목록

2022-건국대-논술-인문사회I-문제 1
2022-건국대-논술-인문사회II-문제 7
2022-건국대-논술-자연A-문제 14
2022-건국대-논술-자연B-문제 23
2022-건국대-논술-해설 32

2022학년도 건국대학교 수시모집 논술고사

인문사회계 Ⅰ

1. 시험 시간은 9:20 ~ 11:00 (100분)입니다.

2. 제목은 쓰지 말고 본문부터 쓰기 시작합니다.

3. 1번 문항은 답안지 앞면의 [문제 1]로 기재된 답안 영역에, 2번 문항은 답안지 뒷면의 [문제 2]로 기재된 답안 영역에 답안을 작성해야 합니다.

4. 답안은 어문 규범과 원고지 사용 규칙을 따라 작성하되, 분량은 각 문제마다 요구하는 글자 수 이내로 작성해야 합니다.(글자 수를 초과하거나 미달한 답안은 감점 처리함)

5. 답안지상의 수험번호 및 생년월일은 반드시 컴퓨터용 사인펜을 사용하여 표기해야 합니다.

6. 답안지상의 수험번호 및 생년월일은 수정이 불가하며, 수정해야 할 경우 반드시 답안지를 교환해야 합니다.

7. 답안 작성 시에는 반드시 흑색 필기구만(연필, 샤프, 검정색 볼펜)을 사용해야 하며, 다른 색의 필기구는 사용할 수 없습니다.(흑색 이외의 색 필기구로 작성한 답안은 모두 최하점으로 처리함)

8. 답안 작성 및 수정 시에는 개인이 지참한 흑색 필기구, 지우개, 수정테이프 사용이 가능합니다.

9. 문제와 관계없는 불필요한 내용이나 자신의 신분을 드러내는 내용이 있는 답안, 낙서 또는 표식이 있는 답안은 모두 최하점으로 처리합니다.

※ 시험이 시작되기 전에는 표지를 넘기지 마십시오.

1

2022학년도 건국대학교 수시모집 논술고사 문제지

인문사회계 Ⅰ

※ [문제 1]: [가]와 [나]의 핵심 개념을 활용하여 [다]의 자료를 분석하시오.(401-600자) [40점]

※ [문제 2]: [가], [나]와 관련지어 [라]의 인물들에 대해 논평하시오.(801-1000자) [60점]

[가]

맹자는 대인(大人)과 소인(小人)은 타고나는 것이 아니라 각 개인의 수양 과정에 따른 결과라고 주장한다. 말하자면 사람의 '큼[大]'과 '작음[小]'은 애초에 사람 안에 있으며 그중 어느 쪽을 기르느냐에 따라 그 사람이 어떤 사람인가가 결정된다는 것이다. 맹자는 어째서 어떤 사람은 '큰 사람'이 되고 어떤 사람은 '작은 사람'이 되느냐는 물음에, '큰 몸[大體]'을 따르면 '큰 사람'이 되고 '작은 몸[小體]'을 따르면 '작은 사람'이 된다고 말한다.

맹자는 '큰 몸'이 먼저 서게 되면 '작은 몸'이 '큰 몸'을 해치지 못한다고 말한다. 더 나아가 맹자는 감각적인 욕구를 충족하는 일이 때로는 단지 '작은 몸'을 위한 일에 그치지 않는다고 말한다. 먹고 마시는 일과 같은 감각적 욕구와 관련된 활동은 '작은 몸'을 기르는 일이다. 그러나 '큰 몸'이 먼저 서 있는 상황에서라면, 즉 선한 본성에서 유래한 도덕적인 마음을 발휘하고 있는 상황에서 하는 감각적 욕구와 관련된 활동은 단지 '작은 몸'을 위한 일이 아니다. 먹고 마시는 일을 즐긴다 하더라도 의롭고 예에 맞게 하려고 노력한다면 그 일은 '작은 몸'뿐 아니라 '큰 몸'을 위하는 일이기도 하다. 따라서 이런 경우에 감각적 욕구와 관련된 '작은 몸'의 활동은 의(義)나 예(禮)와 관련된 '큰 몸'의 활동에 종속되어 있다고 말할 수 있다.

'작은 몸'은 수동적이기 때문에 외부에 의해 끌려갈 수 있으며, '큰 몸', 즉 마음에 이끌려 갈 수도 있다. 예컨대 어떤 상황에서 남을 불쌍하게 여기는 타고난 착한 마음이 들어 이를 저버리지 않고 집중하면 '작은 몸'은 따라오게 된다. 즉 어떤 동기가 실천으로 자연스럽게 옮겨 가게 된다. 이와 반대의 경우도 생각해 볼 수 있다. 누구나 먹고 마셔야만 살 수 있다. 그런데 어떤 사람이 먹고 마시는 일로 타인의 비난을 산다면 이는 그가 먹고 마시는 일 자체 때문이 아니다. 자기 안에 있는 귀중한 인의(仁義)를 저버리고, 먹고 마시는 일과 같이 외부 대상을 추구하는 일에만 몰두하기 때문이다.

'작은 몸'인 감각 기관이 외부 대상에 끌려가 무절제하게 욕망에 탐닉하게 되는 경우 그 책임은 마음에 있다. 이는 각 개인이 저지르는 악의 기원과 그 책임의 소재를 말해 준다. 언뜻 보기에 각 개인이 저지르는 악은 감각 기관의 활동으로 발생하는 것처럼 보이지만, 실제로는 마음이 제 역할을 하지 않았기 때문에 생겨난다. 우리 몸에 무언가 있기 때문에 악을 저지르는 것이 아니라 마음이 무언가를 하지 않기 때문에 악을 저지르게 되는 것이다.

-고등학교 『독서』

[나]

전통적 경제학에서는 전형적인 인간형으로 호모 에코노미쿠스(Homo economicus)를 설정한다. 호모 에코노미쿠스는 사랑이나 미움, 기쁨이나 슬픔 같은 인간의 체취가 제거된 존재이다. 그가 지니고 있는 유일한 관심은 물질적 측면이고, 그는 오직 물질적 동기에 의해 움직인다. 한마디로 호모 에코노미쿠스는 '자신의 이익을 합리적으로 추구하는 존재'이다. 그러나 최근에는 호모 에코노미쿠스를 전형적 인간형으로 보는 전통 경제학의 시각에 반기를 드는 경제학자들이 나타났다. 이들은 인간이 호모 에코노미쿠스가 아니라는 다양한 증거를 제시하였다.

도로나 공원처럼 여러 사람이 공동으로 소비하는 것을 '공공재'라고 부른다. 공공재의 또 다른 예로는 국방 서비스나 경찰 서비스를 들 수 있다. 그런데 이 공공재에는 독특한 성격이 있어 시장에서는 그것을 취급하기 어렵다. 예컨대 국방 서비스를 생산, 공급하는 기업이 있다고 가정해 보자. 이 기업은 한 사람당 연간 5백만 원만 내면 철통 방위를 약속한다는 신문 광고도 냈다. 과연 국민들은 돈을 내고 이 서비스를 이용하려 할까? 국민들은 국방 서비스를 산 사람만 골라서 외적으로부터 지켜 줄 수 없다는 점을 알기에 굳이 자신이 그 비용을 지불하려 하지는 않을 것이다. 이처럼 개인이나 기업이 비용을 들여 공공재를 생산할 때 아무 비용을 지불하지 않은 사람도 비용을 지불한 사람과 함께 그 혜택을 누릴 수 있게 된다. 대부분의 공공재를 정부가 생산, 공급하는 것은 바로 이 때문이다.

이기적인 사람은 어떤 공공재가 필요하다고 생각하면서도 필요하지 않다고 말한다. 그렇게 함으로써 공공재 생산에 드는 비용 부담에서 벗어날 수 있기 때문이다. 그런 다음 다른 사람들이 비용을 들여 공공재를 생산하면 여기에 편승해 그 혜택을 누린다. 공공재가 가진 성격으로 인해 그렇게 해도 된다는 것을 알기 때문이다. 돈을 내지 않고 남의 차에 올라타는 사람처럼, 공공재에도 무임승차를 하는 사람이 발생할 가능성이 크다. 바로 이 무임 승차자들 때문에 시장이 공공재를 생산, 공급하는 일을 제대로 감당하지 못하는 것이다.

공공재에 무임승차를 한다는 것은 자기가 속한 공동체의 이익을 무시하고 개인적인 이익만을 취하려고 행동한다는 뜻이다. 호모 에코노미쿠스라면 당연히 이런 이기적 행동을 하게 된다. 그러나 무임승차를 할 수 있는 상황이라 해서 사람들이 언제나 무임승차를 하려고 할까? 이 의문에 대한 답을 얻기 위해 실험을 해 보았다. (중략)

※ 중략된 실험 내용: 사람들에게 표를 나누어주고 흰색 상자와 푸른색 상자에 넣게 한다. 흰색 상자에 표를 넣으면 자신만 이익을 얻고, 푸른색 상자에 표를 넣으면 자신의 몫은 줄어들지만 모두에게 이익이 돌아간다.

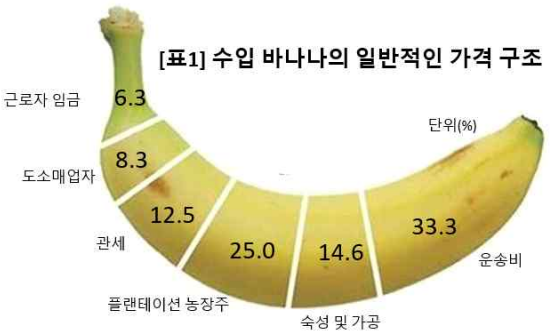
실험의 결과는 무임승차를 하려는 경향이 의외로 약한 것으로 드러났다. 조건을 조금씩 달리해서 여러 번 실험을 거듭해 보았지만, 사람들이 가진 표를 전부 흰색 상자에 넣는 경우는 거의 눈에 띄지 않았다. 평균적으로 자신이 가진 표의 40퍼센트에서 60퍼센트에 이르는 표를 푸른색 상자에 넣는 것으로 드러났다. 무임승차를 할 수 있는 상황임을 알면서도 가진 표의 절반가량을 공공재 생산 비용에 자발적으로 기여한 것이다.

지금까지의 전통적 경제학은 자신의 이익만을 추구하는 합리적 인간인 호모 에코노미쿠스의 경제 행위를 분석의 대상으로 삼았다. 그러나 공공재에 관한 실험을 통해 확인했듯이 현실의 인간은 경제학 교과서에 등장하는 호모 에코노미쿠스와 다르다. 우리가 경제 행위를 할 때 언제나 이기적으로, 합리적으로 행동하지는 않는다는 것이다.

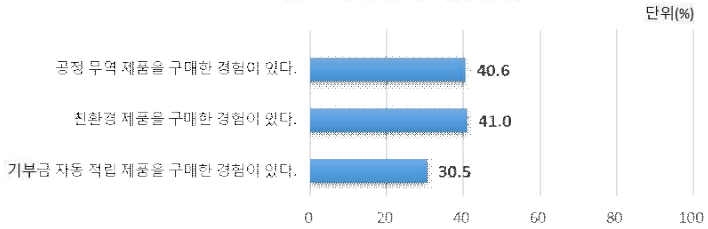
-고등학교 『독서』

[다]

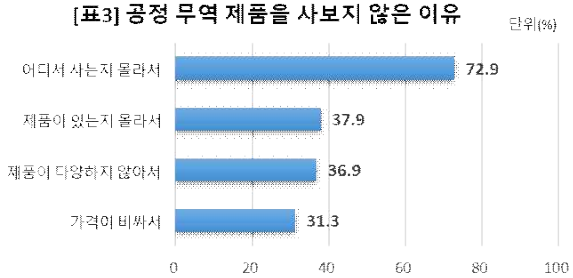
[표1] 수입 바나나의 일반적인 가격 구조



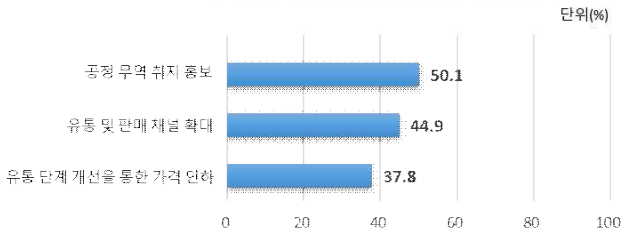
[표2] 착한 소비 경험에 대한 응답



[표3] 공정 무역 제품을 사보지 않은 이유



[표4] 공정 무역 제품 소비 활성화 방안에 대한 인식



-고등학교 『통합사회』, 『세계지리』

[라]

※ 앞부분 줄거리 : 부부는 어렵사리 연립 주택을 장만했는데 그 집에 이런저런 문제가 생겨 보수하느라 제법 많은 돈을 들이게 된다. 그러던 중 욕실 바닥에서 물이 새는 일이 생기자 이웃의 소개를 받아 임 씨에게 공사를 맡긴다. 하지만 부부는 임 씨의 본업이 연탄 배달이라는 사실을 알고는 욕실 공사를 맡긴 것을 후회한다. 욕실 공사를 예상보다 일찍 끝낸 임 씨가 수리할 곳이 더 있으면 고쳐주겠다고 하자 부부는 그에게 옥상 방수 공사를 부탁한다.

내레이터 : 간단하게 여겼던 옥상의 공사는 의외로 시간을 끌었다. 이미 밤은 시작된 것이나 진배없어 이웃집들의 창문에 하나둘 불이 밝혀졌다. 그런데도 임 씨는 만족하다 싶을 때까지는 일손을 놓고 싶지 않은 모양이었다. 몇 번씩이나 옥상에 얼굴을 디밀고 일의 진척 상황을 살피던 아내도 마침내 질렸다는 듯 입을 열었다.

아내 : (급하게) 대강 해 두세요. 날도 어두워졌는데 어서들 내려오시라구요.

임 씨 : (아내를 쳐다보고 여유 있게 말한다.) 다 되어 갑니다, 사모님. 하던 일이니 깨끗이 손봐 드려얍지요.

내레이터 : 임 씨가 일에 몰두해 있는 동안 그는 숨소리조차 내지 않고 일하는 양을 지켜보았다.

남편 : 저 열 손가락에 박힌 공이*의 대가가 기껏 지하실 단칸방만큼의 생활뿐이라면 좀 너무하지 않나?

내레이터 : 안타까움이 솟아오르기도 했다. 목욕탕 일도 그러했지만 이 사람의 손은 특별한 데가 있다는 느낌이었다. 자신이 주무르고 있는 일감에 한 치의 틈도 없이 밀착되어 날렵하게 움직이고 있는 임 씨의 열 손가락은 손가락 이상의 그 무엇이었다. 처음에는 이 사내가 견적대로의 돈을 다 받기가 민망하여 우정* 지어내 보이는 열정이라고 여겼었다. 옥상 일의 중간에 잠시 집에 내려갔을 때 아내도 그런 뜻을 표했다.

아내 : 예상 외로 옥상 일이 힘드나 보죠? (웃음) 저 사람도 이제 세상에 공돈은 없다는 사실을 깨달았을 거예요.

내레이터 : 하지만 우정 지어낸 열정으로 단정한다면 당한 쪽은 되려 그들이었다. 밤 여덟 시가 지나도록 잡부 노릇에 시달린 그도 고생이었고, 부러 만들어 시킨 일로 심적 부담을 느끼기 시작한 그의 아내 역시 안절부절못했으니까. 아내는 기다리는 동안 술상을 봐 놓고 있었다. 손발을 씻고 옷의 먼지를 털고 들어온 임 씨는 여덟 시가 넘어선 시간을 보고 오히려 그들 부부에게 미안해했다.

임 씨 : 시간이 벌써 이리 되었남요? 우리 사모님 오늘 너무 늦게까지 이거 고생이 많으십니다요. 사장님이야 더 말할 것도 없구, 참 죄송하게 되었습니다.

내레이터 : 임 씨는 그가 부어 주는 술을 두 손으로 황감히 받쳐 들고 조심스레 목울대로 넘겼다.

남편 : 이거 왜 이러십니까. 편히 드십시다. 나이도 서로 엇비슷할 텐데 말이오.

내레이터 : 그렇게 말은 했어도 그는 임 씨의 나이가 그보다 훨씬 많으면 왠지 괴롭겠다는 기분을 지울 수가 없었다. 찬바람이 불면 다시 온몸에 검댕 칠을 하는 연탄 배달에 나서야 하고 여름이 오면 정식으로 간판 달고 일하는 설비집 동료들이 손이 딸려야만 넘겨주는 일감에 매달려 하루 벌어 하루 먹고사는 저 사내의 앞날이 창창하다는 게 위안이 될는지 그것도 모를 일이긴 했다.

임 씨 : 사장님은 금년 몇이시지요? 저는 토끼띠, 서른여섯 아닙니까.

내레이터 : 임 씨가 서른여섯에 토끼띠라면 그는 서른다섯의 용띠였다. 옆에 앉아서 지갑을 열었다 닫았다 하던 아내가 얼른…….

아내 : (고개를 들어 남편을 쳐다보며) 이 양반은…….

내레이터 : 하고 나서는 것을 그가 가로챘다.

남편 : (천연덕스러운 표정으로) 그래요? 나도 토끼띠지요. 서로 동갑이군요.

내레이터 : 아내가 기가 막히다는 표정으로 그를 쳐다보았지만 그는 아랑곳하지 않고 동갑 기념이라고 또 한 잔의 술을 그의 잔에 넘치도록 부었다. 한 살 정도만 보태는 것으로 거짓말의 양을 줄일 수 있는 것이 몹시 다행스러웠다.

임 씨 : 토끼띠 남자들이 원래 팔자가 드센 편 아닙니까요? 여자 토끼띠는 잘사는데 요상하게 우리 나이 토끼띠 남자들은 신수가 고단트라 이 말씀입니다. 한데 사장님은 용케 따시게 사시니 복이 많으십니다.

내레이터 : 저런. 그는 속으로 머쓱했다. 토끼띠가 어쩌고 해 쌌는 게 아무래도 아슬아슬했든지, 아니면 준비한 술이 바닥나는 게 보였든지 아내가 단호하게 지갑을 열었다.

아내 : 돈 드려야지요. 그런데…….

내레이터 : 아내는 뒷말을 못 잇고 그의 얼굴을 말끄러미 올려다보았다. 그는 술잔을 들어 올리며 짐짓 아내를 못 본 척했다. 옥상 일까지 시켜 놓고 돈을 다 내주기가 아깝다는 뜻이렷다. 그는 아내가 제발 딴소리 없이 이십만 원에서 이만 원이 모자라는 견적 금액을 다 내놓기를 대신 빌었다.

임 씨 : (문득 생각이 떠오른 듯 손을 내밀며) 사모님, 내 뽑아 드린 견적서 좀 줘 보세요. 돈이 좀 달라질 겁니다.

내레이터 : 아내가 손에 쥐고 있던 견적서를 내밀었다. 그와 그의 아내는 임 씨의 입에서 나올 말에 주목하여 잠깐 긴장했다.

임 씨 : (견적서를 한참 들여다보며) 술을 마셨더니 눈으로는 계산이 잘 안 되네요.

내레이터 : 임 씨는 엎드려 아라비아 숫자를 더하고 빼고, 또는 줄을 긋고 했다. 그는 빈 술병을 흔들어 겨우 반 잔을 채우고는 서둘러 잔을 비웠다. 임 씨의 머릿속에서 굴러다니고 있을 숫자들에 잔뜩 애를 태우고 있는 스스로가 정말이지 역겨웠다.

임 씨 : 됐습니다, 사장님. 이게 말입니다. 처음엔 파이프가 어디서 새는지 모르니 전체를 뜯을 작정으로 견적을 뽑았지요. 아까도 말씀드렸지만 일이 썩 간단하게 되었다 이 말씀입니다. 그래서 노임에서 사만 원이 빠지고 시멘트도 이게 다 안 들었고, 모래도 그렇고, 에, 쓰레기 치울 용달차도 빠지게 되죠. 방수액도 타일도 반도 못 썼으니 여기서도 요게 빠지고 또…….

내레이터 : 임 씨가 볼펜 심으로 쿡쿡 찔러 가며 조목조목 남는 것들을 설명해 갔지만 그의 귀에는 제대로 들리지 않았다. 뭔가 단단히 잘못되었다는 기분, 이게 아닌데, 하는 느낌이 어깨의 뻐근함과 함께 그를 짓누르고 있을 뿐이었다.

임 씨 : 그렇게 해서 모두 칠만 원이면 되겠습니다요.

내레이터 : 선언하듯 임 씨가 견적서를 아내에게 내밀었다. 놀란 것은 그보다 아내 쪽이 더 심했다. 그녀는 분명 칠만 원이란 소리가 믿기지 않는 모양이었다.

아내 : 칠만 원요? 그럼 옥상은…….

임 씨 : 옥상에 들어간 재료비도 여기에 다 들어 있습니다. 그거야 뭐 몇 푼 되나요.

아내 : 그럼 우리가 너무 미안해서……. (호소하는 눈빛으로 남편을 본다.)

남편 : 계산을 다시 해 봐요. 처음에는 십팔만 원이라고 했지 않소?

임 씨 : (이것 참, 하는 표정으로 웃는다.) 이거 돈을 더 내시겠다 이 말씀입니까? 에이, 사장님도. 제가 어디 공일해 줬나요. 조목조목 다 계산에 넣었습니다요. 옥상 일한 품값은 지가 서비스로다가…….

남편 : 서비스?

내레이터 : 그는 아연실색해서 임 씨의 말을 되받았다.

임 씨 : 그럼요. 저도 서비스할 때는 서비스도 하지요.

내레이터 : 그는 입을 다물어 버렸다. 뭐라 대꾸할 말이 없었다.

임 씨 : 토끼띠이면서도 사장님이 왜 잘사는가 했더니 역시 그렇구만요. 다른 집에서는 노임 한 푼이라도 더 깎아 보려고 온갖 트집을 다 잡는데 말입니다. 제가요, 이 무식한 노가다*가 한 말씀 드리자면요, 앞으로 이 세상 사실려면 그렇게 마음이 물러서는 안 됩니다요. 저는요, 받을 거 다 받은 거니까 이따 겨울 돌아오면 우리 연탄이나 갈아주세요.

내레이터 : 임 씨는 아내가 내민 칠만 원을 주머니에 쑤셔 넣고 자리에서 일어섰다. 그는 일층 현관까지 내려가 임 씨를 배웅하기로 했다. 어두워진 계단을 앞서거니 뒤서거니 내려가면서 임 씨는 연장 가방을 몇 번이나 난간에 부딪쳤다. 시원한 밤공기가 현관 앞을 나서는 두 사람을 감쌌고 그는 무슨 말로 이 사내를 배웅할 것인가를 궁리하던 중이었다. 수고했다는 말도, 고맙다는 말도 이 사내의 그 서비스에 대면 너무 초라하지 않을까. 그때 임 씨가 돌연 그의 팔목을 꽉 움켜잡았다.

임 씨 : 사장님요, 기분도 그렇지 않은데 제가 맥주 한잔 살게요. 가십시다.

내레이터 : 임 씨는 백열구로 밝혀 놓은 형제 슈퍼의 노천 의자를 가리키고 있었다.

남편 : 맥주는 내가 사지요.

임 씨 : 아니요. 제가 삽니다.

남편 : 좋소. 누가 사든 가봅시다.

*우정: '일부러'의 방언
*공이: '굳은살'을 비유적으로 이르는 말
*노가다: 이것저것 가리지 아니하고 닥치는 대로 하는 노동 또는 그런 노동을 하는 사람을 속되게 일컫는 말 ≒ 막일, 막일꾼

-고등학교『문학』

※ 시험이 시작되기 전에는 표지를 넘기지 마십시오.

2022학년도 건국대학교 수시모집 논술고사

인문사회계 Ⅱ

1. 시험 시간은 9:20 ~ 11:00 (100분)입니다.

2. 제목은 쓰지 말고 본문부터 쓰기 시작합니다.

3. 1번 문항은 답안지 앞면의 [문제 1]로 기재된 답안 영역에,
   2번 문항은 답안지 뒷면의 [문제 2-1]/[문제 2-2]/[문제 2-3]으로 기재된 답안 영역에
   답안을 작성해야 합니다.

4. 1번 답안은 어문 규범과 원고지 사용 규칙을 따라 작성하되, 분량은 문제에서 요구하는 글자 수
   이내로 작성해야 합니다.(글자 수를 초과하거나 미달한 답안은 감점 처리함)
   2번 답안은 별도로 글자 수 제한이 없으며, 필요한 경우에는 수식 및 그림을 사용할 수 있습니다.

5. 답안지상의 수험번호 및 생년월일은 반드시 컴퓨터용 사인펜을 사용하여 표기해야 합니다.

6. 답안지상의 수험번호 및 생년월일은 수정이 불가하며, 수정해야 할 경우 반드시 답안지를
   교환해야 합니다.

7. 답안 작성 시에는 반드시 흑색 필기구만(연필, 샤프, 검정색 볼펜)을 사용해야 하며,
   다른 색의 필기구는 사용할 수 없습니다.(흑색 이외의 색 필기구로 작성한 답안은 모두 최하점으로
   처리함)

8. 답안 작성 및 수정 시에는 개인이 지참한 흑색 필기구, 지우개, 수정테이프 사용이 가능합니다.

9. 문제와 관계없는 불필요한 내용이나 자신의 신분을 드러내는 내용이 있는 답안, 낙서 또는
   표식이 있는 답안은 모두 최하점으로 처리합니다.

※ 시험이 시작되기 전에는 표지를 넘기지 마십시오.

1

2022학년도 건국대학교 수시모집 논술고사 문제지

인문사회계 Ⅱ

※ [문제 1]: [가]와 [나]의 핵심 개념을 활용하여 [다]의 자료를 분석하시오.(401-600자) [40점]

[가]

맹자는 대인(大人)과 소인(小人)은 타고나는 것이 아니라 각 개인의 수양 과정에 따른 결과라고 주장한다. 말하자면 사람의 '큼[大]'과 '작음[小]'은 애초에 사람 안에 있으며 그중 어느 쪽을 기르느냐에 따라 그 사람이 어떤 사람인가가 결정된다는 것이다. 맹자는 어째서 어떤 사람은 '큰 사람'이 되고 어떤 사람은 '작은 사람'이 되느냐는 물음에, '큰 몸[大體]'을 따르면 '큰 사람'이 되고 '작은 몸[小體]'을 따르면 '작은 사람'이 된다고 말한다.

맹자는 '큰 몸'이 먼저 서게 되면 '작은 몸'이 '큰 몸'을 해치지 못한다고 말한다. 더 나아가 맹자는 감각적인 욕구를 충족하는 일이 때로는 단지 '작은 몸'을 위한 일에 그치지 않는다고 말한다. 먹고 마시는 일과 같은 감각적 욕구와 관련된 활동은 '작은 몸'을 기르는 일이다. 그러나 '큰 몸'이 먼저 서 있는 상황에서라면, 즉 선한 본성에서 유래한 도덕적인 마음을 발휘하고 있는 상황에서 하는 감각적 욕구와 관련된 활동은 단지 '작은 몸'을 위한 일이 아니다. 먹고 마시는 일을 즐긴다 하더라도 의롭고 예에 맞게 하려고 노력한다면 그 일은 '작은 몸'뿐 아니라 '큰 몸'을 위하는 일이기도 하다. 따라서 이런 경우에 감각적 욕구와 관련된 '작은 몸'의 활동은 의(義)나 예(禮)와 관련된 '큰 몸'의 활동에 종속되어 있다고 말할 수 있다.

'작은 몸'은 수동적이기 때문에 외부에 의해 끌려갈 수 있으며, '큰 몸', 즉 마음에 이끌려 갈 수도 있다. 예컨대 어떤 상황에서 남을 불쌍하게 여기는 타고난 착한 마음이 들어 이를 저버리지 않고 집중하면 '작은 몸'은 따라오게 된다. 즉 어떤 동기가 실천으로 자연스럽게 옮겨 가게 된다. 이와 반대의 경우도 생각해 볼 수 있다. 누구나 먹고 마셔야만 살 수 있다. 그런데 어떤 사람이 먹고 마시는 일로 타인의 비난을 산다면 이는 그가 먹고 마시는 일 자체 때문이 아니다. 자기 안에 있는 귀중한 인의(仁義)를 저버리고, 먹고 마시는 일과 같이 외부 대상을 추구하는 일에만 몰두하기 때문이다.

'작은 몸'인 감각 기관이 외부 대상에 끌려가 무절제하게 욕망에 탐닉하게 되는 경우 그 책임은 마음에 있다. 이는 각 개인이 저지르는 악의 기원과 그 책임의 소재를 말해 준다. 언뜻 보기에 각 개인이 저지르는 악은 감각 기관의 활동으로 발생하는 것처럼 보이지만, 실제로는 마음이 제 역할을 하지 않았기 때문에 생겨난다. 우리 몸에 무언가 있기 때문에 악을 저지르는 것이 아니라 마음이 무언가를 하지 않기 때문에 악을 저지르게 되는 것이다.

-고등학교 『독서』

[나]

전통적 경제학에서는 전형적인 인간형으로 호모 에코노미쿠스(Homo economicus)를 설정한다. 호모 에코노미쿠스는 사랑이나 미움, 기쁨이나 슬픔 같은 인간의 체취가 제거된 존재이다. 그가 지니고 있는 유일한 관심은 물질적 측면이고, 그는 오직 물질적 동기에 의해 움직인다. 한마디로 호모 에코노미쿠스는 '자신의 이익을 합리적으로 추구하는 존재'이다. 그러나 최근에는 호모 에코노미쿠스를 전형적 인간형으로 보는 전통 경제학의 시각에 반기를 드는 경제학자들이 나타났다. 이들은 인간이 호모 에코노미쿠스가 아니라는 다양한 증거를 제시하였다.

도로나 공원처럼 여러 사람이 공동으로 소비하는 것을 '공공재'라고 부른다. 공공재의 또 다른 예로는 국방 서비스나 경찰 서비스를 들 수 있다. 그런데 이 공공재에는 독특한 성격이 있어 시장에서는 그것을 취급하기 어렵다. 예컨대 국방 서비스를 생산, 공급하는 기업이 있다고 가정해 보자. 이 기업은 한 사람당 연간 5백만 원만 내면 철통 방위를 약속한다는 신문 광고도 냈다. 과연 국민들은 돈을 내고 이 서비스를 이용하려 할까? 국민들은 국방 서비스를 산 사람만 골라서 외적으로부터 지켜 줄 수 없다는 점을 알기에 굳이 자신이 그 비용을 지불하려 하지는 않을 것이다. 이처럼 개인이나 기업이 비용을 들여 공공재를 생산할 때 아무 비용을 지불하지 않은 사람도 비용을 지불한 사람과 함께 그 혜택을 누릴 수 있게 된다. 대부분의 공공재를 정부가 생산, 공급하는 것은 바로 이 때문이다.

이기적인 사람은 어떤 공공재가 필요하다고 생각하면서도 필요하지 않다고 말한다. 그렇게 함으로써 공공재 생산에 드는 비용 부담에서 벗어날 수 있기 때문이다. 그런 다음 다른 사람들이 비용을 들여 공공재를 생산하면 여기에 편승해 그 혜택을 누린다. 공공재가 가진 성격으로 인해 그렇게 해도 된다는 것을 알기 때문이다. 돈을 내지 않고 남의 차에 올라타는 사람처럼, 공공재에도 무임승차를 하는 사람이 발생할 가능성이 크다. 바로 이 무임 승차자들 때문에 시장이 공공재를 생산, 공급하는 일을 제대로 감당하지 못하는 것이다.

공공재에 무임승차를 한다는 것은 자기가 속한 공동체의 이익을 무시하고 개인적인 이익만을 취하려고 행동한다는 뜻이다. 호모 에코노미쿠스라면 당연히 이런 이기적 행동을 하게 된다. 그러나 무임승차를 할 수 있는 상황이라 해서 사람들이 언제나 무임승차를 하려고 할까? 이 의문에 대한 답을 얻기 위해 실험을 해 보았다. (중략)

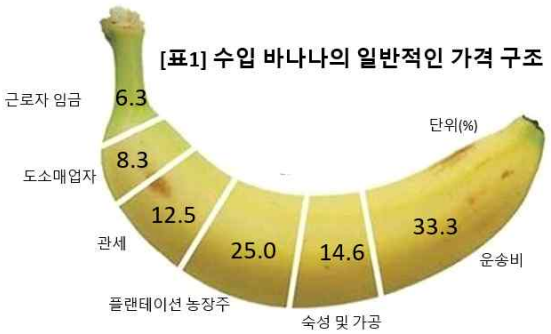
※ 중략된 실험 내용: 사람들에게 표를 나누어주고 흰색 상자와 푸른색 상자에 넣게 한다. 흰색 상자에 표를 넣으면 자신만 이익을 얻고, 푸른색 상자에 표를 넣으면 자신의 몫은 줄어들지만 모두에게 이익이 돌아간다.

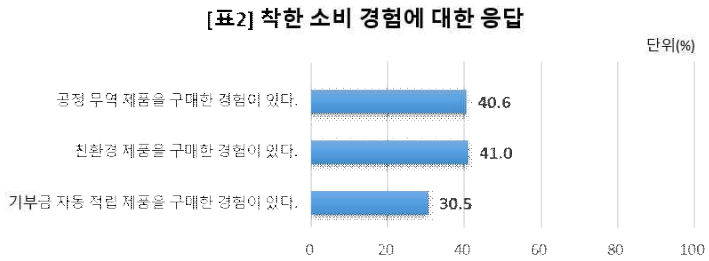
실험의 결과는 무임승차를 하려는 경향이 의외로 약한 것으로 드러났다. 조건을 조금씩 달리해서 여러 번 실험을 거듭해 보았지만, 사람들이 가진 표를 전부 흰색 상자에 넣는 경우는 거의 눈에 띄지 않았다. 평균적으로 자신이 가진 표의 40퍼센트에서 60퍼센트에 이르는 표를 푸른색 상자에 넣는 것으로 드러났다. 무임승차를 할 수 있는 상황임을 알면서도 가진 표의 절반가량을 공공재 생산 비용에 자발적으로 기여한 것이다.

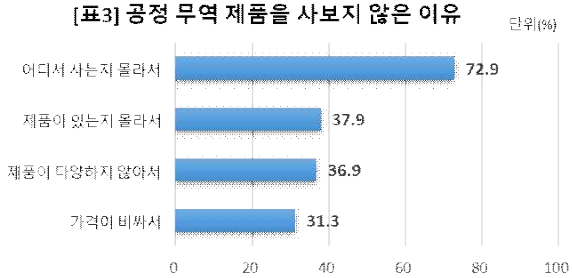
지금까지의 전통적 경제학은 자신의 이익만을 추구하는 합리적 인간인 호모 에코노미쿠스의 경제 행위를 분석의 대상으로 삼았다. 그러나 공공재에 관한 실험을 통해 확인했듯이 현실의 인간은 경제학 교과서에 등장하는 호모 에코노미쿠스와 다르다. 우리가 경제 행위를 할 때 언제나 이기적으로, 합리적으로 행동하지는 않는다는 것이다.

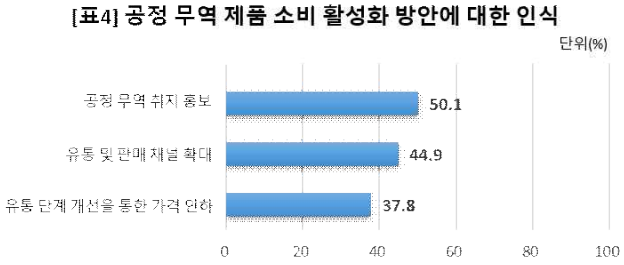
-고등학교 『독서』

[다]









-고등학교 『통합사회』, 『세계지리』

※ [문제 2]: 다음을 읽고 물음에 답하시오. [60점]

[라]

미분가능한 함수 $y=f(x)$의 도함수는 $f'(x)=\lim_{\triangle x\to 0}\frac{f(x+\triangle x)-f(x)}{\triangle x}$이다.

-고등학교 『수학 Ⅱ』

[마]

일반적으로 사건 A가 일어났다고 가정할 때 사건 B가 일어날 확률을 사건 A가 일어났을 때의 사건 B의 조건부확률이라 하며, 이것을 기호로 $P(B|A)$와 같이 나타낸다.

$$P(B|A)=\frac{P(A\cap B)}{P(A)}$$

-고등학교 『확률과 통계』

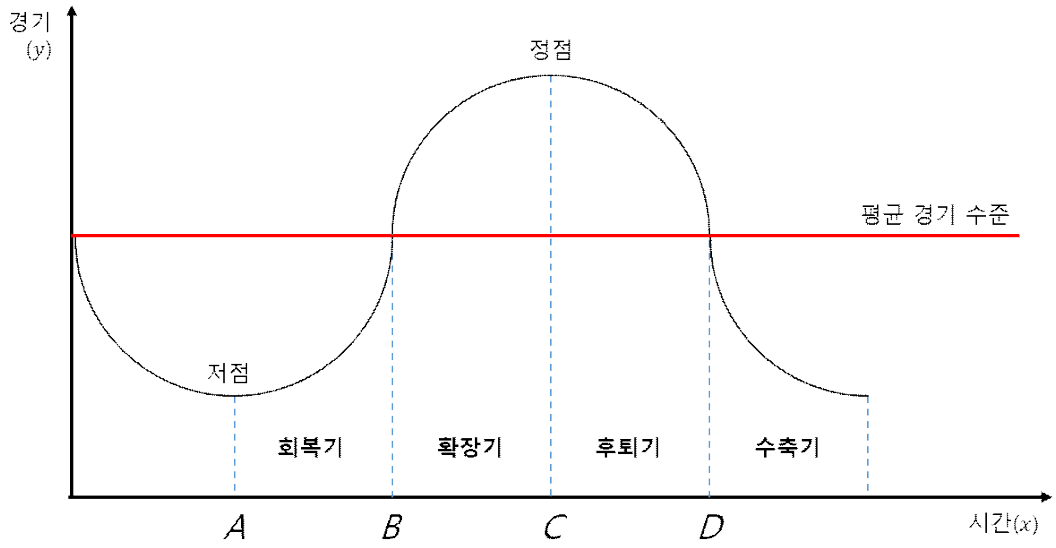
[바]

삶의 질을 높이는 데는 국가 차원의 지원이 필요하다. 국가는 정책을 통하여 사회적 약자를 포함한 국민 전체에 대한 복지를 증진할 수 있다.

-고등학교 『사회』

[사]

외부 충격이나 내적 요인으로 인하여 총수요나 총공급이 변동할 때 국민경제의 활동 수준인 경기는 일정한 주기를 가지고 확장 및 수축 국면을 반복하는 변동성을 가진다. 경기변동은 그림과 같이 경제활동이 활발한 '확장기', 위축되는 '후퇴기', 경제활동이 가장 침체되는 '수축기' 및 경제활동이 다시 활발해지는 '회복기'의 네 가지 국면을 반복한다. 평균 경기 수준은 이들 변동하는 경기 주기를 기반으로 한 평균적 경기 수준을 나타낸다. 정부는 경기과열이나 불황 등의 상황에서 정부 지출이나 조세를 조절하여 총수요에 영향을 주고, 이를 통한 경기안정을 추구한다. 이처럼 정부가 정부 지출이나 조세의 변동을 통하여 경기를 조절하는 정책을 재정정책이라고 한다. 외부 충격이 와서 경제가 침체되면 실업이 증가하고 소득이 줄어들어 국민이 많은 경제적 어려움을 겪게 되므로, 정부는 부양정책을 실시하여 경기를 활성화하려고 노력한다. 또한 경기가 지나치게 과열되었을 때 인플레이션이 발생하므로 정부는 기준금리 인상 등의 정책을 통해 경기를 진정시키기 위해 노력한다.



-고등학교『경제』

[아]

닫힌구간 $[a,b]$에서 연속인 함수 $f(x)$의 한 부정적분을 $F(x)$라고 하면 정적분 $\int_a^b f(x)dx$는 다음과 같이 정의된다.

$$\int_a^b f(x)dx = [F(x)]_a^b = F(b)-F(a)$$

-고등학교『수학 Ⅱ』

※ [문제 2-1]: [라]를 참고하여 다음 물음에 답하시오. [15점]

다음 삼차함수는 어느 한 기업이 제품을 생산할 때의 총생산비용을 나타낸다.

$$C(Q) = aQ^3+bQ^2+cQ+d$$

위 식에서 Q는 생산량, a,b,c,d는 상수($a \neq 0$)이다. 즉, 이 기업이 Q^*만큼 생산할 때 소요되는 총생산비용은 $C(Q^*)$이다. 다음 각 질문에 답하고, 그 근거를 제시하시오.

(1) 위에 제시된 함수를 바탕으로 $C'(Q)$를 구하시오. [5점]

(2) 이 기업은 그동안의 생산 경험을 바탕으로 상수 $a=1$이고, $Q=4$에서 극댓값을 갖고, $Q=8$에서 극솟값을 가지며, $Q=5$일 때 총생산비용 $C(Q)$는 160이 된다고 알고 있다. 이 정보를 이용하여 위에 제시된 삼차함수의 형태를 갖는 총생산비용 함수 $C(Q)$를 구하시오. [5점]

(3) 이 기업은 구체적인 조사와 분석을 통해 자신의 총생산비용과 관련해 아래와 같은 특징이 있음을 파악하게 되었다.

① 생산비용은 항상 0보다 크다. 생산량이 없더라도 시설이나 장비 유지로 인한 고정적인 비용이 발생한다.

② 생산량이 증가하면 총생산비용은 항상 증가한다.

③ 생산량이 일정 규모에 이르면 총생산비용은 천천히 증가하다가 이후 다시 빠른 속도로 상승한다.

④ 상수 b는 0보다 작은 값을 갖는다.

이때 a, c, d가 어떤 부호를 갖는지, 즉 양의 값을 갖는지 혹은 음의 값을 갖는지 구하고, 그와 같이 판단한 근거를 구체적으로 제시하시오. [5점]

※ [문제 2-2]: [마]를 참고하여 다음 질문에 답하시오. [20점]

코로나 백신 접종률이 상승하자 정부는 단계적 일상회복 정책의 일환으로 음식점 영업시간 제한을 완화하였다. 이 조치가 시행된 후 일주일이 지나자 A지역에서 음주운전이 뚜렷하게 증가하였다. 경찰에 따르면 A지역에서는 야간 운전자 중 청년층과 장년층 각각 5%가 음주운전을 한다고 한다. 이 지역의 운전자 가운데 10%가 청년층이고, 나머지 90%가 장년층이다. 다만 야간에는 청년들이 더 활발하게 활동하므로 운전자들 중 20%가 청년층이다. 이때 일반 차량은 비틀거리지 않지만, 음주운전자가 운행하는 차량 중 30%는 육안으로 식별이 될 만큼 비틀거린다. 음주운전 단속은 야간에만 행해지고, 이 지역의 경찰들이 하룻밤에 관찰할 수 있는 차량은 20,000대이다.

(1) 경찰은 음주운전 문제를 해결하기 위해서 비틀거리는 차량들의 운전자들을 모두 적발하고, 비틀거리지 않는 차량들에 대해서는 청년들이 운행하는 차량들만 세워서 정확도가 100%인 측정기로 음주운전자를 적발하기로 했다. 이 같은 방식으로 하룻밤 동안 적발되는 운전자들 중 청년들은 몇 퍼센트인지 구하시오. [10점]

(2) 경찰은 정확도가 100%인 줄 알았던 음주측정기가 알고 보니 측정 오류가 있다는 사실을 발견하였다. 음주를 하지 않은 운전자가 음주로 판명되는 경우는 없었지만 모든 음주운전자가 음주로 판명되지는 않았고 80%만이 음주로 판명되었다. 경찰은 측정의 정확도를 높이기 위해서 모든 음주측정기를 측정 오류가 없는 신형 기기로 교체하기를 원했지만, 예산의 부족으로 40%만 신형으로 교체할 수 있었다. 위와 동일한 방법으로 단속을 한다고 할 때, 차량이 비틀거리지 않았음에도 불구하고 음주 측정을 받은 청년들 중에서 임의의 한 명이 음주운전으로 판명될 확률을 구하시오. [10점]

※ [문제 2-3]: [바], [사], [아]를 참고하여 다음 물음에 답하시오. [25점]

K국은 주기적으로 경기변동의 4국면(수축기→회복기→확장기→후퇴기)을 경험한다고 한다. 현재 시점에서 x년 이후의 경기변동을 나타내는 함수 $f(x)$를 다음과 같이 정의하자.

$$y = f(x) = \int_0^x g(t)dt, \quad (0 \le x \le 13)$$

$$g(x) = (-m^2 + 2m - 6)(x^2 - (a+b)x + ab)$$

(단, m, a, b는 상수이고, $m \ge 0, \quad 0 < a < b < 13$)

(1) 평균 경기 수준을 나타내는 함수가 $y = 0$이라고 할 때, 회복기에서 확장기로 넘어가는 때는 몇 년 후인지 구하시오. (단, $m = 0,\ a = 2,\ b = 8$이라고 가정하자. 회복기에서 확장기로 넘어가는 시점은 제시문 [사] 그림의 B처럼 평균 경기 수준을 나타내는 함수를 통과할 때의 x값을 나타낸다.) [5점]

(2) 경기가 계속 수축하고 있는 K국에서는 가능한 한 빨리 경제 위기를 극복하고 효과적으로 경기를 회복시키기 위해 n개의 경기 부양책을 동시에 실시하기로 하였다. 이 정책들은 함수 $g(x)$의 계수인 a, b를 다음과 같이 변경하는 효과가 있다고 한다.

$$a = 2 - \frac{n^2}{n^2+1},\ b = 8 + \frac{1}{n}$$

$n = 1$일 때, 경기가 가장 좋을 때는 몇 년 후인지 구하시오. 또, $n \to \infty$일 때 예측되는 함수 $f(x)$의 최댓값을 구하시오. (단, $m = 0$이라고 가정하자.) [10점]

(3) K국 정부는 경기정점이 다소 낮아지더라도 수축기의 실질 GDP가 가능하면 적게 하락하도록 하여 사회 안전망을 확보하기를 원한다. 이를 위해, 경기정점과 경기저점 간의 간격이 가능하면 작게 되도록 정책을 펼치려 한다. 함수 $H(m)$은 다음과 같이 함수 $f(x)$의 최고점과 최저점 간의 차이를 나타낸다.

$$H(m) = (f(x)\text{의 최댓값}) - (f(x)\text{의 최솟값})$$

함수 $H(m)$의 최솟값과 이때 m의 값을 구하시오. (단, $a = 2, b = 8$로 가정하자.) [10점]

※ 시험이 시작되기 전에는 표지를 넘기지 마십시오.

2022학년도 건국대학교 수시모집 논술고사

자 연 계 A

1. 시험 시간은 14:00 ~ 15:40 (100분)입니다.

2. 수학 문항은 답안지 뒷면의 [수학]으로 기재된 답안 영역에,
   과학 문항은 답안지 앞면의 [과학]으로 기재된 답안 영역에 답안을 작성해야 합니다.

3. 과학 문항은 모집단위별 지정 과목이 있는 경우(생명과학, 화학, 물리학 중) 지정된 1과목만 응시해야 하며, 지정 과목이 없는 모집단위는 자유롭게 과목을 선택하여 응시해야 합니다.
   (과학을 2과목 이상 선택하여 작성할 경우 과학 문항은 최하점으로 처리)

4. 답안지상의 수험번호 및 생년월일은 반드시 컴퓨터용 사인펜을 사용하여 표기해야 합니다.

5. 답안지상의 수험번호 및 생년월일은 수정이 불가하며, 수정해야 할 경우 반드시 답안지를 교환해야 합니다.

6. 답안 작성 시 필요한 경우에는 수식 및 그림을 사용할 수 있습니다.

7. 답안 작성 시에는 반드시 흑색 필기구만(연필, 샤프, 검정색 볼펜)을 사용해야 하며,
   다른 색의 필기구는 사용할 수 없습니다.(흑색 이외의 색 필기구로 작성한 답안은 모두 최하점으로 처리함)

8. 답안 작성 및 수정 시에는 개인이 지참한 흑색 필기구, 지우개, 수정테이프 사용이 가능합니다.

9. 문제와 관계없는 불필요한 내용이나 자신의 신분을 드러내는 내용이 있는 답안, 낙서 또는 표식이 있는 답안은 모두 최하점으로 처리합니다.

※ 시험이 시작되기 전에는 표지를 넘기지 마십시오.

2022학년도 건국대학교 수시모집 논술고사 문제지

자 연 계 A

수 학

제시문 1

(가) 함수 $f(x)$에서 x의 값이 한없이 커질 때, $f(x)$의 값이 일정한 값 L에 한없이 가까워지면 함수 $f(x)$는 L에 수렴한다고 하고, 이것을 기호로 $\lim_{x \to \infty} f(x) = L$과 같이 나타낸다.

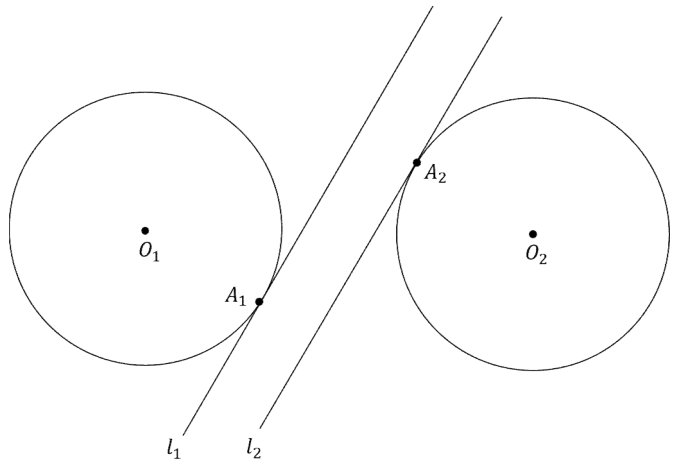
(나) n이 자연수일 때, 다음 식이 성립한다.

$$(a+b)^n = {}_n\mathrm{C}_0 a^n + {}_n\mathrm{C}_1 a^{n-1}b + {}_n\mathrm{C}_2 a^{n-2}b^2 + \cdots + {}_n\mathrm{C}_k a^{n-k}b^k + \cdots + {}_n\mathrm{C}_n b^n$$

(다) [그림 1]은 반지름이 같은 원 O_1과 O_2를 나타낸 것이다. 평행한 직선 l_1과 l_2는 각각 점 A_1, A_2에서 원 O_1, O_2에 접한다

(라) $(5+2x)^{60}$을 전개했을 때 x^k의 계수를 a_k라 하자. 즉,

$$(5+2x)^{60} = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \cdots + a_k x^k + \cdots + a_{60} x^{60}$$



[그림 1]

문제 1-1

제시문 1의 (다)에서 직선 l_1과 l_2 사이의 거리는 1로 일정하며, 두 원의 반지름은 r이고 $\overline{O_1O_2} = 3r$이다.

극한값 $\lim_{r \to \infty} \dfrac{\overline{A_1A_2}}{\overline{O_1O_2}}$를 구하고 풀이 과정을 쓰시오.

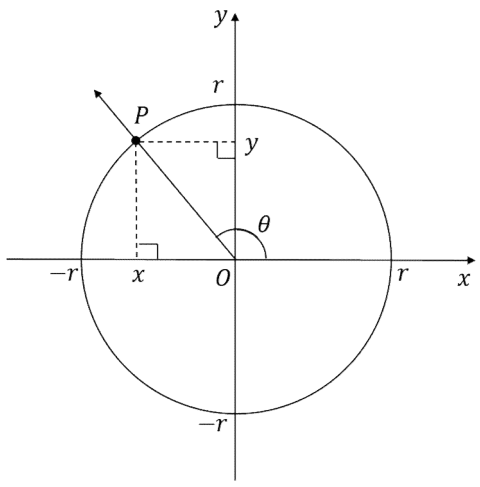
문제 1-2

제시문 1의 (라)에서 계수 $a_k\,(0 \le k \le 60)$ 중 가장 큰 것을 a_p, 두 번째로 큰 것을 a_q라 하자. p와 q를 구하고 풀이 과정을 쓰시오.

제시문 2

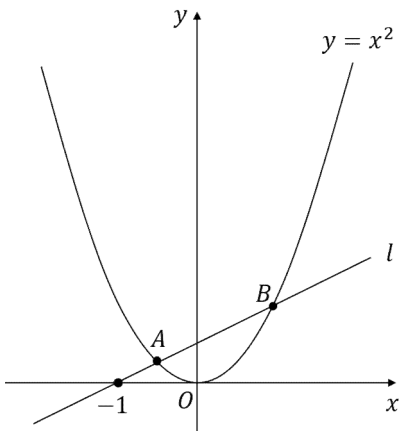
(가) 점 (x_1, y_1)을 지나고 기울기가 m인 직선의 방정식은 $y-y_1=m(x-x_1)$이다.

(나) 다음 그림에서 동경 OP가 나타내는 각의 크기를 θ라고 할 때, $\sin\theta=\frac{y}{r}$, $\cos\theta=\frac{x}{r}$, $\tan\theta=\frac{y}{x}$ $(x\neq 0)$ 이다.

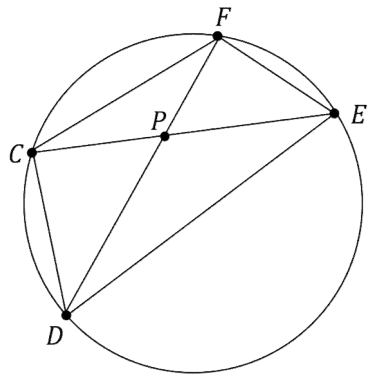


(다) [그림 2]는 곡선 $y=x^2$과 점 $(-1, 0)$을 지나는 직선 l을 나타낸 것이다. 곡선 $y=x^2$과 직선 l은 두 점 A와 B에서 만난다. 점 O는 원점이다.

(라) [그림 3]은 반지름이 2인 원과 그 원에 내접하는 사각형 $CDEF$를 나타낸 것이다. 대각선 CE와 DF의 교점이 P이다.



[그림 2]



[그림 3]

문제 2-1

제시문 2의 (다)에서 직선 l의 기울기가 t일 때 $\angle AOB$의 크기를 $\theta(t)$라 하자. 미분계수 $\theta'(2)$의 값을 구하고 풀이 과정을 쓰시오.

문제 2-2

제시문 2의 (라)에서 $\angle CPD=\frac{\pi}{3}$ 일 때 $\overline{CD}+\overline{EF}$ 의 값 중 가장 큰 것을 구하고 풀이 과정을 쓰시오.

3 생명과학

제시문

(가) 혈액 속에 있는 포도당의 농도는 혈당량이라고 한다. 포도당은 우리가 에너지원으로 사용하는 주된 물질이므로 혈당량이 일정하게 유지되어야 우리 몸이 정상적으로 기능할 수 있다. 혈당량이 정상 수준보다 높아지면 이자의 β세포에서 인슐린의 분비가 촉진된다. 인슐린은 간에서 포도당을 글리코젠으로 합성하는 과정을 촉진하고, 체세포의 포도당 흡수를 촉진하여 혈당량을 낮춘다. 한편, 이자에서 인슐린이 적정 수준으로 생산되지 못하거나, 간이나 체세포가 인슐린에 반응하지 못하면 혈당량이 정상 수준보다 높게 유지되어 당뇨병이 나타난다.

(나) 세포 호흡은 포도당을 산화시켜 이산화탄소와 물로 분해하는 과정이다. 이 과정에서 포도당에 저장되어 있던 에너지가 방출되며, 방출된 에너지는 ATP에 저장되어 근육 운동, 체온 유지, 물질 합성, 물질 운반, 생장과 같은 다양한 생명 활동에 사용된다.

(다) 생식세포는 감수 분열을 통해 만들어진다. 감수 1분열 전기에는 염색체가 응축되면서 상동 염색체가 접합하여 2가 염색체를 형성한다. 중기에는 2가 염색체가 세포의 중앙에 배열되고, 후기에는 상동 염색체가 서로 분리되어 양극으로 이동한다. 말기에 세포질 분열에 의해 형성된 딸세포는 상동 염색체 중 하나씩만 가지므로 염색체 수가 반으로 줄어든다. 감수 2분열에서는 간기 없이 진행되므로 DNA가 복제되지 않으며, 짧은 전기를 지나 중기로 들어가 염색체가 세포의 중앙에 배열된다. 후기에는 염색 분체가 분리된다. 따라서 감수 분열의 결과 만들어진 생식세포의 염색체 수는 모세포의 절반이다.

(라) 감수 1분열에서 상동 염색체가 비분리 되거나 감수 2분열에서 염색 분체가 비분리 되면, 염색체 수가 정상보다 많거나 적은 생식세포가 형성된다. 사람과 같이 유성 생식을 하는 생물은 생식세포가 수정하여 자손을 만든다. 수정란의 발생과 생장을 거쳐 성숙한 개체가 되는 과정에서 체세포 분열이 일어난다.

문제 1

임신 기간 동안 모체의 포도당은 태아로 유입되지만 인슐린은 태아로 유입이 되지 않으며 태아는 임신 20주부터 인슐린을 생산하여 자신의 혈당량을 조절한다. 임신 후반기가 되면 혈당량을 낮추는 인슐린의 작용 효율이 임산부에서 현저히 떨어지는데 이때 정상 임산부는 인슐린의 분비를 증가시켜 정상 혈당량을 유지하지만 임신성 당뇨병이 있는 임산부는 인슐린의 분비가 충분하지 못해서 혈당량이 정상 수준보다 높아진다.

(1) 그림 (Ⅰ)은 정상 임산부(임산부 D)와 임신성 당뇨병이 있는 임산부(임산부 d)의 혈중 인슐린 농도의 상댓값을 나타낸 그래프이다. 그림 (Ⅱ)는 그림 (Ⅰ)의 A 기간 동안 임산부 D의 태아의 혈중 인슐린 농도의 상댓값을 나타낸 그래프이다. 이 기간 동안 임산부 d의 태아의 혈중 인슐린 농도를 임산부 D의 태아와 비교하여 그림 (Ⅱ)의 그래프에 그리고, 그 이유를 설명하시오. 또한 이 두 임산부의 출생 직전 태아들의 체중에는 어떤 차이가 나타날지 예상하고 그 이유를 제시문에 근거하여 설명하시오. (단, 모든 태아들에서 돌연변이는 없으며, 혈당에 의한 체중 변화 이외의 변인은 고려하지 않는다.)

(2) 임신성 당뇨병의 치료를 위하여 인슐린을 처방하기도 한다. 만일 실수로 임산부 d에게 인슐린을 과다 투여하였다면, 이로 인한 혈당량 변화에 대하여 임산부 d의 신경계는 어떻게 반응할 지 예상하고 그 이유를 설명하시오. (단, 임산부 d의 경우 인슐린 분비 이외의 다른 기능들은 정상이다.)

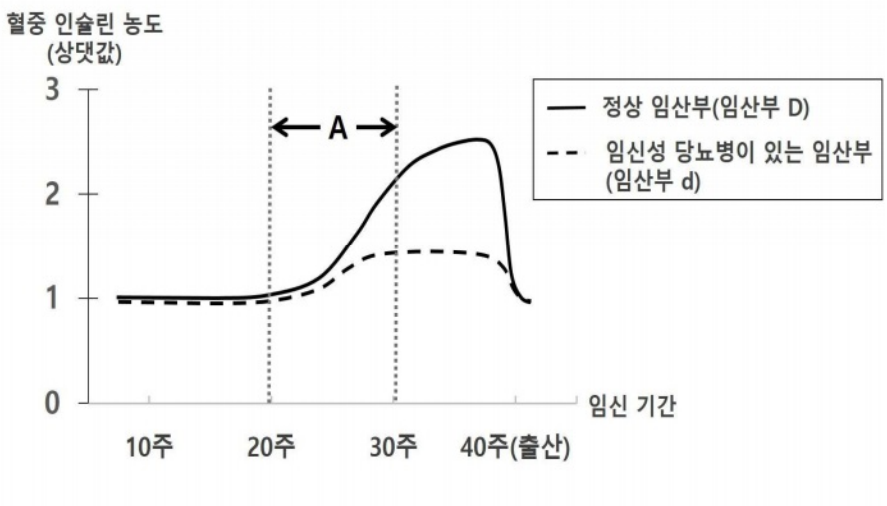


그림 (Ⅰ)

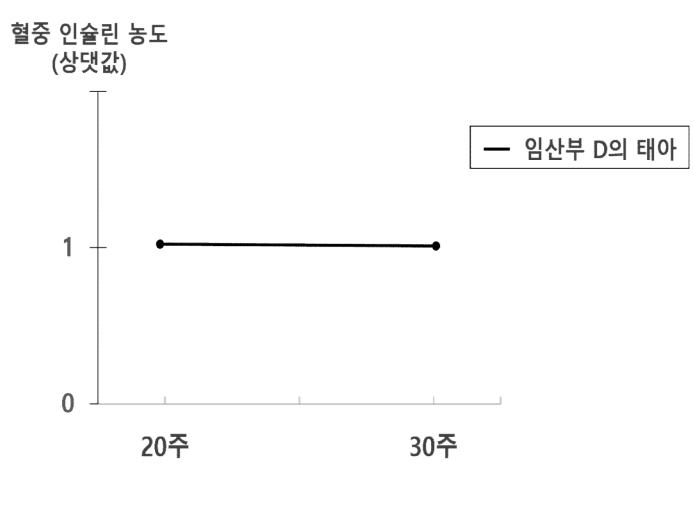


그림 (Ⅱ)

문제 2

Co 단백질은 그림 (Ⅲ)과 같이 세포 분열 과정에서 염색 분체를 결합시키고, Co 단백질이 정상적으로 분해될 때 염색 분체가 분리된다. 약물 X를 처리하면 Co 단백질의 분해가 억제되기 때문에 염색 분체가 분리되지 않은 딸세포가 형성된다. 그림 (Ⅳ)는 핵상이 $2n$인 어떤 동물에서 체세포 분열 중인 한 세포가 가진 모든 염색체를 나타낸 것이고, A와 a, B와 b, D와 d는 각각 대립유전자이다.

(1) 이 동물에서 감수 분열이 일어날 때 약물 X를 투여하면 다양한 염색체 수를 가진 생식세포들이 만들어진다. 그 이유를 제시문에 근거하여 설명하시오. 또한 이렇게 만들어진 생식세포 중 2개의 염색체를 가지며 대립유전자 A를 포함하고 있는 모든 종류의 생식세포의 염색체를 그리고, 각 염색체에 동원체와 대립유전자를 표시하시오. (단, 교차와 약물 X에 의한 돌연변이 이외의 돌연변이는 고려하지 않는다.)

(2) 문제 2-(1)과 같은 조건에서 만들어진 정자가 정상 난자와 수정하여 여러 자손(F_1)이 태어났다고 가정하자. F_1 개체들을 조사하였더니 체세포의 염색체 수가 개체 간에 차이가 있었다. F_1 개체들 중 가장 많은 수의 염색체를 가진 개체에서 생식세포가 형성될 때 감수 1분열 전기 세포의 염색 분체 수를 답하고, 그 이유를 제시문에 근거하여 설명하시오. (단, 수정 과정에서 1개의 정자와 1개의 난자가 수정되어 F_1 개체들이 만들어졌고, F_1 개체들에서 체세포 분열과 감수 분열이 정상적으로 일어났다고 가정한다.)

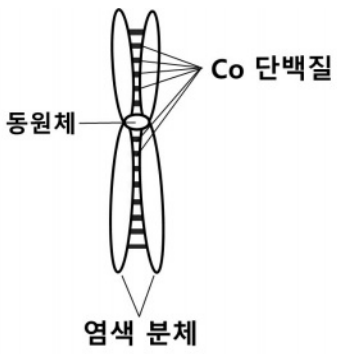


그림 (Ⅲ)

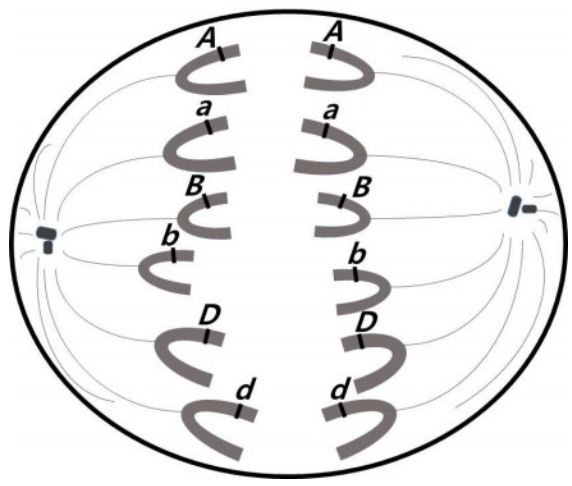


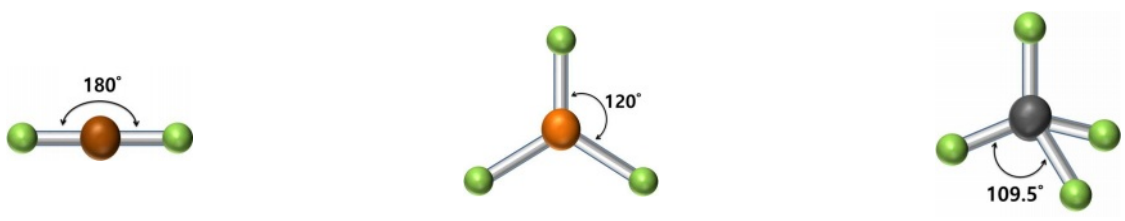
그림 (Ⅳ)

5 화 학

제시문

(가) 분자의 루이스 전자점식에서 공유 전자쌍은 공유 결합을 이루고 있는 원자 사이에 배치된다. 공유 결합 분자의 전자 배치를 간편하게 나타내기 위해서 공유 전자쌍은 결합선(ㅡ)으로 나타내고, 비공유 전자쌍은 1쌍의 점으로 나타내거나 생략하기도 하는데 이것을 루이스 구조식이라고 한다.

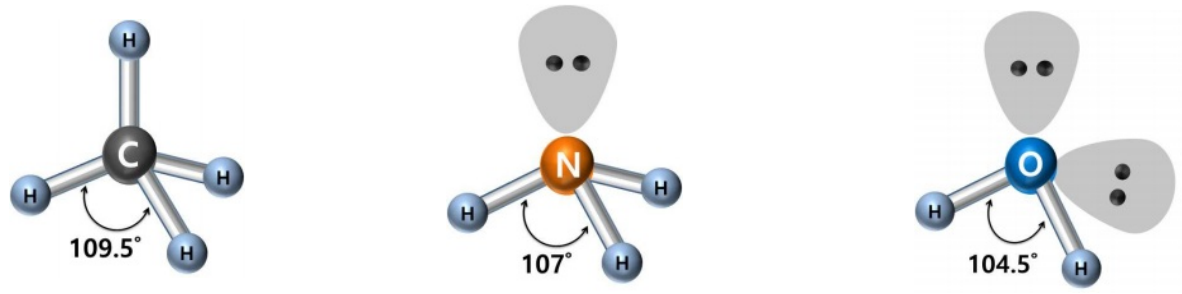
(나) 루이스 전자점식으로는 분자의 구조를 알 수 없으며, 분자의 구조는 중심 원자를 둘러싸고 있는 전자쌍들의 반발을 고려하여 예측할 수 있다. 공유 결합으로 형성된 분자에서 중심 원자를 둘러싼 전자쌍들은 그들 사이의 반발을 최소로 하기 위해 가능한 한 서로 멀리 떨어져 있는 배치를 가지려고 하는데, 이를 전자쌍 반발 이론이라고 한다. 전자쌍 반발 이론을 이용하면 중심 원자 주위의 전자쌍의 개수에 따라 각 전자쌍의 배치를 예측할 수 있다. [그림 1]에서처럼 중심 원자에 비공유 전자쌍이 없을 때 중심 원자를 둘러싸고 있는 공유 전자쌍이 2쌍이면 전자쌍의 반발을 최소로 하기 위한 배치는 선형이 된다. 공유 전자쌍이 3쌍일 때는 각 전자쌍이 평면 삼각형의 꼭짓점에 배치되며, 공유 전자쌍이 4쌍일 때는 각 전자쌍이 정사면체의 꼭짓점에 배치된다. 다중 결합을 포함하는 분자는 2중 결합이나 3중 결합을 단일 결합으로 취급하여 분자의 구조를 결정한다.



