목록

2022학년도 고려대학교 세종캠퍼스 수시 논술고사

인문계열

시험시간	11:00 ~ 12:30 (90분)	모집단위	
수험번호		성　　명	

※ 감독관의 지시가 있기 전까지 표지를 넘기지 마시오.

[수험생 유의사항]

○ 본인이 응시하는 계열의 문제지와 답안지가 맞는지 반드시 확인하시오.
○ 문제지 및 답안지에 수험번호, 성명을 정확히 기재하시오.
○ 고사 종료 후 답안지, 문제지를 모두 함께 제출하시오.
○ 답안은 검정색 필기구(연필, 샤프, 볼펜)으로만 작성하시오.
(※ 빨간색, 파란색 등 사용 금지)
○ 답안 수정 시 지우개(연필, 샤프 사용 시)를 사용하거나, 가로줄을 긋고 재작성하시오.
(※ 수정액, 수정테이프 사용 금지)
○ 답안지에 기재된 문제 번호에 맞추어 답안 작성 영역 내에서 답안을 작성하시오.
○ 답안지 교체는 가능하나 교체로 인해 발생한 문제에 대한 책임(시간 부족 등)은 수험생 본인에게 있음을 유의하시오.
○ 답안 작성 영역에는 본인의 신원을 드러내거나 답안과 관련 없는 표현 또는 표기를 하지 마시오.

고려대학교 KOREA UNIVERSITY

1. 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

(가)

껍데기는 가라.
사월도 알맹이만 남고
껍데기는 가라.

껍데기는 가라.
동학년 곰나루의, 그 아우성만 살고
껍데기는 가라.

그리하여, 다시
껍데기는 가라.
이곳에선, 두 가슴과 그곳까지 내논
아사달 아사녀가
중립(中立)의 초례청 앞에 서서
부끄럼 빛내며
맞절할지니

껍데기는 가라.
한라에서 백두까지
향그러운 흙 가슴만 남고
그, 모오든 쇠붙이는 가라.

- 신동엽, 「껍데기는 가라」 -

(나)

북곽 선생은 몹시 놀라 뺑소니를 치면서도 남들이 자기를 알아볼까 두려워하였다. 그래서 다리를 들어 목에 걸치고는 귀신처럼 춤추고 귀신처럼 웃더니, 대문을 나서자 줄달음치다가 그만 들판의 구덩이에 빠져 버렸다. 그 속에는 똥이 가득 차 있었다. 구덩이에서 기어 올라와 고개를 내놓고 바라보았더니, 범이 길을 막고 있었다.

범은 얼굴을 찌푸리며 구역질을 하고, 코를 막고 고개를 왼쪽으로 돌리며 숨을 내쉬고는,

"선비는 구린내가 심하구나!"

하였다.

북곽 선생이 머리를 조아리고 기어 와서, 세 번 **절**하고 무릎을 꿇은 채 고개를 들고는,

"범의 덕이야말로 지극하다 하겠사옵니다. 대인(大人)은 그 가죽 무늬가 찬란하게 변하는 것을 본받고, 제왕은 그 걸음걸이를 배우며, 사람의 자식은 그 효성을 본받고, 장수는 그 위엄을 취하지요. 명성이 신령스러운 용과 나란히 드높아, 하나는 바람을 일으키고 하나는 구름을 일으키니, 하계에 사는 이 천한 신하는 감히 그 아랫자리에서 모시고자 하옵니다."

하였다. 그러자 범은 이렇게 꾸짖었다.

(중략)

무릇 제 것이 아닌데도 가지는 것을 '도(盜)'라 부르고, 생물을 잔인하게 해치는 것을 '적(賊)'이라 부른다. 너희가 하는 짓이란 밤낮으로 허겁지겁하면서 팔을 휘두르고 눈을 부릅뜬 채 남의 것을 낚아채고도 부끄러워하지 않는 것이다. 심지어는 돈을 '형님'이라 부르거나, 아내를 죽이고 장수 자리를 얻으니, 인륜 도덕을 다시 논할 수가 없을 지경이다. 그런 데다 또 황충(蝗蟲)에게서 먹을 것을 빼앗고, 누에한테서 옷을 빼앗으며, 벌을 물리치고 꿀을 빼앗는다.

(중략)

북곽 선생은 경의를 표하기 위해 앉은자리에서 일어났다가 넙죽 엎드리고, 물러나면서 두 번 **절**하고 머리를 거듭 조아리면서,

"『맹자』에 아무리 추악하게 생긴 사람이라도 목욕재계하면 하느님께 제사 드릴 수 있다는 말이 있사옵니다. 그러니 하계에 사는 이 천한 신하는 감히 그 아랫자리에서 모시고자 하옵니다."

하였다.

이어서 숨을 죽이고 살며시 귀를 기울이고 있었지만, 한참 지나도 아무런 명령이 없었다. 실로 황공해하며 두 손 맞잡고 머리가 땅에 닿도록 **절**하고 나서 고개를 쳐들고 살펴보았더니, 동쪽이 훤히 밝았고 범은 이미 가 버리고 없었다.

아침에 밭을 갈던 어떤 농부가,

"선생님은 어째서 새벽부터 들에서 경배를 드리고 계십니까?"

하고 물었더니, 북곽 선생이 이렇게 말하였다.

"내 들었노라, '하늘이 어찌 높지 않으냐 하지만 감히 몸을 굽히지 않을 수 없고 땅이 어찌 두텁지 않으냐 하지만 감히 조심스레 걷지 않을 수 없네.'라고 말이다."

- 박지원, 「호질(虎叱)」 -

1-1. 위 내용을 (가)의 두 핵심어 ‘껍데기’와 ‘알맹이’를 중심으로 다음과 같이 정리했다. ⓐ~ⓓ에 들어갈 알맞은 말을 (가)와 (나)에서 찾아 쓰시오. [20점]

	껍데기	알맹이
(가)	(ⓐ)	(ⓑ) (ⓒ) 향그러운 흙 가슴
(나)	도(盜), 적(賊)	(ⓓ)

1-2. (가)의 ‘맞절’과 (나)의 ‘절’이 보이는 차이점을 행위의 목적이라는 관점에서 서술하시오. (150자 이내) [30점]

2. 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

(가)

음운은 단어들의 뜻을 구별해 줄 수 있는 말소리의 최소 단위이다. 하나의 음운만 달라서 서로 다른 뜻이 된 단어들을 최소 대립어라고 한다. 음운은 그것이 놓이는 환경에 따라 다른 음운으로 바뀌기도 하는데, 이를 음운 변동이라고 한다. 음운 변동은 그 결과에 따라 한 음운이 다른 음운으로 바뀌는 경우, 서로 다른 두 음운이 하나로 합쳐져 새로운 한 개의 음운으로 바뀌는 경우, 두 음운 중 하나의 음운이 발음되지 않는 경우, 두 음운 사이에 새로운 음운이 생겨나는 경우로 그 유형을 구분할 수 있다.

(나)

여름 한낮
㉠ 비름잎에
㉡ 꽂힌 ㉢ 땡볕이
이웃 마을
돌담 위
연시(軟柹)로 익다
한쪽 볼
서리에 묻고
깊은 잠 자다
눈 오는 어느 날
깨어나
제상(祭床) 아래
심지 머금은
종발로 ㉣ 빛나다.

- 박용래, 「연시」 -

2-1. <보기>에서 최소 대립어들을 찾고 각각의 최소 대립어로부터 알 수 있는 국어의 음운들을 쓰시오. [10점]

<보기>

내가 바늘에 찔리자 그녀는 재빨리 내 발을 소독해 주었다. 상처 부위에 약을 바르는 그녀의 모습을 바라보며 난 볼이 빨개졌다. 난 그녀가 하늘이 내려준 운명의 사람이 아닐까 생각했다.

최소 대립어		국어의 음운
① ( ) : ( )	⇨	( ), ( )
② ( ) : ( )	⇨	( ), ( )

2-2. (나)의 ㉠~㉣에서 나타나는 음운 변동 내용을 주어진 <조건>에 따라 설명하시오. (250자 이내) [40점]

<조건>

◦ ㉠~㉣을 각각 차례로 설명할 것
◦ (가)의 음운 변동 유형에 따라 설명할 것
◦ 변동 대상이 되는 구체적인 음운을 언급할 것

3. 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

정의에 대한 개념은 개인과 사회의 관계에 대한 관심이 늘어감에 따라 여러 학자들에 의해 다양하게 나타났다. 이러한 정의의 여러 개념들은 개인과 공동체의 관계에 대한 인식에 따라 자유주의적 정의관과 공동체주의적 정의관으로 구분된다.

자유주의적 정의관에 기반을 둔 ㉠ 롤스에 의하면 정의의 핵심은 절차적 공정성에 있으며, 한 사회 내에서 법과 제도를 정할 때 해당 법과 제도가 정의로운 것인지의 여부는 얼마나 공정하게 결정되는지와 연관된다. 롤스의 경우 모든 개인은 자유롭고 평등한 존재로서 사회적 제도는 소수 또는 사회적 약자를 보호하며, 공정성에 기인한 정의와 부합해야 한다고 주장한다. 따라서 국가의 역할은 사회 구성원 개개인들이 원초적 상황을 전제로 능력, 환경, 조건 등에 좌우되지 않은 불편부당한 정의의 원칙을 마련하여 사회적 안전망을 제공하는 데 있다.

이러한 롤스의 주장에 대하여 ㉡ 노직의 경우 정의는 어떠한 특정한 조건을 상정하여 공정한 원칙에 대하여 합의하는 문제가 아니라고 파악한다. 노직에 있어서 정의는 개인 각자의 소유물에 대한 사람들의 권리를 존중해 주는 것이며 자신의 소유물을 가지고 무엇을 할 것인가 하는 문제는 개인의 자유로운 선택에 달려 있다. 따라서 노직에 의하면 정의에 있어서 중요한 점은 특정한 유형이나 대상이 아니라, 어떻게 정의가 이루어져 왔는가에 있다. 노직은 자유 시장에서 사람들의 선택에 따라 정의가 이루어지는 방식을 선호하여 특정한 기준으로 유형화된 정의에는 동의하지 않는다. 따라서 노직이 볼 때 정의와 관련한 국가의 적합한 역할은 개인의 권리와 재산을 최소한으로 보호하는 선에서만 개입하는 것이다.

공동체주의적 정의관에 입각한 ㉢ 매킨타이어의 경우 각 개인이 속한 공동체의 전통과 역사를 자아의 출발점으로 인식한다. 개인이 속한 공동체와 개인의 역사는 독립적으로 존재하지 않으며 사회 구성원 각자는 공동체에 대하여 정체성 형성 및 도덕적 의무를 가진다. 즉, 사회 구성원들은 서로에 대한 유대감을 중심으로 각자의 역할 및 의무를 다하며 공공선을 실현하는 것이 정의로운 것이다. 따라서 공동체의 역할은 사회 구성원 각 개인이 공동체의 가치와 목적을 내면화하고 공동체에 관한 소속감을 지니며 자신에게 주어진 책무를 충실하게 이행하여 살아갈 수 있도록 이끌어주는 것이다.

3-1. 정의에 대한 ㉠과 ㉡의 입장에 대하여 공통점과 차이점을 설명하시오. (250자 이내) [30점]

3-2. 윗글에서 제시된 정의에 대한 ㉢의 입장만을 중심으로 <보기>에서 나타난 기존 법원의 판결에 대하여 평가하시오. (300자 이내) [40점]

<보기>

○○법원은 현역 입영 통지서 수령 후 종교적 자유와 양심의 자유를 이유로 병역을 거부한 피고인 A에 대하여 정당한 사유 없이 징집을 거부할 경우 3년 이하의 징역형에 처하도록 규정한 '병역법 제88조 ①'을 적용하여 유죄를 선고하였다. ○○법원은 판결문에서 국가의 안전 보장은 모든 자유의 전제 조건이므로 양심의 자유와 종교의 자유가 국방의 의무에 비하여 항상 우선한다고 보기 어려우며, 헌법상 기본권의 가치는 다른 헌법적 가치와 국가의 법질서를 위태롭게 해서는 안된다고 지적하였다.

4. 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

특정 사회문제가 발생하고 이슈화되었을 때, 정책결정자는 의사결정을 통해 그 문제 해결을 위한 대안들을 만들어 간다. 이러한 정책결정자들의 의사결정 과정을 이해하기 위한 몇몇 이론적 모델들이 만들어졌는데, 대표적으로 **합리적 모델**과 **점증적 모델**이 있다.

먼저 합리적 모델은 경제적 합리성에 근거하여 의사결정자가 모든 문제를 완전히 이해하고 있고, 정책문제를 해결하기 위한 대안들을 종합적으로 파악하고 있으며, 문제 해결을 위한 최적의 대안을 선택할 수 있다는 전제에서 출발한다. 이 모델에서는 의사결정자가 문제가 발생했을 때 그 문제의 본질을 잘 이해하고 있고, 명확한 목표를 세워서 문제 해결을 위한 다양한 대안들을 빠짐없이 검토한다고 가정한다. 이 과정에서 각각의 대안들이 초래할 모든 비용과 편익이 비교 분석되어 문제 해결을 위한 최선의 대안이 선택된다고 주장한다. 합리적 모델은 기본적으로 최소의 비용으로 최대의 효과를 얻을 수 있는 정책대안을 선정하는 것을 목표로 한다.

그러나 현실적으로 정책결정자들의 능력과 정보는 제한적이고, 다양한 대안들을 검토할 시간적 여유가 없다는 점에서 합리적 모델은 비현실적이라고 비판받는다. 그럼에도 불구하고 비용-편익분석처럼 합리적 모델을 지원하기 위한 기법들은 그 모델이 지닌 한계를 어느 정도 극복하는 데 도움을 주고 있다. 비용-편익분석이란 가용한 대안들의 상대적인 비용과 혜택에 대한 체계적인 검토를 통해 의사결정을 지원하기 위한 방법들을 통칭한다. 예를 들면, 비용-편익분석은 신공항 건설과 같이 지역 간 찬반 논란이 있는 정책결정에 이용될 수 있다.

반면, 점증적 모델은 합리적 모델의 비현실성을 비판하면서 실제 정책결정과정은 점진적 방법으로 이루어진다고 주장한다. 이 모델에서는 이해관계 및 갈등 조정을 통해 정치적 비용 감소를 지향하는 정치적 합리성을 추구한다. 또한 여기서는 정책결정자가 정보 및 시간 부족, 능력의 한계 때문에 합리적 모델이 상정하는 의사결정이 현실적으로 불가능하다고 주장한다. 따라서 점증적 모델에 의하면 정책결정자는 이미 수립된 정책을 일단 인정하고, 기존 대안의 부분적인 수정을 통해 약간의 향상을 꾀하는 방식으로 대안을 선택한다. 이 과정에서 대안의 비용과 편익보다는 여론 등을 고려하면서 타협과 조정을 통해, 정책이해관계자들이 수용 가능한 정책대안 선정을 목표로 한다. 점증적 모델은 정부 예산편성 과정에서 나타나는 점진적인 변화를 설명하는 데 이용될 수 있다.

이러한 점증적 모델은 정책의 부분적인 수정과 개선을 강조하면서 보수적인 성격을 지니고 있고, 외부 환경 변화에 혁신적으로 대처하지 못한다는 비판을 받는다. 반면 점증적 모델을 옹호하는 연구가들은 민주주의 사회에서 이해관계자들이 서로 양보와 협상을 통해서 점진적으로 바람직한 상황으로 나아가는 것을 보수적이라고만 볼 수 없다고 주장한다.

