다. 현대 사회의 문제점에 대하여 자신의 견해를 제시하고, 이를 해결하기 위한 바람직한 방안에 대해 구체적으로 논술한다. 요컨대 [문제 1]을 풀기 위해서는 제시문의 내용을 정확히 파악하고, 그것을 통합적이고 비판적으로 활용하여 서술하는 능력이 필요하다.

6. 채점 기준 ※ 선다형의 경우 생략 가능

하위 문항	채점 기준	배점
[1-1]	제시문에 대한 정확한 이해를 바탕으로 한 분석 ① (가), (나), (마)는 불평등의 조정을 위해 절차적 공정성, 조건의 평등, 맞춤의 평등과 같은 사회적 노력이 필요하다고 하는 입장으로 요약(5점) ② (다), (라)는 사회적 역할의 배분과 보상에 있어 개인의 능력과 업적을 강조하는 입장으로 요약(5점) ③ (바)에 대해 (가), (나), (마)의 관점에서 제도와 절차의 불공정성을 지적(5점) ④ (바)에 대해 (다), (라)의 관점에서 개인의 능력이 무시되고 있음을 지적(5점)	20
[1-2]	제시문과 관련된 현대 사회의 문제점과 대안에 대한 심층적인 서술 ① 제시문 중에서 구체적인 부분을 적절히 활용(5점) ② 제시문의 내용과 현대 사회의 문제점 연결이 잘 나타남(5점) ③ 현대 사회의 문제점으로 교육, 입시, 채용 등과 같은 분야를 예를 들어 구체적으로 논함(5점) ④ 자신이 제시한 문제점에 맞추어, 교육, 입시, 채용 과정에 필요한 기회 균등이나 절차의 투명성 등과 같은 대안을 구체적으로 적절히 제시함(10점) ⑤ 논지가 분명하고 논리 전개가 타당하며 표현이 정확함.(5점) ※ 감점 사항 ① 분량 미달과 초과 : 5점 감점 ② 독해에 지장을 줄 정도의 맞춤법 오류가 발견된 경우 : 5점 범위 내에서 감점	30

※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.

※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

7. 예시 답안 혹은 정답 ※ 선다형의 경우 정답만 기입

[문제 1]

[문제 1-1]

(가), (나), (마)는 사회 구조적인 불평등을 조정하기 위해서는 절차적 공정성, 조건의 평등, 맞춤의 평등이 필요하다고 보고 개인의 책임만을 강조하는 문제점을 지적한다. 반면 (다), (라)는 개인의 능력·덕성·업적에 비례한 지위의 배분과 보상의 분배가 정당하다고 보며, 각자의 능력과 소질을 실현하는 것이 중요하다고 본다. (바)에 적용해 본다면, (가), (나), (다)의 관점에서는 철리앵이 신분에 의해 조건의 불평등함을 받았을 뿐만 아니라 재판 과정에서 계급적 편향이 절차의 공정성을 무너뜨리고 있다고 비판할 수 있다. (다), (라)의 관점에서는 신분에 의한 제약으로 인해 철리앵이 개인적인 능력과 소질을 실현하기 어려웠기에 자유로운 경쟁을 할 수 없었고 과실에 따라 정당한 평가를 받지 못하고 있다고 말할 수 있다.(408자)

[문제1-2]

현대 사회는 계급이나 신분에 따른 제약은 사라지고 개인의 재능과 성취를 기반으로 한 공정한 경쟁을 강조하지만, 실제로는 출발선의 격차와 구조적 장벽을 간과하여 불평등을 심화시키는 경향이 있다. (나)가 말하듯 능력주의는 승자에게는 불안증과 오만을, 패자에게는 굴욕감과 사기 저하를 낳아 사회적 연대를 약화시킨다. 능력과 업적을 지나치게 강조하는 경우 사회적 약자를 고려하지 못하고, 과열 경쟁으로 인한 갈등이 증폭되며, 평균주의적 기준에 의해 다양성을 억압하는 것과 같은 문제점을 낳는다. 이러한 문제들을 해결하기 위해서는 첫째, 교육과 채용 과정에서 배경에서 오는 차별과 격차를 줄이는 기회 균등 정책과 맞춤형 지원이 필요하다. 둘째, 선발과 평가 절차의 투명성을 높여 공정한 절차에 대한 사회적 신뢰를 확보해야 한다. 셋째, 고용이 불안정한 노동층과 업적을 쌓을 시간이 적은 청년층을 위한 사회안전망을 강화해 구조적 위험을 완화해야 한다. 이러한 제도적 보완을 통해서 능력에 대한 공정한 평가는 개인의 성장과 사회적 조화를 동시에 이루는 방향으로 작동할 수 있다.(541자)

[아주대학교 문항정보]

1. 일반 정보

유형	☒ 논술고사 ☐ 면접 및 구술고사 ☐ 선다형고사	
전형명	논술 전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문 계열 / 문제 2	
출제 범위	교육과정 과목명	생활과 윤리, 정치와 법
	핵심개념 및 용어	국제사회에 대한 책임과 기여, 윤리적 의무
예상 소요 시간	60분	

2. 문항 및 제시문

[문제 2] 다음 제시문을 읽고 아래 문제에 답하시오.

(가)

지구촌에 살고 있는 모든 사람은 인간으로서 갖추어야 할 인권을 보장받아야 한다. 그러나 인간답게 살아가기 위해 필요한 최소한의 조건을 갖추지 못하고 빈곤으로 고통받는 국가들이 여전히 존재한다. 이러한 빈곤의 원인은 개개인의 능력 차이보다 사회 또는 지구 공동체의 구조적 체계로 이해해야 하며, 따라서 이들에 대한 해외 원조는 윤리적으로 중요하다.

그렇다면 해외 원조는 의무의 영역인가, 자선의 영역인가? 해외 원조를 부유한 개인이나 국가가 자율적으로 선택할 문제라고 보는 자선의 입장과 정의의 실현이라고 보는 윤리적 의무의 입장이 있다.

노직	개인은 정당하게 취득한 재산에 대해 다른 개인이나 국가가 결코 침해할 수 없는 배타적 소유권을 지닙니다. 따라서 해외 원조의 경우에도 개인의 자유로운 선택의 영역이며, 원조의 문제는 의무가 아닌 자선으로 이해해야 합니다.
싱어	모든 사람의 고통을 감소시키고 쾌락을 증진시키는 것이 윤리적 의무입니다. 도움을 줄 수 있는 사람은 도움을 받는 사람의 민족, 인종, 국가에 관계없이 그들의 고통을 줄여 주기 위해 노력해야 합니다. 약소국에 대한 해외 원조는 의무이며, 세계 시민주의 관점에서 전 지구적 차원의 분배가 필요합니다.
롤스	‘절서 정연한 사회’가 ‘고통받는 사회’를 돕는 것은 의무입니다. 빈곤의 문제는 물질적 자원의 부족에 의한 것이 아니라 정치·사회 제도의 결함 때문이므로, 기본적인 정치적 권리가 보장되는 ‘절서 정연한 사회’를 만들도록 도와주어야 합니다.

(나)

국제 사회는 인도주의적 차원에서 인류의 존엄성을 실현하기 위해 해외 원조를 해야 한다. 인도주의적 차원의 원조는 부유한 나라가 가난한 나라를 돕는 형태가 아니더라도 비슷한 역량을 지닌 국가 간에도 일어날 수 있다. 특히 분쟁 관계에 있는 국가 간에도 상대국이 심각한 재해나 전염병 등으로 어려움을 겪을 때 정치적 이해관계를 떠나서 자국의 구호팀을 파견하거나 구호품을 지원하는 경우도 있다. 이처럼 인도주의적 차원에서 행해지는 원조는 평화로운 지구촌을 만들어 나가는 데 큰 역할을 한다.

한편 원조 공여국은 자국의 이해관계나 외교정책의 하나로 원조를 하기도 한다. 이를 통해 국가의 이미지를 높이기도 하고, 해외 자원의 확보와 같은 장기적인 경제적 이익을 추구하기도 한다. 그러나 무분별한 원조는 원조 수혜국의 주인의식이나 자립 능력을 약화하여 원조의 딜레마를 초래할 수도 있으므로 원조 수혜국의 필요에 따라 적정 수준의 원조를 제공할 필요가 있다.

(다)

공적개발원조(Official Development Assistance·ODA)는 개발도상국 시민에게 사회적 안전망을 구축하고 현지 경제 발전을 도우려

는 목적으로 시행하는 정부 사업이다. 인프라 건설부터 사법제도 연구까지 광범위한 분야에서 진행되고 있으며, 한국은 캄보디아에 교육, 수자원 관리 등 분야에 주력해 원조하고 있다. 올해 캄보디아 ODA에 배정된 예산은 4352억 7100만 원이다.

캄보디아 내 인신매매, 사기 범죄 피해 실태가 알려지면서 현지 ODA 사업이 축소·중단될 위기에 내몰렸다. 캄보디아 거대 온라인 사기 단지에서의 한국인 피해 소식이 전해지자 전현희 더불어민주당 최고위원은 지난 19일 기자간담회에서 “우리 국민의 희생이 계속 된다면 정부는 캄보디아에 대한 ODA 원조 중단도 적극 검토해야 한다”라고 언급했다. 캄보디아 범죄 온라인 기사에는 ‘캄보디아 ODA를 폐지해야 한다’ ‘한국을 호구로 보는 나라에 무슨 ODA’ 등 댓글이 달렸다. 통일교가 김건희 여사에게 메콩강 개발 ODA 사업 수주를 청탁했다는 의혹도 ‘ODA 축소론’의 근거가 됐다.

NGO 활동가들은 코로나19 대유행에 이어 도널드 트럼프 미 행정부의 국제개발처(USAID) 해체 등으로 원조 사업이 위기에 처한 상황에서 한국까지 ODA를 줄이면 캄보디아 사회 다방면에 악영향을 미칠 것이라고 우려했다. 글로벌 인신매매 피해 지원 NGO 소속 활동가 A씨는 “ODA 예산 삭감은 취약 계층 주민들에게 큰 영향을 미칠 것”이라고 말했다. A씨는 “ODA 기금은 의료, 보건, 식량 등 분야에 지원을 많이 한다”라며 “원조 프로그램이 축소되면서 현지 NGO 활동가들이 줄어들면 주민 돌봄이 더 어려워질 수 있다”라고 우려했다. A씨가 소속된 NGO는 캄보디아에서 인신매매 피해자 구출, 법률 대리, 일상 회복 등을 돕고 있다.

세계적으로 유명한 유적지 앙코르와트가 있는 시엠레아프주의 프놈끄라움 마을에는 2007년 중·고등학교가 만들어졌다. 한국 NGO 로터스월드는 수원시 ODA 예산과 종교기관·개인 후원금 등으로 이곳을 운영하고 있다. 고등학교가 없었던 이 마을에선 새 학교가 생기면서 약 50명이 대학에 진학했다. 현지인을 선생님과 채용하면서 일자리도 생겼다. 그러나 캄보디아 범죄 단지 피해 소식이 한국에 알려지자 이곳에 머물던 봉사단 17명은 한국으로 중도 귀국했고, 향후 파견 계획도 취소됐다. 박금호 로터스월드 국장은 “사무실에 ‘왜 범죄 국가를 도와주냐’라는 항의 전화도 걸려 왔다”라고 전했다.

한국은 인신매매 피해 예방·가상자산 탈취 대응 등 이번 사태와 직접적으로 관련된 분야에서도 원조 사업을 하고 있다. A씨는 “캄보디아 시스템이 교육이나 인프라에 제대로 투자할 수 있는 여건이 안 된다”라며 원조가 중단돼 지역 경제 개발 사업이 멈추면 빈곤층이 불법 산업으로 흘러 들어가는 구조가 굳어질 것이라고 지적했다.

원조 사업이 진행되려면 공여국과 수원국 정부, NGO, 은행, 지방 정부 등 여러 기관의 협조가 필요하다. A씨는 “ODA 사업은 돈만 후원하는 게 아니라 지역 정부 등 관련 기관 간 소통을 이어 나가며 꾸준히 진행하는 것”이라며 “한번 맥이 끊기면 사업 지속성이 큰 타격을 입을 것”이라고 지적했다.

(라)

최근 캄보디아에서 한국인을 대상으로 한 납치 감금·폭행 사건이 크게 논란이 되면서 국민적 분노가 들끓고 있다. 정작 캄보디아에 대한 공적개발원조(ODA)는 2022년 1,789억 원, 2023년 1,805억 원, 2024년 2,178억 원, 2025년 4,353억 원 등으로 매년 큰 폭으로 늘고 있다. 여기에 온몸에 피멍이 든 채 사망한 20대 한국 대학생의 시신조차 두 달 넘게 한국으로 송환되지 못하자, 막대한 ODA를 받는 캄보디아가 이렇게 할 수 있느냐며 ODA 예산을 삭감하거나 중단해야 한다는 주장이 크게 일고 있다.

우선 ODA가 추진되는 지역은 치안이 불안한 국가가 많은 만큼, ‘ODA·안전 연계 원칙’을 제도화할 필요가 있다. 주요 선진 공여국들은 자국민 안전을 ODA 정책에 명시적으로 반영하고 있다. 미국은 ‘해외원조법(Foreign Assistance Act)’에 “미국 국민의 생명과 안전을 위협하거나 테러 행위를 지원하는 국가에는 어떠한 형태의 원조도 제공할 수 없다”라고 규정하고 있다.

일본은 2016년 방글라데시 다카에서 발생한 테러로 현지 ODA 프로젝트 요원들이 희생된 사건을 계기로 ‘국제협력사업 안전대책회의’를 설치했다. 2021년 미얀마 군사쿠데타가 발생했을 때 비인도적 분야의 신규 ODA를 중단하는 등 원조 집행 기준을 강화했다. 호주와 프랑스도 자국민 안전이 확보되지 않는 지역에서는 원조를 일시 중단하거나 치안 중심 사업으로 재편하는 원칙을 세운 바 있다.

우리나라는 아프가니스탄처럼 전쟁 중인 나라에서도 ‘프런티어 정신’에 입각해 위험을 무릅쓰고 ODA 프로젝트를 진행해 왔다. 하지만 현행 ‘국제개발협력기본법’에는 수혜국의 자국민 보호 의무와 관련된 조항이 없다. 법에 관련 내용을 추가하는 것이 좋겠지만, 우선 신규 사업 승인 단계서부터 치안·안전 평가 항목을 추가해 위험 요소를 관리해 나갈 필요가 있다.

아울러 우리 능력에 맞는 지원이 되어야 한다. ODA는 우리 국민의 혈세로 지원된다. ‘원조 받는 국가’에서 ‘원조 주는 국가’로 바뀌었다고 자랑하면서 원조액을 마냥 늘릴 일이 아니다. 2024년도 한국의 ODA 지원액은 39억 4,000만 달러(약 5조 6,000억 원)로 역대 최고치를 기록했다. 이는 전년도 대비 24.8%(7억 8,000만 달러) 증가한 수치로, 국민총소득(GNI) 대비 ODA 비율은 0.21%로 처음으로 0.2%를 넘어섰다.

선진국 클럽으로 불리는 경제협력개발기구(OECD) 개발원조위원회(DAC) 회원국 평균(0.32%)에는 조금 못 미친다고는 하지만, 이제 막 선진국 문턱에 들어섰고 남북한 대치로 방위비를 많이 써야 하는 한국의 처지에서는 결코 적다고 할 수 없다. 한국은 국가부채가 빠르게 증가하고 있다.

[문제 2-1]

제시문 (가)의 해외 원조를 자선 또는 의무로 보는 노직, 싱어, 롤스의 주장을 제시문 (나)의 인도주의적 관점에서 평가하시오. 글의 분량은 띄어쓰기를 포함하여 400자(±50)로 할 것.(25점)

[문제 2-2]

제시문 (나)의 해외 원조에 대한 두 가지 관점을 바탕으로 제시문 (다) 또는 (라)의 입장 중 하나를 선택하여 캄보디아 ODA 논쟁에 대한 자신의 의견을 제시하시오. 글의 분량은 띄어쓰기를 포함하여 400자(±50)로 할 것.(25점)

3. 출제 의도

우리나라가 수원국에서 공여국으로 발전한 경험을 바탕으로 해외원조에 대한 윤리적 관점을 이해한다. 이론적 차원에서 해외 원조를 개인적 선택을 우선하는 자선으로 볼 것인가 또는 인도주의적 의무로 볼 것인가에 대한 노직, 싱어, 롤스의 입장 차이를 파악한다. 캄보디아 ODA 사례에 대한 평가에서 윤리적 관점이 정치적 관점과 어떻게 다른가를 비교하여, 우리나라의 국제 사회에 대한 책임과 기여 문제에 대한 대안을 모색한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	사회과 교육과정
관련 성취기준	1. 교과명: 생활과 윤리
	과목명: 경제
	관련
	성취 기준 1 [12생윤06-03]국제사회의 여러 가지 분쟁들과 국가 간 빈부격차 문제를 윤리적 관점에서 비판적 설명을 할 수 있으며 국제사회에 대한 책임과 기여 문제를 윤리적 관점에서 정당화하고 실천 방안을 제시할 수 있다. [문제 2]
	성취 기준 2 [12생윤06-01]사회에서 일어나는 다양한 갈등의 양상을 제시하고, 사회 통합을 위한 구체적인 방안을 제안할 수 있으며 바람직한 소통 행위를 담론윤리의 관점에서 설명하고 일상생활에서 실천할 수 있다. [문제 2]
	성취 기준 3 [12정법06-03]우리나라의 국제관계를 이해하고, 외교적 관점에서 한반도를 둘러싼 국제 질서를 분석한다. [문제 2]

나) 자료 출처

<서식>

1) 교과서 내의 자료만 활용한 경우, ‘교과서 내’만 작성함

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
생활과 윤리	변순용 외	천재교과서	2024	212		발체
생활과 윤리	차우규 외	금성출판사	2024	210		발체

2) 교과서 외 자료를 활용한 경우, 아래 표에 작성함

교과서 외						
자료명(도서명)	작성자 (저자)	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
"이러니 한국이 봉이지"...4000억 혈세 캄보디아 퍼졌다	이강국	주간조선	2025.10. 26.	1		발췌
범죄 피해·김건희 비리 의혹, 위기의 '캄보디아 ODA'...“끓기면 빈곤 층부터 타격”	윤기은, 최경 윤,	경향신 문	2025.10. 27.	1		발췌

5. 문항 해설

- [2-1] 원조에 대해서는 도덕적 의무를 중시하는 윤리적 관점과 국가이익을 강조하는 정치적 관점이 있다. 노직, 싱어, 롤스의 주장을 통해 해외 원조에 대한 윤리적 관점을 이해한다. 약소국에 대한 원조를 자선으로 보는 노직은 해외 원조를 개별 국가의 자유로운 선택으로 본다. 반면, 해외 원조를 윤리적 의무로 보는 싱어와 롤스는 약소국에 대한 지원은 조건 없이 이뤄져야 한다고 주장한다.
- [2-2] 캄보디아 ODA 사례를 통해 윤리적 관점과 정치적 관점의 차이를 파악한다. 윤리적 관점에서는 캄보디아의 협조 유무에 관계 없이 저소득층을 지원하는 ODA는 지속되어야 한다. 반면 정치적 관점에서 캄보디아가 한국 정부에 어떻게 대응하는가에 따라 ODA 정책이 달라진다. 캄보디아가 중점협력국으로서 기여한다면 ODA가 지속되어야 하지만, 그렇지 않을 경우 중단되어야 한다.

6. 채점 기준 ※ 선다형의 경우 생략 가능

하위 문항	채점 기준	배점
	[2-1] 제시문 (가)에서 제시된 노직, 싱어, 롤즈의 주장을 (나)의 인도주의적 차원에서 평가할 수 있는 능력을 평가 ----- 20점 ① 인도주의적 관점에서 해외 원조를 부유한 개인이나 국가가 자율적으로 선택하는 자선이기보다는 윤리적 의무로 보아야 한다는 점을 지적(5점) 5점 ② 해외 원조를 자유로운 선택으로 간주는 노직의 주장은 지원이 필요한 국가의 처지를 간과한다는 문제를 내포하고 있다는 점을 지적(5점) 5점 ③ 싱어는 해외 원조를 세계 시민주의 관점에서 전 지구적 차원의 분배를 촉진하는 윤리적 의무로 평가 있다는 사실을 지적(5점) 5점 ④ 롤스가 해외 원조를 기본적인 정치적 권리가 보장되는 ‘질서 정연한 사회’가 정치·사회 제도에 결합이 있는 ‘고통받는 사회’를 돕는 의무로 주장한다는 점을 지적(5점) 5점 제시문 (다) 선택 [2-2] 제시문 (나)의 인도주의적 관점을 제시문 (다)의 캄보디아 ODA 지원 주장에 적용할 수 있는 능력을 평가 ----- 20점 ① 인도주의적 관점에서 도움이 필요한 국가에 대한 원조는 국제 사회의 윤리적 의무이기 때문에, 우리나라에 협조하든 협조하지 않든지 간에 캄보디아에 대한 ODA는 지속되어야 한다는 주장을 지적(5점) 5점 ② 만약 의료, 보건, 식량 등에 대한 ODA를 축소하거나 중단된다면, 캄보디아에서 발생한 범죄와 전혀 관계없는 무고한 지역 주민과 취약 계층 주민들이 타격을 받을 수 있다는 주장을 지적(5점) 5점 ③ 인신매매 피해 예방·가상자산 탈취 대응 등을 지원하는 ODA가 지연되거나 취소되어 지역 경제 개발 사업이 멈추면 빈곤층이 불법 산업으로 흘러 들어가 범죄가 더 자주 발생할 수 있다는 주장을 지적(5점) 5점 ④ ODA 사업이 지속되지 않으면, 공여국과 수원국 정부, NGO, 은행, 지방 정부 등 여러 기관의 협조를 통해 그동안 이룩한 성과가 무효화될 수 있다는 주장을 지적(5점) 5점 제시문 (라) 선택 [2-2] 제시문 (나)의 국가이익의 관점을 제시문 (라)의 캄보디아 ODA 축소·중단 주장에 적용하여 평가할 수 있는 능력을 평가 ----- 20점 ① 해외 원조를 외교정책의 수단이기에 우리 국민을 범죄로부터 보호하지 못한 것은 물론 범죄 혐의 조사에 적극적으로 협조하지 않은 국가에 대한 ODA는 축소되거나 중단되어야 한다는 주장을 지적(5점) 5점 ② 우리 국민을 보호하기 위해서는 신규 사업 승인 단계서부터 치안·안전 평가 항목을 평가하는 위험 요소 관리 방안이 마련되어야 한다는 주장을 지적(5점) 5점 ③ 남북한 대치로 방위비 부담이 크기 때문에 우리나라가 국민총소득(GNI) 대비 ODA 비율을 개발원조위원회(DAC) 회원국 평균 수준으로 올리기는 어렵다는 주장을 지적(5점) 5점 ④ ODA 규모가 우리 경제에 부담을 주지 않도록 우리 국민의 혈세로 지원되는 ODA 규모는 감축되어야 한다는 주장을 지적 (5점) 5점	

※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.

