

[숙명여자대학교 문항정보]

1. 일반정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2020학년도 인문계열 모의논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문계열(1교시) / 문항 (1) / 45점	
출제 범위	교육과정 과목명	사회, 도덕, 생활과 윤리, 윤리와 사상, 사회문화
	핵심개념 및 용어	프라이버시, 빅데이터, 자유
예상 소요 시간	60분 / 전체 60분	

2. 문항 및 자료

<가>

정보의 프라이버시에 대한 침해가 왜 단순한 불쾌감을 넘어 일반적으로 인격 훼손으로 여겨지는가? 그것은 프라이버시의 침해가 동시에 개인의 자율의 조건을 침해하기 때문이다. 가장 표본적인 프라이버시 침해 사례는 누군가가 우리가 알지 못하는 사이에 우리의 의지에 반해 우리를 엿듣고 관찰하는 것이다. 또한 우리가 관찰당하고 청취당한다는 것은 알고 있지만, 이러한 행위가 우리의 동의 없이 이루어지는 경우도 있다. 이외에도 우리가 알고 있을 뿐만 아니라 우리의 의지에도 반하지 않는 프라이버시 침해가 있다.

정보의 프라이버시가 침해된다는 것은 내가 내 정보를 통제하지 못한다는 것이다. 통제권을 상실한다는 것은 동시에 나에 대해 다른 사람이 알고 있는 지식에 관한 우리의 기대와 예측이 잘못되었다는 것을 뜻한다. 우리는 다른 사람과 관계를 맺을 때, 다른 사람이 나에 관해 전혀 알지 못할 것이라고 기대하거나 또는 알더라도 어느 정도까지만 알 것이라고 생각한다. 다시 말해 우리는 사회적 관계에서 항상 우리 자신에 관한 타인의 지식을 전제하고, 이 전제로부터 특정한 행위를 기대한다.

우리는 다른 사람과의 관계에서 그의 행위를 올바르게 기대할 수 없을 때, 우리의 삶을 자율적으로 수행할 수 없다. 자율적으로 수행할 수 없다는 것은 우리의 행위를 스스로 선택할 수 없다는 것을 의미한다. 우리는 이러한 사실을 수치심이나 당혹감과 관련된 문화적인 경험에서 어렵지 않게 발견한다. 어느 누구도 우리를 보지 않고, 우리가 어떤 행위를 하는지 또 어떤 삶을 연출하는지 아무도 알 수 없다고 생각하는 사적 공간에서 우리는 우리 마음대로 행동한다. 다른 사람들이 모른다고 생각하기 때문에 그렇게 행동하는 것이다. 그렇지만 우리를 관찰하는 사람이 있다는 것을 알면, 우리는 수치심이나 분노를 느낀다. 왜냐하면 다른 관찰자의 존재를 알았더라면 ‘다르게’ 행동할 수 있었기 때문이다. 다르게 행동할 수 있다는 것은 자유의 특성이다. 이런 관점에서 보면 우리가 모르는 사이 우리의 의지에 반해서 우리를 관찰하는 것은 결국 우리의 자유를 박탈하는 것이다.

<나>

인터넷이 1990년대에 거대한 사회 현상이 된 이후부터 사람들은 인터넷이 자신들의 사생활에 미치는 영향을 계속 걱정해 왔다. 가끔 심각한 스캔들도 터져 나와서 우려를 더하

고 있다. 미국 국가안보국이 전자 통신을 감시한 사실에 대한 작년의 폭로는 그저 최근에 발생한 하나의 사례에 불과하다. 이런 사건이 발생하고 나서 대부분의 경우 이어지는 논쟁은 누가 개인 정보를 수집하고 저장할 수 있느냐 하는 것과 어떻게 수집하고 저장할 것인가에 관한 내용이다. 이런 스캔들을 알게 되었을 때 사람들은 자신들의 건강, 재정, 사회관계, 정치적 활동 등에 관한 정보에 누가 접근해 왔는지를 걱정하는 경향이 있다.