4-1. 다음은 윗글에서 기술한 두 모델을 비교한 것이다. ⓐ~ⓓ에 들어갈 내용을 위 글에서 찾아 쓰시오. [40점] (각 10점)

구 분	합리적 모델	점증적 모델
합리성	ⓐ	정치적 합리성
대안 선택 방식	각각의 대안들이 초래할 모든 비용-편익분석 후, 최선의 대안 선택	ⓑ
대안 선정 목표	최소의 비용으로 최대의 효과를 얻는 정책대안 선정 목표	ⓒ
한계점	능력, 정보, 시간의 제약	ⓓ

4-2. [표]는 코로나-19 상황에서 세 차례에 걸쳐 지원된 A국가의 재난지원금 예산이다. 윗글에 기술된 점증적 모델의 ‘대안 선택 방식’ 특징을 중심으로 [표]에 나타난 ‘A국가 제1~3차 재난지원금 예산 변화 양상’을 구체적으로 설명하시오. (300자 이내) [30점]

[표] A국가 제1~3차 재난지원금 예산 내용

구분	제1차	제2차	제3차
시기	2020년 9월	2021년 1월	2021년 5월
예산 규모	7조 5천억 원	9조 원	10조 5천억 원
지원 대상	- 자영업자 - 특수고용종사자 - 아동돌봄종사자 - 미취업청년 - 저소득계층	- 자영업자 - 특수고용종사자 - 아동돌봄종사자 - 법인택시 기사	- 자영업자 - 특수고용종사자 - 아동돌봄종사자 - 법인택시 기사 - 미취업청년 - 저소득계층

5. 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

(가)

합리적 선택이란 여러 대안 중에서 최선의 대안을 고르는 것이다. 이를 위해 각 대안의 편익과 비용을 정확히 파악해야 한다. 편익이란 어떤 선택을 하였을 때 얻게 되는 만족이나 이득을 뜻하며, 비용은 그 선택을 할 때의 기회비용을 의미한다. 편익에서 비용을 뺀 것을 순편익이라고 하는데, 순편익이 가장 커지는 대안을 선택하는 것이 합리적 선택이다.

"이 세상에 공짜 점심은 없다."라는 말처럼 모든 선택에는 대가가 따른다. 즉, 어떤 하나를 선택하는 대신 다른 어떤 것을 포기해야 하며, 이때 포기한 것의 가치를 그 선택의 기회비용이라고 한다. 만약 선택할 수 있는 대안이 세 개 이상이면 포기한 것의 가치 중 가장 큰 것을 기회비용으로 본다. 기회비용은 명시적 비용과 암묵적 비용으로 구성된다. 명시적 비용은 겉으로 드러나는 비용으로 어떤 선택을 할 때 발생하는 직접적인 지출이고, 암묵적 비용은 실제로 지불한 것은 아니지만 어떤 대안을 선택함에 따라 포기한 경제적 이익을 말한다.

(나)

무역이란 각 나라가 생산한 재화나 서비스를 다른 나라와 사고파는 국제 거래를 의미한다. 한 나라가 동일한 자원을 이용해서 다른 생산자보다 더 많은 양의 재화를 생산하거나 어떤 상품을 생산하는 비용이 다른 나라보다 적게 드는 것을 절대우위에 있다고 한다. 각국은 절대우위를 가진 재화와 서비스를 생산하여 교환함으로써 모두 이익을 얻을 수 있다. 하지만 무역이 반드시 절대우위에 의해서만 발생하는 것은 아니다. 한 나라가 모든 상품의 생산에서 절대우위를 가지고 있어도 두 국가 간 무역은 발생할 수 있다. 이는 비교우위로 설명할 수 있다. 비교우위는 상대국보다 적은 기회비용으로 재화를 생산할 수 있는 능력으로 모든 재화에 절대우위가 없는 국가도 기회비용을 고려해 보면 비교우위 상품을 가질 수 있다. 비교우위가 있는 상품을 특화하여 생산하고 수출하여 서로 무역을 하면 두 국가가 모두 이익을 본다.

(다)

우리나라는 자원이 부족하고 국내 시장의 규모가 작아 외국과의 교역을 통해 경제성장을 추구하였다. 1960~1970년대에 우리 정부는 강력한 수출 정책을 펴기 시작했다. 이때에는 주로 풍부한 노동력을 바탕으로 한 의류, 신발, 합판 등 노동집약적인 산업이 수출을 이끌었다. 1970~1980년대에는 중화학공업에 집중 투자하고 기술 개발에 힘을 쏟았으며, 1990년대 들어서는 섬유 등 경공업 제품의 수출이 급격히 위축되어 반도체, 자동차, 선박 등으로 눈을 돌렸다. 2000년 수출 1위와 2위는 반도체와 자동차가 차지했고, 무선통신 기기, 선박, 석유 제품은 3~5위에 올랐다.

5-1. (가)와 <보기>의 내용을 바탕으로 ① [표]의 ⓐ~ⓙ에 들어갈 내용을 쓰고, ② 두 가지 대안 중 세종이의 합리적인 선택이 무엇인지 제시하시오. [30점] (① 25점, ② 5점)

<보기>

세종이는 이번 겨울방학에 100만 원의 경비가 필요한 2주간의 해외여행을 계획하고 있다. 세종이가 2주간의 해외여행에 대한 만족도를 금전적으로 환산하면 300만 원의 가치가 있다. 하지만 2주간의 해외여행을 할 경우 2주간 300만 원의 수입을 얻을 수 있는 아르바이트를 포기해야 한다. (단, 다른 조건은 고려하지 않음)

[표] 비용과 편익 (단위: 만 원)

구분	명시적 비용	암묵적 비용	기회비용	편익	순편익
2주간 해외여행	ⓐ	ⓑ	ⓒ	ⓓ	ⓔ
2주간 아르바이트	ⓕ	ⓖ	ⓗ	ⓘ	ⓙ

5-2. <보기>와 [표]를 참조하여 ① 기회비용을 제시한 후, 각 국가별 비교우위가 있는 재화가 무엇인지 쓰고, ② 무역 발생 시 각 국가별 특화할 재화와 생산량을 제시하고, ③ 핸드폰과 신발의 교환비율이 1:1일 때, 무역 전과 후의 소비량 변화를 설명하시오. (300자 이내) [50점] (① 20점, ② 10점, ③ 20점)

<보기>

- A국과 B국의 유일한 생산요소는 노동으로 총 노동시간은 각각 10시간과 6시간이며, 핸드폰과 신발만을 생산한다.
- 생산된 재화는 모두 소비되며, 무역 전의 A국과 B국은 각각 핸드폰 1단위, 신발 1단위를 생산하고 소비한다.
- 두 국가 간의 생산요소 이동은 없고, 교역은 거래비용 없이 이루어진다.

[표] 재화 1단위 생산을 위해 필요한 노동시간

구분	핸드폰	신발
A국	5시간	5시간
B국	4시간	2시간

5-3. [표]는 우리나라 수출 상위 5대 품목을 보여주고 있다. (나), (다)의 내용을 바탕으로 수출품목의 시대별 증감 원인을 ‘기회비용’과 ‘비교우위’의 변화를 활용하여 설명하시오. (200자 이내) [30점]

[표] 우리나라 수출 상위 5대 품목

구분	1960년	1980년	2000년	2015년
1위	철광석	의류	반도체	반도체
2위	중석	철강판	자동차	자동차
3위	섬유류	신발	무선통신기기	선박해양구조물
4위	무연탄	선박	선박	무선통신기기
5위	오징어	음향기기	석유제품	석유제품

(한국무역협회, 2016)

2022학년도 고려대학교 세종캠퍼스 수시 논술고사
인문계열 문항해설 및 예시답안

[문제 1]

1. 일반 정보

출제 범위	교육과정 과목명	문학
	핵심개념 및 용어	껍데기, 알맹이, 맞절, 절
예상 소요 시간	10분	

2. 출제 의도

1-1. (가)와 (나)에 언급된 대상들을 (가)의 핵심어인 '껍데기'와 '알맹이'의 관점에서 구분해 보는 문제이다.

1-2. (가)와 (나)에서 각각 언급된 '맞절'과 '절'이 지닌 의미와 속성을 각 작품 속에서 관찰해 둘의 차이점을 파악해 보는 문제이다.

3. 자료 출처

교과서 외

자료명(도서명)	작성자 (저자)	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
수능특강(국어영역 문학)	EBS	EBS	2021	91p	제시문 (가)	×
수능특강(국어영역 문학)	EBS	EBS	2021	120-121p	제시문 (나)	×

4. 문항 해설

1-1. '껍데기'가 허위, 가식, 외세, 불의, 부정 등을 상징한다면 '알맹이'는 진실, 순수, 민족정신 등을 상징하고 있다. (가)에서 2연의 '아우성', 3연의 '아사달 아사녀', 4연의 '향그러운 흙 가슴'이 '알맹이'의 속성을 지니고 있다면, 4연의 '쇠붙이'는 부정한 세력, 무력, 외세 등을 상징하므로 '껍데기'의 속성을 지니고 있다. (나)에서는 '도(盜)'와 '적(賊)'이 '껍데기'의 속성을 지닌다면, '알맹이'의 속성을 지닌 것은 '인륜 도덕'이라고 할 수 있다.

1-2. (가)에서 '맞절'은 혼례를 올리는 두 사람이 서로에게 존경을 표하기 위해 행하는 의례라고 할 수 있다. 아사달과 아사녀로 상징되는 우리 민족의 순수성은 남과 북으로 분단된 뼈아픈 현실을 극복할 수 있는 근원적인 힘이다. 따라서 '맞절'은 우리 민족의 화합과 통일을 상징하는 의미를 지니고 있다. 반면 (나)에서 여러 번 나타나는 '절'은 북곽이 범에게 자신을 굽히고 낮추는 상징적인 행위이다. 북곽은 당장 범에게 잡아먹힐 수 있는 위급한 상황에서 연신 절을 함으로써 비굴하게 목숨을 구걸한다. 따라서 '절'은 단지 자신의 목숨을 부지하기 위한 아첨과 허위의 속성을 지닌 행위일 뿐이다.

5. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1-1	– ⓐ, ⓑ, ⓒ, ⓓ 각각 5점씩 배분함. – ⓑ과 ⓒ의 경우는 서로 답이 바뀌어도 무관함. – ⓑ/ⓒ의 경우 ‘동학년 곰나루의, 그 아우성’ 전체 또는 ‘그 아우성’도 정답으로 인정함. – ⓑ/ⓒ의 경우 ‘두 가슴과 그곳까지 내논 아사달 아사녀’ 전체 또는 ‘아사달 아사녀’를 포함한 부분적인 답도 정답으로 인정함. – ⓓ의 경우 ‘인륜 도덕’에서 ‘인륜’이나 ‘도덕’ 하나만 쓴 경우는 3점으로 처리함. – ⓓ에 ‘범의 덕’ 또는 ‘덕’을 쓴 경우는 2점으로 처리함.	20점
1-2	– (가)의 ‘맞절’과 (나)의 ‘절’에 대한 서술을 각각 15점씩 배분함. – 작품 속에서 행위의 목적과 관련해 답안이 작성되어야 함. – ‘맞절’과 ‘절’의 차이점을 단어 자체의 의미만을 가지고 전자는 둘이 함께하는 것, 후자는 아랫사람이 윗사람에게 하는 것이라고 서술한 경우는 문제의 본질에 접근하지 못한 답안임. 따라서 총 5점으로 처리함. – (가)의 ‘맞절’과 관련해 ‘화합’, ‘통합’, ‘통일’, ‘상호존중’ 및 이에 준하는 표현들이 들어가야 하며, 문장이 논리적 완결성을 갖추지 못한 경우 정도에 따라 감점(1~5점) 처리함. – (나)의 ‘절’과 관련해 ‘아첨/아부’, ‘허위/허례허식’, ‘목숨 부지/구걸’ 및 이에 준하는 표현들이 들어가야 하며, 문장이 논리적 완결성을 갖추지 못한 경우 정도에 따라 감점(1~5점) 처리함.	30점

6. 예시 답안

1-1.
ⓐ 쇠붙이
ⓑ 아우성
ⓒ 아사달 아사녀
ⓓ 인륜 도덕
1-2.
(가)의 ‘맞절’은 화해와 통합을 이루려는 아사달 아사녀가 서로에게 존경의 뜻을 표하기 위한 의례임에 비해, (나)의 ‘절’은 북곽이 범에게 비굴하게 연신 고개를 숙여 자신의 목숨을 부지하기 위한 수단에 불과하다.

[문제 2]

1. 일반 정보

출제 범위	교육과정 과목명	국어, 언어와 매체
	핵심개념 및 용어	음운, 최소 대립어, 음운 변동
예상 소요 시간	15분	

2. 출제 의도

2-1. 최소 대립어와 음운의 개념을 알고 <보기>의 문장을 대상으로 적용해 보는 문제이다.
2-2. 음운 변동 내용을 실제의 예를 가지고 음운 변동의 유형에 따라 설명해 보는 문제이다.

3. 자료 출처

교과서 내

자료명(도서명)	작성자(저자)	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
고등학교 국어	박영민 외 7인	비상교육	2018	165p	제시문 (가)	○

교과서 외

자료명(도서명)	작성자(저자)	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
수능완성(국어영역 독서·문학·언어와 매체)	EBS	EBS	2021	92p	제시문 (가)	○
수능완성(국어영역 독서·문학·언어와 매체)	EBS	EBS	2021	46p	제시문 (나)	×

4. 문항 해설

2-1. <보기>에서 하나의 음운이 달라져 서로 다른 단어가 되는 쌍을 찾아 그로부터 국어에서 음운의 자격을 갖는 소리가 무엇인지 파악할 수 있다. <보기>에서 '바늘' 과 '하늘', '발' 과 '볼' 은 각각 자음(ㅂ:ㅎ)과 모음(ㅏ:ㅗ)이 하나씩 달라져 서로 다른 단어가 되므로 최소 대립어가 된다. 이로부터 우리는 국어의 음운 'ㅂ' 과 'ㅎ', 'ㅏ' 와 'ㅗ' 를 귀납할 수 있다.

2-2. 표준 발음법에 따르면 (나)의 ㉠~㉣은 각각 다음과 같은 음운 변동 내용을 보인다.

㉠ 비름잎 → [비름닙] : 'ㄴ' 이 첨가되고 마지막 음절의 종성 'ㅍ' 이 'ㅂ' 으로 바뀐다.
㉡ 꽂힌 → [꼬친] : 'ㅈ' 과 'ㅎ' 이 합쳐져 하나의 음운 'ㅊ' 으로 바뀐다.
㉢ 땡볕이 → [땡벼치] : 'ㅌ' 이 모음 '이' 앞에서 경구개음 'ㅊ' 으로 바뀐다.
㉣ 빛나다 → 빋나다 → [빈나다] : 종성 'ㅊ' 이 'ㄷ' 으로 바뀌고 다시 뒤따르는 'ㄴ' 에 의해 비음 'ㄴ' 으로 바뀐다.
이와 같은 내용을 (가)에 제시된 음운 변동의 유형에 따라 설명할 수 있다.

5. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
2-1	- ①과 ②를 각각 5점씩 배분함. - ①과 ②에서 각각 4개의 괄호를 모두 정확히 채운 경우에만 각 5점을 부여하고 부분 점수는 인정하지 않음. - 최소 대립어, 국어의 음운에서 각각 단어, 음운의 나열 순서는 고려하지 않음. 예 (바늘) : (하늘) / (하늘) : (바늘) ⇨ (ㅂ), (ㅎ) / (ㅎ), (ㅂ)	10점
2-2	- ㉠, ㉡, ㉢, ㉣ 각각 10점씩 배분함. - 설명은 주어진 <조건>을 충실히 따라야 함. 특히 (가)에서 언급된 음운 변동의 유형을 기준으로 설명이 이루어져야 함. - 기본적인 내용은 갖추었으나 <조건>을 따르지 않고 설명한 경우에는 각각 감점(1~5점) 처리함. - 관계없는 불필요 내용이 들어간 경우 감점(3점) 처리함. - ㉠의 경우 두 가지 내용 중 하나만 썼을 경우 5점으로 처리함. - ㉣의 경우 'ㅊ'이 'ㄷ'으로 바뀌는 중간 설명 없이 'ㅊ'이 'ㄴ'으로 바뀐 것이라고만 설명한 경우에는 7점으로 처리함	40점

6. 예시 답안

2-1.