※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

7. 예시 답안 혹은 정답 ※ 선다형의 경우 정답만 기입

[문제 2-1]

인도주의적 관점에서 해외 원조는 인류의 존엄성을 실현하는 방법이다. 심각한 재해나 전염병 등으로 어려움을 겪는 국가에 대해서는 정치적 이해관계를 떠나서 해외 원조를 제공해야 한다. 따라서 해외 원조는 부유한 개인이나 국가가 자율적으로 선택하는 자선이기보다는 글로벌 차원에서 정의를 실현하는 윤리적 의무로 보아야 한다. 이러한 관점에서 해외 원조를 자유로운 선택으로 간주는 노직의 주장은 지원이 필요한 국가의 처지를 간과한다는 문제를 내포하고 있다. 해외 원조를 세계 시민주의 관점에서 전 지구적 차원의 분배를 촉진하는 윤리적 의무로 규정하는 싱어에 따르면, 강대국의 약소국에 대한 원조를 선택이 아니라 필수이다. 롤스도 해외 원조를 기본적인 정치적 권리가 보장되는 ‘질서 정연한 사회’가 정치·사회 제도에 결함이 있는 ‘고통받는 사회’를 돕는 의무라고 주장하였다. (427자)

[문제 2-2]

제시문 (다) 선택

제시문 (다)는 인도주의적 관점에서 도움이 필요한 국가에 대한 해외 원조를 국제 사회의 윤리적 의무로 간주한다. 이 관점에 따르면, 캄보디아가 우리나라에 협조하든 협조하지 않든 우리가 약속한 ODA가 지속되어야 한다. 만약 의료, 보건, 식량 등에 대한 ODA를 축소하거나 중단된다면, 캄보디아에서 발생한 범죄와 전혀 관계없는 무고한 지역 주민과 취약 계층 주민들이 타격을 받을 수 있다. 인신매매 피해 예방·가상자산 탈취 대응 등을 지원하는 ODA가 지연되거나 취소되어 지역 경제 개발 사업이 멈추면 빈곤층이 불법 산업으로 흘러 들어가 범죄가 더 자주 발생할 수 있다. 또한 ODA 사업이 지속되지 않으면, 공여국과 수원국 정부, NGO, 은행, 지방 정부 등 여러 기관의 협조를 통해 그동안 이룩한 성과가 무효화될 수 있다.(407자)

제시문 (라) 선택

제시문 (라)는 국가이익의 관점에서 해외 원조를 외교정책의 수단으로 간주한다. 따라서 우리나라에 손해를 끼치는 국가에 대한 ODA는 축소되거나 중단되어야 한다. 캄보디아 정부는 우리 국민을 범죄로부터 보호하지 못한 것은 물론 범죄 혐의 조사에 적극적으로 협조하지 않았다. 이 문제를 해결하기 위해서는 신규 사업 승인 단계서부터 치안·안전 평가 항목을 평가하는 위험 요소 관리 방안이 마련되어야 한다. 또한 ODA 규모가 우리 경제에 부담을 주지 않도록 관리해야 한다. 우리나라가 선진국으로 도약한 지 얼마 되지 않았으며 남북한 대치로 방위비 부담이 크기 때문에 우리나라가 국민총소득(GNI) 대비 ODA 비율을 개발원조위원회(DAC) 회원국 평균 수준으로 올리는 어렵다. 따라서 우리 국민의 혈세로 지원되는 ODA 규모는 감축되어야 한다.(414자)

[아주대학교 문항정보]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연(오전) 대문항 1번	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 / 수학II / 미적분
	핵심개념 및 용어	방정식과 부등식, 도형의 방정식 함수의 극한과 연속, 미분, 적분 미분법
예상 소요 시간	60분	

2. 문항 및 제시문

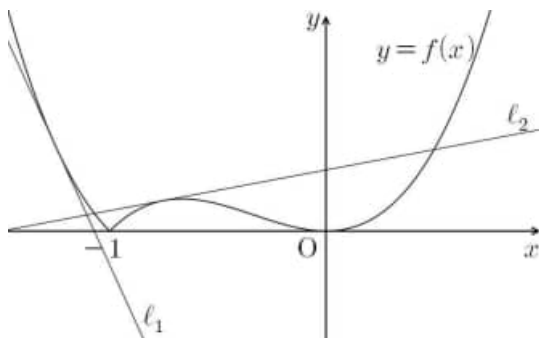
[문항 1] 【제시문】을 읽고 물음에 답하시오.

【 제시문 】

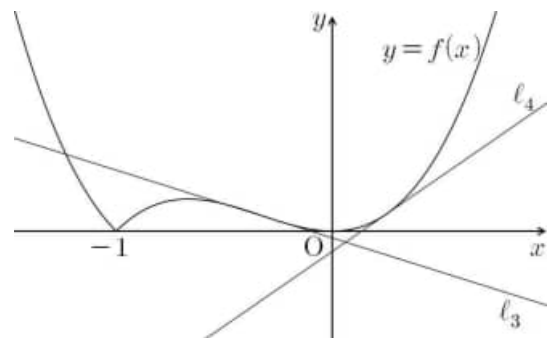
(가) 함수 $y = f(x)$ 를 다음과 같이 정의하자.

$$f(x) = \begin{cases} x^2(x+1) & (x \geq -1) \\ -x^2(x+1) & (x < -1) \end{cases}$$

양의 실수 $t (t \neq 1)$ 에 대하여 곡선 $y = f(x)$ 위의 점 $(-1-t, f(-1-t))$ 에서의 접선을 ℓ_1 , 곡선 $y = f(x)$ 위의 점 $(-1+t, f(-1+t))$ 에서의 접선을 ℓ_2 , 곡선 $y = f(x)$ 위의 점 $(-t, f(-t))$ 에서의 접선을 ℓ_3 , 곡선 $y = f(x)$ 위의 점 $(t, f(t))$ 에서의 접선을 ℓ_4 라 하자. 직선 ℓ_1 과 ℓ_2 의 교점의 x 좌표를 $a(t)$ 라 하고 직선 ℓ_3 과 ℓ_4 의 교점을 Q라 하자. 직선 ℓ_3 과 x 축이 만나는 점을 R, 직선 ℓ_4 과 x 축이 만나는 점을 V라 하고 삼각형 QVR의 넓이를 $S(t)$ 라 하자. [그림 1]과 [그림 2]는 $t = \frac{1}{4}$ 일 때를 나타낸다.



[그림 1]

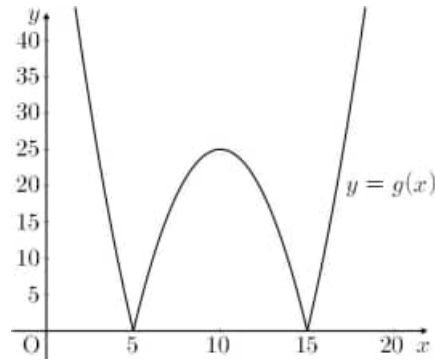


[그림 2]

(나) 음이 아닌 정수 p 와 q 에 대하여 함수 $y = g(x)$ 를 다음과 같이 정의하자.

$$g(x) = \begin{cases} q^2 - (x-p)^2 & (p-q < x < p+q) \\ (x-p)^2 - q^2 & (x \leq p-q \text{ 또는 } x \geq p+q) \end{cases}$$

[그림 3]은 $p = 10$, $q = 5$ 인 경우를 나타낸다.



[그림 3]

(다) 함수 $y = h(x)$ 를 다음과 같이 정의하자.

$$h(x) = \begin{cases} -5x - 10 & (x < -2) \\ 2x + 4 & (-2 \leq x < 0) \\ -2x + 4 & (0 \leq x < 2) \\ 5x - 10 & (x \geq 2) \end{cases}$$

[문제 1-1] (20점) 제시문 (가)에 대한 다음 물음에 답하시오.

(1) (10점) $\lim_{t \rightarrow \infty} a(t)$ 를 조사하시오.

(2) (10점) $\lim_{t \rightarrow 0+} \frac{S(t)}{t^k}$ 의 값이 0이 아닌 실수이기 위한 실수 k 의 값과 그 극한값을 구하시오.

[문제 1-2] (18점) 제시문 (나)에 대한 다음 물음에 답하시오.

(1) (8점) $p = 3$, $q = 4$ 일 때, 곡선 $y = g(x)$ 와 직선 $y = 20$ 으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구하시오.

(2) (10점) $p = 10$, $q = 5$ 일 때, 다음 <조건>을 만족시키는 직선의 개수를 구하시오.

<조건>

- ① 곡선 $y = g(x)$ 위의 점 $P(6, 9)$ 를 지난다.
- ② 곡선 $y = g(x)$ 와 만나는 점의 개수가 3 이상이고, 이들 중 x 좌표와 y 좌표가 모두 정수인 점은 점 P 를 포함하여 두 개 이상이다.

[문제 1-3] (12점) 양수 m 에 대하여 함수 $y = m|x|$ 의 그래프와 제시문 (다)의 함수 $y = h(x)$ 의 그래프로 둘러싸인 도형의 넓이를 $A(m)$ 이라 하자. $A(m)$ 이 최소일 때, m 의 값을 구하시오. (단, $0 < m < 5$)

3. 출제 의도

[문제 1-1] 함수의 극한을 구할 수 있는지를 평가하는 문제이다.

[문제 1-2] 두 함수의 그래프로 둘러싸인 도형의 넓이 및 주어진 조건을 만족시키는 직선의 개수를 구할 수 있는지를 평가하는 문제이다.

[문제 1-3] 함수가 최솟값을 갖는 때를 구할 수 있는지를 평가하는 문제이다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	수학, 수학 I, 수학 II, 미적분
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
	수학 [10수학01-13] 미지수가 2개인 연립이차방정식을 풀 수 있다. [10수학02-03] 직선의 방정식을 구할 수 있다. 수학 II [12수학 II01-02] 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 함수의 극한값을 구할 수 있다. [12수학 II02-06] 접선의 방정식을 구할 수 있다. [12수학 II03-05] 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다. 미적분 [12미적02-12] 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	고등학교 수학	박교식 외 19인	동아출판(주)	2018	76~77, 113~117
	고등학교 수학	배종숙 외 6인	(주)금성출판사	2018	84~86, 126~129
	수학 II	고성은 외 6인	(주)좋은책 신사고	2018	19~23, 72~74, 133~137
	수학 II	이준열 외 9인	(주)천재교육	2018	20~25, 74~77, 132~139
	미적분	박교식 외 19인	동아출판(주)	2019	77~80
	미적분	이준열 외 7인	(주)천재교육	2019	83~87
기타					

5. 문항 해설

본 문항은 수학 II의 함수의 극한에 대한 내용 및 미분과 적분에 대한 내용을 바탕으로 문제를 해결할 수 있는지 묻고 있다. 또한 미적분의 미분법에 대한 내용을 바탕으로 문제를 해결할 수 있는지 묻고 있다. 따라서 본 문항을 통해 학생들이 문제에 주어진 함수의 그래프 위의 점에서의 접선의 방정식을 구하고, 함수의 극한값을 구하는 문제를 해결할 수 있는지 확인할 수 있다. 또한 두 함수의 그래프로 둘러싸인 도형의 넓이에 대한 문제를 해결할 수 있는지 확인할 수 있다. 그리고 함수의 그래프에 대한 이해를 바탕으로 주어진 조건을 만족시키는 직선의 개수를 구할 수 있는지 확인할 수 있다. 제시문과 문제에 주어진 상황을 이해하고 이를 해결하기 위한 전략을 탐색하는 과정을 통해 문제 해결 역량을 평가하는 문항이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[1-1] (1)	두 직선 ℓ_1, ℓ_2 의 방정식을 올바르게 구함	4점
	교점의 x 좌표를 올바르게 구함	4점
	극한값을 올바르게 구함	2점
[1-1] (2)	점 R과 점 T의 좌표를 올바르게 구함	4점
	삼각형의 넓이 $S(t)$ 를 올바르게 구함	2점
	k 의 값과 극한값을 올바르게 구함	4점
[1-2] (1)	직선 $y = 20$ 과 함수 $y = g(x)$ 의 그래프의 교점을 올바르게 구함	2점
	각 구간별 적분식을 올바르게 나타냄	3점
	각 적분을 올바르게 계산	3점
[1-2] (2)	교점의 개수가 3 이상인 상황(기울기)을 관찰	3점
	$4 \leq x < 6$ 또는 $6 < x \leq 24$ 에서 <조건>을 만족시킬 수 있음	3점
	중복된 직선의 개수를 제외하여 개수를 올바르게 구함	4점
[1-3]	두 함수 $y = h(x), y = m x $ 의 그래프의 교점을 올바르게 구함	2점
	$T(m)$ 을 올바르게 계산	3점
	$T'(m)$ 을 올바르게 계산	3점
	$A(m)$ 이 최소가 되는 m 의 값을 올바르게 계산	4점

7. 예시 답안 혹은 정답

[문제 1-1]

(1) $x > -1$ 에서 $g'(x) = 3x^2 + 2x$ 이고 $x < -1$ 에서 $g'(x) = -3x^2 - 2x$ 이므로 양수 t 에 대하여

$$\ell_1 : y = -(3(t+1)^2 - 2(t+1))(x + (t+1)) + (t+1)^3 - (t+1)^2$$

$$\ell_2 : y = (3(t-1)^2 + 2(t-1))(x - (t-1)) + (t-1)^3 + (t-1)^2$$

이다. 두 직선의 교점의 x 좌표를 구하면

$$x = a(t) = -\frac{5t^2 + 1}{3t^2 + 1}$$

이다. 따라서 $\lim_{t \rightarrow \infty} a(t) = -\frac{5}{3}$ 이다.

(2) 충분히 작은 양수 t 에 대하여

$$\ell_3 : y = (3t^2 - 2t)(x + t) - t^3 + t^2$$

$$\ell_4 : y = (3t^2 + 2t)(x - t) + t^3 + t^2$$

이다. 직선 ℓ_3 와 x 축의 교점은 $R\left(-\frac{2t^2 - t}{3t - 2}, 0\right)$, 직선 ℓ_4 와 x 축의 교점은 $T\left(\frac{2t^2 + t}{3t + 2}, 0\right)$, 직선 ℓ_3 과 ℓ_4 의

교점은 $Q(t^2, 3t^4 - t^2)$ 이다. 따라서

$$S(t) = \left| \frac{1}{2} \left(\frac{2t^2 + t}{3t + 2} + \frac{2t^2 - t}{3t - 2} \right) (3t^4 - t^2) \right| = \frac{2t^3(3t^2 - 1)^2}{4 - 9t^2}$$

이므로

$$\lim_{t \rightarrow 0+} \frac{S(t)}{t^k} = \lim_{t \rightarrow 0+} \frac{2t^3(3t^2 - 1)^2}{t^k(4 - 9t^2)}$$

이다. 위 극한값이 0이 아닌 실숫값으로 존재하기 위한 k 의 값은 3이고 $\lim_{t \rightarrow 0+} \frac{S(t)}{t^k} = \frac{1}{2}$ 이다.

[문제 1-2]

(1) $p = 3$, $q = 4$ 이므로 곡선 $y = g(x)$ 와 직선 $y = 20$ 는 $x \leq -1$ 또는 $x \geq 7$ 에서 만난다. 이 구간에서 $g(x) = (x - 3)^2 - 16$ 이므로

$$(x - 3)^2 - 16 = 20 \Rightarrow (x - 3)^2 = 36 \Rightarrow x = -3 \text{ 또는 } x = 9$$

이다. 곡선 $y = g(x)$ 와 직선 $y = 20$ 로 둘러싸인 도형의 넓이를 B 라 하면

$$\begin{aligned} B &= \int_{-3}^{-1} (20 - ((x - 3)^2 - 16)) dx + \int_{-1}^7 (20 - (16 - (x - 3)^2)) dx + \int_7^9 (20 - ((x - 3)^2 - 16)) dx \\ &= \left[-\frac{1}{3}x^3 + 3x^2 + 27x \right]_{-3}^{-1} + \left[\frac{1}{3}x^3 - 3x^2 + 13x \right]_{-1}^7 + \left[-\frac{1}{3}x^3 + 3x^2 + 27x \right]_7^9 \\ &= \frac{352}{3} \end{aligned}$$

이다.

(2) 점 $P(6, 9)$ 와 점 $(5, 0)$ 을 지나는 직선의 방정식은 $y = 9x - 45$ 이고, 점 $P(6, 9)$ 와 점 $(15, 0)$ 을 지나는 직선의 방정식은 $y = -x + 15$ 이다. 이를 통해 점 $P(6, 9)$ 를 지나는 직선 중 기울기가 9보다 크거나 -1 보다 작은 직선과 곡선 $y = g(x)$ 의 교점의 개수는 2인 것을 알 수 있다. 따라서 점 $P(6, 9)$ 를 지나는 직선 중 직선의 기울기가 -1 이상 9 이하인 직선과 곡선 $y = g(x)$ 의 교점의 개수는 3 이상이다.

직선 $y = 9x - 45$ 와 곡선 $y = g(x)$ 의 교점은 $(5, 0)$, $(6, 9)$, $(24, 171)$ 이고, 직선 $y = -x + 15$ 와 곡선 $y = g(x)$ 의 교점은 $(4, 11)$, $(6, 9)$, $(15, 0)$ 이다. x 좌표와 y 좌표가 모두 정수인 교점을 고려하므로 정수 x 를 생각하자. $x < 4$ 일 때 점 $P(6, 9)$ 와 점 $(x, g(x))$ 를 지나는 직선의 기울기는 -1 보다 작고, $x > 24$ 일 때 점 $P(6, 9)$ 와 $(x, g(x))$ 를 지나는 직선의 기울기는 9보다 크다. 따라서 $4 \leq x < 6$ 또는 $6 < x \leq 24$ 인 경우 교점의 개수가 3 이상이면 x 좌표와 y 좌표가 모두 정수인 교점의 개수가 2 이상이다. 이를 만족하는 x 는 20개다.

x 좌표와 y 좌표가 모두 정수인 교점의 개수가 3인 직선은 세 점 $(5, 0)$, $(6, 9)$, $(24, 171)$ 을 지나는 직선 $y = 9x - 45$ 와 세 점 $(4, 11)$, $(6, 9)$, $(15, 0)$ 을 지나는 직선 $y = -x + 15$ 뿐이다. 따라서 중복된 두 직선을 고려하면, <조건>을 만족시키는 직선의 개수는 18이다.

[문제 1-3]

함수 $y = m|x|$ 의 그래프와 함수 $y = h(x)$ 의 그래프는 y 축에 대하여 대칭이다. 함수 $y = m|x|$ 의 그래프와 함수 $y = h(x)$ 의 그래프로 둘러싸인 도형에서 $x \geq 0$ 인 부분의 넓이를 $T(m)$ 이라 하면

$A(m) = 2T(m)$ 이므로 $T(m)$ 이 최소일 때 $A(m)$ 도 최소이다.

함수 $y = h(x)$ 의 그래프와 y 축의 교점을 C, 함수 $y = h(x)$ 의 그래프와 x 축의 교점을 D, $0 \leq x < 2$ 에서 직선 $y = mx$ 와 $y = 4 - 2x$ 의 교점을 P, $x \geq 2$ 에서 직선 $y = mx$ 와 $y = 5x - 10$ 의 교점을 Q라 하자. 점 P의 좌표는 $\left(\frac{4}{m+2}, \frac{4m}{m+2}\right)$ 이고 점 Q의 좌표는 $\left(\frac{10}{5-m}, \frac{10m}{5-m}\right)$ 이다. $T(m)$ 은 삼각형 COD의 넓이와 삼각형 ODQ의 넓이의 합에서 삼각형 ODP의 넓이의 2배를 뺀 것과 같으므로

$$T(m) = 4 + \frac{10m}{5-m} - \frac{8m}{m+2}$$

이다.

$$T'(m) = \frac{50}{(5-m)^2} - \frac{16}{(m+2)^2} = \frac{2(17m^2 + 180m - 100)}{(5-m)^2(m+2)^2}$$

이고 $T'(m)$ 의 분모는 $0 < m < 5$ 에서 양수이므로, $T(m)$ 은 $17m^2 + 180m - 100 = 0$ 을 만족하는 m 에서 최솟값을 갖는다. 따라서

$$m = \frac{-90 + 70\sqrt{2}}{17}$$

이다.

[아주대학교 문항정보]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연(오전) 대문항 2번	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 / 수학Ⅰ / 수학Ⅱ / 미적분
	핵심개념 및 용어	방정식과 부등식, 도형의 방정식 삼각함수 함수의 극한과 연속 미분법
예상 소요 시간	60분	

2. 문항 및 제시문

[문항 2] 【제시문】을 읽고 물음에 답하시오.

【 제시문 】

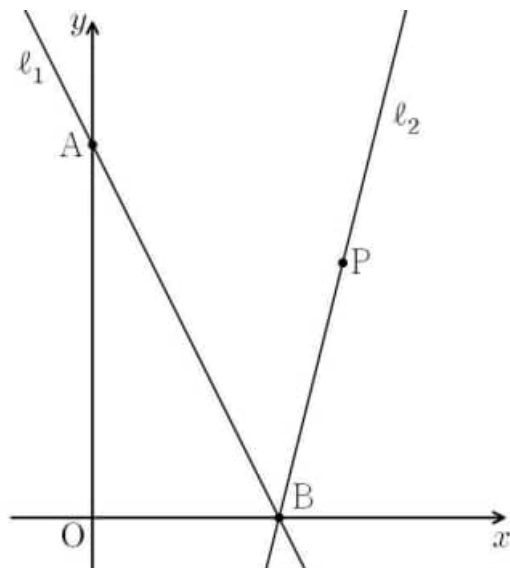
(가) 양의 실수 c 에 대하여 점 B의 좌표를 $(c, 0)$ 이라 하고, $0 \leq t \leq 4$ 인 실수 t 에 대하여 다음과 같이 정의된 두 함수 $f(t)$, $g(t)$ 를 생각하자.

$$f(t) = \begin{cases} -\frac{1}{4}t - 2 & (0 \leq t \leq 2) \\ -\frac{5}{2} + \sin 2\pi t & (2 < t \leq 4) \end{cases} \quad g(t) = \begin{cases} 4 & (0 \leq t \leq 3) \\ 4 + \sin 2\pi t & (3 < t \leq 4) \end{cases}$$

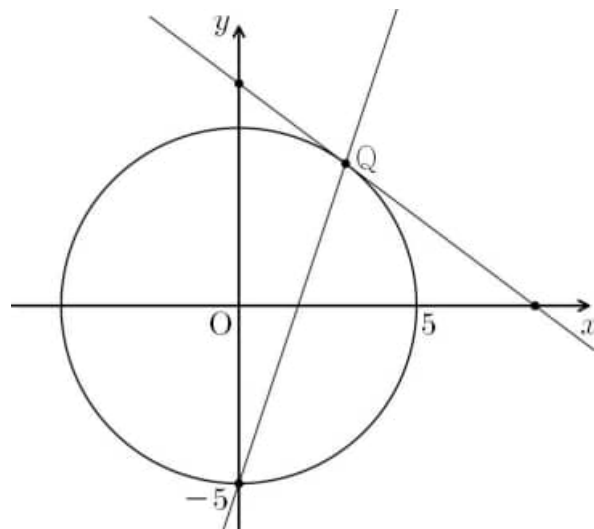
점 B를 지나고 기울기가 $f(t)$, $g(t)$ 인 직선을 각각 ℓ_1 , ℓ_2 라 하자. 점 A는 직선 ℓ_1 과 y 축의 교점이고, 제1사분면 위의 점 P는 직선 ℓ_2 위에 있다. 삼각형 ABP의 외접원의 반지름의 길이를 R 이라 하자.

[그림 4]는 $c = \sqrt{5}$, $t = 0$, 점 P의 x 좌표가 3일 때를 나타낸다.

(나) 원점을 중심으로 하고 반지름의 길이가 5인 원 C 를 생각하자. 양수 $m(m \neq 1)$ 에 대하여 점 $(0, -5)$ 를 지나고 기울기가 m 인 직선이 원 C 와 만나는 점 중 x 좌표가 0이 아닌 것을 Q라 하자. 원 C 위의 점 Q에서의 접선과 x 축, y 축으로 둘러싸인 삼각형의 넓이를 $S(m)$ 이라 하자. [그림 5]는 $m = 3$ 일 때 원 C 위의 점 Q에서의 접선 및 그 접선이 좌표축과 만나는 점들을 나타낸다.



[그림 4]



[그림 5]

[문제 2-1] (30점) 제시문 (가)에 대한 다음 물음에 답하시오. (단, $0 \leq t \leq 4$)

- (1) (8점) $c = \frac{\sqrt{10}}{2}$ 일 때, $\overline{AB} = 5$ 가 되는 t 의 값을 모두 구하시오.
- (2) (10점) $\overline{BP} = s$ 라 하자. $c = \sqrt{5}$, $t = 0$ 일 때, $\lim_{s \rightarrow 0+} R$ 을 조사하시오.
- (3) (12점) 두 직선 ℓ_1 과 ℓ_2 가 이루는 예각의 크기의 최솟값을 θ 라 할 때, $\tan \theta$ 의 값을 구하시오.