그러나 대중의 이런 걱정은 기술적인 현실과는 동떨어진 것이다. 개인정보의 수집과 저장은 지금도 사방천지에서 끊임없이 계속되고 있어서 실질적으로 막을 방법이 없다. 사람들은 알면서도 매일 엄청난 양의 데이터를 정부기관, 인터넷 서비스 사업자, 통신판매회사, 금융기관 등 여러 분야의 다양한 조직에 제공하고 있다. 또한 이런 조직들 외에 다른 많은 조직들도 '수동적인' 수집을 통해서 엄청난 양의 데이터를 얻고 있다. 사람들은 다른 일을 할 때도 데이터를 어떠한 조직에 제공한다. 예를 들면, 그저 어떤 장소에서 다른 장소로 이동한다고 할 때 GPS 연동이 되는 휴대전화도 같이 이동하며, 이 때 위치에 관한 데이터가 통신회사에 제공된다. 사람이 살면서 일종의 부산물인 '데이터 배기가스'를 전혀 내뿜지 않는다는 것은 불가능에 가깝다. 그리고 데이터가 저장된 장소가 어디인지, 얼마나 많은 데이터가 해당 장소에 저장되어 있는지를 정확히 알기란 하늘의 별 따기다. 그런데 더 강력한 프로세서와 서버는 이 모든 데이터를 분석해서 개인의 취향과 행동에 관한 새로운 통찰과 추정을 가능하게 했다. 이것이 '빅 데이터' 시대의 현실이다.

<다>

투명성은 자신의 데이터를 알 권리다. 투명성은 어떤 데이터를 누가 갖고 있고, 그것이 어떤 식으로 내가 얻는 결과에 기여하는지 등을 알 권리를 망라하는 개념이다. 한쪽 면만 보이는 반사 유리의 어두운 저편에서 기업이 당신을 관찰하고 있는가? 아니면 기업과 당신의 이해관계가 일치하는지 판단할 수 있도록 수집된 데이터의 이용 현황을 볼 수 있는 창구가 당신에게 제공되는가? 원하는 데이터 제품이나 서비스를 제공받기 위해 얼마나 많은 개인 데이터를 공유해야 하는가? 예로부터 기관과 개인 사이에는 기관에 일방적으로 유리한 심각한 정보 비대칭이 존재한다. 기관의 데이터 수집 능력이 개인보다 클 뿐만 아니라, 그들은 당신의 데이터를 다른 사람들의 데이터와 비교하여 해석할 수 있기 때문이다. 이러한 비대칭 문제를 해결하기 위해서는 우리가 주는 것과 받는 것이 무엇인지 명백히 드러나야 한다.

그러나 투명성만으로는 충분하지 않다. 주체성 또한 필요하다. 주체성은 자신의 데이터를 스스로 이용할 권리를 망라하는 개념이다. 데이터 기업의 기본 설정을 쉽게 찾아내 원하는 대로 변경할 수 있는가? 데이터 기업의 제품과 서비스를 원하는 방식으로 이용할 수 있는가? 아니면 제한된, 주로 기업에 유리한 옵션 중에서 선택하도록 유도되거나 강제되는 않는가? 변수를 이것저것 변경하고 여러 가지 시나리오를 통해 다양한 가능성을 시험해볼 수 있는가? 주체성은 데이터 기업이 분석해낸 선호와 패턴에 기반하여 자유로운 선택을 할 수 있는 개인의 권리다. 여기에는 데이터 기업에 당신이 원하는 방식으로 정보를 제공해달라고 요청할 권한도 포함된다.

1. <가>의 관점에서 <나>의 문제를 파악하고, <다>를 활용하여 해결 가능성을 논하시오. (1000±100자)

3. 출제 의도

- 현대 정보화사회에서의 프라이버시 침해의 문제를 개인의 자유와 자율성의 측면에서 이해하고 논술할 수 있는지를 평가하는 것에 초점을 두고 출제하였음.
- 제시문 <가>를 통해, 프라이버시 침해 문제가 개인의 자유와 자율성을 침해하는 문제라는 점을 분명하게 한 뒤, 제시문 <나>의 문제상황에 적용해보도록 하였으며, 그 대안을 <다>의 주제성과 투명성에 대한 권리를 활용하여 논술해보도록 했음.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육 과정	<ol style="list-style-type: none"> 1. 교육과학기술부 고시 제2012-14호[별책6] “도덕과 교육과정” 중 생활과 윤리, 윤리와 사상 2. 교육과학기술부 고시 제2012-14호[별책7] “사회과 교육과정” 중 사회, 사회-문화
----------------	---