최소 대립어 / 국어의 음운

① (바늘) : (하늘) ⇨ (ㅂ), (ㅎ)

② (발) : (볼) ⇨ (ㅏ), (ㅗ)

2-2.

㉠은 [비름닙]으로 발음되어 새로운 음운 'ㄴ'이 생겨나고 종성 'ㅍ'이 'ㅂ'으로 바뀐다. ㉡은 [꼬친]으로 발음되어 두 음운 'ㅈ'과 'ㅎ'이 하나로 합쳐져 새로운 한 개의 음운 'ㅊ'으로 바뀐다. ㉢은 [땡벼치]로 발음되어 음운 'ㅌ'이 'ㅊ'으로 바뀐다. ㉣은 [빈나다]로 발음되는데 먼저 종성 'ㅊ'이 'ㄷ'으로 바뀌고 이 'ㄷ'이 다시 'ㄴ'으로 바뀐다.

[문제 3]

1. 일반 정보

출제 범위	교육과정 과목명	통합사회
	핵심개념 및 용어	정의, 자유와 권리, 공동체
예상 소요 시간	20분	

2. 출제 의도

본 문항은 제시된 정의에 대한 다양한 개념을 이해하며, 지문에서 제시한 두 가지 견해의 공통점과 차이점에 대하여 이해하고 기술할 수 있는지 여부와 주어진 〈보기〉의 사례에 적절히 적용할 수 있는지를 평가하는 문제이다.

3. 자료 출처

교과서 내

도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
고등학교 통합사회	육근록 외 6인	동아출판	2021	169p	제시문	○
고등학교 통합사회	이진석 외 12인	지학사	2021	181-185p	제시문	○
고등학교 통합사회	구정화 외 9인	천재교육	2021	184-189p	제시문	○
고등학교 통합사회	박병기 외 11인	비상교육	2021	174-180p	제시문	○
고등학교 통합사회	정창우 외 12인	미래앤	2021	170-173p	제시문	○
고등학교 통합사회	박병기 외 11인	비상교육	2021	178p	문제 2 보기	○
고등학교 통합사회	구정화 외 9인	천재교육	2021	188p	문제 2 보기	○

4. 문항 해설

3-1. 지문에 제시된 정의에 대한 개념적 논의 중 롤스와 노직은 모두 개인주의적 자유를 바탕으로 정의에 대한 개념을 제시하고 있다. 따라서 롤스와 노직은 개인의 자유, 평등 등 개인적 권리에 대하여 강조한다. 그러나 롤스의 경우에는 절차적 공정성을 바탕으로 국가의 역할을 사회에서 가장 어려운 상황에 처한 사람들을 중심으로 제도를 정하는 데 있다고 본다. 이에 반해 노직의 경우 정의는 개인 각자의 소유물에 대한 사람들의 선택을 보장하는데 있으며 국가의 역할은 개인의 권리를 보호하며 다른 사람들의 기본적인 자유와 권리를 침해하지 않는 선에서 최소한이어야 한다고 주장한다. 따라서 롤스와 노직은 자유주의적 개인주의자라는 공통점이 있으나, 권리 보장 및 국가의 역할에 대해서는 인식의 차이를 나타낸다.

3-2. 〈보기〉에 제시된 사례는 국민의 기본적인 의무인 병역의 의무와 관련된 것으로 병역거부 행위가 구병역법에서 규정한 '정당한 사유' 에 해당하는지 여부이다. 〈보기〉의 사례에 대하여 매킨타이어의 주요 논의를 얼마나 적절히 이해하며 주어진 〈보기〉의 사례에 적용할 수 있는지 여부를 확인한다. 매킨타이어는 공동체의 역사와 개인 간의 연계성을 중요하게 고려하며 사회구성원은 정체성 형성 및 도덕적 의무를 가진다고 보며, 사회 구성원 개개인이 서로에 대한 유대감을 중심으로 각자의 역할과 의무를 다하며 공공선을 실현하는 것이 정의로운 것으로 파악한다. 따라서 〈보기〉에서 제시된 사례에 대하여 매킨타이어의 경우에는 국가의 안전 보장은 공동체의 존립과 관련된 중요한 사항이므로 각 사회구성원은 병역의 의무와 같이 개인의 역할과 의무를 다하며 공공선의 실현을 위하여 노력하여야 한다는 점을 지적한다. 또한 매킨타이어는 헌법상 보장된 개인이 가진 기본권의 가치 역시 공동체 전체의 공공선인 다른 헌법적 가치와 국가의 법질서 내에서만 가능한 점을 지적한다. 따라서 각 개인과 공동체는 별개의 존재가 아닌 상호간 기대와 의무를 모두 부담하고 있다는 점을 나타낸다.

5. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
3-1	① 공통점 [키워드] 개인주의적 자유와 권리, 보호, 절차에 대한 강조 키워드를 모두 사용하여 롤스와 노직의 공통점을 기술하면 10점 ※ 키워드 포함 여부 및 내용 완성도에 따라 부분점수(7점, 5점, 3점) 부여	10점
	② 차이점 [키워드] 롤스: 사회적 안전망, 사회적으로 어려운 사람을 위한 제도, 국가의 역할 인정 노직: 개인의 선택 보장, 소유물에 대한 권리 보장, 다른 사람들의 기본적인 자유와 권리 보장, 국가의 최소한 역할 롤스와 노직에 해당하는 각각의 키워드를 1개 이상 사용하여 롤스와 노직의 차이점을 기술하면 20점 ※ 키워드 포함 여부 및 내용 완성도에 따른 부분점수(18점, 15점, 13점, 10점, 8점, 5점, 3점) 부여	20점
3-2	[키워드] 공공선(핵심키워드), 유대감, 역할 및 의무, 개인과 공동체 간의 일체감, 정체성, 도덕적 의무 핵심키워드(공공선)를 포함하여 4개 이상의 키워드를 활용하여 논리적으로 기술하면 40점 ※ 키워드 포함 여부 및 내용 완성도에 따른 부분점수(30점, 20점, 10점) 부여	40점

6. 예시 답안

3-1.
롤스와 노직의 공통점은 개인의 자유와 권리, 보호, 정의의 결정 과정에서 얼마나 공정하게 정의가 결정되는지를 고려한다는 점이다. 두 견해의 차이점은 롤스는 사회구성원 각자의 원초적 상황을 전제로 국가가 사회적 안전망을 제공하여야 한다고 주장하였으나, 노직은 자유 시장에서 개인들의 선택에 의하여 정의가 결정되는 방식으로 국가의 최소한의 개입을 주장한다는 점이다.

3-2.
매킨타이어는 공동체와 개인의 역사가 구분되지 않으며 사회 구성원 개인은 정체성과 유대감 형성 및 도덕적 의무를 가지므로 각자의 역할 및 의무를 다하며 공공선을 실현하는 것이 중요하다는 점을 지적한다. 따라서 매킨타이어의 입장에서는 사례에서 제시한 병역을 거부한 피고인 A에 대하여 공동체 구성원으로서 국가의 안전 보장이라는 공동체의 가치와 목적을 내면화하고 개인의 권리보다 공동체에 대한 정체성과 의무를 고려하여 자신에게 주어진 책무를 지키지 않았다고 볼 수 있으며 ○○법원의 판결은 타당하다.

[문제 4]

1. 일반 정보

출제 범위	교육과정 과목명	통합사회, 경제, 정치와 법, 독서
	핵심개념 및 용어	정책결정, 비용-편익분석, 정치의 의미와 정치과정, 사실적 이해
예상 소요 시간	20분	

2. 출제 의도

4-1. 제시문에서 대립되는 두 개의 논리를 찾고, 각 논리의 핵심 키워드 찾는 것을 목표로 한다. 구체적으로 제시문을 읽고 ‘합리적 모델’과 ‘점증적 모델’의 핵심 특징을 이해했는지 평가하고자 한다.

4-2. 이론적 특성을 구체적인 사례를 통해 설명하면서, 표 읽기 능력을 평가하고자 한다. [4-1]에서 정리한 ‘점증적 모델’의 대안 선택 방식’ 특징을 중심으로, [표]에서 나타난 사례(A국가의 제1~3차 재난지원금 예산 변화 양상)을 구체적으로 설명하도록 한다.

3. 자료 출처

교과서 내

도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
통합사회	정창우 외	미래엔	2021	130-133	제시문	O
정치와 법	김왕근 외	천재교과서	2021	10-13, 78-83	제시문	O
경제	박형준 외	천재교육	2021	22-25	제시문	O
독서	한철우 외	비상교육	2021	40	제시문	O

교과서 외

도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
정책학개론	김성윤 외	청목출판사	2011	221-227	제시문	O
풀어쓴 정책학 강의	장덕제 외	대경	2002	98-104	제시문	O

4. 문항 해설

4-1. 합리적 모델과 점증적 모델의 핵심 특징을 4가지(합리성, 대안 선택 방식, 대안 선정 목표, 한계점)로 나누어 제시문에서 키워드를 찾는 문제이다.

4-2. [4-1]에서 점증적 모델의 대안 선택 방식 특징을 찾은 후, 표를 통해 그 특징들이 어떻게 나타나고 있는지 구체적으로 서술하도록 하는 문제이다. 다음 세 가지 내용이 서술되어야 한다.

첫째, [4-1] 점증적 모델의 대안 선택 방식 일반적 특징 — 즉, ‘기존 정책에 대한 부분적 수정을 통한(혹은 약간의 향상을 꾀하면서) 대안 선택’ — 을 찾아야 한다.

둘째, 코로나-19 상황에서 재난지원금 예산이 새롭게 편성되었는데, 이후 재난지원금 예산편성은 1차 재난지원금 예산을 기본으로 점진적 변화를 꾀했다는 내용이 언급되어야 한다.

셋째, 예산 규모의 점진적 증가, 예산 지원 대상자들의 점진적 변화 등이 구체적으로 설명되어야 한다.

5. 채점 기준

<table>
<tr><th>하위 문항</th><th>채점 기준</th><th>배점</th></tr>
<tr><td>4-1</td><td>- 아래 밑줄 친 부분의 키워드가 포함되는 경우, 각 10점을 부여한다
ⓐ경제적 합리성
ⓑ기존 정책에 대한 부분적 수정을 통한(혹은 약간의 향상을 꾀하면서) 대안 선택
ⓒ(정책이해관계자들이) 수용 가능한 정책 대안 선정
ⓓ보수적 (혹은 비혁신적) 성격 (본문의 “외부 환경 변화에 혁신적으로 대처하지 못한다.” 도 인정)</td><td>40점</td></tr>
<tr><td>4-2</td><td>
<table>
<tr><th>내용 구분</th><th>채점 기준</th></tr>
<tr><td>1. 제1~3차 예산의 점증적 특징에 대한 ‘개괄적’ 설명(10점)</td><td>‘1차 예산안을 기준으로 이후 예산안들은 부분적 수정을 통해 규모와 지원대상이 결정되었다’ 는 내용이 있으면, 10점을 부여한다.</td></tr>
<tr><td>2. 재난지원금 ‘예산 규모’ 관련(10점)</td><td>‘재난지원금이 점진적으로 증가하고 있다’ 는 내용이 있으면, 10점을 부여한다.</td></tr>
<tr><td>3. 재난지원금 ‘지원 대상’ 관련(10점)</td><td>- ⓐ, ⓑ, ⓒ, ⓓ는 각 2점. ⓐ, ⓑ, ⓒ, ⓓ가 모두 답안에 있다면, 2점 추가해서 10점 만점을 부여한다.
- ⓐ, ⓑ, ⓒ, ⓓ 4개가 모두 답안에 나와 있지 않은 경우, 각 2점씩으로만 계산한다. (예, ⓐ, ⓑ, ⓒ 3개만 있으면, 6점을 부여한다.)
- 위와 같이 구체적으로 작성하지 않고, 개괄적으로 ‘지원 대상’ 에 대한 설명만 있다면, 2점만 부여한다.</td></tr>
</table>
</td><td>30점</td></tr>
</table>

6. 예시 답안

4-1.
ⓐ경제적 합리성
ⓑ기존 정책에 대한 부분적 수정을 통한(혹은 약간의 향상을 꾀하면서) 대안 선택
ⓒ(정책이해관계자들이) 수용 가능한 정책 대안 선정
ⓓ보수적 (혹은 비혁신적) 성격 (본문의 “외부 환경 변화에 혁신적으로 대처하지 못한다” 도 인정)

4-2.
2020년 9월 1차 예산이 편성된 이후 예산들은 1차 예산을 기준으로 부분적 수정을 통해 규모와 지원대상이 결정되고 있다. 1~3차 지원금 규모는 점진적으로 (1조 5천억씩) 증가하고 있다. 지원 대상 관련 자영업자, 특수고용종사자, 아동돌봄종사자는 1-3차 재난금 지원대상에 공통으로 포함되었다. 1차 지원 대상에 있던 ‘미취업청년’ 과 ‘저소득계층’ 은 2차 지원에는 빠졌다가 3차 지원에는 다시 포함되었고, ‘법인택시 기사’ 는 2차 지원 대상에 처음 포함되었다. 3차 예산안에는 1 · 2차 지원대상이 모두 포함되었다.

[문제 5]

1. 일반 정보

출제 범위	교육과정 과목명	통합사회
	핵심개념 및 용어	기회비용, 비교우위
예상 소요 시간	25분	

2. 출제 의도

5-1. 편익과 비용(명시적 비용, 암묵적 비용, 기회비용), 순편익을 통한 합리적 선택을 정확히 이해하는지 여부를 평가한다.
5-2. 기회비용과 비교우위에 대한 이해와 무역을 통한 각국의 이익을 파악하고 있는지 평가한다.
5-3. 기회비용과 비교우위의 무역이론을 현실경제에 적용하여 현상을 분석할 수 있는지 평가한다.

3. 자료 출처

교과서 내

도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
고등학교 통합사회	정창우 외 12인	Mirae N	2017	131p	제시문 (가)	O
고등학교 통합사회	이진석 외 12인	지학사	2017	139p	제시문 (가)	O
고등학교 통합사회	정창우 외 12인	Mirae N	2017	144p	제시문 (나), (다)	O
고등학교 통합사회	이진석 외 12인	지학사	2017	153p	제시문 (나)	O
고등학교 통합사회	구정화 외 9인	천재교육	2017	159p	제시문 (다)	O

4. 문항 해설

5-1. 편익과 비용의 차이를 순편익이라고 하며, 비용은 명시적 비용과 암묵적 비용의 합인 기회비용이다. 명시적 비용은 선택에 대한 직접적인 지출이고, 암묵적 비용은 대안의 경제적 가치이다. 이때, 2주간 해외여행의 명시적 비용은 100만 원, 암묵적비용은 포기된 2주간 아르바이트의 가치인, 300만 원, 따라서 기회비용은 400만 원이며, 편익은 300만 원, 순편익은 -100만 원이다. 또한, 2주간 아르바이트의 명시적 비용은 0원, 암묵적 비용은 포기된 2주간 해외여행의 가치 200만 원, 기회비용은 200만 원이며, 편익은 300만 원, 순편익은 100만 원이다. 마지막으로 세종이의 합리적인 선택은 순편익이 높은 2주간 아르바이트를 하는 것이다.
5-2. 주어진 표를 활용하여 기회비용을 통해 각 국의 비교우위 상품을 확인하고, 비교우위 상품을 생산하고 국가 간의 무역을 통해 각국의 이익을 확인하는 것이다.
5-3. 우리나라 수출품목의 시대별 변화는 우리나라 제품에 대한 기회비용 변화에 기인하는 것이다.

5. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
5-1	- 표의 빈칸에 정확한 값을 기재하면 각 2.5점을 부여 [2.5 x 10 = 25점] - 마지막, 표에서 계산된 순편익을 통해 세종이의 선택이 '2주간 아르바이트' 라고 작성하면 5점	30점
5-2	- 국가와 제품별 기회비용을 제시 [10점] - 기회비용을 통해 국가별 비교우위 재화를 결정하고 특화 [10점] - 비교우위에 의해 각 국이 생산하는 재화와 생산량을 제시 [10점] - 핸드폰과 신발을 1:1로 교역하였을 때, A국이 무역 전과 똑같아지는 두 제품의 소비량을 제시 [10점] - 위와 마찬가지로 B국이 무역을 통해 이익을 달성하는 두 제품의 소비량을 제시 [10점]	50점
5-3	- 기회비용을 언급하며 답안에 명시해야 함 - 세가지 흐름을 작성했을 때 30점 만점 부여 - 첫째, 1960년대 의류와 광물을 주로 수출한 이유(낮은 기회비용), [10점] - 둘째, 2000년대 자동차와 반도체를 주로 수출한 이유(낮은 기회비용), [10점] - 셋째, 1960년대 수출품이 2000년대에는 수출이 급격히 감소한 이유(높은 기회비용) [10점]	30점

6. 예시 답안

5-1.
- ⓐ 100만 원, ⓑ 300만 원, ⓒ 400만 원, ⓓ 300만 원, ⓔ -100만 원
  ⓕ 0 원, ⓖ 200만 원, ⓗ 200만 원, ⓘ 300만 원, ⓙ 100만 원
- 세종이의 합리적인 선택은 2주간 아르바이트이다.

5-2.
① 핸드폰에 대한 A국의 기회비용은 신발 1단위, B국은 신발 2단위며, 신발에 대한 A국의 기회비용은 핸드폰 1단위, B국은 핸드폰 0.5단위이다. A국은 핸드폰에, B국은 신발에 비교우위가 있다.
② A국은 핸드폰 2단위, B국은 신발 3단위를 생산한다.
③ 무역 후 A국은 핸드폰 1단위, 신발 1단위를 소비하여 무역 전과 같은 소비수준을 누릴 수 있으며, B국은 핸드폰 1단위, 신발 2단위를 소비하여 무역 전에 비해 신발 1단위를 추가적으로 소비할 수 있다.

5-3.
1960년대 우리나라의 의류 및 광물과 같은 제품의 수출은 타 국가에 비해 낮은 기회비용으로 비교우위를 가졌기 때문이다.
이후 자본과 기술 축적을 통해 자본집약적인 제품의 기회비용이 타 국가에 비해 낮아짐으로써 비교우위를 가졌고,
과거에 수출하던 의류 및 광물의 기회비용은 타 국가에 비해 상승함으로써 점차 비교우위를 잃었고, 수출 감소를 겪게 되었다.

2022학년도 고려대학교 세종캠퍼스 수시 논술고사

자연계열 I

시험시간	15:00 ~ 16:30 (90분)	모집단위	
수험번호		성　　명	

※ 감독관의 지시가 있기 전까지 표지를 넘기지 마시오.

[수험생 유의사항]

○ 본인이 응시하는 계열의 문제지와 답안지가 맞는지 반드시 확인하시오.
○ 문제지 및 답안지에 수험번호, 성명을 정확히 기재하시오.
○ 고사 종료 후 답안지, 문제지를 모두 함께 제출하시오.
○ 답안은 검정색 필기구(연필, 샤프, 볼펜)으로만 작성하시오.
(※ 빨간색, 파란색 등 사용 금지)
○ 답안 수정 시 지우개(연필, 샤프 사용 시)를 사용하거나, 가로줄을 긋고 재작성하시오.
(※ 수정액, 수정테이프 사용 금지)
○ 답안지에 기재된 문제 번호에 맞추어 답안 작성 영역 내에서 답안을 작성하시오.
○ 답안지 교체는 가능하나 교체로 인해 발생한 문제에 대한 책임(시간 부족 등)은 수험생 본인에게 있음을 유의하시오.
○ 답안 작성 영역에는 본인의 신원을 드러내거나 답안과 관련 없는 표현 또는 표기를 하지 마시오.

고려대학교
KOREA UNIVERSITY

1. 사과, 배, 감, 오렌지가 각각 3개씩 있다. 12개의 과일에는 각각 서로 다른 원산지 상표가 붙어 있다. 사과와 배 1개의 가격은 각각 2천 원이고, 감과 오렌지 1개의 가격은 각각 1천 원이다. 1만 원을 모두 사용하여 과일을 살 때, 적어도 사과 1개와 배 1개는 반드시 포함하는 경우의 수를 구하시오. [40점]

2. 함수 $f(x)=\sqrt{x+3}-1$과 함수 $y=f^{-1}(x)$의 그래프의 교점을 P라 하고, 곡선 $y=f^{-1}(x)$의 y축과의 교점을 Q라 하자. 점 Q를 직선 $y=x$에 대하여 대칭이동한 점을 R이라 할 때, 삼각형 PQR의 넓이를 구하시오. [40점]

3. 0이 아닌 두 실수 m, n에 대하여 두 함수 $f(x)$와 $g(x)$를 다음과 같이 정의하자.

$$f(x)=x^3+3x^2-6x+1,\ g(x)=mx+1+\frac{1}{n}$$

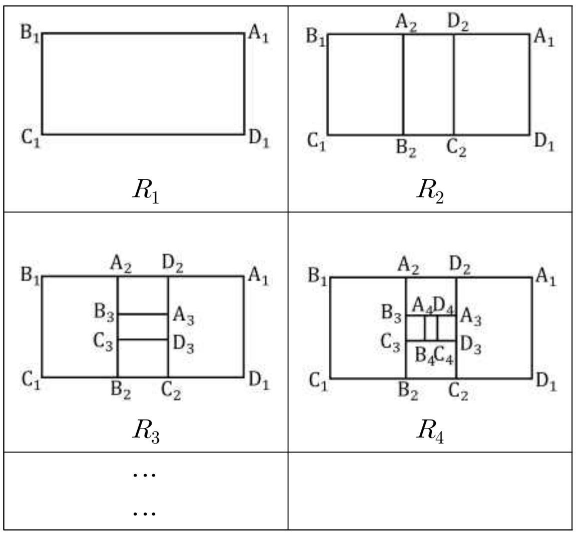
함수

$$h(x)=\begin{cases} f(x) & (f(x)\geq g(x)) \\ g(x) & (f(x)<g(x)) \end{cases}$$

가 모든 실수 x에서 미분가능할 때, mn의 값을 구하시오. [45점]

4. 좌표평면에서 점 P는 시각 $t=0$일 때 $(1,0)$에서 출발하여 시각 t에서 $v(t)=\alpha$의 속도로 x축 위를 움직인다. 점 P에서 곡선 $y=x^2$에 그은 접선의 기울기가 양수일 때, 이 접선과 y축이 만나는 점을 Q라 하자. y축 위를 움직이는 점 Q의 시각 $t=2$에서의 속도가 -48일 때, α의 값을 구하시오.
(단, α는 양의 실수) [40점]

5. 아래 그림과 같이 직사각형 $\mathrm{A_1B_1C_1D_1}$은 가로의 길이가 2이고, 세로의 길이가 1인 직사각형이다. 이 직사각형을 R_1이라 하자. R_1에 왼쪽부터 넓이의 비가 $3:2:3$이 되도록 선분 $\mathrm{A_1B_1}$에 수직인 두 선분 $\mathrm{A_2B_2}$와 $\mathrm{C_2D_2}$를 추가하고, R_1의 모든 선분과 추가된 두 선분 $\mathrm{A_2B_2}$와 $\mathrm{C_2D_2}$를 포함하는 도형을 R_2라 하자. R_2 중앙의 직사각형 $\mathrm{A_2B_2C_2D_2}$에 위로부터 넓이의 비가 $3:2:3$이 되도록 선분 $\mathrm{A_2B_2}$에 수직인 두 선분 $\mathrm{A_3B_3}$과 $\mathrm{C_3D_3}$을 추가하고, R_2의 모든 선분과 추가된 두 선분 $\mathrm{A_3B_3}$과 $\mathrm{C_3D_3}$을 포함하는 도형을 R_3이라 하자. R_3 중앙의 직사각형 $\mathrm{A_3B_3C_3D_3}$에 왼쪽부터 넓이의 비가 $3:2:3$이 되도록 선분 $\mathrm{A_3B_3}$에 수직인 두 선분 $\mathrm{A_4B_4}$와 $\mathrm{C_4D_4}$를 추가하고, R_3의 모든 선분과 추가된 두 선분 $\mathrm{A_4B_4}$와 $\mathrm{C_4D_4}$를 포함하는 도형을 R_4라 하자. 이 과정을 반복하여 R_n을 만든다. R_n의 모든 선분의 길이의 합을 S_n이라 할 때, $\lim_{n\to\infty} S_n$의 값을 구하시오. [40점]



6. 함수 $f(x)$와 $g(x)$는 닫힌구간 $[0,1]$에서 연속이고 열린구간 $(0,1)$에서 미분가능하며

$$f(0)=0,\ f(1)=2,\ g(1)=2$$

를 만족한다. 이때 $f'(c)=g(c)+cg'(c)$를 만족하는 실수 c가 열린구간 $(0,1)$에 존재함을 논술하시오. [45점]

7. 실수 k에 대하여 함수 $f(x)=e^{2x}-e^{x}+x+k$의 역함수를 $g(x)$라 하자. 함수 $h(x)=x^{2}+3x+2$에 대하여 방정식

$$(h \circ g)(x)=2x\,g(x)-x^{2}+3x$$

가 닫힌구간 $[0,2]$에서 실근을 갖기 위한 k의 최솟값을 m, 최댓값을 M이라 할 때, $m+M$의 값을 구하시오. [50점]

8. 음이 아닌 실수에서 정의된 함수 $f(x)$는 다음 조건을 만족한다.

(가) 함수 $f(x)$는 $x \geq 0$에서 연속인 증가함수이고, $x>0$에서 미분가능하다.
(나) 함수 $f(x)$는 원점 O와 점 $(1,1)$을 지난다.
(다) 양수 t에 대하여 원점 O와 세 점 $\mathrm{A}(0, f(t))$, $\mathrm{B}(t, f(t))$, $\mathrm{C}(t, 0)$ 으로 만들어진 사각형 OABC의 넓이를 $A(t)$라 할 때, $\displaystyle\int_{0}^{t} f(x)dx=\frac{1}{4}A(t)$ 를 만족한다.

$x \geq \frac{1}{8}$에서 두 곡선 $y=f(x)$, $y=f^{-1}(x)$와 두 직선 $y=-x+10$, $y=-x+\frac{5}{8}$로 둘러싸인 도형의 넓이를 구하시오. [50점]

2022학년도 고려대학교 세종캠퍼스 수시 논술고사

자연계열Ⅰ 문항해설 및 예시답안

[문제 1]

1. 일반 정보

출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학
	핵심개념 및 용어	경우의 수
예상 소요 시간	8분	

2. 출제 의도

1. 경우의 수를 이해하는지를 확인한다.
2. 조합의 의미를 이해하는지를 확인한다.

3. 문항 해설

실생활에서 경우의 수를 이해하고 계산할 수 있는지 확인하는 문제이다.

4. 채점 기준

채점 기준	배점
경우를 정확히 나누어 서술	15점
경우의 수를 조합으로 계산	10점
정답 510 을 계산	15점

5. 예시 답안

사과 1 개와 배 1 개를 포함하여 1 만원으로 과일을 사는 경우는 다음과 같다.

1) 사과 1 개, 배 1 개 + $1,000$원짜리 6 개
2) 사과 1 개, 배 2 개 + $1,000$원짜리 4 개
3) 사과 2 개, 배 1 개 + $1,000$원짜리 4 개
4) 사과 1 개, 배 3 개 + $1,000$원짜리 2 개
5) 사과 2 개, 배 2 개 + $1,000$원짜리 2 개
6) 사과 3 개, 배 1 개 + $1,000$원짜리 2 개
7) 사과 3 개, 배 2 개
8) 사과 2 개, 배 3 개

1) 의 경우의 수는 ${}_{3}\mathrm{C}_{1}\times{}_{3}\mathrm{C}_{1}\times{}_{6}\mathrm{C}_{6}=9$

2) 의 경우의 수는 ${}_{3}\mathrm{C}_{1}\times{}_{3}\mathrm{C}_{2}\times{}_{6}\mathrm{C}_{4}=3\times3\times15=135$

3) 의 경우의 수는 ${}_{3}\mathrm{C}_{1}\times{}_{3}\mathrm{C}_{2}\times{}_{6}\mathrm{C}_{4}=3\times3\times15=135$

4) 의 경우의 수는 ${}_{3}\mathrm{C}_{1}\times{}_{3}\mathrm{C}_{3}\times{}_{6}\mathrm{C}_{2}=3\times15=45$

5) 의 경우의 수는 ${}_{3}\mathrm{C}_{2}\times{}_{3}\mathrm{C}_{2}\times{}_{6}\mathrm{C}_{2}=3\times3\times15=135$

6) 의 경우의 수는 ${}_{3}\mathrm{C}_{1}\times{}_{3}\mathrm{C}_{3}\times{}_{6}\mathrm{C}_{2}=3\times15=45$

7) 의 경우의 수는 ${}_{3}\mathrm{C}_{3}\times{}_{3}\mathrm{C}_{2}=3$

8) 의 경우의 수는 ${}_{3}\mathrm{C}_{3}\times{}_{3}\mathrm{C}_{2}=3$

그러므로 합의 법칙에 의해 경우의 수는 510 가지이다.

[문제 2]

1. 일반 정보

출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학
	핵심개념 및 용어	무리함수, 역함수, 점과 직선 사이의 거리
예상 소요 시간	8분	

2. 출제 의도

1. 무리함수의 그래프를 이해하는지를 확인한다.
2. 함수와 그의 역함수의 그래프 관계를 이해하는지를 확인한다.

3. 문항 해설

무리함수와 역함수의 관계를 이해하여 조건에 맞는 세 점을 찾고 세 점으로 이루어진 삼각형의 넓이를 구하는 문제이다.

4. 채점 기준

채점 기준	배점
함수 $y=f(x)$와 그 역함수 $y=f^{-1}(x)$의 그래프의 교점은 $y=f(x)$의 그래프와 직선 $y=x$의 교점으로 계산하는 과정을 서술	10점
무리함수과 직선 $y=x$ 의 교점이 $\mathrm{P}(1,1)$임을 도출	10점
두 점 P, Q의 좌표가 $\mathrm{Q}(0,-2)$, $\mathrm{R}(-2,0)$임을 도출	10점
삼각형 PQR의 넓이가 4임을 도출	10점

5. 예시 답안

함수 $y=f(x)$와 그 역함수 $y=f^{-1}(x)$의 그래프의 교점은 $y=f(x)$의 그래프와 직선 $y=x$의 교점과 같다. 따라서 교점 P의 x좌표는 $\sqrt{x+3}-1=x$의 실근이므로,

$$\begin{aligned} x+3=(x+1)^2=x^2+2x+1 &\Rightarrow x^2+x-2=0 \\ &\Rightarrow (x+2)(x-1)=0 \\ &\Rightarrow x=1 \text{ 또는 } x=-2 \end{aligned}$$

그런데 $\sqrt{x+3}-1\ge -1$이므로, $x\ge -1$이다. 따라서 $x=1$이다. 따라서 교점은 $\mathrm{P}(1,1)$이다.