직선형 평면삼각형 정사면체형

[그림 1]

중심 원자 주위에 비공유 전자쌍이 있을 때는 공유 전자쌍 수와 비공유 전자쌍 수에 따라 분자 구조가 달라진다. [그림 2]와 같이 CH_4, NH_3, H_2O은 모두 중심 원자 주위에 전자쌍이 4개 있지만, 비공유 전자쌍 수가 다르므로 분자 구조가 정사면체형, 삼각뿔형, 굽은 형으로 서로 다르다. 또한 전자쌍의 종류에 따라 중심 원자의 핵에 가까운 정도가 다르므로 반발력에 차이가 있다. 비공유 전자쌍 사이의 반발력이 가장 크고 비공유 전자쌍과 공유 전자쌍 사이의 반발력이 공유 전자쌍 사이의 반발력보다 더 크다. 따라서 CH_4의 결합각은 109.5˚, NH_3의 결합각은 107˚, H_2O의 결합각은 104.5˚로 결합각의 크기가 모두 다르다.



정사면체형 삼각뿔형 굽은 형

[그림 2]

(다) 화학 반응이 일어날 때는 반응 전후에 원자가 새로 생겨나거나 없어지지 않으므로 반응물과 생성물을 구성하는 원자의 종류와 수가 같다. 따라서 이를 이용하여 화학 반응식을 나타낼 수 있다. 화학 반응식에서 각 물질의 계수비는 몰비와 같다. 이를 이용하면 반응물과 생성물 사이의 양적 관계를 알 수 있다.

(라) 분자에서 공유전자쌍을 끌어당기는 능력을 상대적 수치로 나타낸 것을 전기 음성도라고 한다. 다음은 몇 가지 원자의 전기 음성도를 나타낸 것이다.

원자	H	C	N	O
전기 음성도	2.1	2.0	3.0	3.5

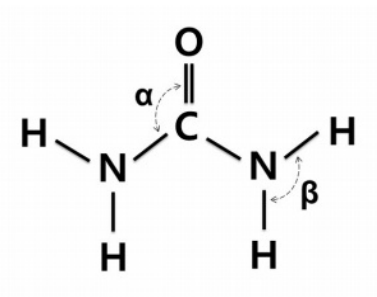
(마) 산화수란 공유 결합 물질에서 전기 음성도가 더 큰 원자로 공유 전자쌍이 완전히 이동한다고 가정할 때 각 원자가 갖게 되는 가상의 전하이다. 전자를 잃은 상태는 (+)부호를 사용하고 전자를 얻은 상태는 (-)부호를 사용하여 나타낸다.

(바) 산화 환원 반응에서 산화수가 증가하는 원소가 있으면 반드시 산화수가 감소하는 원소가 있다. 즉, 어떤 물질이 산화되면 반드시 다른 물질이 환원된다. 이때 자신이 환원되면서 다른 물질을 산화시키는 물질을 산화제라고 하고, 자신이 산화되면서 다른 물질을 환원시키는 물질을 환원제라고 한다. 산화 환원 반응에서는 증가한 산화수와 감소한 산화수가 같으므로 반응물과 생성물의 원자 수와 산화수 변화를 맞추어 화학 반응식을 완성할 수 있다.

화 학 6

문제 1

1828년 독일의 화학자 프리드리히 뵐러는 요소($(NH_2)_2CO$)를 최초로 합성하였다. 요소의 루이스 구조식은 아래 그림과 같다. 모든 원자가 옥텟 규칙을 만족하도록 이 구조식에 비공유 전자쌍을 추가하여 요소의 루이스 구조식을 다시 그리시오. 제시문에 근거하여 결합각 α와 β의 값을 추정하고, 크기를 비교하시오.



문제 2

요소수는 물에 요소를 혼합한 것으로 디젤 차량에서 발생하는 배기가스 중 공해 물질인 질소 산화물(일산화 질소(NO) 또는 이산화 질소(NO_2))를 정화시키기 위해 사용된다. 180˚C 이상의 배기가스에 요소수를 분사하면 물이 증발하고, 요소는 암모니아(NH_3)와 이소시안산(HNCO)으로 열분해 된다.

$$(NH_2)_2CO \rightarrow HNCO + NH_3$$

이소시안산은 수증기와 반응하여 이산화 탄소(CO_2)와 암모니아로 분해된다.

$$HNCO + H_2O \rightarrow CO_2 + NH_3$$

생성된 암모니아는 질소 산화물을 정화할 수 있다. 이산화 질소 정화 반응에 대한 화학 반응식은 다음과 같다.

$$a\underline{N}O_2 + b\underline{N}H_3 \rightarrow c\underline{N}_2 + dH_2O \qquad (a,\ b,\ c,\ d\text{는 반응 계수이다.})$$

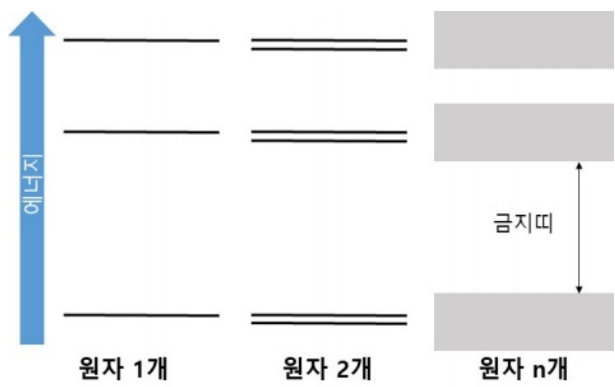
밑줄 친 질소 원자들의 산화수 변화를 근거로 이 반응에서 산화제와 환원제로 사용된 물질이 무엇인지 설명하시오. 산화수 변화량에 근거하여 이산화 질소와 암모니아의 반응 계수의 비($\frac{a}{b}$)를 구하시오. 또한, 1 몰의 요소 분자가 모두 이산화 질소의 정화에만 사용된다고 할 때, 분해시킬 수 있는 이산화 질소의 질량은 몇 그램(g)인지 계산하시오. (단, N, O의 원자량은 각각 14, 16 이다.)

7 물 리 학

제시문

(가) 전자는 빛의 에너지를 흡수하여 낮은 에너지 준위에서 높은 에너지 준위로 전이된다. 빛의 에너지 E는 $E=hf$ 이고 f는 빛의 진동수이며, h는 플랑크 상수이다. ($h=4.1\times10^{-15}$ eV·s) 한편 빛의 속도(c)는 빛의 진동수(f)와 빛의 파장(λ)의 곱이다.

(나) 그림과 같이 두 개의 원자를 가까이 하면 서로 중첩되는 에너지 준위가 생기게 된다. 그런데 파울리 배타 원리에 따라 하나의 양자 상태에는 하나의 전자만 채워질 수 있으므로, 각 원자의 전자 에너지 준위는 서로 일치하지 않도록 미세하게 둘로 갈라진다. 만약 n개의 원자가 모여 고체가 되면, 서로 중첩되는 에너지 준위가 n개의 준위로 갈라진다. 보통 고체를 이루는 원자의 수는 10의 수십 제곱 개에 이르므로, 전자의 에너지 준위는 아주 미세하게 갈라져 거의 연속적인 띠와 같은 형태를 이룬다. 이와 같이 고체 내의 전자가 존재할 수 있는 일정한 폭의 에너지 준위 영역을 에너지띠라고 한다. 따라서 고체의 전자 에너지 준위는 에너지띠가 띄엄띄엄 떨어진 모양이 되며, 전자는 에너지띠에만 존재할 수 있다. 에너지띠와 에너지띠 사이에는 전자가 존재할 수 없어, 이 에너지 영역을 금지띠라고 한다.



(다) 온도 0 K 일 때 고체의 전자들은 낮은 에너지 준위부터 하나씩 채워지는데 그중 가장 높은 에너지띠를 원자가 띠라고 한다. 원자가 띠의 가장 높은 에너지 준위와 채워지지 않은 가장 낮은 에너지 준위의 차이를 띠 간격이라고 한다. 고체는 띠 간격에 따라 물질을 도체, 절연체, 반도체로 분류할 수 있다. 도체는 띠 간격이 없으며, 절연체의 띠 간격은 보통 5 eV ~ 8 eV 정도이며, 반도체의 띠 간격은 절연체 보다 훨씬 작다. 예를 들면, 반도체인 갈륨 비소 (GaAs), 규소 (Si), 저마늄 (Ge), 황화 납 (PbS)의 띠 간격은 각각 1.4 eV, 1.1 eV, 0.7 eV, 0.4 eV 정도이다.

(라) 원자가 띠의 전자가 에너지를 얻어 채워져 있지 않은 에너지띠로 전이된다면, 전자에 작은 에너지만 주어도 에너지 상태를 바꾸면서 물질 안에서 자유롭게 움직일 수 있는데, 이러한 전자를 자유 전자라고 한다. 전류가 흐른다는 것은 전압을 가했을 때 이 자유 전자가 한쪽으로 일정한 흐름을 형성하는 것이다.

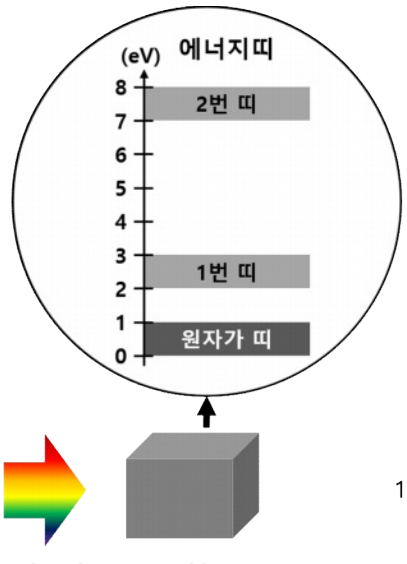
(마) 광 다이오드는 빛을 비추면 광전 효과에 의해 전류가 흐르는 다이오드이다. CCD(Charged Coupled Device)는 수백만 개의 광 다이오드가 규칙적으로 배열된 반도체 소자로 디지털 카메라, 휴대전화의 카메라와 같은 영상 장비의 핵심 부품이다.

문제 1

순수한 반도체 물질 갈륨 비소, 규소, 저마늄, 황화 납에 약한 전압을 가한 후, 진동수가 2.0×10^{14} Hz인 빛을 비추었다. 이때, 전류가 크게 증가한 물질을 모두 고르고, 그 이유를 설명하시오.

문제 2

다음 그림과 같은 에너지띠를 가지는 고체에 백색광을 비추면서 흡수 스펙트럼을 측정하였더니, 124 nm ~ 1240 nm에서 흡수 구간 (I), (II)가 관찰되었다. 그림의 (A), (B), (C)에 들어갈 파장을 구하고, (I)의 구간에서 빛이 흡수되는 과정을 고체의 에너지띠를 사용하여 설명하시오. 또한, 이 고체로 만든 CCD로는 온전한 무지개 사진을 찍을 수 없는 이유를 설명하시오. (단, 1 eV의 에너지를 가지는 빛의 파장을 1240 nm로 근사하시오.)

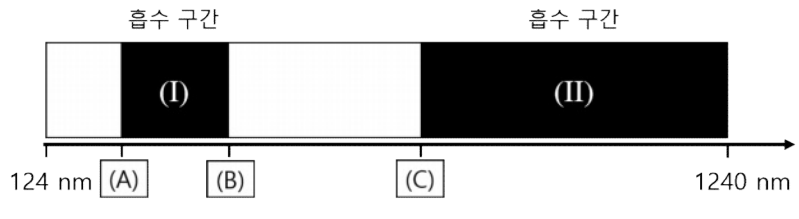


파장에 따른 전자기파

적외선: 750 nm ~ 1 mm

가시광선: 380 nm ~ 750 nm

자외선: 10 nm ~ 380 nm



흡수 스펙트럼

※ 시험이 시작되기 전에는 표지를 넘기지 마십시오.

2022학년도 건국대학교 수시모집 논술고사

자 연 계 B

1. 시험 시간은 17:40 ~ 19:20 (100분)입니다.

2. 수학 문항은 답안지 뒷면의 [수학]으로 기재된 답안 영역에,
   과학 문항은 답안지 앞면의 [과학]으로 기재된 답안 영역에 답안을 작성해야 합니다.

3. 과학 문항은 모집단위별 지정 과목이 있는 경우(생명과학, 화학, 물리학 중) 지정된 1과목만 응시해야 하며, 지정 과목이 없는 모집단위는 자유롭게 과목을 선택하여 응시해야 합니다.
   (과학을 2과목 이상 선택하여 작성할 경우 과학 문항은 최하점으로 처리)

4. 답안지상의 수험번호 및 생년월일은 반드시 컴퓨터용 사인펜을 사용하여 표기해야 합니다.

5. 답안지상의 수험번호 및 생년월일은 수정이 불가하며, 수정해야 할 경우 반드시 답안지를 교환해야 합니다.

6. 답안 작성 시 필요한 경우에는 수식 및 그림을 사용할 수 있습니다.

7. 답안 작성 시에는 반드시 흑색 필기구만(연필, 샤프, 검정색 볼펜)을 사용해야 하며,
   다른 색의 필기구는 사용할 수 없습니다.(흑색 이외의 색 필기구로 작성한 답안은 모두 최하점으로 처리함)

8. 답안 작성 및 수정 시에는 개인이 지참한 흑색 필기구, 지우개, 수정테이프 사용이 가능합니다.

9. 문제와 관계없는 불필요한 내용이나 자신의 신분을 드러내는 내용이 있는 답안, 낙서 또는 표식이 있는 답안은 모두 최하점으로 처리합니다.

※ 시험이 시작되기 전에는 표지를 넘기지 마십시오.

2022학년도 건국대학교 수시모집 논술고사 문제지

자 연 계 B

수 학

제시문 1

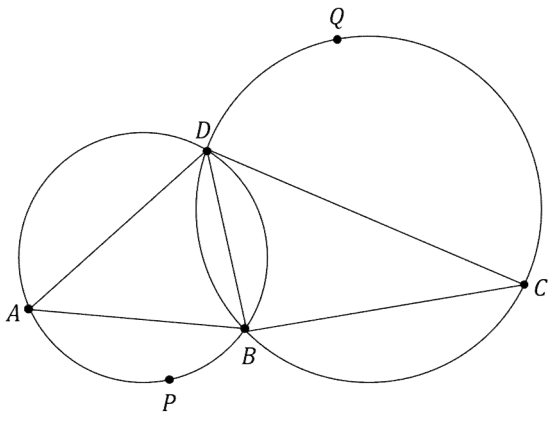
(가) 사인법칙과 코사인법칙을 활용하여 삼각형을 포함한 여러 가지 도형의 문제를 해결할 수 있다.

(나) 수열 $\{a_n\}$의 첫째항부터 제n항까지의 합 $a_1+a_2+a_3+\cdots+a_n$을 기호 $\sum$를 사용하여 $\sum_{k=1}^{n} a_k$와 같이 나타낼 수 있다.

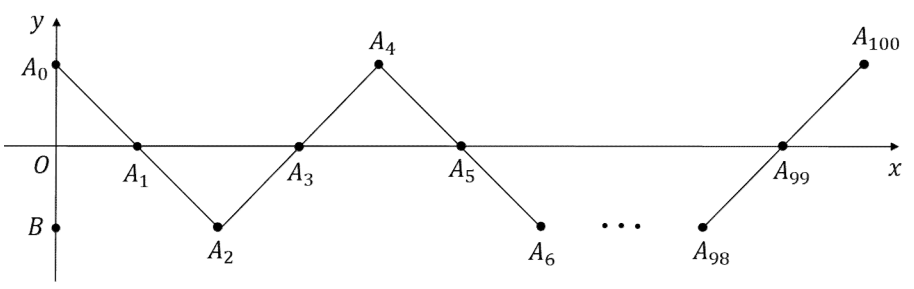
즉, $a_1+a_2+a_3+\cdots+a_n=\sum_{k=1}^{n} a_k$ 이다.

(다) [그림 1]에서 점 P는 삼각형 ABD의 외접원 위에 있고 점 Q는 삼각형 BCD의 외접원 위에 있다.

(라) [그림 2]는 점 $A_0, A_1, A_2, \cdots, A_{100}, B$를 나타낸 것이다. 점 A_n의 좌표는 $\left(n, \cos\frac{n\pi}{2}\right)$이고 점 B의 좌표는 $(0,-1)$이다.



[그림 1]



[그림 2]

문제 1-1

제시문 1의 (다)에서 $\overline{BD}=2$, $\sin\angle BAD=\frac{1}{2}$, $\sin\angle BCD=\frac{1}{3}$일 때 $\overline{PQ}$의 값 중 가장 큰 것을 구하고 풀이 과정을 쓰시오.

문제 1-2

제시문 1의 (라)에 주어진 점들에 대하여 삼각형 $BA_{n-1}A_n$의 넓이가 a_n일 때 $\sum_{n=1}^{100} a_n^2$을 구하고 풀이 과정을 쓰시오.

제시문 2

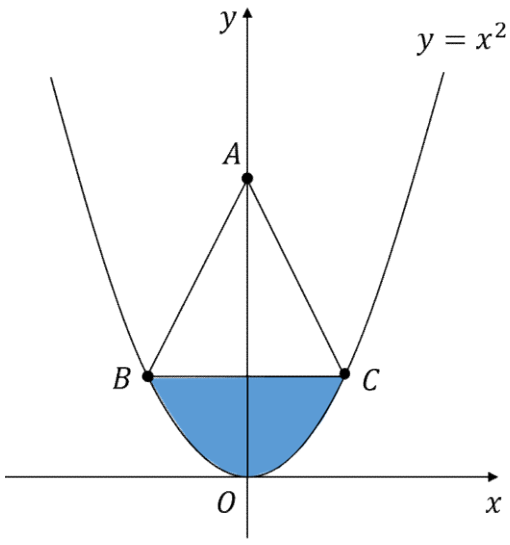
(가) 일반적으로 함수 $y=f(x)$가 정의역에 속하는 모든 x에서 미분가능할 때, 정의역의 각 원소 x에 미분계수 $f'(x)$를 대응시키면 새로운 함수를 얻는다. 이 함수를 함수 $y=f(x)$의 도함수라 한다.

(나) 다음은 사인함수와 코사인 함수의 덧셈정리이다.

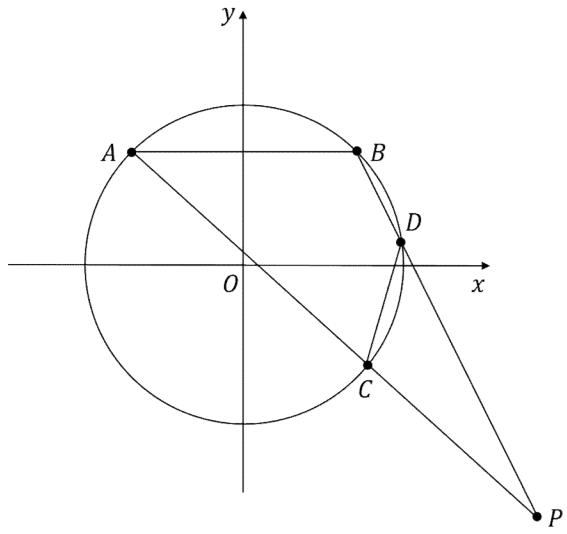
$$\sin(\alpha+\beta)=\sin\alpha\cos\beta+\cos\alpha\sin\beta$$
$$\cos(\alpha+\beta)=\cos\alpha\cos\beta-\sin\alpha\sin\beta$$

(다) [그림 3]은 곡선 $y=x^2$과 점 $A(0,3)$을 나타낸 것이다. 두 점 B와 C는 이 곡선 위의 점이고 직선 BC는 x축에 평행하다. 색칠한 도형은 직선 BC와 곡선 $y=x^2$으로 둘러싸인 도형이다.

(라) [그림 4]는 중심이 원점 O이고 반지름이 2인 원을 나타낸 것이다. 원 위에 점 $A(-\sqrt{2},\sqrt{2})$와 $B(\sqrt{2},\sqrt{2})$가 있다. 원 밖의 점 P에 대하여 선분 AP와 원의 교점이 C, 선분 BP와 원의 교점이 D이다.



[그림 3]



[그림 4]

문제 2-1

제시문 2의 (다)에서 $\angle BAC$의 크기가 θ일 때 색칠한 도형의 넓이를 $S(\theta)$라 하자. $\overline{BC}=2$일 때 $\frac{dS}{d\theta}$의 값을 구하고 풀이 과정을 쓰시오.

문제 2-2

제시문 2의 (라)에서 $\overline{CD}=2$일 때 $\overline{AP}$의 값 중 가장 큰 것을 구하고 풀이 과정을 쓰시오.

제시문

(가) 상동 염색체의 같은 위치에는 하나의 형질을 결정하는 대립유전자가 있다. 대립유전자는 *A*와 *A*, *D*와 *D*처럼 같을 수도 있고, *B*와 *b*, *C*와 *c*, *E*와 *e*처럼 다를 수도 있다. 부모와 같은 양의 유전 물질을 갖기 위해서는 생식세포를 만들 때에 유전 물질의 양을 절반으로 줄이는 과정이 필요한데, 이러한 과정은 감수 분열로 이루어진다. 감수 분열은 감수 1분열과 감수 2분열로 구분되는 2회의 연속된 분열을 거쳐 일어나며, 그 결과 네 개의 딸세포가 형성된다. 감수 1분열 전기에는 상동 염색체끼리 접합하여 2가 염색체를 형성한다. 말기에는 세포질 분열이 일어나 두 개의 딸세포가 형성된다.

(나) 신호를 전달하지 않는 휴지 상태인 뉴런의 막전위를 휴지 전위라고 한다. 휴지 전위는 일반적으로 -80 ~ -60 mV이다. 뉴런이 휴지 상태일 때 K^+은 세포 밖보다 안에 더 많이 분포하고, Na^+은 세포 안보다 밖에 더 많이 분포한다. 이와 같은 이온의 불균등 분포에는 Na^+ - K^+ 펌프가 관여한다. Na^+ - K^+ 펌프는 ATP를 소모하여 Na^+을 세포 밖으로 내보내고 K^+을 세포 안으로 이동시킨다. 또 세포 안의 K^+은 일부 열려 있는 K^+ 통로를 통해 세포 밖으로 일부가 확산하지만, 세포 밖의 Na^+은 열려 있는 Na^+ 통로가 매우 적기 때문에 세포 안으로 확산이 거의 일어나지 않는다. 그 결과 세포막 안쪽은 상대적으로 음(-)전하를 띠고 세포막 바깥쪽은 양(+)전하를 띠는데, 이 상태를 분극이라고 한다.

(다) 뉴런이 자극을 받으면 Na^+ 통로가 열려 세포 밖에 있던 Na^+이 안으로 확산하여 막전위가 상승하는데, 이를 탈분극이라고 한다. 탈분극에 의한 막전위가 역치 전위를 넘으면 Na^+ 통로가 더 많이 열려 Na^+이 대량으로 유입된다. 이에 따라 막전위가 급격히 상승하여 활동 전위가 발생한다. 활동 전위가 진행됨에 따라 Na^+ 통로가 닫히고, 대부분 K^+ 통로가 열려 세포 안에 있던 K^+이 세포 밖으로 확산한다. 그 결과 막전위가 급격히 하강하는데, 이를 재분극이라고 한다. 활동 전위가 발생한 부분에서 세포 안으로 유입된 Na^+은 옆으로 확산하며, 확산한 부위의 막전위가 역치 전위를 넘으면 Na^+ 통로가 열려 Na^+이 대량으로 유입되어 새로운 활동 전위가 발생한다. 이처럼 활동 전위가 축삭 돌기를 따라 연속으로 발생하여 흥분이 전도된다.

(라) 뉴런은 축삭 돌기가 말이집으로 싸여 있는 말이집 신경과 말이집으로 싸여있지 않은 민말이집 신경으로 구분된다. 말이집은 신호 전달에서 절연체 역할을 한다. 말이집 신경의 축삭 돌기에는 말이집 사이에 말이집으로 싸여있지 않은 부분이 있는데, 이 부분을 랑비에 결절이라고 한다, 말이집 신경에서는 말이집이 절연체 역할을 하므로 말이집에 싸여 있지 않은 랑비에 결절에서만 활동 전위가 발생한다. 말이집 신경에서는 도약전도가 일어나므로 흥분 전도 속도는 말이집 신경이 민말이집 신경보다 빠르다.

문제 1

그림 (Ⅰ)은 어떤 생물($2n$=4)의 염색체와 각 염색체 상에 존재하는 특정 형질에 대한 대립유전자를 나타내며, A와 a, B와 b는 각각 대립유전자이다. 이 생물에서 1번과 2번 염색체 간에 융합이 일어나 그림 (Ⅱ)와 같이 융합된 염색체를 가지는 돌연변이체가 생성되었다. 감수 분열 시에 1-2번 융합염색체는 1번 및 2번 염색체와 동시에 2가 염색체를 구성하거나(그림 Ⅲ-①), 1번이나 2번 염색체 중 한 개 하고만 2가 염색체를 형성한다(그림 Ⅲ-② 또는 Ⅲ-③). 2가 염색체를 형성하지 못한 나머지 염색체는 감수 1분열 후기에 무작위적으로 한쪽 극으로 이동하여 딸세포를 형성한다.

(1) 그림 (Ⅱ) 돌연변이체의 생식세포 형성과정에서 그림 (Ⅲ-①)과 같이 2가 염색체가 형성되었을 때, 감수 2분열 중기에 나타나는 모든 종류의 세포의 염색체와 대립유전자를 그리시오. (단, 제시된 돌연변이 이외의 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

(2) 그림 (Ⅱ) 돌연변이체의 생식세포 형성과정에서 그림 (Ⅲ-③)과 같이 2가 염색체가 형성되었을 때, 감수 2분열 중기에 나타나는 모든 종류의 세포의 염색체와 대립유전자를 그리시오. 또한 이 경우에 만들어질 수 있는 모든 종류의 생식세포의 특정 형질에 대한 유전자형을 적으시오. (단, 제시된 돌연변이 이외의 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

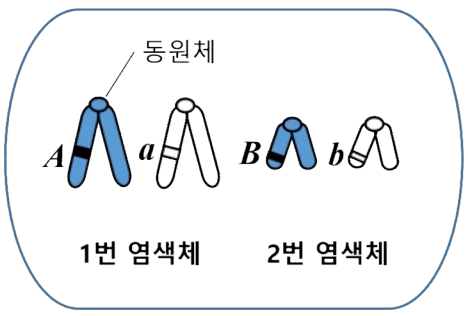


그림 (Ⅰ)

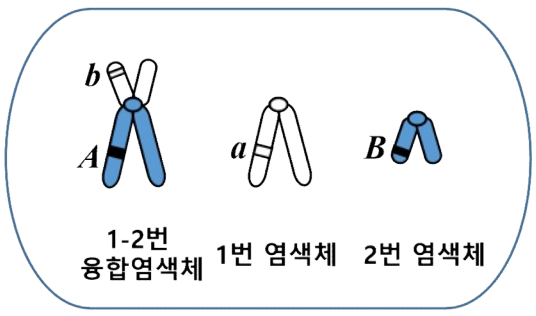


그림 (Ⅱ)

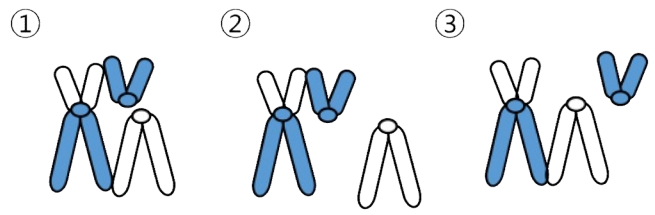


그림 (Ⅲ)

문제 2

다발성 경화증은 항체가 일부 중추 신경계 뉴런의 말이집을 공격하여 손상을 입히는 자가면역질환이다. 말이집 신경의 일부분에서 말이집이 손상되면 새롭게 노출된 축삭 돌기의 막 부위에서 K^+의 유출이 증가하지만, 축삭 돌기 말단까지 흥분은 전달된다. 다음은 실험적으로 다발성 경화증을 일으킨 생쥐의 뉴런에서 자극의 세기와 막전위의 관계를 알아본 것이다. 그림 (Ⅳ)는 말이집 일부가 손상된 뉴런을 이용한 실험을 보여준다. 손상되기 전 이 뉴런의 휴지 전위는 -70 mV이며, 활동 전위 발생 시 최대 막전위는 +35 mV 이다. (단, 말이집이 손상되어 새롭게 노출된 축삭 돌기 부위에는 Na^+ 통로가 없다고 가정한다.)

(1) 그림 (Ⅳ)의 신경 세포체에 여러 세기의 자극을 주고, a, b, c 지점에서 막전위를 측정하였다. 이 세 지점에서의 자극의 세기와 막전위 간의 관계에 대한 예상 그래프를 그림 (Ⅴ)를 이용하여 각각 그리시오. (역치는 활동 전위가 발생하는 최소한의 자극의 세기이다.)

(2) b 지점과 c 지점의 휴지 전위, 최대 막전위, 역치를 a 지점과 비교하여 답하고, 그렇게 생각하는 이유를 제시문에 근거하여 설명하시오.

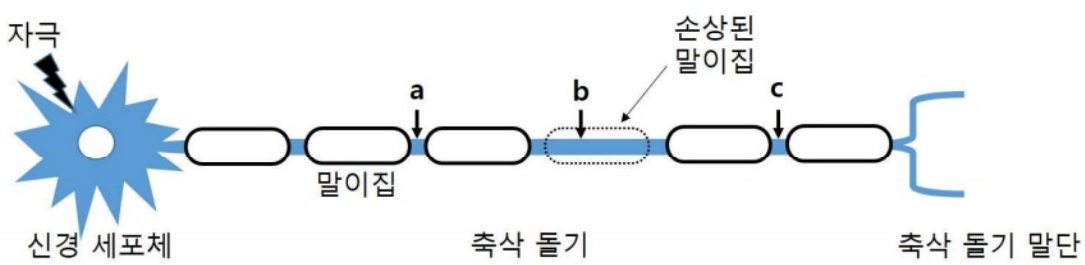


그림 (Ⅳ)

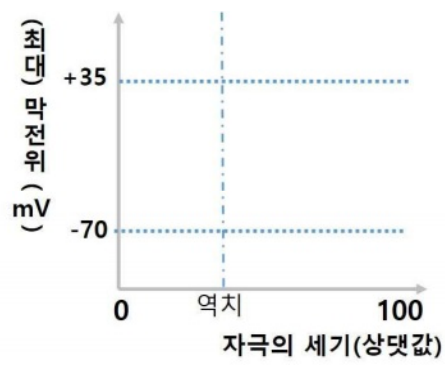


그림 (Ⅴ)

5 화 학

제시문

(가) 화학 반응식으로부터 화학 반응에 관여하는 물질들의 종류뿐만 아니라 반응물과 생성물 사이의 양적 관계를 알 수 있다. 화학 반응식의 계수비는 각 물질의 몰비와 같으므로 물질의 질량을 몰로 환산하여 계산하면 화학 반응에 참여하는 물질들의 양적 관계를 알 수 있다.

(나) 같은 원소의 원자들은 양성자수가 모두 같지만, 중성자수는 서로 다른 것이 존재하기도 한다. 예를 들어 양성자가 1개인 수소에는 중성자가 없는 수소($_1^1\mathrm{H}$)와 중성자가 1개 있는 중수소($_1^2\mathrm{H}$), 중성자가 2개 있는 3중 수소($_1^3\mathrm{H}$)가 있다. 이와 같이 양성자수가 같고 중성자수가 다른 원소들을 동위 원소라고 한다. 수소, 중수소, 3중 수소는 모두 전자 수가 1개로 같으므로 화학적 성질이 거의 같다. 그러나 중성자수가 다르므로 질량이 달라 밀도, 녹는점, 끓는점 등 물리적 성질이 다르다. 예를 들면 물의 화학식은 $\mathrm{H_2O}$인데, 물을 구성하는 수소 원자가 수소($_1^1\mathrm{H}$)인 물은 경수, 중수소($_1^2\mathrm{H}$)인 물은 중수라고 한다. 중수는 경수보다 밀도가 크고, 끓는점이 높다.

(다) 주기율표는 화학적 성질이 비슷한 원소들이 주기적으로 나타나도록 원소들을 원자 번호 순으로 가로줄과 세로줄에 배열한 분류표이다. 주기율표의 가로줄은 주기이며 1주기부터 7주기까지 있고, 주기율표의 세로줄은 족이며 1족부터 18족까지 있다. 주기율표에서 원소의 위치는 주기와 족에 따라서 결정되며 특히 같은 족 원소들은 화학적 성질이 비슷하다. 아래 표는 주기율표에서 1주기와 2주기 원소와 그 원자량을 나타낸 것이다.

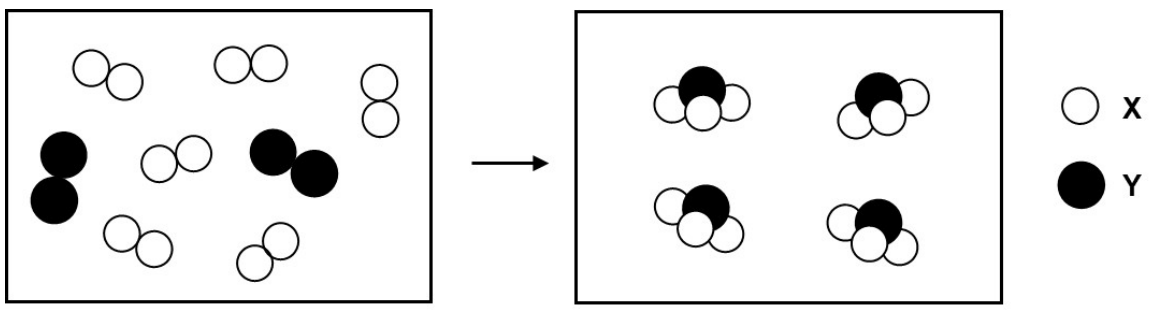
	1족	2족	3족	4족	5족	6족	7족	8족	9족	10족	11족	12족	13족	14족	15족	16족	17족	18족
1주기	H 1																	He 4
2주기	Li 7	Be 9											B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Ne 20

(라) 화학 반응에서 반응물이 생성물로 되는 반응을 정반응, 생성물이 반응물로 되는 반응을 역반응이라고 한다. 온도, 압력, 농도 등의 반응 조건에 따라 정반응과 역반응이 모두 일어날 수 있는 반응을 가역 반응이라고 한다. 한편, 정반응과 역반응의 속도가 같아서 겉으로 보기에 반응이 일어나지 않는 것처럼 보이는 상태를 동적 평형이라고 한다.

(마) 아레니우스는 수용액에서 수소 이온($\mathrm{H^+}$, 양성자라고도 불림)을 내놓는 물질을 산, 수산화 이온($\mathrm{OH^-}$)을 내놓는 물질을 염기라고 정의하였다. 하지만, 실제로 수소 이온은 수용액에서 홀로 존재하지 않고 물과 결합하여 하이드로늄 이온($\mathrm{H_3O^+}$)으로 존재한다. 브뢴스테드와 로리는 이러한 문제를 해결할 수 있는 새로운 산과 염기의 정의를 제안하였다. 즉, 다른 물질에 양성자($\mathrm{H^+}$)를 주는 물질을 산, 다른 물질로부터 양성자($\mathrm{H^+}$)를 받는 물질을 염기라고 정의하였다. 브뢴스테드·로리 산과 염기의 정의는 아레니우스의 산과 염기의 정의보다 확장된 개념으로 수용액에서 일어나지 않는 반응이나 수산화 이온을 직접 주지 않는 물질에도 적용할 수 있다.

화 학 6

아래 그림에서 (가)는 공유 결합 물질인 기체 X_2와 Y_2의 반응하기 전 상태를, (나)는 적절한 조건에서 반응이 완결되어 공유 결합 물질인 기체 YX_3가 형성된 상태를 나타낸다. X는 1주기 원소이고, Y는 2주기 원소이며, YX_3의 분자 구조는 삼각뿔형이다. (단, 아래 그림으로 표현한 화학 반응에서 역반응은 일어나지 않는다고 가정한다.)



(가) (나)

문제 1

초기 상태 (가)에서 반응물 Y_2의 양을 1몰로 하고, 반응물 X_2의 양을 아래 표와 같이 바꾸어 가면서 반응을 진행시켰을 때, 반응이 완결된 후 (나)에서 존재하는 YX_3의 양을 구하여 아래 표를 완성하시오.

초기 상태 (가)		반응이 완결된 상태 (나)
X_2의 양(몰)	Y_2의 양(몰)	YX_3의 양(몰)
1	1	
3	1	
5	1	

문제 2

생성물 YX_3의 화학식을 쓰시오. YX_3를 중수($_1^2H_2O$)에 용해시켜 동적 평형에 도달하였을 때, 용액 내에 존재하는 'Y를 포함하는 물질'에는 중성 분자와 양이온이 있다. 이 중성 분자와 양이온이 가질 수 있는 화학식량의 최댓값을 각각 구하시오. 또한 이 평형 반응에서 중수($_1^2H_2O$)는 브뢴스테드·로리 산 또는 염기 중 어느 것으로 작용하는지 제시문에 근거하여 설명하시오. (단, 'Y를 포함하는 물질'이란 YX_3처럼 화학식에 원소 Y가 포함된 물질을 말한다.)

7 물 리 학

제시문

(가) 특수 상대성 이론은 상대 운동을 하는 두 관찰자가 관측하는 자연 현상 사이의 관계를 설명하는 이론이다. 아인슈타인은 특수 상대성 이론을 만들기 위하여 다음의 두 가설을 설정하였다. 첫째, 등속도로 운동하는 관찰자들이 관측하는 자연 현상에 대한 모든 물리 법칙은 동일하다.(상대성 원리) 둘째, 등속도로 운동하는 두 관찰자가 관측하는 빛의 속력은 관찰자의 속도에 관계없이 진공에서는 항상 c로 같다.(광속 불변 원리)

(나) 상대성 원리와 광속 불변 원리가 성립하기 위해서는 다른 관성계에서 측정한 시간, 길이, 질량과 같은 물리량이 달라야 한다.

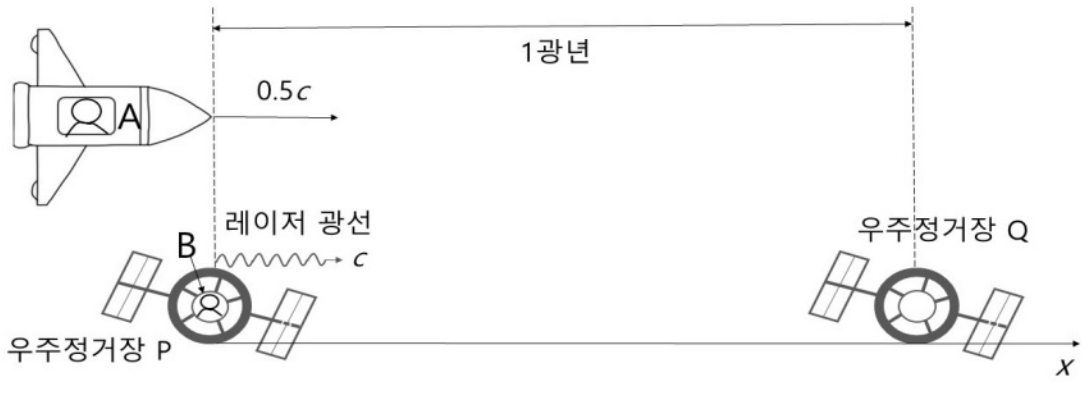
(다) 특수 상대성 이론에서 관측 대상의 두 사건 사이의 시간 간격은 관측자의 운동에 따라 다르게 측정된다. 따라서 관측자와 관측 대상의 상대적인 운동이 없을 때의 시간 간격을 기준으로 삼을 수 있는데, 이를 고유 시간이라고 한다. 관측자를 기준으로 상대적으로 움직이는 대상의 시간 간격은 고유 시간보다 커져서 관측자의 시간보다 느리게 흐르는 것으로 관측되는데, 이를 시간 지연이라고 한다.

(라) 서로 다른 관성계에서 측정하면 시간이 달라질 뿐만 아니라 길이도 달라진다. 측정하고자 하는 물체에 대해 상대적으로 운동하는 관측자가 측정한 물체의 길이가 정지한 관측자가 측정한 길이보다 짧아지는 것을 길이 수축이라고 한다. 길이 수축이 일어나는 정도는 관측자의 상대 속력에 따라 달라진다. 관측자에 대하여 빛 속력의 10 %의 속력으로 운동하는 물체의 길이는 약 0.5 % 줄어들고, 빛 속력의 50 %의 속력으로 운동하는 물체의 길이는 약 14.4 % 줄어든다.

(마) x축 방향으로 v의 속도로 직선 운동 하는 물체에 대하여, $x-t$ 그래프의 기울기는 속도 v를 의미하며, $x-ct$ 그래프의 기울기는 v/c를 의미한다. 이때 $x-ct$ 그래프의 양 축을 바꾼 $ct-x$ 그래프는 시공간에서 한 방향으로 움직이는 물체의 자취를 표시하는데 활용된다.

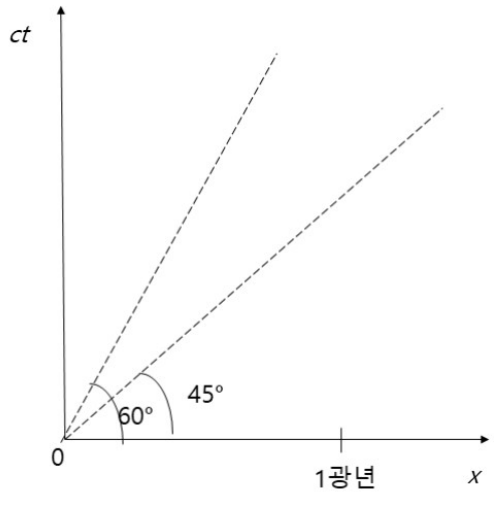
---

* 두 우주 정거장 P와 Q 사이에서 우주선과 빛이 경주를 벌인다. 두 우주 정거장을 잇는 방향(x축)과 나란하게 직선 운동 하는 관찰자 A의 우주선이 P를 지나치는 순간, P에 정지해 있는 관찰자 B가 Q를 향하여 레이저 광선을 발사한다. P, Q는 관찰자 B에 대해 정지해 있고, P와 Q 사이의 고유 거리는 1광년이다. (단, 1광년은 빛이 1년 동안 진행한 거리이다.)



문제 1

B가 바라볼 때 x축 방향으로 $0.5c$의 일정한 속도로 직선 운동 하는 A 우주선의 자취를 $ct-x$ 그래프에 표시하시오. 이 때 x축과 이루는 각이 45°와 60°인 두 점선을 고려하시오. (단, tan45°=1, tan60°=$\sqrt{3}$이다.) 또한, B가 측정할 때 우주선과 레이저 광선이 각각 Q를 지나는 순간의 시공간상 위치를 $ct-x$ 그래프에 점으로 나타내시오.



문제 2

관찰자 A가 우주 정거장 P와 Q 사이를 경주하는 동안, A가 측정한 Q와 레이저 광선의 자취를 새로운 $ct-x$ 그래프에 표시하고 그렇게 표시한 이유를 제시문에 근거하여 설명하시오.

※ 시험이 시작되기 전에는 표지를 넘기지 마십시오.

KU KONKUK UNIVERSITY

A history of leadership

2022학년도 선행학습 영향평가 자체평가보고서

2022. 3.

건국대학교 입학처

Contents

Ⅰ. 선행학습 영향평가 대상 문항 1

Ⅱ. 선행학습 영향평가 진행 절차 및 방법 2

Ⅲ. 고교 교육과정 범위 및 수준 준수 노력 4

Ⅳ. 문항 분석 결과 요약 9

Ⅴ. 대학입학전형 반영 계획 및 개선 노력 10

Ⅵ. 부록 12

- 본교 규정 12
- 문항카드 1 (인문사회계 Ⅰ) 14
- 문항카드 2 (인문사회계 Ⅱ) 30
- 문항카드 3 (자연계 A_수학) 52
- 문항카드 4 (자연계 A_생명과학) 60
- 문항카드 5 (자연계 A_화학) 72
- 문항카드 6 (자연계 A_물리) 82
- 문항카드 7 (자연계 B_수학) 88
- 문항카드 8 (자연계 B_생명과학) 97
- 문항카드 9 (자연계 B_화학) 109
- 문항카드 10 (자연계 B_물리) 117
- **검증위원 의견서** 122

Ⅰ 선행학습 영향평가 대상 문항

1. 선행학습 영향평가 대상 문항 총괄표

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

Ⅱ 선행학습영향평가 진행 절차 및 방법

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

▌선행학습 영향평가에 대한 대학의 자체 규정(부록1)

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

▌대학입학전형 자체영향평가 위원회 조직 구성

● 본교의 선행학습 영향평가 위원회 조직 구성에 관한 규정은 위의 공교육정상화법 제10조의 2를 반영하여 다음과 같이 제정됨.

제3조(자체영향평가위원회의 설치 및 구성)

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

③내부위원은 입학처장, 입학팀장을 당연직으로 하며 전임교원 및 교내 전문가를, 외부위원은 관련 분야에 전문성을 갖춘 자 중에서 입학처장의 제청으로 위원장이 위촉한다.(개정 2021.10.18.)

<본교 대학입학전형 자체영향평가 등에 관한 규정>

● 위원회 조직 구성

— 내부 8명, 외부 4명, 간사 1명으로 구성

— 내부 8명 중 6명은 전임교원이며, 2명은 입학 업무를 담당하는 교직원

— 외부 4명은 모두 현직 교사 4명으로 구성

내부 8명	외부 4명
· 위원장 1명 · 입학처장 1명 · 입학실무자 2명 · 논술고사 출제교수 4명	· 현직 교사 4명(교과목별 4명)

구분	성명	직책(소속)	비고
위원장	서○○	교학부처장	
위원	이○○	입학처장	당연직
위원	김○	전임교원	
위원	문○○	전임교원	
위원	박○○	전임교원	
위원	이○○	전임교원	
위원	김○○	입학팀장	당연직
위원	김○○	입학팀	
외부위원	박○○	서울 A고등학교 교사	
외부위원	이○○	서울 B고등학교 교사	
외부위원	김○○	서울 C고등학교 교사	
외부위원	성○○	서울 D고등학교 교사	
간사	정○○	입학팀	

Ⅲ 고교 교육과정 범위 및 수준 준수 노력

단계	기간	추진내용	
방향 설정	2021. 3. ~ 7.	논술연구 위원회(1차)	•위원현황: 입학처장, 인문계 및 자연계 교수, 실무자 등 14명 •시기: 2021. 6. 16.(수) •내용: 모의논술 운영 방향, 논술우수자전형 시행계획, 출제 위원 선정, 출제 난이도 및 채점기준 등 관련 의사 결정 진행
		논술연구 위원회(2차)	•위원현황: 위원 14명, 교사 논술자문단 12명 •시기: 2021. 7. 14.(수) •내용: 모의논술 출제문제 검증, 논술고사 관련 의견 자문, 논술특강 촬영 및 논술가이드북 집필위원 선정
↓			
공유 검증	2021. 6. ~ 10.	•논술가이드북, 모의논술 고사 및 논술 특강 등을 통한 방향 공유 •논술가이드북(10,000부) 배포: 2021. 9. ~ 10. •모의논술고사: 2021. 7. 19.(월). ~ 8. 31.(화) •온라인 논술특강(상시): 건국대학교 공식 유튜브 채널	
↓			
위원 선정	2021. 11.	•출제위원: 인문계 교수 11명, 자연계 교수 15명 선정 •검증위원: 현직 교사 8명 선정 •출제관리위원: 3명 선정	
↓			
사전 교육	2021. 11.	• 교육과정 총론 및 고교 교육과정 안내 • 선행학습 영향평가 결과 및 연구 내용 교육 • 출제 및 검증 관련 체크리스트 활용 안내	
↓			
출제 검증	2021. 11. ~ 12.	• 출제: 2021. 11. 12.(금) ~ 11. 20.(토) (본교 교수 26명) – 선행학습 영향평가 연수자료 제공, 고교 교육과정 내 출제에 대한 안내 – 선행학습 영향평가 문항카드 작성 • 검 증: 2021. 11. 17.(수). ~ 11. 20.(토) (현직 교사 8명) – 논술 문제, 예시답안, 문제풀이 등 고교 교육과정 이내 – 선행학습 영향평가 검토의견서 작성(고교 교육과정 내 출제 여부 검증)	
↓			
환류 단계	2022. 1. ~ 3.	• 대학입학전형 자체영향평가위원회 – 전임교원, 입학 실무자 및 현직 교사 구성 – 회의(온라인) 개최: 2022. 3. 25.(금) – 내용: 영향평가보고서 감수, 대학별 고사의 출제범위 및 선행학습 유발 요인 점검·분석·평가, 다음 연도 대학별 고사에 반영 사항 제안	

▌ 출제전 과정

–고교 교육과정 분석, 고교 교과서 수집 및 분석, 출제·검증위원 사전 연수 등

- 1차 논술연구위원회 개최: 출제위원 및 실무자를 구성하여 전년도 논술결과 분석 및 당해 연도 논술고사 출제 범위, 난이도 조절, 채점기준 등 논의 후 논술고사와 동일한 범위 및 문제유형의 모의 논술 운영에 대한 기준을 확립
- 2차 논술연구위원회 개최: 현직 고교교사가 포함된 논술연구위원회를 통해 모의논술 출제 문제가 고교교육과정 및 모집요강의 출제범위와 동일한지 검증
- 모의논술 시행하여 교육과정 준수여부 사전 점검
- 모의논술을 본 논술과 동일한 방식으로 운영하고, 동일한 형태의 문제지 및 답안지를 제공하여 논술 준비에 편의성을 제공
- 논술특강의 경우 출제위원이 직접 강의 동영상을 촬영하여 본교 공식 유튜브 채널을 통하여 논술을 준비할 수 있도록 제공
- 논술가이드북을 제작하여 계열별 논술준비에 필요한 정보를 제공하고 모의논술 응시자 및 각종 설명회를 통하여 가이드북을 무료로 배포하고
- 또한, 입학처 홈페이지를 통하여 논술가이드북 다운로드가 가능하도록 제공
- 논술가이드북을 다양한 항목(출제경향, 출제범위, 채점기준, 논술전형 및 유의사항 안내와 실전답안지 견본 등)으로 구성하여 전국 고교 재학생 및 수험생들의 논술고사 사전 준비 부담을 완화시키고자 노력
- 또한, 출제위원이 모의논술을 출제하면서 사전에 고교교육과정 및 선행학습 위배사항 등을 사전에 숙지하여 본 논술 출제 시 대비할 수 있도록 함.
    - ○ 고교교육과정 해설서, 교과서 등 제공
    - ○ 전년도 문제, 논술성적 분석자료, 선행학습 영향평가 보고서, 각종 설문지 등을 제공

– 출제·검증위원 사전 연수 등

- 출제전 고교교육과정 교육: 실제 출제 교수 및 검증위원 입소 전 사전 교육을 통해 고교교육과정 교육 및 선행학습 영향평가 문항카드 작성 관련 교육실시
    - ○ 대교협 연수자료를 기초로 하여 각 과목별 주요 사항 사전 교육
    - ○ 출제위원 대상으로 문항카드 작성 예시 등 기초 설명 실시
    - ○ 검증위원(고교 교사) 고교 교육과정 내에서 출제여부 확인 및 검증 교육 실시

▌ 출제과정

– 출제·검증위원 업무 숙지 강조, 출제 과정의 공정성 및 보안 강화

- 출제위원 업무 매뉴얼을 제공하여 출제에 관련한 업무내역을 숙지할 수 있도록 제공
- 공정한 출제를 위한 출제장 및 인쇄장을 구성(관리위원 및 보안요원을 배치하여 보안관리)
- 출제 입소 및 출제 전 과정을 공정관리위원이 입소하여 관리
  - ○ 통신기기 회수 및 보안 서약서 징구
  - ○ 교과서 및 EBS교재 제공(제공된 이외의 교재는 불허하거나, 공정위원이 사전검색 후 허용)
- 현직 교사 동반 입소: 검증위원인 현직 교사들이 동반 입소하여 출제 교수들과 출제 내용과 문제 풀이 등에 실제 참여하고 보완, 선행학습 영향평가 문항카드 작성
- 검증위원인 현직 교사들이 출제내용 및 문제풀이를 검토 및 확인

– 검증위원(현직 교사)의 참여

- 출제위원이 문제 출제 중 고교교육과정을 상세히 파악하고 문제를 출제할 수 있도록 검증위원 참여
  - ○ 계열별(교과별) 현직 교사로 구성
- 출제와 관련하여 제시문 및 문항을 고교교육과정에 근거하여 검토
- 검증위원 업무 매뉴얼을 제공하여 검증위원의 업무범위와 일정 등 제공
- 검토의견서 작성: 출제문제 전반적인 내용을 고교교육과정에 근거하여 제시문 및 문항을 검토하여 고교교육과정 내에서 출제여부 검토의견서 작성

▌ 출제이후

– 논술출제 문제에 대한 홍보

- 논술출제 문제에 대한 분석내용을 본교 홍보실을 경유하여 언론 보도
- 기출문제, 출제의도, 문항해설 등 실질적인 출제내용을 수험생들이 확인할 수 있도록 지원
- 선행학습 영향평가 보고서를 입학처 홈페이지에 공개

– 출제위원 설문, 전년도 비교 등 변화 추이, 금년도 개선노력 사항 등

- 대학입학전형 자체영향평가위원회개최: 실질적인 교육과정에 대한 토의를 진행할 수 있도록, 고교 교사 및 사범대학 교육학 교수와 출제진으로 위원회를 구성하여 2022학년도 논술 결과에 관하여 논의하여 선행학습 예방 및 고교교육과정의 충실성 등을 확인하고자 함.

▌논술 채점관리

- 출제위원으로 구성된 가채점회의를 개최하여 채점 자료집 등을 작성
- 계열별 출제위원장이 출제의도, 채점기준, 평가방법 등을 채점위원들에게 설명하고, 출제위원들은 채점기간 동안 채점위원들의 자문 역할을 하여 진행
- 문제출제 시 고교교육과정 및 선행학습에 대한 노력 등을 설명하며 채점 자료집 등을 활용하여 채점에 공정성을 유지하도록 노력
- 채점장 운영 시 보안 관리를 철저히 함.

▌논술고사 이외의 전형 관리

- 재외국민과외국인전형 필기고사에도 논술고사와 동일하게 고교교육과정을 준수하기 위하여 노력
- 출제위원: 고사별 선행학습 영향평가에 근거하여 과목별 문항카드를 구성하여 작성하고 출제 시에도 고등학교 교과서 내에서 출제함을 원칙으로 함.
- 검증위원: 선행학습관련 문항별 검토의견서 작성하여 고교교육과정 내에서의 출제 여부 확인

▌ 선행학습 영향평가를 위한 조직 구성과 기능

구분	구성	기능
1차 논술연구위원회	입학처장, 출제교수 및 입학 실무자 등 본교 교직원 14명	논술고사 운영방향 결정, 출제위원 선정 등
2차 논술연구위원회	본교 교직원 14명, 현직 교사 12명 (일반고 75%, 자율고 등 기타 25%)	전년도 논술결과 분석, 당해 연도 논술 방향 토의
논술고사 출제검증위원	현직 교사 8명 (일반고 62.5%, 자율고 등 기타 37.5%)	논술고사 고교교육과정 내 출제 여부 검토
대학입학전형 자체영향평가위원회	입학처장, 출제교수 및 입학실무자 등 본교 교직원 8명, 현직 교사 4명	논술 고사 선행학습 유발 요인 점검・분석・평가, 다음 연도 대학별 고사에 반영 사항 토의 등

Ⅳ 문항 분석 결과 요약

1. 문항분석 결과 요약표

대학별 고사 유형	전형명	계열	문항 번호	하위 문항 번호	교과별 교육과정 과목명	교육과정 준수 여부	문항 붙임 번호 (부록2)
논술 고사	논술 (KU 논술 우수자)	인문Ⅰ	1		국어, 독서, 화법과작문, 언어와매체, 통합사회, 사회문화, 세계지리	O	1
			2		국어, 독서, 문학, 화법과작문, 언어와매체	O	
		인문Ⅱ	1		국어, 독서, 화법과작문, 언어와매체, 통합사회, 사회문화, 세계지리	O	2
			2	2-1	화법과작문, 독서, 언어와매체, 수학, 수학Ⅱ	O	
			2	2-2	화법과작문, 독서, 언어와매체, 확률과통계	O	
			2	2-3	화법과작문, 독서, 언어와매체, 수학, 수학Ⅱ	O	
		자연A	수학1	1-1	수학, 수학Ⅱ	O	3
			수학1	1-2	수학, 확률과 통계	O	
			수학2	2-1	수학, 미적분	O	
			수학2	2-2	미적분	O	
			생명과학1		생명과학Ⅰ	O	4
			생명과학2		생명과학Ⅰ	O	
			화학1		화학Ⅰ	O	5
			화학2		화학Ⅰ	O	
			물리학1		물리Ⅰ	O	6
			물리학2		물리Ⅰ	O	
		자연B	수학1	1-1	수학I	O	7
			수학1	1-2	수학I	O	
			수학2	2-1	수학I, 수학Ⅱ, 미적분	O	
			수학2	2-2	수학I, 미적분	O	
			생명과학1		생명과학Ⅰ	O	8
			생명과학2		생명과학Ⅰ	O	
			화학1		화학Ⅰ	O	9
			화학2		화학Ⅰ	O	

			물리학1		물리 I	O	10
			물리학2		물리 I	O	

V 대학입학전형 반영 계획 및 개선 노력

● 본교는 공교육정상화관련 법을 성실히 이행하여 2022학년도 논술고사 등 대학별고사에서 고교교육과정의 범위와 수준을 벗어난 내용을 출제하거나 평가하지 않았음.

● 2022학년도 논술고사 출제와 관련하여 출제과정 전과 출제 업무 마무리 단계에서 출제위원들이 선행학습 영향평가 보고서를 작성하고 현직 고교교사로 이루어진 검증위원들이 선행학습 영향평가 보고서를 확인하며 또한 별도의 검토의견서 작성하여 논술출제 문제에 대하여 이중으로 확인하고자 노력함.

● 2023학년도에도 논술고사 전형방법에 대한(수능최저도입, 논술고사 100% 선발) 수험생들의 혼란을 방지하기 위하여 출제 경향, 형식, 분량 및 난이도를 유지하고자 함.

● 대학별고사인 논술에 대해서는 ①모의논술, ②논술특강, ③논술가이드북 등을 통하여 논술고사를 대비할 수 있도록 실제 논술과의 일치도를 높인 문제를 출제하여 수험생 및 교사가 사전에 준비할 수 있도록 정보를 무료로 제공할 계획

● 특히 본 논술고사와 동일한 범위로 시행되는 모의논술 결과를 바탕으로 고교교육과정과 논술시험 난이도 및 적절성에 대해 현직 고교 교사 및 본교 교육과정 전문가와 수차례 논의를 하였으며, 2023학년도에도 방법과 절차를 유지하여 수험생들에게 제공할 예정

● 2023학년도에도 출제 과정에도 각 교과목별로 현직 교사를 검증위원으로 동반입소하게 하여 논술고사가 교육과정에서 벗어나지 않도록 최종확인 할 예정

● 2023학년도에는 논술고사 출제·검증 업무 숙지 절차 및 사전교육을 강화할 예정

  ○ 2015 고교교육과정을 적용하게 됨으로써 출제위원, 채점위원, 검증위원, 입학실무자 등

모든 구성원이 2015 교육과정을 숙지하도록 교육을 실시할 계획

○ 2015 고교교육과정에 관한 연수는 논술연구위원회를 통하여 실시할 예정이며, 연수를 통하여 개정된 고교교육과정을 숙지하고 본교에서 운영하는 KU모의논술를 통하여 수험생에게 변화된 고교교육과정 문제를 출제하여 연습(숙지)할 수 있도록 할 예정

○ 본 논술에서는 모의논술 결과를 바탕으로 논술시험 난이도 및 적절성을 유지하여 수험생들에게 제공할 예정

Ⅵ 부록

1. 본교 규정

대학입학전형 자체영향평가 등에 관한 규정

제정 2015. 3 .3. 2차 개정 2021. 10. 18.

제1조(목적) 이 규정은 『공교육 정상화 촉진 및 선행교육 규제에 관한 특별법』제10조에서 위임한 사항과 자체영향평가 등의 시행에 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조(자체영향평가의 정의 및 예외) ①"자체영향평가"란 대학입학전형에서 본교 자체적으로 실시하는 각종고사(논술 등 필답고사, 면접·구술고사, 신체검사, 실기·실험고사 및 교직적성·인성검사를 말한다)의 출제범위 및 선행학습 유발 요인 등을 점검·분석·평가하고, 그 결과를 공개하는 것을 말한다.
②예체능계열의 실기고사와 자체영향평가의 실시가 적당하지 않다고 판단되는 경우에는 평가의 대상에서 제외한다.

제3조(자체영향평가위원회의 설치 및 구성) ①제2조에 따른 본교의 대학별 고사가 고등학교 교육과정의 범위와 수준의 내용을 출제 또는 평가하는지 여부와 선행학습을 유발하는 요인은 없는지에 대한 영향평가를 실시하기 위하여 자체영향평가위원회(이하 "위원회"라 한다)를 둔다.
②위원회는 교학부총장(GLOCAL(글로컬)캠퍼스는 GLOCAL부총장)을 위원장으로 하고 자체영향평가의 객관성, 공정성 및 신뢰성을 확보할 수 있도록 내부위원은 7명 이상, 외부위원은 2명 이상으로 구성한다.
③내부위원은 입학처장, 입학팀장을 당연직으로 하며 전임교원 및 교내 전문가를, 외부위원은 관련 분야에 전문성을 갖춘 자 중에서 입학처장의 제청으로 위원장이 위촉한다.(개정 2021.10.18.)
④위원회에는 간사 1인을 둔다.
⑤위원회는 다음 각 호의 사항을 심의 및 의결한다.
1. 자체영향평가의 평가영역, 내용, 방법 및 진행절차에 관한 사항
2. 평가결과에 따른 대학별 고사의 개선에 관한 사항
3. 자체영향평가 결과의 다음 연도 입학전형에의 반영에 관한 사항
4. 기타 자체영향평가 제도의 운영에 관한 사항
⑥회의는 위원장이 필요하다고 인정할 때 또는 재적위원 과반수의 소집 요구가 있을 때 위원장이 소집한다.

제4조(분과위원회) 위원회의 업무를 효율적으로 수행하기 위하여 필요시 위원회의 의결을 거쳐 소위원회를 둘 수 있다.

제5조(수당 등 지급) ①제3조 및 제4조의 위원에게는 전형료 예산의 범위 안에서 수당과 여비를 지급할 수 있다.
②자체영향평가와 관련하여 위원, 관계전문가 등에게 조사 등을 의뢰한 경우에는 전형료 예산에서 연구비 등 필요한 경비를 지급할 수 있다.

제6조(영향평가의 시기 및 반영) ①자체영향평가는 해당 대학별고사가 종료된 이후에 시행한다. 다만, 필요에 따라 모집시기(수시 및 정시)별로 구분하여 시행할 수 있다.
②자체영향평가 결과에 대해서는 다음 연도 입학전형에 반영하여야 한다.

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

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

부 칙

이 규정은 2015년 2월 1일부터 시행한다.

부 칙(2017. 8. 29.)

이 개정 규정은 2017년 8월 29일부터 시행한다.

부 칙(2021. 10. 18.)

이 개정 규정은 2021년 10월 18일부터 시행한다.

2. 문항 붙임 번호(문항카드 양식)

▶ 논술(KU논술우수자)

▶ 문항카드 1

◎ 인문사회계 Ⅰ

[건국대학교 문항정보]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	KU논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문사회계Ⅰ / 문제 1, 2	
출제 범위	교육과정 과목명	국어, 문학, 독서, 화법과작문, 언어와매체, 통합사회, 사회문화, 세계지리
	핵심개념 및 용어	선한 본성, 호모 에코노미쿠스, 공공선, 공정 무역
예상 소요 시간	100분	

2. 문항 및 자료

※ [문제 1]: [가]와 [나]의 핵심 개념을 활용하여 [다]의 자료를 분석하시오.(401-600자) [40점]

※ [문제 2]: [가], [나]와 관련지어 [라]의 인물들에 대해 논평하시오.(801-1000자) [60점]

[가]

맹자는 대인(大人)과 소인(小人)은 타고나는 것이 아니라 각 개인의 수양 과정에 따른 결과라고 주장한다. 말하자면 사람의 '큼[大]'과 '작음[小]'은 애초에 사람 안에 있으며 그중 어느 쪽을 기르느냐에 따라 그 사람이 어떤 사람인가가 결정된다는 것이다. 맹자는 어째서 어떤 사람은 '큰 사람'이 되고 어떤 사람은 '작은 사람'이 되느냐는 물음에, '큰 몸[大體]'을 따르면 '큰 사람'이 되고 '작은 몸[小體]'을 따르면 '작은 사람'이 된다고 말한다.

맹자는 '큰 몸'이 먼저 서게 되면 '작은 몸'이 '큰 몸'을 해치지 못한다고 말한다. 더 나아가 맹자는 감각적인 욕구를 충족하는 일이 때로는 단지 '작은 몸'을 위한 일에 그치지 않는다고 말한다. 먹고 마시는 일과 같은 감각적 욕구와 관련된 활동은 '작은 몸'을 기르는 일이다. 그러나 '큰 몸'이 먼저 서 있는 상황에서라면, 즉 선한 본성에서 유래한 도덕적인 마음을 발휘하고 있는 상황에서 하는 감각적 욕구와 관련된 활동은 단지 '작은 몸'을 위한 일이 아니다. 먹고 마시는 일을 즐긴다 하더라도 의롭고 예에 맞게 하려고 노력한다면 그 일은 '작은 몸'뿐 아니라 '큰 몸'을 위하는 일이기도 하다. 따라서 이런 경우에 감각적 욕구와 관련된 '작은 몸'의 활동은 의(義)나 예(禮)와 관련된 '큰 몸'의 활동에 종속되어 있다고 말할 수 있다.

'작은 몸'은 수동적이기 때문에 외부에 의해 끌려갈 수 있으며, '큰 몸', 즉 마음에 이끌려 갈 수도 있다. 예컨대 어떤 상황에서 남을 불쌍하게 여기는 타고난 착한 마음이 들어 이를 저버리지 않고 집중하면 '작은 몸'은 따라오게 된다. 즉 어떤 동기가 실천으로 자연스럽게 옮겨 가게 된다. 이와 반대의 경우도 생각해 볼 수 있다. 누구나 먹고 마셔야만 살 수 있다. 그런데 어떤 사

람이 먹고 마시는 일로 타인의 비난을 산다면 이는 그가 먹고 마시는 일 자체 때문이 아니다. 자기 안에 있는 귀중한 인의(仁義)를 저버리고, 먹고 마시는 일과 같이 외부 대상을 추구하는 일에만 몰두하기 때문이다.

'작은 몸'인 감각 기관이 외부 대상에 끌려가 무절제하게 욕망에 탐닉하게 되는 경우 그 책임은 마음에 있다. 이는 각 개인이 저지르는 악의 기원과 그 책임의 소재를 말해 준다. 언뜻 보기에 각 개인이 저지르는 악은 감각 기관의 활동으로 발생하는 것처럼 보이지만, 실제로는 마음이 제 역할을 하지 않았기 때문에 생겨난다. 우리 몸에 무언가 있기 때문에 악을 저지르는 것이 아니라 마음이 무언가를 하지 않기 때문에 악을 저지르게 되는 것이다.