1. 도덕과 교육과정

		과목명: 생활과 윤리	관련
성취 기준 1	관련 성취 기준	(3) 과학기술·환경·정보윤리 (라) 정보 사회와 윤리 정보 통신 기술의 발전이 인간의 삶에 끼친 영향 및 그에 수반되는 윤리적 문제(저작권 및 프라이버시 침해, 사이버폭력, 게임·인터넷 중독 등)를 올바르게 인식하고, 이를 바람직하고 합리적으로 해결할 수 있는 능력과 태도를 기른다. 이를 위해 정보 통신 기술의 발전이 인간의 삶에 끼치는 순기능과 역기능 및 사이버 공간에서의 인간의 심리적 특성을 조사분석하고, 정보 사회의 윤리 문제를 해결하는 데 필요한 정보 윤리에 대해 탐구한다.	제시문 (가)(다)
		① 정보 통신 기술의 발전과 윤리적 문제 ② 사이버 공간과 자아 정체성 ③ 사이버 공간에서의 표현의 자유와 한계 ⑤ 정보 이해 및 표현 능력(internet literacy)의 윤리적 접근 (39쪽) 고생34. 정보 통신 기술의 발전이 인간의 삶에 끼치는 순기능과 역기능 및 사이버 공간에서의 인간의 심리적 특성에 대한 조사·분석을 통해 정보 통신 기술의 발전에 따른 윤리적 문제들(저작권 및 프라이버시 침해, 사이버폭력, 게임·인터넷 중독 등)을 이해하고, 이를 바람직하고 합리적으로 해결하려는 태도를 지닐 수 있다.	
		과목명: 윤리와 사상	관련
성취 기준 1	관련 성취 기준	(4) 사회 사상 (나) 개인과 자율 개인의 선택권과 자율성의 중요성을 이해하고, 현대 다원주의 사회에서 상대방의 의견이나 가치관을 포용하고 존중하는 태도를 기른다. 이를 위해 권리와 의무 및 책임과의 관계에 대해 조사하고 관용의 중요성에 대해 토론한다.	제시문 (가)(다)
		① 개인의 선택권과 자율성(국가 중립성 논의 포함) (55쪽) 고운41. 개인의 선택과 자율성의 중요성을 이해할 수 있으며 현대 다원주의 사회에서 관용의 중요성에 대해 토론하고, 상대방의 의견이나 가치관을 포용하고 존중하는 태도를 지닐 수 있다.	

2. 사회과 교육과정

과목명: 사회		관련
성취 기준 1	<p>(4) 환경 변화와 인간 (가) 과학 기술의 발달과 정보화 과학기술의 발달과 정보화로 인하여 나타나는 긍정적인 측면과 부정적인 측면을 파악하고, 이러한 변화의 과정에서 인간이 삶의 영역을 어떻게 확장해 왔는지를 이해한다. 또한 과학기술의 발달과 정보화로 인한 일상 공간의 변화와 그에 따른 인간의 선택의 중요성을 이해한다.</p> <p>①과학기술의 발달이 인간과 환경에 미친 영향을 다양한 사례를 통해 이해하며, 비판적인 관점에 기초하여 과학기술을 바람직하게 활용하는 방안을 파악한다.</p> <p>③정보화로 인해 나타나는 일상생활과 공간 활용 방식의 변화 및 문제점(예: 인터넷 중독, 감시 사회, 정보 누출 등)을 구체적인 사례를 통해 파악하고 이에 대한 해결 방안을 모색한다. (66쪽)</p> <p>사회1241. 과학기술의 발달이 인간과 환경에 미친 영향을 사례를 통해 이해하고, 비판적인 관점에 기초하여 과학기술의 바람직한 활용 방안을 제시할 수 있다.</p> <p>사회1243. 정보화로 인해 나타나는 일상생활과 공간 활용 방식의 변화 사례를 제시하고, 정보화 사회의 문제점과 해결 방안을 제시할 수 있다.</p>	<p>제시문 (가) (나)(다)</p>
과목명: 사회·문화		관련
성취 기준 1	<p>(6) 현대 사회와 사회 변동 지속적으로 변화하는 사회의 역동적인 측면을 살펴본다. 이를 위하여 먼저 사회 변동을 이해하려는 다양한 관점을 이해한다. 그리고 사회 변동의 구체적인 모습을 살펴보기 위하여 근대화과 산업화 과정을 살펴보고, 현대 사회의 중요한 변화 양상인 세계화와 정보화를 이해한다. 아울러 현대 사회의 여러 가지 문제를 해결하고 바람직한 사회 변화를 이끌어내려는 방안에 관해서 알아본다.</p> <p>(마)정보 사회의 형성 과정과 특징을 이해하고, 정보화에 따른 문제점과 해결책을 탐색한다. (155쪽)</p> <p>사1265. 정보 사회의 의미와 형성과정 및 특징을 이해하고 정보화의 문제점과 해결책을 제시할 수 있다.</p>	<p>제시문 (가) (나) (다)</p>