$y=f^{-1}(x)$의 y절편은 $\mathrm{Q}(0,f^{-1}(0))$이므로, $\mathrm{R}(f^{-1}(0),0)$이다. 이때 $f^{-1}(0)=a$라 하면, $f(a)=0$이므로, $a=-2$이다. 따라서 $\mathrm{Q}(0,-2)$, $\mathrm{R}(-2,0)$이다.

Q와 R를 지나는 직선의 방정식은 $y=-x-2$이다. 점 P와 이 직선 사이의 거리는 $d=\dfrac{|1+1+2|}{\sqrt{2}}=\dfrac{4}{\sqrt{2}}$이고,

$\overline{\mathrm{PQ}}=2\sqrt{2}$이므로, 삼각형 PQR의 넓이는 $2\sqrt{2}\times\dfrac{4}{\sqrt{2}}\times\dfrac{1}{2}=4$이다.

[문제 3]

1. 일반 정보

출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학II
	핵심개념 및 용어	연속성, 미분가능성, 도함수
예상 소요 시간	12분	

2. 출제 의도

1. 미분가능성과 연속성의 관계를 이해하는지 확인한다.
2. 다항함수의 도함수를 구할 수 있는지 확인한다.

3. 문항 해설

함수의 미분가능성과 연속성 사이의 관계와 다항함수의 도함수 계산법을 이해하고 있는지를 평가하는 문제이다.

4. 채점 기준

채점 기준	배점
$f(x)$와 $g(x)$가 일치하는 점이 반드시 존재함을 확인	10점
$f(x)=g(x)$임을 확인하거나 변곡점이 $(-1,9)$임을 도출	5점
$f(x)-g(x)=0$의 해가 $f'(x)-g'(x)=0$의 해를 포함함을 확인하거나 $f''(x)=6x+6$임을 도출	5점
$m=-9$를 도출	10점
$n=-1$을 도출	10점
$mn=9$를 바르게 계산	5점

5. 예시 답안

$f(x)$와 $g(x)$는 다항함수이므로 모든 점에서 미분 가능한 함수이다. 따라서 $h(x)$가 모든 점에서 미분 가능하기 위해서는 다음 두 가지의 경우를 생각해 볼 수 있다.

(1) $f(x)$와 $g(x)$의 대소 관계가 바뀌지 않는다. 즉, $f(x)$가 $g(x)$보다 항상 크거나 $g(x)$가 $f(x)$보다 항상 커야하므로 삼차함수

$$y=k(x)=f(x)-g(x)=x^3+3x^2-(6+m)x-\frac{1}{n}$$

의 그래프가 x축과 만나는 점이 없어야 한다. 삼차항의 계수가 양수이므로 삼차함수 그래프의 개형에 의하여 이러한 경우는 존재하지 않는다.

(2) $f(x)$와 $g(x)$의 대소 관계가 바뀌는 순간에 두 함수의 함숫값과 도함수 값이 동일하여 각 점에서 연속이며 미분가능하다.

〈 계산 〉

즉, 삼차방정식 $f(x)-g(x)=0$의 세 실근을 α, β, γ라고 하면

$$f(x)-g(x)=x^3+3x^2-(6+m)x-\frac{1}{n}=(x-\alpha)(x-\beta)(x-\gamma)=0$$

이 되고 $f'(\alpha)-g'(\alpha)=0$, $f'(\beta)-g'(\beta)=0$, $f'(\gamma)-g'(\gamma)=0$를 만족한다. 이차방정식 $f'(x)-g'(x)=0$은 근이 최대 2개이므로 $\beta=\gamma$를 삼차방정식의 중근이라고 가정하고 이차방정식 $f'(x)-g'(x)=0$의 두 실근을 α, β라고 하자. 그러면

$$f'(x)-g'(x)=3x^2+6x-(6+m)=3(x-\alpha)(x-\beta)=0$$

이 성립한다. 따라서 이는

$$f(x)-g(x)=(x-\gamma)\left(x^2+2x-2-\frac{m}{3}\right)=0$$

와 동치이다. 따라서

$$x^3+(2-\gamma)x^2-\left(2+\frac{m}{3}+2\gamma\right)x+\gamma\left(2+\frac{m}{3}\right)=x^3+3x^2-(6+m)x-\frac{1}{n}$$

이고, $2-\gamma=3$, $2+\frac{m}{3}+2\gamma=6+m$, $\gamma\left(2+\frac{m}{3}\right)=-\frac{1}{n}$이다. 그러므로 $d=-1$, $m=-9$, $n=-1$이므로 $mn=9$이다.

아래 [별해]를 이용하여 (2)의 〈계산〉을 대체할 수 있음.

한편, 두 함수의 함숫값과 도함수 값이 동일하다는 것은 각 점에서 삼차방정식 $f(x)=g(x)$과 이차방정식 $f'(x)=g'(x)$이 동시에 성립한다는 것이므로 함수 $y=f(x)$와 함수 $y=g(x)$의 그래프가 만나는 서로 다른 점들에서의 접선의 기울기가 모두 같거나 만나는 점이 하나라는 것을 의미한다. 전자의 경우는 존재하지 않으며, 후자의 경우는 두 함수가 $y=f(x)$의 변곡점에서 접하는 것을 의미한다. 따라서 변곡점과 그 점에서의 접선을 구하여 해결하자. $f'(x)=3x^2+6x-6$, $f''(x)=6x+6$이므로 변곡점은 $(-1,9)$이고, 변곡점에서 접선은 $y=-9(x+1)+9=-9x$이다. 따라서 $m=-9$, $n=-1$이므로 $mn=9$이다.

[문제 4]

1. 일반 정보

출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학II, 미적분
	핵심개념 및 용어	속도, 거리
예상 소요 시간	8분	

2. 출제 의도

1. 접선의 방정식을 구할 수 있는지를 확인한다.
2. 속도와 거리에 대한 문제를 해결할 수 있는지를 확인한다.

3. 문항 해설

속도와 미분의 관계를 이해하는지를 평가하는 문제이다.

4. 채점 기준

채점 기준	배점
$x=a$에서의 접선의 방정식이 $y-a^2=2a(x-a)$임을 도출	5점
$a=2(\alpha t+1)$을 도출	5점
접선의 방정식이 $y=4(\alpha t+1)x-4(\alpha t+1)^2$임을 도출	5점
$\mathrm{Q}\left(0,\ -4(\alpha t+1)^2\right)$을 도출	5점
$v(t)=-8t(\alpha t+1)$을 도출	10점
$\alpha=\dfrac{3}{2}$를 도출	10점

5. 예시 답안

점 P에서 곡선 $y=x^2$에 그은 접선의 접점의 좌표를 (a,a^2)이라 하면 접선의 기울기는 $f'(a)=2a$이므로 접선의 방정식은 $y-a^2=2a(x-a)$, 즉, $y=2ax-2a^2+a^2=2ax-a^2$이다. 이 직선이 $(\alpha t+1,0)$을 지나므로

$$0=2a(\alpha t+1)-a^2=a(2\alpha t+2-a)$$

인데 $a\neq 0$이므로, $2\alpha t+2-a=0$이다. 따라서 $a=2(\alpha t+1)$이다. 따라서 접선의 방정식은

$$y=4(\alpha t+1)x-4(\alpha t+1)^2$$

이다. 이 접선의 y절편은 $-4(\alpha t+1)^2$이므로, $\mathrm{Q}(0,-4(\alpha t+1)^2)$이다. Q가 y축 위를 움직이는 속도를 $v(t)$라 하면, $v(t)=(-4(\alpha t+1)^2)'=-8\alpha(\alpha t+1)=-8\alpha^2t-8\alpha$.

이때 $v(2)=-16\alpha^2-8\alpha=-48$이므로, $2\alpha^2+\alpha-6=0 \Rightarrow (2\alpha-3)(\alpha+2)=0$이고, $\alpha>0$이므로 $\alpha=\dfrac{3}{2}$이다.

[문제 5]

1. 일반 정보

출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학Ⅰ, 미적분
	핵심개념 및 용어	등비수열, 등비급수, 수열의 극한
예상 소요 시간	8분	

2. 출제 의도

1. 넓이의 비를 이해하고, 이를 활용해 반복적으로 생기는 도형의 규칙성을 확인할 수 있는지를 평가한다.
2. 확인된 규칙성을 이용하여 등비수열의 합의 형태로 넓이의 합을 나타내는 식을 구할 수 있는지 평가한다.
3. 등비급수의 합을 구할 수 있는지를 평가한다.

3. 문항 해설

넓이의 비를 이용하여 규칙성 있게 그어지는 변들의 길이가 등비수열을 이룸을 알고 있는지를 확인하고, 등비수열을 이용하여 변의 길이의 합의 극한을 구할 수 있는지 알아보는 문제이다.

4. 채점 기준

채점 기준	배점
$S_1 = 2+2+1+1 = 6$을 도출	4점
$S_2 = (2+2+1+1)+(1+1) = 8$을 도출	4점
$S_3 = (2+2+1+1)+(1+1)+\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{2}\right) = 9$을 도출	4점
$S_4 = (2+2+1+1)+(1+1)+\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{2}\right)+\left(\frac{1}{4}+\frac{1}{4}\right) = \frac{19}{2}$을 도출	4점
$S_1 = 6,\ \ S_n = 6+2\sum_{k=1}^{n-1}\left(\frac{1}{2}\right)^{k-1}\ \ (n \ge 2)$을 도출	8점
등비수열의 합 공식을 활용하여 $S_n = 10-\left(\frac{1}{2}\right)^{n-3}$으로 간단히 표현	6점
$\lim_{n\to\infty} S_n = \lim_{n\to\infty}\left\{10-\left(\frac{1}{2}\right)^{n-3}\right\} = 10$을 바르게 계산	10점

5. 예시 답안

S_1은 R_1의 둘레의 길이이므로 $S_1 = 2+2+1+1 = 6$이다.

A_2와 D_2는 선분 $\mathrm{A}_1\mathrm{B}_1$을 $3:2:3$으로 내분하는 점이고, 각각 A_2와 D_2에서 선분 $\mathrm{C}_1\mathrm{D}_1$에 내린 수선의 발을 각각 B_2와 C_2라 하자. 이때 $\overline{\mathrm{A}_2\mathrm{D}_2} = 1$이고, $S_2 = 6+(1+1) = 6+2$이다. 마찬가지 방법으로 A_3와 D_3는 선분 $\mathrm{C}_2\mathrm{D}_2$를 $3:2:3$으로 내분하는 점이고, 각각 A_3와 B_3에서 선분 $\mathrm{A}_2\mathrm{B}_2$에 내린 수선의 발을 각각 B_3와 C_3라 하자. 이때 $\overline{\mathrm{A}_3\mathrm{B}_3} = \frac{1}{2}$이고, $S_3 = 6+2+\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{2}\right)$이다. 이와 같은 방법으로 $n=1$일 때부터 S_n의 값을 나열해 보면

$$S_1 = 2+2+1+1$$

$$S_2 = (2+2+1+1)+(1+1)$$

$$S_3 = (2+2+1+1)+(1+1)+\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{2}\right)$$

$$S_4 = (2+2+1+1)+(1+1)+\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{2}\right)+\left(\frac{1}{4}+\frac{1}{4}\right)$$

$$S_5 = (2+2+1+1)+(1+1)+\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{2}\right)+\left(\frac{1}{4}+\frac{1}{4}\right)+\left(\frac{1}{8}+\frac{1}{8}\right)$$

$\cdots$

이므로

$$S_n = 6+2\sum_{k=1}^{n-1}\left(\frac{1}{2}\right)^{k-1} = 6+2\left(\frac{1-\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}}{1-\frac{1}{2}}\right) = 10-\left(\frac{1}{2}\right)^{n-3}$$

이다.

따라서 $\lim_{n\to\infty} S_n = \lim_{n\to\infty}\left\{10-\left(\frac{1}{2}\right)^{n-3}\right\} = 10$

[문제 6]

1. 일반 정보

출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학II
	핵심개념 및 용어	롤의 정리, 미분
예상 소요 시간	12분	

2. 출제 의도

롤의 정리를 활용하여 주어진 방정식을 만족하는 근의 존재성을 논술할 수 있는가를 평가한다.

3. 문항 해설

닫힌구간에서 연속이고 열린구간에서 미분가능한 두 함수와 구간의 끝점에서의 함숫값이 주어졌을 때 두 함수에 의해서 생성되는 방정식을 롤의 정리를 활용하여 해결한다.

4. 채점 기준

채점 기준	배점
$h(x)=f(x)-xg(x)$ h는 닫힌구간 $[0,1]$에서 연속이고 열린구간 $(0,1)$에서 미분가능한 함수 서술	25점
$h(0)=h(1)=0$ 롤의 정리에 의해서 $h'(c)=0$을 만족하는 c가 열린구간에 존재 서술	10점
$h'(c)=f'(c)-cg'(c)-g(c)=0$ 즉 $f'(c)=cg'(c)+g(c)$를 만족하는 실수 c가 열린구간 $(0,1)$에 존재 서술	10점

5. 예시 답안

$h(x)=f(x)-xg(x)$로 놓으면 함수 h는 닫힌구간 $[0,1]$에서 연속이고 열린구간 $(0,1)$에서 미분가능한 함수이고, $h(0)=h(1)=0$을 만족한다. 롤의 정리에 의해서 $h'(c)=0$을 만족하는 c가 열린구간 $(0,1)$에 존재한다. 그러므로 $h'(c)=f'(c)-cg'(c)-g(c)=0$, 즉 $f'(c)=cg'(c)+g(c)$를 만족하는 실수 c가 열린구간 $(0,1)$에 존재한다.

[문제 7]

1. 일반 정보

출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학, 수학II
	핵심개념 및 용어	합성함수, 역함수, 함수의 증가와 감소
예상 소요 시간	17분	

2. 출제 의도

1. 합성함수와 역함수의 의미를 알고 있는지 확인한다.
2. 함수의 증가와 감소를 이해하고 있는지 확인한다.

3. 문항 해설

합성함수와 역함수의 성질을 이용하여 두 함수의 교점이 주어진 구간에 있을 조건을 찾는 문제이다.

4. 채점 기준

채점 기준	배점
$f(x-1)=x$가 $0 \leq x \leq 2$에서 실근을 가져야 한다는 것 유도	10점
위에서 $-e^2+e+1 \leq k \leq \frac{5}{4}$ 유도	10점
$f(x-2)=x$가 $0 \leq x \leq 2$에서 실근을 가져야 한다는 것 유도	10점
위에서 $2 \leq k \leq \frac{9}{4}$ 유도	10점
$m+M=-e^2+e+\frac{13}{4}$ 도출	10점

5. 예시 답안

$\{g(x)\}^2+3g(x)+2=2xg(x)-x^2+3x$이므로 $\{g(x)-(x-1)\}\{g(x)-(x-2)\}=0$

따라서 $g(x)=x-1$ 또는 $g(x)=x-2$이다.

i) 방정식 $g(x)=x-1$, 즉 $f(x-1)=x$가 $0 \leq x \leq 2$에서 실근을 가져야 한다.

$$e^{2(x-1)}-e^{x-1}+x-1+k=x \Rightarrow k=-t^2+t+1=-\left(t-\frac{1}{2}\right)^2+\frac{5}{4} \quad (\text{단, } t=e^{x-1})$$

$0 \leq x \leq 2$이므로 $\frac{1}{e} \leq t \leq e$이고 $-e^2+e+1 \leq k \leq \frac{5}{4}$.

ii) 방정식 $g(x)=x-2$, 즉 $f(x-2)=x$가 $0 \leq x \leq 2$에서 실근을 가져야 한다.