[문제 2-2] (20점) 제시문 (나)에 대한 다음 물음에 답하시오.

- (1) (8점) 점 $(0, -5)$ 를 지나고 기울기가 각각 2 , $5\sqrt{3}-8$ 인 직선이 원 C 와 만나는 점 중 x 좌표가 0 이 아닌 것을 각각 Q_1 , Q_2 라 할 때, 점 $(0, -5)$ 를 포함하지 않는 호 Q_1Q_2 의 길이를 구하시오.
- (2) (12점) $\lim_{m \rightarrow \infty} \frac{S(m)}{m^\alpha}$ 의 값이 0 이 아닌 실수이기 위한 실수 α 의 값과 그 극한값을 구하시오.

3. 출제 의도

[문제 2-1] 삼각함수가 포함된 방정식의 해를 구할 수 있는지를 평가하는 문제이다. 그리고 삼각함수를 활용하여 함수의 극한 및 두 직선이 이루는 각의 크기를 구할 수 있는지를 평가하는 문제이다.

[문제 2-2] 삼각함수를 활용하여 두 직선이 이루는 각의 크기를 구할 수 있는지를 평가하는 문제이다. 그리고 원 위의 점에서의 접선의 방정식을 구하고 함수의 극한을 구할 수 있는지를 평가하는 문제이다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	수학, 수학 I, 수학 II, 미적분
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
	수학 [10수학01-13] 미지수가 2개인 연립이차방정식을 풀 수 있다. [10수학02-03] 직선의 방정식을 구할 수 있다. [10수학02-07] 좌표평면에서 원과 직선의 위치 관계를 이해한다. 수학 I [12수학 I 02-01] 일반각과 호도법의 뜻을 안다. [12수학 I 02-02] 삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다. [12수학 I 02-03] 사인법칙과 코사인법칙을 이해하고, 이를 활용할 수 있다. 수학 II [12수학 II 01-02] 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 함수의 극한값을 구할 수 있다. 미적분 [12미적02-03] 삼각함수의 덧셈정리를 이해한다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	고등학교 수학	박교식 외 19인	동아출판(주)	2018	76~77, 113~117, 133~137
	고등학교 수학	배종숙 외 6인	(주)금성출판사	2018	84~86, 126~129, 148~151
	수학 I	고성은 외 6인	(주)좋은책 신사고	2018	65~69, 75~85, 92~97
	수학 I	류희찬 외 10인	(주)천재교과서	2018	70~76, 84~96, 97~110
	수학 II	고성은 외 6인	(주)좋은책 신사고	2018	19~23
	수학 II	이준열 외 9인	(주)천재교육	2018	20~25
	미적분	박교식 외 19인	동아출판(주)	2019	61~66
	미적분	이준열 외 7인	(주)천재교육	2019	65~70
기타					

5. 문항 해설

본 문항은 수학 I의 삼각함수와 미적분의 삼각함수의 덧셈정리에 대한 내용을 바탕으로 여러 가지 문제를 해결할 수 있는지 묻고 있다. 따라서 본 문항을 통해 학생들이 삼각함수가 포함된 방정식의 해를 구할 수 있는지 확인할 수 있으며 삼각함수를 활용하여 삼각형의 외접원의 반지름의 길이를 나타내고 극한을 구할 수 있는지 확인할 수 있다. 또한 삼각함수의 덧셈정리를 이용하여 두 직선이 이루는 각의 크기를 구하고 이를 통해 부채꼴의 호의 길이를 구할 수 있는지 확인할 수 있다. 그리고 원과 직선의 위치관계에 대한 내용을 바탕으로 원 위의 점에서의 접선의 방정식을 구하고, 극한을 구할 수 있는지 확인할 수 있다. 제시문과 문제에 주어진 상황을 이해하고 이를 해결하기 위한 전략을 탐색하는 과정을 통해 문제 해결 역량을 평가하는 문항이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[2-1] (1)	기울기 $f(t)$ 가 -3 임을 관찰하여 $-\frac{5}{2} + \sin 2\pi t = -3$ 을 쓴 경우	4점
	이를 이용하여 t 의 값을 구함	4점
[2-1] (2)	점 A와 점 P의 좌표를 구함	3점
	$\tan \beta$, $\sin \beta$ 의 값을 구함	4점
	R 의 값을 구하고 극한값을 올바르게 구함	4점
[2-1] (3)	$0 \leq t \leq 2$ 인 경우 $\tan \beta$ 의 최솟값을 올바르게 구함	3점
	$2 < t \leq 3$ 인 경우 $\tan \beta$ 의 최솟값을 올바르게 구함	3점
	$3 < t \leq 4$ 인 경우 $\tan \beta$ 의 최솟값을 올바르게 구함	4점
	답을 올바르게 구함	4점
[2-2] (1)	두 직선이 이루는 각의 크기 α 를 올바르게 구함	4점
	원주각의 성질을 이용하여 $\angle Q_1OQ_2$ 의 크기를 구하고 호의 길이를 구함	4점
[2-2] (2)	점점 Q의 좌표를 구하여 접선의 방정식을 올바르게 구함	4점
	삼각형의 넓이 $S(m)$ 을 올바르게 구함	4점
	(3) α 의 값과 극한값을 올바르게 구함	4점

7. 예시 답안 혹은 정답

[문제 2-1]

(1) 점 B의 좌표가 $\left(\frac{\sqrt{10}}{2}, 0\right)$ 이고 점 A는 직선 ℓ_1 과 y 축의 교점이므로 직선 ℓ_1 의 기울기 $f(t)$ 가 -3 일 때 $\overline{AB} = 5$ 임을 알 수 있다. $0 \leq t \leq 2$ 인 실수 t 에서 $-\frac{1}{4}t - 2 > -3$ 이므로 $-\frac{5}{2} + \sin 2\pi t = -3$ 을 만족시키는 t 의 값을 $2 < t \leq 4$ 범위에서 모두 구하면 된다. 따라서 $t = \frac{31}{12}$, $t = \frac{35}{12}$, $t = \frac{43}{12}$, $t = \frac{47}{12}$ 이다.

(2) 각 ABP의 크기를 β 라 하자. $t=0$ 일 때, 점 A, B, P의 좌표는 각각 $(0, 2\sqrt{5})$, $(\sqrt{5}, 0)$, $\left(\sqrt{5} + \frac{s}{\sqrt{17}}, \frac{4s}{\sqrt{17}}\right)$ 이므로

$$\tan \beta = \frac{(-2) - 4}{1 + (-2) \times 4} = \frac{6}{7},$$

$$\sin \beta = \frac{6}{\sqrt{85}},$$

$$\overline{AP} = \sqrt{\left(\sqrt{5} + \frac{s}{\sqrt{17}}\right)^2 + \left(2\sqrt{5} - \frac{4s}{\sqrt{17}}\right)^2}$$

임을 알 수 있다. 사인법칙에 의해

$$R = \frac{\overline{AP}}{2\sin\beta} = \frac{\sqrt{85}}{12} \sqrt{\left(\sqrt{5} + \frac{s}{\sqrt{17}}\right)^2 + \left(2\sqrt{5} - \frac{4s}{\sqrt{17}}\right)^2}$$

이다. 따라서

$$\lim_{s \rightarrow 0+} R = \frac{\sqrt{85}}{12} \lim_{s \rightarrow 0+} \sqrt{\left(\sqrt{5} + \frac{s}{\sqrt{17}}\right)^2 + \left(2\sqrt{5} - \frac{4s}{\sqrt{17}}\right)^2} = \frac{5\sqrt{85}}{12}$$

이다.

(3) (2)에서 정의된 β 에 대해

$$\tan\beta = \frac{f(t)-g(t)}{1+f(t)g(t)} \quad (0 \leq t \leq 4)$$

이다.

① $0 \leq t \leq 2$ 인 경우

$$\tan\beta = \frac{\left(-\frac{1}{4}t - 2\right) - 4}{1 + \left(-\frac{1}{4}t - 2\right) \times 4} = \frac{1}{4} \left(1 + \frac{17}{t+7}\right)$$

이다. 닫힌구간 $[0, 2]$ 에서

$$\frac{1}{4} \left(1 + \frac{17}{t+7}\right) \geq \frac{1}{4} \left(1 + \frac{17}{2+7}\right) = \frac{13}{18}$$

이므로 $\tan\beta \geq \frac{13}{18}$ 이다.

① $0 \leq t \leq 2$ 인 경우

$$\tan\beta = \frac{\left(-\frac{1}{4}t - 2\right) - 4}{1 + \left(-\frac{1}{4}t - 2\right) \times 4} = \frac{1}{4} \left(1 + \frac{17}{t+7}\right)$$

이다. 닫힌구간 $[0, 2]$ 에서

$$\frac{1}{4} \left(1 + \frac{17}{t+7}\right) \geq \frac{1}{4} \left(1 + \frac{17}{2+7}\right) = \frac{13}{18}$$

이므로 $\tan\beta \geq \frac{13}{18}$ 이다.

② $2 < t \leq 3$ 인 경우

$$\tan\beta = \frac{\left(-\frac{5}{2} + \sin 2\pi t\right) - 4}{1 + \left(-\frac{5}{2} + \sin 2\pi t\right) \times 4} = \frac{1}{4} \left(1 + \frac{17}{9 - 4\sin 2\pi t}\right)$$

이고

$$4\sin 2\pi t \geq 4\sin\left(2\pi \times \frac{11}{4}\right) = -4$$

이므로 $\tan\beta \geq \frac{15}{26}$ 이다.

①, ②, ③으로부터 $\tan\beta > 0$ 이므로 β 는 예각임을 알 수 있다. 각 ABP의 크기 β 의 최솟값이 θ 이므로

$$\tan \theta = \frac{15}{26} \text{ 이다.}$$

[문제 2-2]

(1) 점 $(0, -5)$ 를 지나고 기울기 m 이 $2, 5\sqrt{3}-8$ 인 직선을 각각 L_1, L_2 라 하자. 두 직선이 이루는 예각의 크기를 α 라 하면

$$\tan \alpha = \frac{2 - (5\sqrt{3}-8)}{1 + 2(5\sqrt{3}-8)} = \frac{2 - \sqrt{3}}{2\sqrt{3}-3} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

이다. 따라서 $\angle Q_1 O Q_2 = \frac{\pi}{3}$ 이고 호의 길이는 $5 \times \frac{\pi}{3} = \frac{5}{3}\pi$ 이다.

(2) 점 $(0, -5)$ 를 지나고 기울기 m 인 직선의 방정식은 $y = mx - 5$ 이므로 점 Q 의 좌표는 $\left(\frac{10m}{1+m^2}, \frac{5(m^2-1)}{1+m^2} \right)$ 이다. 원 C 위의 점 Q 에서의 접선의 방정식은

$$\frac{10m}{1+m^2}x + \frac{5(m^2-1)}{1+m^2}y = 25$$

이고,

$$S(m) = \frac{1}{2} \times \frac{5(1+m^2)}{2m} \times \frac{5(1+m^2)}{m^2-1} = \frac{25(m^2+1)^2}{4m(m^2-1)}$$

이다. 따라서 $\lim_{m \rightarrow \infty} \frac{S(m)}{m^\alpha}$ 이 0이 아닌 실수로 존재하기 위한 α 의 값은 1이고 이때의 극한값은 $\frac{25}{4}$ 이다.

[아주대학교 문항정보]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연(오후) 대문항 1번	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 / 수학 I / 미적분
	핵심개념 및 용어	직선의 방정식, 원의 방정식, 합의 기호 Σ , 급수, 삼각함수의 덧셈정리
예상 소요 시간	60분	

2. 문항 및 제시문

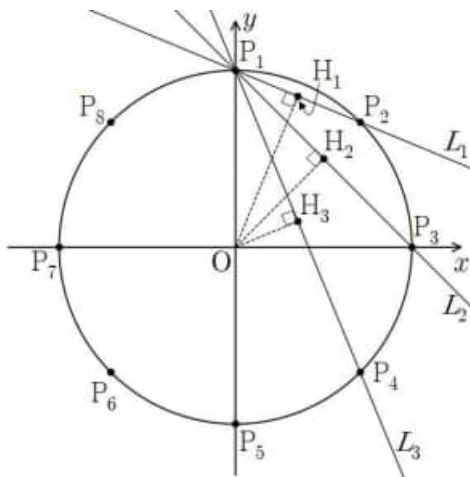
[문항 1] 【제시문】을 읽고 물음에 답하시오.

【 제시문 】

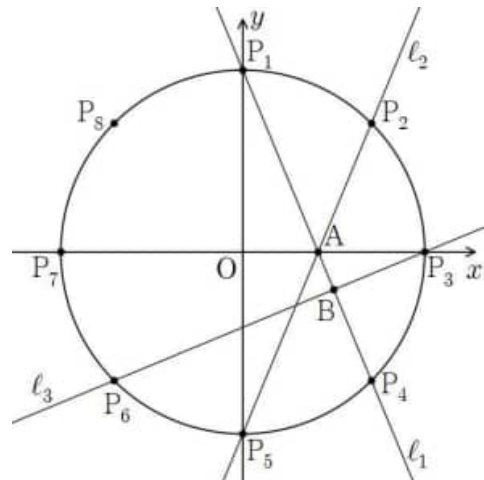
(가) 8 이상의 자연수 n 에 대하여 중심이 원점이고 반지름의 길이가 1인 원 C 위의 점 $P_1, P_2, \dots, P_n$ 을 생각하자. 이때 점 P_1 의 좌표는 $(0, 1)$ 이고 점 $P_1, P_2, \dots, P_n, P_1$ 을 차례로 이어서 만든 도형은 정 n 각형을 이룬다. 점 P_1 과 P_2 를 지나는 직선을 L_1 , 점 P_1 과 P_3 을 지나는 직선을 L_2 , 점 P_1 과 P_4 을 지나는 직선을 L_3 이라 하자. 이때 원점에서 직선 L_1, L_2, L_3 에 내린 수선의 발을 각각 H_1, H_2, H_3 이라 하자.

점 P_1 과 P_4 을 지나는 직선을 ℓ_1 , 점 P_2 와 P_5 을 지나는 직선을 ℓ_2 , 점 P_3 과 P_6 을 지나는 직선을 ℓ_3 이라 하자. 직선 ℓ_1 과 ℓ_2 의 교점을 A, 직선 ℓ_1 과 ℓ_3 의 교점을 B라 하자.

[그림 1]과 [그림 2]는 $n = 8$ 일 때를 나타낸다.



[그림 1]

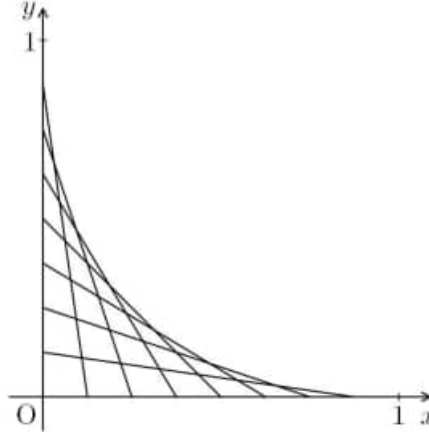


[그림 2]

(나) 3 이상의 자연수 n 에 대하여 점 $\left(\frac{j}{n}, 0\right)$ 과 점 $\left(0, \frac{n-j}{n}\right)$ 를 지나는 직선을 m_j 라 하자. (단, j 는 n 보다 작은 자연수이다.) 직선 m_1 과 x 축 및 y 축으로 둘러싸인 도형의 넓이를 s_1 , 직선 m_{i-1} 과 m_i 및

x 축으로 둘러싸인 도형의 넓이를 s_i 라 하자. (단, $i = 2, \dots, n-1$)

[그림 3]은 $n = 8$ 일 때를 나타낸다.



[그림 3]

[문제 1-1] (25점) 제시문 (가)에 대한 다음 물음에 답하시오.

(1) (5점) $n = 8$ 일 때, 세 점 H_1, H_2, H_3 을 지나는 원의 방정식을 구하시오.

(2) (8점) $n = 10$ 일 때, 자연수 k 에 대하여 점 $\left(0, 1 - 3\left(\frac{2}{9}\right)^k\right)$ 에서 세 직선 L_1, L_2, L_3 에 내린 수선의 발을 모두 지나는 원의 넓이를 S_k 라 할 때 $\sum_{k=1}^{\infty} S_k$ 를 조사하시오.

(3) (12점) $n = 12$ 일 때, 사각형 P_2ABP_3 의 넓이를 구하시오.

[문제 1-2] (25점) 제시문 (나)에 대한 다음 물음에 답하시오.

(1) (10점) $n = 16$ 일 때, 직선 m_8 과 직선 $m_j (j = 1, \dots, 7, 9, \dots, 15)$ 의 교점의 x 좌표를 각각 p_j 라 하자.

$\sum_{j=1}^7 p_j + \sum_{j=9}^{15} p_j$ 의 값을 구하시오.

(2) (15점) 3 이상의 자연수 n 에 대하여 $T_n = \sum_{j=1}^{n-1} s_j$ 라 할 때, $\lim_{n \rightarrow \infty} T_n$ 을 조사하시오.

3. 출제 의도

[문제 1-1] 원의 성질을 이용하여 원의 방정식을 작성하고, 이를 이용하여 등비급수를 올바르게 계산할 수 있는지, 삼각함수의 덧셈정리를 이용하여 주어진 사각형의 넓이를 삼각형 넓이의 합으로 구할 수 있는지를 평가하는 문제이다.

[문제 1-2] 직선의 방정식을 활용하여 직선의 교점을 계산하고 교점의 좌표의 합을 계산할 수 있는지, 교점을 활용하여 삼각형의 넓이를 계산하고 급수에 대한 정의를 이해하고 급수의 합을 구할 수 있는지를 평가하는 문제이다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	수학 / 수학 I / 미적분
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
	수학 [10수학02-03] 직선의 방정식을 구할 수 있다. [10수학02-06] 원의 방정식을 구할 수 있다. 수학 I [12수학 I 02-03] 사인법칙과 코사인법칙을 이해하고, 이를 활용할 수 있다. [12수학 I 03-04] Σ의 뜻을 알고, 그 성질을 이해하고, 이를 활용할 수 있다. [12수학 I 03-05] 여러 가지 수열의 첫째항부터 제 n 항까지의 합을 구할 수 있다. 미적분 [12미적01-04] 급수의 수렴, 발산의 뜻을 알고, 이를 판별할 수 있다. [12미적01-06] 등비급수를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다. [12미적02-03] 삼각함수의 덧셈정리를 이해한다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학	홍성복 외 10인	(주)지학사	2018	127-130, 141-143
	수학	고성은 외 6인	좋은책 신사고	2018	119-121, 133-136
	수학 I	김원경 외 14인	(주)비상교육	2018	102-104, 139-144
	수학 I	권오남 외 14인	(주)교학사	2018	103-104, 138-143
	미적분	홍성복 외 10인	(주)지학사	2019	29-38, 61-66
	미적분	고성은 외 5인	좋은책 신사고	2019	27-36, 58-64
기타					

5. 문항 해설

본 문항은 고등학교 수학의 원의 방정식과 직선의 방정식, 수학 I의 삼각형의 넓이, 합의 기호 Σ , 자연수의 거듭제곱의 합, 미적분의 급수와 등비급수의 합을 활용하여 주어진 조건에 맞는 값을 계산할 수 있는지를 묻고 있다. 따라서 본 문항을 통해 원의 성질을 바탕으로 원의 방정식을 구하고 원의 반지름을 이용하여 등비급수의 합을 계산할 수 있는지, 삼각함수의 덧셈정리를 이용하여 주어진 사각형의 넓이를 구할 수 있는지를 파악하고 있다. 또한 직선의 방정식의 교점을 계산하고 그 교점을 활용하여 좌표의 합과 삼각형의 넓이를 이용한 급수의 합을 계산할 수 있는지 확인하고 있다. 이를 통해 주어진 문제 상황을 다양한 수학적 기호를 활용하여 간결하게 표현하며 사고를 전개하는 역량을 평가하는 문항이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[1-1] (1)	점 H_1, H_2, H_3 은 지름이 $\overline{OP_1}$ 인 원 위에 있음을 관찰함	3점
	원의 방정식을 올바르게 구함	2점
[1-1] (2)	원의 지름이 $\overline{QP_1}$ 임을 관찰함	2점
	S_k 를 올바르게 구함	3점
	등비급수의 합을 올바르게 구함	3점
[1-1] (3)	$\overline{OA}$ 와 $\overline{OB}$ 를 올바르게 구함	4점
	삼각함수의 덧셈정리를 이용하여 $\sin \frac{\pi}{12}$ 를 올바르게 계산함	2점
	T_1 과 T_2 를 구하여 답을 올바르게 계산함	6점
[1-2] (1)	$1 \leq j \leq 7$ 일 때 p_j 를 구함	4점
	$9 \leq j \leq 15$ 일 때 p_j 를 구함	4점
	답을 올바르게 계산함	2점
[1-2] (2)	s_1 을 올바르게 계산함	2점
	교점의 y 좌표를 올바르게 계산	4점
	T_n 의 식을 올바르게 구함	6점
	극한을 올바르게 계산함	3점

7. 예시 답안 혹은 정답

[문제 1-1]

(1) 삼각형 OH_1P_1 , OH_2P_1 , OH_3P_1 은 모두 빗변이 OP_1 인 직각삼각형이므로, 점 H_1, H_2, H_3 은 지름이 $\overline{OP_1}$ 인 원 위에 있다. 따라서 구하는 원의 방정식은

$$x^2 + \left(y - \frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

이다.

(2) 점 Q 의 좌표를 $\left(0, 1 - 3\left(\frac{2}{9}\right)^k\right)$ 라 하자. [문제 1-1]의 (1)과 같은 방법으로 점 Q 에서 직선 L_1, L_2, L_3 에 내린 수선의 발을 지나는 원은 지름이 $\overline{QP_1}$ 인 원이다. 따라서

$$S_k = \pi \left(\frac{1}{2} \times 3\left(\frac{2}{9}\right)^k\right)^2 = \frac{9}{4} \left(\frac{4}{81}\right)^k \pi$$

이므로 등비급수의 합의 공식에 의해

$$\sum_{k=1}^{\infty} S_k = \frac{\frac{1}{9}\pi}{1 - \frac{4}{81}} = \frac{9}{77}\pi$$

이다.

(3) 점 A의 좌표는 $\left(\frac{3-\sqrt{3}}{2}, \frac{\sqrt{3}-1}{2}\right)$ 이므로 원점, 점 A, 점 P₃는 한 직선 위에 있다. 삼각형 P₂AP₃의 넓이 T₁은 삼각형 OP₃P₂의 넓이에서 삼각형 OAP₂의 넓이를 뺀 것과 같다. $\overline{OA} = \sqrt{3}-1$ 이므로

$$T_1 = \frac{1}{2}\sin\frac{\pi}{6} - \frac{1}{2}(\sqrt{3}-1)\sin\frac{\pi}{6} = \frac{1}{4}(2-\sqrt{3})$$

이다. 점 B의 좌표는 $\left(\frac{3+\sqrt{3}}{6}, \frac{3-\sqrt{3}}{6}\right)$ 이므로 $\overline{OB} = \frac{\sqrt{6}}{3}$ 이다. 삼각함수의 덧셈정리에 의하여

$$\sin\frac{\pi}{12} = \sin\left(\frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{4}\right) = \frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}$$

이다. 삼각형 ABP₃의 넓이 T₂는 삼각형 OBP₃의 넓이에서 삼각형 OBA의 넓이를 뺀 것과 같으므로

$$T_2 = \frac{1}{2}\frac{\sqrt{6}}{3}\sin\frac{\pi}{12} - \frac{1}{2}\frac{\sqrt{6}}{3}(\sqrt{3}-1)\sin\frac{\pi}{12} = \frac{\sqrt{6}}{6}\frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}(2-\sqrt{3}) = \frac{9-5\sqrt{3}}{12}$$

이다. 사각형 P₂ABP₃의 넓이는 T₁과 T₂의 합이므로 $\frac{15-8\sqrt{3}}{12}$ 이다.