나) 자료 출처

교과서 외	자료명(도서명)	작성자 (저자)	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
	프라이버시의 철학	이진우	돌베개	2009	208-210	제시문(가)	0
	4차산업혁명의 충격-과학 기술 혁명이 몰고 올 기회 와 위협	크레이그 먼디	흐름출판	2016	257-258	제시문(나)	×
	포스트 프라이버시 경제	안드레아스 와이겐 드	사계절	2017	22-24	제시문(다)	0

관련 교과서 근거						
도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
생활과 윤리	변순용 외 8인	천재교육	2016	128-141	제시문(가)(다)	0
생활과 윤리	정창우 외 11인	미래엔	2015	152-167	제시문(가)(다)	0
윤리와 사상	박병기 외 7인	지학사	2015	245-250	제시문(가)(다)	0
윤리와 사상	박찬구 외 9인	천재교육	2015	213-217	제시문(가)(다)	0
사회	육근록 외 4인	비상교육	2015	154-169	제시문(가)(나)(다)	0
사회	박윤진 외 5인	지학사	2016	148-163	제시문(가)(나)(다)	0
사회·문화	구정화 외 4인	천재교육	2015	234-237	제시문(가)(나)(다)	0
사회·문화	박선웅 외 5인	금성출판사	2015	245-249	제시문(가)(나)(다)	0

5. 문항 해설

■ 제시문 요약

제시문<가> 이진우, 『프라이버시의 철학』, 돌베개, 2009, 208~210쪽. (원문 수정)

정보의 프라이버시를 침해하는 것은 개인의 인격과 자율권을 침해하는 것이다. 사회적 관계에서 다른 사람이 우리를 관찰할 수 있게 됨으로써 우리 행위를 스스로 선택할 수 없게 되고, 이로 인해 자신의 정보를 통제하는 권리를 상실하게 된다. 사적인 공간에서 이루어지는 정보 프라이버시 침해는 우리가 삶을 자율적으로 살 수 없게 하고 궁극적으로 개인의 자유를 박탈하게 된다.

제시문<나> 크레이그 먼디, 김진희 외 옮김, 『4차산업혁명의 충격-과학기술 혁명이 몰고 올 기회와 위협』, 흐름출판, 2016, 257~258쪽.

인터넷 시대가 도래하면서 개인정보가 다양한 경로를 통해 수집되고 저장되고 있다. 누가 어떻게 개인정보를 수집하고 저장할 것인가를 걱정하지만, 문제는 실제로 이를 막을 방법이 없다는 점이다. 사망천지에서 부지불식간에 개인정보가 유출되고 수집되고 있기에 그것이 어디에 저장되고 있는지 정확히 알기도 어렵고, 또한 이러한 빅데이터를 통해 개인의 취향과 행동도 분석할 수 있는 시대가 되고 있다.

제시문<다> 안드레아스 와이겐드, 홍지영 옮김, 『포스트 프라이버시 경제』, 사계절, 2017, 22~24쪽. (원문 수정)

개인 정보에 대한 투명성과 주체성이 필요하다. 개인과 기관 간에는 정보비대칭이 존재하기에 자신의 데이터가 어떻게 이용되고 있는지 알 권리가 있어야 한다. 또한 데이터 기업이 모은 자신의 정보를 통해 선택이 강제되는 것이 아니라 주체적으로 원하는 방식으로 이용할 수 있는 권리가 있어야 한다.

■ 논제의 구성

※ 논제 : <가>의 관점에서 <나>의 문제를 파악하고, <다>를 활용하여 해결 가능성을 논하시오. (1000±100자)

본 논술문항의 주제는 빅데이터 시대의 ‘프라이버시’ 문제이다. 논제는 제시문<가>의 관점을 파악하고, <나>의 문제상황을 정확히 이해한 후에 제시문 <다>를 통해 문제를 해결할 수 있는지를 묻고 있다. 4차 산업혁명의 흐름에서 빅데이터 시대가 야기할 수 있는 개인의 프라이버시 침해 문제에 대해 생각해 보고, 이를 해결할 수 있는지 가능성을 탐색해 보도록 하였다. 고등학교 교육과정에서 다루고 있는 과학기술의 발달, 정보화, 프라이버시, 개인의 자유와 같은 주제를 충분히 이해하여 논리적으로 서술하면 된다.

인문계열 문항1에서 제시된 논제는 다음과 같은 두 개의 물음으로 구성되어 있다.

첫째, <가>의 관점을 통해 <나>의 문제가 무엇인지 파악하시오.

둘째, <다>를 활용해 이 문제를 해결할 수 있는지 가능성을 논하시오.

이 논제의 답안을 구성하기 위해서는 다음과 같은 사고과정을 거쳐야 한다.