-고등학교 『독서』

[나]

전통적 경제학에서는 전형적인 인간형으로 호모 에코노미쿠스(Homo economicus)를 설정한다. 호모 에코노미쿠스는 사랑이나 미움, 기쁨이나 슬픔 같은 인간의 체취가 제거된 존재이다. 그가 지니고 있는 유일한 관심은 물질적 측면이고, 그는 오직 물질적 동기에 의해 움직인다. 한마디로 호모 에코노미쿠스는 '자신의 이익을 합리적으로 추구하는 존재'이다. 그러나 최근에는 호모 에코노미쿠스를 전형적 인간형으로 보는 전통 경제학의 시각에 반기를 드는 경제학자들이 나타났다. 이들은 인간이 호모 에코노미쿠스가 아니라는 다양한 증거를 제시하였다.

도로나 공원처럼 여러 사람이 공동으로 소비하는 것을 '공공재'라고 부른다. 공공재의 또 다른 예로는 국방 서비스나 경찰 서비스를 들 수 있다. 그런데 이 공공재에는 독특한 성격이 있어 시장에서는 그것을 취급하기 어렵다. 예컨대 국방 서비스를 생산, 공급하는 기업이 있다고 가정해 보자. 이 기업은 한 사람당 연간 5백만 원만 내면 철통 방위를 약속한다는 신문 광고도 냈다. 과연 국민들은 돈을 내고 이 서비스를 이용하려 할까? 국민들은 국방 서비스를 산 사람만 골라서 외적으로부터 지켜 줄 수 없다는 점을 알기에 굳이 자신이 그 비용을 지불하려 하지는 않을 것이다. 이처럼 개인이나 기업이 비용을 들여 공공재를 생산할 때 아무 비용을 지불하지 않은 사람도 비용을 지불한 사람과 함께 그 혜택을 누릴 수 있게 된다. 대부분의 공공재를 정부가 생산, 공급하는 것은 바로 이 때문이다.

이기적인 사람은 어떤 공공재가 필요하다고 생각하면서도 필요하지 않다고 말한다. 그렇게 함으로써 공공재 생산에 드는 비용 부담에서 벗어날 수 있기 때문이다. 그런 다음 다른 사람들이 비용을 들여 공공재를 생산하면 여기에 편승해 그 혜택을 누린다. 공공재가 가진 성격으로 인해 그렇게 해도 된다는 것을 알기 때문이다. 돈을 내지 않고 남의 차에 올라타는 사람처럼, 공공재에도 무임승차를 하는 사람이 발생할 가능성이 크다. 바로 이 무임 승차자들 때문에 시장이 공공재를 생산, 공급하는 일을 제대로 감당하지 못하는 것이다.

공공재에 무임승차를 한다는 것은 자기가 속한 공동체의 이익을 무시하고 개인적인 이익만을 취하려고 행동한다는 뜻이다. 호모 에코노미쿠스라면 당연히 이런 이기적 행동을 하게 된다. 그러나 무임승차를 할 수 있는 상황이라 해서 사람들이 언제나 무임승차를 하려고 할까? 이 의문에 대한 답을 얻기 위해 실험을 해 보았다. (중략)

※ 중략된 실험 내용: 사람들에게 표를 나누어주고 흰색 상자와 푸른색 상자에 넣게 한다. 흰색 상자에 표를 넣으면 자신만 이익을 얻고, 푸른색 상자에 표를 넣으면 자신의 몫은 줄어들지만 모두에게 이익이 돌아간다.

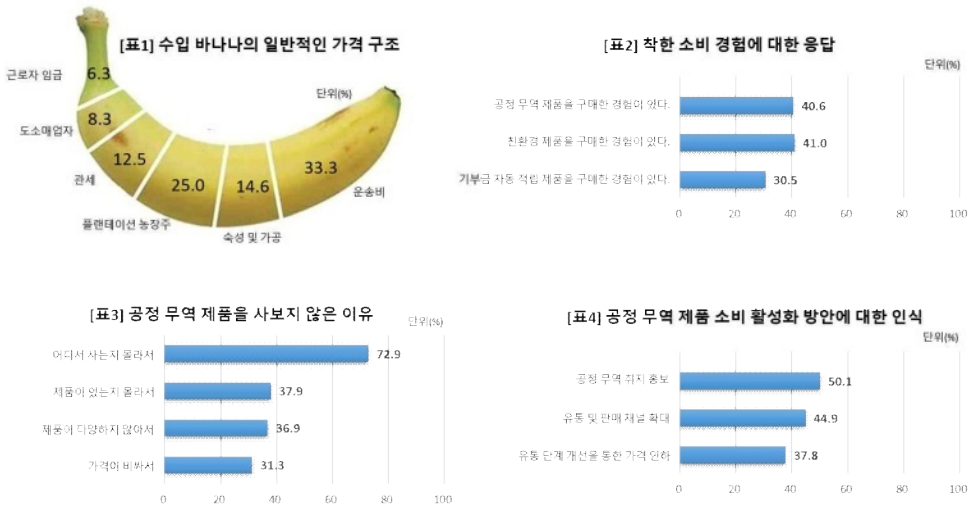
실험의 결과는 무임승차를 하려는 경향이 의외로 약한 것으로 드러났다. 조건을 조금씩 달리해서 여러 번 실험을 거듭해 보았지만, 사람들이 가진 표를 전부 흰색 상자에 넣는 경우는 거의 눈에 띄지 않았다. 평균적으로 자신이 가진 표의 40퍼센트에서 60퍼센트에 이르는 표를 푸른색 상자에 넣는 것으로 드러났다. 무임승차를 할 수 있는 상황임을 알면서도 가진 표의 절반가량을 공공재 생산 비용에 자발적으로 기여한 것이다.

지금까지의 전통적 경제학은 자신의 이익만을 추구하는 합리적 인간인 호모 에코노미쿠스의 경제 행위를 분석의 대상으로 삼았다. 그러나 공공재에 관한 실험을 통해 확인했듯이 현실의 인간은 경제학 교과서에 등장하는 호모 에코노미쿠스와 다르다. 우

리가 경제 행위를 할 때 언제나 이기적으로, 합리적으로 행동하지는 않는다는 것이다.

-고등학교 『독서』

[다]



-고등학교 『통합사회』, 『세계지리』

[라]

※ 앞부분 줄거리 : 부부는 어렵사리 연립 주택을 장만했는데 그 집에 이런저런 문제가 생겨 보수하느라 제법 많은 돈을 들이게 된다. 그러던 중 욕실 바닥에서 물이 새는 일이 생기자 이웃의 소개를 받아 임 씨에게 공사를 맡긴다. 하지만 부부는 임 씨의 본업이 연탄 배달이라는 사실을 알고는 욕실 공사를 맡긴 것을 후회한다. 욕실 공사를 예상보다 일찍 끝낸 임 씨가 수리할 곳이 더 있으면 고쳐주겠다고 하자 부부는 그에게 옥상 방수 공사를 부탁한다.

내레이터 : 간단하게 여겼던 옥상의 공사는 의외로 시간을 끌었다. 이미 밤은 시작된 것이나 진배없어 이웃집들의 창문에 하나 둘 불이 밝혀졌다. 그런데도 임 씨는 만족하다 싶을 때까지는 일손을 놓고 싶지 않은 모양이었다. 몇 번씩이나 옥상에 얼굴을 디밀고 일의 진척 상황을 살피던 아내도 마침내 질렸다는 듯 입을 열었다.

아내 : (급하게) 대강 해 두세요. 날도 어두워졌는데 어서들 내려오시라구요.

임 씨 : (아내를 쳐다보고 여유 있게 말한다.) 다 되어 갑니다, 사모님. 하던 일이니 깨끗이 손봐 드려얍지요.

내레이터 : 임 씨가 일에 몰두해 있는 동안 그는 숨소리조차 내지 않고 일하는 양을 지켜보았다.

남편 : 저 열 손가락에 박힌 공이*의 대가가 기껏 지하실 단칸방만큼의 생활뿐이라면 좀 너무하지 않나?

내레이터 : 안타까움이 솟아오르기도 했다. 목욕탕 일도 그러했지만 이 사람의 손은 특별한 데가 있다는 느낌이었다. 자신이 주무르고 있는 일감에 한 치의 틈도 없이 밀착되어 날렵하게 움직이고 있는 임 씨의 열 손가락은 손가락 이상의 그 무엇이었다. 처음에는 이 사내가 견적대로의 돈을 다 받기가 민망하여 우정* 지어내 보이는 열정이라고 여겼었다. 옥상 일의 중간에 잠시 집에 내려갔을 때 아내도 그런 뜻을 표했다.

아내 : 예상 외로 옥상 일이 힘드나 보죠? (웃음) 저 사람도 이제 세상에 공돈은 없다는 사실을 깨달았을 거예요.

내레이터 : 하지만 우정 지어낸 열정으로 단정한다면 당한 쪽은 되려 그들이었다. 밤 여덟 시가 지나도록 잡부 노릇에 시달린

그도 고생이었고, 부러 만들어 시킨 일로 심적 부담을 느끼기 시작한 그의 아내 역시 안절부절못했으니까. 아내는 기다리는 동안 술상을 봐 놓고 있었다. 손발을 씻고 옷의 먼지를 털고 들어온 임 씨는 여덟 시가 넘어선 시간을 보고 오히려 그들 부부에게 미안해했다.

임 씨 : 시간이 벌써 이리 되었남요? 우리 사모님 오늘 너무 늦게까지 이거 고생이 많으십니다요. 사장님이야 더 말할 것도 없구, 참 죄송하게 되었습니다.

내레이터 : 임 씨는 그가 부어 주는 술을 두 손으로 황감히 받쳐 들고 조심스레 목울대로 넘겼다.

남편 : 이거 왜 이러십니까. 편히 드십시다. 나이도 서로 엇비슷할 텐데 말이오.

내레이터 : 그렇게 말은 했어도 그는 임 씨의 나이가 그보다 훨씬 많으면 왠지 괴롭겠다는 기분을 지울 수가 없었다. 찬바람이 불면 다시 온몸에 검댕 칠을 하는 연탄 배달에 나서야 하고 여름이 오면 정식으로 간판 달고 일하는 설비집 동료들이 손이 딸려야만 넘겨주는 일감에 매달려 하루 벌어 하루 먹고사는 저 사내의 앞날이 창창하다는 게 위안이 될는지 그것도 모를 일이긴 했다.

임 씨 : 사장님은 금년 몇이시지요? 저는 토끼띠, 서른여섯 아닙니까.

내레이터 : 임 씨가 서른여섯에 토끼띠라면 그는 서른다섯의 용띠였다. 옆에 앉아서 지갑을 열었다 닫았다 하던 아내가 얼른…….

아내 : (고개를 들어 남편을 쳐다보며) 이 양반은…….

내레이터 : 하고 나서는 것을 그가 가로챘다.

남편 : (천연덕스러운 표정으로) 그래요? 나도 토끼띠지요. 서로 동갑이군요.

내레이터 : 아내가 기가 막히다는 표정으로 그를 쳐다보았지만 그는 아랑곳하지 않고 동갑 기념이라고 또 한 잔의 술을 그의 잔에 넘치도록 부었다. 한 살 정도만 보태는 것으로 거짓말의 양을 줄일 수 있는 것이 몹시 다행스러웠다.

임 씨 : 토끼띠 남자들이 원래 팔자가 드센 편 아닙니까요? 여자 토끼띠는 잘사는데 요상하게 우리 나이 토끼띠 남자들은 신수가 고단트라 이 말씀입니다. 한데 사장님은 용케 따시게 사시니 복이 많으십니다.

내레이터 : 저런. 그는 속으로 머쓱했다. 토끼띠가 어쩌고 해 쌌는 게 아무래도 아슬아슬했든지, 아니면 준비한 술이 바닥나는 게 보였든지 아내가 단호하게 지갑을 열었다.

아내 : 돈 드려야지요. 그런데…….

내레이터 : 아내는 뒷말을 못 잇고 그의 얼굴을 말끄러미 올려다보았다. 그는 술잔을 들어 올리며 짐짓 아내를 못 본 척했다. 옥상 일까지 시켜 놓고 돈을 다 내주기가 아깝다는 뜻이렷다. 그는 아내가 제발 딴소리 없이 이십만 원에서 이만 원이 모자라는 견적 금액을 다 내놓기를 대신 빌었다.

임 씨 : (문득 생각이 떠오른 듯 손을 내밀며) 사모님, 내 뽑아 드린 견적서 좀 줘 보세요. 돈이 좀 달라질 겁니다.

내레이터 : 아내가 손에 쥐고 있던 견적서를 내밀었다. 그와 그의 아내는 임 씨의 입에서 나올 말에 주목하여 잠깐 긴장했다.

임 씨 : (견적서를 한참 들여다보며) 술을 마셨더니 눈으로는 계산이 잘 안 되네요.

내레이터 : 임 씨는 엎드려 아라비아 숫자를 더하고 빼고, 또는 줄을 긋고 했다. 그는 빈 술병을 흔들어 겨우 반 잔을 채우고는 서둘러 잔을 비웠다. 임 씨의 머릿속에서 굴러다니고 있을 숫자들에 잔뜩 애를 태우고 있는 스스로가 정말이지 역겨웠다.

임 씨 : 됐습니다, 사장님. 이게 말입니다. 처음엔 파이프가 어디서 새는지 모르니 전체를 뜯을 작정으로 견적을 뽑았지요. 아까도 말씀드렸지만 일이 썩 간단하게 되었다 이 말씀입니다. 그래서 노임에서 사만 원이 빠지고 시멘트도 이게 다 안 들었고, 모래도 그렇고, 에, 쓰레기 치울 용달차도 빠지게 되죠. 방수액도 타일도 반도 못 썼으니 여기서도 요게 빠지고 또…….

내레이터 : 임 씨가 볼펜 심으로 쿡쿡 찔러 가며 조목조목 남는 것들을 설명해 갔지만 그의 귀에는 제대로 들리지 않았다. 뭔가 단단히 잘못되었다는 기분, 이게 아닌데, 하는 느낌이 어깨의 뻐근함과 함께 그를 짓누르고 있을 뿐이었다.

임 씨 : 그렇게 해서 모두 칠만 원이면 되겠습니다요.

내레이터 : 선언하듯 임 씨가 견적서를 아내에게 내밀었다. 놀란 것은 그보다 아내 쪽이 더 심했다. 그녀는 분명 칠만 원이란 소리가 믿기지 않는 모양이었다.

아내 : 칠만 원요? 그럼 옥상은…….

임 씨 : 옥상에 들어간 재료비도 여기에 다 들어 있습니다. 그거야 뭐 몇 푼 되나요.

아내 : 그럼 우리가 너무 미안해서……. (호소하는 눈빛으로 남편을 본다.)

남편 : 계산을 다시 해 봐요. 처음에는 십팔만 원이라고 했지 않소?

임 씨 : (이것 참, 하는 표정으로 웃는다.) 이거 돈을 더 내시겠다 이 말씀입니까? 에이, 사장님도. 제가 어디 공일해 줬나요. 조목조목 다 계산에 넣었습니다요. 옥상 일한 품값은 지가 서비스로다가…….

남편 : 서비스?

내레이터 : 그는 아연실색해서 임 씨의 말을 되받았다.

임 씨 : 그럼요. 저도 서비스할 때는 서비스도 하지요.

내레이터 : 그는 입을 다물어 버렸다. 뭐라 대꾸할 말이 없었다.

임 씨 : 토끼띠이면서도 사장님이 왜 잘사는가 했더니 역시 그렇구만요. 다른 집에서는 노임 한 푼이라도 더 깎아 보려고 온갖 트집을 다 잡는데 말입니다. 제가요, 이 무식한 노가다*가 한 말씀 드리자면요, 앞으로 이 세상 사실려면 그렇게 마음이 물러서는 안 됩니다요. 저는요, 받을 거 다 받은 거니까 이따 겨울 돌아오면 우리 연탄이나 갈아주세요.

내레이터 : 임 씨는 아내가 내민 칠만 원을 주머니에 쑤셔 넣고 자리에서 일어섰다. 그는 일층 현관까지 내려가 임 씨를 배웅하기로 했다. 어두워진 계단을 앞서거니 뒤서거니 내려가면서 임 씨는 연장 가방을 몇 번이나 난간에 부딪쳤다. 시원한 밤공기가 현관 앞을 나서는 두 사람을 감쌌고 그는 무슨 말로 이 사내를 배웅할 것인가를 궁리하던 중이었다. 수고했다는 말도, 고맙다는 말도 이 사내의 그 서비스에 대면 너무 초라하지 않을까. 그때 임 씨가 돌연 그의 팔목을 꽉 움켜잡았다.

임 씨 : 사장님요, 기분도 그렇지 않은데 제가 맥주 한잔 살게요. 가십시다.

내레이터 : 임 씨는 백열구로 밝혀 놓은 형제 슈퍼의 노천 의자를 가리키고 있었다.

남편 : 맥주는 내가 사지요.

임 씨 : 아니요. 제가 삽니다.

남편 : 좋소. 누가 사든 가봅시다.

*우정: '일부러'의 방언
*공이: '굳은살'을 비유적으로 이르는 말
*노가다: 이것저것 가리지 아니하고 닥치는 대로 하는 노동 또는 그런 노동을 하는 사람을 속되게 일컫는 말 ≒ 막일, 막일꾼

-고등학교 『문학』

3. 출제 의도

2022학년도 건국대학교 수시모집 논술고사는 대학에서의 학문생활에 요구되는 읽기 능력과 표현 능력, 분석적이며 종합적인 사고능력, 인간과 관계에 대한 깊은 이해와 통찰력 등을 고루 평가할 수 있도록 출제하였다. 문제는 현행 고등학교 교과 과정을 충실히 반영했으며, 모든 지문과 도표 등을 교과서에서 뽑았다. 고등학교 교육 과정을 충실히 이수한 응시자가 자신의 능력을 공정하게 평가받을 수 있도록 하는 데 역점을 두었다. 분야와 성격을 달리하는 다양한 지문을 통합적으로 다루고, 일반적 개념에 따른 추상적 사유와 구체적 사례에 대한 문제 해결적 성찰을 연결하도록 함으로써 논술우수자 전형에 필요한 변별력을 갖추고자 하였다.

지문 [가]와 [나]는 각각 철학과 경제학의 관점에서 인간의 본성과 행동방식에 대해 다루고 있다. 맹자의 성선설(性善說)을 설명하는 [가]는 선한 본성에서 유래한 도덕적 마음인 '큰 몸'과 감각적 욕구와 관련된 이기적인 마음인 '작은 몸'의 관계를 논하며, '인간 경제학'을 표제로 한 글 [나]는 호모 에코노미쿠스(Homo economicus)를 전형적 인간형으로 여기는 전통적 경제학의 관점을 비판하고 있다. 두 글은 인간이 자신의 이익만을 따르는 이해타산적인 존재가 아니며 공공선 내지 공공의 이익을 추구하는 도덕적 존재임을 말하고 있다. 인간의 이기적 본성과 행동양식을 일정하게 인정하면서도 그것을 극복할 수 있는 내재적 가능성을 논하고 있는 것이 특성이다.

[문제 1]은 인간의 선한 마음과 공익 추구 지향성이라는 요소를 착한 소비의 한 방식인 공정 무역 제품 구입이라는 행위와 연결시켜서 살피도록 한 것이다. [다]에 제시된 여러 도표들은 인간의 호모 에코노미쿠스적 성향을 일부 반영하는 한편으로, 사람들이 '작은 몸'에 해당하는 이기성을 넘어서 공공의 이익을 추구하는 선한 마음과 행동양식을 지니고 있음을 보여준다. 자료 속에 맞물려 있는 여러 요소들 가운데 [가], [나]의 핵심 개념과 관련해서 설득력 있는 논지를 세울 수 있는 것들을 적절히 짚어내서 일관된 의미 맥락을 갖춘 글로 작성할 경우 좋은 평가를 받게 될 것이다.

[문제 2]는 지문 [가]와 [나]의 내용과 관련지어 [라]에 등장하는 인물들에 대해 논평하는 문제이다. 인간의 본성과 행동방식에 대한 추상적인 이해를 문학작품에 그려진 구체적이고 실질적인 상황에 적용하도록 했다. [라] 지문은 양귀자 원작의 <비오는 날에는 가리봉동에 가야 한다>로서 학생들에게 친숙한 작품인데, 낭독극으로 각색된 자료를 제시해서 인물의 내면과 행동을 분석하게 했다. 이 작품은 막일을 하는 임 씨와 그에게 집수리를 맡긴 소시민 부부 사이의 미묘한 심리적 갈등과 관계 변화를 잘 그려낸다. 우리가 접하는 사람들은 겉보기와 달리 '큰 사람'이거나 '작은 사람'일 수 있으며, '작은 사람'이라도 '큰 몸'에 감화되어 자신 안에 있던 도덕적 심성이 살아날 수 있음을 보여준다. 임 씨가 부부에게 베푸는 '서비스'에서 보듯 인간이 호모 에코노미쿠스 이상의 따뜻한 주체임을 현시하는 것도 이 작품의 특징이다. 이 문제에서는 일상의 이면에 있는 인간 본성에 대한 통찰력을 바탕으로 각 인물의 심리 상태와 관계 변화의 의미를 자신의 관점으로 평가할 수 있는지를 측정하는 데 출제의 주안점을 두었다.

이번 건국대 논술고사는 각박해져 가는 현실과 삭막해지는 관계 속에서 이기적인 자기를 넘어설 수 있는 가능성을 찾아나가는 일을 주요 논제로 삼았다. 논술고사의 본래 취지에 충실하면서도, 바른 인성을 갖춘 유능한 인재가 선발될 수 있도록 한 것이 특징이다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	1, 교육부 고시 제2015-74호【별책 5】“국어과 교육과정” 2, 교육부 고시 제2015-74호【별책 7】“사회과 교육과정”

관련 성취기준

1. 국어과 교육과정

	과목명 : 국어	관련
성취기준 1	[10국02-03] 삶의 문제에 대한 해결 방안이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 읽는다.	문제1 [가] [나]
성취기준 2	[10국02-04] 읽기 목적을 고려하여 자신의 읽기 방법을 점검하고 조정하며 읽는다.	문제1 [가] [나]
성취기준 3	[10국03-02] 주제, 독자에 대한 분석을 바탕으로 타당한 근거를 들어 설득하는 글을 쓴다.	문제1 문제2
성취기준 4	[10국05-01] 문학 작품은 구성 요소들과 전체가 유기적 관계를 맺고 있는 구조물임을 이해하고 문학 활동을 한다.	문제2 [라]
성취기준 5	[10국05-05] 주체적인 관점에서 작품을 해석하고 평가하며 문학을 생활화하는 태도를 지닌다.	문제2 [라]

	과목명 : 화법과 작문	관련
성취기준 1	[12화작03-01] 가치 있는 정보를 선별하고 조직하여 정보를 전달하는 글을 쓴다.	문제1 [가] [나]
성취기준 2	[12화작03-05] 시사적인 현안이나 쟁점에 대해 자신의 관점을 수립하여 비평하는 글을 쓴다.	문제1 문제2

	과목명 : 독서	관련
성취기준 1	[12독서02-01] 글에 드러난 정보를 바탕으로 중심 내용, 주제, 글의 구조와 전개 방식 등 사실적 내용을 파악하며 읽는다.	문제1 [가] [나]
성취기준 2	[12독서02-02] 글에 드러나지 않은 정보를 예측하여 필자의 의도나 글의 목적, 숨겨진 주제, 생략된 내용을 추론하며 읽는다.	문제2 [가] [나] [라]
성취기준 3	[12독서02-03] 글에 드러난 관점이나 내용, 글에 쓰인 표현 방법, 필자의 숨겨진 의도나 사회·문화적 이념을 비판하며 읽는다.	문제2 [라]
성취기준 4	[12독서02-05] 글에서 자신과 사회의 문제를 해결하는 방법이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 창의적으로 읽는다.	문제1 [가] [나]

관련 성취기준

과목명 : 언어와 매체		관련
성취기준 1	[12언매02-11] 다양한 국어 자료를 통해 국어 규범을 이해하고 정확성, 적절성, 창의성을 갖춘 국어생활을 한다.	문제1 문제2

과목명 : 문학		관련
성취기준 1	[12문학02-02] 작품을 작가, 사회·문화적 배경, 상호 텍스트성 등 다양한 맥락에서 이해하고 감상한다.	문제2 [라]
성취기준 2	[12문학04-01] 문학을 통하여 자아를 성찰하고 타자를 이해하며 상호 소통하는 태도를 지닌다.	문제2 [라]

2. 사회과 교육 과정

과목명 : 통합사회		관련
성취기준 1	[10통사01-01] 시간적, 공간적, 사회적, 윤리적 관점의 특징을 이해하고, 이를 바탕으로 인간, 사회, 환경의 탐구에 통합적 관점이 요청되는 이유를 파악한다.	문제1 [다]
성취기준 2	[10통사05-02] 시장경제의 원활한 작동과 발전을 위해 요청되는 정부, 기업가, 노동자, 소비자의 바람직한 역할에 대해 설명한다.	문제1 [다]

과목명 : 사회·문화		관련
성취기준 1	[12사문01-01] 사회·문화 현상이 갖는 특성을 분석하고 다양한 관점을 적용하여 사회·문화 현상을 설명한다.	문제1 [다]

과목명 : 세계지리		관련
성취기준 1	[12세지07-03] 사하라 이남 아프리카와 중.남부 아메리카에서 나타나는 자원의 정의로운 분배라는 입장에서 평가한다.	문제1 [다]
성취기준 2	[12세지08-03] 세계의 평화와 정의를 위한 지구촌 주요 노력들을 조사하고, 이에 동참하기 위한 세계 시민으로서의 바람직한 가치와 태도에 대해 토론한다.	문제1 [다]

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
독서	서혁 외	좋은책 신사고	2020	120-122		
독서	이삼형 외	지학사	2020	64-68		
통합사회	육근록 외	동아출판	2020	145		
통합사회	정창우 외	미래엔	2020	141		
세계지리	신정엽 외	천재교과서	2020	186		
문학	최원식 외	창비	2020	287-292		

2) 교과서 외 자료를 활용한 경우, 아래 표에 작성함

교과서 외

자료명(도서명)	작성자 (저자)	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
해당 없음						

5. 문항 해설

● **1번 문항**

[문제 1]의 관건은 [가]와 [나] 두 지문의 핵심 개념을 먼저 파악한 후, 이와 연관해 [다] 도표에서 볼 수 있는 사람들의 행동을 분석하면서 인간 본성과 관련해 그 해결 방향을 탐색하는 것이다. [가]의 '큰 몸'(대인)과 '작은 몸'(소인), [나]의 공동체적 행동과 호모 에코노미쿠스적 행동이 핵심개념이며 주장하는 바가 비슷하다. 핵심 개념을 단순히 요약한 후 도표 설명을 따로 해서는 안 되고, 지문의 핵심개념과 네 가지 표의 연관성을 설명하면서 인간이 공동체적 본성을 지니고 있음을 강조하는 것이 중요하다.

[표1]과 [표2]는 아직 착한 소비와 공정 무역이 우리 사회에서 차지하는 실제 비중이 그리 높지 않은 현실을 보여준다. [표1]에서 직접 땀을 흘리는 근로자 보다 자본을 지닌 농장주나 유통업체가 더 큰 이익을 보는 것이나 [표1]에서 착한 소비 경험이 40% 정도에 머무는 것은 자신의 욕구와 이해타산에 따라 움직이는 '호모 에코노미쿠스'의 면모를 보여주는 것처럼 보인다. 특히 무역이나 소비처럼 개인의 이해관계가 얽혀 있을 때는 개인의 욕구 추구와 이익 극대화 논리가 인간을 움직이는 것처럼 보인다. [가]의 수동적 욕

구를 자극하는 외부 대상인 돈이나 물질에 끌리는 '작은 몸'의 행동은 [나] 호모 에코노미쿠스 모습과 통한다. 반면 착한 소비나 공정 무역은 자신의 손해와 불이익을 감수하면서 타인과 공동체를 위하는 도덕심의 발현으로 [가]의 큰 몸을 세워 이기적인 작은 몸을 이끌면서 인의를 실천하는 대인의 모습에 해당한다고 할 수 있다.

일견 [표1]과 [표2]는 [가]의 작은 몸이나 [나] 전통 경제학의 인간관을 지지하는 것처럼 보이지만, [표3]을 보면 그 원인이 사람들의 이기적 본성이 아니라, 판매처나 제품의 존재 자체를 모르는 등 환경적 요인에서 기인함을 알 수 있다. [표4] 공정무역 활성화 방안을 묻는 질문에서 개인 이해와 연관된 가격인하보다 홍보나 유통 확대의 필요성을 답한 비율이 50.1%과 44.9%로 더 높게 나타난 것이 그 증거이다.

[가] 지문이 말하듯 물질적 욕망과 경제적 이익을 추구하는 것이 인간의 본성이지만, 인간은 큰 몸을 따르려는 의지도 지니고 있다. [가]의 큰 몸과 연관된 도덕적 의지와 타인과 관련된 착한 마음을 키우면서 [나]에서 볼 수 있는 모두를 위한 이타적 행동, 그리고 타인을 존중하면서 공동체의 선을 함께 증진시킨다면 얼마든지 공정무역과 같은 착한 행동이 가능하다. 큰 몸과 작은 몸, 이타성과 호모 에코노미쿠스를 지나치게 대립적으로 보지 말고, 인간의 두 가지 가능성으로 이해하면서 개인과 공동체를 조화시키는 것이 가능함을 설명하는 것이 중요하다.

● 2번 문항

[문제 2]는 지문 [가], [나]의 내용과 관련 지어 지문 [라]에 등장하는 인물들에 대해 논평해 보는 문제이다. 응시생들은 먼저 [가], [나]의 요지를 파악할 수 있어야 한다. [가]에서는 맹자의 '큰 몸(大體)'과 '작은 몸(小體)' 개념을 소개하고 있다. '큰 몸'과 '작은 몸'은 모두 우리 안에 내재되어 있는데 '큰 몸'이란 선한 본성에서 유래하는 도덕적인 마음이며 '작은 몸'이란 감각기관을 지칭한다. 우리가 도덕적 수양을 통해 '큰 몸', 즉 도덕적 마음을 기르게 되면 우리의 감각기관, 즉 '작은 몸'이 추구하는 감각적 욕구 충족이라는 욕망을 통제할 수 있으며 도덕적 행위의 실천이 가능해진다. 즉 대인이 되는 것이다. 그러나 만일 우리 안에 '큰 몸'이 수립되어 있지 않다면 우리는 '작은 몸'을 통제할 수 없게 되어 욕망에 탐닉하게 될 것이며 도덕적 행위의 실천은 어려워지고 만다. 즉 소인이 되는 것이다. [나]에서는 개인은 오직 자신의 물질적 이익 추구에만 관심이 있다는 전통 경제학의 전형적 인간형인 호모 에코노미쿠스적 인간관을 비판하고 있다. 공공재에 관한 실험을 통해 증명되듯이 현실의 인간은 개인의 이익만 추구하는 것이 아니라 공동체를 구성하는 다른 성원들의 이익 증진과 배려에도 관심이 있다는 것이다.

응시생들은 이러한 [가], [나]의 핵심 개념을 적용하여 [라]에 나오는 인물들의 행동과 관계변화를 분석할 수 있어야 한다. [문제 2]에서 요구하는 것은 [가], [나]의 핵심 내용을 요약하는 것이 아니라 이러한 핵심 개념의 관점에서 [라]의 인물들을 논평하는 것이기 때문에 응시자들은 이 개념의 요약 자체에 많은 분량을 할당해서는 안 된다.

[라] 지문은 소설가 양귀자의 「비 오는 날이면 가리봉동에 가야 한다」는 작품을 낭독극으로 각색한 대본이다. 이 작품에는 남편과 아내, 그리고 이 부부로부터 집안 욕실 공사를 부탁받은 노동자 임 씨가 등장하는데 먼저 임 씨에 대해 논평을 해보면 다음과 같이 서술할 수 있을 것이다. 임 씨는 지하 단칸방에 살며 겨울철 연탄 배달을 주업으로 하였고 연탄 배달 일이 없는 여름에는 간헐적으로 나오는 공사 일감을 넘겨받아 겨우 생계를 유지해가는 경제적으로 매우 곤궁한 인물이었다. 이 부부는 본래 임 씨의 본업이 연탄 배달이라는 사실을 모르고 일을 맡겼었는데 이 사실을 안 뒤에는 공사를 부탁한 것을 후회하기도 하였다. 임 씨는 욕실 공사를 예상보다 일찍 끝냈고 부부의 요청으로 이어 옥상 방수 공사를 진행하였다.

응시생들은 여기서 임 씨가 저녁 늦게까지 열심히, 꼼꼼하게 일을 진행한 것에 주목하여 그의 성실성과 책임감을 언급할 수 있다. 늦은 시간까지 일을 한 것은 정작 임 씨 자신이었음에도 불구하고 그는 오히려 일을 도와준 남편과 술상을 봐 준 아내의 노력에 감사해 하는 겸손함을 갖추고 있기도 했다. 임 씨가 일을

마치고 자신이 본래 요청했던 공사비 18만 원이 적힌 견적서를 돌려받아 공사비를 다시 산정하는 모습도 중요하다. 늦게까지 성실하게 일했음에도 임 씨가 다시 산정하여 부부에게 요청한 공사비용은 겨우 7만 원에 불과했던 것이다. 지나치게 저렴해진 공사비에 놀라는 부부를 마주하여 자신은 '받을 것은 다 받은 것'이며 옥상 공사 일은 '서비스'라고까지 임 씨는 말한다. 경제적 곤경에 처해 있음에도 불구하고 금전적 욕망에 얽매이지 않는 모습을 보인 것은 정작 임 씨였지만 그는 오히려 미안해하는 남편에게 물욕이 없기에 잘 사는 것이라고 칭찬하기까지 했다.

응시생들은 임 씨라는 인물에 대해 [가]에서 말한 '큰 몸'과 '작은 몸'이라는 개념, 그리고 [나]에서 말한 물질적 이익 추구에만 매몰되지 않는 인간상을 적용해서 설명할 수 있다. 금전적 욕망 추구를 '작은 몸'의 작용이라 볼 때 임 씨는 '작은 몸'의 배양에 충실할 수도 있었다. 그의 경제적 곤경을 고려하면 더욱 그렇다. 그러나 그는 오히려 금전적 이익에 대범한 모습을 보였으므로 그를 도덕적 마음인 '큰 몸'을 따르는 대인으로 볼 수 있을 것이다. 물질적 이익에 대범한 것뿐만이 아니라 앞서 언급한 임 씨의 성실성, 책임감, 겸손함 등도 임 씨를 대인으로 보는 견해를 지지해 준다고 할 수 있다. 또한 임 씨의 행동은 [나]에서 말하듯 인간이 오로지 자신의 이익만 따르는 존재가 아니라 타인에 대한 배려를 위해 자신의 손해를 감수할 수 있는 존재라는 것을 보여준다고도 해석할 수 있다.

임 씨가 지문의 처음부터 끝까지 비교적 일관된 인물상을 보여주는 것에 비해 남편과 아내의 경우는 이야기의 전개를 통해 그 성격이 변화하는 양상을 드러낸다. 임 씨의 본업이 공사 일이 아니라 연탄 배달이라는 것을 알고 부부는 욕실 공사를 그에게 맡긴 것을 후회했는데 이는 그들이 임 씨의 전문성을 의심하여 자신들이 지불할 가격에 비해 만족할만한 성과를 얻지 못할 것이라 예상했음을 말해준다. 그러나 임 씨에 대한 부부의 회의적 인식은 임 씨의 성실성에 감화되어 점차 변화해 나갔으며 응시생들은 이것을 언급해야 한다. 임 씨가 일하는 모습을 보고 남편은 임 씨의 성실성을 인정하게 되었고 이에 대비되는 임 씨의 가난을 안타까워하게 되었던 것이다. 응시생들은 임 씨가 견적서를 돌려받아 공사비용을 다시 계산하는 장면에 이르러 부부의 호모 에코노미쿠스적 긴장이 갑자기 고조되었음에도 주목해야 한다. 임 씨가 예상보다 오랜 시간 일했으므로 견적을 다시 내려는 임 씨의 의도가 혹 더 많은 공사비를 부부에게 요구하려는 것이 아닐까 하는 의심이 일시적이나마 부부를 엄습했기 때문이었다. 그러나 공사비를 더 높여 청구하기는커녕 오히려 대폭 낮추어 부르는 임 씨의 말에 부부는 크게 놀라고 미안한 마음까지 품게 된다. "그럼 우리가 너무 미안해서……."라는 아내의 말, 그리고 "계산을 다시 해 봐요"라는 남편의 말이 이를 잘 말해준다. "옥상 일한 품값은 서비스"라는 임 씨의 말에 남편은 놀랄 수밖에 없었다. 임 씨의 공사비 인하는 부부에게 금전적 이익을 가져다 줄 수 있었지만 부부는 도리어 임 씨에게 미안해하였던 것이다. 이들의 내면에서 도덕적 품성이 작용하고 있음을 볼 수 있으며 이를 알아본 임 씨 역시 남편에 대해 착한 마음씨를 지닌 것이라 인정해 준다.

응시생들은 이 단계에서 임 씨에 대한 남편의 인식과 태도가 크게 변화한 사실에 주목해야 한다. 남편이 임 씨를 일층 현관까지 배웅해 주는 모습도 이를 잘 보여준다. 임 씨를 어떤 말로 배웅해 줄까 생각하면서 '수고했다는 말도, 고맙다는 말도 이 사내의 그 서비스에 대면 너무 초라하지 않을까'하고 고민하는 남편의 모습은 호모 에코노미쿠스적 긴장이 극적 반전을 통해 해소된 이후 그가 일종의 도덕적 각성에 이르게 되었음을 보여준다. 이야기는 임 씨와 남편이 결국 함께 맥주를 마시러 가는 것으로 끝나는데 이는 서로의 품성에 감동한 남편과 임 씨가 공사 청탁인-공사 노동자라는 경제적 관계를 벗어나 결국 친구가 되었음을 의미할 것이다.

임 씨에 대한 남편의 태도 변화는 중요하며 응시생들은 이를 [가], [나]의 핵심 개념을 통해 설명할 수 있어야 한다. [가]의 '큰 몸'-'작은 몸' 관념으로 보면 처음에는 이익 추구라는 '작은 몸'의 만족을 추구하던 남편이 이제 임 씨의 품성에 감동받아 자신에 내재한 도덕적 마음, 즉 '큰 몸'을 성장시키는 쪽으로 한 걸음 나아가게 되었다고 설명할 수 있다. 또한 임 씨가 새로 제시한 공사비 이상으로 기꺼이 비용을 지불

하려는 남편의 행동을 [나]의 관점에서 설명하자면 이를 오로지 개인의 이익만 추구하는 호모 에코노미쿠스의 행위로는 해석할 수는 없으며 오히려 도덕이라는 요소가 남편의 행위에 개입한 것으로 보아야 할 것이다.

6. 채점 기준

● **1번 문항**

<table>
<tr><th>하위 문항</th><th>채점 기준</th><th>배점</th></tr>
<tr><td>[가], [나], [다]의 핵심 내용과 관계에 대한 이해</td><td>[문제 1]은 [가]와 [나]의 핵심 개념을 활용하여, [다]의 네 도표를 분석할 것을 요구한다. [가] [나]의 핵심개념을 잘 파악한 후 이를 도표의 내용과 잘 연결하여 설명하는 것이 관건이다.

<table>
<tr><th>평가 영역</th><th>평가 항목 내용</th></tr>
<tr><td rowspan="3">[가], [나], [다]의 핵심 내용과 관계에 대한 이해</td><td>① [가]와 [나]의 핵심 개념과 요지를 정확하게 파악하고 있나?

[가]에서는 의로움이나 타인에 대한 선을 실천하는 ‘큰 몸’(대인)과 외부 대상에 이끌리면서 개인의 욕구만을 충족하려고 하는 ‘작은 몸’(소인)이 핵심 개념이며, [나]는 물질적 동기에 의해 움직이면서 자신의 이익을 추구하는 ‘호모 에코노미쿠스’와 공동체를 위해 손해를 감수하기도 하는 또 다른 본성을 대립시키고 있다.</td></tr>
<tr><td>② [가]와 [나]의 핵심 개념어의 공통점과 관계를 잘 파악하고 있나?

[가]에서 큰 몸과 작은 몸을 대립시키고 있지만 두 가지 모두 인간 존재의 속성이며 큰 몸을 먼저 세워 작은 몸을 통제한다면 둘의 조화가 가능함을 말하고 있다. 마찬가지로 [나] 지문도 인간을 전형적인 호모 에코노미쿠스로 만보는 전통 경제학의 입장이 잘못되었음을 실험을 통해 보여주고 있다. 두 지문의 공통된 요지를 잘 이해하면서 ‘큰 몸’과 ‘공동체’, 그리고 ‘작은 몸’과 ‘호모 에코노미쿠스’를 연결하면서 두 지문의 상보성을 잘 드러내는 것이 중요하다.</td></tr>
<tr><td>③ [다]의 도표 네 개가 의미하는 바를 잘 파악하였는가?

[표1]은 수입바나나의 가격 구조를 통해 여전히 시장에서는 경제적 이익을 극대화하려는 호모에코노미쿠스 논리가 지배적임을 보여준다. [표2]의 착한 소비 비율이 낮은 것도 이와 비슷하다. 하지만 [표] 3은 공정무역 제품 구입이 떨어지는 이유가 사람들이 이기적이어서 그런 것이 아니라 홍보 부족 등에서 기인한다는 것을 보여준다. [표4]에서 공정무역의 취지를 설명하면 공정무역이 활성화되리라는 대답이 가격인하를 원하는 비율보다 큰 것이 이를 반증한다. 전체적으로 도표는 인간이 물질적인 것에 끌리지만 타인과 공존하며 공동체의 이익을 실현하는 큰 몸의 활동도 가능한 도덕적 존재가 될 수도 있다는 것을 암시한다.</td></tr>
</table>
</td><td>40점</td></tr>
</table>

[가], [나], [다]의 유기적 연결성	④ [가]와 [나]는 인간 본성과 행동을 대립적으로 파악하는 것처럼 보이지만 결국 인간 안에는 이타적 마음이 있으며, 이를 잘 키워 이기심을 극복하면 도덕적 행위도 가능하다고 주장한다. 이것을 [다]의 네 가지 표와 연결하면서 유기적으로 설명하고 있는가? 각 도표의 현상 분석에 머물면 안 되고, [가]와 [나]의 핵심 개념과 도표가 의미하는 바의 연결을 잘 보여줘야 한다. 그리고 [표1]과 [표2]를 [가]와 [나]의 작은 몸과 호모에코노미쿠스에 연관지어 설명하고, 큰 몸을 통해 작은 몸을 다스려야 한다는 맹자의 본성론과 [나]의 공공재 실험의 의미를 [표3]의 원인과 [표4]의 공정 무역 활성화 방안의 가능 근거와 잘 연결시키면서 설득력 있게 제시하는 것이 중요하다. 지문과 도표를 별도로 분석해서는 안 되고, 도표 항목과 지문 핵심개념의 유기적 연결성, 그리고 표가 지문 [가]와 [나]의 실증적 근거처럼 활용될 수 있음을 보여주어야 좋은 평가를 받을 수 있다.
정합적인 논지 전개 능력과 설득력 있는 표현 능력	⑤ 지문 핵심개념을 도표 내용 분석에 활용하면서 본인 주장도 일관성 있고 설득력 있게 전개하고 있는가? 적절한 어휘 선택과 정확한 문장 구성, 논리적인 문장 연결 등 언어적 표현력과 글쓰기 능력을 훌륭히 발휘하고 있는가?

※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.
※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

<채점 주안점>

1. 표1의 바나나 가격에서 근로자의 임금이 차지하는 비중이 매우 낮음과 이것이 불공정 무역의 결과임을 유추하여 언급하고 이를 표2와 연결짓는가?
2. 표2에서 공정무역 제품의 구매경험이 적다고 (혹은 비교적 양호하다고) 볼 수도 있는데, (어느 경우이든 간에) 이를 큰 몸/작은 몸, 호모에코노미쿠스의 개념과 연결지어 설명하는가?
3. 표3에서 제품의 다양성 부족이나 비싼 가격을 공정무역제품 불 구매 이유로 드는 것(& 표4에서 가격인하를 공정무역제품 소비 활성화방안으로 인식하는 것)을 호모 에코노미쿠스 적 경제관(혹은 지문 [가]의 작은 몸, 감각적 욕구 등의 개념)과 연결짓는가?
4. 표3의 앞 2가지 이유와 표4의 앞 2가지 이유를 평행하게 인지하고, 이를 선한 마음, 인의, 큰 몸 등의 개념(Or 호모 에코노미쿠스 개념으로 경제적 행위를 해석하려는 전통 경제학적 시각의 불합리성)과 연결짓는가?
5. 본문의 문장들을 그대로 가져오지 않으면서도 글이 매끄럽고 논리적이며 구두점과 철자 등에서 오류가 없는가?

평가		평가 내용
A+	100	①, ②, ③, ④, ⑤ 모두 훌륭히 충족
A	96	①에서 ⑤까지 모두 무난히 기술하였으나 한 사항이 다소 미흡함 .
B+	91	①에서 ⑤까지 사항 중 네 가지 사항 충족
B	85	①에서 ⑤까지 사항 중 네 가지 사항은 충족하였으나 그중 한 사항이 다소 미흡함.
C	77	①에서 ⑤까지 사항 중 세 가지 사항 충족
D	60	①에서 ⑤까지 사항 중 두 가지 사항 충족
E	40	①에서 ⑤까지 사항 중 한 가지 사항 충족
F	0	출제 의도와 전혀 무관한 답안 등은 최하

● 2번 문항

<table>
<tr><th>하위
문항</th><th>채점 기준</th><th>배점</th></tr>
<tr><td></td><td>
[문제 2]는 [가]와 [나]의 핵심 개념과 관련지어 [라]에 등장하는 인물들을 논평하는 문제이다. [문제 2] 답안의 우수성은 다음과 같은 기준의 충족 여부를 토대로 평가할 수 있다.
<table>
<tr><th>평가 영역</th><th>평가 항목 내용</th></tr>
<tr><td rowspan="2">[가]와 [나]에 대한 이해</td><td>① [가]와 [나]의 핵심 개념을 바르게 파악하였는가?

[가]는 인간의 내면에 ‘큰 몸’과 ‘작은 몸’이 있다고 주장한 맹자의 말을 소개하였다. ‘큰 몸’은 선한 본성에서 유래한 도덕적인 마음이고 ‘작은 몸’은 감각기관으로서 감각적 욕구의 충족을 추구한다. ‘큰 몸’의 배양에 힘쓰면 ‘작은 몸’을 제어하여 도덕적 행위를 할 수 있는 대인이 되고 ‘작은 몸’의 배양에 힘쓰면 쾌락에 탐닉하는 소인이 된다. [나]는 인간이란 물질적 이익을 추구하는 호모 에코노미쿠스적 인간관을 비판하여 인간은 개인의 경제적 이익 외에도 공동체의 이익을 고려하는 존재라고 주장한다.</td></tr>
<tr><td>② [라]의 의미 파악에 활용할 수 있는 [가]와 [나]의 연결 고리를 찾았는가?

[가]에서 말하는 도덕적 마음인 ‘큰 몸’은 [나]에서 말하는 새로운 인간형과 맞닿아 있다. 즉 개인의 경제적 이익에만 매몰되지 않고 공동체 내 다른 성원들의 이익도 고려하는 인간형은 맹자가 말하는 대인과 연결된다고 할 수 있다. 반면 맹자가 말하는 소인은 개인적 이익만을 추구하는 호모 에코노미쿠스와 유사하다고 할 수 있다.</td></tr>
<tr><td>[라]에 등장하는 인물들의 말과 행동에 대한 이해</td><td>③ [라]에 나타난 인물들의 말과 행동을 정확하게 이해하였는가?

[라]에 등장하는 임 씨는 가난함에도 불구하고 개인의 경제적 이익을 적극적으로 추구하는 인물이 아니다. 그는 자신의 경제적 행동의 댓가로 최소한의 이익만을 취하며 타인을 배려하는 양심적 인물이며 동시에 성실하고 겸손한 사람이라 할 수 있다. 또 다른 등장인물인 남편은 처음에는 물질적 이익 추구에 민감했지만 임 씨의 성실함에 감동받아 점차 임 씨에 대한 태도를 변화시켜 나간 것을 파악할 수 있어야 한다.</td></tr>
<tr><td>[가]와 [나]의 논지에 근거한 [라]의 분석</td><td>④ [가]와 [나]의 요지를 참고하여 [라]에 나타난 인물의 성격과 행동을 논하였는가?

[가]에서 말하는 ‘큰 몸’과 ‘작은 몸’이라는 개념, 그리고 [나]에서 말하는 공동체의 다른 성원까지 배려하는 인간형이라는 개념을 적용하여 [라]에 등장하는 인물들의 성격과 행동, 관계를 논할 수 있어야 한다. [라]에 등장하는 임 씨가 ‘큰 몸’인 도덕성이 잘 갖춰진 대인같은 풍모를 지니고 있었다는 것을 설명해야 한다. 임씨는 또한 경제적 이익 추구에 대범하였기에 [나]에서 말하는 인간형과도 통함을 설명해야 한다. 또 다른 등장인물인 남편에 대해서는 임</td></tr>
</table>
</td><td>60점</td></tr>
</table>

	씨의 품성에 감화되어 점차 도덕적인 마음을 배양하게 되었음과 경제적 이익에 좌우되는 행위가 아닌 도덕이 개재된 행위를 하게 되었음을 설명할 수 있어야 한다.
정합적인 논지 전개 능력과 설득력 있는 표현 능력	⑤ 말하고자 하는 내용을 적절히 잘 구성해서 짜임새 있고 설득력 있게 전개하고 있는가? 적절한 어휘 선택과 정확한 문장 구성, 자연스러운 문장 연결 등 언어적 표현력과 글쓰기 능력을 훌륭히 발휘하고 있는가?

※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.
※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

<채점 주안점>

1. [가], [나]의 핵심 개념을 지나치게 길게 요약하고 있지 않은가? 핵심개념을 적용하여 [라]인물을 논평하는 것이 질문이므로 개념 요약이 길면 감점임.
2. [라]의 임 씨의 말과 행동에서 성실성, 책임감, 겸손함, 금전적 욕망에 대한 초월성이라는 특성을 유출해 내고 이를 [가]의 '큰 몸'과 연결짓거나 [나]의 인간관, 즉 인간이란 자신의 이익만 따르는 존재가 아니라 타인에 대한 배려로 자신의 손해를 감수할 수 있는 존재라는 것과 연결지을 수 있는가?
3. [라]의 부부, 특히 남편의 말과 행동에서 임 씨에 대한 인식과 태도 변화를 찾아낼 수 있는가? 처음에는 임 씨의 능력과 의도를 회의하던 남편이 점차 임 씨의 성실성에 감화되어 변화하는 모습을 찾아낼 수 있는가? 임 씨가 견적서를 다시 쓰는 장면에 주목하여 이 일이 부부의 호모 에코노미쿠스적 긴장을 고조시키는 것을 파악해 낼 수 있는가?
4. 임 씨가 견적서에서 터무니없는 낮은 가격을 요구하여 부부에게 도덕적 감동을 주고 이러한 도덕적 변모가 특히 남편의 심리 변화 및 남편과 임 씨의 관계 변화를 이끌어 내고 있다는 것을 찾아낼 수 있는가?
5. 남편의 변화를 '작은 몸'에서 '큰 몸'으로의 변화, 호모 에코노미쿠스에서 공동체의 타인에 대한 배려를 생각하는 인간으로 변화했다는 것으로 해석해 낼 수 있는가?

평가		평가 내용
A+	100	①, ②, ③, ④, ⑤ 모두 훌륭히 충족
A	96	①에서 ⑤까지 모두 무난히 기술하였으나 한 사항이 다소 미흡함 .
B+	91	①에서 ⑤까지 사항 중 네 가지 사항 충족
B	85	①에서 ⑤까지 사항 중 네 가지 사항은 충족하였으나 그중 한 사항이 다소 미흡함.
C	77	①에서 ⑤까지 사항 중 세 가지 사항 충족
D	60	①에서 ⑤까지 사항 중 두 가지 사항 충족
E	40	①에서 ⑤까지 사항 중 한 가지 사항 충족
F	0	출제 의도와 전혀 무관한 답안 등은 최하

7. 예시 답안 혹은 정답

● **1번 문항**

[표1]에서는 근로자의 임금 비중이 터무니없이 낮은 바나나 가격의 불공정한 구조가 잘 드러난다. [표2]는 이와 같은 불공정함을 개선하는 데 기여할 수 있는 공정무역 제품을 구매해 본 사람들의 비율이 그다지 높지 않음을 보여준다. [표3]에서 가격이 비싸거나 제품이 다양하지 않아서 공정무역 제품을 구매하지 않는다는 응답과, [표4]에서 가격이 인하되면 공정무역제품의 소비가 활성화될 것으로 본다는 응답이 약 40%에 이르는 것은, 물질적 동기에 의해 이기적으로 행동하는 호모 에코노미쿠스의 특성을 반영한다고 볼 수 있다. 그러나 [표2]에서 공정무역제품을 구매해 본 경험이 있는 사람이 40% 정도 된다는 것과, [표3]에서 판매처를 모르거나(약 73%) 제품의 존재 자체를 몰라서(약 38%) 공정무역 제품을 구매하지 못한 경우가 많다는 점, 그리고 [표4]에서 공정무역의 취지가 잘 홍보되고 판매채널 등이 확대되면 공정무역 제품의 소비가 활성화될 것으로 보는 인식이 절반가량 되는 것을 볼 때, 인간이 단순히 호모 에코노미쿠스에 머물지 않고 선한 본성으로 도덕적 마음을 발휘할 줄 아는, 즉 큰 몸으로 작은 몸을 다스릴 줄 아는 존재임을 확인할 수 있다. (590자)

● **2번 문항**

[라]에는 남편과 아내, 그리고 이 부부로부터 욕실 공사를 부탁받은 임 씨가 등장한다. 공사비를 주고받는 관계에 놓인 이들은 이기적이고 이해타산적인 경제 주체이다. 그러나 이들을 호모 에코노미쿠스라고만 여길 수 없다. 이들 마음에는 도덕적 본성이 깃들어 있기 때문이다.

임 씨는 생계를 위해 일을 하지만 그가 생업에 임하는 태도는 남다르다. 그는 옥상 공사까지 성실히 행하고 노임을 부풀리려 하지 않는다. 오히려 원래 견적서에 적힌 금액을 스스로 깎고 옥상 공사는 '서비스'로 제공하기까지 한다. 게다가 그는 자기를 낮춰 부부를 예의바르고 겸손하게 대한다. 임 씨는 자신의 이익만을 추구하는 존재가 아니라 큰 마음을 따라 타인을 위해 자신의 손해를 감수할 수 있는 도덕적 존재라고 할 수 있다.

임 씨에 비해 남편과 아내는 변화하는 인물에 해당한다. 부부는 임 씨의 본업이 연탄 배달이라는 사실에 의혹을 가졌다가 그가 늦게까지 성실히 일하는 모습을 보고 미안한 마음을 품게 된다. 그러다 임 씨가 견적서를 고칠 때 이들의 호모 에코노미쿠스적인 긴장은 다시 팽팽해진다. 물질적 욕구를 초월한 임 씨의 견적서와 '서비스'를 접하자 이들 부부는 상대를 '작은 몸'으로만 알았던 마음을 부끄럽게 여기게 되었다. 이로 인해 이들에게는 도덕적 각성, 즉 임 씨의 큰 몸으로 인해 자신들 안에 있던 큰 몸이 느껴 움직이는 감동이 일었다. 그래서 남편은 임 씨와 누가 돈을 내든 좋은 술자리를 가지게 된 것이다.

이렇게 이 작품은 우리의 소소한 일상에도 큰 몸과 작은 몸의 갈등이 있으며, 어떤 이의 큰 몸에 감화되어 다른 이의 내면에서도 큰 몸이 불러일으켜지는 '기적'이 일어남을 보여준다. 나를 포함한 모든 이들이 호모 에코노미쿠스일 뿐이라고 생각하기보다는 인간의 도덕적 본성과 선한 마음을 믿는 것이야말로 우리 사회를 이타적, 도덕적으로 변화시키는 첫걸음이 될 것이다. (935자)

▶ 문항카드 2

◎ 인문사회계 II

[건국대학교 문항정보]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	KU논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문사회계Ⅱ / 문제1, 2	
출제 범위	교육과정 과목명	국어, 문학, 독서, 화법과작문, 언어와매체, 통합사회, 사회・문화, 세계지리, 수학, 수학 II, 확률과 통계
	핵심개념 및 용어	선한 본성, 호모 에코노미쿠스, 공공선, 공정 무역, 다항식의 해, 극한, 미분, 극대 극소, 최대 최소, 정적분, 확률
예상 소요 시간	100분	

2. 문항 및 자료

※ [문제 1]: [가]와 [나]의 핵심 개념을 활용하여 [다]의 자료를 분석하시오.(401-600자) [40점]

[가]

맹자는 대인(大人)과 소인(小人)은 타고나는 것이 아니라 각 개인의 수양 과정에 따른 결과라고 주장한다. 말하자면 사람의 '큼[大]'과 '작음[小]'은 애초에 사람 안에 있으며 그중 어느 쪽을 기르느냐에 따라 그 사람이 어떤 사람인가가 결정된다는 것이다. 맹자는 어째서 어떤 사람은 '큰 사람'이 되고 어떤 사람은 '작은 사람'이 되느냐는 물음에, '큰 몸[大體]'을 따르면 '큰 사람'이 되고 '작은 몸[小體]'을 따르면 '작은 사람'이 된다고 말한다.

맹자는 '큰 몸'이 먼저 서게 되면 '작은 몸'이 '큰 몸'을 해치지 못한다고 말한다. 더 나아가 맹자는 감각적인 욕구를 충족하는 일이 때로는 단지 '작은 몸'을 위한 일에 그치지 않는다고 말한다. 먹고 마시는 일과 같은 감각적 욕구와 관련된 활동은 '작은 몸'을 기르는 일이다. 그러나 '큰 몸'이 먼저 서 있는 상황에서라면, 즉 선한 본성에서 유래한 도덕적인 마음을 발휘하고 있는 상황에서 하는 감각적 욕구와 관련된 활동은 단지 '작은 몸'을 위한 일이 아니다. 먹고 마시는 일을 즐긴다 하더라도 의롭고 예에 맞게 하려고 노력한다면 그 일은 '작은 몸'뿐 아니라 '큰 몸'을 위하는 일이기도 하다. 따라서 이런 경우에 감각적 욕구와 관련된 '작은 몸'의 활동은 의(義)나 예(禮)와 관련된 '큰 몸'의 활동에 종속되어 있다고 말할 수 있다.

'작은 몸'은 수동적이기 때문에 외부에 의해 끌려갈 수 있으며, '큰 몸', 즉 마음에 이끌려 갈 수도 있다. 예컨대 어떤 상황에서 남을 불쌍하게 여기는 타고난 착한 마음이 들어 이를 저버리지 않고 집중하면 '작은 몸'은 따라오게 된다. 즉 어떤 동기가 실천으로 자연스럽게 옮겨 가게 된다. 이와 반대의 경우도 생각해 볼 수 있다. 누구나 먹고 마셔야만 살 수 있다. 그런데 어떤 사람이 먹고 마시는 일로 타인의 비난을 산다면 이는 그가 먹고 마시는 일 자체 때문이 아니다. 자기 안에 있는 귀중한 인의(仁義)를 저버리고, 먹고 마시는 일과 같이 외부 대상을 추구하는 일에만 몰두하기 때문이다.

'작은 몸'인 감각 기관이 외부 대상에 끌려가 무절제하게 욕망에 탐닉하게 되는 경우 그 책임은 마음에 있다. 이는 각 개인이

저지르는 악의 기원과 그 책임의 소재를 말해 준다. 언뜻 보기에 각 개인이 저지르는 악은 감각 기관의 활동으로 발생하는 것처럼 보이지만, 실제로는 마음이 제 역할을 하지 않았기 때문에 생겨난다. 우리 몸에 무언가 있기 때문에 악을 저지르는 것이 아니라 마음이 무언가를 하지 않기 때문에 악을 저지르게 되는 것이다.

-고등학교 『독서』

[나]

전통적 경제학에서는 전형적인 인간형으로 호모 에코노미쿠스(Homo economicus)를 설정한다. 호모 에코노미쿠스는 사랑이나 미움, 기쁨이나 슬픔 같은 인간의 체취가 제거된 존재이다. 그가 지니고 있는 유일한 관심은 물질적 측면이고, 그는 오직 물질적 동기에 의해 움직인다. 한마디로 호모 에코노미쿠스는 '자신의 이익을 합리적으로 추구하는 존재'이다. 그러나 최근에는 호모 에코노미쿠스를 전형적 인간형으로 보는 전통 경제학의 시각에 반기를 드는 경제학자들이 나타났다. 이들은 인간이 호모 에코노미쿠스가 아니라는 다양한 증거를 제시하였다.

도로나 공원처럼 여러 사람이 공동으로 소비하는 것을 '공공재'라고 부른다. 공공재의 또 다른 예로는 국방 서비스나 경찰 서비스를 들 수 있다. 그런데 이 공공재에는 독특한 성격이 있어 시장에서는 그것을 취급하기 어렵다. 예컨대 국방 서비스를 생산, 공급하는 기업이 있다고 가정해 보자. 이 기업은 한 사람당 연간 5백만 원만 내면 철통 방위를 약속한다는 신문 광고도 냈다. 과연 국민들은 돈을 내고 이 서비스를 이용하려 할까? 국민들은 국방 서비스를 산 사람만 골라서 외적으로부터 지켜 줄 수 없다는 점을 알기에 굳이 자신이 그 비용을 지불하려 하지는 않을 것이다. 이처럼 개인이나 기업이 비용을 들여 공공재를 생산할 때 아무 비용을 지불하지 않은 사람도 비용을 지불한 사람과 함께 그 혜택을 누릴 수 있게 된다. 대부분의 공공재를 정부가 생산, 공급하는 것은 바로 이 때문이다.

이기적인 사람은 어떤 공공재가 필요하다고 생각하면서도 필요하지 않다고 말한다. 그렇게 함으로써 공공재 생산에 드는 비용 부담에서 벗어날 수 있기 때문이다. 그런 다음 다른 사람들이 비용을 들여 공공재를 생산하면 여기에 편승해 그 혜택을 누린다. 공공재가 가진 성격으로 인해 그렇게 해도 된다는 것을 알기 때문이다. 돈을 내지 않고 남의 차에 올라타는 사람처럼, 공공재에도 무임승차를 하는 사람이 발생할 가능성이 크다. 바로 이 무임 승차자들 때문에 시장이 공공재를 생산, 공급하는 일을 제대로 감당하지 못하는 것이다.

공공재에 무임승차를 한다는 것은 자기가 속한 공동체의 이익을 무시하고 개인적인 이익만을 취하려고 행동한다는 뜻이다. 호모 에코노미쿠스라면 당연히 이런 이기적 행동을 하게 된다. 그러나 무임승차를 할 수 있는 상황이라 해서 사람들이 언제나 무임승차를 하려고 할까? 이 의문에 대한 답을 얻기 위해 실험을 해 보았다. (중략)

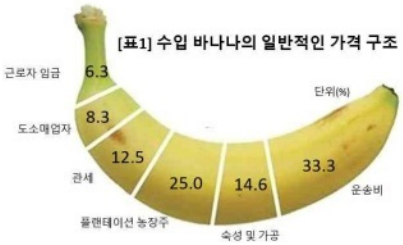
※ 중략된 실험 내용: 사람들에게 표를 나누어주고 흰색 상자와 푸른색 상자에 넣게 한다. 흰색 상자에 표를 넣으면 자신만 이익을 얻고, 푸른색 상자에 표를 넣으면 자신의 몫은 줄어들지만 모두에게 이익이 돌아간다.

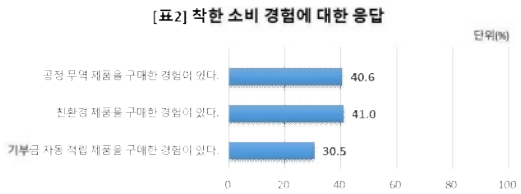
실험의 결과는 무임승차를 하려는 경향이 의외로 약한 것으로 드러났다. 조건을 조금씩 달리해서 여러 번 실험을 거듭해 보았지만, 사람들이 가진 표를 전부 흰색 상자에 넣는 경우는 거의 눈에 띄지 않았다. 평균적으로 자신이 가진 표의 40퍼센트에서 60퍼센트에 이르는 표를 푸른색 상자에 넣는 것으로 드러났다. 무임승차를 할 수 있는 상황임을 알면서도 가진 표의 절반가량을 공공재 생산 비용에 자발적으로 기여한 것이다.

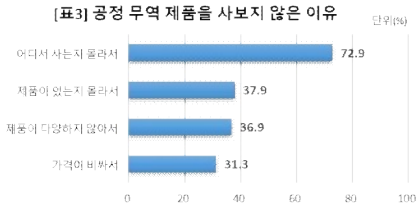
지금까지의 전통적 경제학은 자신의 이익만을 추구하는 합리적 인간인 호모 에코노미쿠스의 경제 행위를 분석의 대상으로 삼았다. 그러나 공공재에 관한 실험을 통해 확인했듯이 현실의 인간은 경제학 교과서에 등장하는 호모 에코노미쿠스와 다르다. 우리가 경제 행위를 할 때 언제나 이기적으로, 합리적으로 행동하지는 않는다는 것이다.

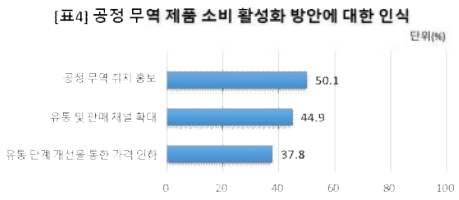
-고등학교 『독서』

[다]









-고등학교『통합사회』,『세계지리』

※ [문제 2]: 다음을 읽고 물음에 답하시오. [60점]

[라]

미분가능한 함수 $y=f(x)$의 도함수는 $f'(x)=\lim_{\triangle x\to 0}\frac{f(x+\triangle x)-f(x)}{\triangle x}$이다.

-고등학교『수학 II』

[마]

일반적으로 사건 A가 일어났다고 가정할 때 사건 B가 일어날 확률을 사건 A가 일어났을 때의 사건 B의 조건부확률이라 하며, 이것을 기호로 $P(B|A)$와 같이 나타낸다.

$$P(B|A)=\frac{P(A\cap B)}{P(A)}$$

-고등학교『확률과 통계』

[바]

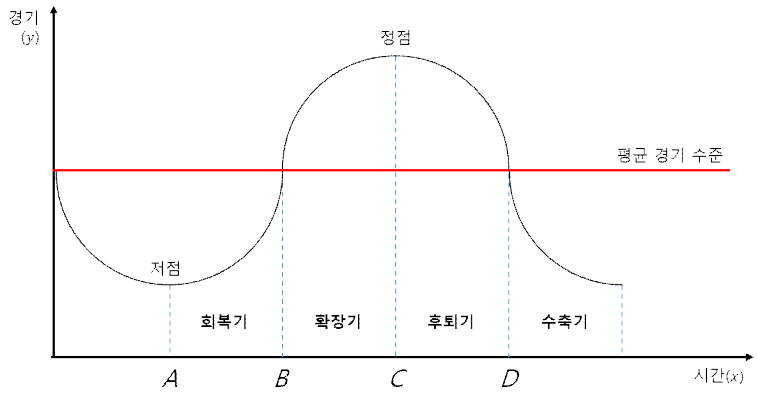
삶의 질을 높이는 데는 국가 차원의 지원이 필요하다. 국가는 정책을 통하여 사회적 약자를 포함한 국민 전체에 대한 복지를 증진할 수 있다.