[문제 1-2]

(1) 직선 m_8 과 m_j 의 교점의 x 좌표를 p_j 라 하자. 직선 m_8 의 방정식은 $x+y = \frac{1}{2}$, $1 \leq k \leq 7$ 인 자연수 k 에 대해 직선 m_{8-k} 의 방정식은 $\frac{1}{8-k}x + \frac{1}{8+k}y = \frac{1}{16}$, 직선 m_{8+k} 의 방정식은 $\frac{1}{8+k}x + \frac{1}{8-k}y = \frac{1}{16}$ 이다. 이로부터 $p_{8-k} = \frac{8-k}{32}$ 이고 $p_{8+k} = \frac{8+k}{32}$ 이다. 따라서 $p_{8-k} + p_{8+k} = \frac{1}{2}$ 이므로 모든 교점의 x 좌표의 합은

$$(p_1 + \cdots + p_7) + (p_9 + \cdots + p_{15}) = (p_1 + p_{15}) + (p_2 + p_{14}) + \cdots + (p_7 + p_9) = \frac{7}{2}$$

이다.

(2) 직선 m_i 와 m_{i-1} 의 교점은 연립방정식

$$\begin{cases} \frac{1}{i}x + \frac{1}{n-i}y = \frac{1}{n} \\ \frac{1}{i-1}x + \frac{1}{n-i+1}y = \frac{1}{n} \end{cases}$$

의 해이므로 교점의 y 좌표는 $\frac{(n-i+1)(n-i)}{n^2}$ 이다. 구하는 도형의 넓이는

$$\begin{aligned}
T_n &= \frac{1}{2n} \frac{n-1}{n} + \sum_{i=2}^{n-1} \frac{1}{2n} \frac{(n-i+1)(n-i)}{n^2} \\
&= \frac{n-1}{2n^2} + \frac{1}{2n^3} \left(\sum_{i=1}^{n-1} (n^2 - 2ni + i^2 + n - i) - (n^2 - n) \right) \\
&= \frac{n-1}{2n^2} + \frac{n(n-1)(n-2)}{6n^3}
\end{aligned}$$

이다. 따라서 $\lim_{n \rightarrow \infty} T_n = \frac{1}{6}$ 이다.

[아주대학교 문항정보]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연(오후) 대문항 2번	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 / 수학Ⅰ / 수학Ⅱ / 미적분
	핵심개념 및 용어	두 점 사이의 거리, 대칭이동, 삼각함수와 그 그래프, 삼각함수의 미분법, 함수의 증가와 감소, 삼각함수의 덧셈정리, 매개변수로 나타낸 함수의 미분법
예상 소요 시간	60분	

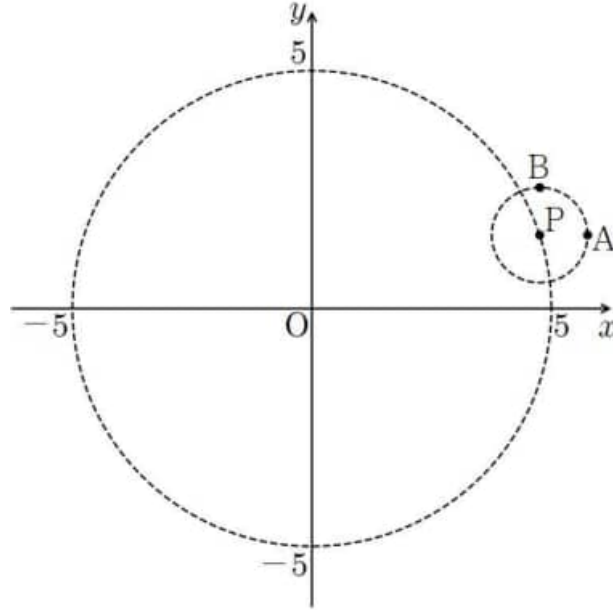
2. 문항 및 제시문

[문항 2] 【제시문】을 읽고 물음에 답하시오.

【 제시문 】

(가) 3보다 큰 자연수 k 에 대하여, 중심이 원점이고 반지름의 길이가 $\frac{k}{2}$ 인 원 C 를 생각하자. 양의 실수 t 에 대하여 점 $P\left(\frac{k}{2}\cos t, \frac{k}{2}\sin t\right)$ 는 원 C 위의 점이고, 점 P 를 중심으로 하고 반지름의 길이가 1인 원 위의 두 점 $A\left(\frac{k}{2}\cos t + \sin 5t, \frac{k}{2}\sin t + \cos 5t\right)$, $B\left(\frac{k}{2}\cos t + \cos 5t, \frac{k}{2}\sin t + \sin 5t\right)$ 를 생각하자. $\overline{AB}$ 의 길이가 최대가 되도록 하는 가장 작은 양의 실수 t 의 값을 t_1 이라 하자.

[그림 1]은 $k = 10$, $t = \frac{\pi}{10}$ 일 때 원 C 와 점 A, B, P 를 나타낸다.



[그림 1]

(나) 일반적으로 $a < x < b$ 이고 $c < y < d$ 이면 $a - d < x - y < b - c$ 가 성립한다. 따라서 닫힌구간 $[\alpha, \beta]$ 에서 함수 $f(x)$ 와 $g(x)$ 가 모두 증가하고 $f(\beta) < g(\alpha)$ 이면 이 구간의 모든 x 에 대해 $f(x) < g(x)$ 이다.

[문제 2-1] (7점) $k = 7$ 일 때, 점 A와 원점 사이의 거리의 최솟값을 r 이라 하자. $\overline{OA} = r$ 을 만족시키는 t 의 개수를 m , $\overline{OB} = r$ 을 만족시키는 t 의 개수를 n 이라 할 때, mn 의 값을 구하시오. (단, $0 \leq t \leq 2\pi$)

[문제 2-2] (18점) $k = 10$, $t = t_1$ 일 때, 직선 AB가 원 C와 만나는 두 점을 Q, T라 하자. 다음 물음에 답하시오.

- (1) (8점) $\overline{QT}^2 = a\left(b - \sin \frac{3}{c}\pi\right)$ 일 때, $a + b + c$ 의 값을 구하시오. (단, a, b, c 는 자연수이다.)
- (2) (10점) 삼각형 OQT의 넓이를 S_1 , 삼각형 OQT를 포함하는 부채꼴 OQT의 넓이를 S_2 라 할 때, $S_2 - S_1$ 의 값을 구하시오.

[문제 2-3] (25점) 다음 물음에 답하시오.

- (1) (10점) 직선 OB의 기울기를 $h(t)$ 라 하자. 함수 $h(t)$ 가 열린구간 $\left(0, \frac{\pi}{2}\right)$ 에서 증가하도록 하는 3보다 큰 자연수 k 의 최솟값을 구하시오.
- (2) (15점) 좌표평면 위를 움직이는 점 B의 좌표 (x, y) 에 대하여 $\frac{dy}{dx}$ 가 $0 < t < \frac{\pi}{2}$ 인 모든 t 에 대하여 정의되도록 하는 10보다 큰 자연수 k 의 최솟값을 구하시오.

※ 대소 비교에 다음 표를 활용하여도 무방함.

t	$\frac{16}{80}\pi$	$\frac{17}{80}\pi$	$\frac{18}{80}\pi$	$\frac{19}{80}\pi$	$\frac{20}{80}\pi$	$\frac{21}{80}\pi$	$\frac{22}{80}\pi$	$\frac{23}{80}\pi$	$\frac{24}{80}\pi$
$\sin t$	0.5878	0.6191	0.6494	0.6788	0.7071	0.7343	0.7604	0.7853	0.8090
$\sin 5t$	0	-0.1951	-0.3827	-0.5556	-0.7071	-0.8315	-0.9239	-0.9808	-1
$\cos t$	0.8090	0.7853	0.7604	0.7343	0.7071	0.6788	0.6494	0.6191	0.5878
$\cos 5t$	-1	-0.9808	-0.9239	-0.8315	-0.7071	-0.5556	-0.3827	-0.1951	0

3. 출제 의도

[문제 2-1] 주어진 점과 원점 사이의 거리를 구하고, 삼각함수의 성질을 이용하여 거리의 최솟값을 계산할 수 있는지, 그 최솟값을 갖는 점의 개수를 주어진 범위에서 찾을 수 있는지를 평가하는 문제이다.

[문제 2-2] 두 점 사이의 거리를 계산하고 정리하여 문제에 주어진 조건에 적용하여 지나는 점의 좌표를 추론하고 삼각함수의 성질을 이용하여 값을 정리할 수 있는지, 두 점 사이의 관계를 이용하여 삼각형과 부채꼴의 넓이를 계산할 수 있는지를 평가하는 문제이다.

[문제 2-3] 주어진 함수의 도함수를 구하고 이를 이용하여 삼각함수의 그래프와 이차부등식의 이해를 바탕으로 주어진 구간에서 함수가 증가할 때 미정계수의 값을 구할 수 있는지, 매개변수로 나타낸 함수를 올바르게 미분하고 잘 정의될 수 있도록 미정계수의 값을 구할 수 있는지를 평가하는 문제이다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	수학 / 수학Ⅰ / 수학Ⅱ / 미적분
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
	수학 [10수학02-01] 두 점 사이의 거리를 구할 수 있다. [10수학02-09] 원점, x축, y축, 직선 $y=x$에 대한 대칭이동의 의미를 이해한다. 수학Ⅰ [12수학Ⅰ02-01] 일반각과 호도법의 뜻을 안다. [12수학Ⅰ02-02] 삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다. [12수학Ⅰ02-03] 사인법칙과 코사인법칙을 이해하고, 이를 활용할 수 있다. 수학Ⅱ [12수학Ⅱ02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다. 미적분 [12미적02-03] 삼각함수의 덧셈정리를 이해한다. [12미적02-05] 사인함수와 코사인함수를 미분할 수 있다. [12미적02-06] 함수의 뜻을 미분할 수 있다. [12미적02-07] 합성함수를 미분할 수 있다. [12미적02-08] 매개변수로 나타낸 함수를 미분할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학	홍성복 외 10인	(주)지학사	2018	111-114, 156-161
	수학	고성은 외 6인	좋은책 신사고	2018	105-107, 149-152
	수학 I	김원경 외 14인	(주)비상교육	2018	65-70, 76-88, 95-104
	수학 I	이준영 외 9인	(주)천재교육	2018	69-74, 82-93, 98-108
	수학 II	홍성복 외 10인	(주)지학사	2018	83-89
	수학 II	권오남 외 14인	(주)교학사	2018	88-95
	미적분	홍성복 외 10인	(주)지학사	2019	61-66, 73-75, 81-97
	미적분	고성은 외 5인	좋은책 신사고	2019	58-64, 70-71, 76-86
기타					

5. 문항 해설

본 문항은 고등학교 수학의 이차부등식, 두 점 사이의 거리와 직선 $y = x$ 에 대한 대칭이동, 수학 I의 부채꼴과 삼각형의 넓이, 삼각함수의 그래프 성질, 코사인법칙, 수학 II의 증가하는 함수의 성질, 미적분의 삼각함수의 덧셈정리와 삼각함수와 합성함수, 매개변수로 나타낸 함수의 미분법을 활용하여 주어진 문제를 각 조건에 맞게 해결할 수 있는지를 묻고 있다. 따라서 본 문항을 통해 두 점 사이의 거리를 바탕으로 삼각함수의 그래프를 이용하여 조건의 부합하는 점의 개수를 추론하거나, 제시문을 통해 주어진 조건의 맞는 점을 찾고 삼각함수의 성질을 이용하여 계수를 찾고 넓이를 계산할 수 있는지, 주어진 함수를 올바르게 미분하여 함수가 증가할 때 미정계수의 최솟값을 찾을 수 있는지, 매개변수로 나타낸 함수를 올바르게 미분하여 제시문에서 주어진 성질을 이용하여 미분한 함수가 잘 정의되기 위한 미정계수를 올바르게 추론할 수 있는지를 확인하고 있다. 이를 통해 다양한 상황에서 주어진 조건을 수학적으로 분석하여 논리적으로 사고를 전개하고, 문제를 해결하는 과정을 확인하며 추론하는 역량을 평가하는 문항이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[2-1]	$\overline{OA}^2$ 과 $\overline{OB}^2$ 를 올바르게 계산함	3점
	m, n 과 정답을 올바르게 구함	4점
[2-2] (1)	t_1 의 값을 올바르게 구함	2점
	$\angle TOQ$ 를 올바르게 구함	2점
	코사인 법칙을 이용하여 답을 올바르게 구함	4점
[2-2] (2)	S_1 을 올바르게 구함	5점
	S_2 를 올바르게 구함	5점
[2-3] (1)	$h'(t)$ 를 올바르게 구함	4점
	이차부등식을 풀어서 $h'(t) \geq 0$ 인 조건을 올바르게 구함	4점
	정답을 올바르게 구함	2점
[2-3] (2)	매개변수로 나타낸 함수의 미분법을 이용하여 $\frac{dy}{dx}$ 를 올바르게 구함	3점
	$\frac{dy}{dx}$ 가 $0 < t < \frac{\pi}{2}$ 에서 정의되기 위한 필요충분조건을 제시함	2점
	$10 < k \leq 12$ 는 성립하지 않음을 관찰함	4점
	$k = 13$ 는 성립함을 관찰함	6점

7. 예시 답안 혹은 정답

[문제 2-1]

삼각함수의 덧셈정리를 이용하면

$$\begin{aligned}\overline{OA}^2 &= \left(\frac{7}{2}\cos t + \sin 5t\right)^2 + \left(\frac{7}{2}\sin t + \cos 5t\right)^2 \\ &= \frac{49}{4}(\cos^2 t + \sin^2 t) + (\sin^2 5t + \cos^2 5t) + 7(\cos t \sin 5t + \sin t \cos 5t) = \frac{49}{4} + 1 + 7 \sin 6t\end{aligned}$$

이므로 점 A와 원점 사이의 거리의 최솟값은 $\sin 6t = -1$ 일 때 $r = \sqrt{\frac{49}{4} + 1 - 7} = \frac{5}{2}$ 이다. 따라서 $t = \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{3}, \dots, \frac{\pi}{4} + \frac{5}{3}\pi$ 일 때 $\overline{OA} = r$ 이므로 $m = 6$ 이다. 같은 방식으로 계산하면 $\overline{OB}^2 = \frac{49}{4} + 1 + 7 \cos 4t$ 이므로, $\cos 4t = -1$ 이 되는 $t = \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{4} + \pi, \frac{\pi}{4} + \frac{3}{2}\pi$ 일 때 $\overline{OB} = r$ 이고 $n = 4$ 이다. 그러므로 $mn = 24$ 이다.

[문제 2-2]

(1) 실수 t 에 대하여

$$(\sin 5t - \cos 5t)^2 = 1 - (\sin 5t \cos 5t + \cos 5t \sin 5t) = 1 - \sin 10t = 1 - \sin 10t$$

이므로 $\overline{AB}^2 = 2(\sin 5t - \cos 5t)^2 = 2(1 - \sin 10t)$ 이다. $\overline{AB}$ 의 길이가 최대가 되려면 $\sin 10t = -1$ 이어야 한다. 따라서 $t_1 = \frac{3}{20}\pi$ 이고, 이때 $\overline{AB}$ 는 지름이므로 점 $P(5\cos t_1, 5\sin t_1)$ 은 직선 AB 위에 있다. 점 P 는 원 C 위의 점이므로 두 교점 중 한 점의 좌표는 $(5\cos t_1, 5\sin t_1)$ 이며, 이 점을 Q 라 하자.

$$\text{직선 } AB \text{의 기울기} = \frac{(5\sin t_1 + \sin 5t_1) - (5\sin t_1 + \cos 5t_1)}{(5\cos t_1 + \cos 5t_1) - (5\cos t_1 + \sin 5t_1)} = -1$$

이므로 $T\left(5\cos\left(\frac{\pi}{2}-t_1\right), 5\sin\left(\frac{\pi}{2}-t_1\right)\right)$ 이다. 따라서 $\angle TOQ = \frac{\pi}{5}$ 이다. 삼각형 OQT 에 코사인법칙을 적용하면

$$\overline{QT}^2 = 5^2 + 5^2 - 2 \times 5 \times 5 \times \cos \frac{\pi}{5} = 50 \left(1 - \cos \frac{\pi}{5}\right)$$

이다. $\cos \frac{\pi}{5} = \sin\left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{5}\right) = \sin \frac{3}{10}\pi$ 이므로 $a = 50$, $b = 1$, $c = 10$ 이다.

(2) $\overline{OT} = \overline{OQ} = 5$ 이고 $\angle TOQ = \frac{\pi}{5}$ 이므로, $S_1 = \frac{1}{2} \times 5 \times 5 \times \sin \frac{\pi}{5} = \frac{25}{2} \sin \frac{\pi}{5}$, $S_2 = \frac{1}{2} \times 5^2 \times \frac{\pi}{5} = \frac{5}{2}\pi$ 이다. 따라서, $S_2 - S_1 = \frac{5}{2}\pi - \frac{25}{2} \sin \frac{\pi}{5}$ 이다.

[문제 2-3]

(1) $B\left(\frac{k}{2}\cos t + \cos 5t, \frac{k}{2}\sin t + \sin 5t\right)$ 를 이용하면 $h(t) = \frac{\frac{k}{2}\sin t + \sin 5t}{\frac{k}{2}\cos t + \cos 5t}$ 이다. 몫의 미분법과 삼각함수

의 덧셈정리에 의하여

$$\begin{aligned} h'(t) &= \frac{\left(\frac{k}{2}\cos t + 5\cos 5t\right)\left(\frac{k}{2}\cos t + \cos 5t\right) - \left(\frac{k}{2}\sin t + \sin 5t\right)\left(-\frac{k}{2}\sin t - 5\sin 5t\right)}{\left(\frac{k}{2}\cos t + \cos 5t\right)^2} \\ &= \frac{\frac{k^2}{4} + 5 + 3k\cos 4t}{\left(\frac{k}{2}\cos t + \cos 5t\right)^2} \end{aligned}$$

이다. 열린구간 $\left(0, \frac{\pi}{2}\right)$ 에서 $\frac{k^2}{4} + 5 + 3k\cos 4t$ 는 $t = \frac{\pi}{4}$ 에서 최솟값 $\frac{k^2}{4} + 5 - 3k$ 를 갖는다. $k \leq 2$ 또는 $k \geq 10$ 에서 $\frac{k^2}{4} + 5 - 3k \geq 0$ 이며, 이때 함수 $h(t)$ 는 증가한다. 따라서 3보다 큰 가장 작은 자연수 k 는 10이다.

(2) 매개변수로 나타낸 함수의 미분법에 따르면

$$\frac{dy}{dx} = \frac{\frac{dy}{dt}}{\frac{dx}{dt}} = \frac{\frac{k}{2} \cos t + 5 \cos 5t}{-\frac{k}{2} \sin t - 5 \sin 5t}$$

이다. $g(t) = \frac{k}{2} \sin t + 5 \sin 5t$ 라 하자. k 가 10보다 큰 자연수이고 문제에 주어진 표를 이용하면 $g\left(\frac{\pi}{5}\right) > 0$ 임을 알 수 있으므로 $\frac{dy}{dx}$ 가 $0 < t < \frac{\pi}{2}$ 에서 정의되기 위한 필요충분조건은 $g(t) > 0$ 이다. 따라서 $0 < t < \frac{\pi}{2}$ 에서 $g(t) > 0$ 또는 $\frac{k}{2} \sin t > -5 \sin 5t$ 임을 보이면 된다. $10 < k \leq 12$ 인 경우

$$\frac{k}{2} \sin \frac{3}{10} \pi \leq 6 \sin \frac{3}{10} \pi < -5 \sin \left(5 \times \frac{3}{10} \pi\right)$$

이므로 $g\left(\frac{3}{10} \pi\right) < 0$ 이다.

$k = 13$ 이라 하자. $0 < t \leq \frac{\pi}{5}$ 이면 $\frac{13}{2} \sin t > 0 \geq -5 \sin 5t$ 이다. 닫힌구간 $\left[\frac{\pi}{5}, \frac{3}{10} \pi\right]$ 에서 $\frac{13}{2} \sin t$ 와 $-5 \sin 5t$ 는 증가한다.

$$\begin{aligned} -5 \sin \left(5 \times \frac{\pi}{4}\right) &< \frac{13}{2} \sin \frac{\pi}{5}, \quad -5 \sin \left(5 \times \frac{21}{80} \pi\right) < \frac{13}{2} \sin \frac{\pi}{4}, \quad -5 \sin \left(5 \times \frac{11}{40} \pi\right) < \frac{13}{2} \sin \frac{21}{80} \pi, \\ -5 \sin \left(5 \times \frac{23}{80} \pi\right) &< \frac{13}{2} \sin \frac{11}{40} \pi, \quad -5 \sin \left(5 \times \frac{3}{10} \pi\right) < \frac{13}{2} \sin \frac{23}{80} \pi \end{aligned}$$

이므로, 닫힌구간 $\left[\frac{\pi}{5}, \frac{\pi}{4}\right]$, $\left[\frac{\pi}{4}, \frac{21}{80} \pi\right]$, $\left[\frac{21}{80} \pi, \frac{11}{40} \pi\right]$, $\left[\frac{11}{40} \pi, \frac{23}{80} \pi\right]$, $\left[\frac{23}{80} \pi, \frac{3}{10} \pi\right]$ 에서 모두 $\frac{k}{2} \sin t > -5 \sin 5t$ 이다. $\frac{k}{2} \sin \frac{3}{10} \pi > -5 \sin \left(5 \times \frac{3}{10} \pi\right)$ 이고 열린구간 $\left(\frac{3}{10} \pi, \frac{\pi}{2}\right)$ 에서 $\frac{13}{2} \sin t$ 는 증가하고 $-5 \sin 5t$ 는 감소하므로 $\frac{k}{2} \sin t > -5 \sin 5t$ 이다. 그러므로 <조건>을 만족하는 k 의 최솟값은 13이다.

[아주대학교 문항정보]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연(의학) 대문항 1번	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 / 수학II / 미적분
	핵심개념 및 용어	연속함수, 곡선의 길이, 넓이, 미분법, 적분법
예상 소요 시간	60분	

2. 문항 및 제시문

[문항 1] 【제시문】을 읽고 물음에 답하시오.

【 제시문 】

(가) [그림 1]과 같이 곡선 $C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6, C_7, C_8$ 로 이루어진 곡선을 C 라 하자.

$$C_1 : y = -x + 3 \quad (0 \leq x \leq 2)$$

$$C_2 : y = \frac{x^2}{4} - \frac{1}{2} \ln \frac{x}{2} \quad (2 \leq x \leq 4)$$

$$C_3 : y = \frac{16 - \ln 2}{4}(x - 2) - 4 \quad (2 \leq x \leq 4)$$

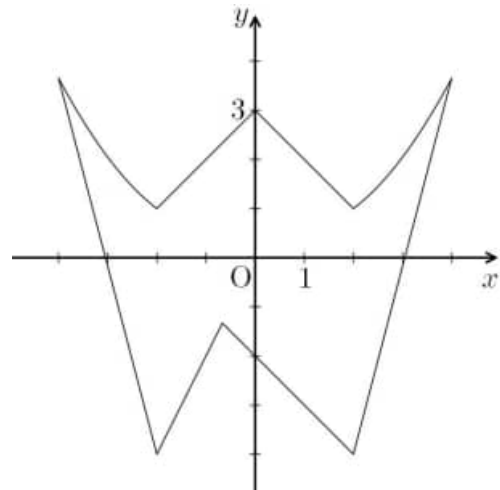
$$C_4 : y = -x - 2 \quad \left(-\frac{2}{3} \leq x \leq 2\right)$$

$$C_5 : y = 2x \quad \left(-2 \leq x \leq -\frac{2}{3}\right)$$

$$C_6 : y = \frac{\ln 2 - 16}{4}(x + 2) - 4 \quad (-4 \leq x \leq -2)$$

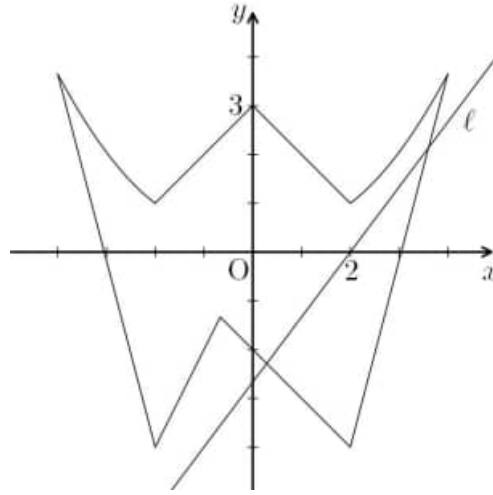
$$C_7 : y = \frac{x^2}{4} - \frac{1}{2} \ln \left(-\frac{x}{2}\right) \quad (-4 \leq x \leq -2)$$

$$C_8 : y = x + 3 \quad (-2 \leq x \leq 0)$$



[그림 1]

(나) 양의 실수 t 에 대하여 기울기가 $\frac{4}{3}$ 이고 x 절편이 t 인 직선을 ℓ 이라 하자. [그림 2]는 $t = 2$ 일 때를 나타내며, 이때 직선 ℓ 은 (가)의 곡선 C 와 두 점에서 만난다.