$e^{2(x-2)} - e^{x-2} + x - 2 + k = x \Rightarrow k = -t^2 + t + 2 = -\left(t - \frac{1}{2}\right)^2 + \frac{9}{4}$ (단, $t = e^{x-2}$)

$0 \le x \le 2$이므로, $\frac{1}{e^2} \le t \le 1$이고 $2 \le k \le \frac{9}{4}$

최솟값 $m = -e^2 + e + 1$이고 최댓값 $M = \frac{9}{4}$이므로 $m + M = -e^2 + e + \frac{13}{4}$

[문제 8]

1. 일반 정보

출제 범위	수학과 교육과정 과목명	미적분
	핵심개념 및 용어	치환적분, 도형의 넓이
예상 소요 시간	17분	

2. 출제 의도

1. 치환적분법을 이해하고 이를 활용할 수 있는지 확인한다.
2. 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있는지 확인한다.

3. 문항 해설

치환적분법을 통해 주어진 함수를 찾고, 그 함수를 포함한 여러 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구하는 문제이다.

4. 채점 기준

채점 기준	배점
$\frac{3}{t}=\frac{f'(t)}{f(t)}$ 유도	10점
$f(t)=t^3$ 유도	15점
도형의 넓이 $=2\left(\triangle\mathrm{OAB}\text{넓이}+\square\mathrm{ABCD}\text{넓이}-\triangle\mathrm{OA'B'}\text{넓이}-\square\mathrm{A'B'C'D'}\text{넓이}-\int_{1/2}^{1}f(t)dt-\int_{1}^{8}f^{-1}(t)dt\right)$ 유도	15점
도형의 넓이 $=\frac{2925}{128}=22+\frac{109}{128}$ 도출	10점

5. 예시 답안

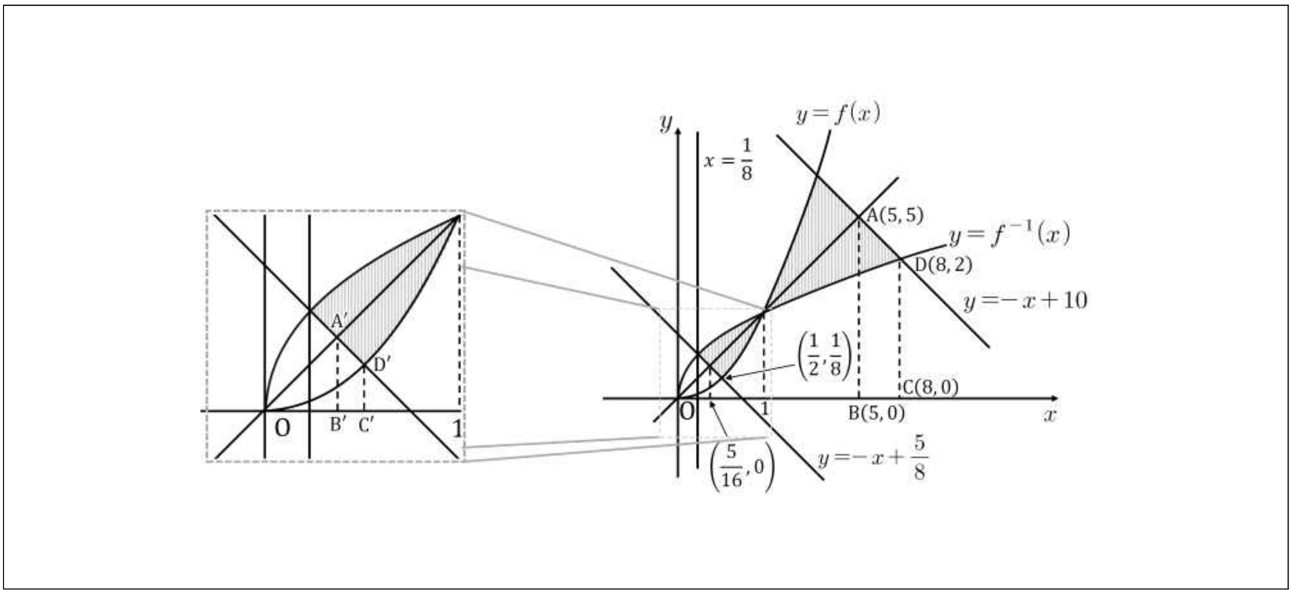
$A(t)=tf(t)$이므로 $\int_0^t f(x)dx=\frac{1}{4}tf(t)$이다.

이때 양변을 미분하여 정리하면 $\frac{3}{t}=\frac{f'(t)}{f(t)}$을 얻고, $f(1)=1$이므로 치환적분법에 의하여 $f(t)=t^3$을 얻는다. 따라서 $f^{-1}(t)=t^{\frac{1}{3}}$이다. 그러므로

도형의 넓이

$$=2\left(\triangle\mathrm{OAB}\text{넓이}+\square\mathrm{ABCD}\text{넓이}-\triangle\mathrm{OA'B'}\text{넓이}-\square\mathrm{A'B'C'D'}\text{넓이}-\int_{\frac{1}{2}}^{1}f(t)dt-\int_{1}^{8}f^{-1}(t)dt\right)$$

$$=\frac{2925}{128}=22+\frac{109}{128}$$



A′
D′
O
B′
C′
1
y
y = f(x)
x = 1/8
A(5, 5)
y = f⁻¹(x)
D(8, 2)
y = −x + 10
(1/2, 1/8)
O
1
B(5, 0)
C(8, 0)
x
(5/16, 0)
y = −x + 5/8

2022학년도 고려대학교 세종캠퍼스 수시 논술고사

자연계열Ⅱ(약학과)

시험시간	15:00 ~ 16:30 (90분)	모집단위	약학과
수험번호		성　　명	

※ 감독관의 지시가 있기 전까지 표지를 넘기지 마시오.

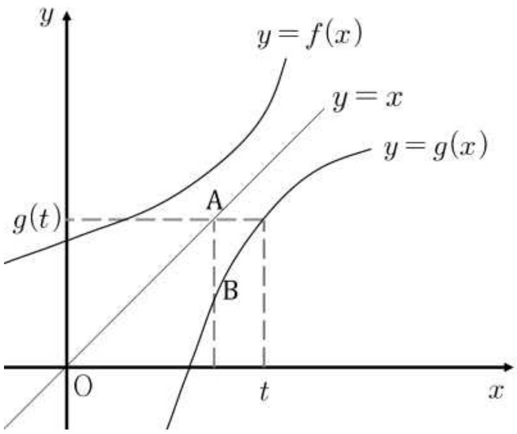
[수험생 유의사항]

○ 본인이 응시하는 계열의 문제지와 답안지가 맞는지 반드시 확인하시오.
○ 문제지 및 답안지에 수험번호, 성명을 정확히 기재하시오.
○ 고사 종료 후 답안지, 문제지를 모두 함께 제출하시오.
○ 답안은 <u>검정색 필기구(연필, 샤프, 볼펜)</u>으로만 작성하시오.
(※ 빨간색, 파란색 등 사용 금지)
○ 답안 수정 시 지우개(연필, 샤프 사용 시)를 사용하거나, 가로줄을 긋고 재작성하시오.
(※ 수정액, 수정테이프 사용 금지)
○ 답안지에 기재된 문제 번호에 맞추어 답안 작성 영역 내에서 답안을 작성하시오.
○ 답안지 교체는 가능하나 교체로 인해 발생한 문제에 대한 책임(시간 부족 등)은 수험생 본인에게 있음을 유의하시오.
○ 답안 작성 영역에는 본인의 신원을 드러내거나 답안과 관련 없는 표현 또는 표기를 하지 마시오.

고려대학교 KOREA UNIVERSITY

1. 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

<가> 함수 $g(x)$의 그래프는 함수 $f(x)=x^3+x+1$의 그래프와 직선 $y=x$에 대하여 대칭이다. 두 점 $(0, g(t))$와 $(t, g(t))$를 잇는 선분과 직선 $y=x$의 교점을 A라고 하고 점 A를 지나고 y축과 평행인 직선과 곡선 $y=g(x)$의 교점을 B라고 한다.



<나> 점 P는 포물선 $sy^2=-x+3-\frac{4}{s}-\sqrt{17}$ 위를 움직인다. (단, s는 양의 실수이다)

1-1. 제시문 <가>에서 점 B의 y좌표를 $h(t)$라고 할 때, 곡선 $y=h(x)$의 $x=3$에서의 접선의 방정식을 구하시오. [35점]

1-2. 제시문 <나>의 점 P 중에서 문제 [1-1]의 접선과 가장 가까운 점 P_0을 찾고, 이때 점 P_0과 접선 사이의 거리 d를 구하시오. [20점]

1-3. 문제 [1-2]의 점 P_0이 중심이고 문제 [1-1]의 접선에 접하는 원 위를 움직이는 점 C와 문제 [1-2]의 점 P_0을 x축에 대하여 대칭이동한 점 D에 대하여, 선분 CD의 수직이등분선과 직선 P_0C의 교점을 Q라 하자. 이때 점 Q가 그리는 도형의 방정식에 대하여 논술하시오. (단, 점 C와 점 D가 일치하는 경우는 제외한다) [35점]

2. 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

양의 상수 a에 대하여 다음 조건이 만족된다.

(1) 다항함수 $f(x)$에 대하여

$$\lim_{x\to\infty}\frac{f(x)-x^3}{x^2}=a$$

이다.

(2) 함수 $g(x)=f(x)e^{-x}$는 $x=-a$와 $x=a$에서 극댓값을 갖고 두 극댓값은 모두 양수이다.

(3) 함수

$$h(x)=\frac{1}{2e^2}x$$

에 대하여 방정식 $(g'\circ h\circ g)(x)=0$은 3개 이상의 서로 다른 실근을 갖고 $x=-a$가 그 실근 중 하나이다.

2-1. 제시문을 만족하는 함수 $y=g(x)$의 그래프의 개형을 그리고 제시문의 a의 값을 구하시오. [70점]

2-2. 문제 [2-1]의 a에 대하여 곡선 $y=g(x)$와 두 직선 $x=a$, $y=g(-a)$로 둘러싸인 도형의 넓이를 구하시오. [20점]

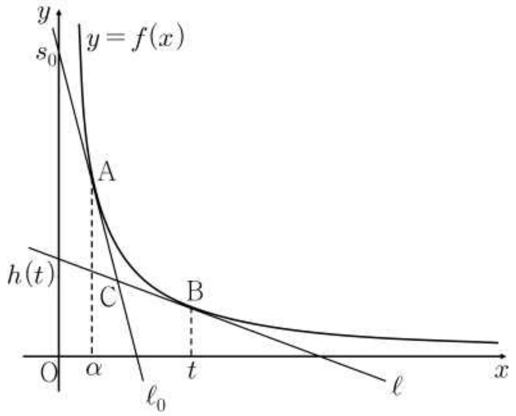
3. 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

<가> 양의 실수에서 정의되고 연속인 이계도함수를 갖는 함수 $y=f(x)$에 대하여 $f''(x)>0$이고, [그림 1]과 같이 곡선 $y=f(x)$ 위의 두 점 $\mathrm{A}(\alpha, f(\alpha))$와 $\mathrm{B}(t, f(t))$에서 접선을 그었을 때 두 접선 ℓ_0과 ℓ이 점 C에서 만난다. 접선 ℓ_0의 y절편을 s_0, 그리고 접선 ℓ의 y절편을 $h(t)$로 한다.

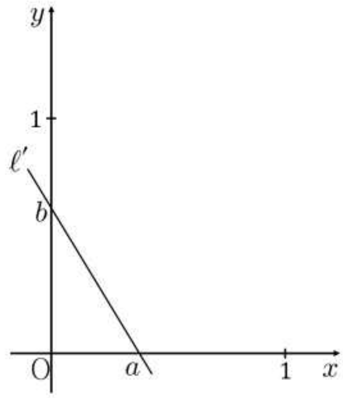
<나> [그림 2]와 같이 직선 ℓ'의 x절편과 y절편을 각각 a와 b라 하자. 이때 a와 b는 다음을 만족한다.

$$0<a<1,\ 0<b<1,\ a+b=1$$

<다> 어떤 구간에서 정의된 연속함수가 감소(또는 증가)하면 역함수가 존재하고 그 역함수도 연속함수가 된다.



[그림 1]



[그림 2]

3-1. 제시문 <가>에서 주어진 함수 $h(t)$의 연속성, 미분가능성, 도함수의 성질에 관하여 논술하고, 이를 이용하여 함수 $h(t)$의 역함수 $h^{-1}(t)$의 존재성과 극한값 $\lim_{s \to s_0} h^{-1}(s)$에 관하여 논술하시오. [30점]

3-2. 두 실수 c, d(단, $0<c<d<1$)에 대하여 제시문 <나>의 직선과 같은 성질을 갖고 x절편이 각각 c와 d인 두 직선의 방정식과 그 교점을 구하시오. [10점]

3-3. 함수 $y=g(x)$가 0과 1 사이에서 연속인 이계도함수를 갖고 $g''(x)>0$을 만족한다. 곡선 $y=g(x)\,(0<x<1)$ 위 모든 점에서의 접선이 제시문 <나>의 직선과 같은 성질을 가질 때, 함수 $y=g(x)\,(0<x<1)$를 구하시오. [30점]

3-4. 문제 [3-3]의 함수 $g(x)$가 닫힌구간 $[0,1]$에서 연속일 때 $x=0$과 $x=1$에서의 함숫값을 찾고 두 곡선 $y=g(x)$, $y=4x^2$과 x축으로 둘러싸인 부분의 넓이를 구하시오. [20점]

4. 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

<가> 어느 공장에서 생산되는 제품 하나의 무게는 평균이 m이고 표준편차가 σ인 정규분포를 따른다고 한다. 이 공장에서는 매일 15000개의 제품을 생산하고 제품 1개의 무게가 $m-2\sigma$ 이하이거나 $m+2\sigma$ 이상인 제품은 불량품으로 판정한다. (단, 무게의 단위는 kg이다)

<나> <표준정규분포표>

z	$\mathrm{P}(0 \le Z \le z)$
1.0	0.34
1.5	0.43
2.0	0.48

<다> 2, 4, 8이 각각 하나씩 적힌 3장의 카드가 있다. 각각의 카드를 선택할 확률은 $\mathrm{P}(Z \le -1.5)$, $\mathrm{P}(-1.5 \le Z \le 2)$, $\mathrm{P}(Z \ge 2)$이다. 임의로 선택한 카드에서 나온 수를 a라 할 때, $f(x) = \log_8 x$, $g(x) = \log_a\left(\frac{x}{2}\right)$라 하자. (단, Z는 표준정규분포를 따르는 확률변수이다)

4-1. 제시문 <가>의 공장에서 생산되는 제품 한 개의 무게를 확률변수 X라 하자. $\mathrm{P}(|X-m| \le 6) = 0.96$, $\mathrm{P}(X \ge 22) = 0.84$일 때 m, σ를 구하시오. [15점]

4-2. 제시문 <가>의 공장에서 하루에 생산되는 15000개의 제품 중에서 불량품의 개수가 n보다 클 확률이 0.02일 때, n을 구하시오. [25점]

4-3. 1000일 중 제시문 <가>의 공장에서 하루에 생산되는 15000개의 제품 중에서 불량품의 개수가 문제 [4-2]의 n보다 크게 되는 날짜의 수에 대하여 논술하시오. [15점]

4-4. x축에 평행한 직선 $y=t$와 제시문 <다>의 두 곡선 $y=f(x)$, $y=g(x)$의 교점을 각각 P, Q라 할 때, $h(t)=\overline{\mathrm{PQ}}$이다. $t \geq 1$에서 함수 $h(t)$의 최솟값이 1 이상일 확률을 구하시오. [25점]

2022학년도 고려대학교 세종캠퍼스 수시 논술고사

자연계열 II 문항해설 및 예시답안

[문제 1]

1. 일반 정보

출제 범위	수학과 교육과정 과목명	미적분, 수학, 기하
	핵심개념 및 용어	역함수의 미분, 접선의 방정식, 점과 직선 사이의 거리, 포물선, 타원, 쌍곡선
예상 소요 시간	20분	

2. 출제 의도

[1-1] 역함수의 미분법을 이용할 수 있는지 확인한다. 접선의 방정식을 구할 수 있는지 확인한다.