-고등학교『사회』

[사]

외부 충격이나 내적 요인으로 인하여 총수요나 총공급이 변동할 때 국민경제의 활동 수준인 경기는 일정한 주기를 가지고 확

장 및 수축 국면을 반복하는 변동성을 가진다. 경기변동은 그림과 같이 경제활동이 활발한 '확장기', 위축되는 '후퇴기', 경제활동이 가장 침체되는 '수축기' 및 경제활동이 다시 활발해지는 '회복기'의 네 가지 국면을 반복한다. 평균 경기 수준은 이들 변동하는 경기 주기를 기반으로 한 평균적 경기 수준을 나타낸다. 정부는 경기과열이나 불황 등의 상황에서 정부 지출이나 조세를 조절하여 총수요에 영향을 주고, 이를 통한 경기안정을 추구한다. 이처럼 정부가 정부 지출이나 조세의 변동을 통하여 경기를 조절하는 정책을 재정정책이라고 한다. 외부 충격이 와서 경제가 침체되면 실업이 증가하고 소득이 줄어들어 국민이 많은 경제적 어려움을 겪게 되므로, 정부는 부양정책을 실시하여 경기를 활성화하려고 노력한다. 또한 경기가 지나치게 과열되었을 때 인플레이션이 발생하므로 정부는 기준금리 인상 등의 정책을 통해 경기를 진정시키기 위해 노력한다.



-고등학교『경제』

[아]

닫힌구간 $[a,b]$에서 연속인 함수 $f(x)$의 한 부정적분을 $F(x)$라고 하면 정적분 $\int_a^b f(x)dx$는 다음과 같이 정의된다.

$$\int_a^b f(x)dx = [F(x)]_a^b = F(b)-F(a)$$

-고등학교『수학 Ⅱ』

※ [문제 2-1]: [라]를 참고하여 다음 물음에 답하시오. [15점]

다음 삼차함수는 어느 한 기업이 제품을 생산할 때의 총생산비용을 나타낸다.

$$C(Q) = aQ^3+bQ^2+cQ+d$$

위 식에서 Q는 생산량, a, b, c, d는 상수($a \neq 0$)이다. 즉, 이 기업이 Q^*만큼 생산할 때 소요되는 총생산비용은 $C(Q^*)$이다. 다음 각 질문에 답하고, 그 근거를 제시하시오.

(1) 위에 제시된 함수를 바탕으로 $C'(Q)$를 구하시오. [5점]

(2) 이 기업은 그동안의 생산 경험을 바탕으로 상수 $a = 1$이고, $Q = 4$에서 극댓값을 갖고, $Q = 8$에서 극솟값을 가지며, $Q = 5$일 때 총생산비용 $C(Q)$는 160이 된다고 알고 있다. 이 정보를 이용하여 위에 제시된 삼차함수의 형태

를 갖는 총생산비용 함수 $C(Q)$를 구하시오. [5점]

(3) 이 기업은 구체적인 조사와 분석을 통해 자신의 총생산비용과 관련해 아래와 같은 특징이 있음을 파악하게 되었다.

① 생산비용은 항상 0보다 크다. 생산량이 없더라도 시설이나 장비 유지로 인한 고정적인 비용이 발생한다.

② 생산량이 증가하면 총생산비용은 항상 증가한다.

③ 생산량이 일정 규모에 이르면 총생산비용은 천천히 증가하다가 이후 다시 빠른 속도로 상승한다.

④ 상수 b는 0보다 작은 값을 갖는다.

이때 a, c, d가 어떤 부호를 갖는지, 즉 양의 값을 갖는지 혹은 음의 값을 갖는지 구하고, 그와 같이 판단한 근거를 구체적으로 제시하시오. [5점]

※ [문제 2-2]: [마]를 참고하여 다음 질문에 답하시오. [20점]

코로나 백신 접종률이 상승하자 정부는 단계적 일상회복 정책의 일환으로 음식점 영업시간 제한을 완화하였다. 이 조치가 시행된 후 일주일이 지나자 A지역에서 음주운전이 뚜렷하게 증가하였다. 경찰에 따르면 A지역에서는 야간 운전자 중 청년층과 장년층 각각 5%가 음주운전을 한다고 한다. 이 지역의 운전자 가운데 10%가 청년층이고, 나머지 90%가 장년층이다. 다만 야간에는 청년들이 더 활발하게 활동하므로 운전자들 중 20%가 청년층이다. 이때 일반 차량은 비틀거리지 않지만, 음주운전자가 운행하는 차량 중 30%는 육안으로 식별이 될 만큼 비틀거린다. 음주운전 단속은 야간에만 행해지고, 이 지역의 경찰들이 하룻밤에 관찰할 수 있는 차량은 20,000대이다.

(1) 경찰은 음주운전 문제를 해결하기 위해서 비틀거리는 차량들의 운전자들을 모두 적발하고, 비틀거리지 않는 차량들에 대해서는 청년들이 운행하는 차량들만 세워서 정확도가 100%인 측정기로 음주운전자를 적발하기로 했다. 이 같은 방식으로 하룻밤 동안 적발되는 운전자들 중 청년들은 몇 퍼센트인지 구하시오. [10점]

(2) 경찰은 정확도가 100%인 줄 알았던 음주측정기가 알고 보니 측정 오류가 있다는 사실을 발견하였다. 음주를 하지 않은 운전자가 음주로 판명되는 경우는 없었지만 모든 음주운전자가 음주로 판명되지는 않았고 80%만이 음주로 판명되었다. 경찰은 측정의 정확도를 높이기 위해서 모든 음주측정기를 측정 오류가 없는 신형 기기로 교체하기를 원했지만, 예산의 부족으로 40%만 신형으로 교체할 수 있었다. 위와 동일한 방법으로 단속을 한다고 할 때, 차량이 비틀거리지 않았음에도 불구하고 음주 측정을 받은 청년들 중에서 임의의 한 명이 음주운전으로 판명될 확률을 구하시오. [10점]

※ [문제 2-3]: [바], [사], [아]를 참고하여 다음 물음에 답하시오. [25점]

K국은 주기적으로 경기변동의 4국면(수축기→회복기→확장기→후퇴기)을 경험한다고 한다. 현재 시점에서 x년 이후의 경기변동을 나타내는 함수 $f(x)$를 다음과 같이 정의하자.

$$y = f(x) = \int_0^x g(t)dt, \quad (0 \le x \le 13)$$

$$g(x)=(-m^2+2m-6)(x^2-(a+b)x+ab)$$

(단, m, a, b는 상수이고, $m \geq 0, \quad 0<a<b<13$)

(1) 평균 경기 수준을 나타내는 함수가 $y=0$이라고 할 때, 회복기에서 확장기로 넘어가는 때는 몇 년 후인지 구하시오. (단, $m=0,\ a=2,\ b=8$이라고 가정하자. 회복기에서 확장기로 넘어가는 시점은 제시문 [사] 그림의 B처럼 평균 경기 수준을 나타내는 함수를 통과할 때의 x값을 나타낸다.) [5점]

(2) 경기가 계속 수축하고 있는 K국에서는 가능한 한 빨리 경제 위기를 극복하고 효과적으로 경기를 회복시키기 위해 n개의 경기 부양책을 동시에 실시하기로 하였다. 이 정책들은 함수 $g(x)$의 계수인 a, b를 다음과 같이 변경하는 효과가 있다고 한다.

$$a=2-\frac{n^2}{n^2+1},\ b=8+\frac{1}{n}$$

$n=1$일 때, 경기가 가장 좋을 때는 몇 년 후인지 구하시오. 또, $n \to \infty$일 때 예측되는 함수 $f(x)$의 최댓값을 구하시오. (단, $m=0$이라고 가정하자.) [10점]

(3) K국 정부는 경기정점이 다소 낮아지더라도 수축기의 실질 GDP가 가능하면 적게 하락하도록 하여 사회 안전망을 확보하기를 원한다. 이를 위해, 경기정점과 경기저점 간의 간격이 가능하면 작게 되도록 정책을 펼치려 한다. 함수 $H(m)$은 다음과 같이 함수 $f(x)$의 최고점과 최저점 간의 차이를 나타낸다.

$$H(m)=(f(x)\text{의 최댓값})-(f(x)\text{의 최솟값})$$

함수 $H(m)$의 최솟값과 이때 m의 값을 구하시오. (단, $a=2, b=8$로 가정하자.) [10점]

3. 출제 의도

2022학년도 건국대학교 수시모집 논술고사는 대학에서의 학문생활에 요구되는 분석적인 독해력과 종합적인 사고력, 수리적 문제해결 능력 등을 평가할 수 있도록 출제하였다. 문제는 현행 고등학교 교과 과정을 충실히 반영했으며, 지문과 도표 등을 교과서에서 뽑았다. 고등학교 교육 과정을 충실히 이수한 응시자가 자신의 능력을 공정하게 평가받을 수 있도록 하는 데 역점을 두었다.

[문제 1]과 관련되는 지문 [가]와 [나]는 각각 철학과 경제학의 관점에서 인간의 본성과 행동방식에 대해 다루고 있다. 맹자의 성선설(性善說)을 설명하는 [가]는 선한 본성에서 유래한 도덕적 마음인 '큰 몸'과 감각적 욕구와 관련된 이기적인 마음인 '작은 몸'의 관계를 논하며, '인간 경제학'을 표제로 한 글 [나]는

호모 에코노미쿠스(Homo economicus)를 전형적 인간형으로 여기는 전통적 경제학의 관점을 비판하고 있다. 두 글은 인간이 자신의 이익만을 따르는 이해타산적인 존재가 아니며 공공선 내지 공공의 이익을 추구하는 도덕적 존재임을 말하고 있다. 인간의 이기적 본성과 행동양식을 일정하게 인정하면서도 그것을 극복할 수 있는 내재적 가능성을 논하고 있는 것이 특성이다.

[문제 1]은 인간의 선한 마음과 공익 추구 지향성이라는 요소를 착한 소비의 한 방식인 공정 무역 제품 구입이라는 행위와 연결시켜서 살피도록 한 것이다. [다]에 제시된 여러 도표들은 인간의 호모 에코노미쿠스적 성향을 일부 반영하는 한편으로, 사람들이 '작은 몸'에 해당하는 이기성을 넘어서 공공의 이익을 추구하는 선한 마음과 행동양식을 지니고 있음을 보여준다. 자료 속에 맞물려 있는 여러 요소들 가운데 [가], [나]의 핵심 개념과 관련해서 설득력 있는 논지를 세울 수 있는 것들을 적절히 짚어내서 일관된 의미 맥락을 갖춘 글로 작성할 경우 좋은 평가를 받게 될 것이다.

[문제 2]에서는 여러 가지 문제 상황에 대한 논리적이고 수리적인 문제해결 능력을 평가하고자 하였다. 2-1은 기업의 생산 비용을 수학적 방식으로 분석하게 한 것으로 경제적 문제와 수리적 사고를 연결한 수리논술 문제이다. 2-2는 '확률과 통계'에서 배운 내용을 적용하여 음주운전 단속과 같은 실제적인 사회적 문제를 분석하고 예측할 수 있게 한 것이다. 2-3에서는 경제 위기를 극복하고 경기 회복을 도모하기 위한 국가의 정책적 개입과 같은 사회경제적 현상에 대해 이를 분석하고 해결 방법을 찾는 데 필요한 수리능력을 측정하고자 하였다.

전체적으로 이번 논술고사에서는 각 교과를 통해 배운 내용을 연계하여 활용할 수 있는 융합적 사고력, 사태의 본질을 통찰하고 개념을 바탕으로 문제 상황을 분석하는 비판적 사고 능력, 추상적 개념과 수식을 구체적인 사회경제적 현상에 적용할 수 있는 지식 활용 능력 등을 평가 대상으로 삼았다. 논술고사의 본래 취지에 충실하되 교과 통합적인 문제해결력에 주안점을 둔 것이 특징이다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

<table>
<tr><td>적용 교육과정</td><td>1, 교육부 고시 제2015-74호【별책 5】"국어과 교육과정"
2, 교육부 고시 제2015-74호【별책 7】"사회과 교육과정"</td></tr>
<tr><td>관련 성취기준</td><td>1. 국어과 교육과정
<table>
<tr><th colspan="2">과목명 : 국어</th><th>관련</th></tr>
<tr><td>성취기준 1</td><td>[10국02-03] 삶의 문제에 대한 해결 방안이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 읽는다.</td><td>문제1
[가]
[나]</td></tr>
<tr><td>성취기준 2</td><td>[10국02-04] 읽기 목적을 고려하여 자신의 읽기 방법을 점검하고 조정하며 읽는다.</td><td>문제1
[가]
[나]</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

성취 기준 3	[10국03-02] 주제, 독자에 대한 분석을 바탕으로 타당한 근거를 들어 설득하는 글을 쓴다.	문제1

과목명 : 화법과 작문		관련
성취 기준 1	[12화작03-01] 가치 있는 정보를 선별하고 조직하여 정보를 전달하는 글을 쓴다.	문제1 [가] [나]
성취 기준 2	[12화작03-05] 시사적인 현안이나 쟁점에 대해 자신의 관점을 수립하여 비평하는 글을 쓴다.	문제1 문제2

과목명 : 독서		관련
성취 기준 1	[12독서02-01] 글에 드러난 정보를 바탕으로 중심 내용, 주제, 글의 구조와 전개 방식 등 사실적 내용을 파악하며 읽는다.	문제1 [가] [나]
성취 기준 2	[12독서02-02] 글에 드러나지 않은 정보를 예측하여 필자의 의도나 글의 목적, 숨겨진 주제, 생략된 내용을 추론하며 읽는다.	문제2 [가] [나]
성취 기준 4	[12독서02-05] 글에서 자신과 사회의 문제를 해결하는 방법이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 창의적으로 읽는다.	문제1 [가] [나]

과목명 : 언어와 매체		관련
성취 기준 1	[12언매02-11] 다양한 국어 자료를 통해 국어 규범을 이해하고 정확성, 적절성, 창의성을 갖춘 국어생활을 한다.	문제1 문제2

2. 사회과 교육 과정

과목명 : 통합사회		관련
성취 기준 1	[10통사01-01] 시간적, 공간적, 사회적, 윤리적 관점의 특징을 이해하고, 이를 바탕으로 인간, 사회, 환경의 탐구에 통합적 관점이 요청되는 이유를 파악한다.	문제1 [다]
성취 기준 2	[10통사05-02] 시장경제의 원활한 작동과 발전을 위해 요청되는 정부, 기업가, 노동자, 소비자의 바람직한 역할에 대해 설명한다.	문제1 [다]

과목명 : 사회·문화		관련
성취 기준 1	[12사문01-01] 사회·문화 현상이 갖는 특성을 분석하고 다양한 관점을 적용하여 사회·문화 현상을 설명한다.	문제1 [다]

과목명 : 세계지리		관련
성취 기준 1	[12세지07-03] 사하라 이남 아프리카와 중.남부 아메리카에서 나타나는 자원의 정의로운 분배라는 입장에서 평가한다.	문제1 [다]
성취 기준 2	[12세지08-03] 세계의 평화와 정의를 위한 지구촌 주요 노력들을 조사하고, 이에 동참하기 위한 세계 시민으로서의 바람직한 가치와 태도에 대해 토론한다.	문제1 [다]

<table>
<tr><td>적용 교육과정</td><td>1. 교육부 고시 제2020-236호【별책 8】“수학과 교육과정”</td></tr>
<tr><td>관련 성취기준</td><td>
1. 수학과 교육과정
<table>
<tr><th colspan="2">과목명: 수학</th><th>관련</th></tr>
<tr><td>성취기준 1</td><td>이차방정식과 이차함수
[10수학01-09] 이차방정식과 이차함수의 관계를 이해한다.</td><td>문제 2-1</td></tr>
<tr><td>성취기준 2</td><td>삼차방정식과 삼차함수
[12수학Ⅱ02-10] 삼차방정식과 삼차함수의 관계를 이해하고, 삼차방정식의 해를 구할 수 있다.</td><td>문제 2-3</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th colspan="2">과목명: 수학II</th><th>관련</th></tr>
<tr><td>성취기준 1</td><td>미분계수
[12수학Ⅱ02-01] 미분계수의 뜻을 알고, 그 값을 구할 수 있다.
[12수학Ⅱ02-02] 미분계수의 기하적 의미를 이해한다.</td><td>문제 2-1</td></tr>
<tr><td>성취기준 2</td><td>도함수
[12수학Ⅱ02-04] 함수 $y=x^n$, n은 양의 정수)의 도함수를 구할 수 있다.
[12수학Ⅱ02-05] 함수의 실수배. 합, 차, 곱의 미분법을 알고, 다항함수의 도함수를 구할 수 있다.</td><td>문제 2-1</td></tr>
<tr><td>성취기준 3</td><td>도함수의 활용
[12수학Ⅱ02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다.
[12수학Ⅱ02-09] 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.
[12수학Ⅱ02-09] 함수의 그래프의 개형을 이용하여 최댓값, 최솟값을 구할 수 있다.</td><td>문제 2-1
문제 2-3</td></tr>
<tr><td>성취기준 4</td><td>극한의 활용
[12수학Ⅱ01-02] 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 함수의 극한값을 구할 수 있다.</td><td>문제 2-3</td></tr>
<tr><td>성취기준 5</td><td>정적분의 활용
[12수학Ⅱ03-04] 다항함수의 정적분을 구할 수 있다.</td><td>문제 2-3</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th colspan="2">과목명: 확률과 통계</th><th>관련</th></tr>
<tr><td>성취기준 1</td><td>[12확통02-05] 조건부확률의 의미를 이해하고, 이를 구할 수 있다.</td><td>문제 2-2</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

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
독서	서혁 외	좋은책 신사고	2020	120-122		
독서	이삼형 외	지학사	2020	64-68		
통합사회	육근록 외	동아출판	2020	145		
통합사회	정창우 외	미래엔	2020	141		
세계지리	신정엽 외	천재교과서	2020	186		
수학	고성은 외	좋은책 신사고	2017	60-61		
수학II	류희찬 외	천재교과서	2017	60-61, 78-88		재구성
수학II	홍성복 외	지학사	2017	53-57, 83-92		재구성
수학	홍성복 외	지학사	2017	81	삼차방정식 해 구하기	
수학	박교식 외	동아출판	2017	73	“	
수학	권오남 외	교학사	2017	72	“	
수학	류희찬 외	천재교과서	2017	75	“	
수학 Ⅱ	김원경 외	비상교육	2017	11-12	함수의 극한	
수학 Ⅱ	최부림 외	천재교육	2017	86-88	함수의 극대극소	
수학 Ⅱ	고성은 외	좋은책신사고	2017	83-84	“	
수학 Ⅱ	박교식 외	동아출판	2017	85-87	“	
수학 Ⅱ	권오남 외	교학사	2017	91-93	“	
수학 Ⅱ	배종숙 외	금성출판사	2017	87-89	“	
수학 Ⅱ	최부림 외	천재교육	2017	92	다항식함수의 최대최소	
수학 Ⅱ	배종숙 외	금성출판사	2017	94	“	
수학 Ⅱ	권오남 외	교학사	2017	98	“	
수학 Ⅱ	박교식 외	동아출판	2017	91	“	
수학 Ⅱ	고성은 외	좋은책신사고	2017	88	“	
수학 Ⅱ	권오남 외	교학사	2017	131	정적분	
수학 Ⅱ	김원경 외	비상교육	2017	113	“	
수학 Ⅱ	최부림 외	천재교육	2017	121	“	
수학 Ⅱ	고성은 외	좋은책신사고	2017	121	“	

수학 Ⅱ	박교식 외	동아출판	2017	127	“	
수학 Ⅱ	배종숙 외	금성출판사	2017	124	“	
경제	유종열 외	비상교육	2018	121-122	경기변동 및 재정정책	
경제	허수미 외	지학사	2018	124-125	“	
경제	김진영 외	미래앤	2017	121	“	
경제	김종호 외	씨마스	2018	129	“	
사회·문화	손영찬 외	미래앤	2017	159	복지증진	
사회·문화	구정화 외	천재교육	2017	160	“	
확률과 통계	이준열 외	천재교육	2019	62	조건부확률	

2) 교과서 외 자료를 활용한 경우, 아래 표에 작성함

교과서 외

자료명(도서명)	작성자 (저자)	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
해당 없음						

5. 문항 해설

● **1번 문항**

[문제 1]의 관건은 [가]와 [나] 두 지문의 핵심 개념을 먼저 파악한 후, 이와 연관해 [다] 도표에서 볼 수 있는 사람들의 행동을 분석하면서 인간 본성과 관련해 그 해결 방향을 암시하는 것이다. [가]의 ‘큰 몸’(대인)과 ‘작은 몸’(소인), [나]의 공동체적 행동과 호모 에코노미쿠적 행동이 핵심개념이며 주장하는 바가 비슷하다. 핵심 개념을 단순히 요약한 후 도표 설명을 따로 해서는 안 되고, 지문의 핵심개념과 네 가지 표의 연관성을 설명하면서 인간이 공동체적 본성을 지니고 있음을 강조하는 것이 중요하다.

[표1]과 [표2]는 아직 착한 소비와 공정 무역이 우리 사회에서 차지하는 실제 비중이 그리 높지 않은 현실을 보여준다. [표1]에서 직접 땀을 흘리는 근로자 보다 자본을 지닌 농장주나 유통업체가 더 큰 이익을 보는 것이나 [표2]에서 착한 소비 경험이 40% 정도에 머무는 것은 자신의 욕구와 이해타산에 따라 움직이는 ‘호모 에코노미쿠스’의 전형적 모습을 보여주는 것처럼 보인다. 특히 무역이나 소비처럼 개인의 이해관계가 얽혀 있을 때는 개인의 욕구 추구와 이익 극대화 논리가 인간을 움직이는 것처럼 보인다. [가]의 수동적 욕구를 자극하는 외부 대상인 돈이나 물질에 끌리는 작은 몸의 행동은 [나] 호모 에코노미쿠스 모습과 통한다. 반면 착한 소비나 공정 무역은 자신의 손해와 불이익을 감수하면서 타인과 공동체를 위하는 도

덕심의 발현으로 [가]의 큰 몸을 세워 이기적인 작은 몸을 이끌면서 인의를 실천하는 대인의 모습에 해당한다고 할 수 있다.

일견 [표1]과 [표2]는 [가]의 작은 몸이나 [나] 전통 경제학의 인간관을 지지하는 것처럼 보이지만, [표3]을 보면 그 원인이 사람들의 이기적 본성이 아니라, 판매처나 제품의 존재 자체를 모르는 등 환경적 요인에서 기인함을 알 수 있다. [표4] 공정무역 활성화 방안을 묻는 질문에서 개인 이해와 연관된 가격인하보다 홍보나 유통 확대의 필요성을 답한 비율이 50.1%과 44.9%로 더 높게 나타난 것이 그 증거이다.

[가] 지문이 말하듯 물질적 욕망과 경제적 이익을 추구하는 것이 인간의 본성이지만, 인간은 큰 몸을 따르려는 의지도 지니고 있다. [가]의 큰 몸과 연관된 도덕적 의지와 타인과 관련된 착한 마음을 키우면서 [나]에서 볼 수 있는 모두를 위한 이타적 행동, 그리고 타인을 존중하면서 공동체의 선을 함께 증진시킨다면 얼마든지 공정무역과 같은 착한 행동이 가능하다. 큰 몸과 작은 몸, 이타성과 호모 에코노미쿠스를 지나치게 대립적으로 보지 말고, 인간의 두 가지 가능성으로 이해하면서 개인과 공동체를 조화시키는 것이 가능함을 설명하는 것이 중요하다.

● 2번 문항

▶ 2-1번 문항

(1) 기업이 성장하는데 있어 자신이 생산한 제품이 시장에서 경쟁력을 갖고 유지하도록 하여야 한다. 이 문항은 기업의 생산비용 관리와 관련해 미분계수와 도함수와 극댓값과 극솟값, 함수의 그래프의 개형 개념을 적용하여 분석하도록 하였다. 제시문에 제시된 도함수의 정의에 따라 주어진 총비용함수의 도함수를 구함으로서 정답을 구할 수 있다.

(2) 기업이 가진 정보를 통해 총생산함수가 극댓값과 극솟값을 갖는 삼차함수의 특징을 활용해 총생산비용 함수를 도출해 낼 수 있는 지 확인하는 것이 이 문제의 취지다. (1)에서 구한 삼차함수의 도함수와 $a=1$이라는 주어진 정보를 활용해 $Q=4$와 $Q=8$에서 $C'(Q)=3Q^2+2bQ+c=0$에 해당하는 두 식을 연립하여 풀면 상수 b와 c를 구할 수 있다. 또 문제에서 $Q=5$일 때 총생산비용 $C(Q)$는 160이라고 하였으므로 앞서 총생산함수에 앞서 구한 $b=-18$과 $c=96$를 대입하면 $d=5$를 구할 수 있고, 주어진 함수식에 이 값들을 대입하면 구하고자 하는 총생산비용 함수를 구할 수 있다.

(3) 기업은 총생산비용에 관한 조사를 통해 추가적인 정보를 확인하였다고 가정하고 이 정보를 활용해 함수식을 도출하는 문제이다. 주어진 조건은 모두 네 가지이며, 이중 조건 ①, ②, ③은 실제 일반적인 생산비용과 관련된 특징을 제시한 것이며, ④는 이 총생산비용 함수의 특징에 관한 정보이다. 정답을 찾기 위해서는 이들 각각의 정보를 활용하여야 하는데, 우선 총생산비용은 생산량이 없더라도 0 보다 크다고 하였으므로 $d>0$이 성립하며, 생산량이 증가하면 생산비용은 항상 증가한다고 하였으므로 $a>0$이어야 한다. 또 이 총생산함수의 도함수는 이차함수이므로 제시된 세 번째 특징을 충족하기 위해 이것은 x축에 접하거나 교차하지 않는 U자형의 포물선 형태를 가져야 한다. 이에 $3aQ^2+2bQ+c=0$의 판별식 D의 부호는 $D<0$이라는 조건 혹은 극소값을 Q^*라고 할 때 이 때의 미분계수인 $6aQ^*+2b=0$라는 조건을 사용해 $a>0$, $b<0$를 고려해 풀면 $c>0$을 구할 수 있다. 결과적으로 a, c, d의 부호를 확인할 수 있다.

▶ 2-2번 문항

(1) 경찰은 두 가지 방법으로 음주운전자들을 가려내는데, 각각의 방법에서 적발되는 청년과 장년 음주

운전자들을 나눠서 계산해야 한다. 20,000대×0.05×0.3을 계산하면, 비틀거리는 차량은 총 300대이고, 이 중에 80퍼센트인 240명은 장년운전자들이다. 청년들은 음주를 한 뒤 비틀거리면서 운전을 하거나 그렇지 않거나, 음주를 한 청년들은 모두 적발된다. 20,000대×0.05×0.2을 계산하면 총 200명의 청년들이 적발된다. 그러므로, 적발되는 청년 음주운전자 200명을 전체 음주운전자들 수인 440명으로 나눠주면 청년 음주운전자의 비율은 $\frac{5}{11}$혹은 약 45.5%이다.

(2) 음주테스트를 받은 청년은 총 3940명이고, 비틀거리는 청년 음주운전자 60명을 제외하면 3940명 가운데, 총140명의 청년운전자가 음주를 한 상태이다. 음주를 한 청년들 중에 60%인 84명이 구형기기로 음주측정을 받는데, 이 중에 84×0.8=67.2명이 적발된다. 140명 중에 40%인 56명은 신형기기로 음주테스트를 받는데, 이들은 모두 적발되게 된다. 따라서, 음주운전으로 판명되는 청년 수의 기댓값은 123.2명이다.

음주테스트를 받는 청년들 가운데, 음주운전으로 판명되는 청년의 수는 123.2명이고, 이를 음주테스트를 한 3940명으로 나누면 $\left(\frac{67.2+56}{3940}\right)\approx 0.0313$이다. 따라서 무작위로 선정된 한명의 청년운전자가 음주운전으로 판명될 확률은 0.031이다.

▶ 2-3번 문항

(1) 주어진 경제상황에서 함수 $f(x)$ 및 평균 경기수준을 나타내는 함수 $y=0$를 이용하여, 경기가 회복기에서 확장기로 넘어가는 때를 구할 수 있는지를 묻는 질문이다. 주어진 조건을 이용하여 얻은 이차 함수 $g(x)=-6(x^2-10x+16)$를 정적분에 대입하여 삼차 다항함수 $f(x)$를 구할 수 있는지 확인하고, 이 함수 $f(x)$가 평균경기수준을 나타내는 함수와 만나는 점 즉 함수 $f(x)$의 x절편을 찾을 수 있어야 한다. 이 x절편의 값이 두 개가 나오는데, 이중에서 함수 $f(x)$의 극대, 극소 위치 및 함수의 개형을 이용하여 첫 번째 나오는 x절편값 주변으로 함수 $f(x)$의 값이 평균 경기수준을 나타내는 함수 밑에서 위로 올라가는 그래프의 개형을 이용하여, 경기가 회복기에서 확장기로 넘어가는 때라는 것을 알 수 있다.

(2) 정부가 재정정책을 펼치어 가능한 한 빨리 경제 위기를 극복하고 효과적으로 경기를 회복시키기 위해 n의 경기 부양책을 동시에 실시할 때, 함수 $g(x)$의 계수가 변한다. 이 때, 1개의 정책을 펼쳤을 때, 경기가 가장 좋을 때 즉 함수 $f(x)$의 극댓값이자 최댓값을 갖게 되는 시기를 계산하는 문제이다. 이를 위해서 주어진 함수 $g(x)$를 이용하여 함수 $f(x)$를 계산할 수 있어야 하며 이것이 그래프 개형상 최댓값을 가질 수 있음을 파악하는 문제이다. 두 번째 $n\to\infty$일 때, 주어진 수열의 극한을 구할 수 있어야 하며, 이렇게 얻어진 새로운 함수 $g(x)$의 계수인 a,b을 이용하여 함수 $f(x)$를 구하는 문제이다. 함수 $f(x)$를 구한 이후 역시 극댓값에서 함수가 최댓값을 가짐을 파악하고 최댓값을 구할 수 있다.

(3) 정부가 사회안전망을 확보하기 위하여 경기정점과 경기저점간의 간격을 작게 하려는 정책을 펼친다고 가정하였을 때, 주어진 m의 값에 따라 경기정점과 경기저점간의 간격, 즉 ($f(x)$의 최댓값-$f(x)$의 최솟값)으로 함수 $H(m)$를 정의할 수 있다. 주어진 계수 a,b를 이용하여 함수 $g(x)$를 파악하고, 이를 이용하여 정적분 계산을 통하여 $f(x)$를 구할 수 있어야 한다. 이 때, 정적분의 성질을 이용한 계산 혹은 삼차 다항식의 정적분식을 이용한 구간 $[a,b]$에서 $g(x)$와 x축 사이의 면적을 이용한 방법 등을 이용할 수 있다. 함수 $H(m)$는 m에 대한 이차다항식 형태로 표현되는데, 완전제곱식이나 극솟값 및 그래프 개형을 파악함으로써, $H(m)$의 최솟값 및 이때 m값을 구할 수 있다.

6. 채점 기준

● 1번 문항

<table>
<tr><th>하위
문항</th><th>채점 기준</th><th>배점</th></tr>
<tr><td></td><td>[문제 1]은 [가]와 [나]의 핵심 개념을 활용하여, [다]의 네 도표를 분석할 것을 요구한다. [가] [나]의 핵심개념을 잘 파악한 후 이를 도표의 내용과 잘 연결하여 설명하는 것이 관건이다.
<table>
<tr><th>평가 영역</th><th>평가 항목 내용</th></tr>
<tr><td rowspan="3">[가], [나], [다]의
핵심
내용과
관계에
대한 이해</td><td>① [가]와 [나]의 핵심 개념과 요지를 정확하게 파악하고 있나?

[가]에서는 의로움이나 타인에 대한 선을 실천하는 ‘큰 몸’(대인)과 외부 대상에 이끌리면서 개인의 욕구만을 충족하려고 하는 ‘작은 몸’(소인)이 핵심 개념이며, [나]는 물질적 동기에 의해 움직이면서 자신의 이익을 추구하는 ‘호모 에코노미쿠수’와 공동체를 위해 손해를 감수하기도 하는 또 다른 인간 본성을 대립시키고 있다.</td></tr>
<tr><td>② [가]와 [나]의 핵심 개념어의 공통점과 관계를 잘 파악하고 있나?

[가]에서 큰 몸과 작은 몸을 대립시키고 있지만 두 가지 모두 인간 존재의 속성이며 큰 몸을 먼저 세워 작은 몸을 통제한다면 둘의 조화가 가능함을 말하고 있다. 마찬가지로 [나] 지문도 인간을 전형적인 호모 에코노미쿠스로 만 보는 전통 경제학의 입장이 잘못되었음을 실험을 통해 보여주고 있다. 두 지문의 공통된 요지를 잘 이해하면서 ‘큰 몸’과 ‘공동체’, 그리고 ‘작은 몸’과 ‘호모 에코노미쿠스’를 연결하면서 두 지문의 상보성을 잘 드러내는 것이 중요하다.</td></tr>
<tr><td>③ [다]의 도표 네 개가 의미하는 바를 잘 파악하였는가?

[표1]은 수입바나나의 가격 구조를 통해 여전히 시장에서는 경제적 이익을 극대화하려는 호모에코노미쿠스 논리가 지배적임을 보여준다. [표2]의 착한 소비 비율이 낮은 것도 이와 비슷하다. 하지만 [표] 3은 공정무역 제품 구입이 떨어지는 이유가 사람들이 이기적이어서 그런 것이 아니라 홍보 부족 등에서 기인한다는 것을 보여준다. [표4]에서 공정무역의 취지를 설명하면 공정무역이 활성화되리라는 대답이 가격인하를 원하는 비율보다 큰 것이 이를 반증한다.
전체적으로 도표는 인간이 물질적인 것에 끌리지만 타인과 공존하며 공동체의 이익을 실현하는 큰 몸의 활동도 가능한 도덕적 존재가 될 수도 있다는 것을 암시한다.</td></tr>
<tr><td>[가], [나], [다]의
유기적
연결성</td><td>④ [가]와 [나]는 인간 본성과 행동을 대립적으로 파악하는 것처럼 보이지만 결국 인간 안에는 이타적 마음이 있으며, 이를 잘 키워 이기심을 극복하면 도덕적 행위도 가능하다고 주장한다. 이것을 [다]의 네 가지 표와 연결하면서 유기적으로 설명하고 있는가?</td></tr>
</table>
</td><td>40점</td></tr>
</table>

	각 도표의 현상 분석에 머물면 안 되고, [가]와 [나]의 핵심 개념과 도표가 의미하는 바의 연결을 잘 보여줘야 한다. 그리고 [표1]과 [표2]를 [가]와 [나]의 작은 몸과 호모에코노미쿠스에 연관지어 설명하고, 큰 몸을 통해 작은 몸을 다스려야 한다는 맹자의 본성론과 [나]의 공공재 실험의 의미를 [표3]의 원인과 [표4]의 공정 무역 활성화 방안의 가능 근거와 잘 연결시키면서 설득력 있게 제시하는 것이 중요하다. 지문과 도표를 별도로 분석해서는 안 되고, 도표 항목과 지문 핵심개념의 유기적 연결성, 그리고 표가 지문[가]와 [나]의 실증적 근거처럼 활용될 수 있음을 보여주어야 좋은 평가를 받을 수 있다.
정합적인 논지 전개 능력과 설득력 있는 표현 능력	⑤ 지문 핵심개념을 도표 내용 분석에 활용하면서 본인 주장도 일관성 있고 설득력 있게 전개하고 있는가? 적절한 어휘 선택과 정확한 문장 구성, 논리적인 문장 연결 등 언어적 표현력과 글쓰기 능력을 훌륭히 발휘하고 있는가?

※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.
※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

<채점 주안점>

1. 표1의 바나나 가격에서 근로자의 임금이 차지하는 비중이 매우 낮음과 이것이 불공정 무역의 결과임을 유추하여 언급하고 이를 표2와 연결짓는가?
2. 표2에서 공정무역 제품의 구매경험이 적다고 (혹은 비교적 양호하다고) 볼 수도 있는데, (어느 경우이든 간에) 이를 큰 몸/작은 몸, 호모에코노미쿠스의 개념과 연결지어 설명하는가?
3. 표3에서 제품의 다양성 부족이나 비싼 가격을 공정무역제품 불 구매 이유로 드는 것(& 표4에서 가격인하를 공정무역제품 소비 활성화방안으로 인식하는 것)을 호모 에코노미쿠스 적 경제관(혹은 지문 [가]의 작은 몸, 감각적 욕구 등의 개념)과 연결짓는가?
4. 표3의 앞 2가지 이유와 표4의 앞 2가지 이유를 평행하게 인지하고, 이를 선한 마음, 인의, 큰 몸 등의 개념(Or 호모 에코노미쿠스 개념으로 경제적 행위를 해석하려는 전통 경제학적 시각의 불합리성)과 연결짓는가?
5. 본문의 문장들을 그대로 가져오지 않으면서도 글이 매끄럽고 논리적이며 구두점과 철자 등에서 오류가 없는가?

평가		평가 내용
A+	100	①, ②, ③, ④, ⑤ 모두 훌륭히 충족
A	96	①에서 ⑤까지 모두 무난히 기술하였으나 한 사항이 다소 미흡함 .
B+	91	①에서 ⑤까지 사항 중 네 가지 사항 충족
B	85	①에서 ⑤까지 사항 중 네 가지 사항은 충족하였으나 그중 한 사항이 다소 미흡함.
C	77	①에서 ⑤까지 사항 중 세 가지 사항 충족
D	60	①에서 ⑤까지 사항 중 두 가지 사항 충족
E	40	①에서 ⑤까지 사항 중 한 가지 사항 충족
F	0	출제 의도와 전혀 무관한 답안 등은 최하

● 2번 문항

하위 문항	채점 기준	배점
문제 2-1	**문제 2-1-1 (5점)** A+: 정답을 제시하고, 구하는 식이나 모든 과정도 바르게 제시했다.(5점) A: 정답을 제시하였으나 구하는 식이나 과정을 적절히 제시하지 않았거나 구하는 식이나 과정은 적절하나 잘못된 답을 제시하였다.(4점) B+: 구하는 식이나 과정은 제대로 도출하였으나 계산과정에서의 실수로 인해 잘못된 답을 구했다.(3점) (예) 도함수를 구하고자 한 것까지는 바르나 틀리게 도출함 B: 구하는 식이나 과정에 오류가 있으며 잘못된 답을 구했다.(2점) (예) 도함수를 통한 풀이과정을 적용하지 못하였거나 그 과정을 올바르게 수행하지 못함 C: 구하는 식이나 과정 중 일부만 도출하였으며 잘못된 답을 구했다.(1점) D: 구하는 식이나 과정이 바르지 못하고 정답과 무관한 내용이다.(0점) E: 풀이를 제시하였으나 문제와 무관했다.(0점) F: 전혀 풀이를 시도하지 않았다.(0점) **문제 2-1-2 (5점)** A+: 정답을 제시하고, 구하는 식이나 모든 과정도 바르게 제시했다.(5점) A: 정답을 제시하였으나 구하는 식이나 과정을 적절히 제시하지 않았다.(4점) (예) 도함수를 구하고 극대값과 극소값을 적용하고 주어진 Q=5일 때 C(Q)=160이라는 조건을 적용하는 풀이과정 중 일부가 누락되어 있으나 정답은 제시함 B+: 구하는 식이나 과정은 제대로 도출하였으나 계산과정에서의 실수로 인해 잘못된 답을 구했다.(3점) (예) 도함수를 구하고 극대값과 극소값을 적용하여 풀이하였으나 풀이과정에 오류로 인해 정답을 도출하지 못함 B: 구하는 식이나 과정에 오류가 있으며 잘못된 답을 구했다.(2점) (예) 도함수에 극대값과 극소값을 적용하여 풀이하는 과정을 구체적으로 수행하지 못함 C: 구하는 식이나 과정 중 일부만 도출하였으며 잘못된 답을 구했다.(1점) (예) 도함수에 극대값과 극소값을 적용하여 풀이하는 과정을 일부만 수행함 D: 구하는 식이나 과정이 바르지 못하고 정답과 무관한 내용이다.(0점) E: 풀이를 제시하였으나 문제와 무관했다.(0점) F: 전혀 풀이를 시도하지 않았다.(0점) **문제 2-1-3 (5점)** A+: 정답을 제시하고, 구하는 식이나 모든 과정도 바르게 제시했다.(5점) A: 정답을 제시하였으나 구하는 식이나 과정을 적절히 제시하지 않았다.(4점) (예) 정답은 제시하였지만 주어진 네 개의 조건을 적용하여 도출하는 과정 중 일부를 누락하였거나 풀이과정에 오류가 있음 B+: 구하는 식이나 과정은 제대로 도출하였으나 계산과정에서의 실수로 인해 잘못된 답을 구했다.(3점) (예) 주어진 네 개의 조건을 적용하여 도출하는 과정을 거쳤으나 일부가 누락되었거나 풀이과정에 오류로 인해 정답을 도출하지 못함 B: 구하는 식이나 과정에 오류가 있으며 잘못된 답을 구했다.(2점) (예) 주어진 네 개의 조건을 적용하는 과정을 거치지 못하고 풀이과정에 오류가 있거나 누락되었고 정답을 도출하지 못함 C: 구하는 식이나 과정 중 일부만 도출하였으며 잘못된 답을 구했다.(1점) (예) 주어진 네 개의 조건을 적용하는 과정 중 일부만 수행함	15

	D: 구하는 식이나 과정이 바르지 못하고 정답과 무관한 내용이다.(0점) E: 풀이를 제시하였으나 문제와 무관했다.(0점) F: 전혀 풀이를 시도하지 않았다.(0점)	
문제 2-2	10점: 풀이과정이 정확하고, 정확한 답을 기재함 8점: 풀이과정은 정확하나, 단순 계산 실수로 오답을 기재함 7점: 정답을 기재했으나, 풀이과정은 충분하지 않음 6점: 정답을 기재했으나, 풀이과정은 작성하지 않음 3점: 오답을 기재했고, 조건부 확률 공식과 같은 관련성 있는 내용을 제한적으로 작성함 2점: 정답을 기재하지 못했으나, 약간의 풀이과정을 작성함 0점; 문제와 무관한 내용을 작성함 A+: 19-20점 A: 17-18점 B+: 15-16점 B: 13-14점 C: 10-12점 D: 6-9점 E: 1-5점 F: 0점	20
문제 2-3	**문제 2-3-1 (5점)** A+: $g(x)$,$f(x)$를 잘 구하고 평균 경기수준을 이용하여 x^*을 잘 구하였다. (정답을 제시하고, 구하는 식이나 모든 과정도 바르게 제시했다.) (5점) A: $g(x)$,$f(x)$를 잘 구하였으나, 평균 경기수준을 이용하여 x^*을 제대로 도출하지 못하였다. (4점) (예-1) x절편은 잘 구하였으나, 세 개의 x절편중 잘못된 값을 골랐다. (예-2) x절편을 이용하여 정답을 제시하였으나, 그래프를 이용하여 정확한 설명을 제시하지 못하였다. B+: $g(x)$,$f(x)$를 잘 구하였으나, x^*을 구하는 식이나 과정은 제대로 도출하였으나 계산과정에서의 실수로 인해 잘못된 답을 구했다.(3점) (예) 주어진 조건을 적용하여 도출하는 과정을 거쳤으나 일부가 누락되었거나 풀이과정에 오류로 인해 정답을 도출하지 못함 B: $g(x)$를 잘 구하고, $f(x)$를 구하려 하였으나 풀이과정에 오류가 있다 (2점) C: $g(x)$를 잘 구하였으나, 정적분을 이용하여 함수 $f(x)$를 구하지 못하였다. (1점) (예) 주어진 정적분 계산 과정 중 일부만 수행함 D: $g(x)$ 구하길 시도하였으나 잘 구하지 못하였다. (0점) E: 풀이를 제시하였으나 문제와 무관했다.(0점) F: 전혀 풀이를 시도하지 않았다.(0점) (여기에서 x^* = 회복기에서 확장기로 넘어가는 시점) **문제 2-3-2 (10점)** A+: $n=1$일 때 경기가 가장 좋을 때를 잘 구하고, $n\to\infty$일 때 $f(x)$의 최댓값을 잘 구하였다. (정답을 제시하고, 구하는 식이나 모든 과정도 바르게 제시했다.) (10점) A: $n=1$,$n\to\infty$일 때 $g(x)$,$f(x)$를 잘 구하였고, $n=1$일 때 답을 잘 구하지 못하였으나, $n\to\infty$일 때 a,b값 및 $f(x)$의 최댓값을 구하였다. (8점) B+: $n=1$,$n\to\infty$일 때 $g(x)$,$f(x)$를 잘 구하였고, $n=1$일 때 답을 잘 구하였으나, $n\to\infty$일 때 a,b값 및 $f(x)$의 최댓값을 구하지 못하였다. (6점) B: $n=1$일 때 및 $n\to\infty$일 때 $g(x)$,$f(x)$를 잘 구하였으나, 이후 계산이 틀렸다. (4점) C: $n=1$일 때 및 $n\to\infty$일 때 $g(x)$를 잘 구하였으나, $f(x)$를 잘 구하지 못하였다. (2점)	25

	D: 두 경우 모두 $g(x)$ 구하길 시도하였으나 잘 구하지 못하였다. (0점) E: 풀이를 제시하였으나 문제와 무관했다.(0점) F: 전혀 풀이를 시도하지 않았다.(0점) **문제 2-3-3 (10점)** A+: $g(x)$,$f(x)$를 잘 구하고, $H(m)$의 최솟값 및 m^*를 잘 구하였다. (정답을 제시하고, 구하는 식이나 모든 과정도 바르게 제시했다.) (10점) A: $g(x)$,$f(x)$,$H(m)$,m^*를 잘 구하였으나, $H(m)$의 최솟값을 잘 구하지 못하였다. (8점) B+: $g(x)$,$f(x)$,$H(m)$를 잘 구하였으나, m^*를 잘 구하지 못하였다. (6점) B: $g(x)$,$f(x)$를 잘 구하였으나, $H(m)$을 구하지 못하였다. (4점) C: $g(x)$를 잘 구하였으나, 정적분을 이용하여 함수 $f(x)$를 구하지 못하였다. (2점) D: $g(x)$ 구하길 시도하였으나 잘 구하지 못하였다. (0점) E: 풀이를 제시하였으나 문제와 무관했다.(0점) F: 전혀 풀이를 시도하지 않았다.(0점) (여기에서 m^* = $H(m)$이 최솟값을 갖을 때 m값)	

※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.
※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

7. 예시 답안 혹은 정답

● 1번 문항

[표1]에서는 근로자의 임금 비중이 터무니없이 낮은 바나나 가격의 불공정한 구조가 잘 드러난다. [표2]는 이와 같은 불공정함을 개선하는 데 기여할 수 있는 공정무역 제품을 구매해 본 사람들의 비율이 그다지 높지 않음을 보여준다. [표3]에서 가격이 비싸거나 제품이 다양하지 않아서 공정무역 제품을 구매하지 않는다는 응답과, [표4]에서 가격이 인하되면 공정무역제품의 소비가 활성화될 것으로 본다는 응답이 약 40%에 이르는 것은, 물질적 동기에 의해 이기적으로 행동하는 호모 에코노미쿠스의 특성을 반영한다고 볼 수 있다. 그러나 [표2]에서 공정무역제품을 구매해 본 경험이 있는 사람이 40% 정도 된다는 것과, [표3]에서 판매처를 모르거나(약 73%) 제품의 존재 자체를 몰라서(약 38%) 공정무역 제품을 구매하지 못한 경우가 많다는 점, 그리고 [표4]에서 공정무역의 취지가 잘 홍보되고 판매채널 등이 확대되면 공정무역 제품의 소비가 활성화될 것으로 보는 인식이 절반가량 되는 것을 볼 때, 인간이 단순히 호모 에코노미쿠스에 머물지 않고 선한 본성으로 도덕적 마음을 발휘할 줄 아는, 즉 큰 몸으로 작은 몸을 다스릴 줄 아는 존재임을 확인할 수 있다. (590자)

● 2번 문항

▶ 2-1번 문항

(1) 생산량을 한 단위 늘릴 때마다($\triangle Q$) 추가적으로 소요되는 비용, 즉 총생산비용의 증가($\triangle C$)는 총생산비용 함수의 도함수 $C'(Q)=3aQ^2+2bQ+c$로 나타낼 수 있다.

(2) 문제에서 $a=1$은 주어졌으므로 이 삼차함수는 $C(Q)=Q^3+bQ^2+cQ+d$로 나타낼 수 있다. 이 삼차함수의 도함수를 구하면 $C'(Q)=3Q^2+2bQ+c$와 같고, 제시문에서 $Q=4$에서 극대값을, $Q=8$에서 극소값을 갖는다고 하였으므로 다음 두 식이 성립한다.

$C'(4)=0$으로부터 $48+8b+c=0$

$C'(8)=0$으로부터 $192+16b+c=0$

두 식을 연립하여 풀면 $144=-8b$가 도출되므로 여기서 $b=-18$이 된다. 그리고 $b=-18$을 앞서 제시한 두 식 중 어느 것에 대입하더라도 $c=96$를 도출할 수 있다.

그리고 문제에서 $Q=5$일 때 총생산비용 $C(Q)$는 160이라고 하였으므로 앞서 구한 $b=-18$과 $c=96$를 대입하여 구한 $C(5)=5^3-(18\times5^2)+(96\times5)+d=125-450+480+d=160$이 성립하여야 하며, 따라서 $d=5$가 된다.

즉, 제시된 조건을 충족하는 총생산함수는 $C(Q)=Q^3-18Q^2+96Q+5$가 된다.

(3) 문제에서 총생산비용은 생산량이 없더라도 0 보다 크다고 하였으므로 $d>0$이 성립한다. 그리고 생산량이 증가하면 생산비용은 항상 증가한다고 하였으므로 $a>0$이어야 한다. 이 총생산함수의 도함수는 $C'(Q)=3aQ^2+2bQ+c$와 같이 구할 수 있는데, 이 $C'(Q)$는 이차함수이므로 제시된 세 번째 특징을 충족하기 위해서는 x축에 접하거나 교차하지 않는 U자형의 포물선 형태를 가져야 한다.

이것은 $3aQ^2+2bQ+c=0$의 판별식 D의 부호는 $D<0$이어야 하므로 $D=(2b)^2-4(3a\times2b)=4(b^2-3ac)<0$이어야 한다. 앞서 $a>0$이고 $b<0$로 주어졌으므로 $c>0$이어야 한다. 결과적으로 $a>0$, $c>0$, $d>0$이다.

(단, $a>0$임을 구한 후의 풀이는 아래와 같이 전개될 수도 있다. 즉, 이 총생산함수의 도함수는 $C'(Q)=3aQ^2+2bQ+c$와 같이 구할 수 있는데, 이 $C'(Q)$는 이차함수이므로 제시된 세 번째 특징을 충족하기 위해서는 x축에 접하지 않는 U자형의 포물선 형태를 가져야 한다. 따라서 극소값 Q^*에서 미분계수인 $6aQ^*+2b=0$이 성립하여야 하며, 이 때 $C'(Q^*)=3aQ^{*2}+2bQ^*+c>0$도 성립하여야 한다. 이제 $6aQ^*+2b=0$로부터 $Q^*=-\frac{b}{3a}$를 구하여 $C'(Q)$에 대입하면 $\frac{3ac-b^2}{3a}>0$이 도출되는데, $a>0$ 그리고 $b<0$이므로 여기서 $3ac>b^2$라는 조건이 충족되기 위해 $c>0$이어야 한다. 결과적으로 $a>0$, $c>0$, $d>0$이다.)

▶ 2-2번 문항

(1) 제시문을 표로 옮기면 다음과 같다.

	야간 음주 비율	야간 비음주 비율	야간 주행 비율
청년층	5%	95%	20%
장년층	5%	95%	80%

	야간 음주 비틀거리는 비율	야간 음주 비틀거리지 않는 비율
청년층	$20\% \times 5\% \times 30\%$	$20\% \times 5\% \times 70\%$
장년층	$80\% \times 5\% \times 30\%$	$80\% \times 5\% \times 70\%$

단속으로 하룻밤 동안 적발되는 운전자일 사건을 A, 음주 운전한 청년들일 사건을 B라고 하자. 야간 운행하는 청년 운전자들은 모두 단속 대상이므로 정확도가 100%인 측정기로 모두 적발이 된다. 그리고 비틀

거리는 장년층 운전 차량도 모두 단속 대상이 되므로 단속으로 하룻밤 동안 적발되는 운전자들 중 청년의 비율은

$$\mathrm{P}(B|A)=\frac{0.2\times 0.05}{0.2\times 0.05+0.8\times 0.05\times 0.3}=\frac{100}{100+120}=\frac{5}{11}$$

이다. 따라서 구하는 값은 $\frac{500}{11}\% \fallingdotseq 45.5\%$이다.

(2) 음주테스트를 받은 청년은 총 3940명이고, 비틀거리는 청년 음주운전자 60명을 제외하면 3940명 가운데, 총140명의 청년운전자가 음주를 한 상태이다. 음주를 한 청년들 중에 60%인 84명이 구형기기로 음주측정을 받는데, 이 중에 84×0.8=67.2명이 적발된다. 140명 중에 40%인 56명은 신형기기로 음주테스트를 받는데, 이들은 모두 적발되게 된다. 따라서, 음주운전으로 판명되는 청년 수의 기댓값은 123.2명이다.

음주테스트를 받는 청년들 가운데, 음주운전으로 판명되는 청년의 수는 123.2명이고, 이를 음주테스트를 한 3940명으로 나누면 $\left(\frac{67.2+56}{3940}\right)\approx 0.0313$이다. 따라서 무작위로 선정된 한명의 청년운전자가 음주운전으로 판명될 확률은 0.031이다.

▶ 2-3번 문항

(1) 주어진 조건 $m=0, a=2, b=8$으로부터, $g(x)=-6(x^2-10x+16)$이고, 그래프는 그림과 같다. 이때, 정적분을 이용하여 계산하면,

$$f(x)=\int_0^x g(t)dt=\int_0^x -6(t^2-10t+16)dt=[-2t^3+30t^2-48\cdot 2t]_0^x=-2x^3+30x^2-48\cdot 2x$$
$$=-2x^3+30x^2-48\cdot 2x=-2x(x^2-15x+48)$$

이다. 이 함수는 $f(0)=0$이고, $f'(x)=g(x)=0$을 만족하는 $x=2,8$ 에서 극댓값 혹은 극솟값을 갖는다. $x=2$에서 함수 $g(x)$가 음수에서 양수로 바뀌므로, $x=2$에서 $f(x)$는 극솟값을 갖는다. 또한, $x=8$에서 함수 $g(x)$가 양수에서 음수로 바뀌므로, $x=8$에서 $f(x)$는 극댓값을 갖는다. 이때, 평균 경기수준을 나타내는 함수가 $y=0$이므로, 경기가 회복기에서 확장기로 넘어가는 때는 $f(x)=0$을 만족하는 x값 중의 하나이다. 이를 만족하는 값은 $x=0, \frac{15\pm\sqrt{15^2-4\cdot 48}}{2}=0, \frac{15\pm\sqrt{33}}{2}$이다. (함수 $f(x)$의 그래프의 개형은 그림과 같다 ($a=2$, $c=\frac{15-\sqrt{33}}{2}\approx 4.6$, $b=8$, $d=\frac{15+\sqrt{33}}{2}\approx 10.4$, $4.5<c<5$, $10<d<10.5$). 이중 $x=0$일 때, $f'(0)=g(0)<0$이므로, 수축기이다.

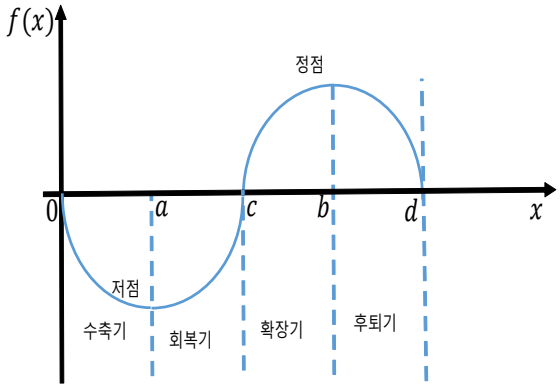


그림 3 함수 $f(x)$의 그래프

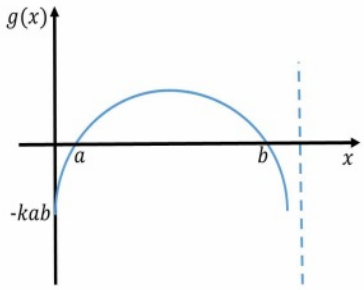


그림 4 함수 $g(x)$의 그래프

그림 1에서 보듯이, $x=\frac{15-\sqrt{33}}{2}$의 값에서 경기는 회복기에서 확장기로 넘어간다.

(2) 주어진 조건 $m=0$으로부터, $g(x)=-6(x^2-(a+b)x+ab)$이다.

(i) $n=1$일때, $a=3/2$, $b=9$ 이고, $g(x)=-6\left(x^2-\frac{21}{2}x+\frac{27}{2}\right)$이다. 이때,

$f(x)=\int_0^x g(t)dt=-6x\left(\frac{1}{3}x^2-\frac{21}{4}x+\frac{27}{2}\right)=-\frac{x}{2}(4x^2-63x+6\cdot 27)$이다.

경기가 가장 정점인 때는 함수 $f(x)$가 극댓값을 갖을 때이다, 즉 $x=b=9$일 때이다. $n=1$이므로, $x=9$ 이고, 경기가 가장 좋을 때는 지금부터 9년 후이다.

(∗이 함수의 x절편은

$x=0, \frac{63\pm\sqrt{(63)^2-4\cdot 4\cdot 6\cdot 27}}{2\cdot 4}=0, \frac{63\pm\sqrt{3969-2592}}{8}=0, \frac{63\pm\sqrt{1377}}{8}$이다. $37<\sqrt{1377}<38$

이므로 $3.125<\frac{63-\sqrt{1377}}{8}<3.25$, $12.5<\frac{63+\sqrt{1377}}{8}<12.625$이고,

$a=1.5<c\approx 3.24<b=9<\ d\approx 12.51$이다. 따라서, 확장기는 $\frac{63-\sqrt{1377}}{8}$년 이후 시작한다.)

(ii) $n\to\infty$ 일 때 $\lim_{n\to\infty} a=1$, $\lim_{n\to\infty} b=8$ 이다. 이 조건으로 함수 $f(x)$를 구하면

$f(x)=\int_0^x g(t)dt=\int_0^x -6(t^2-9t+8)dt=-6\left[\frac{1}{3}t^3-\frac{9}{2}t^2+8t\right]_0^x=-6\left(\frac{1}{3}x^3-\frac{9}{2}x^2+8x\right)$

$=-x(2x^2-27x+48)$

이다. 함수 $f(x)$가 최댓값은 극댓값을 갖을 때 값인 $f(b)=f(8)$**이다.** 띠라서 3차 다항 함수 $f(x)$의 최댓값은 $f(8)=-8(2\cdot 8^2-27\cdot 8+48)=-64(16-27+6)=64\cdot 5=320$.

(∗이 함수 $f(x)$의 x절편은 $x=0, \frac{27\pm\sqrt{27^2-4\cdot 2\cdot 48}}{2\cdot 2}=0, \frac{27\pm\sqrt{729-384}}{4}=0, \frac{27\pm\sqrt{345}}{4}$이다.

또한 $18<\sqrt{345}<19$, $2<\frac{27-\sqrt{345}}{4}<2.25$, $11.25<\frac{27+\sqrt{345}}{4}<11.5$).

(3) $a=2, b=8$ 일 때 함수 $f(x)$를 구하면

$$f(x)=\int_0^x g(t)dt=\int_0^x(-m^2+2m-6)(t^2-10t+16)dt=(-m^2+2m-6)\left[\frac{1}{3}t^3-5t^2+16t\right]_0^x$$

$$=(-m^2+2m-6)\left(\frac{1}{3}x^3-5x^2+16x\right)=-\frac{(m^2-2m+6)}{3}x(x^2-15x+48)$$

이 때, $f(x)$의 최댓값과 최솟값은 $f'(x)=g(x)=0$ 을 만족하는 $x=2,8$ 에서 각각 극솟값과 극댓값을 가지므로 주어진 m값에 따라 함수 $f(x)$의 그래프는 그림과 같이 위아래로 움직일 수 있다.

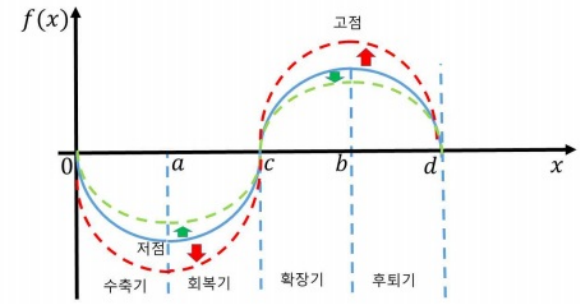


그림 5 주어진 m에 따라 변하는 함수 $f(x)$

함수 $H(m)$을 계산하여 완전 제곱식으로 표현하면,

$$H(m)=f(8)-f(2)=\left[-\frac{(m^2-2m+6)}{3}8(8^2-15\cdot 8+48)\right]-\left[-\frac{(m^2-2m+6)}{3}2(2^2-15\cdot 2+48)\right]$$

$$=\frac{(m^2-2m+6)}{3}(64+44)=\frac{108}{3}(m^2-2m+6)=36((m-1)^2+5)\quad(m\geq 0)$$

이다. 이 때, $H'(m)=36(2m-2)=0$**이므로,** $m=1$에서 극점을 갖는다. 따라서, 함수 $H(m)$는 $m=1$에서 극솟값이자 최솟값인 $H(1)=36\cdot 5=180$을 가진다.

▶ 문항카드 3

[건국대학교 문항정보]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	KU논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계 A(수학) / 문제 1, 2	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학, 수학Ⅰ, 수학Ⅱ, 미적분, 확률과 통계
	핵심개념 및 용어	함수의 극한, 삼각함수, 조합, 부등식, 합성함수의 미분, 음함수의 미분, 삼각함수의 미분
예상 소요 시간	70분	

2. 문항 및 제시문

제시문 1

(가) 함수 $f(x)$에서 x의 값이 한없이 커질 때, $f(x)$의 값이 일정한 값 L에 한없이 가까워지면 함수 $f(x)$는 L에 수렴한다고 하고, 이것을 기호로 $\lim_{x \to \infty} f(x) = L$과 같이 나타낸다.

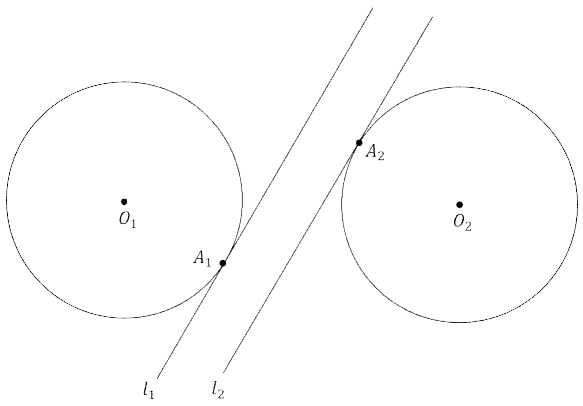
(나) n이 자연수일 때, 다음 식이 성립한다.

$$(a+b)^n = {}_n\mathrm{C}_0 a^n + {}_n\mathrm{C}_1 \mathrm{a}^{\mathrm{n}-1}\mathrm{b} + {}_n\mathrm{C}_2\, \mathrm{a}^{\mathrm{n}-2}\mathrm{b}^2 + \cdots + {}_n\mathrm{C}_k\, a^{n-k}b^k + \cdots + {}_n\mathrm{C}_n b^n$$

(다) [그림 1]은 반지름이 같은 원 O_1과 O_2를 나타낸 것이다. 평행한 직선 l_1과 l_2는 각각 점 A_1, A_2에서 원 O_1, O_2에 접한다

(라) $(5+2x)^{60}$을 전개했을 때 x^k의 계수를 a_k라 하자. 즉,

$$(5+2x)^{60} = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \cdots + a_k x^k + \cdots + a_{60} x^{60}$$



[그림 1]

문제 1-1

제시문 1의 (다)에서 직선 l_1과 l_2 사이의 거리는 1로 일정하며, 두 원의 반지름은 r이고 $\overline{O_1O_2}=3r$이다. 극한값 $\lim_{r\to\infty}\frac{\overline{A_1A_2}}{\overline{O_1O_2}}$를 구하고 풀이 과정을 쓰시오.

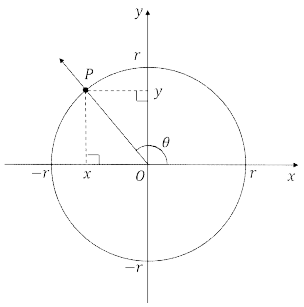
문제 1-2

제시문 1의 (라)에서 계수 $a_k\,(0\le k\le 60)$ 중 가장 큰 것을 a_p, 두 번째로 큰 것을 a_q라 하자. p와 q를 구하고 풀이 과정을 쓰시오.

제시문 2

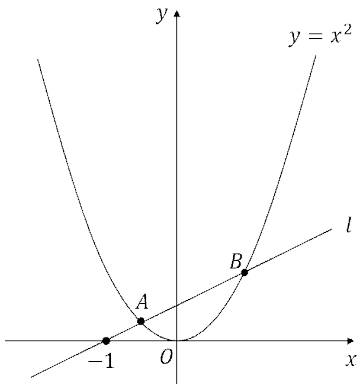
(가) 점 (x_1, y_1)을 지나고 기울기가 m인 직선의 방정식은 $y-y_1=m(x-x_1)$이다.

(나) 다음 그림에서 동경 OP가 나타내는 각의 크기를 θ라고 할 때, $\sin\theta=\frac{y}{r}$, $\cos\theta=\frac{x}{r}$, $\tan\theta=\frac{y}{x}\,(x\neq 0)$ 이다.

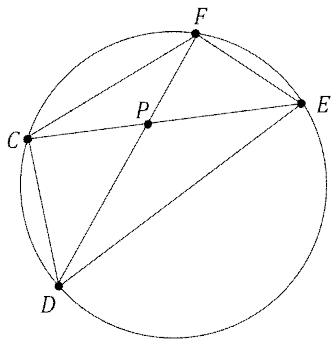


(다) [그림 2]는 곡선 $y=x^2$과 점 $(-1, 0)$을 지나는 직선 l을 나타낸 것이다. 곡선 $y=x^2$과 직선 l은 두 점 A와 B에서 만난다. 점 O는 원점이다.

(라) [그림 3]은 반지름이 2인 원과 그 원에 내접하는 사각형 $CDEF$를 나타낸 것이다. 대각선 CE와 DF의 교점이 P이다.



[그림 2]



[그림 3]

문제 2-1

제시문 2의 (다)에서 직선 l의 기울기가 t일 때 $\angle AOB$의 크기를 $\theta(t)$라 하자. 미분계수 $\theta'(2)$의 값을 구하고 풀이 과정을 쓰시오.

문제 2-2

제시문 2의 (라)에서 $\angle CPD = \frac{\pi}{3}$일 때 $\overline{CD} + \overline{EF}$의 값 중 가장 큰 것을 구하고 풀이 과정을 쓰시오.

3. 출제 의도

[문제 1-1] 거리를 삼각함수를 이용해 계산하고 함수의 극한을 구할 수 있는지 알아본다.

[문제 1-2] 다항식의 전개식을 조합으로 표현하고 조합에 관한 기본 계산을 수행할 수 있는지 알아본다.

[문제 2-1] 함수가 합성함수로 주어진 경우 미분을 계산하는 원리를 이해하고 있는지 알아본다.