[그림 2]

[문제 1-1] (26점) 제시문 (가)에 대한 다음 물음에 답하시오.

- (1) (8점) 곡선 C 의 길이를 구하시오.
- (2) (8점) 곡선 C 로 둘러싸인 도형의 넓이를 구하시오.
- (3) (10점) 직선 $y = -10(x - k)$ 가 곡선 C 로 둘러싸인 도형의 넓이를 이등분 할 때, 상수 k 의 값을 구하시오.

[문제 1-2] (10점) 실수 a ($-1 \leq a \leq 1$)에 대하여 직선 $y = ax$ 가 제시문 (가)의 곡선 C 와 만나는 점의 개수를 $g(a)$ 라 하자. 다음 <조건>을 만족시키는 가장 낮은 차수의 다항함수 $p(a)$ 에 대하여 $p(0)$ 의 값을 구하시오.

<조건>

- ① $h(a) = p(a)g(a)$ 로 정의된 함수 $h(a)$ 가 $-1 \leq a \leq 1$ 에서 연속이다.
- ② $p(a)$ 는 일차 이상의 다항함수이다.
- ③ $p(a)$ 의 최고차항의 계수는 1이다.

[문제 1-3] (14점) 제시문 (나)의 직선 ℓ 이 제시문 (가)의 곡선 C 와 만나는 점의 개수를 $f(t)$ 라 할 때, 함수 $f(t)$ 가 불연속인 양의 실수 t 의 값을 모두 구하시오.

※ 대소 비교에 다음 표를 활용하여도 무방함.

x	2	3	5	7
$\ln x$	0.693	1.099	1.609	1.946

3. 출제 의도

[문제 1-1] 주어진 곡선을 나타내는 함수를 미분하여 곡선의 길이를 계산하고 그 곡선들로 둘러싸인

곡선의 넓이를 계산할 수 있는지, 직선의 성질을 이용하여 주어진 곡선의 넓이를 이등분하는 직선을 추론할 수 있는지를 평가하는 문제이다.

[문제 1-2] 기울기가 변화하는 직선과 주어진 곡선과의 위치 관계를 복합적으로 파악하여 교점을 찾아 새로운 함수를 정의할 수 있는지, 구한 함수가 주어진 범위에서 연속함수가 되도록 하는 다항함수를 추론할 수 있는지를 평가하는 문제이다.

[문제 1-3] 기울기가 주어진 직선의 방정식을 찾고, 그 직선을 x 축의 방향으로 평행이동 하면서 복합적으로 곡선과 직선의 위치 관계를 파악하여 주어진 곡선과의 교점을 추론할 수 있는지를 평가하는 문제이다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	수학 / 수학II / 미적분
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
	수학 [10수학01-03] 나머지정리의 의미를 이해하고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다. [10수학02-03] 직선의 방정식을 구할 수 있다. 수학II [12수학II01-03] 함수의 연속의 뜻을 안다. 미적분 [12미적02-01] 지수함수와 로그함수의 극한을 구할 수 있다. [12미적02-11] 접선의 방정식을 구할 수 있다. [12미적03-02] 부분적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다. [12미적03-03] 여러 가지 함수의 부정적분과 정적분을 구할 수 있다. [12미적03-05] 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다. [12미적03-07] 속도와 거리에 대한 문제를 해결할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학	홍성복 외 10인	(주)지학사	2018	28-32, 127-130
	수학	고성은 외 6인	좋은책 신사고	2018	24-27, 119-121
	수학II	홍성복 외 10인	(주)지학사	2018	31-35
	수학II	권오남 외 14인	(주)교학사	2018	32-36
	미적분	홍성복 외 10인	(주)지학사	2019	51-56, 111-113, 148-155, 164-165, 170-173
	미적분	고성은 외 5인	좋은책 신사고	2019	49-53, 97-99, 137-144, 155-156, 160-164
기타					

5. 문항 해설

본 문항은 고등학교 수학의 나머지정리, 직선의 방정식과 수학Ⅱ의 연속함수의 정의, 미적분의 여러 함수의 미분법과 적분법을 바탕으로 접선의 방정식, 두 곡선 사이의 넓이, 곡선의 길이를 활용하여 주어진 문제를 각 조건에 맞게 해결할 수 있는지를 묻고 있다. 따라서 본 문항을 통해 곡선의 길이와 곡선으로 둘러싸인 넓이를 계산할 수 있는지, 곡선으로 둘러싸인 넓이가 직선으로 이등분이 될 때의 직선의 방정식을 추론할 수 있는지, 곡선과 직선의 위치 관계를 복합적으로 판단하여 교점의 개수를 올바르게 계산하고 연속함수가 되는 함수를 추론하거나 불연속인 점을 찾을 수 있는지를 확인하고 있다. 이를 통해 곡선에 대한 지식을 적용하고, 다양하게 주어진 곡선과 직선의 위치 관계에 대한 이해를 통해 복합적인 관계를 추론하여 문제를 해결하는 과정을 서술하고, 논리적으로 사고를 전개하는 역량을 평가하는 문항이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[1-1] (1)	적분을 이용하여 C_2 , C_7 의 길이를 올바르게 계산함	6점
	선분의 길이를 올바르게 계산함	2점
[1-1] (2)	넓이를 정적분으로 나타냄	4점
	정적분을 올바르게 계산함	4점
[1-1] (3)	넓이를 이등분하는 t 의 범위를 관찰함	3점
	직선과 곡선의 교점을 올바르게 계산함	3점
	넓이가 같음을 이용하여 정답을 올바르게 구함	4점
[1-2]	기울기에 따른 교점의 개수를 구함	3점
	불연속점을 관찰함	2점
	다항함수 $p(a)$ 을 올바르게 제시하고 $p(0)$ 를 구함	5점
[1-3]	직선과 곡선이 접하는 경우를 관찰하고 접점을 구함	4점
	t 값에 따른 교점의 개수를 구함	6점
	불연속점을 구함	4점

7. 예시 답안 혹은 정답

[문제 1-1]

(1) 각 곡선(선분)의 길이를 구하면

$$(\text{곡선(선분)} C_1 \text{의 길이}) = (\text{곡선(선분)} C_8 \text{의 길이}) = 2\sqrt{2},$$

$$\begin{aligned}
 (\text{곡선 } C_2 \text{의 길이}) &= (\text{곡선 } C_7 \text{의 길이}) = \int_2^4 \sqrt{1 + \left(\frac{x}{2} - \frac{1}{2x}\right)^2} dx = \int_2^4 \left(\frac{x}{2} + \frac{1}{2x}\right) dx \\
 &= \left[\frac{x^2}{4} + \frac{1}{2} \ln x \right]_2^4 = \frac{1}{2} \ln 2 + 3,
 \end{aligned}$$

$$(\text{곡선(선분) } C_3 \text{의 길이}) = (\text{곡선(선분) } C_6 \text{의 길이}) = \frac{1}{2} \sqrt{16 + (16 - \ln 2)^2},$$

$$(\text{곡선(선분) } C_4 \text{의 길이}) = \frac{8}{3} \sqrt{2},$$

$$(\text{곡선(선분) } C_5 \text{의 길이}) = \frac{4}{3} \sqrt{5}$$

이다. 따라서 곡선 C 의 길이는 $6 + \frac{20}{3} \sqrt{2} + \frac{4}{3} \sqrt{5} + \sqrt{16 + (16 - \ln 2)^2} + \ln 2$ 이다.

(2) 곡선 C 로 둘러싸인 도형의 넓이는

$$\begin{aligned}
 (\text{넓이}) &= 2 \left(\int_0^2 ((-x+3) - (-x-2)) dx + \int_2^4 \left(\left(\frac{x^2}{4} - \frac{1}{2} \ln \frac{x}{2} \right) - \left(\frac{16 - \ln 2}{4} (x-2) - 4 \right) \right) dx \right) - \frac{4}{3} \\
 &= 2 \left(\int_0^2 5 dx + \int_2^4 \left(\frac{x^2}{4} - \frac{16 - \ln 2}{4} x - \frac{1}{2} \ln \frac{x}{2} + 12 - \frac{\ln 2}{2} \right) dx \right) - \frac{4}{3} \\
 &= 2 \left(10 + \left[\frac{x^3}{12} - \frac{16 - \ln 2}{8} x^2 - \frac{x}{2} \ln \frac{x}{2} + \frac{25}{2} x - \frac{\ln 2}{2} x \right]_2^4 \right) - \frac{4}{3} \\
 &= 2 \left(10 - \frac{3}{2} \ln 2 + \frac{17}{3} \right) - \frac{4}{3} = 30 - 3 \ln 2
 \end{aligned}$$

이다.

(3) [문제 1-1]의 (2)로부터 곡선 C 로 둘러싸인 도형의 y 축의 왼쪽 부분의 넓이는 오른쪽 부분의 넓이보다 $\frac{4}{3}$ 만큼 작음을 알 수 있다. 한편 기울기가 -10 이고 원점을 지나는 직선과 기울기가 -10 이고 점

$(0, 3)$ 을 지나는 직선에 의하여 잘리는 삼각형들의 넓이를 고려하면, $0 < k < \frac{3}{10}$ 임을 알 수 있다.

직선 $y = -10(x - k)$ 가 직선 C_8 과 C_4 와 만나는 점의 x 좌표는 각각 $\frac{10k-3}{11}$, $\frac{10k+2}{9}$ 이다. 직선 $y = -10(x - k)$ 가 도형을 같은 넓이로 나누므로

$$\frac{1}{2} \times (10k+2) \times \frac{10k+2}{9} - \frac{1}{2} \times (3-10k) \times \frac{3-10k}{11} = \frac{2}{3}$$

이다. 이를 만족하는 k 는 $\frac{\sqrt{2739}}{20} - \frac{49}{20}$ 이다.

[문제 1-2]

원점과 점 $\left(4, 4 - \frac{1}{2} \ln 2\right)$ 를 지나는 직선의 기울기는 $a_1 = 1 - \frac{1}{8} \ln 2$ 이므로, 직선 $y = ax$ 와 곡선 C 와의 교점의 개수는 $a_1 < |a| \leq 1$ 일 때 2, $|a| = a_1$ 일 때 3, $\frac{1}{2} < |a| < a_1$ 일 때 4, $|a| = \frac{1}{2}$ 일 때 3, $|a| < \frac{1}{2}$ 일 때 2이다. 따라서 $g(a)$ 는 $a = -a_1, -\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, a_1$ 에서 불연속이다. $h(a) = g(a)p(a)$ 가 닫힌구간 $[-1, 1]$ 에서

연속함수이어야 하므로 다항함수 $p(a)$ 는 $\left(a^2 - \frac{1}{4}\right)(a^2 - a_1^2)$ 을 인수로 갖는다. 따라서 <조건>을 만족하는 가장 낮은 차수의 다항함수는 $p(a) = \left(a^2 - \frac{1}{4}\right)(a^2 - a_1^2)$ 이며, $p(0) = \frac{1}{4}\left(1 - \frac{1}{8}\ln 2\right)^2$ 이다.

[문제 1-3]

양수 t 에 대해 직선 ℓ 이 $\left(-\frac{2}{3}, -\frac{4}{3}\right)$, $(-2, -4)$, $(2, 1)$, $\left(4, 4 - \frac{1}{2}\ln 2\right)$, $(2, -4)$ 를 지날 때와 C_2 에 접하는 경우, 즉 접점 $\left(3, \frac{9}{4} - \frac{1}{2}\ln \frac{3}{2}\right)$ 을 지나는 경우만 고려하면 충분하다. 이에 해당하는 t 의 값들을 크기

순으로 나열하여 $t_1 = \frac{1}{3}$, $t_2 = 1$, $t_3 = \frac{5}{4}$, $t_4 = 1 + \frac{3}{8}\ln 2$, $t_5 = \frac{21 + 6\ln \frac{3}{2}}{16}$, $t_6 = 5$ 라 하고, 양의 실수 t 에 대한 교점의 개수 $f(t)$ 를 살펴보면 다음 표와 같다.

t 의 범위	$f(t)$	비고
$0 < t < t_1$	2	
$t = t_1$	3	$\left(-\frac{2}{3}, -\frac{4}{3}\right)$ 를 지날 때
$t_1 < t < t_2$	4	
$t = t_2$	3	$(-2, -4)$ 를 지날 때
$t_2 < t < t_3$	2	
$t = t_3$	2	$(2, 1)$ 을 지날 때 $\lim_{t \rightarrow t_3^-} f(t) = \lim_{t \rightarrow t_3^+} f(t) = f(t_3)$
$t_3 < t < t_4$	2	
$t = t_4$	3	$\left(4, 4 - \frac{1}{2}\ln 2\right)$ 를 지날 때
$t_4 < t < t_5$	4	
$t = t_5$	3	C_2 에 접할 때
$t_5 < t < t_6$	2	
$t = t_6$	1	$(2, -4)$ 를 지날 때
$t > t_6$	0	

따라서 불연속이 되는 t 의 값들은 $\frac{1}{3}$, 1 , $1 + \frac{3}{8}\ln 2$, $\frac{21 + 6\ln \frac{3}{2}}{16}$, 5 이다.

[아주대학교 문항정보]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연(의학) 대문항 2번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	생명과학 I, 생명과학 II
	핵심개념 및 용어	말이집과 도약 전도, 활동 전위에 의한 흥분의 전도, 특이적 방어 작용(항원-항체 반응), 자가면역 질환, 세포 호흡과 ATP 생성
예상 소요 시간	60분	

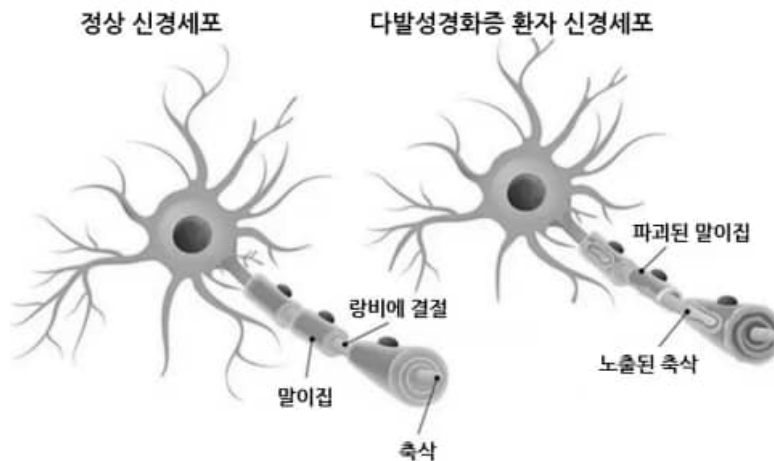
2. 문항 및 제시문

[문항 2] (50점) 다음 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

다발성경화증(Multiple Sclerosis, MS)은 전 세계적으로 약 2백만 명 이상이 앓고 있는 대표적인 만성 면역 매개성 중추신경계 질환이다. 이 질환은 신경 세포의 축삭(axon)을 둘러싸고 있는 말이집(myelin)이 면역 반응에 의해 파괴되면서 발생한다(그림 참조). 말이집의 손상 정도에 따라 임상 증상은 매우 다양하게 나타나며, ‘흐려 보임(blurred vision)’, ‘피로감’, ‘균형감각 상실’과 같은 경미한 증상에서부터 ‘인지 기능 저하’나 ‘자율 신경계 기능 상실’ 등 심각한 신경학적 장애에 이르기까지 광범위하다.

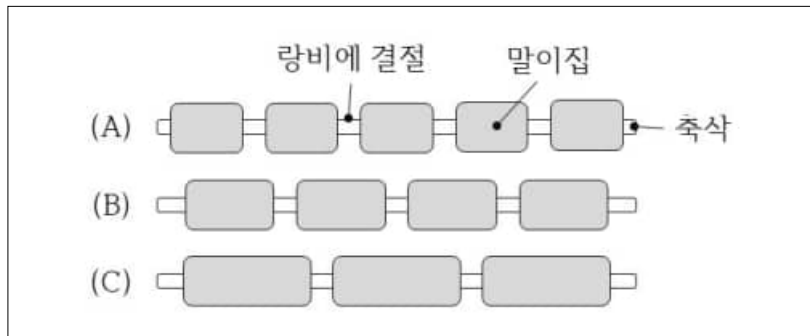
MS의 정확한 발병 원인은 아직 완전히 규명되지 않았으나, 현재까지의 연구들은 복합적인 유전적 요인과 환경적 요인의 상호작용이 주요한 병인으로 작용한다고 제시하고 있다. 그중에서도 엡스타인-바 바이러스(Epstein-Barr Virus, EBV) 감염은 가장 중요한 환경적 위험 요인으로 주목받고 있다. 실제로 거의 모든 MS 환자는 발병 이전에 EBV 감염의 병력을 가지고 있는 것으로 보고된다.

EBV는 인체에 흔히 감염되는 바이러스 중 하나로, 대부분의 건강한 사람에게는 특별한 증상을 일으키지 않는다. 그러나 일부 개인에서는 EBV 감염이 면역계의 비정상적인 반응을 유발하여 MS 발병에 기여하는 것으로 추정된다. 구체적으로, EBV에 감염된 사람은 EBV의 항원인 EBNA1 단백질에 결합하는 항체를 생산하는 B 림프구(EBNA1-specific B cell, ESB)를 생성한다. 문제는 EBNA1 단백질이 말이집 구성 단백질인 글리알캄 단백질과 구조적으로 유사하다는 점이다. 특정한 상황에서 ESB가 중추신경계로 침투한 후 항체를 생산하면, 이 항체가 글리알캄 단백질에도 교차반응(cross-reaction)을 일으켜 면역성 공격을 유도하게 된다. 결국 이러한 면역 교차반응이 말이집의 파괴를 초래하며, 이는 MS의 병리학적 핵심 과정으로 작용한다.



[문제 2-1] (15점) 아래는 원숭이, 나무늘보, 치타의 운동 신경 세포의 축삭 부분 구조이다. (단, 랑비에 결

절의 길이, 축삭의 길이와 두께는 모두 같다고 가정한다. 말이집에 덮여 있는 축삭 부분에도 이온 통로들과 이온 펌프는 존재한다고 가정한다.)



(1) (3점) 원숭이, 나무늘보, 치타의 신경 세포 구조를 찾아 순서대로 나열하고, 각 동물의 운동 신경 세포가 서로 다른 축삭 부분 구조를 가지는 이유를 추론하시오.

(2) (3점) 말이집으로 덮여 있는 축삭 부분에서는 세포막을 통한 이온의 유입과 유출이 거의 일어나지 않는다. 그렇다면 말이집이 있음에도 불구하고 랑비에 결절 사이에서 도약 전도가 일어나는 원리를 설명하시오.

(3) (3점) 우리가 사물을 볼 수 있는 것은 눈에 들어온 빛이 망막에 존재하는 수많은 시각 세포에서 감지되기 때문이다. 시각 세포는 빛 자극을 전기적 신호로 변환하여 연결된 수많은 시각 신경 세포를 통해 뇌로 전달하며, 뇌는 이 신호를 해석하여 우리가 인식하는 이미지로 재구성한다. 아래는 정상인과 다발성경화증 환자가 인식하는 자동차의 이미지를 비교한 것이다. 다발성경화증 환자가 ‘흐려 보임’ 증상을 보이는 이유를 추론하시오.



(4) (3점) ‘피로감’은 일반적으로 우리 몸의 에너지가 부족할 때 느끼는 생리적 반응이다. 그러나 다발성경화증 환자는 특별한 활동을 하지 않고 안정 상태에 있을 때에도 정상인보다 쉽게 피로감을 느낀다. 다발성경화증 환자가 쉽게 피로감을 느끼는 이유를 분자 수준에서 추론하시오. (안정 상태에서 뇌는 우리 몸 전체 에너지 소비량의 약 20%를 사용한다.)

(5) (3점) 등산을 즐기는 A씨는 최근 병원에서 다발성경화증 진단을 받았다. 담당 의사는 A씨에게 고지대에서는 다발성경화증의 증상이 악화될 수 있다며 높은 산을 오르는 것을 피하라고 조언하였다. 이에 A씨는 “걸어서가 아니라 케이블카를 타고 올라가면 괜찮지 않겠느냐”고 물었지만, 의사는 케이블카를 타고 올라가는 것도 위험할 수 있다고 경고하였다. 의사가 경고한 이유를 추론하시오.

[문제 2-2] (5점) 스웨덴의 연구진은 다발성경화증으로 진단받은 환자들의 병력을 조사한 결과, 과거 머리

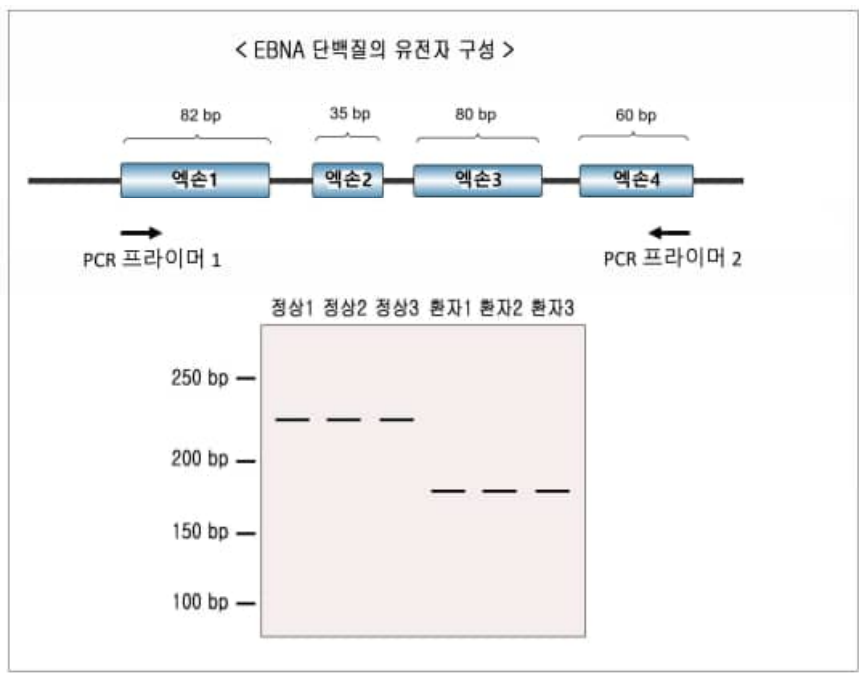
에 심한 물리적 충격을 경험한 환자가 많다는 사실을 발견하였다. 연구진은 또한 머리에 염증을 일으킬 정도의 큰 외상을 입은 사람은 그렇지 않은 사람에 비해 다발성경화증이 발생할 위험이 30% 정도 높다고 보고하였다. 머리에 발생한 염증이 다발성경화증의 발생 가능성을 높이는 이유를 세포 수준에서 추론하시오.

[문제 2-3] (10점) 말초 신경계는 체성 신경계와 자율 신경계로 구분된다. 자율 신경계는 다시 교감 신경과 부교감 신경으로 나뉜다. 자율 신경계의 신경 경로는 신경절 이전 신경 세포와 신경절 이후 신경 세포로 구성되어 있다. 말초 신경계를 이루고 있는 신경 세포들은 아래와 같다.