- ① <가>의 주제를 파악하고 필자의 관점이 무엇인지 요약한다.
- ② <나>의 문제상황이 무엇인지 파악한다.
- ③ <가>의 관점에서 <나>를 연결하여 빅데이터 시대 개인의 프라이버시 문제를 정리한다.
- ④ <다>의 핵심 요지를 파악한다.
- ⑤ <다>가 ③을 해결할 수 있는지 가능성을 논한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1	<p>■ 답안의 구성요소</p> <ul style="list-style-type: none"> - 답안이 질문의 요구사항을 충족하고 있는가 - 답안의 구성체계가 논리적인가 - 언어 사용이 명확하고 자신의 언어로 표현하고 있는가 <p>답안의 내용은 구체적으로 논제가 요구하는 다음의 요건을 충족해야 한다.</p> <p>【제시문 <가>의 관점 파악】</p> <ul style="list-style-type: none"> • 지문에서 다룬 주제를 파악하고 필자의 관점을 체계적으로 분석하는 능력 측정 ① 제시문 <가>의 정보 프라이버시 침해에 대한 필자의 관점을 정리한다. <ul style="list-style-type: none"> - 정보 프라이버시 침해는 개인의 인격과 자율성 및 자유를 침해한다 • 예시답안의 첫 번째 단락 참조 	1등급

<ul style="list-style-type: none"> • Key Word : 정보 프라이버시, 프라이버시 침해, 통제권 상실, 자율권, 자유 박탈 【제시문 <나>의 문제상황 파악】 • 두 지문을 연결하여 이해하고 주장을 전개하는 과정의 논리성을 평가 ② <나>의 빅데이터 시대가 개인의 사생활에 끼치는 문제가 무엇인지 고찰한다. <ul style="list-style-type: none"> - 인터넷에서 개인에 관한 정보를 누가 어떻게 수집, 저장, 활용하는지 알기 어렵고, 실질적으로 막기 어렵다 ③ <가>의 관점에서 <나>를 해석하여 빅데이터 시대의 정보 프라이버시 침해 문제를 파악한다 <ul style="list-style-type: none"> - 데이터 수집이 불가피한 빅데이터 시대에서 개인의 정보 프라이버시 침해로 인해 개인의 통제권과 자유가 박탈될 수 있다 • 예시답안의 두 번째 단락 참조 • Key Word : 인터넷, 사생활, 개인정보, 데이터 배기가스, 빅데이터 【제시문 <다>의 해결가능성 제시】 • 앞의 두 지문과 연결하여 문제를 해결하는 과정에서의 설득력 평가 ④ <다>의 요지를 파악한다. <ul style="list-style-type: none"> - 자신의 데이터를 알 권리인 투명성과 자신의 데이터를 스스로 이용할 수 있는 권리인 주체성이 필요하고 중요하다. ⑤ <다>가 ③을 해결할 수 있는지 가능성을 논한다. <ul style="list-style-type: none"> - 빅데이터 시대에 나타나고 있는 개인의 정보 프라이버시 침해 문제를 해결하기 위해서는 투명성과 주체성이 중요하고, 이를 통해서 개인의 정보통제권과 자유를 지켜야 한다. • 예시답안의 세번째 단락 참조 • Key Word : 투명성, 정보비대칭, 주체성, 데이터기업, 권리, 선택 	
<p>①, ②, ③, ④, ⑤를 모두 충족하고, 체계적인 논증력과 표현력을 보여준 경우</p>	1등급
<p>①, ②, ③, ④, ⑤를 모두 충족하고 논리적으로 기술하였으나 문장 서술에 약간의 부족함이 있는 경우</p>	2등급
<p>①, ②, ③, ④, ⑤를 모두 서술하였지만 논리적 구성이 다소 미흡한 경우</p>	3등급
<p>①, ②, ③, ④, ⑤를 모두 서술하였으나 어법 오류가 보이는 경우</p>	4등급
<p>①, ②, ③을 기술하였으나 ④, ⑤의 연결이 전체적으로 매끄럽지 않은 경우</p>	5등급
<p>①, ②, ③, ④, ⑤를 충족하였으나 환문하지 않고 제시문 표현을 그대로 반복한 경우</p>	6등급
<p>①, ②, ③, ④, ⑤ 중에서 한 두 개만 충족하여 답안의 충실성이 매우 미흡한 경우</p>	7등급
<p>①, ②, ③, ④, ⑤의 요소를 충족시키지 못하여 답안 완성도에 결함이 많은 경우</p>	8등급
<p>문항의 요구사항과 무관하거나 아래 <유의사항>에 해당하는 경우</p>	9등급