[문제 2-2] 원이나 삼각형 등의 도형에서 길이를 삼각함수를 이용해 표현하고 삼각함수의 합의 공식과 미분에 대한 기본적인 계산을 수행할 수 있는지 알아본다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책8]
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
문제 1-1	수학 - (3)도형의 방정식 3 원의 방정식 [10수학02-07] 좌표평면에서 원과 직선의 위치의 관계를 이해한다 수학Ⅱ- (1) 함수의 극한과 연속 1함수의 극한 [12수학Ⅱ01-02] 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 함수의 극한값을 구할 수 있다.
문제 1-2	수학 - (6) 경우의 수 2 순열과 조합 [10수학05-03] 조합의 의미를 이해하고, 조합의 수를 구할 수 있다. 확률과 통계 - (1) 경우의 수 2 이항정리 [12확통01-03] 이항정리를 이해하고 이를 이용하여 문제를 해결할 수 있다.
문제 2-1	수학 - (1) 문자와 식 5 이차방정식과 이차함수 [10수학01-10] 이차함수의 그래프와 직선의 위치 관계를 이해한다. 미적분 - (2) 미분법 - 1 여러 가지 함수의 미분 [12미적02-06] 함수의 몫을 미분할 수 있다. [12미적02-05] 사인함수와 코사인함수를 미분할 수 있다.
문제 2-2	미적분 - (2) 미분법 1 여러 가지 함수의 미분 [12미적02-03] 삼각함수의 덧셈정리를 이해한다. [12미적02-05] 사인함수와 코사인함수를 미분할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학I	권오남 외	교학사	2017	75
	수학II	권오남 외	교학사	2017	16
	확률과 통계	류희찬 외	천재교과서	2018	28
	미적분	이준열 외	천재교육	2018	65, 88
	미적분	황선욱 외	미래앤	2018	63, 75
기타					

5. 문항 해설

[문제 1-1] 거리를 삼각함수를 이용해 계산하고 함수의 극한을 구할 수 있는지 알아본다.
[문제 1-2] 다항식의 전개식을 조합으로 표현하고 조합에 관한 기본 계산을 수행할 수 있는지 알아본다.
[문제 2-1] 함수가 합성함수로 주어진 경우 미분을 계산하는 원리를 이해하고 있는지 알아본다.
[문제 2-2] 원이나 삼각형 등의 도형에서 길이를 삼각함수를 이용해 표현하고 삼각함수의 합의 공식 등 기본 공식을 이용해 다룰 수 있는지 알아본다.

6. 채점 기준 *※ 선다형의 경우 생략 가능*

하위 문항	채점 기준	배점
1-1	A+: 정답과 풀이가 맞음. A: 마지막 단계에서 사소한 계산 실수가 있음. B+: 적절한 풀이를 통해 비율 $\frac{\overline{A_1A_2}}{\overline{O_1O_2}}$을 맞게 계산함. B: 적절한 풀이를 통해 $\overline{A_1A_2}$를 맞게 계산함. C: 삼각비 등을 이용해 $\overline{O_2P}$, $\overline{A_2Q}$ 등 풀이에 도움이 되는 길이를 계산함. D: 삼각비 등을 이용해 $\overline{O_2P}$, $\overline{A_2Q}$ 등 풀이에 도움이 되는 길이를 계산하였으나 틀림. E: 풀이와 관계있는 의미있는 시도를 함. F: 답안이 없거나 관계없는 내용만 적음.	10
1-2	A+: A와 더불어 가장 큰 계수 a_{17}과 두 번째로 큰 계수 a_{16}을 모두 정확히 구함. A: B+와 더불어 a_{16}과 a_{18}을 비교함.	15

	B+: B와 더불어 가장 큰 계수가 a_{17}임을 구함. B: $a_k < a_{k+1}$이 되기 위한 조건 $k < \frac{2n-5}{7}$를 정확히 구함. C: $a_k < a_{k+1}$이 되기 위한 k의 조건을 구하기 위하여 $\frac{a_{k+1}}{a_k}$ 또는 $\frac{a_k}{a_{k+1}}$를 계산함. D: $a_k < a_{k+1}$ 되기 위한 조건을 구하기 위한 의미 있는 시도를 함. E: $a_k = 5^n{}_nC_k(\frac{2}{5})^k$ 임을 구함. F: 답안이 공란이거나 문제와 관련 없는 내용을 적음.	
2-1	A+: 풀이와 정답이 맞음. A: B+와 더불어 $t=2$일 때 $\sec\theta$의 값을 구함. B+: B와 더불어 $\sec^2\theta \cdot \theta'(t) = \frac{\frac{2t+4}{2\sqrt{t^2+4t}}(t-1) - \sqrt{t^2+4t}}{(t-1)^2}$ 를 구함. B: C와 더불어 $\tan\theta$를 t에 대하여 미분하는 시도를 함. C: $\tan\theta$를 t에 관하여 바르게 표현함. D: $\tan\theta$를 a, b에 관하여 바르게 표현함. E: 풀이와 관련있는 의미있는 시도를 함. F: 답안이 공란이거나 문제와 관련 없는 내용을 적음.	20
2-2	A+: 정답과 풀이가 맞음. A: B+와 더불어 $f(\alpha)$가 $\alpha = \frac{\pi}{6}$ 일 때 최댓값을 가짐을 보임. B+: $\overline{CD} + \overline{EF}$ 를 한 변수에 대하여 함수로 바르게 표현함. B: $\alpha + \beta = \frac{\pi}{3}$ 임을 보이고 $\overline{CD} + \overline{EF} = 4(\sin\alpha + \sin\beta)$ 임을 보임. C: $\alpha + \beta = \frac{\pi}{3}$ 와 $\overline{CD} + \overline{EF} = 4(\sin\alpha + \sin\beta)$ 중 하나를 보임. D: 중심각과 현의 관계를 표현함. E: 풀이와 관계있는 의미있는 시도를 함. F: 답안이 공란이거나 문제와 관련 없는 내용을 적음.	25

※ 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 1-1] 답: $\frac{\sqrt{5}}{3}$

풀이: O_2에서 직선 O_1A_1에 내린 수선의 발을 P라 하면, $\angle O_1O_2P=\theta$에 대하여

$\sin\theta=\frac{\overline{O_1P}}{\overline{O_1O_2}}=\frac{2r+1}{3r}$이고, 따라서 $\lim_{r\to\infty}\sin\theta=\frac{2}{3}$이고 $\lim_{r\to\infty}\cos\theta=\frac{\sqrt{5}}{3}$이다.

A_2에서 직선 O_1A_1에 내린 수선의 발을 Q라 하면, $\overline{A_2Q}=\overline{O_2P}=3r\cos\theta$이다.

따라서 $\overline{A_1A_2}=\sqrt{\overline{A_1Q}^2+\overline{A_2Q}^2}=\sqrt{1+9r^2\cos^2\theta}$

그러므로 극한값은 $\lim_{r\to\infty}\frac{\sqrt{1+9r^2\cos^2\theta}}{3r}=\frac{\sqrt{5}}{3}$

[문제 1-2] 답: $p=17,\quad q=16$

풀이: 풀이: 식을 전개하면 $(5+2x)^n=5^n(1+\frac{2}{5}x)^n=5^n\sum_{k=0}^{n}{}_nC_k(\frac{2}{5})^kx^k$ 이므로,

$a_k=5^n{}_nC_k(\frac{2}{5})^k$ 의 값이 최대가 되는 k 값을 구하면 된다.

$a_k<a_{k+1}$이 되는 k의 조건을 구한다.

먼저 $a_k<a_{k+1}$이 되는 필요충분조건은 $\frac{a_{k+1}}{a_k}>1$이다. 한편, $a_k<a_{k+1}$일 때,

$$\frac{a_{k+1}}{a_k}=\frac{5^n\cdot{}_nC_{k+1}\cdot(\frac{2}{5})^{k+1}}{5^n\cdot{}_nC_k\cdot(\frac{2}{5})^k}=\frac{2}{5}\cdot\frac{n-k}{k+1}>1$$

이다. 따라서 $k<\frac{2n-5}{7}$이면, $a_k<a_{k+1}$이다.

그리고 $k>\frac{2n-5}{7}$이면, $a_k>a_{k+1}$ 이다.

한편 $n=60$이고 $k<\frac{2n-5}{7}=\frac{115}{7}=16.4\cdots$ 이므로, 계수들의 대소관계는 다음과 같다.

$$a_0<a_1<a_2<\cdots<a_{16}<a_{17}>a_{18}>a_{19}>\cdots>a_{60}\qquad\text{------}\quad(*)$$

따라서 $k=17$일 때, 계수 a_k가 가장 크고, $p=17$이다.

이제 두 번째 큰 계수를 찾기 위해 식 (*)에서 a_{16}과 a_{18}을 비교하면 된다.

$$\frac{a_{18}}{a_{16}}=\frac{5^{60}\cdot{}_{60}C_{18}\cdot(\frac{2}{5})^{18}}{5^{60}\cdot{}_{60}C_{16}\cdot(\frac{2}{5})^{16}}=\frac{44\cdot43}{18\cdot17}\cdot\frac{4}{25}=\frac{7568}{7650}<1$$

이므로, $a_{18}<a_{16}$이다. 따라서 두 번째 큰 계수는 a_{16}이고, $q=16$이다.

[문제 2-1] 답:$-\frac{4\sqrt{3}}{39}$

풀이: 직선 l의 방정식은 $y=t(x+1)$이다. 점의 좌표를 $A(a,a^2)$, $B(b,b^2)$이라 놓자.
직선 OA의 기울기를 $\tan\theta_1$, 직선 OB의 기울기를 $\tan\theta_2$라 하면 $\tan\theta_1=a$, $\tan\theta_2=b$이다. 삼각함수의

덧셈정리를 이용하여

$$\tan\theta = \tan(\theta_1 - \theta_2) = \frac{\tan\theta_1 - \tan\theta_2}{1+\tan\theta_1\tan\theta_2} = \frac{a-b}{1+ab}$$

를 얻는다. a, b는 방정식 $t(x+1)=x^2$, 즉 $x^2 - tx - t = 0$의 근이다. 이차방정식의 근과 계수의 관계로부터 $a+b=t, ab=-t$를 얻는다.

$a-b<0$이므로 $a-b=-\sqrt{(a+b)^2-4ab} = -\sqrt{t^2+4t}$ 이다. 따라서

$$\tan\theta = -\frac{\sqrt{t^2+4t}}{1-t} = \frac{\sqrt{t^2+4t}}{t-1}$$

이다. 양변을 t에 대해 미분하면

$$\sec^2\theta \cdot \theta'(t) = \frac{\frac{2t+4}{2\sqrt{t^2+4t}}(t-1) - \sqrt{t^2+4t}}{(t-1)^2}$$

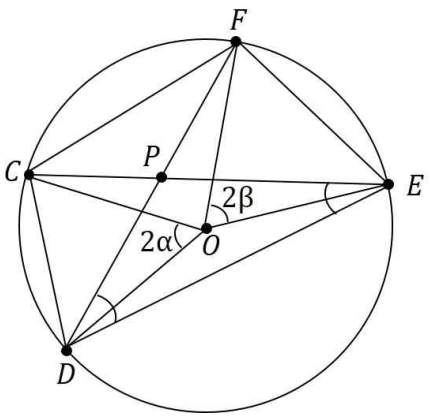
이다. $t=2$일 때 $\tan\theta = 2\sqrt{3}$이고 이 때 $\sec\theta = \sqrt{13}$ 이다. 그러므로

$$13\theta'(2) = -\frac{4\sqrt{3}}{3}$$

이고 따라서 $\theta'(2) = -\frac{4\sqrt{3}}{39}$ 이다.

[문제 2-2] 답: 4

풀이: 원의 중심을 O라 하자.



현 CD의 원주각 CED를 α, 현 EF의 원주각 EDF를 β라 하자. 그러면

$\angle COD = 2\alpha$, $\angle EOF = 2\beta$

이다. 반지름이 2이므로 삼각형 CDO에서 $\overline{CD} = 2\cdot 2\sin\alpha = 4\sin\alpha$ 이고 삼각형 EFO에서 $\overline{EF} = 4\sin\beta$이다. 따라서

$$\overline{CD} + \overline{EF} = 4(\sin\alpha + \sin\beta)$$

이다. 삼각형 DEP에서 $\alpha+\beta = \angle CPD = \frac{\pi}{3}$ 이므로

$$\overline{CD} + \overline{EF} = 4\left(\sin\alpha + \sin\left(\frac{\pi}{3} - \alpha\right)\right)$$

이다. 삼각함수의 덧셈정리로부터

$$\begin{aligned}\overline{CD}+\overline{EF} &= 4\left(\sin\alpha+\sin\left(\frac{\pi}{3}-\alpha\right)\right)\\ &= 4\left(\sin\alpha+\frac{\sqrt{3}}{2}\cos\alpha-\frac{1}{2}\sin\alpha\right)\\ &= 2\sin\alpha+2\sqrt{3}\cos\alpha\end{aligned}$$

이다. $f(\alpha)=2\sin\alpha+2\sqrt{3}\cos\alpha$라 하자. $f'(\alpha)=2\cos\alpha-2\sqrt{3}\sin\alpha=0$을 풀면 $\tan\alpha=\frac{1}{\sqrt{3}}$ 이고 $\alpha=\frac{\pi}{6}$ 를 얻는다. $0<\alpha<\frac{\pi}{6}$ 일 때 $f'(\alpha)>0$이고 $\frac{\pi}{6}<\alpha<\frac{\pi}{2}$ 일 때 $f'(\alpha)<0$ 이므로 $f(\alpha)$는 $\alpha=\frac{\pi}{6}$일 때 최댓값 $f(\frac{\pi}{6})=4$를 갖는다. 따라서 $\overline{CD}+\overline{EF}$ 는 값 중 가장 큰 것은 4이다.

▶ 문항카드 4

[건국대학교 문항정보]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형 고사	
전형명	KU논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계 A (과학_생명과학) /문제 1, 2	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	생명과학 I
	핵심개념 및 용어	혈당량, 신경계, 항상성, 감수분열, 염색체 비분리
예상 소요 시간	전체 시험시간 100분 중 30분	

2. 문항 및 제시문

(가) 혈액 속에 있는 포도당의 농도는 혈당량이라고 한다. 포도당은 우리가 에너지원으로 사용하는 주된 물질이므로 혈당량이 일정하게 유지되어야 우리 몸이 정상적으로 기능할 수 있다. 혈당량이 정상 수준보다 높아지면 이자의 β세포에서 인슐린의 분비가 촉진된다. 인슐린은 간에서 포도당을 글리코젠으로 합성하는 과정을 촉진하고, 체세포의 포도당 흡수를 촉진하여 혈당량을 낮춘다. 한편, 이자에서 인슐린이 적정 수준으로 생산되지 못하거나, 간이나 체세포가 인슐린에 반응하지 못하면 혈당량이 정상 수준보다 높게 유지되어 당뇨병이 나타난다.
(나) 세포 호흡은 포도당을 산화시켜 이산화탄소와 물로 분해하는 과정이다. 이 과정에서 포도당에 저장되어 있던 에너지가 방출되며, 방출된 에너지는 ATP에 저장되어 근육 운동, 체온 유지, 물질 합성, 물질 운반, 생장과 같은 다양한 생명 활동에 사용된다.
(다) 생식세포는 감수 분열을 통해 만들어진다. 감수 1분열 전기에는 염색체가 응축되면서 상동 염색체가 접합하여 2가 염색체를 형성한다. 중기에는 2가 염색체가 세포의 중앙에 배열되고, 후기에는 상동 염색체가 서로 분리되어 양극으로 이동한다. 말기에 세포질 분열에 의해 형성된 딸세포는 상동 염색체 중 하나씩만 가지므로 염색체 수가 반으로 줄어든다. 감수 2분열에서는 간기 없이 진행되므로 DNA가 복제되지 않으며, 짧은 전기를 지나 중기로 들어가 염색체가 세포의 중앙에 배열된다. 후기에는 염색 분체가 분리된다. 따라서 감수 분열의 결과 만들어진 생식세포의 염색체 수는 모세포의 절반이다.
(라) 감수 1분열에서 상동 염색체가 비분리 되거나 감수 2분열에서 염색 분체가 비분리 되면, 염색체 수가 정상보다 많거나 적은 생식세포가 형성된다. 사람과 같이 유성 생식을 하는 생물은 생식세포가 수정하여 자손을 만든다. 수정란의 발생과 생장을 거쳐 성숙한 개체가 되는 과정에서 체세포 분열이 일어난다.

문제 1 임신 기간 동안 모체의 포도당은 태아로 유입되지만 인슐린은 태아로 유입이 되지 않으며 태아는 임신 20주부터 인슐린을 생산하여 자신의 혈당량을 조절한다. 임신 후반기가 되면 혈당량을 낮추는 인슐린의 작용 효율이 임산부에서 현저히 떨어지는데 이때 정상 임산부는 인슐린의 분비를 증가시켜 정상 혈당량을 유지하지만 임신성 당뇨병이 있는 임산부는 인슐린의 분비가 충분하지 못해서 혈당량이 정상 수준보다 높아진다.

(1) 그림 (I)은 정상 임산부(임산부 D)와 임신성 당뇨병이 있는 임산부(임산부 d)의 혈중 인슐린 농도의

상댓값을 나타낸 그래프이다. 그림 (Ⅱ)는 그림 (Ⅰ)의 A 기간 동안 임산부 D의 태아의 혈중 인슐린 농도의 상댓값을 나타낸 그래프이다. 이 기간 동안 임산부 d의 태아의 혈중 인슐린 농도를 임산부 D의 태아와 비교하여 그림 (Ⅱ)의 그래프에 그리고, 그 이유를 설명하시오. 또한 이 두 임산부의 출생 직전 태아들의 체중에는 어떤 차이가 나타날지 예상하고 그 이유를 제시문에 근거하여 설명하시오. (단, 모든 태아들에서 돌연변이는 없으며, 혈당에 의한 체중 변화 이외의 변인은 고려하지 않는다.)

(2) 임신성 당뇨병의 치료를 위하여 인슐린을 처방하기도 한다. 만일 실수로 임산부 d에게 인슐린을 과다 투여하였다면, 이로 인한 혈당량 변화에 대하여 임산부 d의 신경계는 어떻게 반응할 지 예상하고 그 이유를 설명하시오. (단, 임산부 d의 경우 인슐린 분비 이외의 다른 기능들은 정상이다.)

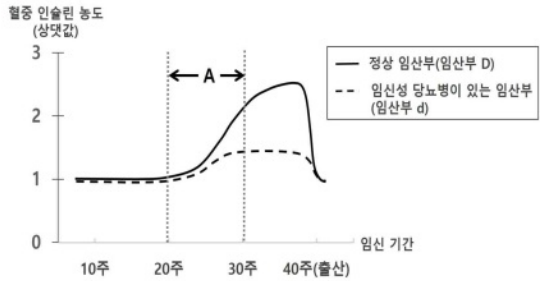


그림 (Ⅰ)

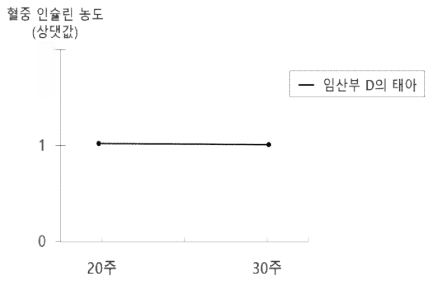


그림 (Ⅱ)

문제 2 Co 단백질은 그림 (Ⅲ)과 같이 세포 분열 과정에서 염색 분체를 결합시키고, Co 단백질이 정상적으로 분해될 때 염색 분체가 분리된다. 약물 X를 처리하면 Co 단백질의 분해가 억제되기 때문에 염색 분체가 분리되지 않은 딸세포가 형성된다. 그림 (Ⅳ)는 핵상이 $2n$인 어떤 동물에서 체세포 분열 중인 한 세포가 가진 모든 염색체를 나타낸 것이고, A와 a, B와 b, D와 d는 각각 대립유전자이다.

(1) 이 동물에서 감수 분열이 일어날 때 약물 X를 투여하면 다양한 염색체 수를 가진 생식세포들이 만들어진다. 그 이유를 제시문에 근거하여 설명하시오. 또한 이렇게 만들어진 생식세포 중 2개의 염색체를 가지며 대립유전자 A를 포함하고 있는 모든 종류의 생식세포의 염색체를 그리고, 각 염색체에 동원체와 대립유전자를 표시하시오. (단, 교차와 약물 X에 의한 돌연변이 이외의 돌연변이는 고려하지 않는다.)

(2) 문제 2-(1)과 같은 조건에서 만들어진 정자가 정상 난자와 수정하여 여러 자손(F_1)이 태어났다고 가정하자. F_1 개체들을 조사하였더니 체세포의 염색체 수가 개체 간에 차이가 있었다. F_1 개체들 중 가장 많은 수의 염색체를 가진 개체에서 생식세포가 형성될 때 감수 1분열 전기 세포의 염색 분체 수를 답하고, 그 이유를 제시문에 근거하여 설명하시오. (단, 수정 과정에서 1개의 정자와 1개의 난자가 수정되어 F_1 개체들이 만들어졌고, F_1 개체들에서 체세포 분열과 감수 분열이 정상적으로 일어났다고 가정한다.)

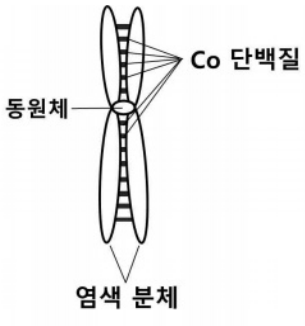


그림 (Ⅲ)

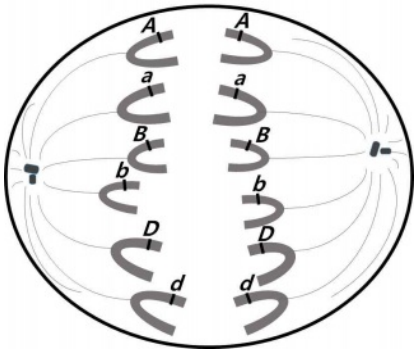


그림 (Ⅳ)

3. 출제 의도

다음 사항을 알아본다.

(1) 항상성 유지 과정에서 내분비계와 신경계에 의해 혈당량이 조절되는 과정을 이해하여 주어진 그래프를 해석하고 논리적으로 설명할 수 있는지 평가한다.

(2) 유성생식과 체세포 분열 및 감수 분열의 과정에 대해 이해하는지 그리고 감수 2분열에서 염색체 비분리가 일어난 결과 형성된 생식세포가 갖게 되는 염색체 수와 조합에 대해 논리적으로 설명할 수 있는지 평가한다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

영역별 내용		
제시문	적용교육과정	2015개정_과학과교육과정 [제2015-74호]
	성취기준/영역별 내용	[제시문(가)] (3) 항상성과 몸의 조절 (170쪽) [12생과Ⅰ03-04] 내분비계와 호르몬의 특성을 이해하고, 사람의 주요 호르몬의 과잉·결핍에 따른 질환에 대해 설명할 수 있다. [제시문(나)] (2) 사람의 물질대사 (169쪽) [12생과Ⅰ02-01] 물질대사 과정에서 생성된 에너지가 생명 활동에 필요한 ATP로 저장되고 사용됨을 이해하고, 소화, 호흡, 순환 과정과 과련되어 있음을 설명할 수 있다. [제시문(다)] (4) 유전 (172쪽) [12생과Ⅰ04-02] 생식 세포 형성 과정에서 일어나는 염색체의 조합을 이해하고, 이 과정을 통해 유전적 다양성을 획득할 수 있음을 설명할 수 있다. [제시문(라)] (4) 유전 (172쪽)

		[12생과Ⅰ04-04] 염색체 이상과 유전자 이상에 의해 일어나는 유전병의 종류와 특징을 알고, 사례를 조사하여 발표할 수 있다.
하위 문항 문제 1	적용 교육과정	2015개정_과학과교육과정 [제2015-74호]
	성취기준/ 영역별 내용	**문제 1-(1)** (2) 사람의 물질대사(169쪽) [12생과Ⅰ02-01] 물질대사 과정에서 생성된 에너지가 생명 활동에 필요한 ATP로 저장되고 사용됨을 이해하고, 소화, 호흡, 순환 과정과 과련되어 있음을 설명할 수 있다. (3) 항상성과 몸의 조절 (170쪽) [12생과Ⅰ03-04] 내분비계와 호르몬의 특성을 이해하고, 사람의 주요 호르몬의 과잉·결핍에 따른 질환에 대해 설명할 수 있다. **문제 1-(2)** (3) 항상성과 몸의 조절 (170쪽) [12생과Ⅰ03-05] 신경계와 내분비계의 조절 작용을 통해 우리 몸의 항상성이 유지되는 과정을 설명할 수 있다.
하위 문항 문제 2	성취기준/ 영역별 내용	**문제 2-(1)** (4) 유전 (172쪽) [12생과Ⅰ04-02] 생식 세포 형성 과정에서 일어나는 염색체의 조합을 이해하고, 이 과정을 통해 유전적 다양성을 획득할 수 있음을 설명할 수 있다. **문제 2-(2)** (4) 유전 (172쪽) [12생과Ⅰ04-04] 염색체 이상과 유전자 이상에 의해 일어나는 유전병의 종류와 특징을 알고, 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	생명과학I	김윤택 외	동아출판	2017	37, 84
	생명과학I	심규철 외	비상	2017	86, 124, 143
	생명과학I	이용철 외	와이비엠	2018	34, 94, 133, 138, 152
	생명과학I	심재호 외	금성출판사	2017	48
	생명과학I	전상학 외	지학사	2017	121-3, 137
	생명과학I	오현선 외	미래엔	2017	132-3, 150
	생명과학I	권혁빈 외	교학사	2017	130-1, 142
기타	해당 없음				

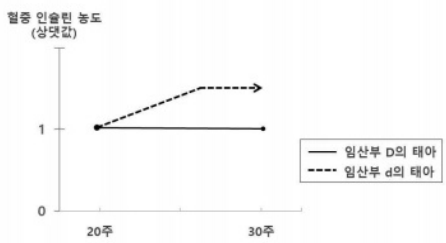
5. 문항 해설

제시문은 항상성 조절의 원리, 에너지의 전환과 이용, 감수 분열 과정, 생식세포의 다양성에 대하여 기술한 것으로 고등학교 생명과학I 교과서에서 다루어지고 있는 내용이며 교육과정 범위에 포함되어 있다.

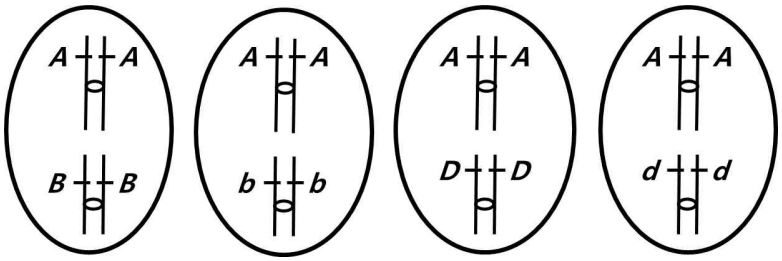
[문제 1]은 항상성 유지 과정의 대표적인 예인 혈당량 조절에 대한 지식을 바탕으로 개인별 혈중 인슐린 농도의 변화에 대한 그래프를 이해하여, 혈당량 이상에 대한 인슐린과 신경계의 조절작용과 영향을 논리적으로 추론할 수 있는 능력을 평가하는 문항이다.

[문제 2]는 핵상이 $2n$인 동물의 생식세포에 일어나는 감수 분열 과정을 이해하는지 평가하고, 감수 2분열에서 염색체 비분리 현상이 일어난 결과로 만들어진 생식세포 및 그 자손의 핵상에는 어떤 변화가 나타날 수 있는지 이해하고 논리적으로 설명하는 능력을 평가하는 문항이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문제 1	**[채점 요소]** ※ (1-1) 태아의 인슐린이 점차 증가하는 이유를 설명하고 그 변화를 그래프에 그렸는가? ※ (1-2) 정상보다 높은 임산부 d 혈당과 태아 체중의 상관관계를 설명하였는가? **[예시 답안]** (1-1) 그림 (I)에서 보면 임신 20주까지는 모든 임산부의 혈중 인슐린 농도가 동일하게 유지된다. 그러나 그림 (I)의 A 구간이 시작되면서 낮아진 인슐린의 작용 효율을 보상하기 위해 임산부 D는 인슐린의 분비를 증가시켜 정상 혈당량을 유지하는 반면, 임산부 d는 인슐린을 충분히 분비하지 못해서 이 시점부터 혈당량이 점차 올라가면서 임신성 당뇨병이 나타나게 된다. 임산부 d의 태아의 경우, 모체로부터 유입되는 포도당이 이 시점부터 시간이 지남에 따라 점차 증가함으로서 태아의 혈당량은 서서히 높아질 것이다. 태아들은 임신 중기부터 자신의 인슐린을 생산하며 포도당에 대하여 정상적인 인슐린 조절 반응을 하기 때문에 임산부 d의 태아는 모체로부터 유입되는 정상 혈당량 이상의 포도당에 자극을 받아서 서서히 자신의 인슐린 분비를 증가시키게 된다. 따라서 초기에는 임산부 d의 태아의 혈중 인슐린 농도는 상댓값 1로부터 시작하여 점차 높아지고 이후 모체의 고혈당 상태가 유지됨에 따라 태아의 혈중 인슐린 농도는 계속 높은 상태를 유지할 것이다.  (1-2) 제시문 (가)와 (나)에 의하면 우리 몸의 혈당량은 혈액 내에서 일정하게 조절되며 인체의 세포는 혈중 포도당을 사용하여 물질 합성과 생장에 사용할 수 있음을 알 수 있다. 정상 임산부와 달리, 임신성 당뇨병을 앓고 있는 임산부d는 인슐린을 제대로 생성하지 못하여 혈당량 조절이 안 됨으로써 혈중에 포도당이 많아진 상태이다. 임신 동안 모체의 포도당은 태아로 유입이 가능하고 태아에서 이용 가능하기 때문에, 임신성 당뇨병을	3점

	앓고 있는 임산부 d의 태아는 필요한 양 보다 많이 유입되는 잉여 포도당을 대사하여 체중을 증가시키는데 사용할 수 있으므로 임산부 D의 태아에 비하여 출생 직전에 더 체중이 더 무거울 것이다. **[채점 준거]** 위 채점 요소의 설명이 모두 옳으면 2점을 부여함. 각 요소별 설명이 옳지 않으면 각각 -1점 감점.	
	[채점 요소] ※ (2) 유도된 저혈당 상태에 교감신경이 반응함을 설명하였는가? **[예시 답안]** (2) 체내 혈당량은 이자섬에서 혈당량을 직접 감지하여 조절되기도 하지만, 간뇌의 시상 하부에서 자율 신경계를 통해 조절되기도 한다. 혈당량이 정상 수준 이하로 떨어지는 경우, 간뇌의 시상 하부는 자율신경계의 교감신경을 자극하여 다양한 경로를 통해 글리코젠을 포도당으로 분해하여 혈액으로 방출함으로써 혈당량을 높일 수 있다. 임산부 d는 인슐린 분비에만 이상이 있으므로 적당량의 인슐린만 투여되면 정상 혈당량으로 유지할 수 있다. 그러나 실수로 임산부 d에게 인슐린이 과다 투여되면 체내 혈당량은 갑자기 정상 수준보다 낮아져서 정상 혈당량 이하의 저혈당이 되어 위험할 수 있다. 이런 경우, 간뇌의 시상 하부는 인슐린 과다 투여로 유도된 저혈당 상태에 반응하여 자율 신경계인 교감 신경의 자극을 통해 혈당량을 증가시키는 호르몬들의 분비를 촉진할 것이다. **[채점 준거]** 위 채점 요소의 설명이 옳으면 1점을 부여함.	
문제 2	**[채점 요소]** ※ (1) 핵상이 $2n$=6인 동물의 감수 2분열에서 염색체 비분리 현상이 일어난 결과 다양한 염색체 수를 가진 생식세포들이 만들어지는 것을 이해하고 그 염색체 조합의 모식도를 그릴 수 있는가? **[예시 답안]** (1) 제시문 (다)와 (라)에 의하면 감수 1분열은 정상적으로 진행되어 상동 염색체(또는 대립유전자)가 분리되었지만, 약물 X의 처리 결과 염색 분체를 결합시키고 있는 Co 단백질이 분해되지 않아서 감수 2분열에서 염색 분체의 비분리 현상이 일어난다. 그 결과 동일한 염색 분체가 동일한 생식세포로 이동하게 되어 다양한 염색체 수를 가진 생식세포들이 만들어진다. 즉, 생식세포에서는 염색체 수가 많거나 적은 염색체 수 이상이 발생하게 된다. 문제 2-1의 동물은 $2n$=6의 핵상을 가지고 있으므로 감수 2분열 중 염색 분체 비분리가 일어나면 하나의 생식세포는 최대 6개의 염색 분체를 가질 수 있다. 그 중 2개의 염색체를 가지며 대립유전자 A를 가진 생식세포의 염색체는 아래 그림과 같이 4 종류가 가능하다.	4



그 이유는 다음과 같다. 감수 2분열 중 염색 분체 비분리의 결과 2개의 염색체를 가지는 생식세포는 상동 염색체가 아닌 염색 분체 쌍 2개를 가지게 된다. 즉, *AA, aa, BB, bb, DD, dd* 중 상동 염색체가 아닌 염색 분체 쌍 2개를 무작위로 선택하는 경우의 수와 동일하여 총 12 종류가 가능하다. 그 중 대립유전자 *A*를 가진 생식세포는 *AA*를 포함하고 *BB, bb, DD, dd* 중 하나를 가진 조합이므로 위 그림과 같이 4 종류가 가능하다.

[채점 준거]

위 채점 요소의 설명이 옳고 염색체의 모식도가 옳으면 2점을 부여함. 채점 요소의 설명이 옳지 않거나 염색체 조합의 모식도가 옳지 않으면 각각 -1점 감점.

[채점 요소]

※ (2) 감수 분열의 과정을 이해하고, 염색체 비분리 결과 만들어진 생식세포가 수정되었을 때 만들어진 개체의 핵상의 변화에 따른 염색 분체의 수를 논리적으로 설명하였는가?

[예시 답안]

(2) F_1 개체들 중 가장 많은 수의 염색체를 가진 개체의 생식세포에는 다음과 같은 이유로 감수 1분열 전기에 18개의 염색 분체가 있다. 제시문 (라)에 의하면 생식세포의 감수 2분열에서 염색체의 비분리가 일어나면 염색체 수가 정상보다 많거나 적은 생식세포가 형성된다. 문제 2-1의 동물은 $2n$=6의 핵상을 가지고 있으므로 감수 2분열 중 염색 분체 비분리가 일어나면 하나의 생식세포는 최대 3개의 염색체를 가질 수 있다. 즉, 0개, 1개, 2개, 3개의 염색체를 갖는 생식세포가 만들어진다. 가장 많은 수의 염색체를 가진 F_1 개체는 6개의 염색 분체를 가진 정자(또는 생식세포)가 정상의 난자(n=3)와 수정되어 만들어진 개체이므로 이 개체의 체세포에는 9개의 염색 분체가 있다. F_1 개체의 체세포 분열과 감수 분열이 정상적으로 일어난다고 전제되어 있고, 감수 1분열 전기에는 염색체가 복제되어 있으므로 이 단계의 세포에는 18개의 염색 분체가 있다.

[채점 준거]

위 채점 요소의 설명이 모두 옳으면 2점을 부여함. 채점 요소의 설명이 옳지 않거나 핵상의 변화에 따른 염색 분체의 수 대한 설명이 옳지 않으면 각각 -1점 감점.

※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.
※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

위와 같이 채점하여

A+: 7점
A : 6점
B+: 5점
B : 4점
C : 3점
D : 2점
E : 1점
F : 0점

7. 예시 답안

[문제 1] 총 3점

문제 1-1. 2점 (문제 1-1-1과 1-1-2 각각 1점)

문제 1-1-1

채점 방법: 아래 두 항목이 모두 포함되면 1점 처리.

- 모체로부터 포도당의 유입으로 태아의 인슐린이 점차 증가함.
- 그래프에서 20주에 1에서 시작하여 점차 상향 직선(혹은 곡선)을 그리거나 상향 후 유지하는 선으로 나타내면 모두 정답으로 처리함 (아래 그래프 참고).

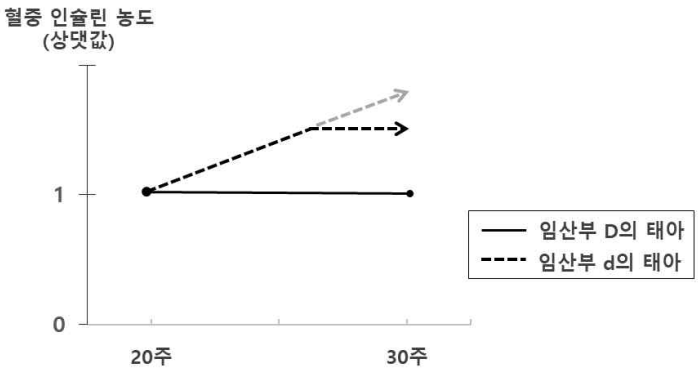
정답 설명

그림 (I)에서 보면 임신 20주까지는 모든 임산부의 혈중 인슐린 농도가 동일하게 유지된다. 그러나 그림 (I)의 A 구간이 시작되면서 낮아진 인슐린의 작용 효율을 보상하기 위해 임산부 D는 인슐린의 분비를 증가시켜 정상 혈당량을 유지하는 반면, 임산부 d는 인슐린을 충분히 분비하지 못해서 이 시점부터 혈당량이 점차 올라가면서 임신성 당뇨병이 나타나게 된다. 임산부 d의 태아의 경우, 모체로부터 유입되는 포도당이 이 시점부터 시간이 지남에 따라 점차 증가함으로서 태아의 혈당량은 서서히 높아질 것이다. 태아들은 임신 중기부터 자신의 인슐린을 생산하며 포도당에 대하여 정상적인 인슐린 조절 반응을 하기 때문에 임산부 d의 태아는 모체로부터 유입되는 정상 혈당량 이상의 포도당에 자극을 받아서 서서히 자신의 인슐린 분비를 증가시키게 된다. 따라서 초기에는 임산부 d의 태아의 혈중 인슐린 농도는 상댓값 1로부터 시작하여 점차 높아지고 이후 모체의 고혈당 상태가 유지됨에 따라 태아의 혈중 인슐린 농도는 계속 높은 상태를 유지할 것이다.

문제 1-1-2

채점 방법: 아래 두 항목이 모두 포함되면 1점 처리.

- 임산부 d의 경우 정상 임산부보다 혈당이 높으며 모체의 고농도의 포도당이 태아로 유입
- 임산부 d의 태아는 고농도의 포도당을 대사하여 체중을 증가시키는데 사용할 수 있으므로 임산부 d의 태아는 고체중으로 태어남



정답 설명

제시문 (가)와 (나)에 의하면 우리 몸의 혈당량은 혈액 내에서 일정하게 조절되며 인체의 세포는 혈중 포도당을 사용하여 물질 합성과 생장에 사용할 수 있음을 알 수 있다. 정상 임산부와 달리, 임신성 당뇨병을 앓고 있는 임산부d는 인슐린을 제대로 생성하지 못하여 혈당량 조절이 안 됨으로써 혈중에 포도당이 많아진 상태이다. 임신 동안 모체의 포도당은 태아로 유입이 가능하고 태아에서 이용 가능하기 때문에, 임신성 당뇨병을 앓고 있는 임산부 d의 태아는 높은 농도의 포도당을 대사하여 체중을 증가시키는데 사용할 수 있으므로 임산부 D의 태아에 비하여 출생 직전에 더 체중이 더 무거울 것이다.

문제 1-2. 1점

채점 방법: 아래 두 항목이 모두 포함되면 1점 처리.

- 혈당량은 정상 수준보다 낮아져서 저혈당 상태가 됨.
- 이 경우 간뇌의 시상 하부로부터 교감신경이 자극을 받음.

정답 설명

체내 혈당량은 이자섬에서 혈당량을 직접 감지하여 조절되기도 하지만, 간뇌의 시상 하부에서 자율 신경계를 통해 조절되기도 한다. 정상 수준 이하의 혈당량이 떨어지는 경우, 간뇌의 시상 하부는 자율신경계의 교감 신경을 자극하여 다양한 경로를 통해 글리코젠을 포도당으로 분해하여 혈액으로 방출함으로써 혈당량을 높인다. 임산부 d는 인슐린 분비에만 이상이 있으므로 임산부 D가 분비하는 동일한 수준의 인슐린을 적당량 투여하면 정상 혈당량으로 유지할 수 있다. 그러나 실수로 임산부 d에게 인슐린이 과다 투여되었다면 체내 혈당량은 정상 수준보다 낮아져서 정상 수준 이하의 저혈당이 된다. 이런 경우, 간뇌의 시상 하부는 인슐린이 과다 투여되어 유도된 정상 이하의 저혈당 상태에 반응하여 자율 신경계인 교감 신경을 자극하고 혈당량을 증가시키는 호르몬들의 분비를 촉진할 것이다.

[문제 2] 총 4점

문제 2-1. 2점 (문제 2-1-1과 2-1-2 각각 1점)

문제 2-1-1

채점 방법: 설명이 맞으면 1점 처리.

- 감수 2분열에서 염색체(또는 염색 분체)의 비분리 현상이 일어남.
- 동일한 염색 분체가 동일한 생식세포로 이동한 결과 다양한 염색체 수를 가진 생식세포들이 만들어짐.

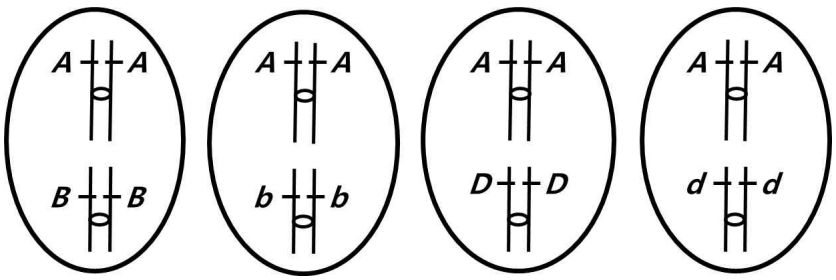
정답 설명

- 제시문 (다)와 (라)에 의하면 감수 1분열은 정상적으로 진행되어 상동 염색체(또는 대립유전자)가 분리되었지만, 약물 X의 처리 결과 염색 분체를 결합시키고 있는 Co 단백질이 분해되지 않아서 감수 2분열에서 염색체(또는 염색 분체 또는 모든 염색체 또는 모든 염색 분체)의 비분리 현상이 일어남.
- 그 결과 동일한 염색 분체가 동일한 생식세포로 이동하게 되어 다양한 염색체 수를 가진 생식세포들이 만들어짐.
- 즉, 생식세포에서는 염색체 수가 많거나 적은 염색체 수 이상이 발생함.
(이 생식세포는 0개, 1개, 2개, 3개의 염색체를 갖는데, 각 염색체는 한 쌍의 염색 분체로 이루어져 있음.)

문제 2-1-2

채점 방법: 4 종류 생식세포의 염색체 그림과 동원체 및 대립유전자 표시가 모두 맞으면 1점 처리.

- 문제 2-1의 동물은 $2n$=6의 핵상을 가지고 있으므로 감수 2분열 중 염색 분체 비분리가 일어나면 하나의 생식세포는 최대 6개의 염색 분체를 가질 수 있음.
- 그 중 2개의 염색체를 가지며 대립유전자 *A*를 가진 생식세포의 염색체는 아래 그림과 같이 4 종류.



(대립유전자를 한쪽 염색 분체에만 표시해도 정답)
(염색 분체 사이에 그림 (Ⅲ)과 같이 Co 단백질을 표시해도 정답)
(염색 분체를 실선이 아니라 그림 (Ⅲ)과 같이 두꺼운 형태로 그려도 정답)
(대립유전자 조합은 맞게 표시하였지만 동원체가 분리되어 염색 분체가 떨어져서 하나의 생식세포에 4개의 염색체가 있는 형태로 표시하면 오답)

정답 설명

- 감수 1분열 전기의 2가 염색체는 *AAaa, BBbb, DDdd*
- 감수 2분열 중 염색 분체 비분리의 결과, 2개의 염색체를 가진 생식세포의 염색체 조합은 총 12 종류 (그림 1과 아래 설명 참고).

[그림 1]

- 감수 2분열 중 염색 분체 비분리의 결과, 2개의 염색체를 가진 생식세포의 염색체 조합은 다음과 같이 총 12 종류.

AA*, *BB
AA*, *bb
AA*, *DD
AA*, *dd
aa, *BB*
aa, *bb*
aa, *DD*
aa, *dd*
BB, *DD*
BB, *dd*
bb, *DD*
bb, *dd*

- 감수 1분열은 정상적으로 일어나므로 감수 1분열 결과 만들어질 수 있는 세포는 복제된 염색체 *AA*, *aa*, *BB*, *bb*, *DD*, *dd* 중 상동 염색체가 아닌 3개의 염색체를 가지게 됨(그림 1 참고).
- 감수 2분열 중 염색 분체 비분리의 결과 2개의 염색체를 가지는 생식세포는 상동 염색체가 아닌 염색 분체 쌍 2개를 가지게 됨. 즉, *AA*, *aa*, *BB*, *bb*, *DD*, *dd* 중 상동 염색체가 아닌 염색 분체 쌍 2개를 무작위로 선택하는 경우의 수와 동일하여 총 12 종류가 가능함. (그림 1 참고).
- 그 중, 대립유전자 *A*를 가진 생식세포는 *AA*를 포함하고 *BB*, *bb*, *DD*, *dd* 중 하나를 가진 조합이므로 정답의 그림과 같이 총 4 종류임.

즉, *AA*를 포함하고 *B*와 *D* 유전자 중 하나를 가진 조합 4 종류(그림 1에서 중복된 조합을 제외하면 볼드체로 표시된 4 종류 (***AA*, *BB* / *AA*, *bb* / *AA*, *DD* / *AA*, *dd***)

문제 2-2. 2점 (문제 2-2-1과 2-2-2 각각 1점)

문제 2-2-1

채점 방법: 염색 분체 수가 맞으면 1점 처리.

- 염색 분체 수는 18개

정답 설명

- F_1 개체들 중 가장 많은 수의 염색체를 가진 개체의 생식세포는 아래와 같은 이유로 감수 1분열 전기에 18개의 염색 분체를 갖는다.

문제 2-2-2

채점 방법: 설명이 맞으면 1점 처리.

- 가장 많은 수의 염색체를 가진 F_1 개체는 9개의 염색 분체를 가짐.
- F_1 개체의 생식 세포에서 감수 분열이 일어날 때, 감수 1분열 전기 세포는 염색체가 복제되어 있으므로 이 세포에는 18개의 염색 분체가 있음.

정답 설명

- 제시문 (라)에 의하면 생식세포의 감수 2분열에서 염색체(또는 염색 분체)의 비분리가 일어나면 염색체 수가 정상보다 많거나 적은 생식세포가 형성됨.
- 문제 2-1의 동물은 $2n$=6의 핵상을 가지고 있으므로 감수 2분열 중 염색 분체 비분리가 일어나면 하나의 생식세포는 최대 3개의 염색체(6개의 염색 분체)를 가질 수 있음 (0개, 1개, 2개, 3개의 염색체를 갖는 생식세포가 만들어짐).
- 가장 많은 수의 염색체를 가진 F_1 개체는 3개의 염색체(또는 6개의 염색 분체)를 가진 정자(또는 생식세포)가 정상의 난자(n=3)와 수정되어 만들어진 개체이므로 이 개체의 체세포(또는 체세포 분열 말기의 핵)에는 9개의 염색 분체가 있음.
- F_1 개체의 체세포 분열과 감수 분열이 정상적으로 일어난다고 전제되어 있고, 감수 1분열 전기에는 염색체가 복제되어 있으므로 이 단계의 세포에는 18개의 염색 분체가 있음. (수컷 생식세포의 감수 1분열에서 염색체(또는 상동 염색체 또는 염색 분체)의 비분리가 일어났다는 표현은 오답.)

- (참고) 3개의 염색체를 가진 생식세포의 가능한 염색체 조합은 총 8 종류(결과적으로는 감수 1분열의 결과 만들어진 세포의 염색체 조합과 동일함):

AA, *BB*, *DD*
AA, *BB*, *dd*
AA, *bb*, *DD*
AA, *bb*, *dd*
aa, *BB*, *DD*
aa, *BB*, *dd*
aa, *bb*, *DD*
aa, *bb*, *dd*

▶ 문항카드 5

[건국대학교 문항정보]

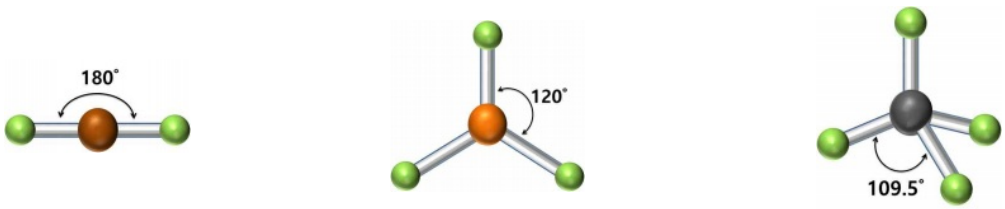
1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형 고사	
전형명	논술우수자 전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계A (과학_화학) / 문제 1, 2	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	화학 I
	핵심개념 및 용어	루이스 구조식, 화학반응식에서의 양적관계, 산화수, 산화 환원 반응식
예상 소요 시간	전체 시험시간 100분 중 30 분	

2. 문항 및 제시문

(가) 분자의 루이스 전자점식에서 공유 전자쌍은 공유 결합을 이루고 있는 원자 사이에 배치된다. 공유 결합 분자의 전자 배치를 간편하게 나타내기 위해서 공유 전자쌍은 결합선(—)으로 나타내고, 비공유 전자쌍은 1쌍의 점으로 나타내거나 생략하기도 하는데 이것을 루이스 구조식이라고 한다.

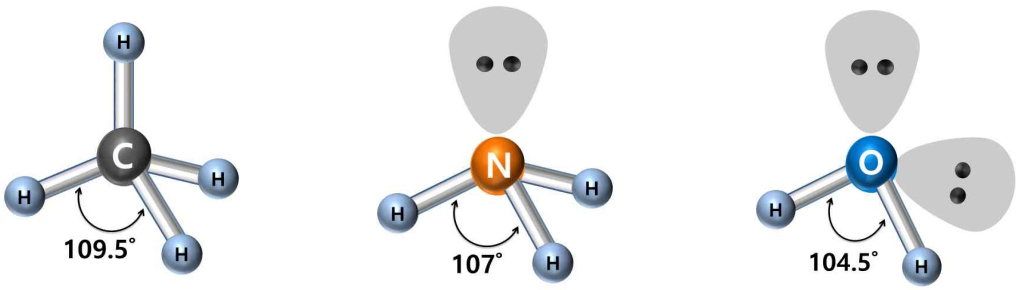
(나) 루이스 전자점식으로는 분자의 구조를 알 수 없으며, 분자의 구조는 중심 원자를 둘러싸고 있는 전자쌍들의 반발을 고려하여 예측할 수 있다. 공유 결합으로 형성된 분자에서 중심 원자를 둘러싼 전자쌍들은 그들 사이의 반발을 최소로 하기 위해 가능한 한 서로 멀리 떨어져 있는 배치를 가지려고 하는데, 이를 전자쌍 반발 이론이라고 한다. 전자쌍 반발 이론을 이용하면 중심 원자 주위의 전자쌍의 개수에 따라 각 전자쌍의 배치를 예측할 수 있다. [그림 1]에서처럼 중심 원자에 비공유 전자쌍이 없을 때 중심 원자를 둘러싸고 있는 공유 전자쌍이 2쌍이면 전자쌍의 반발을 최소로 하기 위한 배치는 선형이 된다. 공유 전자쌍이 3쌍일 때는 각 전자쌍이 평면 삼각형의 꼭짓점에 배치되며, 공유 전자쌍이 4쌍일 때는 각 전자쌍이 정사면체의 꼭짓점에 배치된다. 다중 결합을 포함하는 분자는 2중 결합이나 3중 결합을 단일 결합으로 취급하여 분자의 구조를 결정한다.



직선형 평면삼각형 정사면체형

[그림 1]

중심 원자 주위에 비공유 전자쌍이 있을 때는 공유 전자쌍 수와 비공유 전자쌍 수에 따라 분자 구조가 달라진다. [그림 2]와 같이 CH_4, NH_3, H_2O은 모두 중심 원자 주위에 전자쌍이 4개 있지만, 비공유 전자쌍 수가 다르므로 분자 구조가 정사면체형, 삼각뿔형, 굽은 형으로 서로 다르다. 또한 전자쌍의 종류에 따라 중심 원자의 핵에 가까운 정도가 다르므로 반발력에 차이가 있다. 비공유 전자쌍 사이의 반발력이 가장 크고 비공유 전자쌍과 공유 전자쌍 사이의 반발력이 공유 전자쌍 사이의 반발력보다 더 크다. 따라서 CH_4의 결합각은 109.5˚, NH_3의 결합각은 107˚, H_2O의 결합각은 104.5˚로 결합각의 크기가 모두 다르다.



정사면체형 삼각뿔형 굽은 형

[그림 2]

(다) 화학 반응이 일어날 때는 반응 전후에 원자가 새로 생겨나거나 없어지지 않으므로 반응물과 생성물을 구성하는 원자의 종류와 수가 같다. 따라서 이를 이용하여 화학 반응식을 나타낼 수 있다. 화학 반응식에서 각 물질의 계수비는 몰비와 같다. 이를 이용하면 반응물과 생성물 사이의 양적 관계를 알 수 있다.

(라) 분자에서 공유전자쌍을 끌어당기는 능력을 상대적 수치로 나타낸 것을 전기 음성도라고 한다. 다음은 몇 가지 원자의 전기 음성도를 나타낸 것이다.

원자	H	C	N	O
전기 음성도	2.1	2.0	3.0	3.5

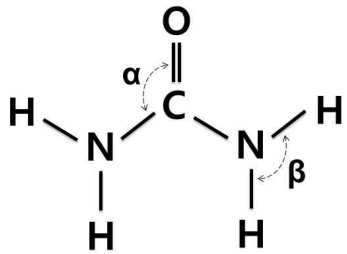
(마) 산화수란 공유 결합 물질에서 전기 음성도가 더 큰 원자로 공유 전자쌍이 완전히 이동한다고 가정할 때 각 원자가 갖게 되는 가상의 전하이다. 전자를 잃은 상태는 (+)부호를 사용하고 전자를 얻은 상태는 (-)부호를 사용하여 나타낸다.

(바) 산화 환원 반응에서 산화수가 증가하는 원소가 있으면 반드시 산화수가 감소하는 원소가 있다. 즉, 어떤 물질이 산화되면 반드시 다른 물질이 환원된다. 이때 자신이 환원되면서 다른 물질을 산화시키는 물질을 산화제라고 하고, 자신이 산화되면서 다른 물질을 환원시키는 물질을 환원제라고 한다. 산화 환원 반응에서는 증가한 산화수와 감소한 산화수가 같으므로 반응물과 생성물의 원자 수와 산화수 변화를 맞추어 화학 반응식을 완성할 수 있다.

문제 1

1828년 독일의 화학자 프리드리히 뵐러는 요소($(NH_2)_2CO$)를 최초로 합성하였다. 요소의 루이스 구조식은 아래 그림과 같다. 모든 원자가 옥텟 규칙을 만족하도록 이 구조식에 비공유 전자쌍을 추가하여 요소의

루이스 구조식을 다시 그리시오. 제시문에 근거하여 결합각 α와 β의 값을 추정하고, 크기를 비교하시오.



문제 2

요소수는 물에 요소를 혼합한 것으로 디젤 차량에서 발생하는 배기가스 중 공해 물질인 질소 산화물(일산화 질소(NO) 또는 이산화 질소(NO_2))를 정화시키기 위해 사용된다. 180℃ 이상의 배기가스에 요소수를 분사하면 물이 증발하고, 요소는 암모니아(NH_3)와 이소시안산(HNCO)으로 열분해 된다.

$$(NH_2)_2CO \rightarrow HNCO + NH_3$$

이소시안산은 수증기와 반응하여 이산화 탄소(CO_2)와 암모니아로 분해된다.

$$HNCO + H_2O \rightarrow CO_2 + NH_3$$

생성된 암모니아는 질소 산화물을 정화할 수 있다. 이산화 질소 정화 반응에 대한 화학 반응식은 다음과 같다.

$$a\underline{N}O_2 + b\underline{N}H_3 \rightarrow c\underline{N}_2 + dH_2O \qquad (a,\ b,\ c,\ d\text{는 반응 계수이다.})$$

밑줄 친 질소 원자들의 산화수 변화를 근거로 이 반응에서 산화제와 환원제로 사용된 물질이 무엇인지 설명하시오. 산화수 변화량에 근거하여 이산화 질소와 암모니아의 반응 계수의 비($\frac{a}{b}$)를 구하시오. 또한, 1몰의 요소 분자가 모두 이산화 질소의 정화에만 사용된다고 할 때, 분해시킬 수 있는 이산화 질소의 질량은 몇 그램(g)인지 계산하시오. (단, N, O의 원자량은 각각 14, 16 이다.)

3. 출제 의도

문항을 통해 화학 결합의 기본원리인 옥텟 규칙을 이해하고 공유 전자쌍과 비공유 전자쌍을 구별하여 루이스 구조식을 그릴 수 있는 지 파악한다. 또한 루이스 구조식으로부터 분자의 3차원 구조를 예측하고 이를 바탕으로 원자가 전자쌍 반발 원리의 개념을 이해하고 있는지 파악한다.

화학 반응식이 주어졌을 때, 반응물과 생성물 사이의 양적 관계를 이해하고 있는지 계산을 통해 확인하

고, 각 분자에서 원자의 산화수를 계산할 수 있는지 산화-환원에 대한 개념을 이해하고 산화 환원 반응식에서의 양적 관계를 이해하고 있는지 파악한다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

영역별 내용		
제시문	적용교육과정	과학과 교육과정[제 2015 - 74호]
	(가)	[12화학 I 03-05] 원자, 분자, 이온, 화합물을 루이스 전자점식으로 표현할 수 있다.
	(나)	[12화학 I 03-06] 전자쌍 반발이론에 근거하여 분자의 구조를 모형으로 나타낼 수 있다.
	(다)	[12화학I 01-04] 여러 가지 반응을 화학 반응식으로 나타내고 이를 이용해서 화학 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다.
	(라)	[12화학I 03-04] 전기 음성도의 주기적 변화를 이해하고 결합한 원소들의 전기 음성도 차이와 쌍극자 모멘트를 활용하여 결합의 극성을 설명할 수 있다.
	(마)	[12화학I 04-05] 산화/환원을 전자의 이동과 산화수의 변화로 설명하고, 산화수를 이용하여 산화/환원 반응식을 완성할 수 있다.
	(바)	[12화학I 04-05] 산화/환원을 전자의 이동과 산화수의 변화로 설명하고, 산화수를 이용하여 산화/환원 반응식을 완성할 수 있다.
하위문항	1	[12화학 I 03-05] 원자, 분자, 이온, 화합물을 루이스 전자점식으로 표현할 수 있다. [12화학 I 03-06] 전자쌍 반발이론에 근거하여 분자의 구조를 모형으로 나타낼 수 있다.
	2	[12화학I 01-04] 여러 가지 반응을 화학 반응식으로 나타내고 이를 이용해서 화학 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다. [12화학I 03-04] 전기 음성도의 주기적 변화를 이해하고 결합한 원소들의 전기 음성도 차이와 쌍극자 모멘트를 활용하여 결합의 극성을 설명할 수 있다. [12화학I 04-05] 산화/환원을 전자의 이동과 산화수의 변화로 설명하고, 산화수를 이용하여 산화/환원 반응식을 완성할 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

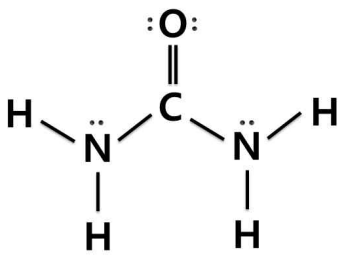
참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	고등학교 화학I	장낙한 외	상상아카데미	2018	43,125,131,139-142, 183-187
	고등학교 화학I	노태희 외	천재교육	2018	34, 127,134,138-141, 185-192
	고등학교 화학I	박종석 외	비상교육	2018	37,112,115,123-125, 166-170
	고등학교 화학I	하윤경 외	금성출판사	2018	36,115,121,125-129, 168-173
	고등학교 화학I	황성용 외	동아출판	2018	42,137,142,146-151, 193-195
기타					

5. 문항 해설

문제 1)

문항을 통해 공유 결합 화합물의 형성 원리 및 옥텟 규칙을 만족하도록 루이스 구조식을 완성할 수 있는지를 알아본다.

주어진 요소의 구조식에서 결합선이 1개인 수소 원자와 4개인 탄소 원자는 옥텟 규칙을 만족하고 있다. 결합선이 2개인 산소 원자와 3개인 질소 원자는 옥텟 규칙을 만족하기 위해서 비공유 전자쌍 2쌍, 1쌍이 각각 필요하다. 이를 통해 옥텟 규칙을 만족하는 루이스 구조식을 그릴 수 있는지 알아본다.



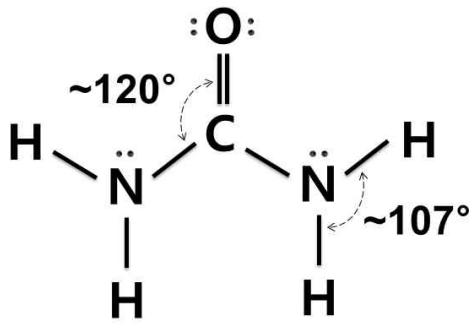
비공유 전자쌍을 추가하여 루이스 전자점식을 완성한 후에 각 원자를 중심으로 전자쌍 반발이론을 적용하여 분자의 구조를 예측할 수 있는지 알아본다.

완성된 루이스 전자점식에서 탄소 원자 주위에는 공유 전자쌍이 4쌍 있으나 제시문 (나)에서 설명한대로 2중 결합은 단일결합과 같이 취급한다. 따라서 전자쌍 반발이론에 따라 3개의 공유 전자쌍이 있는 경우에 해당하므로 서로 반발을 최소화하기 위한 구조는 평면 삼각형 모양이고, 결합각 α는 약 120° 이다.

질소 원자 주위에는 공유 전자쌍이 3쌍, 비공유 전자쌍이 1쌍 있으므로 제시문 (나)에 의해 삼각뿔형 구

조를 형성한다. 이 때 결합각은 약 107° 이다. 따라서 결합각 β는 약 107° 이다.

따라서 결합각의 크기를 비교(α > β) 할 수 있다.



문제 2)

화학 반응식으로부터 반응물과 생성물의 양적 관계를 이해하고 있는지, 몰을 질량으로 변환할 수 있는지를 물어본다. 또한 산화 환원 반응식에서 산화된 물질의 산화수 변화량과 환원된 물질의 산화수 변화량이 같은 지를 이해하고 이를 바탕으로 산화 환원 반응식에서의 양적 관계를 파악한다.

화학 반응식을 살펴보면 요소수에서 요소는 먼저 암모니아(NH_3)와 이소시안산(HNCO)으로 열분해된다.

$$(NH_2)_2CO \rightarrow HNCO + NH_3$$

이소시안산은 수증기와 반응하여 이산화 탄소(CO_2)와 암모니아로 분해된다.

$$HNCO + H_2O \rightarrow CO_2 + NH_3$$

이 두 단계를 합치면 다음과 같다.

$$(NH_2)_2CO + H_2O \rightarrow CO_2 + 2NH_3 \qquad \text{(반응식 1)}$$

이렇게 생성된 암모니아는 이산화 질소와 다음과 같이 반응한다.

$$a\underline{N}O_2 + b\underline{N}H_3 \rightarrow c\underline{N}_2 + dH_2O$$

한편, 이산화 질소 정화반응식에서 밑줄 친 질소 원자의 산화수는 원자들의 전기음성도 차이로부터 다음과 같이 예측할 수 있다.

$\underline{N}O_2$: 질소보다 산소의 전기음성도가 크므로 각 산소의 산화수가 -2가 되고, 질소의 산화수는 +4가 된다.

$\underline{N}H_3$: 질소가 수소보다 전기음성도가 크므로 각 수소의 산화수가 +1이 되고, 질소의 산화수는 -3이 된다.

$\underline{N}_2$: 두 질소 원자의 전기음성도가 같으므로 각 질소원자의 산화수는 0이다.

산화제는 자기 자신은 환원된 물질이고, 환원되면 전자를 얻으므로 환원된 물질의 산화수는 감소한다. 환원제는 자기 자신은 산화된 물질이고, 산화되면 전자를 잃으므로 산화된 물질의 산화수는 증가한다.

NO_2에서의 질소는 N_2로 변화되면서 산화수가 +4에서 0으로 감소하였다. 환원되었으므로 NO_2는 산화제이다.

NH_3에서의 질소는 N_2로 변화되면서 산화수가 -3에서 0으로 증가하였다. 산화되었으므로 NH_3는 환원제이다.

산화 환원 반응식에서 산화된 물질의 산화수 변화 총합은 환원된 물질의 산화수 변화 총합과 같아야 한다.

NO_2에서의 질소는 N_2로 변화되면서 산화수가 +4에서 0으로 감소하였다. 4만큼 감소

NH_3에서의 질소는 N_2로 변화되면서 산화수가 -3에서 0으로 증가하였다. 3만큼 증가

증가한 산화수 총합이 감소한 산화수의 총합과 같으려면

$(4) \times a = (3) \times b$

따라서 반응계수 a와 b는 a:b = 3:4 의 비율이 되어야 한다. $\frac{a}{b} = \frac{3}{4}$

이를 바탕으로 반응계수를 모두 찾으면 반응식은 다음과 같다.

$6\underline{N}O_2 + 8\underline{N}H_3 \rightarrow 7\underline{N}_2 + 12H_2O$ (반응식 2)

(반응식 1)에서 1몰의 요소 분자는 2몰의 암모니아를 생성하고, (반응식 2)에서 2몰의 암모니아는 총 $\frac{3}{4} \times 2 = 1.5$몰의 이산화질소와 반응하는 것을 반응식의 계수 비로부터 유추할 수 있다.

따라서 1몰의 요소 분자가 최대로 정화할 수 있는 이산화질소의 몰수는 1.5몰이다. 1.5몰 이산화질소의 질량은 $1.5mol \times (14+16\times2)g/mol = 69g$ 이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문제 1	비공유 전자쌍을 정확한 위치에 추가하여 요소의 루이스 구조식을 바르게 제시하였는가? (1점) 결합각 α의 각도를 전자쌍 반발이론을 적용하여 바르게 추정하였는가? (1점) 결합각 β의 각도를 전자쌍 반발이론을 적용하여 바르게 추정하였는가? (1점)	3
문제 2	산화제와 환원제를 바르게 추정하였는가? (1점) 산화제와 환원제를 제시하고 (a/b)값을 구하는 과정에서 각 질소 원자의 산화수를 구하고 산화수 변화를 바탕으로 올바르게 설명하였는가? (1점) 반응계수의 비 (a/b)값을 바르게 계산하였는가? (1점) 1몰의 요소분자와 반응할 수 있는 이산화질소의 최대 질량을 바르게 예측하였는가? (1점)	4

※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.
※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

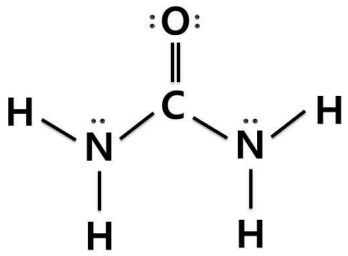
7점 : A+
6점 : A
5점 : B+
4점 : B
3점 : C
2점 : D
1점 : E
0점 : F

7. 예시 답안

문제 1)

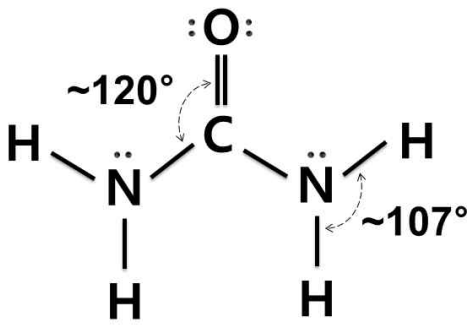
주어진 요소의 구조식에서 결합선이 1개인 수소 원자와 4개인 탄소 원자는 옥텟을 만족하고 있다.
결합선이 2개인 산소 원자에는 옥텟 규칙을 만족하기 위해서 추가로 4개의 전자 (2쌍의 비공유 전자쌍)이 필요하다. 결합선이 3개인 질소 원자는 옥텟 규칙을 만족하기 위해서 비공유 전자쌍 1쌍이 더 필요하다.
비공유 전자쌍을 추가한 요소의 루이스 구조식은 다음과 같다.