- 체성 신경계 신경 세포
- 교감 신경 신경절 이전 신경 세포 ● 교감 신경 신경절 이후 신경 세포
- 부교감 신경 신경절 이전 신경 세포 ● 부교감 신경 신경절 이후 신경 세포

- (1) (4점) 극히 예외적인 경우를 제외하고, 대부분 말이집이 없는 신경 세포를 모두 고르시오.
- (2) (6점) 대부분의 경우, 부교감 신경의 흥분 전도 속도는 교감 신경보다 빠르다. 그 이유를 신경 세포 구조와 관련하여 설명하시오. (단, 뇌에서 각 장기에 도달하는 부교감 신경과 교감 신경의 전체 길이는 같다고 가정한다.)

[문제 2-4] (10점) EBV는 사람에서 급성 감염을 일으킨 후, 세포 안에서 증식하지 않고 장기간 존재하면서 EBNA1 단백질을 지속적으로 발현한다. 따라서 이러한 EBV에 의한 EBNA1의 지속적인 발현은 항체 반응을 계속 자극하여 다발성경화증 발병에 기여할 수 있는 요인으로 생각된다. 이를 확인하기 위해, 과거 EBV 감염력이 있는 다발성경화증 환자 3명과 과거 EBV 감염력이 있는 건강한 대조군 3명의 말초혈액에서 분리한 EBNA1 mRNA를 DNA로 합성한 후 PCR로 증폭하였다. 아래는 EBNA1 유전자의 엑손 구조, PCR 프라이머 위치, 그리고 각 실험군 검체에서 얻은 PCR 산물의 전기영동 결과이다. (단, EBNA1 엑손 1, 2, 3, 4 중 일부는 전사 후 가공 과정에서 제거될 수 있다고 가정한다.)



- (1) (2점) 환자군과 대조군간의 EBNA1 PCR 산물의 크기가 다른 가능한 이유를 설명하시오.

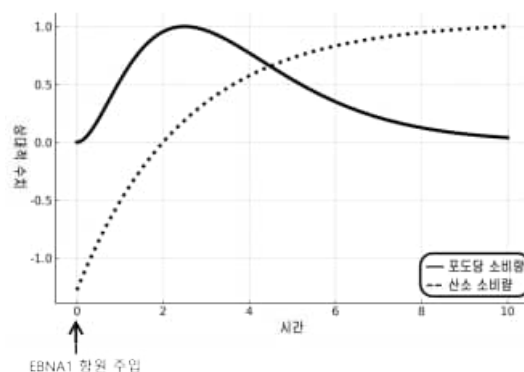
(2) (6점) 아래에 제시된 EBNA1 유전자의 엑손1, 2, 3, 4가 전사하는 mRNA 염기 서열과 코돈표를 이용하여 다발성경화증 발병에 관여하는 항원 펩타이드의 아미노산 서열을 추론하시오.

엑손 1 mRNA	
1	GAGCUGAUUA AGGAGAACAU GGUGUCUAAG GGCGAAAUGC ACAUGAAGCU GUACAUGGAG
61	GGCACCGUGG ACAACCAUCA CU
엑손 2 mRNA	
1	UCAAGUGCAC AUCCGAGGGC GAAGGCAAGC CCUAC
엑손 3 mRNA	
1	CAGGGCACCC AGACCAUGAG AAUCAAGGUG GUCGAGGGCG GCCCUCUCCC CUUCGCCUUC
61	GACAUCCUGG CUACUAGCUU
엑손 4 mRNA	
1	CAACCACACC CAGGGCAUCC CCGACUUCUU CAAUAACCUC UACGGCAGCA AGACCUUCAU

UUU 페닐알라닌	UCU	UAU 타이로신	UGU 시스테인
UUC	UCC	UAC	UGC
UUA 류신	UCA 세린	UAA 종결 코돈	UGA 종결 코돈
UUG	UCG	UAG 종결 코돈	UGG 트립토판
CUU	CCU 프롤린	CAU 히스티딘	CGU
CUC	CCC	CAC	CGC
CUA	CCA	CAA 글루타민	CGA 아르지닌
CUG	CCG	CAG	CGG
AUU	ACU	AAU 아스파라진	AGU 세린
AUC 아이소류신	ACC	AAC	AGC
AUA	ACA 트레오닌	AAA 라이신	AGA 아르지닌
AUG 메싸이오닌	ACG	AAG	AGG
GUU	GCU 알라닌	GAU 아스파르트산	GGU
GUC 발린	GCC	GAC	GGC
GUA	GCA	GAA 글루탐산	GGA
GUG	GCG	GAG	GGG

(3) (2점) 추론한 EBNA1 항원 펩타이드에 특이적인 항체가 다발성경화증 환자에게 존재하는지 확인하는 실험 방법을 설명하시오.

[문제 2-5] (10점) 아래는 EBV 감염 후 분화된 EBNA1 특이 기억 세포의 대사 변화를 조사한 결과이다. 그래프는 포도당 소비량과 산소 소비량의 상대적 변화를 나타낸 것이다.



(1) (5점) 그래프에서 보이는 초기 포도당 소비량 증가와 산소 소비량 변화 양상을 바탕으로, 이 시기

EBNA1 특이 기억 세포가 주로 이용하는 대사 경로와 그 이유를 설명하시오.

(2) (5점) 시간이 지날수록 산소 소비량이 증가하는 현상이 EBNA1-글리알캠 교차반응 항체 생성과 다발성경화증 병리 진행에 어떤 영향을 줄 수 있는지 설명하시오.

3. 출제 의도

본 문항은 다발성경화증을 신경 구조 손상, 면역 교차반응, 신경 신호 전달의 에너지 비효율, 그리고 환경적 스트레스 요인이 상호 작용하며 누적적으로 기능 붕괴를 일으키는 통합적 병태 시스템으로 이해하고, 그 인과적 연결 과정을 논리적으로 설명할 수 있는지를 평가한다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

영역별 내용	
제시문	[12생과Ⅰ03-06] 다양한 질병의 원인과 우리 몸의 특이적 방어 작용과 비특이적 방어 작용을 이해하고, 관련 질환에 대한 예방과 치료 사례를 조사하여 발표할 수 있다. [12생과Ⅰ03-05] 신경계와 내분비계의 조절 작용을 통해 우리 몸의 항상성이 유지되는 과정을 설명할 수 있다. [12생과Ⅱ05-05] 진화의 증거 사례를 조사하여 변이와 자연선택에 의한 진화의 원리를 설명할 수 있다.
하위문항	2-1 [12생과Ⅰ03-01] 활동 전위에 의한 흥분의 전도와 시냅스를 통한 흥분의 전달을 이해하고, 약물이 시냅스 전달에 영향을 미치는 사례를 조사하여 발표할 수 있다. [12생과Ⅰ03-03] 중추 신경계와 말초 신경계의 구조와 기능을 이해하고, 신경계와 관련된 질환을 조사하여 토의할 수 있다. [12생과Ⅱ03-02] 세포 호흡 과정과 광합성의 탄소 고정 반응을 단계별로 구분하여 이해하고, 산화적 인산화 과정을 화학 삼투로 설명할 수 있다. [12생과Ⅱ03-03] 산소 호흡과 발효의 차이를 이해하고 실생활 속에서 발효를 이용한 사례를 조사하여 발표할 수 있다.
	2-2 [12생과Ⅰ03-06] 다양한 질병의 원인과 우리 몸의 특이적 방어 작용과 비특이적 방어 작용을 이해하고, 관련 질환에 대한 예방과 치료 사례를 조사하여 발표할 수 있다. [12생과Ⅰ03-05] 신경계와 내분비계의 조절 작용을 통해 우리 몸의 항상성이 유지되는 과정을 설명할 수 있다.
	2-3 [12생과Ⅰ03-03] 중추 신경계와 말초 신경계의 구조와 기능을 이해하고, 신경계와 관련된 질환을 조사하여 토의할 수 있다. [12생과Ⅰ03-05] 신경계와 내분비계의 조절 작용을 통해 우리 몸의 항상성이 유지되는 과정을 설명할 수 있다.
	2-4 [12생과Ⅱ04-03] 전사와 번역 과정을 거쳐 유전자가 발현됨을 이해하고, 모형을 이용하여 유전자 발현 과정을 설명할 수 있다. [12생과Ⅱ04-04] 유전 암호를 이해하고, 유전 암호 표를 사용하여 유전 정보를 해독할 수 있다.
	2-5 [12생과Ⅱ03-02] 세포 호흡 과정과 광합성의 탄소 고정 반응을 단계별로 구분하여 이해하고, 산화적 인산화 과정을 화학 삼투로 설명할 수 있다. [12생과Ⅱ03-03] 산소 호흡과 발효의 차이를 이해하고 실생활 속에서 발효를 이용한 사례를 조사하여 발표할 수 있다. [12생과Ⅰ03-06] 다양한 질병의 원인과 우리 몸의 특이적 방어 작용과 비특이적 방어 작용을 이해하고, 관련 질환에 대한 예방과 치료 사례를 조사하여 발표할 수 있다.

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

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

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	생명과학 I	전상학 등	지학사	2018	58-111
	생명과학 II	전상학 등	지학사	2018	72-94, 114-123
	생명과학 I	오현선 등	미래엔	2018	62-113
	생명과학 II	오현선 등	미래엔	2018	78-104, 124-133
	생명과학 I	이준규 등	천재교육	2018	58-113
	생명과학 II	이준규 등	천재교육	2018	70-81, 114-125
	생명과학 I	심규철 등	비상교육	2018	59-104
	생명과학 II	심규철 등	비상교육	2018	73-87, 122-142
	생명과학 I	심재호 등	금성출판사	2018	74-125
	생명과학 I	김윤택 등	동아출판	2018	58-110
	생명과학 I	이용철 등	와이비엠	2018	62-118
	생명과학 I	이혁빈 등	교학사	2018	61-106
기타					

5. 문항 해설

[문항 2] 본 문항은 다발성경화증(Multiple Sclerosis, MS)을 단순한 질병 지식의 확인이 아니라, 신경계 구조-면역 반응-유전자 발현-에너지 대사-환경 요인이 상호 연결된 통합적 생물학 시스템의 붕괴 과정으로 이해하고 있는지를 평가하고자 구성되었다. 수험생은 제시문과 자료를 바탕으로 각 단계에서 발생하는 변화가 다음 단계의 원인이 되는 인과관계를 논리적으로 추론해야 하며, 고등학교 생명과학 교육과정 범위 내 개념을 활용하여 이를 설명할 수 있어야 한다.

[문제 2-1] 이 문항은 말이집 구조와 흥분 전도 방식의 차이가 신경계 기능에 미치는 영향을 이해하고 있는지를 평가한다.

(1)에서는 말이집의 발달 정도에 따라 도약 전도의 효율이 달라짐을 바탕으로, 동물의 운동 능력 차이가 축삭 구조의 차이와 연관됨을 추론하는지를 본다.

(2)는 말이집 구간에서 이온 이동이 제한됨에도 불구하고, 람비에 결절에서 활동 전위가 재생되며 전도가 유지되는 원리를 이해하는지를 묻는다.

(3)은 MS 환자의 시각 이상을 단순한 ‘눈의 문제’가 아니라, 탈수초화로 인한 신경 신호 전달 지연 및 왜곡으로 해석하는 사고를 요구한다.

(4)는 탈수초화로 인해 신경 전도가 비효율적으로 이루어지면서 ATP 소모가 증가하고, 그 결과 안정 시에도 피로감이 커지는 현상을 분자·세포 수준에서 설명하는지를 평가한다.

(5)는 고지대 환경에서의 저산소 상태가 이미 에너지 부담이 증가한 신경계에 추가적 스트레스로 작용함을 이해하고, 이동 수단과 무관하게 고도 상승 자체가 위험 요인이 될 수 있음을 추론하는지를 본다.

[문제 2-2] 이 문항은 염증과 면역 반응이 중추신경계 질환 발생 위험을 높이는 기전을 세포 수준에서 설명할 수 있는지를 평가한다. 머리 외상으로 유발된 염증 반응이 혈액-뇌 장벽의 투과성을 증가시키고, 그 결과 말초에서 활성화된 면역 세포가 중추신경계로 유입되어 자가항원에 대한 면역 반응이 촉진될 가능성

을 추론하는 것이 핵심이다.

[문제 2-3] 이 문항은 말초 신경계 중 체성 신경계와 자율 신경계의 구조적 차이를 이해하고 있는지를 평가한다.

(1)에서는 말미집 유무를 기준으로 전도 속도가 느린 신경 세포 유형을 구분할 수 있는지를 본다.

(2)에서는 부교감 신경과 교감 신경의 전도 속도 차이를 단순한 기능 비교가 아니라, 신경절 이전·이후 신경 세포의 길이와 말미집 분포 차이라는 구조적 관점에서 설명하는지를 평가한다.

[문제 2-4] 이 문항은 유전자 발현과 항원 생성 과정을 질병 기전과 연결하여 이해하는지를 평가한다.

(1)은 동일한 바이러스 감염력에도 불구하고 환자군과 대조군에서 PCR 산물 크기가 달라질 수 있는 이유를 전사 후 가공(스플라이싱) 차이로 설명하는지를 본다.

(2)는 제시된 염기서열과 유전 암호표를 활용하여 항원 펩타이드의 아미노산 서열을 정확히 추론할 수 있는지를 평가한다.

(3)은 특정 항원에 대한 항체 존재 여부를 확인하기 위한 적절한 면역학적 실험 방법(예: 항원-항체 반응 기반 분석)을 제시할 수 있는지를 묻는다.

[문제 2-5] 이 문항은 면역 세포의 대사 변화와 질병 진행의 연관성을 이해하는지를 평가한다.

(1)에서는 초기 포도당 소비 증가와 산소 소비 변화 양상을 근거로, EBNA1 특이 기억 세포가 해당 과정 중심의 대사를 우선적으로 활용하고 있음을 추론하는지를 본다.

(2)에서는 시간이 지남에 따라 산소 소비량이 증가하는 현상을 산화적 인산화 증가 및 활성화된 면역 반응의 지속과 연결하고, 이로 인해 교차반응 항체 생성이 강화되어 MS 병리가 악화될 가능성을 설명할 수 있는지를 평가한다.

6. 채점 기준 ※ 선다형의 경우 생략 가능

하위 문항	채점 기준	배점
2-1(1)	원숭이(B)-나무늘보(A)-치타(C), 또는 [B-A-C] 1점 말미집이 길수록 흥분 전도 속도가 빨라진다. 1점 랑비에 결절의 수가 적을수록 흥분 전도 속도가 빨라진다. 1점	3
2-1(2)	세포 밖에 있던 Na^+ 이온이 세포 안으로 급격히 유입되어 막전위가 상승 1점 세포 안으로 들어온 Na^+ 이온은 인접 부위로 확산되며 흥분 전도 1점 랑비에 결절에서 유입된 Na^+ 이 인접한 결절까지 빠르게 확산되어 도약 전도 1점	3
2-1(3)	뇌가 선명한 이미지를 형성하기 위해서는, 망막의 수많은 시각세포가 보낸 신호가 수많은 시각 신경 세포를 거쳐 거의 동시에 뇌에 도달해야 한다. 1점 다발성경화증 환자에서는 일부 시각 신경 세포의 말미집이 손상되어 신호 전달 속도가 늦어진다. 2점 (일부 시각 신경 세포, 신호 전달 속도가 늦어짐. 둘 다 언급하지 않으면 0점 처리)	3
2-1(4)	활동 전위 발생시 세포 내부로 Na^+ 유입, 세포 외부로 K^+ 유출, Na^+-K^+ 펌프가 ATP를 소비하며 이온의 분포를 원래의 휴지 전위 상태로 회복 1점 (Na^+ 유입, K^+ 유출, Na^+-K^+ 펌프가 ATP를 소비 모두 언급하지 않으면 0점)	3

	다발성경화증 환자에서는 말이집이 파괴되어 축삭이 노출된다. 흥분 전도를 유지하기 위해서는 이 노출된 부위들에도 이온 통로들과 Na^+/K^+ 펌프가 활성화 되어야 하며, 그 결과 정상 신경보다 훨씬 넓은 영역에서 ATP가 추가로 소비되어 정상인보다 피로감을 느낀다. 2점	
2-1(5)	다발성경화증 환자는 노출된 부위에서 ATP 소비가 발생하여 환자의 신경세포는 정상인보다 더 많은 ATP를 필요로 한다. ATP 생산에 산소가 필수적이다. 1점 (노출부위 ATP 소비, ATP 생산에 산소 필요, 둘 다 언급하지 않으면 0점) 고지대에서는 공기 중 산소의 농도가 감소하여 우리 몸에서의 ATP 생산이 감소하여 충분한 ATP를 확보하기 어려워지고, 그 결과 신경 기능이 악화되며 증상도 심해질 수 있다. 2점	3
2-2	염증이 발생하면 먼저 상처 부위의 비만세포와 대식세포가 화학 신호 물질을 분비한다. 1점 (비만세포, 대식세포, 화학 신호 물질을 분비 모두 언급하지 않으면 0점) 이 신호에 의해 혈관이 확장되고 혈관벽의 투과성이 증가하여, 면역세포들이 혈관 밖으로 이동해 상처 부위에 모여든다. 1점 ESB는 정상 상태에서는 뇌혈관을 통과할 수 없다. 그러나 뇌에 염증이 발생하면 혈관의 투과성이 증가하면서 ESB가 뇌 안으로 침투할 수 있게 된다. 2점 ESB가 중추신경계로 침투한 후 항체를 생산하면, 면역세포가 글리알케를 공격하도록 유도하며, 결국 말이집 파괴를 초래한다. 1점	5
2-3(1)	교감 신경 신경절 이후 신경 세포 2점 부교감 신경 신경절 이후 신경 세포 2점 두 세포 기입 후 추가로 세포를 기입하면, 기입한 한 세포당 -2점 감점 (두 세포를 추가 기입하면 -4점, 세 세포를 추가 기입하면 - 4점)	4
2-3(2)	교감 신경과 부교감 신경 모두 신경절 이전 신경 세포는 말이집이 존재하는 말이집 신경, 신경절 이후 신경 세포는 말이집이 없는 민말이집 신경 2점 교감신경의 신경절 이후 신경 세포의 신경절 이후 신경 세포 길이가 상대적으로 더 길기 때문에(또는 부교감 신경의 신경절 이후 신경 세포 길이가 상대적으로 더 짧기 때문에), 전체 흥분 전도 속도는 교감 신경이 부교감 신경보다 느리다(교감 신경보다 부교감 신경이 더 빠르다). 4점	6
2-4(1)	정상군은 EBNA1의 엑손 1-3-4를 이용하여 222 염기쌍의 PCR 산물을 생산함 1점 (엑손 순서를 제대로 기입하지 않은 경우 0점, 염기쌍 개수를 제대로 기입하지 않은 경우 0점) 환자군은 EBNA1의 엑손 1-2-4를 이용하여 177 염기쌍의 PCR 산물을 생산함 1점 (엑손 순서를 제대로 기입하지 않은 경우 0점, 염기쌍 개수를 제대로 기입하지 않은 경우 0점)	2
2-4(2)	환자군의 EBNA1 전사체는 엑손 1-2-4가 연결된 형태이고, 엑손 1은 19번째에서 시작하는 AUG 개시 코돈부터 번역이 시작됨 1점 19~21번째 염기인 엑손 1과 엑손 2의 접합부에서 생성되는 코돈 UUC(페닐알라닌)를 포함하여 엑손 2 부분을 번역한 12개 아미노산 펩타이드가 환자군에서만 발현되는 펩타이드임 3점 (19~21번째 엑손 1과 엑손 2의 접합부 UUC 코돈의 번역에 의한 페닐알라닌이 환자 특이 펩타이드에 추가되지 않은 경우 또는 엑손 2부분을 기술하지 않은 경우 0 점) 페닐알라닌-라이신-시스테인-트레오닌-세린-글루탐산-글라이신-글루탐산-	6

	글라이신-라이신-프롤린-타이로신 2점 (첫번째 페닐알라닌을 추가하지 않은 경우 0 점, 펩타이드 서열이 틀린 경우 0 점)	
2-4(3)	환자 특이 EBNA1 펩타이드를 큰 단백질(carrier protein)에 결합시켜 항원성을 높인 항원을 준비함 1점 항원에 다발성경화증 환자의 혈청을 첨가하면 환자의 혈청 속에 EBNA 펩타이드를 인식하는 항체가 있을 경우 항원-항체 결합으로 (1) 침전 또는 (2) 응집 반응 이 나타날 수 있음 1점 (한가지만 기술한 경우는 0점)	2
2-5(1)	초기에는 EBNA1 특이 기억 세포가 해당과정(glycolysis)을 우선적으로 활성화 함 2점 해당과정은 (1) 짧은 시간에 ATP를 빠르게 공급 할 수 있고, (2) 항체 생산에 필요한 핵산·아미노산·지질 합성에 쓰이는 중간 대사산물을 제공 3점 (둘 중 한가지만 기술함 -2)	3
2-5(2)	EBNA1 특이 기억 세포가 TCA 회로(시트르산 회로)와 전자전달계(ETC)를 활성화하여 산화적 인산화 를 통해 장시간 지속적인 ATP 생산 이 필요한 단계에 들어갔음 2점 (강조한 문구(TCA 회로/전자전달계/산화적 인산화/ATP 생산)가 다 포함되지 않는 경우 0 점) 항체를 대량으로 생산 하려면 막대한 에너지가 필요하므로 EBNA1 특이 기억 세포는 충분한 ATP를 공급받으며 교차반응 항체 를 지속적으로 많이 생성할 수 있음 2점 EBNA1 특이 기억 세포가 중추신경계로 침투하여 EBNA1과 구조적으로 유사한 글리알캠 을 인식하는 교차반응 항체 를 생산하여 말이집이 반복적으로 손상 됨 1점	5

※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.

※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

7. 예시 답안 혹은 정답 ※ 선다형의 경우 정답만 기입

[2-1] (1)

원숭이(B)-나무늘보(A)-치타(C) 또는 [B-A-C].

신경 세포에서는 말이집이 길고 랑비에 결절의 수가 적을수록, 활동 전위가 랑비에 결절 사이를 더 멀리 도약하여 흥분 전도 속도가 빨라진다. 운동 속도가 매우 빠른 치타는 빠른 흥분 전도를 가능하게 하는 축삭 구조를 가지고 있으며, 운동 속도가 매우 느린 나무늘보는 흥분 전도가 느린 구조를 가진다. 운동 속도가 중간 수준인 원숭이는 중간 정도의 흥분 전도 속도를 보이는 신경 구조를 갖는다.

[2-1] (2)

신경세포가 자극을 받으면 Na^+ 통로가 열리면서 세포 밖에 있던 Na^+ 이온이 세포 안으로 급격히 유입되어 막전위가 상승하고, 이때 활동 전위가 발생한다. 활동전위가 생성된 부위에서 세포 안으로 들어온 Na^+ 이온은 인접 부위로 확산되며, 그 결과 축삭을 따라 새로운 활동 전위가 연속적으로 생성되어 흥분이 축삭을 따라 전도된다. 말이집이 존재하는 신경에서는, 랑비에 결절에서 유입된 Na^+ 이 인접한 결절까지 빠르게 확산되어 그 결절을 탈분극시키고, 이곳에서 새로운 활동전위가 발생한다. 이러한 방식으로 활동전위가 결절 사이를 도약하듯 이동하므로 도약 전도가 이루어진다.

[2-1] (3)

뇌가 선명한 이미지를 형성하기 위해서는, 망막의 수많은 시각세포가 보낸 신호가 수많은 시각 신경 세포를 거쳐 거의 동시에 뇌에 도달해야 한다. 그러나 다발성경화증 환자에서는 일부 시각신경세포의 말이집이

손상되어 신호 전달 속도가 늦어진다. 이로 인해 신호가 제때 도달하지 못하고, 이미지 형성 과정에서 중요한 시각 정보가 사용되지 못하게 되어 흐려 보이는 ‘흐려 보임’ 증상이 나타난다.