7. 예시 답안

내가 내 자신의 정보를 통제할 수 있어야 개인의 자율성이 보장될 수 있다. 다른 사람이 나에게 대해서 무엇을 알고 있는지 정확히 알아야, 나의 선택과 판단에 따라 타인과 교류할 수 있기 때문이다. 하지만 이러한 개인의 자율성은 인터넷과 빅데이터 시대에 심각한 위협을 받고 있다. 이미 우리는 수많은 개인 정보를 공적, 사적기관에 제공하고 있으며, 그들은 우리가 통제할 수 없는 방법으로 정보를 재구성하여, 각 개인이 무엇을 좋아하고 어떻게 행동할지를 예측한다. 이것은 안보 목적으로 활용되기도 하고, 지극히 상업적인 목적으로 이용되기도 한다. 이 때 개인은 타인이 자신에 대해 어떠한 정보를 가지고 있는지 정확히 알 수 없다. 개인의 자율성의 조건이 파괴되는 것이다.

하지만 개인정보의 수집과 저장 자체를 전면 금지할 수는 없다. 때로는 개인정보의 활용이 새로운 일자리를 창출하고 개인의 편익을 증진하고 선택권을 확장시켜주기도 한다. 따라서 개인정보 수집 자체를 금지하기 보다는, 정보에 대한 개인의 권리를 확실하게 보장하는 쪽으로 방향을 잡는 것이 바람직하다. 이를 위해서는 먼저 정보에 대한 투명성이 확보되어야 한다. 정보 제공자는 정보를 수집하고 활용하는 기관이 그 정보를 어떻게 수집하여 어떻게 활용하는지 가능한 한 정확하고 상세히 알 수 있어야 한다. 그리고 이를 바탕으로 자신의 정보가 어떻게 저장되고 사용될 것인지를 주체적으로 결정할 수 있어야 한다.

인터넷과 빅데이터 시대를 맞이하면서 정보의 수집과 이용을 통한 각종 편익의 증대가 우리의 삶을 윤택하게 만들고 있다. 그 과정에서 우리는 더 많은 선택지를 갖게 되었고 더 많은 자유를 누릴 수 있는 가능성도 생겼다. 하지만 개인이 자신의 정보를 스스로 통제할 수 없다면, 타인과의 자유로운 교류 자체가 불가능해지고, 개인의 자율성 조건이 파괴될 것이다. 정보에 대한 주체성과 투명성을 확보하기 위해 관련 법과 정책을 정비하고, 정보 수집 기관들의 사회적 책임을 강하게 요구해야 하는 시점이다. 정보에 대한 주체성과 투명성이 잘 보장된다면, 각 개인은 자유를 위협받는 것이 아니라 오히려 더 많은 자유를 누릴 수 있을 것이다.

[숙명여자대학교 문항정보]

1. 일반정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2020학년도 인문계열 모의논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	인문계열(2교시) / 문항 (2) / 55점	
출제 범위	교육과정 과목명	윤리와 사상, 생활과 윤리, 사회
	핵심개념 및 용어	문화변동, 가치관
예상 소요 시간	60분 / 전체 60분	

2. 문항 및 자료

<가>

북극 바다에 고기가 있는데 그 이름을 곤(鯨)이라 하였다. 곤의 길이는 몇천 리나 되는지 알 수가 없다. 그것이 변하여 새가 되면 그 이름을 봉(鵬)이라 하는데, 봉의 등도 길이가 몇천 리나 되는지 알 수가 없다. 봉이 떨치고 날아오르면 그 날개는 하늘에 드리운 구름과도 같았다. 이 새는 태풍이 바다 위에 불면 비로소 남극 바다로 올라갈 수 있게 된다. 남극 바다란 바로 천지인 것이다. 『제해(齊諧)』에 적혀 있기를 “봉이 남극 바다로 올라갈 적에는 물을 쳐서 삼천 리나 튀게 하고, 빙빙 돌며 회오리바람을 타고 구만 리나 올라가며, 육 개월을 날아가서야 쉬게 된다.”고 하였다.

아지랑이나 먼지는 생물의 숨결에도 날린다. 하늘이 파란 것은 멀어서 끝이 없기 때문이다. 그곳에서 아래를 내려다보아도 역시 이와 같을 따름일 것이다. 또한 물의 깊이가 깊지 않다면 큰 배를 띄울 만한 힘이 없을 것이다. 한 잔의 물을 웅덩이에 부어 놓으면 곧 지푸라기가 그곳에서 배가 되어 뜨지만, 잔을 놓으면 땅에 붙어 버릴 것이다. 물은 얇은데 배가 크기 때문이다. 바람의 쌓임이 두껍지 않다면 거기에 큰 날개를 띄울 힘이 없을 것이다. 그러므로 구만 리나 올라가면 바람이 그만큼 아래에 있게 되어 그렇게 된 다음에야 이제 바람을 탈 수 있게 된다. 푸른 하늘을 등짐으로써 아무런 거리낌이 없게 된 다음에야 이제 남쪽으로 날 수 있게 되는 것이다.