[1-2] 포물선의 방정식을 이용해 접선의 방정식을 구할 수 있는지 확인한다. 점과 직선 사이의 거리를 구할 수 있는지 확인한다.

[1-3] 타원의 뜻을 알고 있는지 확인한다. 쌍곡선의 뜻을 알고 있는지 확인한다.

3 문항 해설

[1-1] 역함수의 개념을 파악하고 이를 이용하여 접선의 방정식을 구할 수 있는지를 평가하는 문제이다.

[1-2] 주어진 포물선 위의 점과 포물선과 만나지 않는 한 직선 사이의 최소거리는 해당 직선과 평행한 포물선의 접선 위의 점에서의 거리라는 것을 이용하여 정확한 계산을 할 수 있는지를 평가하는 문제이다.

[1-3] 주어진 조건으로부터 점 Q의 자취가 범위에 따라서 타원, 원, 쌍곡선의 형태를 가지게 됨을 유도할 수 있는지 평가하는 문제이다.

4. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1-1	$h(x)=g(g(x))$임을 확인	5점
	$h'(x)=g'(g(x))g'(x)$임을 확인	5점
	$g(3)=1$을 도출	5점
	$g(1)=0$을 도출	5점
	$h(3)=0$을 도출	5점
	$h'(3)=\frac{1}{4}$를 도출	5점
	접선이 $y=\frac{1}{4}(y-3)$임을 도출	5점
1-2	최소거리가 접선의 기울기가 $\frac{1}{4}$ 임을 확인	5점
	점 P_0의 좌표가 $\left(3-\frac{8}{s}-\sqrt{17},\,-\frac{2}{s}\right)$임을 도출	5점
	점과 직선 사이의 거리 구하는 공식 $\frac{\lvert ax+by+c\rvert}{\sqrt{a^2+b^2}}$ 을 서술	5점
	$d=1$임을 도출	5점
1-3	$\overline{\mathrm{P}_0\mathrm{D}}=\frac{4}{\mathrm{s}}$임을 확인	5점
	삼각형 QCD가 이등변삼각형이 됨을 확인	5점
	$s<4$일 때, $\overline{\mathrm{P}_0\mathrm{Q}}-\overline{\mathrm{DQ}}=1$임을 확인	5점
	$s<4$일 때, 쌍곡선 $\frac{(sx-3s+8+s\sqrt{17})^2}{16-s^2}-y^2=-\frac{1}{4}$임을 도출	5점
	$s=4$일 때, $\mathrm{Q}=\mathrm{P}_0$임을 확인	5점
	$s>4$일 때, $\overline{\mathrm{P}_0\mathrm{Q}}+\overline{\mathrm{DQ}}=1$임을 확인	5점
	$s>4$일 때, 타원 $\frac{(sx-3s+8-s\sqrt{17})^2}{s^2-16}+y^2=\frac{1}{4}$임을 도출	5점

5. 예시 답안

1-1

문제에서 주어진 조건에 따라 B의 좌표는 $(g(x), g(g(x)))$가 되므로 $h(x) = g(g(x))$가 된다. 따라서 구하고자 하는 접선의 방정식은 점 $(3, h(3))$을 지나고 기울기가 $h'(3)$인 직선의 방정식인

$$y = h'(3)(x-3) + h(3)$$

이 된다. 이 때, 합성함수의 미분법에 의해 $h'(x) = g'(g(x))g'(x)$로 구할 수 있다. 한편, $g(x)$는 $f(x)$의 역함수이므로 역함수의 미분법에 의하여

$$g'(x) = \frac{1}{f'(g(x))}$$

가 된다. 먼저 $g(3) = p$이라고 가정하면

$$f(p) = 3$$
$$p^3 + p + 1 = 3$$
$$(p-1)(p^2 + p + 2) = 0$$

이므로 $p = 1$, 즉 $g(3) = 1$이 된다. 다음으로 $g(1) = q$이라고 가정하면

$$f(q) = 1$$
$$q^3 + q + 1 = 1$$
$$q(q^2 + 1) = 0$$

이므로 $q = 0$, 즉 $g(1) = 0$이 된다. 따라서

$h(3) = g(g(3)) = g(1) = 0$

$h'(3) = g'(g(3))g'(3) = g'(1)g'(3) = \frac{1}{f'(g(1))} \times \frac{1}{f'(g(3))}$

$= \frac{1}{f'(0)} \times \frac{1}{f'(1)} = 1 \times \left(\frac{1}{4}\right) = \frac{1}{4}$

이므로 구하고자 하는 방정식은

$$y = \frac{1}{4}(x-3)$$

이 된다.

1-2

포물선의 접선 중 문제 [1-1]의 접선과 기울기가 같은 접선을 구하여, 이 때 포물선과 접선의 교점과 문제 [1-1]의 접선과의 거리를 구하면 된다. 포물선의 접선의 기울기를 $m = \frac{1}{4}$, 접하는 점을 (x_1, y_1)이라고 하면

$$2sy_1 m = -1,\ y_1 = -\frac{1}{2sm} = -\frac{2}{s}$$

$$x_1 = -sy_1^2 + 3 - \frac{4}{s} - \sqrt{17} = 3 - \frac{8}{s} - \sqrt{17}$$

이 된다. 문제 [1-1]의 접선을 다시 적으면 $x - 4y - 3 = 0$이 되므로 점과 직선 사이의 거리의 공식을 이용하면 거리의 최솟값 d는

$$d = \frac{\left|3 - \frac{8}{s} - \sqrt{17} - 4\left(-\frac{2}{s}\right) - 3\right|}{\sqrt{1^2 + 4^2}} = \frac{\sqrt{17}}{\sqrt{17}} = 1$$

이 된다.

1-3

점 P_0을 중심으로 하는 원의 반지름은 $d = 1$이 된다. 또한, 점 D의 좌표는 포물선 위의 점

$\left(3-\frac{8}{s}-\sqrt{17}, \frac{2}{s}\right)$이 되므로 $\overline{\mathrm{P_0D}}=\frac{4}{\mathrm{s}}$가 된다.

1) $s<4$일 때

포물선 위의 점 D는 주어진 원 외부에 위치하며, 삼각형 QCD는 이등변삼각형이 되므로 $\overline{\mathrm{CQ}}=\overline{\mathrm{DQ}}=\mathrm{k}$라고 하면

$$\overline{\mathrm{P_0Q}}=\overline{\mathrm{P_0C}}+\overline{\mathrm{CQ}}=1+k$$

이다. 따라서 $\left|\overline{\mathrm{P_0Q}}-\overline{\mathrm{DQ}}\right|=1$로 일정하므로 점 Q가 그리는 도형은 점 $\mathrm{P_0}$과 점 D로부터의 거리의 차가 1인 쌍곡선이 된다. 따라서 쌍곡선의 방정식을 아래와 같이 구할 수 있다.

$$\frac{\left(x-3+\frac{8}{s}+\sqrt{17}\right)^2}{\frac{4}{s^2}-\frac{1}{4}}-\frac{y^2}{\frac{1}{4}}=-1$$

$$\frac{(sx-3s+8+s\sqrt{17})^2}{16-s^2}-y^2=-\frac{1}{4}$$

2) $s=4$일 때

포물선 위의 점 D는 주어진 원 위에 위치하며, 1)과 마찬가지로 삼각형 QCD은 이등변삼각형이 된다. 또한, CD의 수직이등분선이 항상 원의 중심 $\mathrm{P_0}$을 지나므로 $\mathrm{Q}=\mathrm{P_0}$가 된다.

3) $s>4$일 때

포물선 위의 점 D는 주어진 원 내부에 위치하며, 1)과 마찬가지로 삼각형 QCD은 이등변삼각형이 되므로 $\overline{\mathrm{CQ}}=\overline{\mathrm{DQ}}=\mathrm{k}$라고 하면

$$\overline{\mathrm{P_0Q}}=\overline{\mathrm{P_0C}}-\overline{\mathrm{CQ}}=1-k$$

이다. 따라서 $\overline{\mathrm{P_0Q}}+\overline{\mathrm{DQ}}=1$로 일정하므로 점 Q가 그리는 도형은 점 $\mathrm{P_0}$과 점 D로부터의 거리의 합이 1인 타원이 된다. 따라서 타원의 방정식을 아래와 같이 구할 수 있다.

$$\frac{\left(x-3+\frac{8}{s}+\sqrt{17}\right)^2}{\frac{1}{4}-\frac{4}{s^2}}+\frac{y^2}{\frac{1}{4}}=1$$

$$\frac{(sx-3s+8+s\sqrt{17})^2}{s^2-16}+y^2=\frac{1}{4}$$

[문제 2]

1. 일반 정보

출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학II, 미적분
	핵심개념 및 용어	지수함수의 미분, 함수의 극대와 극소, 함수의 그래프, 지수함수의 적분, 도형의 넓이, 함수의 곱의 미분
예상 소요 시간	25분	

2. 출제 의도

[2-1] 지수함수를 미분할 수 있는지 확인한다.
함수의 곱을 미분할 수 있는지 확인한다.
함수의 극대와 극소를 판정할 수 있고 설명할 수 있는지 확인한다.
함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있는지 확인한다.
[2-2] 지수함수의 적분을 이해하고 이를 활용할 수 있는지 확인한다.
곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있는지 확인한다.

3. 문항 해설

[2-1] 함수의 극대와 극소에 대하여 주어진 조건을 적용하여 상수값을 찾고 이를 이용하여 함수의 그래프의 개형을 그리는 문제이다.
[2-2] 다항함수와 지수함수의 곱을 적분함으로써 여러 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구하는 문제이다.

4. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
2-1	$x=-a,\ x=a,\ x=3-a$에서 $g'(x)=0$이 됨을 증명	10점
	$g(-a)>g(a)$임을 보이고 그래프에 표시	10점
	$g(-a)=2e^2(3-a)$이면 서로 다른 근이 3개가 안 됨을 증명	15점
	$g(-a)=2e^2a$로부터 $a=2$ 유도	10점
	$g(3-a)>0$을 보이고 극솟값이 1사분면에 있음을 그래프에 표시	10점
	$\lim_{x\to-\infty} g(x)=-\infty$를 그래프에 표시	5점
	$\lim_{x\to\infty} g(x)=0$을 그래프에 표시	5점
	$x=-\sqrt{2},\ x=\sqrt{2},\ x=4$일 때 변곡점이 발생함을 유도	5점
2-2	$\int_{-2}^{2} g(x)\,dx=-62e^{-2}+6e^2$ 유도	10점
	넓이 $62e^{-2}+10e^2$를 정확히 유도	10점

5. 예시 답안

$f(x)=x^3+ax^2+bx+c$라 할 수 있으므로 $g(x)=(x^3+ax^2+bx+c)e^{-x}$

$g'(a)-g'(-a)=2a(a^2+b-2a)=0$에서 $b=-a^2+2a$이고 b를 $g'(a)+g'(-a)=0$에 대입하면 $c=-a^3+2a^2+2a$가 되어 $g(x)=(x^3+ax^2+(-a^2+2a)x+(-a^3+2a^2+2a))e^{-x}$ 이고 $g'(x)=-(x-a)(x+a)(x+a-3)e^{-x}$이다. 따라서 $x=-a, a, 3-a$에서 $g'(x)=0$이고 $g'(x)$는 $x=3-a$에서 극솟값을 가지므로 $-a<3-a<a$ 에서 $a>\frac{3}{2}$.

$g(a)=(4a^2+2a)e^{-a}$ 이고 $g(-a)=2ae^a$이므로 $\frac{g(-a)}{g(a)}=\frac{e^{2a}}{2a+1}$. $h(x)=e^{2x}-2x-1$라면 $x\geq\frac{1}{2}$에서 $h'(x)>0$이고 $h\left(\frac{1}{2}\right)>0$이므로 $a>\frac{3}{2}$에서 $g(-a)>g(a)$이고 함수 $g(x)$는 $-a$에서 최댓값을 갖는다 (즉 $-\infty<g(x)\leq g(-a)$이다)

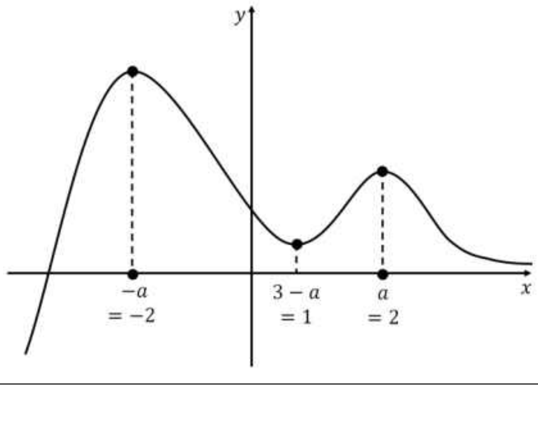
$g'(h(g(x)))=0$의 실근의 개수가 3개 이상이려면, $g(x)=-2e^2a$, $g(x)=2e^2a$, $g(x)=2e^2(3-a)$의 서로 다른 실근의 개수의 합이 3 이상이어야 한다.
$g(-a)>0$이므로 $x=-a$가 한 근이려면 $g(-a)=2e^2a$ 또는 $g(-a)=2e^2(3-a)$.
$g(-a)=2e^2(3-a)$이면 모든 x에서 $g(x)\leq 2e^2(3-a)<2e^2a$이므로 $g(x)=2e^2a$가 실근을 갖지 않고 $g(x)=-2e^2a$는 1개의 실근을 갖기 때문에 $g'(h(g(x)))=0$는 2개의 근만 갖는다.

2-1 따라서 $g(-a)=2e^2a$이고 $2ae^a=2e^2a$이므로 $a=2$.

$g(3-a)=(27-10a)e^{a-3}$이고 $a=2$이므로 $3-a>0$이고 $g(3-a)>0$
$\lim_{x\to-\infty}g(x)=-\infty$
$x\geq-a$에서 $g(x)\geq0$이고 e^{-x}로 인해 $\lim_{x\to\infty}g(x)=0$ (즉 x축이 점근선)
$x=-\sqrt{2}$, $x=\sqrt{2}$, $x=4$일 때 변곡점 발생

$g(x)$의 변곡점의 x좌표는 $-\sqrt{2}$, $\sqrt{2}$, 4

따라서 그래프의 개형은 다음과 같다.



2-2	$\int_{-2}^{2} g(x)\,dx = \int_{-2}^{2} (x^3+2x^2+4)e^{-x}\,dx = -62e^{-2}+6e^2$ 문제 [2-1]에서 $a=2$ 이므로 $(-a,0)$, $(a,0)$, $(a,g(-a))$, $(-a,g(-a))$로 만든 사각형의 넓이$=2a\,g(-a)=16e^2$ $x \geq -a$에서 $g(x) \geq 0$이므로 넓이$=16e^2-(-62e^{-2}+6e^2)=62e^{-2}+10e^2$.

[문제 3]

1. 일반 정보

출제 범위	수학과 교육과정 과목명	미적분, 수학II, 수학
	핵심개념 및 용어	접선의 방정식, 연속성, 미분가능성, 감소함수, 역함수, 직선의 방정식, 교점, 극한, 접점, 접선, 매개변수
예상 소요 시간	25분	

2. 출제 의도

[3-1] 기본적인 미적분학의 지식을 활용해서 접선의 절편의 극한과 접점의 극한 사이의 관계를 논리적으로 설명할 수 있는가를 평가한다.

[3-2] 직선의 절편에 관한 조건이 주어졌을 때 직선의 방정식을 세우고 두 직선의 교점을 구할 수 있는가를 평가한다.