[2-1] (4)

뇌에서 소비되는 에너지의 대부분은 흥분 전도 과정에서 사용된다. 신경 세포가 자극을 받으면 Na^+ 통로가 열리면서 세포 밖에 있던 Na^+ 이 세포 안으로 급격히 유입되어 막전위가 증가하고, 이때 활동 전위가 발생한다. 이어 K^+ 통로가 열려 세포 안의 K^+ 이 세포 밖으로 이동함으로써 막전위가 다시 감소하여 휴지 전위로 되돌아간다. 이후 Na^+-K^+ 펌프가 ATP를 소모하면서 Na^+ 을 세포 밖으로, K^+ 을 세포 안으로 능동적으로 재배치하여, 이온의 분포를 원래의 휴지 전위 상태로 회복시킨다. 또한 활동 전위가 생성된 부위에서 세포 안으로 유입된 Na^+ 은 인접 부위로 확산하며, 이로 인해 축삭을 따라 새로운 활동 전위가 연속적으로 생성되어 흥분이 축삭을 따라 전도된다. 이와 같이 흥분 전도가 이루어지기 위해서는, Na^+-K^+ 펌프가 위치한 곳에서 ATP가 지속적으로 소비되어야 한다.

말이집이 있는 신경에서는 말이집이 절연체 역할을 하기 때문에, 활동전위는 말이집에 덮여 있지 않은 랑비에 결절에서만 발생한다. 이때 Na^+-K^+ 펌프 역시 랑비에 결절에만 위치하여, ATP 소모도 랑비에 결절에서만 이루어진다. 그러나 다발성경화증 환자에서는 말이집이 파괴되어 축삭이 노출된다. 흥분 전도를 유지하기 위해서는 이 노출된 부위들에도 이온 통로들과 Na^+-K^+ 펌프가 활성화되어야 하며, 그 결과 정상 신경보다 훨씬 넓은 영역에서 ATP가 추가로 소비된다. 즉, 다발성경화증 환자는 흥분 전도에 필요한 에너지 소모가 증가하므로 정상인보다 쉽게 피로감을 느끼게 된다.

[2-1] (5)

우리 몸에서 생산되는 ATP의 대부분은 산화적 인산화에서 만들어지므로, 충분한 양의 ATP를 합성하기 위해서는 산소 공급이 필수적이다. 다발성경화증 환자의 신경 세포에서는 말이집이 파괴되어 축삭이 노출된다. 흥분 전도를 유지하기 위해서는 이 노출된 부위에서도 이온 통로들과 Na^+-K^+ 펌프가 활성화되어야 하며, 이로 인해 정상 신경보다 훨씬 넓은 영역에서 추가적인 ATP 소비가 발생한다. 즉, MS 환자의 신경세포는 정상인보다 더 많은 ATP를 필요로 한다. 우리 몸에서 ATP를 생산하기 위해서는 산소가 필수적이다. 그런데, 고지대에서는 공기 중 산소의 농도가 감소하여 우리 몸에서의 ATP 생산이 감소할 수 있다. 따라서 ATP 요구량이 더 많은 다발성경화증 환자는 산소 농도가 낮은 환경에서 충분한 ATP를 확보하기 어려워지고, 그 결과 신경 기능이 악화되며 증상도 심해질 수 있다.

[2-2]

염증이 발생하면 먼저 상처 부위의 비만세포와 대식세포가 화학 신호 물질을 분비한다. 이 신호에 의해 혈관이 확장되고 혈관벽의 투과성이 증가하여, 면역세포들이 혈관 밖으로 이동해 상처 부위에 모여든다. 도착한 백혈구는 식세포 작용을 통해 병원체나 손상된 세포 찌꺼기를 제거함으로써 염증 반응이 진행된다. 한편, EBNA1 단백질에 결합하는 항체를 생산하는 B 림프구(ESB)는 정상 상태에서는 뇌혈관을 통과할 수 없다. 그러나 뇌에 염증이 발생하면 혈관의 투과성이 증가하면서 ESB가 뇌 안으로 침투할 수 있게 된다. ESB가 중추신경계로 침투한 후 항체를 생산하면, 이 항체는 EBNA1 단백질뿐 아니라 글리알캄과도 구조적 유사성 때문에 교차반응을 일으키게 된다. 이러한 교차반응은 면역세포가 글리알캄을 공격하도록 유도하며, 결국 말이집 파괴를 초래한다.

[2-3] (1)

교감 신경 신경절 이후 신경 세포, 부교감 신경 신경절 이후 신경 세포

[2-3] (2)

교감 신경과 부교감 신경 모두 신경절 이전 신경 세포는 말이집이 존재하는 말이집 신경, 신경절 이후 신

경 세포는 말이집이 없는 민말이집 신경이다. 그러나 교감신경의 신경절 이후 신경세포는 상대적으로 길이가 더 길기 때문에, 전체 흥분 전도 속도는 교감신경보다 부교감신경이 더 빠르다.

[2-4] (1)

환자군과 정상군에서 나타나는 EBNA1 PCR 산물 크기의 차이는 대체적 스플라이싱(alternative splicing) 때문입니다. 정상군에서는 EBNA1 mRNA가 엑손 1-3-4를 포함하는 정상적 스플라이싱 형태를 이루어 222 bp의 PCR 산물이 생성된다. 반면 MS 환자에서는 엑손 3이 제외되고, 대신 엑손 2가 포함된 엑손 1-2-4 형태의 스플라이싱이 일어나 PCR 산물이 177bp로 더 짧게 나타난다. 따라서 두 군 간의 PCR 산물 크기 차이는 EBNA1 전사체가 서로 다른 엑손 조합을 포함하는 스플라이싱 차이 때문이라고 설명할 수 있다.

[2-4] (2)

MS 환자에서 나타나는 EBNA1 전사체는 엑손 1-2-4가 연결된 형태이고, 엑손 1은 19번째에서 시작하는 AUG 개시 코돈부터 번역이 시작된다. 그러므로 MS 환자에서는 19~21번째 염기인 엑손 1과 엑손 2의 접합부에서 생성되는 코돈 UUC(= Phe, F)를 포함하여 엑손 2 부분을 번역한 다음과 같은 새로운 아미노산 서열과 이를 번역한 펩타이드가 추가됩니다.

UUC AAG UGC ACU UCC GAG GGC GAG GGC AAG CCC UAC

Phe-Lys-Cys-Thr-Ser-Glu-Gly-Glu-Gly-Lys-Pro-Tyr

따라서, MS 발병에 관여하는 EBNA1 항원 펩타이드의 아미노산 서열은 FKCTSEGEKPY (페닐알라닌-라이신-시스테인-트레오닌-세린-글루탐산-글라이신-글루탐산-글라이신-라이신-프롤린-타이로신)이다.

[2-4] (3)

MS 환자의 혈청에 EBNA 펩타이드를 인식하는 항체가 존재하는지 확인하기 위해, 먼저 EBNA 펩타이드를 큰 단백질(carrier protein)에 결합시켜 항원성을 높인 항원을 준비한다. 이렇게 하면 항체가 여러 항원에 동시에 결합할 수 있어 항원-항체 복합체가 형성될 수 있다.

이 항원을 시험관에 넣고 MS 환자의 혈청을 첨가하면, 환자의 혈청 속에 EBNA 펩타이드를 인식하는 항체가 있을 경우 항원-항체 결합으로 침전 또는 응집 반응이 나타날 수 있다.

반면 건강한 대조군의 혈청에서는 이러한 반응이 나타나지 않는다.

따라서, MS 환자 혈청에서만 침전 또는 응집이 발생한다면, EBNA 펩타이드를 인식하는 항체가 환자에게 존재함을 의미한다.

[2-5] (1)

초기에는 포도당 소비량이 급격히 증가하지만 산소 소비량은 크게 증가하지 않으므로, EBNA1 특이 기억 세포가 해당과정(glycolysis)을 우선적으로 활성화한 것으로 볼 수 있다. 해당과정은 짧은 시간에 ATP를 빠르게 공급할 수 있고, 항체 생산에 필요한 핵산·아미노산·지질 합성에 쓰이는 중간 대사산물을 제공한다. 따라서 EBV 항원에 의해 활성화된 B세포는 신속한 증식과 면역 반응 개시를 위해 해당과정을 집중적으로 사용한다.

[2-5] (2)

시간이 지나면서 산소 소비량이 증가하는 것은 EBNA1 특이 기억 세포가 TCA 회로와 전자전달계(ETC)를 활성화하여 산화적 인산화를 통해 장시간 지속적인 ATP 생산이 필요한 단계에 들어갔음을 의미한다. 항체를 대량으로 생산하려면 막대한 에너지가 필요하므로, 대사적으로 활성화된 EBNA1 특이 기억 세포는 이러한 경로를 통해 충분한 ATP를 공급받으며 교차반응 항체를 지속적으로 많이 생성할 수 있다. 이러한 EBNA1 특이 기억 세포가 중추신경계로 침투하여 EBNA1과 구조적으로 유사한 글리알캄을 인식하면, 교차반응 항체에 의해 말이집이 반복적으로 손상되어 다발성경화증의 병리 진행을 악화시킬 수 있다.

[아주대학교 문항정보]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연(약학) 대문항 1번	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 / 수학Ⅰ / 수학Ⅱ
	핵심개념 및 용어	방정식과 부등식, 도형의 방정식 삼각함수 함수의 극한과 연속, 미분, 적분
예상 소요 시간	60분	

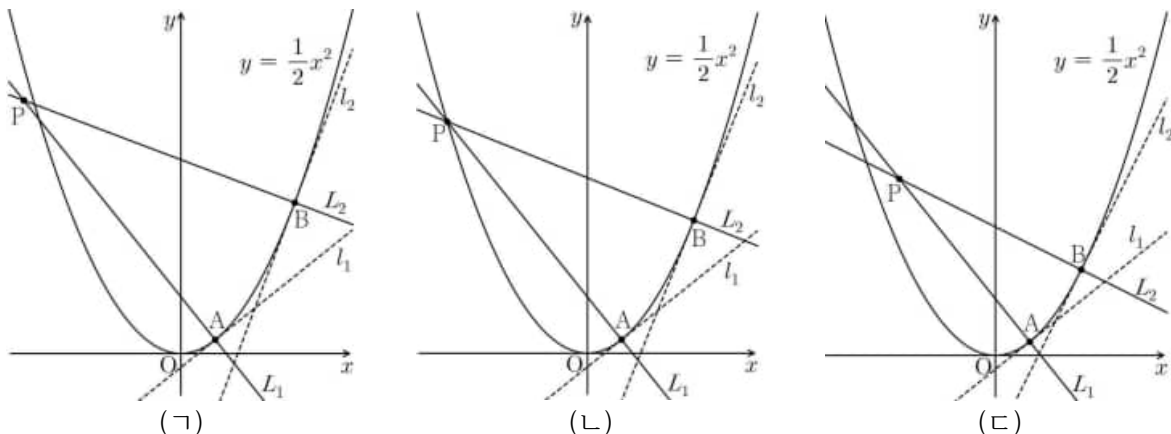
2. 문항 및 제시문

[문항 1] 【제시문】을 읽고 물음에 답하시오.

【 제시문 】

(가) 곡선 $y = \frac{1}{2}x^2$ 위의 서로 다른 두 점 $A(a, \frac{1}{2}a^2)$, $B(b, \frac{1}{2}b^2)$ 을 생각하자. (단, $0 < a < b$)

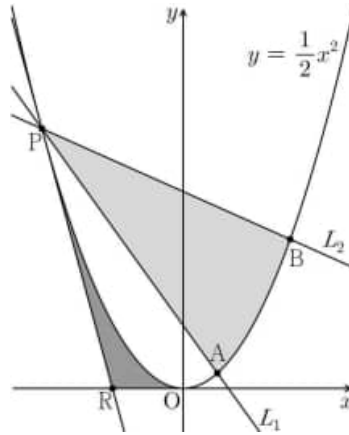
곡선 $y = \frac{1}{2}x^2$ 위의 점 A에서의 접선을 l_1 , 곡선 $y = \frac{1}{2}x^2$ 위의 점 B에서의 접선을 l_2 라 하자. 직선 l_1 에 수직이고 점 A를 지나는 직선을 L_1 , 직선 l_2 에 수직이고 점 B를 지나는 직선을 L_2 라 하고, L_1 과 L_2 의 교점을 P라 하자. 점 A와 점 B의 위치에 따라 점 P의 위치는 [그림 1]과 같이 세 가지 경우로 나뉜다.



[그림 1]

(나) [그림 1]의 (ㄴ)과 같이 점 P가 곡선 $y = \frac{1}{2}x^2$ 위의 점인 경우를 생각하자. 곡선 $y = \frac{1}{2}x^2$ 위의 점 P에서의 접선과 x축의 교점을 R이라 하자. [그림 2]에서와 같이 점 P와 점 R을 지나는 직선과 x축

및 곡선 $y = \frac{1}{2}x^2$ 으로 둘러싸인 도형의 넓이를 S_1 이라 하고, 직선 L_1 과 직선 L_2 및 곡선 $y = \frac{1}{2}x^2$ 으로 둘러싸인 도형의 넓이를 S_2 라 하자.



[그림 2]

[문제 1-1] (28점) 제시문 (가)에 대한 다음 물음에 답하시오.

- (1) (9점) $a=3$ 일 때, 점 P의 y 좌표가 가질 수 있는 모든 값의 범위는 $y > \gamma$ 이다. γ 의 값을 구하시오.
- (2) (9점) 곡선 $y = \frac{1}{2}x^2$ 과 직선 L_1 의 교점 중 점 A가 아닌 점을 H라 하자. 곡선 $y = \frac{1}{2}x^2$ 위의 점 Q와 직선 L_1 사이의 거리의 최댓값을 a 에 관한 식으로 나타내시오. (단, 점 Q의 x 좌표는 점 H의 x 좌표보다 크고 a 보다 작다.)
- (3) (10점) 점 P가 곡선 $y = \frac{1}{2}x^2$ 위에 있도록 하는 a 와 b 사이의 관계식과 모든 a 의 값의 범위를 구하시오.

[문제 1-2] (22점) 점 P가 곡선 $y = \frac{1}{2}x^2$ 위에 있을 때, 제시문 (나)에 대한 다음 물음에 답하시오.

- (1) (10점) $a=1$ 일 때, 삼각형 PAB의 외접원을 C 라 하자. 원 C 의 반지름의 길이와 원 C 의 방정식을 구하시오.
- (2) (12점) $\lim_{a \rightarrow 0^+} \frac{S_2}{S_1}$ 를 조사하시오.

3. 출제 의도

[문제 1-1] 도함수를 활용하여 점과 직선 사이의 거리를 구할 있는지, 연립방정식과 이차부등식을 활용하여 주어진 조건을 만족시키는 값의 범위를 구할 수 있는지를 평가하는 문제이다.

[문제 1-2] 직선의 방정식과 삼각함수를 활용하여 외접원의 반지름의 길이 및 방정식을 구할 수 있는지, 두 함수의 그래프로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있는지를 평가하는 문제이다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	수학, 수학 I, 수학 II, 미적분
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
	수학 [10수학01-13] 미지수가 2개인 연립이차방정식을 풀 수 있다. [10수학01-16] 이차부등식과 이차함수의 관계를 이해하고, 이차부등식과 연립이차부등식을 풀 수 있다. [10수학02-03] 직선의 방정식을 구할 수 있다. [10수학02-05] 점과 직선 사이의 거리를 구할 수 있다. [10수학02-06] 원의 방정식을 구할 수 있다. 수학 I [12수학 I 02-03] 사인법칙과 코사인법칙을 이해하고, 이를 활용할 수 있다. 수학 II [12수학 II 01-02] 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 함수의 극한값을 구할 수 있다. [12수학 II 02-06] 접선의 방정식을 구할 수 있다. [12수학 II 02-09] 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다. [12수학 II 03-05] 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	고등학교 수학	박교식 외 19인	동아출판(주)	2018	76~77, 83~89, 113~117, 122~124, 129~131
	고등학교 수학	배종숙 외 6인	(주)금성출판사	2018	84~86, 98~102, 126~129, 135~138, 140~143
	수학 I	고성은 외 6인	(주)좋은책 신사고	2018	92~97
	수학 I	류희찬 외 10인	(주)천재교과서	2018	97~110
	수학 II	고성은 외 6인	(주)좋은책 신사고	2018	19~23, 72~74, 87~90, 133~137
	수학 II	이준열 외 9인	(주)천재교육	2018	20~25, 74~77, 91~97, 132~139
기타					

5. 문항 해설

본 문항은 고등학교 수학의 방정식과 부등식 및 도형의 방정식에 대한 내용과 수학 I의 삼각함수에 대한 내용 및 수학 II의 미분과 적분에 대한 내용을 바탕으로 여러 가지 문제를 해결할 수 있는지 묻고 있다. 따라서 본 문항을 통해 학생들이 문제에 주어진 곡선 위의 점에서의 접선에 수직인 직선의 방정식을 구할 수 있는지, 두 직선의 교점이 곡선 위에 있기 위한 값의 범위를 구할 수 있는지 확인할 수 있다. 또한 점과 직선 사이의 거리와 미분에 대한 내용을 바탕으로 거리의 최댓값을 구할 수 있는지 확인할 수 있다. 그리고 직선의 방정식 및 삼각함수를 활용하여 외접원의 반지름의 길이와 외접원의 방정식을 구할 수 있는지 확인할 수 있다. 그리고 두 함수의 그래프로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있는지 확인할 수 있다. 제시문과 문제에 주어진 상황을 이해하고 이를 해결하기 위한 전략을 탐색하는 과정을 통해 문제 해결 역량을 평가하는 문항이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[1-1] (1)	L_1 과 L_2 의 방정식을 이용하여 교점 P의 x 좌표를 올바르게 구함	4점
	점 P의 y 좌표에 관한 부등식을 잘 제시함	3점
	정답을 올바르게 구함	2점
[1-1] (2)	점 H의 x 좌표를 올바르게 구함	2점
	점 Q와 직선 L_1 사이의 거리가 최대가 되는 상황을 관찰	3점
	정답을 올바르게 구함	4점
[1-1] (3)	점 P의 x 좌표를 a 와 b 에 대해 각각 표현함	3점
	a 와 b 사이의 관계식을 구함	4점
	a 의 값의 범위를 올바르게 구함	3점
[1-2] (1)	원의 중심을 올바르게 구함	5점
	반지름의 길이를 올바르게 구함	3점
	원의 방정식을 올바르게 구함	2점
[1-2] (2)	S_1 을 올바르게 구함	4점
	S_2 를 올바르게 구함	4점
	극한을 올바르게 계산	4점

7. 예시 답안 혹은 정답

[문제 1-1]

(1) $y' = x$ 이므로, $a = 3$ 일 때 l_1 의 기울기는 3이고 l_2 의 기울기는 b 이다. 따라서 L_1 의 방정식은 $y = -\frac{1}{3}x + \frac{11}{2}$ 이고 L_2 의 방정식은 $y = -\frac{1}{b}x + \frac{b^2}{2} + 1$ 이다. 직선 L_1 과 L_2 의 교점 P의 x 좌표는 $x = -\frac{3b}{2}(b+3)$ 이다. 따라서,

$$y = \frac{11}{2} - \frac{1}{3}x = \frac{11}{2} + \frac{b}{2}(b+3) = \frac{11+b^2+3b}{2} > \frac{29}{2} \quad (b > a = 3)$$

이다. 그러므로, $\gamma = \frac{29}{2}$ 이다.

(2) 직선 L_1 의 방정식은 $y = -\frac{1}{a}x + \frac{1}{2}a^2 + 1$ 이다. 점 H는 곡선 $y = \frac{1}{2}x^2$ 과 직선 L_1 의 교점 중 점 A가 아닌 점이므로, 점 H의 x 좌표는 방정식 $\frac{1}{2}x^2 = -\frac{1}{a}x + \frac{1}{2}a^2 + 1$ 의 해이다. $x \neq a$ 이므로 점 H의 x 좌표는

$$x = -a - \frac{2}{a} \cdots \textcircled{7}$$

이다. 곡선 위의 점 $Q\left(q, \frac{1}{2}q^2\right)$ ($-a - \frac{2}{a} < q < a$)에 대하여, 점 Q와 직선 L_1 사이의 거리는

$$d = \frac{\left| \frac{q}{a} + \frac{1}{2}q^2 - \frac{1}{2}a^2 - 1 \right|}{\sqrt{\left(\frac{1}{a}\right)^2 + 1}} = \frac{\left| \frac{a}{2}(q-a)\left(q+a+\frac{2}{a}\right) \right|}{\sqrt{a^2+1}} = \frac{-\frac{a}{2}(q-a)\left(q+a+\frac{2}{a}\right)}{\sqrt{a^2+1}}$$

이다. $f(q) = -\frac{a}{2}(q-a)\left(q+a+\frac{2}{a}\right)$ 라 하자. 그러면 각 양수 a 에 대하여 $f(q)$ 가 최대일 때 거리 d 가 최댓값을 가진다. $f'(q) = -aq - 1$ 이므로 $q = -\frac{1}{a}$ 에서 극댓값을 가진다. 따라서 점 Q와 직선 L_1 사이의 거리는 $q = -\frac{1}{a}$ 일 때 최댓값

$$d = \frac{\frac{a}{2}\left(a + \frac{1}{a}\right)^2}{\sqrt{a^2+1}} = \frac{(a^2+1)\sqrt{a^2+1}}{2a}$$

을 가진다.

(3) 점 P의 x 좌표를 $t (< 0)$ 이라 하자. $\textcircled{7}$ 에 의해 점 A에 대해 $t = -a - \frac{2}{a}$, 점 B에 대해 $t = -b - \frac{2}{b}$ 를 얻는다. 이로부터 $a + \frac{2}{a} = b + \frac{2}{b}$ 이고, 이를 통분하여 정리하면

$$\frac{(b-a)(ab-2)}{ab} = 0$$

이다. $0 < a < b$ 이므로 $ab = 2$, 즉 $b = \frac{2}{a}$ 이고, $a^2 < ab = 2$ 이므로 $0 < a < \sqrt{2}$ 이다.

[문제 1-2]

(1) 두 점 A, B를 지나는 직선은 기울기가 $\frac{3}{2}$ 이고 선분 AB의 중점이 $\left(\frac{3}{2}, \frac{5}{4}\right)$ 이므로, 선분 AB의 수직이등분선 m_1 의 방정식은 $y = -\frac{2}{3}x + \frac{9}{4}$ 이다. 또한, 두 점 A, P를 지나는 직선은 기울기가 -1 이고 선분 AP의 중점이 $\left(-1, \frac{5}{2}\right)$ 이므로, 선분 AP의 수직이등분선 m_2 의 방정식은 $y = x + \frac{7}{2}$ 이다. 두 직선 m_1 , m_2 의 교점 $\left(-\frac{3}{4}, \frac{11}{4}\right)$ 은 원 C의 중심이다. 반지름의 길이는 $\left(-\frac{3}{4}, \frac{11}{4}\right)$ 과 점 B 사이의 거리이며 $\frac{\sqrt{130}}{4}$ 이다. 따라서 원 C의 방정식은

$$\left(x + \frac{3}{4}\right)^2 + \left(y - \frac{11}{4}\right)^2 = \frac{65}{8}$$

이다.

(2)

① 넓이 S_1 구하기

점 P에서의 접선의 방정식은 $y = -\left(a + \frac{2}{a}\right)x - \frac{1}{2}\left(a + \frac{2}{a}\right)^2$ 이므로 점 R의 x좌표는 $x = -\frac{1}{2}\left(a + \frac{2}{a}\right)$ 이다. 따라서

$$\begin{aligned} S_1 &= \int_{-\left(a + \frac{2}{a}\right)}^{-\frac{1}{2}\left(a + \frac{2}{a}\right)} \left[\frac{1}{2}x^2 + \left(a + \frac{2}{a}\right)x + \frac{1}{2}\left(a + \frac{2}{a}\right)^2 \right] dx + \int_{-\frac{1}{2}\left(a + \frac{2}{a}\right)}^0 \frac{1}{2}x^2 dx \\ &= \left[\frac{1}{6}x^3 + \frac{1}{2}\left(a + \frac{2}{a}\right)x^2 + \frac{1}{2}\left(a + \frac{2}{a}\right)^2 x \right]_{-\left(a + \frac{2}{a}\right)}^{-\frac{1}{2}\left(a + \frac{2}{a}\right)} + \left[\frac{1}{6}x^3 \right]_{-\frac{1}{2}\left(a + \frac{2}{a}\right)}^0 = \frac{1}{24}\left(a + \frac{2}{a}\right)^3 \end{aligned}$$

이다.