매미가 그것을 보고 빙그레 웃으면서 말하였다.

“우리는 펄쩍 날아 느릅나무 가지에 올라가 머문다. 때로는 거기에도 이르지 못하고 땅에 떨어지는 수도 있다. 무엇 때문에 구만 리나 높이 올라 남극까지 가는가?”

가까운 교외에 갔던 사람은 세 끼니의 밥을 먹고 돌아온다 해도 배는 그대로 부를 것이다. 백리 길을 가려는 사람은 전날 밤에 양식을 찢어 준비한다. 천리 길을 가려는 사람은 석 달 동안 양식을 모아 준비한다. 이 벌레는 무언가를 아는 것이다.

<나>

이렇게 멀리 떨어져서 보면, 지구는 하나의 점이다. 저 점, 그것은 바로 여기, 우리 집, 우리 자신인 것이다. 우리가 사랑하는 사람들, 아는 사람들, 당신이 들어본 적 있는 사람

들, 존재하며 삶을 살았던 그 모든 인간들은 저 위에 있었다.

우리의 기쁨과 슬픔, 굳게 믿고 있는 수천 종의 종교들, 이데올로기, 경제이론, 사냥꾼과 약탈자, 영웅과 비겁자, 문명의 창조자와 파괴자, 왕과 미천한 농민, 서로 사랑하는 연인들, 엄마와 아빠들, 꿈 많은 아이들, 발명가와 개척자, 도덕을 가르친 선생님들, 부패한 정치가들, 슈퍼스타, 위대한 지도자, 성자와 죄인들, 그 모두가 저 햇빛 속에 떠도는 먼지와 같은 작은 점 위에 살았던 것이다.

우주라는 광대한 스타디움에서 지구는 아주 작은 무대에 불과하다. 인류 역사 속의 무수한 장군과 황제들이 저 작은 점의 극히 일부를, 그것도 아주 잠깐 동안 차지하는 영광과 승리를 누리기 위해 죽었던 사람들이 흘린 피의 강물을 한번 생각해 보라. 저 작은 점의 한쪽 구석에서 온 사람들이 같은 점의 다른 쪽에 있는, 겉모습이 거의 분간도 안 되는 사람들에게 저지른 셀 수 없는 만행을 생각해 보라. 얼마나 잦은 오해가 있었는지, 얼마나 서로를 죽이려고 했는지, 그리고 그런 그들의 증오가 얼마나 강했는지 생각해 보라. 위대한 척하는 우리의 몸짓, 스스로 대단한 존재가 될 수 있다고 생각하는 우리의 믿음은 저 창백한 파란 불빛 하나만 봐도 그 근거를 잃는다. 우리가 사는 지구는 거대한 우주의 암흑 속에 있는 외로운 하나의 점일 뿐이다.

<다>

한 사회를 설명하는 신조어의 생명은 짧지만, 파급력은 강하다. 나는 근래 한국 사회를 수놓는 신조어 중 ‘소확행(小確幸)’에 관심이 많다. 우리, 작은 것에서 행복을 보자! 그렇게 소확행은 시작된다. 친구와 몇번 놀러 갔던 제주도는 소확행을 지속할 터가 되곤 한다. 동네에, 자신의 마음이 평안한 조그만 규모의 서점을 열고, 서점을 겸하는 작은 카페를 차린다. 이뿐만인가? 애초에 소확행을 언급했던 무라카미 하루키의 소설 같은 일상, 그 맛을 떠올려 보자. 식빵을 잘게 뜯어 먹을 때의 소소한 기쁨처럼 내 주변에서 일어나는 작은 일에 감사하기. 포털사이트에 소확행을 쳐서 나오는 흔적을 검색하면, 소박함이 끼친 감동이 어떤 식으로 나타났는지 적은 기록으로 넘쳐난다.

그런데 소확행에 깃든 삶의 ‘작은’ 가치와 그 소중함을 우리는 다른 시각에서 챙겨볼 필요도 있다. 내가 ‘작은’이라는 말에만 굳이 작은따옴표를 친 까닭은 우리네 생활에서 ‘작지만 그래서 소중한’으로 시작하는 가치관의 설파에 담긴 그늘을 언급하고 싶어서다.