완성된 루이스 전자점식에서 탄소 원자 주위에는 공유 전자쌍이 4쌍 있으나 제시문 (나)에서 설명한대로 2중 결합은 단일결합과 같이 취급한다. 따라서 전자쌍 반발이론에 따라 3개의 공유 전자쌍이 있는 경우에 해당하므로 서로 반발을 최소화하기 위한 구조는 평면 삼각형 모양이고, 결합각 α는 약 120˚ 이다.



질소 원자 주위에는 공유 전자쌍이 3쌍, 비공유 전자쌍이 1쌍 있으므로 원자가 전자쌍 반발이론에 따라 삼각뿔형 구조를 형성한다. 따라서 결합각 β는 약 107˚이다.

따라서 결합각의 크기는 α > β 이다.



문제 2)

이산화질소 정화 반응식에서 밑줄 친 질소원자의 산화수는 원자들의 전기음성도 차이로부터 다음과 같이 예측할 수 있다.

$\underline{N}O_2$: 질소보다 산소의 전기음성도가 크므로 각 산소의 산화수가 -2가 되고, 질소의 산화수는 +4가 된다.
$\underline{N}H_3$: 질소가 수소보다 전기음성도가 크므로 각 수소의 산화수가 +1이 되고, 질소의 산화수는 -3이 된다.
$\underline{N}_2$: 두 질소 원자의 전기음성도가 같으므로 각 질소원자의 산화수는 0이다.

산화수 변화로부터 환원제를 찾을 수 있다.

NO_2에서의 질소는 N_2로 변화되면서 산화수가 +4에서 0으로 감소하였다. 환원되었으므로 NO_2는 산화제이다.
NH_3에서의 질소는 N_2로 변환되면서 산화수가 -3에서 0으로 증가하였다. 즉, 산화되었으므로 NH_3가 환원제이다.

산화 환원 반응식에서 산화된 물질의 산화수 변화 총합은 환원된 물질의 산화수 변화 총합과 같아야 한다.

따라서 증가한 산화수 총합이 감소한 산화수의 총합과 같으려면 $(4) \times a = (3) \times b$

즉, 반응계수 a와 b는 a:b = 3:4 의 비율이 되어야 한다. 따라서 $\frac{a}{b} = \frac{3}{4}$이다.

이를 바탕으로 1몰의 암모니아가 $\frac{3}{4}$몰의 이산화 질소를 정화하는 것을 알 수 있다.

문제에 주어진 요소의 열분해 및 가수분해 과정을 더하면 다음과 같다. 1몰의 요소 당 2몰의 암모니아가 발생한다.

$(NH_2)_2CO + H_2O \rightarrow CO_2 + 2NH_3$

1몰의 요소 분자는 2몰의 암모니아를 생성하고, 1몰의 암모니아가 $\frac{3}{4}$몰의 이산화 질소와 반응하므로 1몰의 요소분자는 총 $\frac{3}{4} \times 2 = 1.5$몰의 이산화질소와 반응하는 것을 알 수 있다.

이산화질소 1.5몰의 질량은 $1.5mol \times (14 + 16 \times 2)g/mol = 69g$ 이다.

따라서 1몰의 요소분자가 정화할 수 있는 이산화질소의 최대 질량은 69 g 이다.

▶ 문항카드 6

[건국대학교 문항정보]

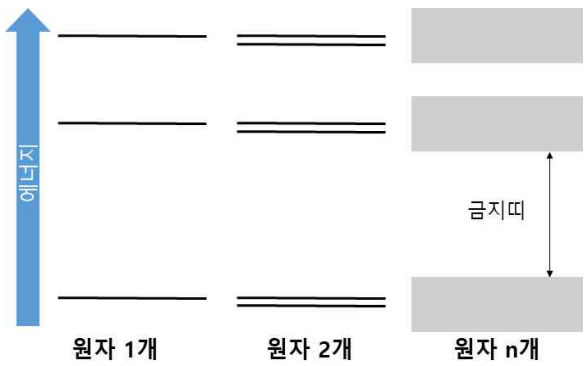
1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	KU논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계 A (과학_물리학) / 문제 1, 2	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리학 I
	핵심개념 및 용어	에너지띠 이론, 반도체, 광양자
예상 소요 시간	전체 시험기간 100분 중 30분	

2. 문항 및 제시문

(가) 전자는 빛의 에너지를 흡수하여 낮은 에너지 준위에서 높은 에너지 준위로 전이된다. 빛의 에너지 E는 $E=hf$ 이고 f는 빛의 진동수이며, h는 플랑크 상수이다. ($h=4.1\times10^{-15}\,\mathrm{eV\cdot s}$) 한편 빛의 속도($c$)는 빛의 진동수($f$)와 빛의 파장($\lambda$)의 곱이다.

(나) 그림과 같이 두 개의 원자를 가까이 하면 서로 중첩되는 에너지 준위가 생기게 된다. 그런데 파울리 배타 원리에 따라 하나의 양자 상태에는 하나의 전자만 채워질 수 있으므로, 각 원자의 전자 에너지 준위는 서로 일치하지 않도록 미세하게 둘로 갈라진다. 만약 n개의 원자가 모여 고체가 되면, 서로 중첩되는 에너지 준위가 n개의 준위로 갈라진다. 보통 고체를 이루는 원자의 수는 10의 수십 제곱 개에 이르므로, 전자의 에너지 준위는 아주 미세하게 갈라져 거의 연속적인 띠와 같은 형태를 이룬다. 이와 같이 고체 내의 전자가 존재할 수 있는 일정한 폭의 에너지 준위 영역을 에너지띠라고 한다. 따라서 고체의 전자 에너지 준위는 에너지띠가 띄엄띄엄 떨어진 모양이 되며, 전자는 에너지띠에만 존재할 수 있다. 에너지띠와 에너지띠 사이에는 전자가 존재할 수 없어, 이 에너지 영역을 금지띠라고 한다.



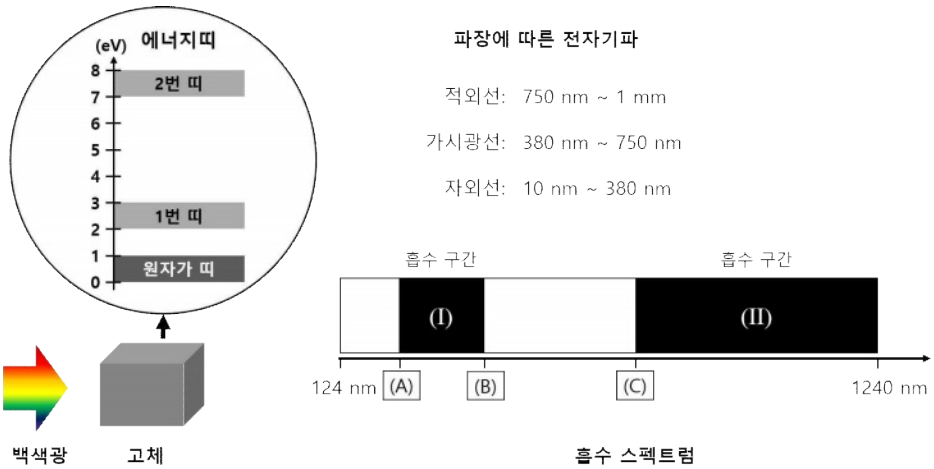
(다) 온도 0 K 일 때 고체의 전자들은 낮은 에너지 준위부터 하나씩 채워지는데 그중 가장 높은 에너지띠를 원자가 띠라고 한다. 원자가 띠의 가장 높은 에너지 준위와 채워지지 않은 가장 낮은 에너지 준위의 차이를 띠 간격이라고 한다. 고체는 띠 간격에 따라 물질을 도체, 절연체, 반도체로 분류할 수 있다. 도체는 띠 간격이 없으며, 절연체의 띠 간격은 보통 5 eV ~ 8 eV 정도이며, 반도체의 띠 간격은 절연체 보다 훨씬 작다. 예를 들면, 반도체인 갈륨 비소 (GaAs), 규소 (Si), 저마늄 (Ge), 황화 납 (PbS)의 띠 간격은 각각 1.4 eV, 1.1 eV, 0.7 eV, 0.4 eV 정도이다.

(라) 원자가 띠의 전자가 에너지를 얻어 채워져 있지 않은 에너지띠로 전이된다면, 전자에 작은 에너지만 주어도 에너지 상태를 바꾸면서 물질 안에서 자유롭게 움직일 수 있는데, 이러한 전자를 자유 전자라고 한다. 전류가 흐른다는 것은 전압을 가했을 때 이 자유 전자가 한쪽으로 일정한 흐름을 형성하는 것이다.

(마) 광 다이오드는 p-n 접합부에 빛을 비추면 광전 효과에 의해 전류가 흐르는 다이오드이다. CCD(Charged Coupled Device)는 수백만 개의 광 다이오드가 규칙적으로 배열된 반도체 소자로 디지털 카메라, 휴대전화의 카메라와 같은 영상 장비의 핵심 부품이다.

문제 1 순수한 반도체 물질 갈륨 비소, 규소, 저마늄, 황화 납에 약한 전압을 가한 후, 진동수가 2.0×10^{14} Hz인 빛을 비추었다. 이때, 전류가 크게 증가한 물질을 모두 고르고, 그 이유를 설명하시오.

문제 2 다음 그림과 같은 에너지띠를 가지는 고체에 백색광을 비추면서 흡수 스펙트럼을 측정하였더니, 124 nm ~ 1240 nm에서 흡수 구간 (I), (II)가 관찰되었다. 그림의 (A), (B), (C)에 들어갈 파장을 구하고, (I)의 구간에서 빛이 흡수되는 과정을 고체의 에너지띠를 사용하여 설명하시오. 또한, 이 고체로 만든 CCD로는 온전한 무지개 사진을 찍을 수 없는 이유를 설명하시오. (단, 1 eV의 에너지를 가지는 빛의 파장을 1240 nm로 근사하시오.)



3. 출제 의도

고체의 전자 에너지 준위 구조는 아주 미세하게 갈라진 거의 연속적인 띠가 띄엄띄엄 떨어진 형태의 에너지띠 구조이다. 고체의 전자 에너지띠 구조는 고체의 물리적 광학적 성질을 결정한다. 에너지띠에 있는 전자는 빛의 에너지를 흡수하여 더 높은 에너지 준위로 전이된다. 이에 대한 이해를 바탕으로, 고체에서 빛의 흡수 과정을 예측한다. 또, 순수한 반도체는 전류가 흐르지 않지만 빛을 흡수하여 원자가 띠의 전자가 채워져 있지 않은 에너지 준위로 전이되면 전압에 의해 채워지지 않은 다른 상태로 움직여 전류가 흐르게 됨을 이해한다. 따라서 고체의 에너지띠 구조, 전자의 빛 흡수와 전이, 전자의 운동에 대해 이해도를 평가하고자 하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

영역별 내용		
제시문	(가) 에너지 준위, 파동의 요소	[12물리 I 02-02] 원자 내의 전자는 불연속적 에너지 준위를 가지고 있음을 스펙트럼 관찰을 통하여 설명할 수 있다. [12물리 I 03-01] 파동의 진동수, 파장, 속력 사이의 관계를 알고 매질에 따라 파동의 속력이 다른 것을 활용한 예를 설명할 수 있다.
	(나), (다),(라) 고체의 에너지띠	[12물리 I 02-03] 고체의 에너지띠 이론으로 도체, 반도체, 절연체 등의 차이를 구분하고, 여러 가지 고체의 전기 전도성을 비교하는 탐구를 수행할 수 있다.
	(마) 빛의 이중성	[12물리 I 03-05] 빛의 이중성을 알고, 영상정보가 기록되는 원리를 설명할 수 있다.
하위문항	문제1	[12물리 I 02-02] 원자 내의 전자는 불연속적 에너지 준위를 가지고 있음을 스펙트럼 관찰을 통하여 설명할 수 있다. [12물리 I 03-01] 파동의 진동수, 파장, 속력 사이의 관계를 알고 매질에 따라 파동의 속력이 다른 것을 활용한 예를 설명할 수 있다.
	문제2	[12물리 I 02-02] 원자 내의 전자는 불연속적 에너지 준위를 가지고 있음을 스펙트럼 관찰을 통하여 설명할 수 있다. [12물리 I 02-03] 고체의 에너지띠 이론으로 도체, 반도체, 절연체 등의 차이를 구분하고, 여러 가지 고체의 전기 전도성을 비교하는 탐구를 수행할 수 있다. [12물리 I 03-03] 다양한 전자기파를 스펙트럼의 종류에 따라 구분하고, 그 사용 예를 찾아 설명할 수 있다. [12물리 I 03-05] 빛의 이중성을 알고, 영상정보가 기록되는 원리를 설명할 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	물리학 I	송진웅 외 4명	동아출판	2020	95, 100, 101, 172
	물리학 I	이상연 외 4명	금성출판사	2019	98
	물리학 I	강남화 외 5인	천재교육	2020	102, 105, 177
기타					

5. 문항 해설

[문제 1]

교과서에 수록된 순수한 반도체는 전류가 흐르지 않지만 빛을 흡수하는 경우 전류가 흐르는 현상에 대한 이해를 평가하는 문제이다. 순수한 반도체의 원자가 띠에 있던 전자가 빛을 받아서 채워져 있지 않은 에너지 준위로 전이되면, 전압에 의해 채워지지 않은 다른 상태로 움직여 전류가 흐르게 됨을 이해한다. 이때, 빛의 에너지는 전자의 금지띠(띠 간격)보다 커야한다는 사실을 적용하여야 한다. 따라서 이 문제는 고체의 에너지띠 구조, 전자의 빛 흡수와 전이에 대한 이해도를 평가하고자 하였다.

[문제2]

교과서에서 원자의 에너지 간격에서 고체의 띠로 넘어가는 과정에 대한 이해와 이를 흡수스펙트럼에 적용할 수 있는지 평가하는 문제이다. 고체의 전자 에너지 준위 구조는 원자의 에너지 준위와 달리, 아주 미세하게 갈라진 거의 연속적인 띠가 띄엄띄엄 떨어진 형태의 에너지띠 구조이다. 에너지띠에 있는 전자는 빛의 에너지를 흡수하여 더 높은 에너지 준위로 전이된다. 특히, 백색광에 의한 흡수스펙트럼은 전이 가능한 모든 경우에 빛을 흡수한다는 점을 이용하여, 단일한 흡수 구간이 두 종류의 전이를 포함할 수 있다는 점을 찾도록 하였다. 이후 이를 파장으로 변환하여, 흡수구간의 파장대가 적외선, 가시광선, 자외선 영역의 어디에 속하는지 판단하고, 주어진 고체가 가시광선의 모든 영역을 흡수할 수 없다는 점을 찾도록 하였다. 이를 통해서 이 문제는 문제 1에 이어서, 고체의 에너지띠 구조, 전자의 빛 흡수를 평가하고, 흡수되는 빛의 파장을 바탕으로 다양한 전자기파의 스펙트럼에 대한 구분과 그 응용을 평가하고자 하였다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1	저마늄 또는 황화 납 둘 중 하나만 작성한 경우 1점, 저마늄과 황화 납 두 반도체 모두를 쓰고 이외의 반도체를 작성하지 않은 경우 2점	2
	설명이 논리적이다. (예) 빛의 에너지, 0.82 eV를 흡수하여 채워지지 않은 띠로 이동하면 전압에 의해 전자가 한 쪽 방향으로 움직여 전류가 증가함.	1
2	(A) 155 nm, (B) 310 nm, (C) 413 nm (또는 413.3 nm, $\frac{1240}{3}$ nm) 모두 맞은 경우	1
	흡수 구간(I)은 원자가 띠->2번 띠 전이, 1번 띠 -> 2번 띠 전이에서 나옴.	2

	둘 중 하나만 쓴 경우 1점, 둘 모두 쓴 경우 2점.	
	380nm~413nm 파장의 가시광선을 흡수 못해서. 또는 보라색을 인식 못해서.	1

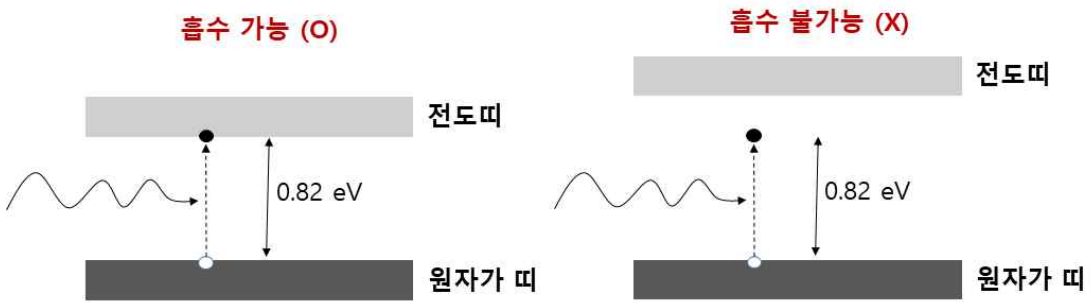
※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.
※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

위와 같이 채점하여

A+ : 7점
A : 6점
B+ : 5점
B : 4점
C : 3점
D : 2점
E : 1점
F : 0점

7. 예시 답안 혹은 정답

[문제 1]



전류가 증가한 물질은 저마늄(0.7 eV)과 황화 납(0.4 eV)이다. 그 이유는 띠 간격이 빛 에너지(0.82 eV) 보다 작은 물질(왼쪽 그림)은 원자가 띠의 전자가 빛을 흡수하여 채워지지 않은 에너지 상태로 전이되어 전압에 의해 전자가 한 쪽 방향으로 움직여 전류가 증가하기 때문이다.

[문제 2]

제시문 (나)에서 설명된 바와 같이, 고체의 에너지 띠는 전자의 에너지 준위가 아주 미세하게 나뉘어져 있으며 모든 전이가 가능한 경우에 대해서 빛을 흡수한다. 따라서 고체의 에너지 띠를 바탕으로 흡수하는 에너지는 다음과 같다.

1. 원자가 띠에서 1번 띠로 전이하는 경우: 1 eV ~ 3 eV
2. 원자가 띠에서 2번 띠로 전이하는 경우: 6 eV ~ 8 eV
3. 1번 띠에서 2번 띠로 전이하는 경우: 4 eV ~ 6 eV

즉, 문제에서 주어진 고체는 **1 eV ~ 3 eV 구간과 4 eV ~ 8 eV 구간의 빛을 흡수**한다. 이를 파장으로 변환하면 제시문(가)에 따라 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$\Delta E = hf = \frac{hc}{\lambda} \text{ 이므로 } \lambda = \frac{hc}{\Delta E}$$

문제의 조건에서 1e V의 에너지를 가지는 빛의 파장을 1240 nm 근사하였으므로 1 eV ~ 3 eV 는 1240 nm ~ 413 nm(Ⅱ 구간), 4 eV ~ 8 eV 는 310 nm ~ 155 nm(Ⅰ 구간)이다. 따라서 **A는 155 nm, B는 310 nm, C는 413 nm (또는 413.3 nm, $\frac{1240}{3}$ nm)이다**. 그러므로 **흡수 구간 (I)은 원자가 띠에서 2번 띠로 전이하는 경우와 1번 띠에서 2번 띠로 전이하는 경우, 이 두 가지 경우를 합쳐서 나타난 것이다.**

(I)의 구간은 자외선 영역이고, (II)의 구간은 가시광선 영역 일부와 일부 적외선 영역 일부를 포함하므로 이 고체를 CCD로 이용하기 위해서는 (II)구간의 흡수를 이용하게 된다. 하지만, **이 고체는 310nm ~ 413nm영역의 빛을 흡수하지 못하고, 특히 가시광선 영역 중 380 nm ~ 413 nm 영역의 빛을 흡수하지 못한다**. 따라서 무지개 사진을 찍는다면 **보라색 영역의 빛을 검출할 수 없다**.

▶ 문항카드 7

[건국대학교 문항정보]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	KU논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계 B(수학) / 문제 1, 2	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학, 수학I, 수학II, 미적분, 확률과 통계
	핵심개념 및 용어	삼각함수, 사인법칙, 수열의 합, 정적분, 음함수 미분법, 삼각함수의 덧셈정리
예상 소요 시간	70분	

2. 문항 및 제시문

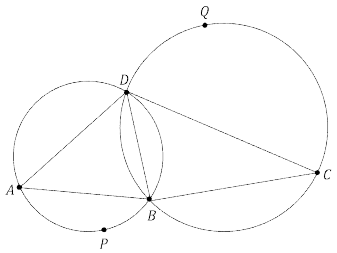
제시문 1

(가) 사인법칙과 코사인법칙을 활용하여 삼각형을 포함한 여러 가지 도형의 문제를 해결할 수 있다.

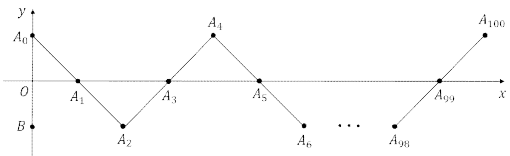
(나) 수열 $\{a_n\}$의 첫째항부터 제n항까지의 합 $a_1+a_2+a_3+\cdots+a_n$을 기호 $\sum$를 사용하여 $\sum_{k=1}^{n} a_k$와 같이 나타낼 수 있다. 즉, $a_1+a_2+a_3+\cdots+a_n=\sum_{k=1}^{n} a_k$ 이다.

(다) [그림 1]에서 점 P는 삼각형 ABD의 외접원 위에 있고 점 Q는 삼각형 BCD의 외접원 위에 있다.

(라) [그림 2]는 점 $A_0, A_1, A_2, \ldots, A_{100}, B$를 나타낸 것이다. 점 A_n의 좌표는 $\left(n, \cos\frac{n\pi}{2}\right)$이고 점 B의 좌표는 $(0, -1)$이다.



[그림 1]



[그림 2]

문제 1-1

제시문 1의 (다)에서 $\overline{BD}=2$, $\sin\angle BAD=\frac{1}{2}$, $\sin\angle BCD=\frac{1}{3}$ 일 때 $\overline{PQ}$ 의 값 중 가장 큰 것을 구하고 풀이 과정을 쓰시오.

문제 1-2

제시문 1의 (라)에 주어진 점들에 대하여 삼각형 $BA_{n-1}A_n$의 넓이가 a_n일 때 $\sum_{n=1}^{100} a_n^2$을 구하고 풀이 과정을 쓰시오.

제시문 2

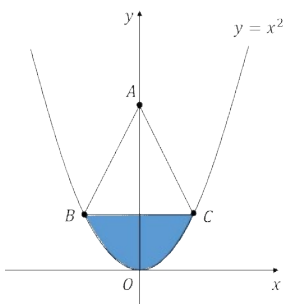
(가) 일반적으로 함수 $y=f(x)$가 정의역에 속하는 모든 x에서 미분가능할 때, 정의역의 각 원소 x에 미분계수 $f'(x)$를 대응시키면 새로운 함수를 얻는다. 이 함수를 함수 $y=f(x)$의 도함수라 한다.

(나) 다음은 사인함수와 코사인 함수의 덧셈정리이다.

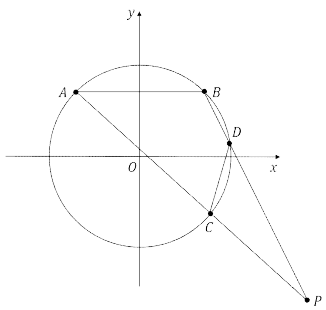
$$\sin(\alpha+\beta)=\sin\alpha\cos\beta+\cos\alpha\sin\beta$$
$$\cos(\alpha+\beta)=\cos\alpha\cos\beta-\sin\alpha\sin\beta$$

(다) [그림 3]은 곡선 $y=x^2$과 점 $A(0,3)$을 나타낸 것이다. 두 점 B와 C는 이 곡선 위의 점이고 직선 BC는 x 축에 평행하다. 색칠한 도형은 직선 BC와 곡선 $y=x^2$으로 둘러싸인 도형이다.

(라) [그림 4]는 중심이 원점 O이고 반지름이 2인 원을 나타낸 것이다. 원 위에 점 $A(-\sqrt{2},\sqrt{2})$와 $B(\sqrt{2},\sqrt{2})$가 있다. 원 밖의 점 P에 대하여 선분 AP와 원의 교점이 C, 선분 BP와 원의 교점이 D이다.



[그림 3]



[그림 4]

문제 2-1

제시문 2의 (다)에서 $\angle BAC$의 크기가 θ일 때 색칠한 도형의 넓이를 $S(\theta)$라 하자. $\overline{BC}=2$일 때 $\frac{dS}{d\theta}$의 값을 구하고 풀이 과정을 쓰시오.

문제 2-2

제시문 2의 (라)에서 $\overline{CD} = 2$일 때 $\overline{AP}$의 값 중 가장 큰 것을 구하고 풀이 과정을 쓰시오.

3. 출제 의도

[문제 1]
삼각함수를 이해하고 사인법칙을 이용하여 문제를 해결할 수 있는지 알아본다. 수열의 합을 이해하고 활용할 수 있는지 알아본다.

[문제 2] 정적분을 이해하고 도형의 넓이를 구할 수 있는지 알아본다. 합성함수 미분법과 음함수 미분법을 이해하고 활용할 수 있는지 알아본다. 삼각함수를 이해하고 삼각함수의 덧셈정리를 활용하여 문제를 해결할 수 있는지 알아본다.

4. 출제 근거

가) 적용 교육과정 및 학습내용 성취 기준

적용 교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책8]
문항 및 제시문	학습내용 성취 기준
문제 1-1	수학I - (2) 삼각함수 - ① 삼각함수 [12수학 I 02-03] 사인법칙과 코사인법칙을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
문제 1-2	수학I - (3) 수열 - ① 등차수열과 등비수열 [12수학 I 03-02] 등차수열의 뜻을 알고, 일반항, 첫째항부터 제n항까지의 합을 구할 수 있다. 수학I - (3) 수열 - ② 수열의 합 [12수학 I 03-04] Σ의 뜻을 알고, 그 성질을 이해하고, 이를 활용할 수 있다. [12수학 I 03-05] 여러 가지 수열의 첫째항부터 제n항까지의 합을 구할 수 있다.
문제 2-1	수학II - (3) 적분 - ② 정적분 [12수학 Ⅱ 03-03] 정적분의 뜻을 안다. [12수학 Ⅱ 03-04] 다항함수의 정적분을 구할 수 있다. 수학II - (3) 적분 - ③정적분의 활용 [12수학 Ⅱ 03-05] 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다. 미적분 - (2) 미분법 - ② 여러 가지 미분법 [12미적02-06] 함수의 몫을 미분할 수 있다. [12미적02-07] 합성함수를 미분할 수 있다. [12미적02-09] 음함수와 역함수를 미분할 수 있다. 수학I - (2) 삼각함수 - ① 삼각함수

	[12수학 I 02-02] 삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다.
문제 2-2	수학I - (2) 삼각함수 - ① 삼각함수 [12수학 I 02-02] 삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다. 미적분 - (2) 미분법 - ① 여러 가지 함수의 미분 [12미적02-03] 삼각함수의 덧셈정리를 이해한다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학I	박교식 외	동아출판	2020	86
	수학I	고성은 외	좋은책신사고	2018	133
	수학II	고성은 외	좋은책신사고	2021	61
	미적분	김원경 외	비상	2020	59, 79, 87
	수학I	권오남 외	교학사	2020	80, 97
	수학I	황선욱 외	미래엔	2020	147
	수학II	황선욱 외	미래엔	2021	136
	미적분	이준열 외	천재교육	2020	65
기타					

5. 문항 해설

[문제 1-1]
삼각함수를 이해하고 사인법칙을 이용하여 문제를 해결할 수 있는지 알아본다.

[문제 1-2]
수열을 이해하고 수열의 합을 구할 수 있으며 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있는지 알아본다.

[문제 2-1]
정적분을 이용하여 도형의 넓이를 구할 수 있는지 알아본다. 합성함수 미분법과 음함수 미분법을 이용하여 미분을 구할 수 있는지 알아본다. 삼각함수를 이용하여 문제를 해결할 수 있는지 알아본다.

[문제 2-2]
삼각함수와 삼각함수의 덧셈정리를 이해하고 이를 이용하여 문제를 해결할 수 있는지 알아본다.

6. 채점 기준 *※ 선다형의 경우 생략 가능*

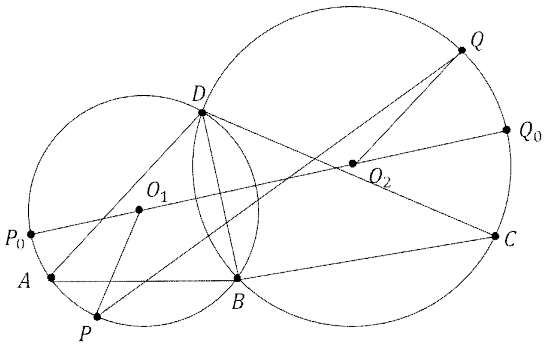
하위 문항	채점 기준	배점
1-1	A+: 정답과 풀이가 맞음 A: 풀이가 모두 맞았으나 마지막 단계에서 사소한 계산 실수가 있음. B+: B와 더불어 $\overline{O_1O_2}$ 를 구함. B: C와 더불어 r_1과 r_2를 구함. C: $\overline{P_0Q_0}$가 최대의 길이임을 보임. D: $\overline{O_1O_2}$ 를 구함. E: 풀이와 관계있는 의미있는 시도를 함. F: 답안이 공란이거나 문제와 관련 없는 내용을 적음.	10
1-2	A+: 수열의 합을 계산하여 83300을 구함. A: 수열의 합을 계산하였으나 답이 맞지 않음. B+: 넓이의 합을 수열의 합으로 바르게 표현함. B: 수열의 일반항을 구함. 즉 $a_{4k-3}=a_{4k-2}=a_{4k-1}=a_{4k}=2k-1$을 구함. C: $a_1=a_2=a_3=a_4$임을 보임. D: $a_1=a_2$ 또는 $a_3=a_4$ 또는 $a_2=a_3$임을 보임. E: 삼각형의 넓이 a_k 중 하나를 구함. F: 답안이 공란이거나 문제와 관련 없는 내용을 적음.	15
2-1	A+ : 정답과 풀이가 맞음. A : B+ 와 더불어 $\frac{d\theta}{dx}$ 를 바르게 구함. B+ : B 와 더불어 $x=1$일 때 $\sec\frac{\theta}{2}$ 의 값을 구함. B : $\frac{1}{2}\cdot\sec^2\frac{\theta}{2}\cdot\frac{d\theta}{dx}=\frac{3+x^2}{(3-x^2)^2}$ 을 구함. C : $\tan\frac{\theta}{2}=\frac{x}{3-x^2}$ 를 구함. D : $S=2x\cdot x^2-2\int_0^x t^2\,dt$ 를 구함. E : 풀이와 관계있는 의미있는 시도를 함. F : 답안이 공란이거나 문제와 관련 없는 내용을 적음.	20
2-2	A+: 정답과 풀이가 맞음. A: 풀이가 모두 맞았으나 마지막 단계에서 계산 실수가 있음. B+: B와 더불어 $\frac{\pi}{12}$에 대한 삼각함수 값을 계산함.	25

	B: 문제에서 요구하는 값이 선분 AB를 현으로 하고 원주각이 $\frac{\pi}{12}$ 인 원의 지름에 해당함을 보임. C: $\angle APB$의 크기가 P의 위치에 관계없이 일정함을 보임. D: 선분 CD, BD 등의 중심각이나 원주각 등 의미 있는 계산을 함. E: 풀이와 관계있는 의미있는 시도를 함. F: 답안이 공란이거나 문제와 관련 없는 내용을 적음.	

7. 예시 답안 혹은 정답 *※ 선다형의 경우 정답만 기입*

[문제 1-1] 답: $5+2\sqrt{2}+\sqrt{3}$

풀이:



삼각형 ABD의 외접원의 중심 O_1과 삼각형 BCD의 외접원의 중심 O_2를 지나는 직선이 각 원과 만나는 점을 P_0, Q_0라 하면, $\overline{P_0Q_0}$의 길이가 구하고자 하는 값임을 보이자.

원 O_1 위의 임의의 점 P와 원 O_2 위의 임의의 점 Q에 대하여

$\overline{PO_1}+\overline{O_1O_2}+\overline{O_2Q}=\overline{P_0Q_0}$이다. 그런데 $\overline{PQ} \le \overline{PO_1}+\overline{O_1O_2}+\overline{O_2Q}$이므로 $\overline{PQ} \le \overline{P_0Q_0}$이다. 따라서 $\overline{P_0Q_0}$가 구하고자 하는 값이다.

원 O_1과 O_2의 반지름을 각각 r_1과 r_2라 하면 $\overline{P_0Q_0}=r_1+r_2+\overline{O_1O_2}$이다.

삼각형 ABD와 BCD에 사인법칙을 적용하면 $2r_2\sin\angle BCD=\overline{BD}$, $2r_1\sin\angle BAD=\overline{BD}$가 성립한다. 이로부터 $r_1=2$, $r_2=3$임을 알 수 있다.

선분 O_1O_2와 선분 BD의 교점을 H라 하면, $\overline{BH}=1$이므로, $\overline{O_1H}=\sqrt{3}$, $\overline{O_2H}=2\sqrt{2}$이다. 따라서 $\overline{O_1O_2}=\sqrt{3}+2\sqrt{2}$이다.

그러므로 $\overline{P_0Q_0}=5+2\sqrt{2}+\sqrt{3}$이다.

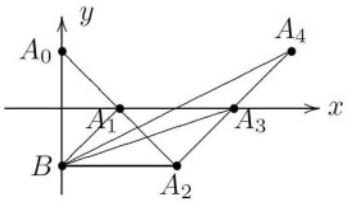
[문제 1-2] 답: 83300

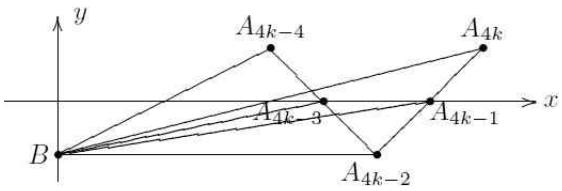
풀이: A_1이 선분 A_0A_2의 중점이므로 삼각형 BA_0A_1과 BA_1A_2는 넓이가 같다. 즉 $a_1 = a_2$.
A_3이 선분 A_2A_4의 중점이므로 삼각형 BA_2A_3과 BA_3A_4는 넓이가 같다. 즉 $a_3 = a_4$.
삼각형 BA_1A_2와 BA_2A_3은 밑변의 길이가 $\overline{BA_2}=2$이고 높이가 1이다. 즉 $a_2 = a_3 = 1$.
따라서 $a_1 = a_2 = a_3 = a_4 = 1$이다.

같은 이유로 $k = 1,2,\ldots,25$에 대하여 다음이 성립한다.
A_{4k-3}이 $A_{4k-4}A_{4k-2}$의 중점이므로 삼각형 $BA_{4k-4}A_{4k-3}$과 $BA_{4k-3}A_{4k-2}$는 넓이가 같다.
A_{4k-1}이 $A_{4k-2}A_{4k}$의 중점이므로 삼각형 $BA_{4k-2}A_{4k-1}$과 $BA_{4k-1}A_{4k}$는 넓이가 같다.
삼각형 $BA_{4k-3}A_{4k-2}$와 $BA_{4k-2}A_{4k-1}$은 밑변의 길이가 $\overline{BA_{4k-2}}=4k-2$이고 높이가 1이다. 따라서

$$a_{4k-3} = a_{4k-2} = a_{4k-1} = a_{4k} = \frac{1}{2} \cdot (4k-2) \cdot 1 = 2k-1.$$

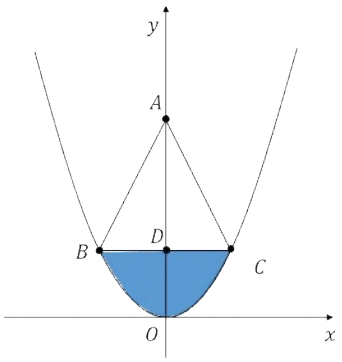
$$\begin{aligned}\sum_{n=1}^{100} a_n^2 &= \sum_{k=1}^{25} (a_{4k-3}^2 + a_{4k-2}^2 + a_{4k-1}^2 + a_{4k}^2) = \sum_{k=1}^{25} 4(2k-1)^2 \\ &= \sum_{k=1}^{25} (16k^2 - 16k + 4) = 16 \cdot \frac{25 \cdot 26 \cdot 51}{6} - 16 \cdot \frac{25 \cdot 26}{2} + 4 \cdot 25 \\ &= 83300\end{aligned}$$





[문제 2-1] 답: $\frac{5}{2}$

풀이:



$\angle BAC$의 크기가 θ일 때 점 C의 좌표를 (x, x^2)이라 하자. 그러면

$$S = 2x \cdot x^2 - 2\int_0^x t^2\,dt = 2x^3 - \frac{2}{3}x^3 = \frac{4}{3}x^3$$

이다. $\frac{dS}{d\theta} = \frac{dS}{dx}\frac{dx}{d\theta} = 4x^2\frac{dx}{d\theta}$이다. 선분 AO와 선분 BC의 교점을 D라 하자. 직각삼각형 ADC에서

$\tan\frac{\theta}{2} = \frac{x}{3-x^2}$ 이고 양변을 x에 대하여 미분하여

$\sec^2\frac{\theta}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{d\theta}{dx} = \frac{3+x^2}{(3-x^2)^2}$ 을 얻는다.

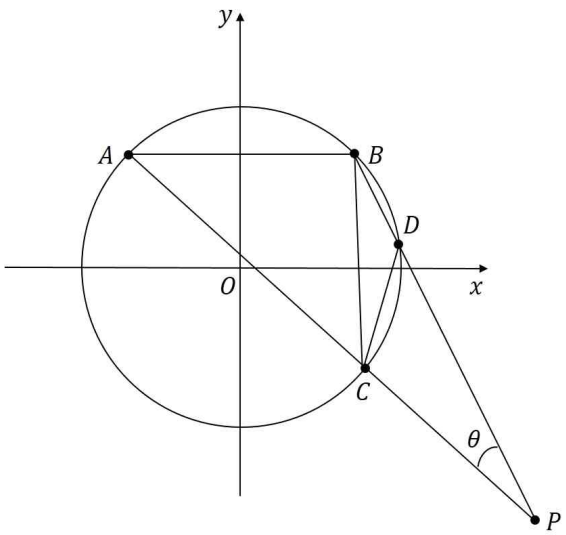
$\overline{BC} = 2$일 때 $x=1$이고 이때 $\tan\frac{\theta}{2} = \frac{1}{2}$이고 $\sec\frac{\theta}{2} = \frac{\sqrt{5}}{2}$ 이다.

$x=1$ 일 때 $\frac{d\theta}{dx} = \frac{8}{5}$ 이므로 $\frac{dx}{d\theta} = \frac{1}{\frac{d\theta}{dx}} = \frac{5}{8}$ 이다.

$\overline{BC} = 2$일 때 $\frac{dS}{d\theta} = 4x^2\frac{dx}{d\theta} = 4 \cdot 1 \cdot \frac{5}{8} = \frac{5}{2}$ 이다.

[문제 2-2] 답: $4+4\sqrt{3}$

풀이:



$\angle APB$의 크기를 θ라 하자. $\angle AOB = \frac{\pi}{2}$이므로 $\angle ACB = \frac{\pi}{4}$이다.

삼각형 BCP에서 $\angle CBD = \frac{\pi}{4} - \theta$이고 따라서 $\angle COD = \frac{\pi}{2} - 2\theta$ 이다.

$\overline{CD} = 2$이고 원의 반지름 또한 2이므로 $\angle COD = \frac{\pi}{3}$ 이다.

따라서 $\frac{\pi}{2} - 2\theta = \frac{\pi}{3}$ 이고, $\theta = \frac{\pi}{12}$ 임을 알 수 있다.

$\angle APB = \frac{\pi}{12}$인 점 P는 현 AB에 대한 원주각이 $\frac{\pi}{12}$인 원 위에 있다.

따라서 이 원의 반지름을 r이라 하면 $\overline{AP}$는 이 원의 지름이 될 때 가장 큰 값을 갖는다.

점 P의 현 AB에 대한 원주각이 $\frac{\pi}{12}$이므로 $r\sin\frac{\pi}{12} = \frac{1}{2}\overline{AB} = \sqrt{2}$ 이다.

삼각함수의 덧셈정리를 이용하여

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

를 얻는다. 따라서

$$r=\sqrt{2}\cdot\frac{4}{\sqrt{6}-\sqrt{2}}=\sqrt{2}\,(\sqrt{2}+\sqrt{6})=2+2\sqrt{3}$$

이다. 그러므로 $\overline{AP}$의 값 중 가장 큰 것은 $2r=4+4\sqrt{3}$ 이다.

▶ 문항카드 8

[건국대학교 문항정보]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형 고사	
전형명	KU논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계 B (과학_생명과학 I) / 문제 1, 2	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	생명과학 I
	핵심개념 및 용어	염색체, 대립유전자, 감수 분열, 2가 염색체, 돌연변이, 뉴런, 말이집, 휴지 전위, 활동 전위, 흥분 전도
예상 소요 시간	전체 시험시간 100분 중 30분	

2. 문항 및 제시문

(가) 상동 염색체의 같은 위치에는 하나의 형질을 결정하는 대립유전자가 있다. 대립유전자는 *A*와 *A*, *D*와 *D*처럼 같을 수도 있고, *B*와 *b*, *C*와 *c*, *E*와 *e*처럼 다를 수도 있다. 부모와 같은 양의 유전 물질을 갖기 위해서는 생식세포를 만들 때에 유전 물질의 양을 절반으로 줄이는 과정이 필요한데, 이러한 과정은 감수 분열로 이루어진다. 감수 분열은 감수 1분열과 감수 2분열로 구분되는 2회의 연속된 분열을 거쳐 일어나며, 그 결과 네 개의 딸세포가 형성된다. 감수 1분열 전기에는 상동 염색체끼리 접합하여 2가 염색체를 형성한다. 말기에는 세포질 분열이 일어나 두 개의 딸세포가 형성된다.

(나) 신호를 전달하지 않는 휴지 상태인 뉴런의 막전위를 휴지 전위라고 한다. 휴지 전위는 일반적으로 -80 ~ -60 mV이다. 뉴런이 휴지 상태일 때 K^+은 세포 밖보다 안에 더 많이 분포하고, Na^+은 세포 안보다 밖에 더 많이 분포한다. 이와 같은 이온의 불균등 분포에는 Na^+ - K^+ 펌프가 관여한다. Na^+ - K^+ 펌프는 ATP를 소모하여 Na^+을 세포 밖으로 내보내고 K^+을 세포 안으로 이동시킨다. 또 세포 안의 K^+은 일부 열려 있는 K^+ 통로를 통해 세포 밖으로 일부가 확산하지만, 세포 밖의 Na^+은 열려 있는 Na^+ 통로가 매우 적기 때문에 세포 안으로 확산이 거의 일어나지 않는다. 그 결과 세포막 안쪽은 상대적으로 음(-)전하를 띠고 세포막 바깥쪽은 양(+)전하를 띠는데, 이 상태를 분극이라고 한다.

(다) 뉴런이 자극을 받으면 Na^+ 통로가 열려 세포 밖에 있던 Na^+이 안으로 확산하여 막전위가 상승하는데, 이를 탈분극이라고 한다. 탈분극에 의한 막전위가 역치 전위를 넘으면 Na^+ 통로가 더 많이 열려 Na^+이 대량으로 유입된다. 이에 따라 막전위가 급격히 상승하여 활동 전위가 발생한다. 활동 전위가 진행됨에 따라 Na^+ 통로가 닫히고, 대부분 K^+ 통로가 열려 세포 안에 있던 K^+이 세포 밖으로 확산한다. 그 결과 막전위가 급격히 하강하는데, 이를 재분극이라고 한다. 활동 전위가 발생한 부분에서 세포 안으로 유입된 Na^+은 옆으로 확산하며, 확산한 부위의 막전위가 역치 전위를 넘으면 Na^+ 통로가 열려 Na^+이 대량으로 유입되어 새로운 활동 전위가 발생한다. 이처럼 활동 전위가 축삭 돌기를 따라 연속으로 발생하여 흥분이 전도된다.

(라) 뉴런은 축삭 돌기가 말이집으로 싸여 있는 말이집 신경과 말이집으로 싸여있지 않은 민말이집 신경으로 구분된다. 말이집은 신호 전달에서 절연체 역할을 한다. 말이집 신경의 축삭 돌기에는 말이집 사이에 말이집으로 싸여있지 않은 부분이 있는데, 이 부분을 랑비에 결절이라고 한다, 말이집 신경에서는 말이집이 절연체 역할을 하므로 말이집에 싸여 있지 않은 랑비에 결절에서만 활동 전위가 발생한다. 말이집 신경에서는 도약전도가 일어나므로 흥분 전도 속도는 말이집 신경이 민말이집 신경보다 빠르다.

문제 1

그림 (Ⅰ)은 어떤 생물($2n$=4)의 염색체와 각 염색체 상에 존재하는 특정 형질에 대한 대립유전자를 나타내며, A와 a, B와 b는 각각 대립유전자이다. 이 생물에서 1번과 2번 염색체 간에 융합이 일어나 그림 (Ⅱ)와 같이 융합된 염색체를 가지는 돌연변이체가 생성되었다. 감수 분열 시에 1-2번 융합염색체는 1번 및 2번 염색체와 동시에 2가 염색체를 구성하거나(그림 Ⅲ-①), 1번이나 2번 염색체 중 한 개 하고만 2가 염색체를 형성한다(그림 Ⅲ-② 또는 Ⅲ-③). 2가 염색체를 형성하지 못한 나머지 염색체는 감수 1분열 후기에 무작위적으로 한쪽 극으로 이동하여 딸세포를 형성한다.

(1) 그림 (Ⅱ) 돌연변이체의 생식세포 형성과정에서 그림 (Ⅲ-①)과 같이 2가 염색체가 형성되었을 때, 감수 2분열 중기에 나타나는 모든 종류의 세포의 염색체와 대립유전자를 그리시오. (단, 제시된 돌연변이 이외의 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

(2) 그림 (Ⅱ) 돌연변이체의 생식세포 형성과정에서 그림 (Ⅲ-③)과 같이 2가 염색체가 형성되었을 때, 감수 2분열 중기에 나타나는 모든 종류의 세포의 염색체와 대립유전자를 그리시오. 또한 이 경우에 만들어질 수 있는 모든 종류의 생식세포의 특정 형질에 대한 유전자형을 적으시오. (단, 제시된 돌연변이 이외의 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

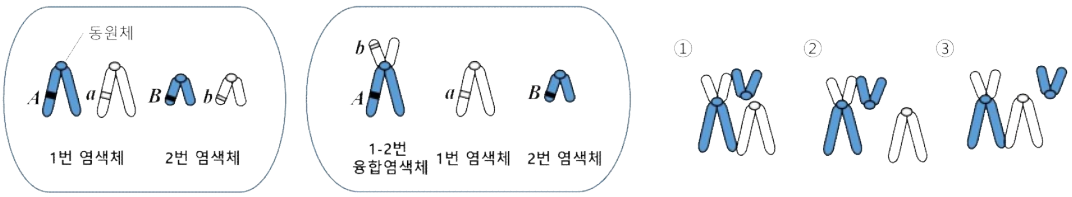


그림 (Ⅰ) 그림 (Ⅱ) 그림 (Ⅲ)

문제 2

다발성 경화증은 항체가 일부 중추 신경계 뉴런의 말이집을 공격하여 손상을 입히는 자가면역질환이다. 말이집 신경의 일부분에서 말이집이 손상되면 새롭게 노출된 축삭 돌기의 막 부위에서 K^+의 유출이 증가하지만, 축삭 돌기 말단까지 흥분은 전달된다. 다음은 실험적으로 다발성 경화증을 일으킨 생쥐의 뉴런에서 자극의 세기와 막전위의 관계를 알아본 것이다. 그림 (Ⅳ)는 말이집 일부가 손상된 뉴런을 이용한 실험을 보여준다. 손상되기 전 이 뉴런의 휴지 전위는 -70 mV이며, 활동 전위 발생 시 최대 막전위는 +35 mV이다. (단, 말이집이 손상되어 새롭게 노출된 축삭 돌기 부위에는 Na^+ 통로가 없다고 가정한다.)

(1) 그림 (Ⅳ)의 신경 세포체에 여러 세기의 자극을 주고, a, b, c 지점에서 막전위를 측정하였다. 이 세 지점에서의 자극의 세기와 막전위 간의 관계에 대한 예상 그래프를 그림 (Ⅴ)를 이용하여 각각 그리시오. (역치는 활동 전위가 발생하는 최소한의 자극의 세기이다.)

(2) b 지점과 c 지점의 휴지 전위, 최대 막전위, 역치를 a 지점과 비교하여 답하고, 그렇게 생각하는 이유를 제시문에 근거하여 설명하시오.

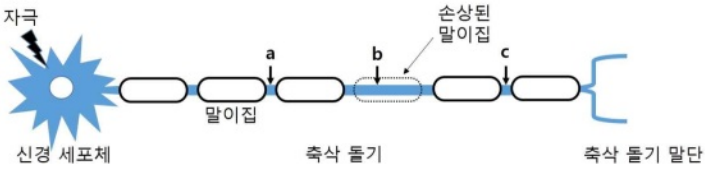


그림 (Ⅳ)

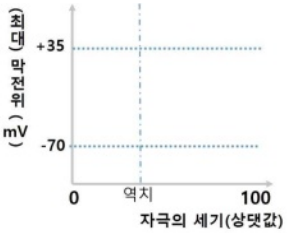


그림 (Ⅴ)

3. 출제 의도

다음 사항을 알아본다.

(1) 고등학교 생명과학Ⅰ 과정에서 학습하는 생식세포 형성 과정을 이해하는지를 감수 1분열과 감수 2분열로 구분되는 감수 분열의 과정에 대한 문제를 통해 평가한다. 또한 감수 분열 과정에서 2가 염색체 형성 과정과 상동 염색체 분리에 대한 이해를 바탕으로 주어진 상황에서 문제를 해결할 수 있는 능력을 평가한다.

(2) 고등학교 생명과학Ⅰ 과정에서 학습하는 휴지 전위와 활동 전위가 생기는 이유를 이온의 이동과 관련하여 이해하고 있는지, 흥분 전도 과정에 말이집의 기능에 대해 알아보는 실험 과정을 바탕으로 질문하여 휴지 전위와 활동 전위, 뉴런의 흥분에 대한 기전을 이해하는지 평가한다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

영역별 내용		
제시문	적용교육과정	2015개정_과학과교육과정 [제2015-74호]
	(가)	(4) 유전 (171쪽) [12생과Ⅰ04-01] 염색체, 유전체, DNA, 유전자의 관계를 이해하고, 염색분체 형성과 분리를 DNA 복제와 세포 분열과 관련지어 설명할 수 있다. [12생과Ⅰ04-02] 생식 세포 형성 과정에서 일어나는 염색체의 조합을 이해하고, 이 과정을 통해 유전적 다양성을 획득할 수 있음을 설명할 수 있다.
	(나)	(3) 항상성과 몸의 조절 (170쪽) [12생과Ⅰ03-01] 활동 전위에 의한흥분의 전도와 시냅스를 통한 흥분의 전달을 이해하고 약물이 시냅스 전달에 영향을 미치는 사례를 조사하여 발표할 수 있다.
	(다)	(3) 항상성과 몸의 조절 (170쪽) [12생과Ⅰ03-01] 활동 전위에 의한흥분의 전도와 시냅스를 통한 흥

		분의 전달을 이해하고 약물이 시냅스 전달에 영향을 미치는 사례를 조사하여 발표할 수 있다.
	(라)	(3) 항상성과 몸의 조절 (170쪽) [12생과 I 03-01] 활동 전위에 의한흥분의 전도와 시냅스를 통한 흥분의 전달을 이해하고 약물이 시냅스 전달에 영향을 미치는 사례를 조사하여 발표할 수 있다.
하위문항	문제 1	(4) 유전 (171쪽) [12생과 I 04-01] 염색체, 유전체, DNA, 유전자의 관계를 이해하고, 염색분체 형성과 분리를 DNA 복제와 세포 분열과 관련지어 설명할 수 있다. [12생과 I 04-02] 생식 세포 형성 과정에서 일어나는 염색체의 조합을 이해하고, 이 과정을 통해 유전적 다양성을 획득할 수 있음을 설명할 수 있다.
	문제 2	(3) 항상성과 몸의 조절 (170쪽) [12생과 I 03-01] 활동 전위에 의한흥분의 전도와 시냅스를 통한 흥분의 전달을 이해하고 약물이 시냅스 전달에 영향을 미치는 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	고등학교 생명과학I	김윤택 외 4인	동아출판	2018	120, 124
	고등학교 생명과학I	심규철 외 5인	비상	2018	60-61
	고등학교 생명과학I	오현선 외 5인	미래앤	2018	72-74
기타	2015개정_과학과교육과정 [제2015-74호]		교육부	2015	170-171

5. 문항 해설

제시문은 유전자와 염색체, 생식세포 형성 과정, 돌연변이와 유전병, 흥분 전도와 전달에 관하여 기술한 것으로 고등학교 생명과학I 교과서에서 다루어지고 있는 내용이며 교육과정 범위에 포함되어 있다.

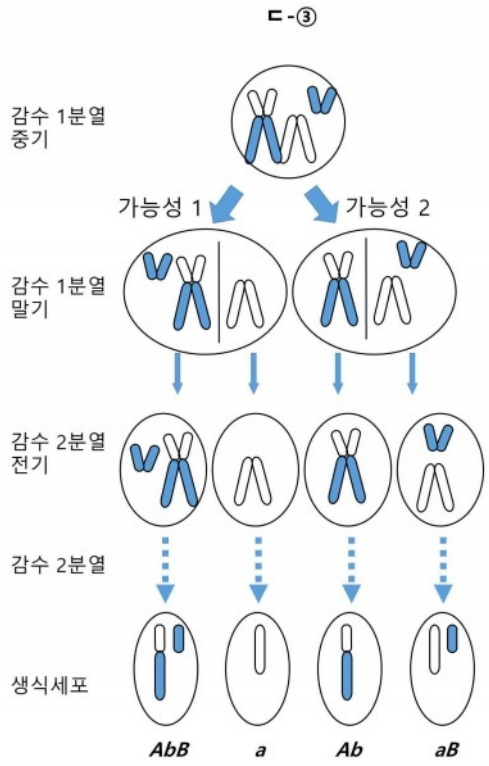
문제 1은 두 개의 염색체가 융합되어 형성된 염색체를 가지고 있는 생물의 감수 분열과정에서 일어날 수 있는 다양한 방법의 2가 염색체 형성과 분리라는 소재를 바탕으로 감수 1분열과 2분열로 구분되는 생식세포 형성 과정에 대해 정확히 알고 있는지를 평가하는 문제이다. 융합된 염색체의 경우 융합되기 전 상동 염색체들과 다양한 방법으로 2가 염색체를 이룰 수 있으며, 이렇게 형성된 2가 염색체는 감수 1분열 과정에서 서로 다른 양극으로 이동하게 된다. 한편, 이 과정에서 상동 염색체를 이루지 못한 염색들은 무작위

적으로 한쪽 극으로 이동하여 딸세포가 형성된다. 이 문제에서는 고등학교 교과과정에서 학습한 생식세포 형성과정 중 감수 1분열 단계에서 상동 염색체의 2가 염색체 구성과 분리가 일어난다는 개념을 주어진 상황에서 응용하여 문제를 해결할 수 있는지 평가하는 것에 주안점을 둔다. 또한 각 상동 염색체의 같은 위치에 대립 유전자들이 존재하여 유전된다는 사실을 바탕으로 염색체와 대립유전자를 그리고 유전자형을 파악할 수 있는지 알아보는 문제이다. 이때 대립유전자는 염색체 상에 존재하므로, 염색체의 형태가 달라지면 유전되는 대립유전자의 조합 또한 달라질 수 있음을 알아야 한다.

문제에서는 구체적으로 아래와 같이 감수 분열이 일어날 수 있다.
그림 (Ⅲ-①)과 같이 2가 염색체를 형성하는 경우 다음과 같이 감수 분열이 일어난다.

감수 1분열 중기　　감수 1분열 말기

한편, 그림 (Ⅲ-③)과 같이 2가 염색체가 형성되었을 때는 아래와 같이 2가 염색체가 분리되므로 가능한 모든 생식세포는 총 4가지이다.



문제 2는 말이집이 파괴되는 다발성 경화증이라는 병적 상황을 통해 뉴런의 막전위의 형성과 흥분의 전도 과정, 그리고 그 과정에서 말이집의 기능에 대해 정확히 알고 있는지를 평가하는 문제이다. 뉴런의 축삭돌기의 세포막에는 Na^+ – K^+ 펌프와 K^+ 통로가 존재하여, 이들의 작용으로 뉴런이 휴지 상태일 때 K^+은 세포 밖보다 안에 더 많이 분포하고, Na^+은 세포 안보다 밖에 더 많이 분포한다. 이렇게 신호를 전달하지

않는 휴지 상태인 뉴런의 막전위를 휴지 전위라고 하며, 휴지 전위는 일반적으로 -80 ~ -60 mV 이다. 한편, 뉴런이 자극을 받으면 Na^+ 통로가 열려 세포 밖에 있던 Na^+ 이 안으로 확산하여 막전위가 상승하여 탈분극되는데, 탈분극에 의한 막전위가 역치 전위를 넘으면 Na^+ 통로가 더 많이 열려 Na^+ 이 대량으로 유입되어 막전위가 급격히 상승하여 활동 전위가 발생한다. 활동 전위가 진행됨에 따라 Na^+ 통로가 닫히고, 대부분 K^+ 통로가 열려 세포 안에 있던 K^+ 이 세포 밖으로 확산하여 막전위가 급격히 하강하는데, 이를 재분극이라고 한다. 활동 전위가 발생한 부분에서 세포 안으로 유입된 Na^+ 은 옆으로 확산하며, 확산한 부위의 막전위가 역치 전위를 넘으면 Na^+ 통로가 열려 Na^+ 이 대량으로 유입되어 새로운 활동 전위가 발생한다. 한편, 말이집은 신호 전달에서 절연체 역할을 하며, 말이집 사이에 말이집으로 싸여있지 않은 부분이 있는데, 이 부분을 랑비에 결절이라고 한다, 말이집 신경에서는 말이집이 절연체 역할을 하므로 말이집에 싸여 있지 않은 랑비에 결절에서만 활동 전위가 발생하여, 흥분 전도 속도는 말이집 신경이 민말이집 신경보다 빠르다. 문제에서 주어진 다발성 경화증 모델에서는 말이집이 일부 손상되어 있고, 이 축삭 돌기 부위에서는 K^+ 의 유출이 증가하게 된다. K^+ 의 유출은, 이 손상 부위에서 세포 안쪽에서 음전하가 늘어나는 효과를 나타내어 휴지 전위와 활동 전위가 발생할 때, 최대 막전위가 떨어지는 효과를 나타낼 것이다. 그렇지만 한 뉴런에서의 활동 전위는 앞선 랑비엘 결절에서의 활동 전위가 영향을 주므로 활동 전위를 일으키는 역치는 위치에 관계없이 일정하다. 이러한 이해를 바탕으로 그래프를 해석하고 그릴 수 있는 응용 능력을 파악할 수 있다,

문제에서는 구체적으로 아래와 같은 점을 고려하여 평가한다.
- b 지점에서는 a 지점과 비교하여 역치는 변하지 않고 막전위만 낮아짐. 낮아지는 정도에 상관없이 막전위가 낮아진다는 것을 그래프로 표현하면 정답
- a 지점과 c 지점은 동일한 그래프

또한, 아래와 같이 그래프를 그린 이유를 논리적으로 설명할 수 있는지를 평가한다.
- b 지점에서는 K^+ 의 유출이 증가되어 휴지 전위와 활동 전위 발생 시 최대 막전위가 떨어져 있음을 설명
- b 지점에서의 탈분극은 a 지점에서의 활동 전위에 영향을 받아 일어나는 것이므로 a 지점에서 활동 전위를 유발하는 역치와 동일
- c 지점에서는 Na^+ 통로가 존재하고 전후에 말이집이 존재하여 축삭이 절연되어 있으므로, 휴지 전위, 역치, 최대 막전위 모두 a 지점과 동일
- 자극은 신경 세포체에서만 주어지므로, 단일 신경 세포의 역치는 축삭 부위에 상관없이 일정하다고 표현해도 정답

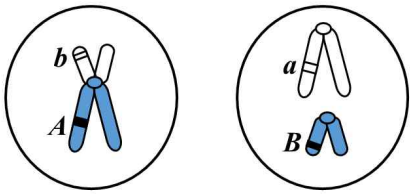
6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문제 1	**[채점 요소]** ※ 2 종류의 감수 2분열 중기 세포의 염색체를 그리고 적절한 대립유전자를 표시하였는가? ※ 4 종류의 감수 2분열 중기 세포의 염색체를 그리고 적절한 대립유전자를 표시하였는가? ※ 4 종류의 생식세포의 유전자형을 올바르게 표시하였는가?	3

[예시 답안]

(1)

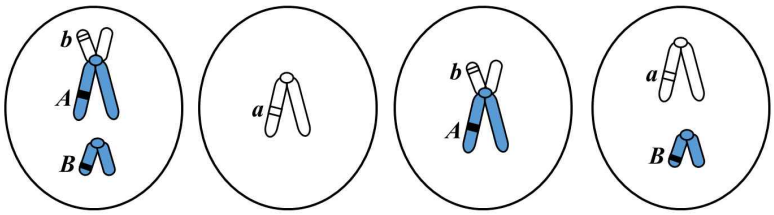
정답



- 그림과 대립유전자가 모두 맞으면 정답
- 염색 분체를 실선으로 그려도 정답

(2)

정답 1



- 그림과 대립유전자가 모두 맞으면 정답
- 염색 분체를 실선으로 그려도 정답

정답 2

ABb, *a*, *Ab*, *aB*

- 유전자형 4개가 모두 맞으면 정답
- 순서는 상관없음. 예를 들어, *AbB* 또는 *BbA* 또는 *bBA*, 모두 정답

[채점 준거]

위 채점 요소의 설명이 모두 옳으면 3점을 부여함. 각 요소별 설명이 옳지 않으면 각각 -1점 감점

염색체 그림

- 그림과 대립유전자가 모두 맞으면 정답
- 염색 분체를 실선으로 그려도 정답

유전자형

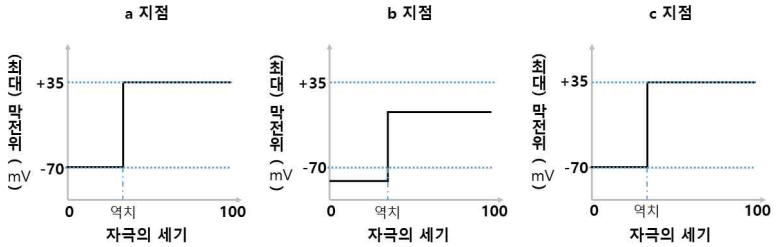
- 유전자형 4개가 모두 맞으면 정답
- 순서는 상관없음. 예를 들어, *AbB* 또는 *BbA* 또는 *bBA*, 모두 정답

문제2	**[채점 요소]**	4

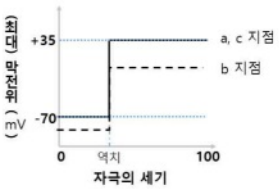
※ a 지점에서 휴지 전위, 최대 막전위, 역치를 표현하여 자극의 세기와 막전위 간의 관계에 대한 예상 그래프를 정확히 그렸는가?
※ b 지점에서 휴지 전위, 최대 막전위, 역치를 표현하여 자극의 세기와 막전위 간의 관계에 대한 예상 그래프를 정확히 그렸는가?
※ c 지점에서 휴지 전위, 최대 막전위, 역치를 표현하여 자극의 세기와 막전위 간의 관계에 대한 예상 그래프를 정확히 그렸는가?
※ b 지점과 c 지점의 휴지 전위, 최대 막전위, 역치를 a 지점과 비교하여 차이점과 공통점을 정확하게 설명하였는가?

[예시 답안]

(1)
정답



또는



(2)
정답
- b 지점에서는
  - ✓ 말이집이 손상되어 K^+의 유출이 증가되어 휴지 전위가 떨어진다.
  - ✓ 바로 앞 랑비에 결절에 존재하는 Na^+ 통로가 열려 뉴런 안으로 들어온 Na^+의 영향으로 양전하(+)가 증가하기는 하지만, 원래 말이집이 있던 자리에는 Na^+ 통로가 존재하지 않으며 K^+의 유출이 증가되므로, +35 mV 보다 낮은 최대 막전위로 탈분극이 일어날 것이다.
  - ✓ 탈분극이 a 지점에서의 활동 전위에 영향을 받으므로 자극 세기의 역치는 a와 동일하다.
- c 지점에서는
  - ✓ 전후에 말이집이 존재하여 축삭이 절연되어 있으므로, 휴지 전위는 a와 동일하다.
  - ✓ Na^+ 통로가 존재하여 정상적으로 탈분극이 일어나므로, 역치와 활동 전위 발생 시 최대 막전위는 a 지점과 동일하다.

[채점 준거]
위 채점 요소의 설명이 모두 옳으면 4점을 부여함. 각 요소별 설명이 옳지

	않으면 각각 -1점 감점 **그래프** - b 지점에서는 a 지점과 비교하여 역치는 변하지 않고 막전위만 낮아짐. 낮아지는 정도에 상관없이 막전위가 낮아진다는 것을 그래프로 표현하면 정답 - a 지점과 c 지점은 동일한 그래프 **이유 설명** - b 지점에서는 K^+의 유출이 증가되어 휴지 전위와 활동 전위 발생 시 최대 막전위가 떨어져 있음을 설명 - b 지점에서의 탈분극은 a 지점에서의 활동 전위에 영향을 받아 일어나는 것이므로 a 지점에서 활동 전위를 유발하는 역치와 동일 - c 지점에서는 Na^+ 통로가 존재하고 전후에 말이집이 존재하여 축삭이 절연되어 있으므로, 휴지 전위, 역치, 최대 막전위 모두 a 지점과 동일 - 자극은 신경 세포체에서만 주어지므로, 단일 신경 세포의 역치는 축삭 부위에 상관없이 일정하다고 표현해도 정답	

※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.
※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

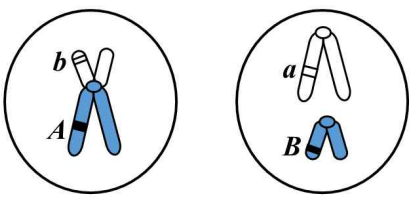
위와 같이 채점하여

A+: 7점
A : 6점
B+: 5점
B : 4점
C : 3점
D : 2점
E : 1점
F : 0점

7. 예시 답안

문제 1

(1)
정답



- 그림과 대립유전자가 모두 맞으면 정답
- 염색 분체를 실선으로 그려도 정답

정답 설명

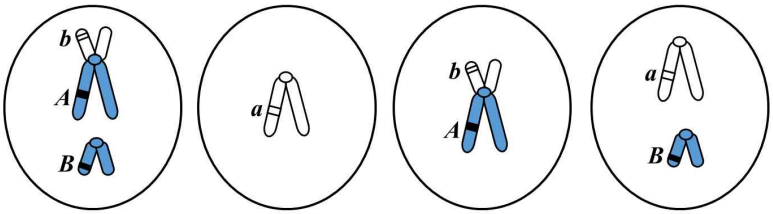
문제에서는 구체적으로 아래와 같이 감수 분열이 일어날 수 있다.

그림 (Ⅲ-①)과 같이 2가 염색체를 형성하는 경우 다음과 같이 감수 분열이 일어난다.