② 넓이 S_2 구하기

직선 $x = a$ 와 직선 L_2 의 교점을 E라 하면, 점 E의 좌표는 $\left(a, -\frac{a^2}{2} + \frac{2}{a^2} + 1\right)$ 이다.

$$(\text{삼각형 PAE의 넓이}) = \frac{1}{2} \times \left(-a^2 + \frac{2}{a^2} + 1\right) \times \left(a + a + \frac{2}{a}\right) = \frac{3}{a} + \frac{2}{a^3} - a^3$$

이고

$$\begin{aligned} (a \leq x \leq \frac{2}{a} \text{에서 직선 } L_2 \text{와 곡선으로 둘러싸인 넓이}) &= \int_a^{\frac{2}{a}} \left(\frac{2}{a^2} + 1 - \frac{a}{2}x - \frac{1}{2}x^2 \right) dx \\ &= \left[\left(\frac{2}{a^2} + 1 \right)x - \frac{a}{4}x^2 - \frac{1}{6}x^3 \right]_a^{\frac{2}{a}} \\ &= \frac{8}{3a^3} + \frac{5}{12}a^3 - a - \frac{1}{a} \end{aligned}$$

이므로

$$S_2 = \left(\frac{3}{a} + \frac{2}{a^3} - a^3 \right) + \left(\frac{8}{3a^3} + \frac{5}{12}a^3 - a - \frac{1}{a} \right) = \frac{14}{3a^3} - \frac{7}{12}a^3 - a + \frac{2}{a}$$

이다. 따라서

$$\lim_{a \rightarrow 0+} \frac{S_2}{S_1} = \lim_{a \rightarrow 0+} \frac{\frac{14}{3a^3} - \frac{7}{12}a^3 - a + \frac{2}{a}}{\frac{1}{24}\left(a + \frac{2}{a}\right)^3} = 14$$

이다.

[아주대학교 문항정보]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연(약학) 대문항 2번	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 / 수학Ⅰ / 수학Ⅱ / 미적분
	핵심개념 및 용어	도형의 방정식 수열 미분 수열의 극한, 미분법
예상 소요 시간	60분	

2. 문항 및 제시문

[문항 2] 【제시문】을 읽고 물음에 답하시오.

【 제시문 】

실수 전체의 집합에서 정의된 함수 $y = g(x)$ 가 다음 <조건>을 만족시킨다.

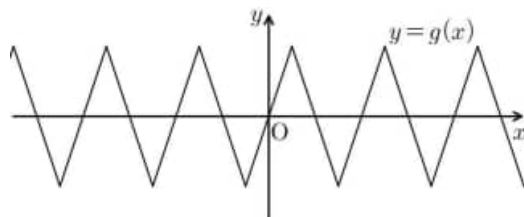
<조건>

자연수 m 에 대하여

$$\textcircled{1} \quad g(x) = \begin{cases} mx & \left(-\frac{1}{m} \leq x < \frac{1}{m}\right) \\ -mx + 2 & \left(\frac{1}{m} \leq x < \frac{3}{m}\right) \end{cases}$$

② 모든 실수 x 에 대하여 $g\left(x + \frac{4}{m}\right) = g(x)$ 이다.

양의 실수 a 와 b 에 대하여 $f(x) = ax^2 + bg(x)$ 라 하자. [그림 3]과 [그림 4]는 $a = 1$, $b = 1$, $m = 3$ 일 때의 두 함수 $y = g(x)$ 와 $y = f(x)$ 의 그래프의 일부를 나타낸다.



[문제 2-1] (30점) $a = 2$, $b = 16$, $m = 1$ 일 때, 다음 물음에 답하시오.

(1) (10점) 함수 $y = f(x)$ 의 그래프와 직선 $y = q$ 의 교점의 개수가 최대가 되도록 하는 모든 정수 q 의 값의 합을 구하시오.

(2) (10점) 자연수 n 에 대하여 함수 $y = f(x)$ 의 그래프와 직선 $y = f(n-6)$ 의 교점의 개수를 a_n 이라 할 때,

$\sum_{n=1}^5 a_n$ 의 값을 구하시오.

(3) (10점) (2)에서 정의한 a_n 에 대하여 $\sum_{n=1}^{\infty} (a_n - r)$ 이 수렴할 때, 상수 r 의 값과 $\sum_{n=1}^{\infty} (a_n - r)$ 의 값을 구하시오.

[문제 2-2] (10점) $b = 1$, $m = 3$ 일 때, 모든 양의 실수 p 에 대하여 함수 $y = f(x)$ 의 그래프와 직선 $y = p$ 의 교점의 개수가 2가 되도록 하는 양수 a 의 최솟값을 구하시오.

[문제 2-3] (10점) $a = 1$, $b = 1$, $m = 2$ 일 때, 함수 $y = f(x)$ 의 그래프와 직선 $y = cx$ 의 교점의 개수가 최소가 되도록 하는 모든 실수 c 의 값의 범위를 구하시오.

3. 출제 의도

[문제 2-1] 함수의 그래프의 개형을 파악하여 함수의 그래프의 교점의 개수에 대한 문제를 해결할 수 있는지를 평가하는 문제이다.

[문제 2-2] 함수의 증가와 감소를 파악하여 두 함수의 그래프의 교점의 개수에 대한 문제를 해결할 수 있는지를 평가하는 문제이다.

[문제 2-3] 도함수를 방정식에 활용하여 두 함수의 그래프의 교점의 개수에 대한 문제를 해결할 수 있는지를 평가하는 문제이다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	수학, 수학 I, 수학 II, 미적분
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
	수학 [10수학02-08] 평행이동의 의미를 이해한다. 수학 I [12수학 I 03-04] Σ의 뜻을 알고, 그 성질을 이해하고, 이를 활용할 수 있다. 수학 II [12수학 II 02-09] 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.

미적분

[12미적01-04] 급수의 수렴, 발산의 뜻을 알고, 이를 판별할 수 있다.

[12수학II02-10] 방정식과 부등식에 대한 문제를 해결할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	고등학교 수학	박교식 외 19인	동아출판(주)	2018	143~145
	고등학교 수학	배중숙 외 6인	(주)금성출판사	2018	153~156
	수학 I	고성은 외 6인	(주)좋은책 신사고	2018	133~135
	수학 I	류희찬 외 10인	(주)천재교과서	2018	140~146
	수학 II	고성은 외 6인	(주)좋은책 신사고	2018	87~90
	수학 II	이준열 외 9인	(주)천재교육	2018	91~97
	미적분	박교식 외 19인	동아출판(주)	2019	29~33, 109~111
기타	미적분	이준열 외 7인	(주)천재교육	2019	30~35, 118~121

5. 문항 해설

본 문항은 함수의 그래프의 개형에 대한 이해를 바탕으로 두 함수의 그래프의 교점의 개수에 대한 여러 가지 문제를 해결할 수 있는지 묻고 있다. 따라서 본 문항을 통해 학생들이 함수의 그래프의 개형을 그리고 문제에 주어진 직선과 교점의 개수를 구할 수 있는지 확인할 수 있다. 또한 급수의 수렴 조건을 이해하고 있는지, 급수의 합을 구할 수 있는지 확인할 수 있다. 그리고 미분법을 이용하여 도함수를 구하고 이를 방정식에 활용하여 근의 개수를 구할 수 있는지 확인할 수 있다. 제시문과 문제에 주어진 상황을 이해하고 이를 해결하기 위한 전략을 탐색하는 과정을 통해 문제 해결 역량을 평가하는 문항이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
[2-1] (1)	함수 $f(x)$ 의 증감을 이용하여 함수의 성질을 관찰	4점
	q 의 값에 따른 교점의 개수를 관찰	4점
	정답을 올바르게 계산	2점
[2-1] (2)	함수 $f(x)$ 의 증감을 이용하여([그림 가]) 함수의 성질을 관찰	5점
	$a_1 \sim a_5$ 의 값을 올바르게 계산	5점
[2-1] (3)	$r = 2$ 임을 관찰	5점
	정답을 올바르게 계산	5점
[2-2]	단현구간 $\left[-1, \frac{1}{3}\right]$ 에서 $y = f(x)$ 의 그래프의 개형을 관찰	2점

	$x \leq -\frac{3}{2a}$ 이면 함수 $f(x)$ 는 감소해야 함을 관찰	3점
	$x \geq \frac{3}{2a}$ 이면 함수 $f(x)$ 는 증가해야 함을 관찰	3점
	정답을 올바르게 계산	2점
[2-3]	$x \neq 0$ 이면 방정식 $f(x) = cx$ 와 방정식 $\frac{f(x)}{x} = c$ 는 같은 해를 가짐을 관찰	2점
	함수 $\frac{f(x)}{x}$ 의 증감을 이용하여 함수의 성질을 관찰	5점
	정답을 올바르게 계산	3점

7. 예시 답안 혹은 정답

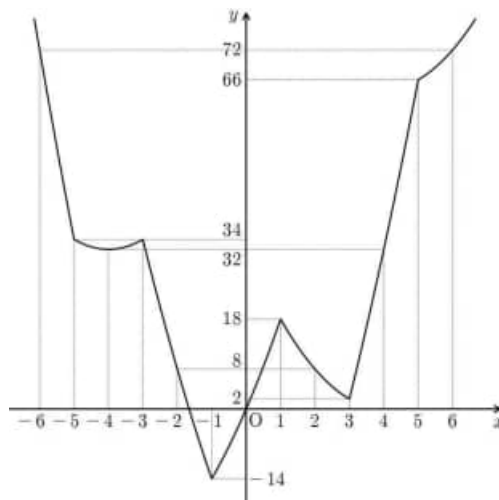
[문제 2-1]

(1) 정수 k 에 대하여

$$f(x) = \begin{cases} 2x^2 + 16(x - 4k), & 4k - 1 \leq x < 4k + 1 \\ 2x^2 - 16(x - 4k) + 32, & 4k + 1 \leq x < 4k + 3 \end{cases}$$

이다. 함수 $y = f(x)$ 의 그래프는 원점을 지난다. 각 열린구간 $(4k - 1, 4k + 1)$ 에서 $f'(x) = 4x + 16$ 이므로 $x = -4$ 에서 극소이다. 즉, $k = -1$ 일 때 열린구간 $(-5, -3)$ 에서만 극소를 갖고 $k < -1$ 인 구간에서 함수 $f(x)$ 는 감소하며 $k > -1$ 인 구간에서 함수 $f(x)$ 는 증가한다. 같은 방법으로 각 열린구간 $(4k + 1, 4k + 3)$ 에서 $f'(x) = 4x - 16$ 이므로 $x = 4$ 에서 극소이다. 이 경우 $x = 4$ 를 포함하는 구간이 없으므로, $k < 1$ 인 구간에서 함수 $f(x)$ 는 감소하며 $k \geq 1$ 인 구간에서 함수 $f(x)$ 는 증가한다. 따라서 $x \leq -5$ 에서 함수 $f(x)$ 는 감소하고 $x \geq 3$ 이면 함수 $f(x)$ 는 증가한다. $k = -1$ 과 $k = 0$ 인 경우만 살펴보면 충분하다.

함수 $y = f(x)$ 의 그래프는 [그림 가]와 같다.



[그림 가]

따라서 직선 $y = q$ 와 함수 $y = f(x)$ 의 그래프의 교점의 개수는 다음 표와 같다.

q	...	-14	...	2	...	18	...	32	...	34	...
개수	0	1	2	3	4	3	2	3	4	3	2

따라서 $2 < q < 18$ 과 $32 < q < 34$ 에서 교점의 개수가 최대이다. 이를 만족시키는 정수 q 의 값의 합은 183이다.

(2) [그림 가]에 의하여 $a_1 = 3, a_2 = 3, a_3 = 3, a_4 = 4, a_5 = 1$ 이다. 따라서 $\sum_{n=1}^5 a_n = 14$ 이다.

(3) [그림 가]에 의하여 a_n 의 값은 다음과 같다.

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...
a_n	3	3	3	4	1	2	3	4	3	3	2

$\sum_{n=1}^{\infty} b_n$ 이 수렴하면 $\lim_{n \rightarrow \infty} b_n = 0$ 이므로 $0 = \lim_{n \rightarrow \infty} b_n = \lim_{n \rightarrow \infty} (a_n - r) = 2 - r$ 이다. 따라서 $r = 2$ 이다. (2)의 a_n 에 의하여 $n \geq 11$ 이면 $b_n = 0$ 이므로

$$\sum_{n=1}^{\infty} b_n = \sum_{n=1}^{10} b_n = \sum_{n=1}^{10} (a_n - 2) = 9$$

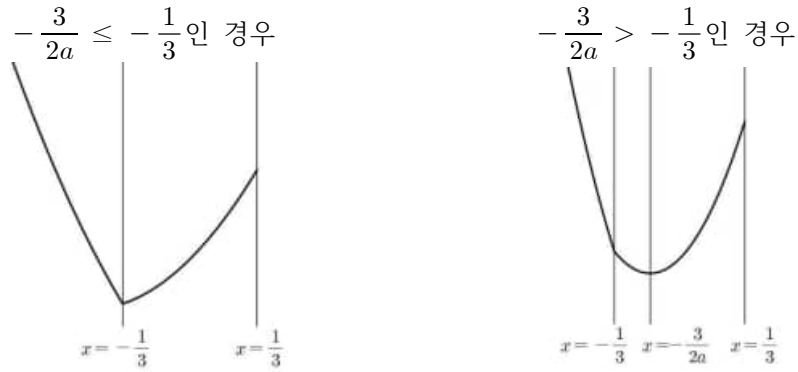
이다.

[문제 2-2]

정수 k 에 대하여

$$f(x) = \begin{cases} ax^2 + 3\left(x - \frac{4k}{3}\right), & \frac{4k-1}{3} \leq x < \frac{4k+1}{3} \\ ax^2 - 3\left(x - \frac{4k}{3}\right) + 2, & \frac{4k+1}{3} \leq x < \frac{4k+3}{3} \end{cases}$$

이다. 닫힌구간 $\left[-1, -\frac{1}{3}\right]$ 에서 $f(x) = ax^2 - 3x - 2$ 이므로 $f(-1) = a + 1 > 0$ 이고 이 구간에서 함수 $f(x)$ 는 감소한다. 닫힌구간 $\left[-\frac{1}{3}, \frac{1}{3}\right]$ 에서 함수 $f(x) = ax^2 + 3x$ 이므로 a 의 값에 따라 닫힌구간 $\left[-1, \frac{1}{3}\right]$ 에서 가능한 $y = f(x)$ 의 그래프의 개형은 두 가지 뿐이다. ([그림 나])



[그림 나]

따라서 모든 양의 실수 p 에 대하여 직선 $y = p$ 와 함수 $y = f(x)$ 의 그래프의 교점의 개수가 2가 되려면 $x \leq -1$ 에서 함수 $f(x)$ 가 감소하고 $x \geq \frac{1}{3}$ 에서 함수 $f(x)$ 가 증가해야 한다. [문제 2-1]의 (1)과 같은 방법으로 함수의 증가와 감소를 조사하면 각 열린구간 $\left(\frac{4k-1}{3}, \frac{4k+1}{3}\right)$ 에 대하여 $x \leq -\frac{3}{2a}$ 이면 함수 $f(x)$ 는 감소하고 $x \geq -\frac{3}{2a}$ 이면 함수 $f(x)$ 는 증가한다. 또한 각 열린구간 $\left(\frac{4k+1}{3}, \frac{4k+3}{3}\right)$ 에 대하여 $x \leq \frac{3}{2a}$ 이면 함수 $f(x)$ 는 감소하고 $x \geq \frac{3}{2a}$ 이면 함수 $f(x)$ 는 증가한다. 그러므로 $-\frac{3}{2a} \geq -1$ 이고 $\frac{3}{2a} \leq \frac{1}{3}$ 이어야 한다. 따라서 a 의 최솟값은 $\frac{9}{2}$ 이다.

[문제 2-3]

$f(0) = 0$ 이므로 곡선 $y = f(x)$ 와 직선 $y = cx$ 는 원점에서 만난다. $x \neq 0$ 이면 방정식 $f(x) = cx$ 와 $\frac{f(x)}{x} = c$ 는 같은 해를 가지므로, 함수 $y = \frac{f(x)}{x}$ 의 그래프와 직선 $y = c$ 의 교점의 개수를 생각하면 된다.

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + 2(x - 2k), & \frac{4k-1}{2} \leq x < \frac{4k+1}{2} \\ x^2 - 2(x - 2k) + 2, & \frac{4k+1}{2} \leq x < \frac{4k+3}{2} \end{cases}$$

이므로

$$\frac{f(x)}{x} = \begin{cases} x + 2 - \frac{4k}{x}, & \frac{4k-1}{2} \leq x < \frac{4k+1}{2} \\ x - 2 + \frac{4k+2}{x}, & \frac{4k+1}{2} \leq x < \frac{4k+3}{2} \end{cases}, (x \neq 0)$$

이다. $(-\infty, 0) \cup (0, \infty)$ 에서 $g(x) = \frac{f(x)}{x}$ 라 하면

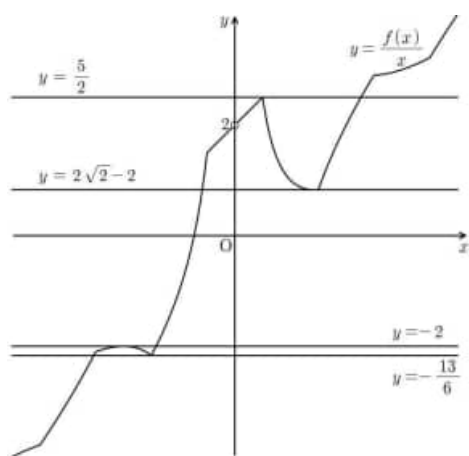
$$g'(x) = \begin{cases} 1 + \frac{4k}{x^2}, & \frac{4k-1}{2} < x < \frac{4k+1}{2} \\ 1 - \frac{4k+2}{x^2}, & \frac{4k+1}{2} < x < \frac{4k+3}{2} \end{cases}, (x \neq 0)$$

이므로 함수 $g(x)$ 의 증가와 감소를 표로 나타내면 다음과 같다.

x	$\cdots$	$-\frac{5}{2}$	$\cdots$	-2	$\cdots$	$-\frac{3}{2}$	$\cdots$	$-\frac{1}{2}$	$\cdots$	(0)
$g'(x)$	$+$		$+$	0	$-$		$+$		$+$	
$g(x)$	$\nearrow$	$-\frac{21}{10}$	$\nearrow$	-2	$\searrow$	$-\frac{13}{6}$	$\nearrow$	$\frac{3}{2}$	$\nearrow$	

x	(0)	$\cdots$	$\frac{1}{2}$	$\cdots$	$\sqrt{2}$	$\cdots$	$\frac{3}{2}$	$\cdots$
$g'(x)$		$+$		$-$	0	$+$		$+$
$g(x)$		$\nearrow$	$\frac{5}{2}$	$\searrow$	$2\sqrt{2}-2$	$\nearrow$	$\frac{5}{6}$	$\nearrow$

위 표를 이용하여 곡선 $y = g(x)$ 의 그래프를 그리면 [그림 다]와 같다.



[그림 다]

따라서 $c < -\frac{13}{6}$, $-2 < c < 2\sqrt{2}-2$, $c > \frac{5}{2}$ 에서 곡선 $y = g(x)$ 와 직선 $y = c$ 의 교점은 1개이다. 그러므로 곡선 $y = f(x)$ 와 직선 $y = cx$ 의 교점의 개수는 원점을 포함하여 $c < -\frac{13}{6}$, $-2 < c < 2\sqrt{2}-2$, $c > \frac{5}{2}$ 에서 2개가 된다.

[부록 2] 면접 제시문(선행학습영향평가 비대상)

- 재외국민과 외국인 특별전형 면접 제시문(의학과)

[전국 민속 소 힘겨루기 대회]

- 대구 달성군은 오는 24~28일 ‘제22회 달성 전국민속 소 힘겨루기 대회’를 개최한다고 밝혔다. 관련 예산은 대구시 지원 3000만원을 포함해 총 1억7000만원으로, 경기장 설치와 시상금 등으로 쓰인다. 달성군은 1998년 대구에서 처음 시작된 대회를 5회차부터 이어받아 매년 봄에 개최하고 있다. 세시풍속으로 전해지는 소싸움 보존 계승과 지역경제 활성화 등을 도모하기 위해서다.
- 소싸움 경기는 ‘전통 소싸움 경기에 관한 법률’에 따라 10개 지자체(김해·의령·진주·창녕·창원·함안·청도·달성·완주·보은)가 농림축산식품부 장관 허가를 받아 개최할 수 있다. 소싸움은 두 마리의 소가 뿔 달린 머리를 맞대고 싸우는 경기다. 다만 ‘싸움’이라는 단어가 주는 동물 학대 등 부정적인 느낌을 불식하기 위해 2022년부터는 ‘소 힘겨루기 대회’로 이름을 바꿨다.
- 경북 청도군에서는 2011년 9월부터 주말마다 소싸움 경기를 해왔다. 한해 계획된 경기만 103회다. 거기다 청도 소싸움은 국내에서 유일하게 합법적으로 내기(베팅)할 수 있다. 경남 창녕군도 지난달 소싸움 대회를 이미 개최했다. 경북 청도와 전북 완주 등 전국 11개 지역에서 총 170두가 출전했고, 관람객 6000여 명이 경기장을 찾았다. 오는 9월에도 소싸움 상설 대회가 열릴 예정이다.
- 국립민속박물관의 한국민속대백과사전은 “한국에서 약 2000년 전부터 소를 이용했고, 이때부터 소싸움도 자연스럽게 진행됐으리라 본다”며 “예부터 내려오는 전통 민속놀이”라고 규정한다. 지자체에서 소싸움을 합법적인 민속놀이라고 주장하는 이유다. 한국민속소힘겨루기협회 측도 “소싸움은 지역 경제와 민속놀이 활성화를 위해 필요하다”고 주장해왔다. 이들은 동물보호법에서 ‘도박·광고·오락·유흥 등 목적으로 동물에 상해를 입히는 행위’는 금지하지만, 민속 경기 등 농림축산식품부령으로 정하는 경우는 제외한다고 근거를 든다.
- 다만 동물보호단체는 여전히 동물 학대라며 반발하고 있다. 동물보호단체는 “초식동물인 소에 뱀탕·개소주 등 육식 보양식을 먹이고 억지로 혹독한 훈련과 싸움을 시키는 것 자체가 학대”라며 폐지를 요구해왔다.
- 지난해에는 전북 정읍시가 4년 만에 소싸움대회를 부활하자, 녹색당 등 시민단체가 기자회견을 열어 “동물 학대 소싸움에 반대여론이 높은 상황에서 대회를 강행해 매우 유감이다. 대회를 취소하라”고 요구했다. 녹색당 대구시당 동물권익위원회는 오는 대구 달성군 소싸움대회 장소 인근에 반대 현수막을 걸고, 현장 피케팅에 나설 계획이다.
- 논란이 거세지자 소싸움을 폐지한 지자체도 있다. 정읍시는 같은 해 10월 소싸움 대회 관련 내년도 예산을 편성하지 않는 방법으로 소싸움 대회를 폐지했다. 이로써 1996년 시작한 ‘정읍 전국 민속 소 힘겨루기대회’는 27년 만에 사라졌다. 지난해 정읍시·완주군이, 올해는 김해시와 함안군까지 4곳이 예산안을 미편성하는 방식으로 소싸움을 중단했다.
- 논란이 계속되자 정부도 최근 소싸움 국가무형문화재 지정을 위한 조사 절차를 보류했다. 당초 문화재청은 올해 소싸움이 무형유산으로서 가치가 있는지 조사할 예정이었지만, 지난 3월 29일 “소싸움 기초 학술조사를 먼저 진행한 뒤 그 결과를 바탕으로 향후 국가무형문화재 종목 지정 조사 추진 여부를 논의하기로 했다”고 밝혔다.

중앙일보 2024.04.19