[3-3] 접선의 y 절편을 활용하여 접점을 논리적으로 유추해낼 수 있는가를 평가한다.

[3-4] 곡선으로 둘러싸인 부분의 넓이를 적분을 이용하여 구할 수 있는가를 평가한다.

3. 문항 해설

[3-1] 접선의 방정식을 세우고 이를 통해서 접선의 y 절편을 구한다. 이계도함수의 성질을 활용하여 접점의 x 좌표와 접선의 y 절편 사이의 관계에 의해서 주어진 함수의 역함수의 존재성과 연속성을 파악하고 그 극한의 개념을 이해한다.

[3-2] 기본적인 직선의 방정식을 세우고 직선 사이의 교점을 구한다.

[3-3] 절편의 극한을 통해서 교점의 극한을 이끌어내고 이를 통해서 곡선 위의 점에 대한 매개변수 방정식을 얻는다. 매개변수 방정식을 풀어서 함수의 형태를 찾아낸다.

[3-4] 문제 [3-3]의 함수 $g(x)$가 닫힌구간 $[0, 1]$에서 연속일 때 $x=0$과 $x=1$에서의 함숫값을 찾고 두 곡선 $y=g(x)$, $y=4x^2$과 x축으로 둘러싸인 부분의 넓이를 구하시오.

4. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
3-1	점 $x=t$에서 곡선 $y=f(x)$의 접선의 방정식: $y=f'(t)(x-t)+f(t)$ 도출	6점
	위 접선의 y 절편 $h(t)$: $h(t)=-tf'(t)+f(t)$ 도출	6점
	'함수 $h(t)$는 연속함수이고, 미분가능하며 도함수가 연속이라는 사실을 알 수 있다.' 서술	6점
	'$h'(t)=-tf''(t)<0$이므로 함수 $h(t)$는 감소함수이다.' 서술	6점
	제시문 <다>를 활용하여 '함수 $h(t)$의 역함수가 존재하고' 에 의해서 함수 $h^{-1}(s)$도 연속임을 서술	6점

3-2	직선의 방정식: $\dfrac{x}{c}+\dfrac{y}{1-c}=1,\quad \dfrac{x}{d}+\dfrac{y}{1-d}=1\quad (0<c<d<1)$ 서술	5점
	교점: $x=cd,\quad y=(1-c)(1-d)=1-(c+d)+cd$ 서술	5점
3-3	문제 [3-2]에서 x 절편이 d인 직선의 y 절편은 $1-d$인데 극한 $\lim\limits_{d\to c}$ 에 의해서 $1-c$ 즉, x 절편이 c 인 직선의 y 절편으로 수렴함을 서술	6점
	문제 [3-1]에 의해서 y 절편의 수렴은 접점의 수렴을 의미함을 서술	6점
	제시문 <가>의 [그림 1]에서와 같이 두 접선의 교점은 접점 사이에 놓여있어서 극한 $\lim\limits_{d\to c}$ 에 의해서 교점은 x 절편이 c 인 접선의 접점으로 수렴함을 서술	6점
	실제 x 절편이 c 인 접선의 접점은 문제 [3-2]의 교점에 극한 $\lim\limits_{d\to c}$ 를 취하면 다음을 얻는다. $x=c^2,\quad y=1-2c+c^2\quad (0<c<1)$ 서술	6점
	$g(x)=1-2\sqrt{x}+x$이다. 도출	6점
3-4	$x=0$에서의 함숫값은 1, $x=1$에서의 함숫값은 0 서술	5점
	$4x^2=1-2\sqrt{x}+x$ 도출	5점
	$X=\sqrt{x}$ 라 놓으면 $4X^4-X^2+2X-1=(2X-1)(X+1)(2X^2-X+1)=0 \Rightarrow X=\dfrac{1}{2}\ (\because X>0)$ 따라서 $x=\dfrac{1}{4}$ 도출	5점
	두 곡선 $y=g(x)$, $y=4x^2$와 x축으로 둘러싸인 도형의 넓이 $\displaystyle\int_0^{\frac{1}{4}}4x^2\,dx+\int_{\frac{1}{4}}^{1}(1-2\sqrt{x}+x)\,dx=\dfrac{7}{96}$ 도출	5점

5. 예시 답안

3-1	점 $x=t$에서 곡선 $y=f(x)$의 접선의 방정식은 다음과 같다. $y=f'(t)(x-t)+f(t)$ 위 접선의 y 절편 $h(t)$를 구하면 다음과 같다. $h(t)=-tf'(t)+f(t)$ 위로부터 함수 $h(t)$는 연속함수이고, 미분가능하며 도함수가 연속이라는 사실을 알 수 있다. 뿐만 아니라 $h'(t)=-tf''(t)<0$이므로 함수 $h(t)$는 감소함수이다. 따라서 함수 $h(t)$의 역함수가 존재하고 제시문 <다>에 의해서 함수 $h^{-1}(s)$도 연속임을 알 수 있다. 함수 $h^{-1}(s)$가 연속이므로

<table>
<tr><td></td><td>

$$\lim_{s \to s_0} h^{-1}(s) = h^{-1}(s_0) = \alpha$$

가 된다.</td></tr>
<tr><td>3-2</td><td>

$0 < c < d < 1$ 인 실수 c와 d에 대하여 직선 ℓ'과 같은 성질을 갖는 직선의 방정식은 각각 다음과 같다.

$$\frac{x}{c} + \frac{y}{1-c} = 1, \quad \frac{x}{d} + \frac{y}{1-d} = 1$$

x, y에 관한 연립방정식을 풀면 다음과 같은 해를 얻는다.

$$x = cd, \quad y = (1-c)(1-d) = 1-(c+d)+cd.$$
</td></tr>
<tr><td>3-3</td><td>

문제 [3-2]에서 x절편이 d인 직선의 y절편은 $1-d$인데 극한 $\lim_{d \to c}$에 의해서 $1-c$ 즉, x절편이 c인 직선의 y절편으로 수렴한다. 문제 [3-1]에 의해서 y절편의 수렴은 접점의 수렴을 의미한다. 제시문 〈가〉의 [그림 1]에서와 같이 두 접선의 교점은 접점 사이에 놓여있다. 따라서 극한 $\lim_{d \to c}$에 의해서 교점은 x절편이 c인 접선의 접점으로 수렴한다. 이러한 방식으로 곡선 위의 점에 관한 매개변수 방정식을 얻을 수 있다. 실제 x절편이 c인 접선의 접점은 문제 [3-2]의 교점에 극한 $\lim_{d \to c}$를 취하면 다음을 얻는다.

$$x = c^2, \quad y = 1-2c+c^2 \ (0 < c < 1)$$

앞에서 설명했듯이 이 관계식이 함수 $g(x)$의 매개변수 방정식이다. 이 방정식을 풀어서 매개변수 c를 없애면 x와 y 사이의 관계식 $y = 1-2\sqrt{x}+x$ 얻을 수 있고 이것이 함수 $g(x)$가 된다. 따라서 $g(x) = 1-2\sqrt{x}+x$ $(0 < x < 1)$이다.</td></tr>
<tr><td>3-4</td><td>

$x=0$에서의 함숫값은 1이고 $x=1$에서의 함숫값은 0이다.
먼저 두 그래프의 교점을 구하기 위한 방정식 $g(x) = h(x)$는 다음과 같다.

$$4x^2 = 1-2\sqrt{x}+x$$

$X = \sqrt{x}$라 놓으면 다음을 얻는다.

$$4X^4 - X^2 + 2X - 1 = (2X-1)(X+1)(2X^2-X+1) = 0 \Rightarrow X = \frac{1}{2} \ (\because X > 0)$$

따라서 $x = \frac{1}{4}$이다. 두 곡선 $y = g(x)$, $y = 4x^2$와 x축으로 둘러싸인 도형의 넓이는

$$\int_0^{\frac{1}{4}} 4x^2\,dx + \int_{\frac{1}{4}}^{1} (1-2\sqrt{x}+x)\,dx = \frac{7}{96}$$
</td></tr>
</table>

[문제 4]

1. 일반 정보

출제 범위	수학과 교육과정 과목명	확률과 통계, 수학 II
	핵심개념 및 용어	확률변수, 확률분포, 이항분포
예상 소요 시간	20분	

2. 출제 의도

[4-1] 정규분포에 따르는 확률변수의 확률을 이해하는지 확인한다. 표준정규분포표를 이해하는지 확인한다.
[4-2] 실생활 자료에서 확률분포를 이해하는지 확인한다. 이항분포와 정규분포의 관계를 이해하는지 확인한다.
[4-3] 실생활 자료에서 확률분포를 이해하는지 확인한다. 이항분포를 이해하는지 확인한다.
[4-4] 확률의 의미를 이해하고 있는지 확인한다. 정규분포의 뜻을 알고 그 성질을 이해하고 있는지 확인한다. 함수의 극대와 극소를 판정할 수 있고 설명할 수 있는지 확인한다.

3. 문항 해설

[4-1] 정규분포에 따르는 확률변수의 확률을 이해하고 표준정규분포표를 이용할 수 있는지를 평가하는 문제이다
[4-2] 실생활 자료에서 확률분포를 이해하는지를 평가하는 문제이다.
[4-3] 실생활 자료에서 확률분포를 이해하는지를 평가하는 문제이다.
[4-4] 주어진 구간에서 함수의 최솟값을 계산하고 이를 이용하여 확률을 계산하는 문제이다.

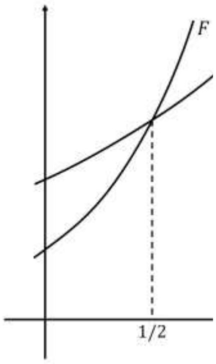
4. 채점 기준

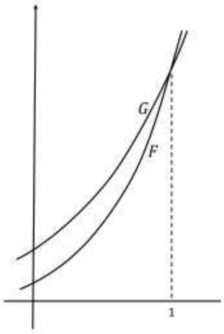
하위 문항	채점 기준	배점
4-1	$\mathrm{P}\left(\frac{\lvert X-m\rvert}{\sigma} \le \frac{6}{\sigma}\right)=0.96$ 을 $\mathrm{P}\left(\lvert Z\rvert \le \frac{6}{\sigma}\right)=0.96$ 으로 전환	5점
	$\mathrm{P}(\lvert X-m\rvert \le 6)=0.96$ 조건을 이용하여 $\sigma=3$ 을 계산	5점
	$\mathrm{P}(X>22)=0.84$ 조건과 $\sigma=3$을 이용하여 $m=25$ 을 계산	5점
4-2	불량품이 나올확률 0.04를 계산	5점
	불량품의 개수를 확률변수 Y로 잡고 이항분포를 따른다고 도출	5점
	$B(15000,\ 0.04)$ 을 계산	5점
	Y가 $N(600,\ 24^2)$ 를 따른다는 것을 도출	5점
	$n=648$ 을 계산	5점

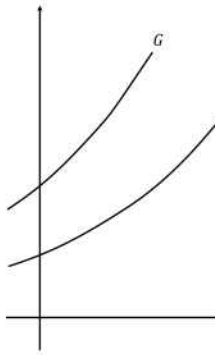
4-3	불량품이 n개 초과하는 날의 수를 확률변수 T로 설정	5점
	$\mathrm{E}(T)=20$을 계산	5점
	기댓값은 20일이라고 도출	5점
4-4	$a=2$일 때는 $h(t)$는 $t=1$일 때 최솟값 $h(1)=4$임을 유도	7점
	$a=4$일 때는 $h(t)$는 $t=1$일 때 최솟값 $h(1)=4$임을 유도	7점
	$a=8$일 때는 $h(t)$는 $t=1$일 때 최솟값 $h(1)=4$임을 유도	7점
	확률은 $\mathrm{P}(Z\le -1.5)+\mathrm{P}(Z\ge 2)=0.09$ 유도	4점

5. 예시 답안

4-1	I) $\mathrm{P}(\lvert X-m\rvert \le 6)=0.96$에 의해 $\mathrm{P}\left(\frac{\lvert X-m\rvert}{\sigma}\le \frac{6}{\sigma}\right)=0.96$이고 $\mathrm{P}\left(\lvert Z\rvert \le \frac{6}{\sigma}\right)=0.96$이다. $\mathrm{P}\left(0\le Z\le \frac{6}{\sigma}\right)=0.48$이고 $\mathrm{P}(0\le Z\le 2)=0.48$ 이므로 $\frac{6}{\sigma}=2$이다. $\therefore \sigma=3$ 2) $\mathrm{P}(X>22)=0.84$에 의해 $\mathrm{P}(Z>\frac{22-m}{3})=0.84$이다. $\mathrm{P}(Z>-1)=0.84$이므로 $\frac{22-m}{3}=-1$이다. $\therefore m=25$
4-2	$m=25$, $\sigma=3$이므로 X는 정규분포 $N(25,\,3^2)$을 따른다. 불량품이 나올 확률을 계산하면 $\mathrm{P}(X>31)+\mathrm{P}(X<19)=\mathrm{P}\left(Z>\frac{31-25}{3}\right)+\mathrm{P}\left(Z<\frac{19-25}{3}\right)$ $=2\mathrm{P}(Z>2)$ $=2(0.5-0.48)$ $=0.04$ -----------① 이다. 하루에 생산된 제품 15000개 중에서 불량품의 개수를 확률변수 Y라 하자. ①에 의하여 제품 각각의 불량품일 확률이 0.04이므로 Y는 이항분포 $B(15000,\,0.04)$를 따른다. 따라서 Y의 평균과 표준편차는 $\mathrm{E}(Y)=15000\times 0.04=600,\ \sigma(Y)=\sqrt{15000\times 0.04\times 0.96}=24$ 이다. 15000은 충분히 큰 수이므로 Y는 근사적으로 정규분포 $N(600,\,24^2)$을 따른다. $\mathrm{P}(Y>n)=0.02$인 n을 구하기 위해 $\mathrm{P}(Y>n)=\mathrm{P}\left(Z>\frac{n-600}{24}\right)$를 만족하는 n을 찾아야 하고, 표준정규분포표를 이용하면 $\mathrm{P}(Z>2)=0.02$이므로 $\frac{n-600}{24}=2$이다. 따라서 $n=648$이다.
4-3	1000일의 기간 중 불량품이 n개 초과하는 날의 수를 확률변수 T라 하자. 문제 [4-2]에 의하여 하루에 발생하는 불량품이 n을 초과하는 확률이 0.02 이므로 T는 이항분포 $\mathrm{B}(1000,\,0.02)$를 따른다.

<table>
<tr><td></td><td>그러므로 $\mathrm{E}(T) = 1000 \times 0.02 = 20$이고 $\mathrm{V}(T) = 1000 \times 0.02 \times 0.98 = 19.6$이므로 $4 < \sigma(T) < 5$이다.
1000일 중 불량품이 648개가 초과되는 날의 기댓값은 20일이다.</td></tr>
<tr><td>4-4</td><td>$f(x)$와 $g(x)$의 역함수를 고려하면 $h(t)$는 $x = t$가 $F(x) = 8^x$와 $G(x) = 2a^x$가 만나는 점 사이의 거리이다.
$a = 2$일 때는 [그림 1]처럼 $h(t)$는 $t = 1$일 때 최소이고 $h(1) = 8 - 4 = 4$.
$a = 4$일 때는 [그림 2]처럼 $h(t)$는 $t = 1$일 때 최소이고 $h(1) = 0$.
$a = 8$일 때는 [그림 3]처럼 $h(t)$는 $t = 1$일 때 최소이고 $h(1) = 8$.


[그림 1]


[그림 2]


[그림 3]
따라서 확률은 $\mathrm{P}(Z \leq -1.5) + \mathrm{P}(Z \geq 2) = (0.5 - 0.43) + (0.5 - 0.48) = 0.09$.</td></tr>
</table>