감수 1분열 중기 감수 1분열 말기

(2)

정답 1



- 그림과 대립유전자가 모두 맞으면 정답
- 염색 분체를 실선으로 그려도 정답

정답 2

ABb, *a*, *Ab*, *aB*

- 유전자형 4개가 모두 맞으면 정답
- 순서는 상관없음. 예를 들어, *AbB* 또는 *BbA* 또는 *bBA*, 모두 정답

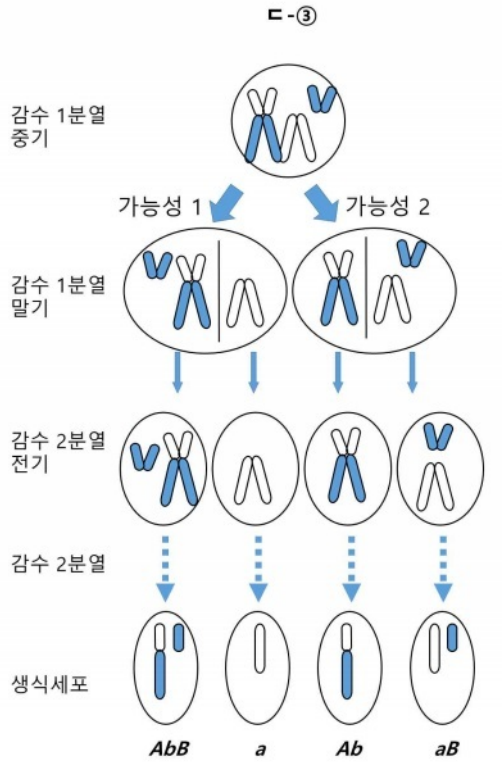
정답 설명

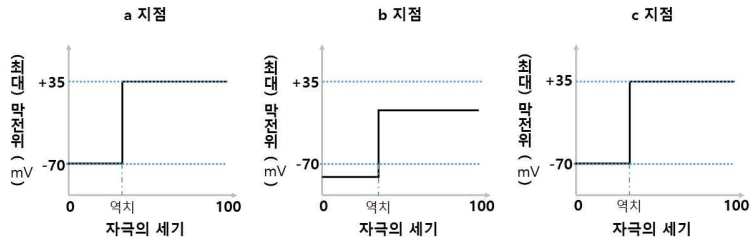
그림 (Ⅲ-③)과 같이 2가 염색체가 형성되었을 때는 아래와 같이 2가 염색체가 분리되므로 가능한 모든 생식세포는 총 4가지이다.

문제 2

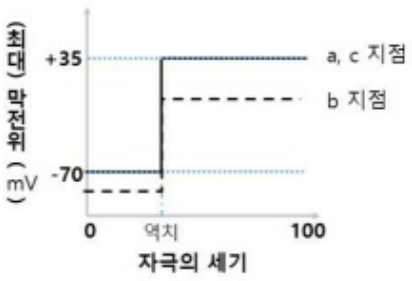
(1)

정답





또는



(2)

정답

- b 지점에서는
  - ✓ 말이집이 손상되어 K^+의 유출이 증가되어 휴지 전위가 떨어진다.
  - ✓ 바로 앞 랑비에 결절에 존재하는 Na^+ 통로가 열려 뉴런 안으로 들어온 Na^+의 영향으로 양전하(+)가 증가

하기는 하지만, 원래 말이집이 있던 자리에는 Na^+ 통로가 존재하지 않으며 K^+의 유출이 증가되므로, +35 mV 보다 낮은 최대 막전위로 탈분극이 일어날 것이다.

✓ 탈분극이 a 지점에서의 활동 전위에 영향을 받으므로 자극 세기의 역치는 a와 동일하다.

- c 지점에서는

✓ 전후에 말이집이 존재하여 축삭이 절연되어 있으므로, 휴지 전위는 a와 동일하다.

✓ Na^+ 통로가 존재하여 정상적으로 탈분극이 일어나므로, 역치와 활동 전위 발생 시 최대 막전위는 a 지점과 동일하다.

정답 설명

문제에서는 구체적으로 아래와 같은 점을 고려하여 평가한다.

- b 지점에서는 a 지점과 비교하여 역치는 변하지 않고 막전위만 낮아짐. 낮아지는 정도에 상관없이 막전위가 낮아진다는 것을 그래프로 표현하면 정답
- a 지점과 c 지점은 동일한 그래프

또한, 아래와 같이 그래프를 그린 이유를 논리적으로 설명할 수 있는지를 평가한다.

- b 지점에서는 K^+의 유출이 증가되어 휴지 전위와 활동 전위 발생 시 최대 막전위가 떨어져 있음을 설명
- b 지점에서의 탈분극은 a 지점에서의 활동 전위에 영향을 받아 일어나는 것이므로 a 지점에서 활동 전위를 유발하는 역치와 동일
- c 지점에서는 Na^+ 통로가 존재하고 전후에 말이집이 존재하여 축삭이 절연되어 있으므로, 휴지 전위, 역치, 최대 막전위 모두 a 지점과 동일
- 자극은 신경 세포체에서만 주어지므로, 단일 신경 세포의 역치는 축삭 부위에 상관없이 일정하다고 표현해도 정답

▶ 문항카드 9

[건국대학교 문항정보]

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	KU논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계 B (과학_화학) / 문제 1, 2	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	화학 I
	핵심개념 및 용어	화학 반응의 양적 관계, 공유 결합 물질, 산·염기
예상 소요 시간	30 분	

2. 문항 및 제시문

제시문

(가) 화학 반응식으로부터 화학 반응에 관여하는 물질들의 종류뿐만 아니라 반응물과 생성물 사이의 양적 관계를 알 수 있다. 화학 반응식의 계수비는 각 물질의 몰비와 같으므로 물질의 질량을 몰로 환산하여 계산하면 화학 반응에 참여하는 물질들의 양적 관계를 알 수 있다.

(나) 같은 원소의 원자들은 양성자수가 모두 같지만, 중성자수는 서로 다른 것이 존재하기도 한다. 예를 들어 양성자가 1개인 수소에는 중성자가 없는 수소($_{1}^{1}\mathrm{H}$)와 중성자가 1개 있는 중수소($_{1}^{2}\mathrm{H}$), 중성자가 2개 있는 3중 수소($_{1}^{3}\mathrm{H}$)가 있다. 이와 같이 양성자수가 같고 중성자수가 다른 원소들을 동위 원소라고 한다. 수소, 중수소, 3중 수소는 모두 전자 수가 1개로 같으므로 화학적 성질이 거의 같다. 그러나 중성자수가 다르므로 질량이 달라 밀도, 녹는점, 끓는점 등 물리적 성질이 다르다. 예를 들면 물의 화학식은 $\mathrm{H_2O}$인데, 물을 구성하는 수소 원자가 수소($_{1}^{1}\mathrm{H}$)인 물은 경수, 중수소($_{1}^{2}\mathrm{H}$)인 물은 중수라고 한다. 중수는 경수보다 밀도가 크고, 끓는점이 높다.

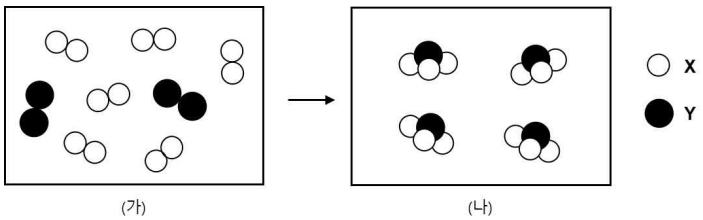
(다) 주기율표는 화학적 성질이 비슷한 원소들이 주기적으로 나타나도록 원소들을 원자 번호 순으로 가로줄과 세로줄에 배열한 분류표이다. 주기율표의 가로줄은 주기이며 1주기부터 7주기까지 있고, 주기율표의 세로줄은 족이며 1족부터 18족까지 있다. 주기율표에서 원소의 위치는 주기와 족에 따라서 결정되며 특히 같은 족 원소들은 화학적 성질이 비슷하다. 아래 표는 주기율표에서 1주기와 2주기 원소와 그 원자량을 나타낸 것이다.

	1족	2족	3족	4족	5족	6족	7족	8족	9족	10족	11족	12족	13족	14족	15족	16족	17족	18족
1주기	H 1																	He 4
2주기	Li 7	Be 9											B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Ne 20

(라) 화학 반응에서 반응물이 생성물로 되는 반응을 정반응, 생성물이 반응물로 되는 반응을 역반응이라고 한다. 온도, 압력, 농도 등의 반응 조건에 따라 정반응과 역반응이 모두 일어날 수 있는 반응을 가역 반응이라고 한다. 한편, 정반응과 역반응의 속도가 같아서 겉으로 보기에 반응이 일어나지 않는 것처럼 보이는 상태를 동적 평형이라고 한다.

(마) 아레니우스는 수용액에서 수소 이온(H^+, 양성자라고도 불림)을 내놓는 물질을 산, 수산화 이온(OH^-)을 내놓는 물질을 염기라고 정의하였다. 하지만, 실제로 수소 이온은 수용액에서 홀로 존재하지 않고 물과 결합하여 하이드로늄 이온(H_3O^+)으로 존재한다. 브뢴스테드와 로리는 이러한 문제를 해결할 수 있는 새로운 산과 염기의 정의를 제안하였다. 즉, 다른 물질에 양성자(H^+)를 주는 물질을 산, 다른 물질로부터 양성자(H^+)를 받는 물질을 염기라고 정의하였다. 브뢴스테드·로리 산과 염기의 정의는 아레니우스의 산과 염기의 정의보다 확장된 개념으로 수용액에서 일어나지 않는 반응이나 수산화 이온을 직접 주지 않는 물질에도 적용할 수 있다.

아래 그림에서 (가)는 공유 결합 물질인 기체 X_2와 Y_2의 반응하기 전 상태를, (나)는 적절한 조건에서 반응이 완결되어 공유 결합 물질인 기체 YX_3가 형성된 상태를 나타낸다. X는 1주기 원소이고, Y는 2주기 원소이며, YX_3의 분자 구조는 삼각뿔형이다. (단, 아래 그림으로 표현한 화학 반응에서 역반응은 일어나지 않는다고 가정한다.)



문제 1

초기 상태 (가)에서 반응물 Y_2의 양을 1몰로 하고, 반응물 X_2의 양을 아래 표와 같이 바꾸어 가면서 반응을 진행시켰을 때, 반응이 완결된 후 (나)에서 존재하는 YX_3의 양을 구하여 아래 표를 완성하시오.

초기 상태 (가)		반응이 완결된 상태 (나)
X_2의 양(몰)	Y_2의 양(몰)	YX_3의 양(몰)
1	1	
3	1	
5	1	

문제 2

생성물 YX_3의 화학식을 쓰시오. YX_3를 중수($^2_1H_2O$)에 용해시켜 동적 평형에 도달하였을 때, 용액 내에 존재하는 'Y를 포함하는 물질'에는 중성 분자와 양이온이 있다. 이 중성 분자와 양이온이 가질 수 있는 화학식량의 최댓값을 각각 구하시오. 또한 이 평형 반응에서 중수($^2_1H_2O$)는 브뢴스테드·로리 산 또는 염기 중 어느 것으로 작용하는지 제시문에 근거하여 설명하시오. (단, 'Y를 포함하는 물질'이란 YX_3처럼 화학식에 원소 Y가 포함된 물질을 말한다.)

3. 출제 의도

화학 반응의 기본 원리와 양론적 관계에 대한 이해를 평가하기 위해서, 미지의 반응물과 생성물을 추정하도록 하고, 이를 기반으로 주어진 반응물의 양에 따른 생성물의 양을 계산하도록 함. 수용액에서의 산-염기 평형의 원리를 평가하고자 추정된 생성물이 물에 용해되어 어떠한 분자 또는 이온을 생성되는지 제시하고, 이때 수용액의 액성을 설명하도록 함. 이와 함께 동위원소의 개념에 대한 이해를 확인하고자 중수소가 결합된 중수를 사용하여 평형 도달 시 존재할 수 있는 분자 또는 이온의 최대 화학식량을 구하도록 함.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
제시문	적용교육과정	과학과 교육과정[제 2015 - 74호]
	(가)	[12화학I 01-04] 여러 가지 반응을 화학 반응식으로 나타내고 이를 이용해서 화학 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다.
	(나)	[12화학I02-01] 양성자, 중성자, 전자로 구성된 원소를 원소 기호와 원자 번호로 나타내고, 동위 원소의 존재 비를 이용하여 평균 원자량을 구할 수 있다.

	(다)	[12화학I02-04] 현재 사용되고 있는 주기율표가 만들어지기까지의 과정을 조사하고 발표할 수 있다.
	(라)	[12화학I04-01] 가역 반응에서 동적 평형 상태를 설명할 수 있다.
	(마)	[12화학I04-03] 산·염기 중화 반응을 이해하고, 산·염기 중화 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다.
하위문항	1	[12화학I01-04] 여러 가지 반응을 화학 반응식으로 나타내고 이를 이용해서 화학반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다. [12화학I02-04] 현재 사용되고 있는 주기율표가 만들어지기까지의 과정을 조사하고 발표할 수 있다.
	2	[12화학I02-01] 양성자, 중성자, 전자로 구성된 원소를 원소 기호와 원자 번호로 나타내고, 동위 원소의 존재 비를 이용하여 평균 원자량을 구할 수 있다. [12화학I04-01] 가역 반응에서 동적 평형 상태를 설명할 수 있다. [12화학I04-03] 산·염기 중화 반응을 이해하고, 산·염기 중화 반응에서의 양적 관계를 설명할 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	고등학교 화학 I	이상권 외	지학사	2018	34-39 57-61 77-83 157-160 168-169
	고등학교 화학 I	장낙한 외	상상 아카데미	2018	40-47 62-66 82-89 160-163 172-174
	고등학교 화학 I	강대훈 외	와이비엠	2018	50-53 71-73 94-99 169-173 181-184

	고등학교 화학 I	홍훈기 외	교학사	2018	38-42 59-61 80-91 147-153 160-164
	고등학교 화학 I	노태희 외	천재교육	2018	30-39 61-64 81-86 159-162 163-172
기타					

5. 문항 해설

그림으로 표현된 화학 반응을 화학 반응식으로 표현하면 다음과 같다.

$$3X_2(g) + Y_2(g) \rightarrow 2YX_3(g)$$

1주기 원소 중에서 공유 결합 화합물 X_2를 형성할 수 있는 원소는 수소뿐이므로 X = H 이며 $X_2 = H_2$ 이다 (He은 비활성 기체이므로 이원자 분자의 형성이 불가능하다). 2주기 원소 중에서 Y의 공유 결합 화합물인 Y_2를 형성할 수 있는 원소는 N, O, 및 F가 있으며 각각 N_2, O_2, 및 F_2가 가능하다. 그러나 H_2와 반응하여 삼각뿔형의 구조를 갖는 YH_3 기체를 형성할 수 있는 원소는 질소뿐이므로 Y = N (즉, $Y_2 = N_2$) 이며, $YX_3 = NH_3$ 이다. 따라서 그림으로 주어진 반응의 화학 반응식은 다음과 같다.

$$3H_2(g) + N_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$$

[문제1]

주어진 문제에서 역반응은 없다고 가정하였으며, N_2의 초기 양을 1몰로 고정하고 H_2의 양을 1, 3, 5몰로 달리하여 반응하였다.

화학 반응식에서 반응물과 생성물의 몰비는 H_2 : N_2 : NH_3 = 3 : 1 : 2 이다.

(1) H_2가 1몰인 경우: H_2 : N_2 : NH_3 = 3 : 1 : 2 = 1 : 1/3 : 2/3 이므로 H_2 1몰은 N_2 1/3몰과 반응하여 모두 소모되고 N_2 는 2/3몰이 남으며 NH_3는 2/3몰이 생성된다.

(2) H_2가 3몰인 경우: 반응식의 몰비 처럼 H_2 3몰이 N_2 1몰과 반응하여 모두 소모되며 NH_3는 2몰이 생성된다.

(3) H_2가 5몰인 경우: H_2 : N_2 : NH_3 = 3 : 1 : 2 이므로 H_2 5몰 중에서 3몰은 반응으로 소모되고 2몰이 남으며, N_2 1몰은 모두 반응하여 소모되고 NH_3는 2몰이 생성된다.

따라서 문제에서 요구하는 표를 완성하면 다음과 같다.

초기 상태 (가)		반응이 완결된 상태 (나)
$X_2(H_2)$의 양(몰)	$Y_2(N_2)$의 양(몰)	$YX_3(NH_3)$의 양(몰)
1	1	2/3
3	1	2
5	1	2

다만, 위 풀이에서 X_2, Y_2, YX_3를 특정하지 않은 상태에서 문제를 풀 수도 있다.

[문제2]

앞서 설명한 바와 같이 YX_3는 암모니아(NH_3)이다.
암모니아를 물(경수)에 용해시켜 동적 평형에 도달 한 후, 평형 반응식은 다음과 같다.

$$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

이 경우에는 '질소를 포함하는 물질' 중에서 중성 분자는 암모니아이며, 양이온은 NH_4^+이다. 하지만, 이 문제에서는 중수($^2_1H_2O$)에 암모니아를 용해시켰기 때문에 동적 평형 상태에서 NH_3와 NH_4^+에 결합하고 있는 수소가 중수소로 차례로 치환될 수 있다. 따라서 중성 분자와 양이온 중에서 최대 화학식량을 갖는 화학종은 각각 $N(^2_1H)_3$와 $N(^2_1H)_4^+$이며 화학식량은 각각 다음과 같다.

$N(^2_1H)_3$ [화학식량: 14+2*3 = 20]

$N(^2_1H)_4^+$ [화학식량: 14+2*4 = 22]

또한, 제시문 (나)에 의하면, 동위 원소는 그 화학적 성질이 거의 같으므로, 브뢴스테드·로리 정의를 따라서 중수소 이온($^2_1H^+$)을 내놓는 물질을 산, 중수소 이온을 받는 물질을 염기로 볼 수 있다. 따라서 중수는 암모니아에 중수소 이온을 내어 주므로 산으로 작용한다.

6. 채점 기준 *※ 선다형의 경우 생략 가능*

하위 문항	채점 기준	배점
1	주어진 표의 빈칸을 옳게 완성하였는가? - X_2의 몰수가 1몰인 경우 - X_2의 몰수가 3몰인 경우 - X_2의 몰수가 5몰인 경우	 1 1 1
2	생성물 YX_3의 화학식을 제시하였는가? Y를 포함하는 중성 분자의 최대 화학식량을 옳게 제시하였는가? Y를 포함하는 양이온의 최대 화학식량을 옳게 제시하였는가? 중수의 산·염기 여부를 옳게 제시하였는가?	1 1 1 1

※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.
※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

위와 같이 채점하여

7점 : A+
6점 : A
5점 : B+
4점 : B
3점 : C
2점 : D
1점 : E
0점 : F

7. 예시 답안 혹은 정답 *※ 선다형의 경우 정답만 기입*

[문제1]

그림으로 표현된 화학 반응을 화학 반응식으로 표현하면 다음과 같다.

$3X_2(g) + Y_2(g) \rightarrow 2YX_3(g)$

주어진 문제에서 역반응은 없다고 가정하였으며, Y_2의 초기 양은 1몰로 고정하고 X_2의 초기 양을 1, 3 또는 5몰로 달리하여 반응하였다. 화학 반응식에서 반응물과 생성물의 몰비는 X_2 : Y_2 : YX_3 = 3 : 1 : 2 이다.

(1) X_2가 1몰인 경우: X_2 : Y_2 : YX_3 = 3 : 1 : 2 = 1 : 1/3 : 2/3 이므로 X_2 1몰은 Y_2 1/3몰과 반응하여 모두 소모되고 Y_2 는 2/3몰이 남으며 YX_3는 2/3몰이 생성된다.

(2) X_2가 3몰인 경우: 반응식의 몰비 처럼 X_2 3몰이 Y_2 1몰과 반응하여 모두 소모되며 YX_3는 2몰이 생성된다.

(3) X_2가 5몰인 경우: X_2 : Y_2 : YX_3 = 3 : 1 : 2 이므로 X_2 5몰 중에서 3몰은 반응으로 소모되고 2몰이 남으며, Y_2 1몰은 모두 반응하여 소모되고 YX_3는 2몰이 생성된다. 따라서 문제에서 요구하는 표를 완성하면 다음과 같다.

초기 상태 (가)		반응이 완결된 상태 (나)
X_2의 몰 수	Y_2의 몰 수	YX_3의 몰 수
1	1	2/3
3	1	2
5	1	2

다만, 위 풀이에서 X_2, Y_2, YX_3를 각각 H_2, N_2, NH_3으로 특정하여 문제를 풀 수도 있다.

[문제2]

1주기 원소 중에서 공유 결합 화합물 X_2를 형성할 수 있는 원소는 수소뿐이므로 X = H 즉, X_2 = H_2 이다 (He은 비활성 기체이므로 이원자 분자의 형성이 불가능하다). 2주기 원소 중에서 Y의 공유 결합 화합물인 Y_2를 형성할 수 있는 원소는 N, O, 및 F가 있으며 각각 N_2, O_2, 및 F_2가 가능하다. 그러나 H_2와 반응하여 삼각뿔형의 구조를 갖는 YH_3 기체를 형성할 수 있는 원소는 질소뿐이므로 Y = N(즉, Y_2 = N_2)이며, YX_3 = NH_3이다.

암모니아를 물(경수)에 용해시켜 동적 평형에 도달 한 후, 평형 반응식은 다음과 같다.

$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$

이 경우에는 '질소를 포함하는 물질' 중에서 중성 분자는 암모니아이며, 양이온은 NH_4^+이다. 하지만, 이 문제에서는 중수($^2_1H_2O$)에 암모니아를 용해시켰기 때문에 동적 평형 상태에서 NH_3와 NH_4^+에 결합하고 있는 수소가 중수소로 차례로 치환될 수 있다. 따라서 중성 분자와 양이온 중에서 최대 화학식량을 갖는 화학종은 각각 $N(^2_1H)_3$와 $N(^2_1H)_4^+$이며 화학식량은 각각 다음과 같다.

$N(^2_1H)_3$ [화학식량: 14+2*3 = 20]

$N(^2_1H)_4^+$ [화학식량: 14+2*4 = 22]

또한, 제시문 (나)에 의하면, 동위 원소는 그 화학적 성질이 거의 같으므로, 브뢴스테드·로리 정의를 따라서 중수소 이온($_{1}^{2}\mathrm{H}^{+}$)을 내놓는 물질을 산, 중수소 이온을 받는 물질을 염기로 볼 수 있다. 따라서 중수는 암모니아에 중수소 이온을 내어 주므로 산으로 작용한다.

▶ 문항카드 10

[건국대학교 문항정보]

1. 일반 정보

유형	**■ 논술고사** □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	KU논술우수자전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계 B(과학_물리학) / 문제 1, 2	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리학 Ⅰ
	핵심개념 및 용어	시공간, 특수 상대성 이론, 길이 수축
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

제시문

(가) 특수 상대성 이론은 상대 운동을 하는 두 관찰자가 관측하는 자연 현상 사이의 관계를 설명하는 이론이다. 아인슈타인은 특수 상대성 이론을 만들기 위하여 다음의 두 가설을 설정하였다. 첫째, 등속도로 운동하는 관찰자들이 관측하는 자연 현상에 대한 모든 물리 법칙은 동일하다.(상대성 원리) 둘째, 등속도로 운동하는 두 관찰자가 관측하는 빛의 속력은 관찰자의 속도에 관계없이 진공에서는 항상 c로 같다.(광속 불변 원리)

(나) 상대성 원리와 광속 불변 원리가 성립하기 위해서는 다른 관성계에서 측정한 시간, 길이, 질량과 같은 물리량이 달라야 한다.

(다) 특수 상대성 이론에서 관측 대상의 두 사건 사이의 시간 간격은 관측자의 운동에 따라 다르게 측정된다. 따라서 관측자와 관측 대상의 상대적인 운동이 없을 때의 시간 간격을 기준으로 삼을 수 있는데, 이를 고유 시간이라고 한다. 관측자를 기준으로 상대적으로 움직이는 대상의 시간 간격은 고유 시간보다 커져서 관측자의 시간보다 느리게 흐르는 것으로 관측되는데, 이를 시간 지연이라고 한다.

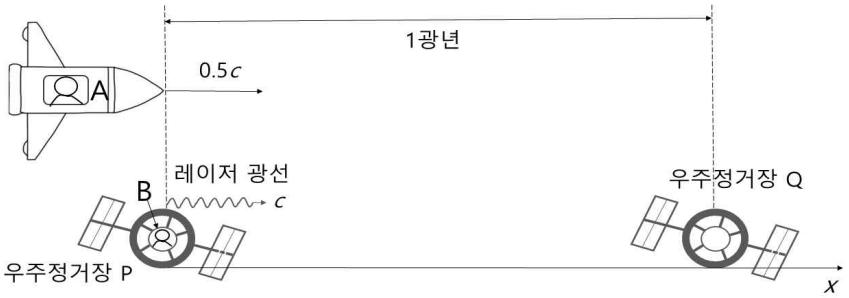
(라) 서로 다른 관성계에서 측정하면 시간이 달라질 뿐만 아니라 길이도 달라진다. 측정하고자 하는 물체에 대해 상대적으로 운동하는 관측자가 측정한 물체의 길이가 정지한 관측자가 측정한 길이보다 짧아지는 것을 길이 수축이라고 한다. 길이 수축이 일어나는 정도는 관측자의 상대 속력에 따라 달라진다. 관측자에 대하여 빛 속력의 10 %의 속력으로 운동하는 물체의 길이는 약 0.5 % 줄어들고, 빛 속력의 50 %의 속력으로 운동하는 물체의 길이는 약 14.4 % 줄어든다.

(마) x축 방향으로 v의 속도로 직선 운동 하는 물체에 대하여, $x-t$ 그래프의 기울기는 속도 v를 의미하

며, $x-ct$ 그래프의 기울기는 v/c를 의미한다. 이때 $x-ct$ 그래프의 양 축을 바꾼 $ct-x$ 그래프는 시공간에서 한 방향으로 움직이는 물체의 자취를 표시하는데 활용된다.

---

* 두 우주 정거장 P와 Q 사이에서 우주선과 빛이 경주를 벌인다. 두 우주 정거장을 잇는 방향(x축)과 나란하게 직선 운동 하는 관찰자 A의 우주선이 P를 지나치는 순간, P에 정지해 있는 관찰자 B가 Q를 향하여 레이저 광선을 발사한다. P, Q는 관찰자 B에 대해 정지해 있고, P와 Q 사이의 고유 거리는 1광년이다. (단, 1광년은 빛이 1년 동안 진행한 거리이다.)



문제 1

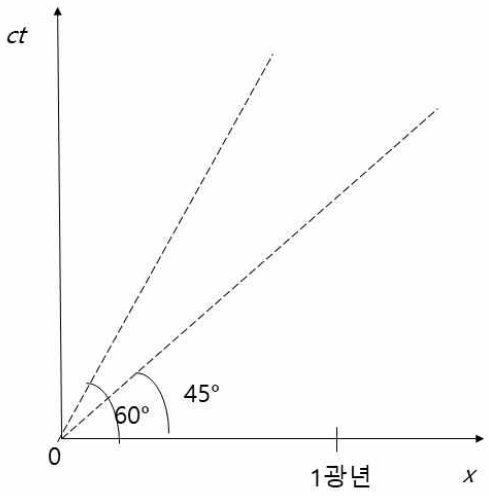
B가 바라볼 때 x축 방향으로 $0.5c$의 일정한 속도로 직선 운동 하는 A 우주선의 자취를 $ct-x$ 그래프에 표시하시오. 이 때 x축과 이루는 각이 45°와 60°인 두 점선을 고려하시오. (단, tan45°=1, tan60°= $\sqrt{3}$ 이다.) 또한, B가 측정할 때 우주선과 레이저 광선이 각각 Q를 지나는 순간의 시공간상 위치를 $ct-x$ 그래프에 점으로 나타내시오.

문제 2

관찰자 A가 우주 정거장 P와 Q 사이를 경주하는 동안, 관찰자 A가 측정한 Q와 레이저 광선의 자취를 새로운 $ct-x$ 그래프에 표시하고 그렇게 표시한 이유를 제시문에 근거하여 설명하시오.

3. 출제 의도

물리학 I의 첫 단원인 [역학과 에너지]를 구성하는 3개의 중단원 가운데 하나인 〈시공간의 이해〉는 아인슈타인의 특수 상대성 이론이 밝혀낸 시공간의 모습을 설명하고 있다. 학생들이 시간과 길이와 같은 물리량은 서로 다른 관성계에서 다르게 측정될 수 있음을 이해하고 있는지, 반면에 광속은 서로 다른 관성계에서 동일하기 관측됨을 이해하고 있는지 그래프를 통하여 묻고자 하였다.



4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

영역별 내용		
제시문	(가)-(라)	[12물리I 01-09] 모든 관성계에서 빛의 속도가 동일함을 알고 시간 지연, 길이 수축, 동시성과 관련된 현상을 설명할 수 있다.
	(마)	[12물리I 01-01] 여러 가지 물체의 운동 사례를 찾아 속력의 변화와 운동 방향의 변화에 따라 분류할 수 있다.
하위문항	문제1	[12물리I 01-01] 여러 가지 물체의 운동 사례를 찾아 속력의 변화와 운동 방향의 변화에 따라 분류할 수 있다. [12물리I 01-09] 모든 관성계에서 빛의 속도가 동일함을 알고 시간 지연, 길이 수축, 동시성과 관련된 현상을 설명할 수 있다.
	문제2	[12물리I 01-01] 여러 가지 물체의 운동 사례를 찾아 속력의 변화와 운동 방향의 변화에 따라 분류할 수 있다. [12물리I 01-09] 모든 관성계에서 빛의 속도가 동일함을 알고 시간 지연, 길이 수축, 동시성과 관련된 현상을 설명할 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	물리학 I	김성원 외 5인	지학사	2019	68-76
	물리학 I	곽영직 외 3인	와이비엠	2018	72-86
	물리학 I	송진웅 외 4인	동아출판	2018	64-72
	물리학 I	이상연 외 4인	금성출판사	2018	58-67
	물리학 I	강남화 외 5인	천재교육	2018	66-75
기타					

5. 문항 해설

[문제 1]

한 방향으로 움직이는 물체의 자취는 변위(x)-시간(t) 그래프로 나타낼 수 있다. 이때 기울기가 속도를 의미한다. 광속의 경우 그 크기가 너무 크므로 x-ct 그래프를 사용하면 기울기가 v/c가 되고, x축과

이루는 각이 45도(기울기 1)인 직선이 빛의 자취가 되어 광속에 가까운 물체의 움직임을 표현하기에 편리하다. 광속 c와 0.5c의 속도로 직선 운동하는 물체의 자취를 x-ct (동등하게 ct-x) 그래프로 표현하여 이해할 수 있는지 묻는 문항이다.

[문제 2]

특수 상대성 이론의 핵심이 되는 광속 불변 원리와, 관측자에 따라 시간과 길이와 같은 물리량이 다르게 측정됨을 이해하였는지 그래프를 활용해 묻고자 하였다. 0.5c의 속도로 움직이는 관찰자 A에게는 PQ 사이의 거리가 관찰자 B보다 짧게 보인다. 반면 관찰자 B가 볼 때는 관찰자 A의 시계가 느리게 흐르는 것으로 보인다. 하지만 레이저 광선은 두 관측자에게 모두 동일한 속력(광속)으로 움직인다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문제 1	0.5c의 속도로 직선 운동하는 A 우주선의 자취를 올바르게 그래프에 표시하였다.	1
	레이저 광선의 자취가 x축과 45도의 각을 이루는 직선임을 이해하였다.	1
	우주선과 레이저 광선이 Q를 지나는 시공간상의 위치를 바르게 표시하였다.	1
문제 2	관찰자 A에게도 광선의 속도는 변하지 않음을 이해하고, x축과 45도 각을 이루는 직선으로 레이저 광선의 자취를 표시하였다.	1
	제시문(라)에 따라 관찰자 A에게는 PQ의 길이가 14.4% 줄어들어 보이므로, t=0일 때 Q의 위치를 1광년보다는 짧은 대략 0.86광년의 위치에 표시하였다. (단, 1광년보다 짧은 위치에만 표시하면 점수로 인정함)	1
	관찰자 A에게는 자신은 정지해 있고 Q가 -0.5c로 다가오는 것으로 보임을 이해하고, 우주정거장 Q의 자취를 기울기가 -2인 직선으로 표시하였다.	1
	레이저 광선의 자취를 Q가 x=0에 도달하는 시간까지 표시하였다. 그 외 모든 설명이 논리적으로 제시되었다.	1

※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.
※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

배점 당 등급은 다음과 같다.

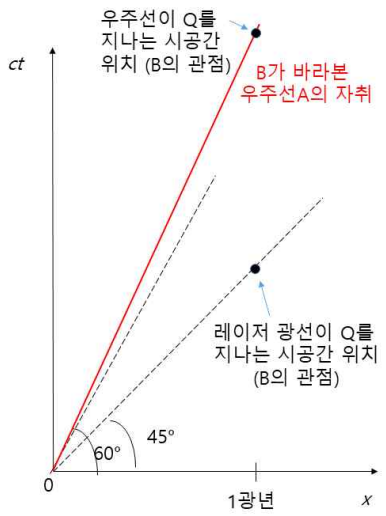
A+ : 7점
A : 6점
B+ : 5점
B : 4점
C : 3점
D : 2점
E : 1점

F : 0점

7. 예시 답안 혹은 정답

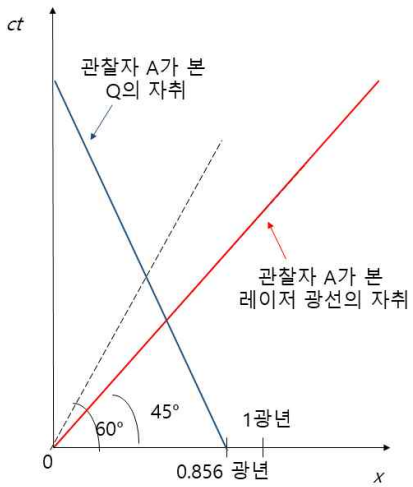
문제 1 (관찰자 B의 관점)

ct-x 그래프에서 기울기 ct/x = c/v 이다. 따라서 v=0.5c를 넣으면 기울기 2를 얻고, 기울기 2인 직선이 관찰자 A가 탄 우주선의 자취가 된다. 빛의 경우에는, 기울기 1을 얻고, x축과 이루는 각이 45도인 직선이 빛의 자취가 된다. x축과 이루는 각이 60도인 점선의 경우 기울기가 이므로 기울기 2인 직선은 이보다 다소 가파른 직선으로 표시한다(오른쪽 빨간색 직선). 우주선이 Q를 지나는 순간의 시공간상 위치는 이 직선과 1광년이 만나는 곳의 점으로 표현할 수 있다. 레이저광선이 Q를 지나는 순간의 시공간상 위치는 x축과 이루는 각이 45도인 점선과 1광년이 만나는 곳의 점으로 표현할 수 있다.



문제 2 (관찰자 A의 관점)

제시문 (라)에 따르면, 관찰자 A는 빛 속력의 50 %의 속력으로 운동하므로 PQ의 거리가 1광년보다 14.4% 줄어든 것으로 보일 것이다. 즉, 관찰자 A에게는 자기는 정지해 있고 우주 정거장 Q가 멀리 1광년보다 짧은 거리로부터 -0.5c의 속력으로 다가오는 것으로 보일 것이다. 따라서, t=0일 때 1광년보다 짧은 위치(대략 0.856 광년)에서 출발하여 기울기가 -2인 직선을 따라 관찰자 A가 있는 0의 위치까지 그린 것이 P와 Q 사이를 경주하는 동안 관찰자 A가 본 Q의 자취가 된다(오른쪽 파란색 직선). 다른 한편, 제시문 (가)에 의하면, 빛의 속력은 관찰자에 따라 변하지 않으므로 x축과 45도를 이루는 직선이 레이저 광선의 자취이다. 이 때 t=0부터 Q가 우주선의 위치인 x=0에 도달하는 시간까지 45도 직선을 그리면 P와 Q 사이를 경주하는 동안 관찰자 A가 본 레이저 광선의 자취가 된다(오른쪽 빨간색 직선).



▶ 검증위원 의견서

선행학습관련 문항별 검토의견서

[인문사회계 Ⅰ]

1. 인적사항 및 검증 과목

소속	@@고등학교	성명	김@@ (서명)
검증 과목	국어		
적용 교육과정	2015개정 교육과정		

2. 문항검증내용

※ 제시문 및 문항이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는지 여부

※ 고등학교 교과서와 동일한 용어, 개념 및 표기법을 사용하고 있는지 여부

1. 제시문의 적절성 건국대학교 2022학년도 인문사회계ㅣ 논술고사의 제시문은 총 4개로 고등학교『독서』교과서에서 2개의 산문,『통합사회』와『세계지리』에서 도표 그래프 자료 4개,『문학』교과서에서 문학 작품 1개로 구성하였다. 제시문의 수나 독해 난이도 수준은 전년도 논술고사, 2021년 모의논술고사와 변함이 없어 건국대학교를 목표로 논술고사를 준비한 수험생들이 고등학교 수업을 통해서 준비할 수 있도록 배려하였다. 바람직한 인간상과 올바른 사회적, 경제적 생활 태도와 가치관이라는 현실의 문제를 철학, 경제학, 문학 등 학문적·철학적 원론에 입각해서 비판적으로 성찰할 수 있도록 하여 인성과 지성, 비판력과 올바른 안목을 갖춘 인재를 선발하고자 하는 평가 목표에도 부합한다. [가]는 남을 불쌍하게 여기는 도덕적 마음을 길러야 한다는 내용을, [나]는 호모 에코노미쿠스가 전형적 인간형이라는 전통 경제학의 견해를 비판하며 인간의 경제 행위가 모두의 이익을 고려하는 방향으로 진행될 수 있다는 내용을 다루고 있다. [다]는 수입 바나나의 가격 구조와 공정 무역 제품 소비의 실태를 보여주는 그래프들을 제시하였다. [라]는 물질적 이해득실에 대한 상반된 삶의 태도를 가진 인물들을 다룬 내용이다. 제시문들은 고등학교 교육과정을 충실하게 이수하면서 독해력, 분석력을 기르고 논리적 사고력을 기른 학생들이라면 내용을 쉽게 파악할 수 있는 가독성 있는 자료로서, 체감 난이도를 높이지 않고도 채점 과정에서 변별력을 갖출 수 있도록 하였다는 점에서 논리·비판적 사고, 이해·분석적 사고, 종합적 사고력을 평가하기 위한 논술고사의 교육적 목표에 부합하며, 모든 자료를 교과서에서 발췌함으로써 2015개정 교육과정을 충실히 따르고 있다.
2. 출제 의도의 적절성

[문제 1]의 논제의 요구 사항은 수입 바나나의 가격 구조를 참고하여 공정 무역 제품 소비에 대한 실태와 인식에 대해 맹자의 '큰 몸'과 '작은 몸'의 개념, 이기적 합리성에 어긋난 경제 행위 양상을 보여주는 공공재에 관한 실험의 결과를 적용하여 분석하는 것이다.
[문제 2]의 논제의 요구 사항은 [가]와 [나]의 요지와 관련지어 [라]의 인물인 임 씨, 아내, 남편에 대해 논평하는 것이다. [가]와 [나]의 요지는 [문제 1]을 해결하는 과정에서 이미 파악한 내용을 토대로 하면 수월하게 정리할 수 있을 것이다. 다만, 아내와 남편을 논평할 때 임 씨와 상반된 인물형인 이해득실에 민감한 인물들로만 평가해서는 안 된다. 도덕적 본성에 따라 변화의 가능성을 지니고 있으며, 실제로 이익에 대한 자세가 변하고 있다는 점까지 지적해야 완성도 있는 답안을 작성할 수 있을 것이다.
논제들은 철학, 경제학, 문학, 사회과학 분야의 개념과 원리, 현상을 결합하여 이기적 삶의 양상에 대해 비판적으로 성찰하고, 공익을 위해 타인을 배려하며 자신의 이익을 나누는 가치관의 중요성을 일깨우며 지성과 인성을 균형 있게 갖춘 인재를 선발하고자 하는 논술고사의 취지에 부합한다.

3. 출제근거(교육과정 근거, 자료 출처)의 적절성

문항	적용 교육과정	교과목	성취기준
1	교육부 고시 제2015-74호 "국어과 교육과정"	독서 세계지리 통합사회	[10국02-03] 삶의 문제에 대한 해결 방안이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 읽는다. [12독서02-05]글에서 자신과 사회의 문제를 해결하는 방법이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 창의적으로 읽는다.
2	교육부 고시 제2015-74호 "사회과 교육과정"	독서 문학	[10국05-05] 주체적인 관점에서 작품을 해석하고 평가하며 문학을 생활화하는 태도를 지닌다. [12문학04-01] 문학을 통하여 자아를 성찰하고 타자를 이해하며 상호 소통하는 태도를 지닌다.

건국대학교 2022학년도 인문사회계 I 논술고사는 자신의 배경지식을 바탕으로 하여 글의 내용을 정확하면서도 비판적으로 이해할 수 있는 능력을 기리고, 다양한 독서 활동을 바탕으로 하여 자아와 타인에 대한 이해를 넓히고 자아를 성찰하며 세계와 소통하는 능력을 기른다는 2015 개정 교육과정의 '독서'과목의 성격에 부합한다는 점에서 대학별고사로서의 적절성을 갖추었다.
또한, 독서 교과 학습을 통해 건전한 세계관과 바람직한 자아 개념을 형성하고, 필요한 자료나 정보를 수집·분석·평가하고 이를 효과적으로 활용하여 의사를 결정하거나 문제를 해결하는 능력을 추구하는 독서 교과의 목적에 부합한다.
무엇보다 학습자가 독서 목적이나 글의 가치 등을 고려하여 다양한 자료를 선택하고 비판적, 통합적으로 독서하는 능력을 기르는 데 주안점을 둔다는 성취 기준에 적합하며, 문학을 통해 인간과 세계에 대한 이해를 돕고, 삶의 의미를 깨닫게 하며, 정서적·미적으로 삶을 고양함을 이해한다는 문학 교과의 성취 기준도 충족하고 있다.

4. 채점 기준 및 예시 답안의 적절성

[문제 1]의 채점 기준과 예시 답안은 정밀하게 그래프 자료를 분석하고, 제시문의 핵심 개념이나 논지를 정확하게 이해한 뒤, 이를 심화하여 각 제시문의 논지나 견해의 연관성을 파악하는 것과 그래프의 내용들에 정확하게 적용하는 수준 높은 사고력과 논리력을 보여야 좋은 평가를 받을 수 있음을

보여준다.

[문제 2]는 '작은 몸'과 '큰 몸'의 개념, 호모 에코노미쿠스와 공익을 위해 자신의 손해를 감수하는 인간형을 정확하게 비교하거나 대조하는 이해력과 분석력, 추론적 사고력을 바탕으로 작품 속 인물들의 성격에 적합하게 적용하여 평가할 수 있는지, 인물의 내면에서 일어난 변화를 바탕으로 우리 사회가 추구해야 할 방향성까지 설정할 수 있는지를 보여야 한다.

1, 2번의 답안 내용 구성은 현대 우리 사회가 지향해야 할 방향성과 올바른 인간관에 대해 지성적, 비판적으로 성찰하면서 올바른 의식을 갖추어야 한다는 논술고사의 교육적 의의를 보여준다. 또한, 고등학교 교육과정을 통해 현실의 문제에 대한 비판적 안목과 문제 해결력을 갖춘 지성인의 소양도 평가한다는 점에서 가치를 지니고 있다. 이는 고등학교 국어과 교육과정에서 밝힌 다양한 글을 읽으며 삶과 현실의 문제를 대하는 인간의 태도, 인간에 대한 성찰을 도모하고자 하는 성취 기준에 부합하는 것이다.

5. 종합 의견

2022학년도 건국대학교 인문사회계 I 논술고사는 독해력, 이해·분석력, 논리적인 내용 파악과 구성 및 논리 전개, 종합적 사고력을 갖추었는지를 평가하여 예비 지성인으로서의 자격을 갖춘 우수한 인재를 선발하고자 하는 논술고사의 취지에 부합한다.

제시문과 제시 자료를 모두 고등학교 국어교과와 사회교과의 과목들에서 발췌하고 가독성을 갖추도록 윤문·각색하였다는 점에서 고등학교 2015 개정 교육과정을 충실히 반영하였으며, 공교육을 통해 배운 배경지식을 심층적·다각적 사고를 적용할 수 있는 학생들을 선발하고자 하는 훌륭한 평가 도구이다. 이는 공교육 정상화와 학생들이 사고력 신장을 도모했다는 점에서 고등학교 교육 현장에 발전적으로 기여하고자 한 것으로 볼 수 있다.

기존의 논제 유형을 유지하고, 난해하지 않은 제시문과 제시 자료들로 구성하여, 건국대학교에서 제공한 기출문제와 예시 답안, 평가 기준을 담은 논술 안내 자료와 선행학습영향평가보고서를 토대로 준비할 수 있도록 하였다. 이를 통해 별도의 선행학습이나 사교육 없이도 충분히 대비할 수 있도록 고등학교 현장을 배려하였다는 점에서 좋게 평가할 만하다.

선행학습관련 문항별 검토의견서

[인문사회계 Ⅰ]

1. 인적사항 및 검증 과목

소속	@@고등학교	성명	어@@ (서명)
검증 과목	국어		
적용 교육과정	2015개정 교육과정		

2022학년도 건국대학교 논술은 2015 개정교육과정이 지향하는 인간상과 핵심 역량에 부합하는 인재를 선발하고자 제시문과 문항을 구성하였다. 즉 작품, 도표, 자료 등을 정확하고 비판적으로 이해하고 효과적이고 창의적으로 표현하며 소통하는 인재를 선발하고자 핵심개념을 제시하는 제시문 4개와 교육과정의 성취기준에 부합한 2개의 문항을 다음과 같이 구성하였다. 제시문은 다양한 유형의 담화, 글, 도표 등으로 구성되었으며 모든 자료는 2015 개정 교육과정의 고등학교 교과서에서 발췌됐거나 응용되었다. 제시문 [가]와 [나]는 2015 개정교육과정 고등학교 〈독서〉교과서에서, [다]는 통합사회와 세계지리 교과서에서 발췌되었으며, [라]는 〈문학〉교과서에 수록된 내용이 대본의 형태로 응용, 출제되었다. 또한 2개의 문항은 제시문의 핵심 개념이나 요지를 활용하여 다른 제시문과의 유기적 관계를 파악하도록 출제되었다. 1번 문항은 국어과의 국어, 화법과 작문, 독서, 언어와 매체의 교과목과 사회과의 통합사회, 사회문화, 세계지리 등의 교과를 반영하였으며, 2번 문항은 국어과의 국어, 화법과 작문, 독서, 언어와 매체, 문학, 사회과의 통합사회 교과목을 반영하여 출제되었다. 응시자에게는 각 개별 교과의 교육과정 성취 기준에 부합한 문항을 통합적으로 해결하기 위해 국어과와 사회과의 교과목에서 배운 제시문의 지식과 정보를 처리하고 이를 융합적으로 활용하여 인간에 대해 깊이 공감적 이해와 성찰을 할 수 있는 사고력이 요구된다. 또한 이를 바탕으로 응시자는 발견된 삶의 의미와 가치를 주어진 형식에 맞춰 효과적으로 표현해야 한다.

2. 문항검증내용

※ 제시문 및 문항이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는지 여부

※ 고등학교 교과서와 동일한 용어, 개념 및 표기법을 사용하고 있는지 여부

1. 제시문의 적절성 :

2022학년도 건국대학교 논술은 교육과정과 성취기준을 반영한 교과서 지문으로 구성되어 고등학교 교육과정을 충실히 이수한 학생이라면 선행학습의 영향을 받지 않고 충분히 해결할 수 있도록 출제되었다. 학생들은 분야와 성격을 달리하는 다양한 지문을 통합적으로 읽어내고 인간과 관계에 대한 깊은 이해와 통찰을 바탕으로 답안을 작성해야 한다. 제시문 [가]는 맹자의 성선설을 바탕으로 인간의 본성을 탐구하는 철학적 비문학지문이며 [나]는 호모 에코노미쿠스라는 전통적 개념을 제시하는 경제학적 비문학지문이다. [다]는 불공정 무역의 가격 구조의 상황을 드러내고 그러한 상황을 초래한 원인과 해결 방안을 시사하는 사회과 통합사회와 세계지리의 도표이다. [라]는 공사비를 아끼려는 소시민의 전형인 부부와 경제적 이득

을 떠나 선한 본성에서 유래한 도덕적 마음을 발휘한 임씨의 모습을 대조적으로 그린 것으로, 양귀자의 소설 '비 오는 날이면 가리봉동에 가야 한다'를 대본으로 각색한 문학 지문이다. 각기 다른 영역과 내용의 글을 바탕으로 응시자는 대학에서 요구되는 읽기능력과 표현 능력, 분석적이며 통합적인 사고 능력과 통찰력 등을 평가를 받게 된다.

2. 출제의도의 적절성

출제자는 제시문에 나타난 핵심 개념과 관련하여 설득력 있는 논지를 세워 일관된 의미 맥락을 갖춘 글을 응시자가 작성할 수 있는가를 평가하고자 문항을 설계하였다. 이번 출제에서 사용된 핵심 개념과 용어는 '선한 본성, 호모 에코노미쿠스, 공공선, 공정무역' 등이다. [문제1]을 통해 출제자는 먼저 응시자가 제시문의 핵심 개념과 요지, 관계, 의미 등을 정확하게 파악하고 이를 유기적으로 연결 또는 통합적으로 이해할 수 있는가를 평가하고자 한다. 이를 위해 출제자는 맹자의 인간 본성에 관한 이론과 경제학의 호모 에코노미쿠스, 통합사회와 세계지리의 공정무역과 관련된 도표를 제시하였다. 응시자는 이들 제시문에 공통적으로 드러난 사람들의 행동을 분석하면서 인간의 선한 본성이라는 연결 고리를 찾고 인간 내면에 자리한 이타적 본성에 대한 자각이 도덕적 행위로 이어질 수 있음을 간파하고 창의적 문제 해결 방안을 구체화할 때 좋은 평가를 받게 된다. 이것은 국어과 독서 교과목의 '[12독서02-05]글에서 자신과 사회의 문제를 해결하는 방법이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 창의적으로 읽는다.', 화법과 작문 교과목의 '[12화작03-01]가치 있는 정보를 선별하고 조직하여 정보를 전달하는 글을 쓴다]', 국어 교과목의 '[10국02-04]읽기 목적을 고려하여 자신의 읽기 방법을 점검하고 조정하며 읽는다', 사회과 통합사회 교과목의 [10통사01-01]시간적, 공간적, 사회적, 윤리적 관점의 특징을 이해하고, 이를 바탕으로 인간과 사회, 환경의 탐구에 대한 통합적 관점이 요청되는 이유를 파악한다' 등 국어과와 사회과의 성취기준을 범교과적으로 넘나들며 문제해결에 접근하는 기존의 건국대학교 논술 기조와 일치한다.

[문제 2]에서 출제자는 응시자가 제시문 (가)와 (나)의 핵심 개념을 바르게 파악하고 (라)의 의미 파악에 활용할 수 있는 연결 고리를 찾아 (라)에 나타난 인물들의 말과 행동을 잘 이해하고 있는가를 평가하고자 한다. 이 문항에서는 각 인물의 심리와 상황을 핵심 개념과 도식적으로 연결하는 것만이 아닌 관계 변화의 의미까지 통찰하여 자신의 견해를 드러내야 좋은 평가를 받을 수 있다. 이것은 국어과 문학 교과목의 '[12문학04-01] 문학을 통하여 자아를 성찰하고 타자를 이해하며 상호 소통하는 태도를 지닌다.', 국어과 독서 교과목의 [12독서02-03]글에 드러난 관점이나 내용, 글에 쓰인 표현 방법, 필자의 숨겨진 의도나 사회, 문화적 이념을 비판하며 읽는다' 등의 성취기준에 부합한 문항으로 이 문항 또한 앞서 서술한 건국대학교의 논술 기조를 유지하고 있다.

3. 출제근거(교육과정 근거, 자료 출처)의 적절성

문항	적용 교육과정	교과목	성취기준
1	2015 개정 교육과정	독서	[12독서02-05]글에서 자신과 사회의 문제를 해결하는 방법이나 필자의 생각에 대한 대안을 찾으며 창의적으로 읽는다.
2	2015 개정 교육과정	문학	[12문학04-01] 문학을 통하여 자아를 성찰하고 타자를 이해하며 상호 소통하는 태도를 지닌다.

추가의견 기재

각 문항은 그 외에도 선행학습 영향평가 문항 카드에 명시된 국어과와 사회과 교과목의 다양한 성취기준에 부합하여 글에 드러나지 않은 정보를 예측하여 필자의 의도나 글의 목적, 숨겨진 주제, 생략된 내용을 추론하며 바람직한 가치와 태도를 함양한다는 성취기준에 부합한다. 다만 여기서는 구체적 내용의 열거와

서술이 중복되므로 부합되는 성취기준을 대표적으로 언급하였다.

4. 채점 기준 및 예시 답안의 적절성

출제자는 채점 기준을 명확히 설정하여 채점의 방향을 매우 구체적이고 객관적인 수준으로 제시하고 있다. 이러한 채점 기준의 제시는 평가의 공정성과 적절성을 효과적으로 확보로 이어질 수 있다.

채점 기준에 따르면 응시자가 좋은 평가를 받기 위해서는 단순히 내용을 요약하는 데 분량을 부적절하게 분배하지 않도록 유의해야 한다. '말하고자 하는 내용을 적절히 잘 구성해서 짜임새와 설득력을 갖춘 논술을 작성했는가'는 모든 문항의 서술에 반드시 포함되는 기본적인 기준으로서 출제자는 이 기준을 활용하여 응시자가 2015 개정 교육과정이 지향하는 미래 인재가 갖추어야 할 핵심 역량을 잘 갖추었는가를 평가할 수 있다.

1번 문항 예시답안에서는 제시문 (가)와 (나)가 공통적으로 공공의 선을 지향하는 인간의 착한 본성 즉 '이기심을 극복하고 사회의 발전을 위해 기여할 수 있는 존재로서의 인간이 가지는 공통체적 본성'을 핵심 개념으로 강조하고 있다. 응시자는 이러한 핵심 개념을 방증할 수 있는 (다)의 도표들 간의 상관관계와 의미를 유기적으로 파악하고 활용해야 한다. 따라서 응시자는 '선한 본성으로 불공정한 무역과 소비 구조를 극복하여 더 나은 사회를 해결할 수 있다'는 창의적 방안을 제시할 때 좋은 평가를 받게 될 것이다. 이는 자아정체성과 자신감을 가지고 자신의 삶과 진로에 필요한 기초 능력과 자질을 갖추어 자기주도적으로 살아 갈 수 있는 '자기 관리 역량', 문제를 합리적으로 해결하기 위하여 다양한 영역의 지식과 정보를 융합적으로 처리하고 새로운 것을 창출할 수 있는 '지식정보처리역량'과 '창의적 사고 역량', 다양한 상황에서 자신의 생각과 감정을 효과적으로 표현하고 다른 사람의 의견을 경청하며 존중하는 '의사소통 역량', 지역 국가 세계 공동체의 구성원에게 요구되는 가치와 태도를 가지고 공동체 발전에 적극적으로 참여하는 '공동체 역량' 등 2015교육과정이 지향하는 핵심역량 함양과 맞닿아 있는 것으로 교육적 의의 또한 상당히 크다고 볼 수 있다.

2번 문항의 예시답안에서는 앞서 언급한 핵심 개념을 문학작품에 나타난 인물들의 말과 행동에 적용하여 그들의 인물됨을 논평하고 있다. 즉 예시답안에는 '각 인물들은 맹자가 말한 '큰 몸'과 '작은 몸' 중 어느 '몸'을 따르는 인간형에 대응되는가'가 구체화되었다. 또한 예시답안은 여기서 한 걸음 더 나아가 '작은 몸'을 따르던 주인공 부부가 어떻게 '큰 몸'을 따르는 임씨에게 감화되어 종국에는 '큰 몸'을 따르게 변화되는가까지 언급되어야 좋은 평가를 받을 수 있음을 알려 주고 있다. 이러한 예시 답안 또한 2015 교육과정이 지향하는 가치와 맥락을 구체화한 것이다. 즉 응시자가 '자신과 사회의 도덕성을 회복하여 공동체에 발전에 적극적으로 참여하는 능력과 태도를 갖추고 있는가', '인간에 대한 이해와 문화적 감수성을 바탕으로 삶의 의미와 가치를 발견할 수 있는가' 등의 역량을 검증하는 데 매우 적합한 문항이 출제되고 있는 것이다.

5. 종합의견

예년과 같이 2022학년도 건국대학교 논술은 2015 교육과정을 충실히 반영한 문항을 출제하여 제시문 독해의 난이도를 조정하였다. 이러한 제시문의 출제경향은 선행학습 금지법이라는 교육적 흐름에 부합하는 것으로서 공교육 정상화와 수험생의 학습 부담 경감에 적잖은 일조를 한다고 볼 수 있다. 그러나 100분이라는 제한된 시간에 핵심 개념을 파악하고 문항에서 요구하는 바를 정해진 분량 안에서 적확하게 표현하기 위해서는 응시자는 추상적 사유와 구체적 사례에 대한 문제 해결력을 갖춰야 한다. 이러한 관점에서 이번 출제는 2015 개정교육과정의 취지를 살리면서 대학에서의 학문 생활에 요구되는 읽기와 표현 능력, 분석적이고 종합적인 사고 능력, 인간과 관계에 대한 깊은 이해와 통찰력 등을 갖춘 유능한 인재를 변별하여 선발하고자 하는 논술우수자 전형의 취지에 부합한 것으로 볼 수 있다.

선행학습관련 문항별 검토의견서

[인문사회계 Ⅱ]

1. 인적사항 및 검증 과목

소속	@@고등학교	성명	김@@ (서명)
검증 과목	수학		
적용 교육과정	2015 개정교육과정		

2. 문항검증내용

※ 제시문 및 문항이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는지 여부

※ 고등학교 교과서와 동일한 용어, 개념 및 표기법을 사용하고 있는지 여부

1. 제시문의 적절성 : [문제 2-1]과 관련된 제시문 (라)는 미분가능한 함수의 도함수의 정의로 2015 개정 교육과정에서 선택중심 교육과정의 일반선택 과목인 수학Ⅱ에서 발췌되었고, 현 고등학교 2학년 2학기에서 공통적으로 배우는 내용이다. 함수의 극한과 연속의 개념에서 발전하여 미적분의 가장 기본 개념인 도함수의 정의를 다루었고, 문제에서는 다항함수의 미분법을 할 수 있고, 극댓값과 극솟값을 구할 수 있으면 풀 수 있기 때문에 대부분의 학생이 이해하고 있는 기초적인 개념이다. [문제 2-2]와 관련된 제시문 (마)는 사건 A가 일어났을 때 사건 B의 조건부확률의 정의로 2015 개정 교육과정에서 선택중심 교육과정의 일반선택 과목인 확률과 통계에서 발췌하였다. 현 고등학교 2학년 또는 3학년에서 선택을 하여 배우는 과목으로 대부분의 학교에서는 필수적으로 이수할 수 있도록 교육과정을 편성하기 때문에 상경계열을 선택한 학생이면 거의 모두 이수하는 기본적인 개념이다. 또한 확률과 통계 과목에서 가장 중요한 개념 중 하나라고 할 수 있으며, 교육과정에서도 두 사건에 대한 조건부확률을 묻는 문제와 거의 유사하게 출제되었기 때문에 학생들에게는 어려움 없이 풀 수 있는 문제로 예상된다. [문제 2-3]과 관련된 제시문 (바)는 국민 전체의 복지를 증진하기 위한 국가 정책의 필요성으로 2015 개정 교육과정에서 공통 교육과정 과목인 사회에서 발췌되었고, (사)는 국민경제의 활동 수준인 경기의 주기적인 변동성으로 선택 중심 교육과정 일반선택 과목인 경제에서 발췌하였다. 역시 교육과정 범위를 벗어나지 않은 개념으로 교과 시간에 충실히 이수하였다면, 충분히 이해하고 있는 개념이다.
2. 출제의도의 적절성 2022학년도 건국대학교 수시모집 논술고사는 경제와 관련된 정책을 펼치는 데 있어서 수학적 개념, 즉 수리적인 사고가 바탕이 되어 합리적인 결정을 할 수 있는지에 대한 융합적인 사고력을 평가하려고 하였다. 고등학교 교육 과정을 충실히 이수한 학생이면 제시문의 개념을 배웠고, 이를 활용하여 충분히 문제를 해결할 수 있으리라 예상된다.

[문제 2-1]은 기업이 제품을 생산할 때의 총생산비용 함수를 다항함수의 미분법을 이용하여 도함수를 구하고, 극댓값과 극솟값에 대한 조건을 이용하여 구할 수 있는지를 묻고 있다. 또한, 증가하는 삼차함수의 그래프의 개형에 대한 이해와 도함수의 부호로 증가하는 구간을 판정할 수 있고, 이 과정에서 이차함수의 최솟값 또는 이차함수와 이차부등식의 관계를 이용하여 총생산비용함수의 특징과 연관지어 해결할 수 있는지에 대해 묻고 있어서 교과 과정을 충실히 이수하였다면 어려움이 없는 문제이다.
[문제 2-2]는 코로나 시대에 음주 운전을 단속하기 힘든 시사적인 내용에 대해 두 사건의 조건부확률에 대한 개념과 관련하여 출제되었다. 청년층과 장년층의 운행 비율과 음주 비율, 음주 운행 시 비틀거리는 차량의 비율을 제시하여 각 문제에 대한 기준을 정확히 이해하여야만 조건부확률의 값을 구할 수 있다. 문제 (1)은 하룻밤 동안 적발되는 운전자들 중 청년의 비율이므로 청년층과 장년층에서 적발되는 운전자들 중 적발된 청년의 비율을 생각하여야 한다. 문제 (2)는 측정기의 판명도가 각각 100%, 80%인 상황에서 음주 측정을 받은 청년들 중에서 실제 음주 운전 판명된 경우를 생각하여야 하는 문제로 확률의 덧셈정리를 이용하여 배반사건의 확률을 더하면 분자를 구할 수 있다.
[문제 2-3]은 국가가 경기 부양시키기 위한 정책을 펼칠 때, 주기적인 경기변동에 관련된 함수를 이용하여 합리적으로 접근할 수 있다는 것에 근거하여 출제되었다. 문제 (1)은 회복기에서 확장기로 넘어가는 경우는 이차함수의 정적분을 이용하여 삼차함수의 x절편 중 작은 값임을 이해하고 있는지에 대해 물었고 이는 다항함수의 적분법을 이용하면 간단히 구할 수 있는 문제이다.
문제 (2)는 경기가 가장 좋을 때와 나쁠 때가 각각 함수 $f(x)$의 극대와 극소인 경우일 때를 이해하고 있는지에 대해 물었다. 적분과 미분의 관계에서 $f'(x)=g(x)$이고, $x=a$일 때 도함수의 부호가 음수에서 양수로 바뀌므로, 극소이고, $x=b$일 때 도함수의 부호가 양수에서 음수로 바뀌므로, 극대인 경우이다. 따라서 함수 $f(x)$의 최댓값은 범위 내에서 극댓값일 때이고 이를 구하는 것은 교육과정을 내용을 안에서 충분히 구할 수 있다.
문제 (3)은 경기정점과 경기저점 간의 간격을 줄이기 위한 정책을 마련하기 위한 과학적인 방법을 찾는 과정으로써 함수 $f(x)$의 최댓값과 최솟값의 차이를 나타내는 함수 $H(m)$의 최솟값을 구하는 문제이다. 앞 두 문제에서 상수였던 m이 변수가 되고, 변수였던 a, b의 값이 상수가 되어 함수 $H(m)$은 m에 대한 함수로 정적분의 성질을 이용하여 구할 수 있음을 묻는 문제이다. 역시 미분과 적분의 기본 개념을 이용하여 구할 수 있는 문제로 수학Ⅱ의 내용을 충실히 이수하였다면 구해낼 수 있는 문제로 적절하게 출제되었다.

3. 출제근거(교육과정 근거, 자료 출처)의 적절성

문항	적용 교육과정	교과목	성취기준
1		국어	
2	2015 수학과 개정교육과정	수학, 수학Ⅱ, 확률과 통계	[10수학01-09] 이차방정식과 이차함수의 관계를 이해한다. [12수학Ⅱ01-02] 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 함수의 극한값을 구할 수 있다. [12수학Ⅱ02-01] 미분계수의 뜻을 알고, 그 값을 구할 수 있다. [12수학Ⅱ02-02] 미분계수의 기하적 의미를 이해한다. [12수학Ⅱ02-04] 함수 $y=x^n$, n은 양의 정수)의 도함수를 구할 수 있다. [12수학Ⅱ02-05] 함수의 실수배. 합, 차, 곱의 미분법을 알고, 다항함수의 도함수를 구할 수 있다. [12수학Ⅱ02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다.

			[12수학Ⅱ02-09] 함수의 그래프의 개형을 이용하여 최댓값, 최솟값을 구할 수 있다. [12수학Ⅱ02-10] 삼차방정식과 삼차함수의 관계를 이해하고, 삼차방정식의 해를 구할 수 있다. [12수학Ⅱ03-04] 다항함수의 정적분을 구할 수 있다. [12확통02-05] 조건부확률의 의미를 이해하고, 이를 구할 수 있다.

수능특강 수학Ⅱ 59쪽 대표기출문제에서 [문제 2-1]의 함수의 극댓값과 극솟값의 개념을 확인할 수 있음.
수능특강 확률과 통계 47쪽, 유제 3번 문제에서 [문제 2-2]의 조건부확률 개념을 확인할 수 있음.
수능완성 수학영역(수학Ⅰ·수학Ⅱ·확률과 통계) 10번 문제에서 [문제 2-3]의 정적분으로 나타내어진 함수의 극댓값의 개념을 확인할 수 있음.
교과서와 수능연계 교재에서 접할 수 있는 문제들과 유사한 문제 형태로 출제되었음.

4. 채점 기준 및 예시 답안의 적절성

문제의 정답과 풀이과정에 독립적인 채점 기준을 두어서 답이 틀려도 과정을 충분하게 적은 정도에 따라 점수를 부여 받을 수 있게끔 채점 기준을 마련하였다. 이에 응시한 학생들의 정성과 논리성에 따라서 점수를 획득할 수 있어서 편차를 줄이고, 결과보다 과정에 더 중점을 둔 채점기준을 마련하였다.
일반적으로 [문제 2-1]과 [문제 2-3]은 다항함수의 미분법과 적분법을 이용하여 차근차근 계산해 나간다면, 풀 수 있는 문제로 예시 답안에 가장 기본적인 풀이를 실었음. 좀 더 빠른 지름길도 있는데 이차함수와 x축으로 둘러싸인 부분의 넓이 공식은 기본 교과 내용에는 실려 있지 않아도 자주 계산하는 경우로 우수한 학생들에게서 풀이가 나올거라 예상한다.
[문제 2-2]의 경우 조건부확률을 계산하는 방식으로 직접 학생수를 구해서 비율을 구하는 방법과 확률을 구해서 비율을 구하는 방법이 있는데 어느 방법으로나 학생들이 많이 접해본 방식으로 교과 과정을 충실히 이수한 학생이면 제시문의 조건들을 표로 나타내어 익숙하게 구하리라 예상한다.

5. 종합의견

2022학년도 건국대학교 수시모집 논술전형의 문제는 2015 개정교육과정의 교과 내용과 성취기준에 입각해서 출제 되어 학생들이 접했을 때 익숙한 문제들로 구성되었다. 경제 정책과 수학의 연관성을 알 수 있는 문제들로 수리적 사고와 논리적 사고가 의사결정에 중요한 영향을 미치고 있음을 시사하고 있다. 또한 융합적인 사고를 지닌 학생들로서 교과 과정에 충실히 이수한 학생이면 어렵지 않게 풀어내리라 예상하며, 미분의 개념(극대, 극소, 증가, 감소)을 이해하여 그래프의 개형을 그릴 수 있고, 적분과 미분의 관계를 이해하여 답을 찾는 과정을 논리적으로 서술한다면 좋은 점수를 받을 수 있는 기본적인 문제들로 구성되었다.

선행학습관련 문항별 검토의견서

[인문사회계 Ⅱ]

1. 인적사항 및 검증 과목

소속	@@고등학교	성명	박@@ (서명)
검증 과목	경제		
적용 교육과정	2015 개정교육과정		

- 교육부 고시 제2018 - 162호(교육부 고시 2015-74호 일부개정) 사회과 교육과정
- 교육부 고시 제2015-74호 (별책6) 도덕과 교육과정

2. 문항검증내용

※ 제시문 및 문항이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는지 여부

※ 고등학교 교과서와 동일한 용어, 개념 및 표기법을 사용하고 있는지 여부

1. 제시문의 적절성 : - 제시문(가)에서 나타나는 인간의 착한 본성에 대한 설명과 제시문 (나)에서 설명하고 있는 전통적 경제학에서 설정한 합리적 인간형을 비용과 편익을 분석하여 편익이 극대화되는 선택을 하는 무임승차형 인간으로 보지만, 실험의 결과를 통해 공동체의 이익을 추구하는 도덕적 존재로도 볼수 있다는 점을 설명하는데 있어서 두 제시문을 통해 비교 분석이 가능 한 적절한 제시문임. - 제시문 (다)에서는 4개의 표를 통해서 수입바나나의 일반적인 가격 구조 그림과 공정무역으로 대표는 착한 소비와 관련된 정보를 제공하고 있는데, 제시문 (가)와 (나)에서 파악이 가능한 공공의 이익을 중시하는 도덕적 존재임과 경제적 인간의 모습이라는 이중적인 모습을 제시된 표를 통해 파악할 수 있는 정보를 제공한다는 측면에서 적적한 제시문임. - 제시문 (라)에서는 총비용함수의 도함수의 정의와 (아)는 정적분의 정의를 제시했는데, 이는 문제를 푸는 기본적인 공식을 제시했다는 점에서 적절하다고 볼수 있음.
2. 출제의도의 적절성 [문제1] 대학에서의 학문 생활에 요구되는 분석적인 독해력과 종합적인 사고력을 평가하려는 출제의도에 맞게 제시문(가)와 (나)를 통해 인간의 본성에 대한 상반된 인간형에 대해 비교하는 독해력을 파악을 하며, 제시문(다)의 표를 통해 공동체를 우선시 하는 도덕적인 인간의 모습과 호모에코노미쿠스의 모습을 유추해서 공동체의 문제를 해결하는 종합적인 사고력을 측정하는데 적절한 문항으로 구성이 되어 있음. [문제2] 경제와 관련하여 기업의 생산 활동, 경기 변동에 따른 정부의 재정 정책, 음주 운전 등의 사회문제 분석 등의 사례를 통해 논리적이고 융합적 사고력, 사태의 본질을 통찰하고 개념을 바탕으로 문제 상황을 분석하는 비판적 사고능력, 추상적 개념을 사회 경제적 현상에 적용할 수 이쑈는 지식의 활용 능력

등을 평가하고자 하는 출제의도와 교과 통합적 문제 해결력에 초점을 맞춘 출제이기에, 출제의도는 매우 적절한 것으로 판단됨.

3. 출제근거(교육과정 근거, 자료 출처)의 적절성

문항	적용 교육과정	교과목	성취기준
1	2015 개정교육과정	통합사회	[10통사05-01] 자본주의의 역사적 전개 과정과 그 특징을 조사하고, 시장경제에서 합리적 선택의 의미와 그 한계를 파악한다.
1	〃	생활과윤리	[12생윤01-01] 인간의 삶에서 나타나는 다양한 문제를 윤리적 관점에서 이해하고, 이를 학문으로서 다루는 윤리학의 성격과 특징을 설명할 수 있다.
1	〃	윤리와 사상	[12윤사02-02] 선진유교의 전개 과정을 탐구하여 도덕의 성립 근거에 대한 상대되는 입장의 특징과 한계를 토론할 수 있고, 성리학과 양명학을 비교하여 도덕법칙의 탐구방법에 상대되는 입장의 특징과 한계를 토론할 수 있다.
1	〃	경제	[12경제01-02] 다양한 사례를 통해 비용과 편익을 고려하여 선택하는 능력을 계발하고 매몰 비용은 의사 결정 과정에서 고려하지 않아야 함과 인간은 경제적 유인에 반응함을 인식한다. [12경제02-03] 경쟁의 제한, 외부 효과, 공공재와 공유 자원, 정보의 비대칭성 등 시장 실패가 나타나는 요인을 파악한다.
2	〃	경제	[12경제03-02] 경제의 순환 과정을 이해하고 경제 주체의 지출과 소득으로 국민경제활동 수준을 파악한다. [12경제03-03] 실업과 인플레이션의 발생 원인과 경제적 영향을 알아보고, 그 해결 방안을 모색한다. [12경제03-04] 총수요와 총공급을 이용하여 경기 변동을 이해하고 재정 정책과 통화 정책을 통한 경제 안정화 방안을 모색한다.

-자료출처 : 생명과학Ⅰ 교과서, EBS 수능특강

구분	교학사	금성	미래엔	비상	천재	EBS
제시문(가)	90-91	104-105	96-97	85-87	89	78-93
제시문(나)	33-35	48-49	38-40	35-37	33-35	24-31
제시문(다)	130-132	139-141	132-137	122-128	126-129	112-131
제시문(라)	142-143	154	150-151	143-144	141-142	153-167
문제1	33-35 90-91	48-49 104-105	38-40 96-97	35-37 85-87	33-35 89	24-31 78-93
문제2	121-126 130-132 142-143	134-137 139-141 154	126-131 132-137 150-151	105-120 122-128 143-144	119-122 126-129 141-142	112-131 153-167

- 특정 교과서에서만 기술된 내용, 용어, 표현 등은 지양하여 선택 교과서 차이로 인한 유불리가 발생하지 않도록 인용함
- 교과서 및 EBS 교재와 동일한 개념, 용어, 표현 방법을 사용함

4. 채점 기준 및 예시 답안의 적절성

- 채점 기준의 적절성
  가. 채점 기준이 문제에서 평가하고자 하는 내용을 중심으로 적절하게 구성됨
  나. 채점 요소가 구체적이고 명확하여 타당도, 변별력이 높음
  다. 하위 문항에 대한 부분점수 부여 기준이 명확하고 배점이 난도에 알맞게 배정됨
  라. 유사정답, 예상되는 오답 처리 기준이 명확하여 채점자간 편차를 예방하기에 적절함

- 예시 답안의 적절성
  가. 문제, 채점 기준에 알맞게 구성됨
  나. 그림, 그래프 등으로 그리는 답안의 경우 예상되는 답안을 구체적으로 제시함
  다. 예상되는 유사정답을 구체적으로 제시함

5. 종합의견
- 고등학교 생명과학 I 의 2015 개정 교육목표, 교육과정, 성취기준 등을 준수하면서 과학적 사고력, 문제 해결력, 의사소통 능력을 측정하는데 매우 적합함 문제가 출제됨
- 단순한 지식을 평가하기 보다 주어진 상황에 대한 이해, 자료 분석을 통해 알맞은 문제 해결능력을 평가하는데 매우 적합한 문제가 출제됨
- 출제 경향의 일관성 유지
  가. 건국대학교 논술고사 기출문제, 모의논술 문제와 출제 경향의 일관성을 유지함으로써 고등학교 교육 목표에 부합함
  나. 사교육의 도움없이 학교 교육과 대학에서 제공하는 자료(논술 가이드북 등)만으로 논술 고사 준비가 가능하도록 출제됨

- 타당도, 난도
  가. 교육과정의 성취기준을 준수하고 평가기준의 상,중,하를 측정하는데 난도 조절이 뛰어남
  나. 지원자의 과학적 사고력, 문제 해결력, 의사소통 능력을 측정하는데 매우 적합함
  다. 자료 해석, 상황에 맞는 문제 해결력을 활용하여 그림 및 그래프로 나타낼 수 있고, 논리적으로 설명하도록 타당도가 매우 뛰어남

- 제언
  가. 건국대학교 2023학년도 대입 수시모집 KU논술우수자 전형에서 자연계열의 경우 수학 논술로만 실시하는 것과 관련하여, 이후 대학 구성원의 충분한 논의를 거쳐 과학 논술을 다시 추가하는 것을 제안함
  - 다양한 영역의 흥미, 적성을 가진 학생들의 수용을 통한 우수한 인재 선발
  - 단과대학 또는 모집단위별로 논술고사에서 수학, 과학, 수학+과학 등의 선택 조합을 통해 해당 단과대학 또는 모집단위별로 적합한 인재 선발 (수학+과학의 경우, 영역별 배점의 다양성 확보)

  나. 수학 논술만 출제할 경우, 생명과학, 화학, 물리학과 융합된 문제를 출제하여 종합적 사고력, 문제해결력을 평가하는 것을 제안함
  - 수학 문제를 잘 푸는 학생이 전공에 대해 흥미, 적성과 상관없이 인기학과 또는 경쟁률이 낮은 학과를 지원하는 문제가 예상됨 -> 추후 전공 충성도가 떨어져 2,3차 후유증이 예상됨
  - 단과대학 또는 모집단위별로 배점(또는 가중치)를 조절하여 전공 적합성을 고려할 수 있음

다. KU논술우수자의 경우, 수능최저학력 기준을 폐지하는 것을 제안함
- 수시 전형은 수능과 무관하도록 기조를 잡고, 수능은 정시 전형에만 활용되도록 교육부 권고 사항을 준수하는 것이 바람직함
- 수능이 사교육의 영향을 많이 받는 것이 현실이므로, 수능 최저학력을 유지할 때 논술고사의 경우 사교육 영향을 이중으로 받는 것으로 오해될 수 있음. 2023부터 수학 논술만 실시할 때 그 부담이 더욱 가중될 우려가 있음

선행학습관련 문항별 검토의견서

[자연계_ 수학]

1. 인적사항 및 검증 과목

소속	@@고등학교	성명	이@@ (서명)
검증 과목	수학(자연계A)		
적용 교육과정	교육부 고시 제2020-236호[별책8]		

2. 문항검증내용

※ 제시문 및 문항이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는지 여부

※ 고등학교 교과서와 동일한 용어, 개념 및 표기법을 사용하고 있는지 여부

1. 제시문의 적절성 : 제시문 1의 (가)는 <수학Ⅰ>, (나), (라)는 <확률과 통계>, (다)는 <수학>교과서에서 인용하였다. 제시문 2의 (가), (다)는 <수학>, (나)는 <수학Ⅰ>교과서를 인용한 것으로, 제시문 모두 고등학교 교과서와 동일한 용어, 개념 및 표기법을 사용하고 있어 교육과정의 성취기준에 부합하며, 학생들이 한정된 시험시간 내에 이해할 수 있는 내용이다. 각 내용은 단원의 초반부에 제시되는 내용으로, 제시문의 내용을 그래프 및 시각적인 자료로 다시 한 번 더 제시함으로써 학생들이 문제를 친숙하게 받아들일 수 있도록 이해도를 높였다. 제시문 1의 (나)의 경우는 두 개의 항의 합을 거듭제곱하면 어떤 항들이 전개될까에 대한 이항정리에 대한 것인데, 문제1-2를 해결하기 위하여 필요하나, 굳이 제시문으로 주어지지 않아도 학생들이 숙지해야하는 교과서의 핵심내용이다. 이는 경직되어 있는 학생들의 긴장을 풀게 하고 문제 해결을 돕기도 하지만 단순 암기력보다는 학생의 사고력과 논리적인 문제해결력을 더 중점적으로 평가하려는 의도라고 본다.
2. 출제의도의 적절성 제시문은 기본적으로 수학, 수학Ⅰ, 확률과 통계에서 인용하였으나 문제 1-1은 수학Ⅱ, 문제 2-1, 문제 2는 미적분에 대한 문제로 또한 4개의 문항 안에 수학, 수학Ⅰ, 수학Ⅱ, 미적분, 확률과 통계 등 수학의 전 교과의 내용이 골고루 출제되었음을 확인했다. 함수의 극한값을 계산할 수 있는지, 다항식의 전개식을 조합으로 표현하고 계산할 수 있는지, 합성함수의 미분을 구할 수 있는지, 삼각함수 합의 공식과 삼각함수를 미분할 수 있는지 평가하고자 했다. 이는 학생에게 고등학교 수학의 전반적인 개념이 잘 형성되어 있는가, 논리적인 문제해결력이 있는가를 평가하려는 의도라고 본다.
3. 출제근거(교육과정 근거, 자료 출처)의 적절성

문항	적용 교육과정	교과목	성취기준
자연계 A 1-1	교육부 고시 제2020-236호 [별책8]	수학 수학Ⅱ	[10수학02-07] 좌표평면에서 원과 직선의 위치관계를 이해한다. [12수학Ⅱ01-02] 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 함수의 극한값을 구할 수 있다.
자연계 A 1-2	교육부 고시 제2020-236호 [별책8]	수학 수학Ⅰ 확률과 통계	[10수학01-14] 미지수가 1개인 연립일차부등식을 풀 수 있다. [10수학05-03] 조합의 의미를 이해하고, 조합의 수를 구할 수 있다. [12수학Ⅰ03-01] 수열의 뜻을 안다. [12확통01-03] 이항정리를 이해하고 이를 이용하여 문제를 해결할 수 있다.
자연계 A 2-1	교육부 고시 제2020-236호 [별책8]	수학 미적분	[10수학01-08] 이차방정식의 근과 계수와의 관계를 이해한다. [10수학01-10] 이차함수의 그래프와 직선의 위치관계를 이해한다. [10수학02-03] 직선의 방정식을 구할 수 있다. [12미적02-03] 삼각함수의 덧셈정리를 이해한다. [12미적02-06] 함수의 몫을 미분할 수 있다. [12미적02-09] 음함수와 역함수를 미분할 수 있다.
자연계 A 2-2	교육부 고시 제2020-236호 [별책8]	미적분	[12미적02-03] 삼각함수의 덧셈정리를 이해한다. [12미적02-05] 사인함수와 코사인함수를 미분할 수 있다.

1-1, 1-2 문항은 수학Ⅰ, Ⅱ, 확률과 통계 교과에서 출제되었는데, 1-1 문항은 주어진 조건의 함수를 찾아 극한값을 구하는 문제이고, 1-2 문항은 다항식의 계수의 변화를 예측하고 가장 큰 계수가 나오는 항을 찾는 문제로, 두 문제 공통적으로 구체적인 값을 계산하는 문제이다.

난이도 있는 2-1, 2-2 문항은 미적분 교과에서 출제되었다. 2-1 문항은 미적분의 여러 가지 중요한 개념을 활용하여 미적분 교과에 대한 통찰이 있는가를 평가할 수 있는 문항이다. $\angle \mathrm{AOB}=\theta(t)$에서 각의 크기가 t에 대한 함수이므로 관계식을 구하는 과정에서 삼각함수의 덧셈정리, 이차방정식의 근과 계수와의 관계를 활용하고, 변화율을 구하는 과정에서 음함수 미분법을 활용하는 등 한 문항으로 여러 가지 개념을 활용하고, 그 과정을 논리적으로 서술할 수 있는가를 평가하는 문항이다. 서술하는 과정에서 다소 시간이 소요될 수 있으나 변화하는 양사이의 관계를 묘사하는 도구인 미적분의 핵심개념을 잘 이해하고, 풀이과정에 대한 논리의 근거를 찾으며 해결하는 것이 습관이 되어 있는 학생들에게는 오히려 해결과정을 찾는 과정이 명확하다고 본다. 2-2 문항의 경우는 중심각과 원주각, 삼각함수의 덧셈정리에 대한 문항인데 학생들이 다소 어려움을 겪을 것으로 예상되나 평가에 있어서 변별력을 확보할 수 있는

문항이다.

5. 채점 기준 및 예시 답안의 적절성

출제의도에 따른 채점 기준이 각 문항 모두 8단계로 매우 세분화 되어 있다. 이는 학생들의 답안작성이 완벽하지 않아도 부분점수를 최대한 줄 수 있는 근거를 마련하기 위함이다. 특히 'E : 풀이와 관계있는 의미 있는 시도를 함' 의 경우 기준이 애매하다고 볼 수 있으나 문제풀이를 위해 어떤 방식으로든 시도한 학생에게 낮게나마 점수를 부여한다는 것인데, 풀이과정 전체의 방향을 잘 잡는데 어려움이 있고 결국 해결하지 못한 학생들, 그러나 유의미한 시도와 고민을 했던 학생들에 대한 배려라고 본다.

예시 답안의 경우는 개정 이전 교육과정에서 사용하던 개념이나 풀이가 있는지 교육과정의 성취기준 뿐만 아니라 교수학습 방법 및 유의사항과 평가 방법 및 유의사항 등을 참조하면서 중점적으로 검토했으나 모두 개정 교육과정의 내용으로 작성되었음을 확인했다.

6. 종합의견

고등학교 교과서와 동일한 용어, 개념 및 표기법을 사용하였는지 일부 교과서, 교과서 내 심화과정 등으로 구성된 내용을 인용하지 않았는지, 제시문과 출제문항, 풀이과정 등이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는지 확인한 결과 제시문 모두 고등학교 교과서에서 직접 인용하였고, 문항별로 성취기준을 검토한 결과 모든 문항은 교육과정에서 제시된 내용의 수준과 범위를 준수했다. 또한 예시 답안이 개정 이전 교육과정의 개념이나 풀이를 사용하지 않았는지는 성취기준 뿐만 아니라 교수학습 방법 및 평가 방법에 대한 유의사항을 검토한 결과 모두 교육과정 내의 내용으로 예시답안이 작성되어 있음을 확인했다.

각 문항들은 수학의 개념이나 원리 뿐 만 아니라 문제해결, 추론 등의 수학 교과 역량을 균형 있게 평가할 수 있다고 본다. 학교 교육과정에서 수학 문제 풀이과정을 논리적으로 서술하는 연습이 되어 있는, 어떻게 보면 수학문제를 해결하는 과정자체의 중요성을 알고 공부한 학생들이 사교육의 도움 없이 고등학교 교육과 건국대학교 홈페이지에 제공되어있는 기출문제 및 모의논술문제, 모의논술 해설 동영상 등으로 논술 준비가 가능하다고 본다.

선행학습관련 문항별 검토의견서

[자연계_ 수학]

1. 인적사항 및 검증 과목

소속	@@고등학교	성명	이@@ (서명)
검증 과목	수학(자연계B)		
적용 교육과정	교육부 고시 제2020-236호[별책8]		

2. 문항검증내용

※ 제시문 및 문항이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는지 여부

※ 고등학교 교과서와 동일한 용어, 개념 및 표기법을 사용하고 있는지 여부

1. 제시문의 적절성 : 제시문 1의 (가), (나)는 <수학 Ⅰ>교과서에서, 제시문 2의 (가)는 <수학 Ⅰ>교과서, (나)는 <수학>교과서에서 직접 인용한 것이고, 제시문 1, 제시문 2의 (다), (라)는 제시문의 내용을 그래프 및 시각적인 자료로 다시 한 번 더 제시함으로써 학생들이 문제를 친숙하게 받아들일 수 있도록 이해도를 높였다. 제시문 모두 고등학교 교과서와 동일한 용어, 개념 및 표기법을 사용하고 있어 모두 교육과정의 성취기준에 부합하며, 학생들이 한정된 시험시간 내에 이해할 수 있는 내용이다. 제시문 2의 (나)의 경우는 사인함수와 코사인함수의 덧셈정리인데 문제2-2를 해결하기 위하여 필요하나, 굳이 제시문으로 주어지지 않아도 학생들이 숙지해야하는 교과서의 핵심내용이다. 이는 경직되어 있는 학생들의 긴장을 풀게 하고 문제 해결을 돕기도 하지만 단순 암기력보다는 학생의 사고력과 논리적인 문제해결력을 더 중점적으로 평가하려는 의도라고 본다.
2. 출제의도의 적절성 제시문을 고등학교 교과서에서 인용하였고, 제시된 그래프나 시각자료가 학생들이 친숙하게 늘 봐왔던 교과서 자료이므로, 교과서의 개념학습을 충실히 하고 논리적으로 서술하는 습관이 잘 되어 있는 학생들이 낯설지 않게 문제를 해결하도록 출제하였다. 삼각함수를 이해하고 사인법칙을 이용하여 문제를 해결할 수 있는지, 수열의 규칙성을 발견하고, 일반화한 후 수열의 합을 구할 수 있는지, 정적분을 이해하고 도형의 넓이를 구할 수 있는지, 음함수 미분법을 이해하고 있는지, 삼각함수의 덧셈정리를 활용할 수 있는지 평가하고자 했다. 이는 학생에게 고등학교 수학의 전반적인 개념이 잘 형성되어 있는가, 논리적인 문제해결력이 있는가를 평가하려는 의도라고 본다.
3. 출제근거(교육과정 근거, 자료 출처)의 적절성

문항	적용 교육과정	교과목	성취기준
자연계B 1-1	교육부 고시 제2020-236호 [별책8]	수학 I	[12수학 I 02-03] 사인법칙과 코사인법칙을 이해하고 이를 활용할 수 있다.
자연계B 1-2	교육부 고시 제2020-236호 [별책8]	수학 I	[12수학 I 02-02] 삼각함수의 뜻을 알고 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다. [12수학 I 03-01] 수열의 뜻을 안다. [12수학 I 03-02] 등차수열의 뜻을 알고, 일반항, 첫째항부터 제 n항까지의 합을 구할 수 있다. [12수학 I 03-04] $\sum$의 뜻을 알고, 그 성질을 이해하고, 이를 활용할 수 있다. [12수학 I 03-05] 여러 가지 수열의 첫째항부터 제 n항까지의 합을 구할 수 있다.
자연계B 2-1	교육부 고시 제2020-236호 [별책8]	수학 II 미적분	[12수학 II 03-03] 다항함수의 정적분을 구할 수 있다. [12수학 II 03-05] 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다. [12미적02-03] 삼각함수의 덧셈정리를 이해한다. [12미적02-06] 함수의 몫을 미분할 수 있다. [12미적02-07] 합성함수를 미분할 수 있다. [12미적02-09] 음함수와 역함수를 미분할 수 있다.
자연계B 2-2	교육부 고시 제2020-236호 [별책8]	수학 I 미적분	[12수학 I 02-02] 삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다. [12미적02-03]삼각함수의 덧셈정리를 이해한다.

1-1 문항은 원에 내접하는 삼각형과 관련된 성질인 사인정리를 이용한 문항이며 두 점에서 만나는 원 위의 서로 다른 두 점 사이의 거리가 최대가 되는 상황을 찾고 그 때의 거리를 구하는 문항인데 이와 비슷한 유형은 학교시험 뿐만 아니라 모의학력평가 등에서 학생들이 쉽게 접할 수 있는 유형이다. 1-2 문항은 수열 $\{a_n\}$의 몇 개 항을 구해보고 그 안의 규칙성을 찾고 그것이 적절한 근거에 의하여 일반화한 후 수열의 합을 구하는 문제이다. 수열의 규칙이 결국 등차수열이 되며, 이는 모두 교육과정 내에서 학생들이 접하는 문항이다.

난이도 있는 2-1, 2-2 문항은 수학 II와 미적분 교과에서 출제되었다. 2-1 문항은 정적분을 이용하여 도형의 넓이 $S(\theta)$를 구하고 변화율을 구하는 과정에서 음함수 미분법, 합성함수 미분법 및 역함수 미분법을 활용하는 등 한 문항으로 여러 가지 개념을 활용하고, 그 과정을 논리적으로 서술할 수 있는가를 평가하는 문항이다. 서술하는 과정에서 다소 시간이 소요될 수 있으나 변화하는 양사이의 관계를 묘사하는 도구인 미적분의 핵심개념을 잘 이해하고, 풀이과정에 대한 논리의 근거를 찾으며 해결하는 것이 습관이 되어 있는 학생들에게는 오히려 해결과정을 찾기 명확하다고 본다. 2-2 문항의

경우는 중심각과 원주각, 삼각함수의 덧셈정리에 대한 문항인데 학생들이 다소 어려움을 겪을 것으로 예상되나 평가에 있어서 변별력을 확보할 수 있는 문항이다.
5. 채점 기준 및 예시 답안의 적절성 출제의도에 따른 채점 기준이 각 문항 모두 8단계로 매우 세분화 되어 있다. 이는 학생들의 답안작성이 완벽하지 않아도 부분점수를 최대한 줄 수 있는 근거를 마련하기 위함이다. 특히 'E : 풀이와 관계있는 의미 있는 시도를 함' 의 경우 기준이 애매하다고 볼 수 있으나 문제풀이를 위해 어떤 방식으로든 시도한 학생에게 낮게나마 점수를 부여한다는 것인데, 풀이과정 전체의 방향을 잘 잡는데 어려움이 있고 결국 해결하지 못한 학생들, 그러나 유의미한 시도와 고민을 했던 학생들에 대한 배려라고 본다. 예시 답안의 경우는 개정 이전 교육과정에서 사용하던 개념이나 풀이가 있는지 교육과정의 성취기준 뿐만 아니라 교수학습 방법 및 유의사항과 평가 방법 및 유의사항 등을 참조하면서 중점적으로 검토했으나 모두 개정 교육과정의 내용으로 작성되었음을 확인했다.
6. 종합의견 고등학교 교과서와 동일한 용어, 개념 및 표기법을 사용하였는지 일부 교과서, 교과서 내 심화과정 등으로 구성된 내용을 인용하지 않았는지, 제시문과 출제문항, 풀이과정 등이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는지 확인한 결과 제시문 모두 고등학교 교과서에서 직접 인용하였고, 문항별로 성취기준을 검토한 결과 모든 문항은 교육과정에서 제시된 내용의 수준과 범위를 준수했다. 또한 예시 답안이 개정 이전 교육과정의 개념이나 풀이를 사용하지 않았는지는 성취기준 뿐만 아니라 교수학습 방법 및 평가 방법에 대한 유의사항을 검토한 결과 모두 교육과정 내의 내용으로 예시답안이 작성되어 있음을 확인했다. 각 문항들은 수학의 개념이나 원리 뿐 만 아니라 문제해결, 추론 등의 수학 교과 역량을 균형 있게 평가할 수 있다고 본다. 학교 교육과정에서 수학 문제 풀이과정을 논리적으로 서술하는 연습이 되어 있는, 어떻게 보면 수학문제를 해결하는 과정자체의 중요성을 알고 공부한 학생들이 사교육의 도움 없이 고등학교 교육과 건국대학교 홈페이지에 제공되어있는 기출문제 및 모의논술문제, 모의논술 해설 동영상 등으로 논술 준비가 가능하다고 본다.

선행학습관련 문항별 검토의견서

[자연계_ 과학]

1. 인적사항 및 검증 과목

소속	@@고등학교	성명	김@@ (서명)
검증 과목	자연계A - 생명과학		
적용 교육과정	2015 개정 교육과정		

- 교육부 고시 제2015-74호[별책 9] 과학과 교육과정
- 생명과학 I 의 내용 체계, 영역, 핵심 개념, 일반화된 지식 ,내용 요소, 교육 과정 성취기준을 준수함.
  교육부 고시 제2015-74호[별책 9] 과학과 교육과정

2. 문항검증내용

※ 제시문 및 문항이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는지 여부
※ 고등학교 교과서와 동일한 용어, 개념 및 표기법을 사용하고 있는지 여부

1. 제시문의 적절성 : - 제시문의 출처 : 2015 개정 교육과정이 적용된 교과서(교학사, 금성출판사, 동아출판사, 미래엔, 비상교육, 천재교육)에서 발췌함 - 제시문의 적절성 가. 교육과정, 성취기준을 준수함 나. 문제에서 출제하고자 하는 의도에 알맞음 다. 문제를 풀어가는데 알맞은 제시문 제공 라. 생명과학 I 교육과정의 여러 영역을 제시함 - 폭넓은 이해력, 과학적 사고력을 측정하기에 적합함
2. 출제의도의 적절성 고등학교 생명과학 I 의 2015 개정 교육목표를 준수함 가. 생명 현상에 대한 호기심과 흥미를 갖고, 문제를 과학적으로 해결하려는 태도를 기른다. 나. 생명 현상과 일상생활의 문제를 과학적으로 탐구하는 능력을 기른다. 다. 생명 현상을 탐구하여 생명과학의 핵심 개념을 이해한다. - 고등학교 생명과학 I 의 2015 개정 과학과 핵심역량을 함양할 수 있도록 출제함 : 과학적 사고력, 과학적 탐구 능력, 과학적 문제 해결력, 과학적 의사소통 능력 등을 함양하도록 구성됨 - 고등학교 생명과학 I 의 2015 개정 교육과정의 내용 체계를 준수함

가. 영역, 핵심개념, 내용요소를 준수함
나. 성취기준, 평가준거 성취기준을 준수함
다. 평가기준의 상,중,하를 모두 준수함

출제 의도가 생명과학Ⅰ 교육과정의 성취기준을 준수함
가. 문제1 - 내분비계와 호르몬의 특성을 이해하고, 우리 몸의 항상성이 유지되는 과정에서 내분비계와 신경계에 의해 혈당량이 조절되는 과정을 설명할 수 있는지를 평가하고자 함. 또한 임산부의 상태에 따른 태아의 인슐린 분비 변화에 대해 추론하고 주어진 상황에서 문제를 해결할 수 있는지를 평가하고자 함.
나. 문제2 - 염색체, 유전체, 유전자의 관계를 이해하고, 염색 분체의 형성과 분리를 세포 분열과 관련지어 이해하는지를 평가하고자 함. 또한 생식 세포 형성 과정에서 일어나는 염색체의 조합을 이해하고, 감수 분열에서 염색체 비분리가 일어난 결과 형성된 생식 세포가 갖게 되는 염색체 수와 조합에 대해 주어진 상황에 알맞게 문제를 해결할 수 있는지를 평가하고자 함.

3. 출제근거(교육과정 근거, 자료 출처)의 적절성

문항	적용 교육과정	교과목	성취기준
제시문(가)	2015개정교육과정	생명과학Ⅰ	[12생과Ⅰ03-04] 내분비계와 호르몬의 특성을 이해하고, 사람의 주요 호르몬의 과잉·결핍에 따른 질환에 대해 설명할 수 있다. [12생과Ⅰ03-05] 신경계와 내분계의 조절 작용을 통해 우리 몸의 항상성이 유지되는 과정을 설명할 수 있다.
제시문(나)	2015개정교육과정	생명과학Ⅰ	[12생과Ⅰ02-01] 물질대사 과정에서 생성된 에너지가 생명 활동에 필요한 ATP로 저장되고 사용됨을 이해하고, 소화, 호흡, 순환 과정과 관련되어 있음을 설명할 수 있다.
제시문(다)	2015개정교육과정	생명과학Ⅰ	[12생과Ⅰ04-01] 염색체, 유전체, DNA, 유전자의 이해하고, 염색 분체의 형성과 분리를 DNA 복제와 세포 분열과 관련지어 설명할 수 있다. [12생과Ⅰ04-02] 생식 세포 형성 과정에서 일어나는 염색체의 조합을 이해하고, 이 과정을 통해 유전적 다양성을 획득할 수 있음을 설명할 수 있다.
제시문(라)	2015개정교육과정	생명과학Ⅰ	[12생과Ⅰ04-04] 염색체 이상과 유전자 이상에 의해 일어나는 유전병의 종류와 특징을 알고, 사례를 조사하여 발표할 수 있다.
문제1-(1)	2015개정교육과정	생명과학Ⅰ	[12생과Ⅰ03-04] 내분비계와 호르몬의 특성을 이해하고, 사람의 주요 호르몬의 과잉·결핍에 따른 질환에 대해 설명할 수 있다. [12생과Ⅰ03-05] 신경계와 내분계의 조절 작용을 통해 우리 몸의 항상성이 유지되는 과정을 설명할 수

			있다. [12생과Ⅰ02-01] 물질대사 과정에서 생성된 에너지가 생명 활동에 필요한 ATP로 저장되고 사용됨을 이해하고, 소화, 호흡, 순환 과정과 관련되어 있음을 설명할 수 있다.
문제1-(2)	2015개정교육과정	생명과학Ⅰ	[12생과Ⅰ03-05] 신경계와 내분계의 조절 작용을 통해 우리 몸의 항상성이 유지되는 과정을 설명할 수 있다.
문제2-(1) 문제2-(2)	2015개정교육과정	생명과학Ⅰ	[12생과Ⅰ04-01] 염색체, 유전체, DNA, 유전자의 이해하고, 염색 분체의 형성과 분리를 DNA 복제와 세포 분열과 관련지어 설명할 수 있다. [12생과Ⅰ04-02] 생식 세포 형성 과정에서 일어나는 염색체의 조합을 이해하고, 이 과정을 통해 유전적 다양성을 획득할 수 있음을 설명할 수 있다. [12생과Ⅰ04-04] 염색체 이상과 유전자 이상에 의해 일어나는 유전병의 종류와 특징을 알고, 사례를 조사하여 발표할 수 있다.

-자료출처 : 생명과학Ⅰ 교과서, EBS 수능특강

구분	교학사	금성	미래엔	비상	천재	EBS
제시문(가)	90-91	104-105	96-97	85-87	89	78-93
제시문(나)	33-35	48-49	38-40	35-37	33-35	24-31
제시문(다)	130-132	139-141	132-137	122-128	126-129	112-131
제시문(라)	142-143	154	150-151	143-144	141-142	153-167
문제1	33-35 90-91	48-49 104-105	38-40 96-97	35-37 85-87	33-35 89	24-31 78-93
문제2	121-126 130-132 142-143	134-137 139-141 154	126-131 132-137 150-151	105-120 122-128 143-144	119-122 126-129 141-142	112-131 153-167

- 특정 교과서에서만 기술된 내용, 용어, 표현 등은 지양하여 선택 교과서 차이로 인한 유불리가 발생하지 않도록 인용함
- 교과서 및 EBS 교재와 동일한 개념, 용어, 표현 방법을 사용함

4. 채점 기준 및 예시 답안의 적절성

- 채점 기준의 적절성

가. 채점 기준이 문제에서 평가하고자 하는 내용을 중심으로 적절하게 구성됨

나. 채점 요소가 구체적이고 명확하여 타당도, 변별력이 높음

다. 하위 문항에 대한 부분점수 부여 기준이 명확하고 배점이 난도에 알맞게 배정됨

라. 유사정답, 예상되는 오답 처리 기준이 명확하여 채점자간 편차를 예방하기에 적절함

- 예시 답안의 적절성

가. 문제, 채점 기준에 알맞게 구성됨
나. 그림, 그래프 등으로 그리는 답안의 경우 예상되는 답안을 구체적으로 제시함
다. 예상되는 유사정답을 구체적으로 제시함

5. 종합의견
- 고등학교 생명과학 I 의 2015 개정 교육목표, 교육과정, 성취기준 등을 준수하면서 과학적 사고력, 문제 해결력, 의사소통 능력을 측정하는데 매우 적합함 문제가 출제됨
- 단순한 지식을 평가하기 보다 주어진 상황에 대한 이해, 자료 분석을 통해 알맞은 문제 해결능력을 평가하는데 매우 적합한 문제가 출제됨
- 출제 경향의 일관성 유지
가. 건국대학교 논술고사 기출문제, 모의논술 문제와 출제 경향의 일관성을 유지함으로써 고등학교 교육 목표에 부합함
나. 사교육의 도움없이 학교 교육과 대학에서 제공하는 자료(논술 가이드북 등)만으로 논술 고사 준비가 가능하도록 출제됨

- 타당도, 난도
가. 교육과정의 성취기준을 준수하고 평가기준의 상,중,하를 측정하는데 난도 조절이 뛰어남
나. 지원자의 과학적 사고력, 문제 해결력, 의사소통 능력을 측정하는데 매우 적합함
다. 자료 해석, 상황에 맞는 문제 해결력을 활용하여 그림 및 그래프로 나타낼 수 있고, 논리적으로 설명하도록 타당도가 매우 뛰어남

- 제언
가. 건국대학교 2023학년도 대입 수시모집 KU논술우수자 전형에서 자연계열의 경우 수학 논술로만 실시하는 것과 관련하여, 이후 대학 구성원의 충분한 논의를 거쳐 과학 논술을 다시 추가하는 것을 제안함
 - 다양한 영역의 흥미, 적성을 가진 학생들의 수용을 통한 우수한 인재 선발
 - 단과대학 또는 모집단위별로 논술고사에서 수학, 과학, 수학+과학 등의 선택 조합을 통해 해당 단과대학 또는 모집단위별로 적합한 인재 선발 (수학+과학의 경우, 영역별 배점의 다양성 확보)

나. 수학 논술만 출제할 경우, 생명과학, 화학, 물리학과 융합된 문제를 출제하여 종합적 사고력, 문제해결력을 평가하는 것을 제안함
 - 수학 문제를 잘 푸는 학생이 전공에 대해 흥미, 적성과 상관없이 인기학과 또는 경쟁률이 낮은 학과를 지원하는 문제가 예상됨 -> 추후 전공 충성도가 떨어져 2,3차 후유증이 예상됨
 - 단과대학 또는 모집단위별로 배점(또는 가중치)를 조절하여 전공 적합성을 고려할 수 있음

다. KU논술우수자의 경우, 수능최저학력 기준을 폐지하는 것을 제안함
 - 수시 전형은 수능과 무관하도록 기조를 잡고, 수능은 정시 전형에만 활용되도록 교육부 권고 사항을 준수하는 것이 바람직함
 - 수능이 사교육의 영향을 많이 받는 것이 현실이므로, 수능 최저학력을 유지할 때 논술고사의 경우 사교육 영향을 이중으로 받는 것으로 오해될 수 있음. 2023부터 수학 논술만 실시할 때 그 부담이 더욱 가중될 우려가 있음

선행학습관련 문항별 검토의견서

[자연계_ 과학]

1. 인적사항 및 검증 과목

소속	@@고등학교	성명	김@@ (서명)
검증 과목	자연계B - 생명과학		
적용 교육과정	2015 개정 교육과정		

- 교육부 고시 제2015-74호[별책 9] 과학과 교육과정
- 생명과학 I 의 내용 체계, 영역, 핵심 개념, 일반화된 지식 ,내용 요소, 교육 과정 성취기준을 준수함

2. 문항검증내용

※ 제시문 및 문항이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는지 여부

※ 고등학교 교과서와 동일한 용어, 개념 및 표기법을 사용하고 있는지 여부

1. 제시문의 적절성 : - 제시문의 출처 : 2015 개정 교육과정이 적용된 교과서(교학사, 금성출판사, 동아출판사, 미래엔, 비상교육, 천재교육)에서 발췌함 - 제시문의 적절성 가. 교육과정, 성취기준을 준수함 나. 문제에서 출제하고자 하는 의도에 알맞음 다. 문제를 풀어가는데 알맞은 제시문 제공 라. 생명과학 I 교육과정의 여러 영역을 제시함 - 폭넓은 이해력, 과학적 사고력을 측정하기에 적합함
2. 출제의도의 적절성 - 고등학교 생명과학 I 의 2015 개정 교육목표를 준수함 가. 생명 현상에 대한 호기심과 흥미를 갖고, 문제를 과학적으로 해결하려는 태도를 기른다. 나. 생명 현상과 일상생활의 문제를 과학적으로 탐구하는 능력을 기른다. 다. 생명 현상을 탐구하여 생명과학의 핵심 개념을 이해한다. - 고등학교 생명과학 I 의 2015 개정 과학과 핵심역량을 함양할 수 있도록 출제함 : 과학적 사고력, 과학적 탐구 능력, 과학적 문제 해결력, 과학적 의사소통 능력 등을 함양하도록 구성됨

- 고등학교 생명과학 I 의 2015 개정 교육과정의 내용 체계를 준수함
  가. 영역, 핵심개념, 내용요소를 준수함
  나. 성취기준, 평가준거 성취기준을 준수함
  다. 평가기준의 상,중,하를 모두 준수함

- 출제 의도가 생명과학 I 교육과정의 성취기준을 준수함
  가. 문제1 - 생명의 연속성을 세포 분열 염색체의 행동, 사람의 유전 현상과 관련지어 이해할 수 있는지를 평가하고자 함. 또한 유전자, 염색체 사이의 관계와 생식 세포 형성 과정에서 유전적 다양성이 만들어질 수 있음을 이해하고 주어진 상황에서 문제를 해결할 수 있는지를 평가하고자 함.
  나. 문제2 - 신경계를 통한 흥분의 전도와 전달의 원리를 이해할 수 있는지 평가하고자 함. 뉴런의 종류에 따른 차이를 이해하는지, 휴지 전위와 활동 전위가 생기는 원리를 이온의 이동과 연관지어 이해하는지, 흥분의 전도와 말이집의 기능을 연관지어 주어진 상황에서 문제를 해결할 수 있는지를 평가하고자 함.

3. 출제근거(교육과정 근거, 자료 출처)의 적절성

문항	적용 교육과정	교과목	성취기준
제시문(가)	2015개정교육과정	생명과학 I	[12생과 I 04-01] 염색체, 유전체, DNA, 유전자의 이해하고, 염색 분체의 형성과 분리를 DNA 복제와 세포 분열과 관련지어 설명할 수 있다. [12생과 I 04-02] 생식 세포 형성 과정에서 일어나는 염색체의 조합을 이해하고, 이 과정을 통해 유전적 다양성을 획득할 수 있음을 설명할 수 있다.
제시문(나) 제시문(다) 제시문(라)	2015개정교육과정	생명과학 I	[12생과 I 03-01] 활동 전위에 의한 흥분의 전도와 시냅스를 통한 흥분의 전달을 이해하고, 약물이 시냅스 전달에 미치는 사례를 조사하여 발표할 수 있다.
문제1-(1) 문제1-(2)	2015개정교육과정	생명과학 I	[12생과 I 04-01] 염색체, 유전체, DNA, 유전자의 이해하고, 염색 분체의 형성과 분리를 DNA 복제와 세포 분열과 관련지어 설명할 수 있다. [12생과 I 04-02] 생식 세포 형성 과정에서 일어나는 염색체의 조합을 이해하고, 이 과정을 통해 유전적 다양성을 획득할 수 있음을 설명할 수 있다. [12생과 I 04-04] 염색체 이상과 유전자 이상에 의해 일어나는 유전병의 종류와 특징을 알고, 사례를 조사하여 발표할 수 있다.
문제2-(1) 문제2-(2)	2015개정교육과정	생명과학 I	[12생과 I 03-01] 활동 전위에 의한 흥분의 전도와 시냅스를 통한 흥분의 전달을 이해하고, 약물이 시냅스 전달에 미치는 사례를 조사하여 발표할 수 있다.

-자료출처 : 생명과학Ⅰ 교과서, EBS 수능특강

구분	교학사	금성	미래엔	비상	천재	EBS
제시문(가)	121-126 130-132	134-137 139-141	126-131 132-137	105-120 122-128	119-122 126-129	112-131 153-167
제시문(나) 제시문(다) 제시문(라)	61-68	76-82	70-76	59-64	59-65	46-63
문제1	121-126 130-132 142-143	134-137 139-141 154	126-131 132-137 150-151	105-120 122-128 143-144	119-122 126-129 141-142	112-131 153-167 153-167
문제2	61-68	76-82	70-76	59-64	59-65	46-63

- 특정 교과서에서만 기술된 내용, 용어, 표현 등은 지양하여 선택 교과서 차이로 인한 유불리가 발생하지 않도록 인용함
- 교과서 및 EBS 교재와 동일한 개념, 용어, 표현 방법을 사용함

4. 채점 기준 및 예시 답안의 적절성

- 채점 기준의 적절성
  가. 채점 기준이 문제에서 평가하고자 하는 내용을 중심으로 적절하게 구성됨
  나. 채점 요소가 구체적이고 명확하여 타당도, 변별력이 높음
  다. 하위 문항에 대한 부분점수 부여 기준이 명확하고 배점이 난도에 알맞게 배정됨
  라. 유사정답, 예상되는 오답 처리 기준이 명확하여 채점자간 편차를 예방하기에 적절함

- 예시 답안의 적절성
  가. 문제, 채점 기준에 알맞게 구성됨
  나. 그림, 그래프 등으로 그리는 답안의 경우 예상되는 답안을 구체적으로 제시함
  다. 예상되는 유사정답을 구체적으로 제시함

5. 종합의견

- 고등학교 생명과학Ⅰ의 2015 개정 교육목표, 교육과정, 성취기준 등을 준수하면서 과학적 사고력, 문제 해결력, 의사소통 능력을 측정하는데 매우 적합함 문제가 출제됨
- 단순한 지식을 평가하기 보다 주어진 상황에 대한 이해, 자료 분석을 통해 알맞은 문제 해결능력을 평가하는데 매우 적합한 문제가 출제됨
- 출제 경향의 일관성 유지
  가. 건국대학교 논술고사 기출문제, 모의논술 문제와 출제 경향의 일관성을 유지함으로써 고등학교 교육 목표에 부합함
  나. 사교육의 도움없이 학교 교육과 대학에서 제공하는 자료(논술 가이드북 등)만으로 논술 고사 준비가 가능하도록 출제됨

- 타당도, 난도
  가. 교육과정의 성취기준을 준수하고 평가기준의 상,중,하를 측정하는데 난도 조절이 뛰어남
  나. 지원자의 과학적 사고력, 문제 해결력, 의사소통 능력을 측정하는데 매우 적합함
  다. 자료 해석, 상황에 맞는 문제 해결력을 활용하여 그림 및 그래프로 나타낼 수 있고, 논리적으로 설명하도록 타당도가 매우 뛰어남

- 제언
  가. 건국대학교 2023학년도 대입 수시모집 KU논술우수자 전형에서 자연계열의 경우 수학 논술로만 실시하는 것과 관련하여, 이후 대학 구성원의 충분한 논의를 거쳐 과학 논술을 다시 추가하는 것을 제안함
  - 다양한 영역의 흥미, 적성을 가진 학생들의 수용을 통한 우수한 인재 선발
  - 단과대학 또는 모집단위별로 논술고사에서 수학, 과학, 수학+과학 등의 선택 조합을 통해 해당 단과대학 또는 모집단위별로 적합한 인재 선발 (수학+과학의 경우, 영역별 배점의 다양성 확보)

  나. 수학 논술만 출제할 경우, 생명과학, 화학, 물리학과 융합된 문제를 출제하여 종합적 사고력, 문제해결력을 평가하는 것을 제안함
  - 수학 문제를 잘 푸는 학생이 전공에 대해 흥미, 적성과 상관없이 인기학과 또는 경쟁률이 낮은 학과를 지원하는 문제가 예상됨 -> 추후 전공 충성도가 떨어져 2,3차 후유증이 예상됨
  - 단과대학 또는 모집단위별로 배점(또는 가중치)를 조절하여 전공 적합성을 고려할 수 있음

  다. KU논술우수자의 경우, 수능최저학력 기준을 폐지하는 것을 제안함
  - 수시 전형은 수능과 무관하도록 기조를 잡고, 수능은 정시 전형에만 활용되도록 교육부 권고 사항을 준수하는 것이 바람직함
  - 수능이 사교육의 영향을 많이 받는 것이 현실이므로, 수능 최저학력을 유지할 때 논술고사의 경우 사교육 영향을 이중으로 받는 것으로 오해될 수 있음. 2023부터 수학 논술만 실시할 때 그 부담이 더욱 가중될 우려가 있음

선행학습관련 문항별 검토의견서

[자연계_ 과학]

1. 인적사항 및 검증 과목

소속	@@고등학교	성명	성@@ (서명)
검증 과목	자연계 A/ 화학		
적용 교육과정	2015 개정 교육과정		

2. 문항검증내용

※ 제시문 및 문항이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는지 여부

※ 고등학교 교과서와 동일한 용어, 개념 및 표기법을 사용하고 있는지 여부

1. 제시문의 적절성 : 제시문 (가)는 루이스 구조식, (나)는 전자쌍 반발 이론, (다)는 화학 반응의 양적 관계, (라)는 전기 음성도, (마)와 (바)는 산화수와 산화 환원 반응에 관한 내용으로, 제시문 (가)~(바) 모두 고등학교 교육과정 및 교과서에서 중요하게 다루어지는 핵심 개념과 관련되어 있음. 또한 지문에서 사용하고 있는 용어 역시 고등학교 교과서에서 사용되고 있는 용어, 개념과 일치하므로, 제시문은 고등학교 화학 I 교육과정을 이수한 학생이라면 무난히 이해할 수 있는 적절한 내용과 수준이라고 생각됨.
2. 출제의도의 적절성 1번 문항에서는 제시문 (가)와 (나)에 연관되어 공유 결합 형성의 기본 원리인 옥텟 규칙에 대해 이해하고 비공유 전자쌍과 공유 전자쌍의 관계로부터 전자쌍 반발 원리를 이용하여 결합각을 예측할 수 있는가를 평가하려는 출제 의도에 적합한 문항임. 2번 문항은 제시문 (다), (라), (마)에 연관되어 요소수의 배기가스 정화작용을 내용으로 하여 화학 반응의 양적 관계와 산화 환원의 개념, 산화수를 통한 산화 환원 반응식의 이해를 평가하려는 출제 의도에 적절한 문항임.
3. 출제근거(교육과정 근거, 자료 출처)의 적절성

문항	적용 교육과정	교과목	성취기준
1	2015 개정 교육과정	화학 Ⅰ	[12화학 Ⅰ 03-05] 원자, 분자, 이온, 화합물을 루이스 전자점식으로 표현할 수 있다. [12화학 Ⅰ 03-06] 전자쌍 반발이론에 근거하여 분자의 구조를 모형으로 나타낼 수 있다.
2	2015 개정 교육과정	화학 Ⅰ	[12화학Ⅰ 01-04] 여러 가지 반응을 화학 반응식으로 나타내고 이를 이용해서 화학 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다. [12화학Ⅰ 03-04] 전기 음성도의 주기적 변화를 이해하고 결합한 원소들의 전기 음성도 차이와 쌍극자 모멘트를 활용하여 결합의 극성을 설명할 수 있다. [12화학Ⅰ 04-05] 산화/환원을 전자의 이동과 산화수의 변화로 설명하고, 산화수를 이용하여 산화/환원 반응식을 완성할 수 있다.

문항은 교육과정의 성취기준에 부합하여 출제되었으며, 제시문 역시 고등학교 교과서의 본문 내용을 바탕으로 하고 있어 고등학교 화학 Ⅰ을 이수한 학생이 풀기에 적절한 내용으로 판단됨.

4. 채점 기준 및 예시 답안의 적절성

각 문항에 채점 기준을 적절하게 제시하였으며 각 기준 당 배점 역시 답안의 중요도에 맞게 부여되었음. 예시 답안 역시 학생들이 쉽게 이해할 수 있는 수준에서 교육과정에 적합한 용어를 사용하여 자세하고 논리적으로 기술되어 있음.

따라서 채점 기준 및 예시 답안 모두 적절하게 기술되었다고 판단됨.

5. 종합의견

제시문과 문항 모두 2015 개정 교육 과정 화학 Ⅰ에서 핵심 성취기준이 되는 내용으로 구성되어 있어 고등학교 화학 Ⅰ 수업을 성실히 이수한 학생이라면 충분히 풀 수 있는 문항임.

특히 요소의 구조식부터 요소수에 의한 배기가스 제거 과정을 화학 반응식으로 제시하여 화학과 일상 생활의 문제 해결을 연결지어 생각해보도록 함으로써, 논술 고사의 의도에 부합한 좋은 문항이라고 판단됨.

선행학습관련 문항별 검토의견서

[자연계_ 과학]

1. 인적사항 및 검증 과목

소속	@@고등학교	성명	성@@ (서명)
검증 과목	자연계 B /화학		
적용 교육과정	2015 개정 교육과정		

2. 문항검증내용

※ 제시문 및 문항이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는지 여부

※ 고등학교 교과서와 동일한 용어, 개념 및 표기법을 사용하고 있는지 여부

1. 제시문의 적절성 : 제시문 (가)는 루이스 구조식, (나)는 전자쌍 반발 이론, (다)는 화학 반응의 양적 관계, (라)는 전기 음성도, (마)와 (바)는 산화수와 산화 환원 반응에 관한 내용으로, 제시문 (가)~(바) 모두 고등학교 교육과정 및 교과서에서 중요하게 다루어지는 핵심 개념과 관련되어 있음. 또한 지문에서 사용하고 있는 용어 역시 고등학교 교과서에서 사용되고 있는 용어, 개념과 일치하므로, 제시문은 고등학교 화학 I 교육과정을 이수한 학생이라면 무난히 이해할 수 있는 적절한 내용과 수준이라고 생각됨.
2. 출제의도의 적절성 1번 문항에서는 제시문 (가)와 (나)에 연관되어 공유 결합 형성의 기본 원리인 옥텟 규칙에 대해 이해하고 비공유 전자쌍과 공유 전자쌍의 관계로부터 전자쌍 반발 원리를 이용하여 결합각을 예측할 수 있는가를 평가하려는 출제 의도에 적합한 문항임. 2번 문항은 제시문 (다), (라), (마)에 연관되어 요소수의 배기가스 정화작용을 내용으로 하여 화학 반응의 양적 관계와 산화 환원의 개념, 산화수를 통한 산화 환원 반응식의 이해를 평가하려는 출제 의도에 적절한 문항임.
3. 출제근거(교육과정 근거, 자료 출처)의 적절성

문항	적용 교육과정	교과목	성취기준
1	2015 개정 교육과정	화학 I	[12화학I01-04] 여러 가지 반응을 화학 반응식으로 나타내고 이를 이용해서 화학반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다. [12화학I02-04] 현재 사용되고 있는 주기율표가 만들어지기까지의 과정을 조사하고 발표할 수 있다.
2	2015 개정 교육과정	화학 I	[12화학I02-01] 양성자, 중성자, 전자로 구성된 원소를 원소기호와 원자 번호로 나타내고, 동위 원소의 존재 비를 이용하여 평균 원자량을 구할 수 있다. [12화학I04-01] 가역 반응에서 동적 평형 상태를 설명할 수 있다. [12화학I04-03] 산·염기 중화 반응을 이해하고, 산·염기 중화 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다.

문항은 교육과정의 성취기준에 부합하여 출제되었으며, 제시문 역시 고등학교 교과서의 본문 내용을 바탕으로 하고 있어 고등학교 화학 I 을 이수한 학생이 풀기에 적절한 내용으로 판단됨.

4. 채점 기준 및 예시 답안의 적절성

각 문항에 채점 기준을 적절하게 제시하였으며 각 기준 당 배점 역시 답안의 중요도에 맞게 부여되었음. 예시 답안 역시 학생들이 쉽게 이해할 수 있는 수준에서 교육과정에 적합한 용어를 사용하여 자세하고 논리적으로 기술되어 있음.

따라서 채점 기준 및 예시 답안 모두 적절하게 기술되었다고 판단됨.

5. 종합의견

제시문과 문항 모두 2015 개정 교육 과정 화학 I 에서 핵심 성취기준이 되는 내용으로 구성되어 있어 고등학교 화학 I 수업을 성실히 이수한 학생이라면 충분히 풀 수 있는 문항임.

특히 동위 원소인 중수를 도입하여 화학 평형에 도달하는 역동적인 과정을 생각해보도록 함으로써, 학생의 사고 능력을 평가하려는 논술 고사의 의도에 부합한 좋은 문항이라고 판단됨.

선행학습관련 문항별 검토의견서

[자연계_ 과학]

1. 인적사항 및 검증 과목

소속	@@고등학교	성명	최@@ (서명)
검증 과목	물리학 I (A형)		
적용 교육과정	2015개정교육과정		

2. 문항검증내용

※ 제시문 및 문항이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는지 여부

※ 고등학교 교과서와 동일한 용어, 개념 및 표기법을 사용하고 있는지 여부

1. 제시문의 적절성 : 고등학교 물리학 I 의 성취기준 및 평가기준에 적절함. 여러 종류 교과서의 공통된 부분을 많이 가져온 지문으로 학생들의 이해도가 높을 것으로 예상함. 물리학 I - 전기와 자기 - 에너지 준위, 고체의 에너지띠, 전기 전도성 물리학 I - 파동 - 파동의 요소 물리학 I - 현대물리 - 빛의 이중성 [12물리 I 02-02] 원자 내의 전자는 불연속적 에너지 준위를 가지고 있음을 스펙트럼 관찰을 통하여 설명할 수 있다. [12물리 I 02-03] 고체의 에너지띠 이론으로 도체, 반도체, 절연체 등의 차이를 구분하고, 여러 가지 고체의 전기 전도성을 비교하는 탐구를 수행할 수 있다. [12물리 I 03-03] 다양한 전자기파를 스펙트럼의 종류에 따라 구분하고, 그 사용 예를 찾아 설명할 수 있다. [12물리 I 03-05] 빛의 이중성을 알고, 영상정보가 기록되는 원리를 설명할 수 있다. 물리학 I 교과서 원자가 띠와 전도 띠 : (동아 p.100~101, 천재교육 p.103, 비상 p.100~101등) 여러 고체의 띠 간격 : (금성 p.98 표 Ⅱ-1, 천재교육 p.105 표 Ⅱ-1) 원자 수에 따른 에너지 준위의 변화 : (천재교육 p.102 그림 Ⅱ-15, 지학사 p.107 그림 Ⅱ-16) CCD (천재교육 p.177, 지학사 p.187, YBM p.196, 비상 p.174, 미래앤 p.197, 동아 p.182등)

$E=hf$, $c=f\lambda$(빛의 경우) (천재교육 p.176, 지학사 p.186, YBM p.194, 비상 p.95등)

2. 출제의도의 적절성

고체의 에너지띠 이론을 활용하여 전기전도성을 확인하는 성취기준 [12물리Ⅰ 02-03]에 적합한 문제이며 그것에 그치지 않고 "[12물리Ⅰ 03-03] 다양한 전자기파를 스펙트럼의 종류에 따라 구분하고, 그 사용 예를 찾아 설명할 수 있다.", "[12물리Ⅰ 03-05] 빛의 이중성을 알고, 영상정보가 기록되는 원리를 설명할 수 있다." 라는 두 가지 성취기준을 연계하여 물리학Ⅰ의 한 개 영역이 아니라 다양한 영역을 유기적으로 연결하여 단편적인 지식이 아닌 깊이 있는 사고력과 문제 해결력을 판단하는 기준으로 매우 적절하다고 생각함.

문항1을 해결하기 위해 $E=hf$를 수행 한 후 제시문의 여러 반도체의 띠 간격 비교를 전자볼트 단위로 비교하기 위해 대부분의 교과서에서 h를 $J \cdot s$로 제시하였지만 더욱 간결한 계산을 위해 제시문에서는 h를 $eV \cdot s$단위로 제시함.
문항2에 빛이 가지고 있는 에너지가 흡수 스펙트럼으로 띠 간격과 연결시켜 묻는 문항에서 단순히 빛의 에너지 크기를 구하는 것에서 그치지 않고 어떻게 활용될 수 있는 가를 배울 수 있는 문항임.
공과계열 지원 학생들에게 적합한 문항을 출제했다고 판단함.

3. 출제근거(교육과정 근거, 자료 출처)의 적절성

문항	적용 교육과정	교과목	성취기준
1	2015 개정 교육과정	물리학 I	[12물리Ⅰ 02-02] 원자 내의 전자는 불연속적 에너지 준위를 가지고 있음을 스펙트럼 관찰을 통하여 설명할 수 있다. [12물리Ⅰ 02-03] 고체의 에너지띠 이론으로 도체, 반도체, 절연체 등의 차이를 구분하고, 여러 가지 고체의 전기 전도성을 비교하는 탐구를 수행할 수 있다.
2	2015 개정 교육과정	물리학 I	[12물리Ⅰ 02-03] 고체의 에너지띠 이론으로 도체, 반도체, 절연체 등의 차이를 구분하고, 여러 가지 고체의 전기 전도성을 비교하는 탐구를 수행할 수 있다. [12물리Ⅰ 03-03] 다양한 전자기파를 스펙트럼의 종류에 따라 구분하고, 그 사용 예를 찾아 설명할 수 있다. [12물리Ⅰ 03-05] 빛의 이중성을 알고, 영상정보가 기록되는 원리를 설명할 수 있다.

문항2 유사 질문 (교학사 p.112 토의2)
문항2 흡수 스펙트럼 (YBM p.114, 비상 p.94 왼쪽 날개 자료, 지학사 p.104)
문항2 파장에 따른 전자기파(지학사 p.170~171)

4. 채점 기준 및 예시 답안의 적절성

문항에서 요구하는 것이 명확하여 채점 기준이 간결하고 알아보기 쉽게 구성됨. 예시답안 또한 단순 명료하여 문항을 정확하게 이해한 학생이라면 답안 작성에 곤란함이나 어려움은 찾을 수 없음. 다만, 문항2에서 파장을 구할 때, 1240nm를 3으로 나눠야 하는데 나누어 떨어지지 않아 딱 떨어지는 계산에만 익숙한 학생들이 답에 의문을 갖거나 질문할 가능성이 있음. 하지만 문항을 정확하게 이해하고 해결했다면 소

수나 분수 등 다른 표현방법을 찾을 수 있으며, 채점 기준에 413.3과 413을 모두 맞는 경우로 제시하였으므로 문제될 여지는 없다고 판단함.
5. 종합의견 가. 고등학교 물리학 I 의 성취기준 및 평가기준에 적합함. 나. 제시문이 교과서 내용을 차용한 부분이 많아 학생들의 이해도가 높을 것으로 판단함. 다. 다양한 내용요소와 성취기준을 하나의 문항으로 개연성있게 출제함. 라. 지원자의 과학적 사고력, 문제 해결력등을 판단하는데 매우 적합함. 마. 문제의 흐름이 이론에서 시작하여 실생활 물건의 결과까지의 전체과정을 보여주어 학생들이 문항을 풀면서 새로운 사실을 배우게 되는, 학생의 성장을 돕는 문항으로 판단함. 바. 물리학 I 의 다양한 성취기준을 하나의 주제로 묶어서 여러 내용 영역을 유기적으로 엮어냄.

선행학습관련 문항별 검토의견서

[자연계_ 과학]

2. 인적사항 및 검증 과목

소속	@@고등학교	성명	최@@ (서명)
검증 과목	물리학 I (B형)		
적용 교육과정	2015개정교육과정		

2. 문항검증내용

※ 제시문 및 문항이 고등학교 교육과정에 근거하고 있는지 여부

※ 고등학교 교과서와 동일한 용어, 개념 및 표기법을 사용하고 있는지 여부

1. 제시문의 적절성 : 고등학교 물리학 I 의 성취기준 및 평가기준에 적절함. 물리학 I - 힘과 운동 - 시공간과 운동 [12물리 I 01-09] 모든 관성계에서 빛의 속도가 동일함을 알고 시간 지연, 길이 수축, 동시성과 관련된 현상을 설명할 수 있다. 제시문이 교과서 내용을 거의 그대로 가져와 학생들의 이해도가 높을 것으로 판단함. [제시문(가) ~ (마) : 물리학 I 교과서 - 지학사 p.70 ~ p.71 / 동아출판 p.68 / YBM p.86] 특수 상대성 이론의 가정에서부터 이론의 결과 나타나는 현상, 그리고 현상의 관찰결과를 해석하는 방법을 제시하는 지문으로 구성되어 있으며 물리학 I 내용에 적절하고 문제 해결에 도움을 주는 내용이 포함되어 있음.
2. 출제의도의 적절성 특수 상대성 이론을 통해 서로 다른 관성계에서 측정할 경우 물리량(시간, 길이등)이 다르게 측정될 수 있음을 이해하고 있는지에 관한 문항이다. 또한 다른 관성계에서 관측했을 때 어떻게 관측되는지 운동하는 물체의 자취를 그래프로 표시하도록 하고 있다. “[12물리 I 01-01] 여러 가지 물체의 운동 사례를 찾아 속력의 변화와 운동 방향의 변화에 따라 분류할 수 있다.”와 “[12물리 I 01-09] 모든 관성계에서 빛의 속도가 동일함을 알고 시간 지연, 길이 수축, 동시성과 관련된 현상을 설명할 수 있다.” 는 2가지 성취기준을 잘 조합하여 만든 문항이다. 단편화된 지식을 알고 있는 학생이 아니라 주어진 자료를 읽고 빠르게 그 의미를 파악하여 결과를 유추할 수 있는 사고력과 이론에 대한 고민과 그에 관한 문제해결력을 가진 학생

을 찾고자 하는 출제자의 의도와 잘 부합함. 교과서 중 해보기 활동을 활용한 문항 출제로 수능이나 학교의 평가를 대비하기 위해 선택형 문제만 풀고 연습하던 학생들에게 성장할 기회를 줄 수 있는 사고력을 요하는 문제로 평가함. 논술형이라는 형태에 매우 적절한 문항으로 판단함.

3. 출제근거(교육과정 근거, 자료 출처)의 적절성

문항	적용 교육과정	교과목	성취기준
1	2015 개정 교육과정	물리학 I	[12물리 I 01-09] 모든 관성계에서 빛의 속도가 동일함을 알고 시간 지연, 길이 수축, 동시성과 관련된 현상을 설명할 수 있다.
2	2015 개정 교육과정	물리학 I	[12물리 I 01-09] 모든 관성계에서 빛의 속도가 동일함을 알고 시간 지연, 길이 수축, 동시성과 관련된 현상을 설명할 수 있다.

문항1,2 - 물리학 I (지학사) p.70 해보기 - 시공간 그림
에 제시된 활동을 변형하여 문항을 출제함. 시공간에서 한 방향으로 움직이는 물체의 자취를 xy평면에 그래프로 나타낼 수 있는지 확인하는 문항
제시문과 그림이 교과서에 제시된 내용으로 학생들에게 적절한 자료 제시로 판단함.
(지학사 p.70~71, 동아출판 p.68)

4. 채점 기준 및 예시 답안의 적절성
예시 답안은 문항에 대한 풀이를 명확하게 잘 보여주고 있음.
채점의 기준요소를 명확하게 설정해 두어 채점 및 배점이 용이할 것으로 판단함.
다만, 45도의 각, 0.86광년등 구체적인 숫자가 채점 기준에 제시되어 있어 정량적 평가라는 오해를 가져올 수 있으나, 이는 그래프를 그리는 기준점으로 작용할 뿐 실제 계산의 영역이라기보다 비율정도를 이해하고 그래프를 그리는 기준으로 필요한 요소이므로 실제 채점에서 다양한 답변에 대한 유연성이 요구될 것으로 보임. 하지만 기울기나 흔적 자취등 명확한 기준 또한 존재 하므로 이를 이용한다면 적절한 채점이 가능할 것이라 판단함.

5. 종합의견
가. 고등학교 물리학 I 의 성취기준 및 평가기준에 적합함.
나. 제시문이 교과서 내용을 차용한 부분이 많아 학생들의 이해도가 높을 것으로 판단함.
다. 5개의 제시문이 각각 별개의 내용이 아니라, 문항의 이해도를 높이기 위한 기본 내용들을 유기적으로 연결하여 가독성이 좋은 지문이라고 생각함.
라. 지원자의 과학적 사고력, 문제 해결력등을 판단하는데 매우 적합함.
마. 1개의 교과서에서만 채택한 활동을 바탕으로 한 문항이기에 해당 교과서에 대한 특혜나 오해가 있을 수 있기에 관련 내용 및 문제해결을 위한 요소를 지문에 구체적으로 작성하여 추가함.
바. 관찰자에 따른 물체의 자취를 생각해보는 문항은 1단원의 속도 개념과 상대 속도를 고려하면 충분히

해결할 수 있는 문항으로 판단함. 다만, 대부분의 학생들에게 익숙하지 않은 활동이기에 문항곤란도가 높을 것으로 예상됨. 사. 물리학과 지원학생들에게 배포될 문제로 개발한 문항으로 그 목적과 적절성이 뛰어남. 개념에 대한 이해보다는 빠르고 정확하게 푸는 기계적인 문제풀이를 연습해왔을 학생들에게 교육적으로 경각심을 줄 수 있는 바람직한 문항이라고 판단함.

이 보고서의 저작권은 건국대학교에 있습니다. 상업적인 사용은 금합니다.