지난해 한창 활동하면서, 미래를 타개해 보려는 20대 사진작가들과 대화할 자리가 생겼다. 생각을 주고받던 중 한 작가의 쏘아붙이는 말투가 인상 깊었다. “아니, 비평가들은 뭐만 하면 내 작품 보고 소품 같다고 그래요. 내 작품 당신 말처럼 그렇게 자질구레하지 않아요, 내 작품 속에는 대작들과 겨루어서 이기려는 나의 야심이 들어 있다구요.” 귀가 하면서 그 사진작가의 지적이 맴돌았다.

무엇보다 강조하고 싶은 점은 사진작가를 포함한 오늘날 ‘독립생활자’로 불리는 이들이 자신을 소박한 행복의 전도사로 쉬이 지칭하려는 언론과 여론의 분위기에 휩싸여 허덕이기만 하면 안 된다는 사실이다. 그렇다면 물어야 한다. 어떻게? 이런 질문을 던져 보자. 독립생활자라고 해서 모두 소박한 목표를 설정하고 ‘이 정도의 삶이면 충분합니다’ 같은 모토에 충실한 현대인의 유형이라고 여겨야 할까? 아니 이렇게 물어 보자. 그들은 정말 야심을 버렸는가? 언론매체는 왜 독립생활자를 ‘야심 없음’이라는 프레임에 가둘까? 독립

생활자에게도 야심이 있지 않을까? 이들의 야심을 들여다보려는 노력을 정녕 해왔는가?
 몇 달 전 필자는 독립생활자들의 삶에 대한 좌담회를 가졌다. 이 좌담회에서 독립생활자가 일상에서 어떻게 살아야 할지 오랫동안 고민해온 J씨의 예민한 생각이 필자의 마음을 형클어 놓았다. 나는 야심을 덜어내고 적절한 수준의 경제적 이윤을 감내하며 살아가는 사람들을 주목하는 담론이 하나 둘 나오는 것 같으며, 이 담론이 주시하는 대상이 바로 패널로 모신 분들을 총칭하는 독립생활자인 것 같다고 말을 건넸더니 J씨는 바로 이견을 제시했다. 그는 독립생활자로 살아가는 사람들의 삶에서 왜 야심을 배제하려는지 이해할 수 없다고 비판했다. 그의 비판을 들으면서 필자는 왜 자신의 작품을 무턱대고 소품으로 치부하느냐고 하던 사진작가의 말이 떠올랐다.

2. <가>의 매미와 <나>의 서술자가 지닌 가치관의 공통점을 서술하고, 이를 통해 <다>의 독립생활자의 삶의 태도를 평가하시오. (1,000±100자)

3. 출제 의도

- 이 문항의 출제의도는 최근 가치관의 변동 과정에서 주목 받은 ‘소확행의 확산’이라는 문화 현상을 서로 다른 기원을 갖는 다양한 가치관과 비교하여 분석할 수 있는 능력을 파악하는 것임.
- 세부적으로, 전통적인 도가의 가치관과 현대 천문학의 성과를 반영한 공존의 가치관, 그리고 현재 대중문화에서 각광받는 가치관 사이에는 뜻밖에도 공통점이 발견된다. 동시에 그것들 사이에는 차이도 존재한다. 이러한 세부를 구별하는 능력을 바탕으로 현대적인 문화 사안에 대해 체계적인 논증과 풍부한 의미를 갖는 표현 능력을 측정하려는 것임.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	1. 교육과학기술부 고시 제2012-14호[별책5] “국어과 교육과정” 2. 교육과학기술부 고시 제2012-14호[별책6] “도덕과 교육과정” 중 [선택교육과정] 3. 교육과학기술부 고시 제2012-14호[별책7] “사회과 교육과정” 중 [선택교육과정]의 일반 과목	
관련 성취기준	1. 도덕과 교육과정 과목명: 윤리와 사상 성취기준 1 (3) 동양과 한국 윤리 사상 교윤28. 도가도교 사상의 연원과 전개 도가·도교 사상의 성립 배경과 전개 과정을 상호 비교의 관점에서 이해하고, 도가·도교 사상의 공통점과 차이점에 대해 토론할 수 있다.	관련 제시문 (가)
	과목명: 생활과 윤리 성취기준 2 3) 과학 기술·환경·정보 윤리 교생31. 과학 기술과 윤리 과학 기술의 성과와 윤리적 문제에 대한 조사·분석을 통해 과학 기	관련 제시문 (나)

과목명: 생활과 윤리		관련
	술과 관련된 윤리적 문제와 책임을 이해하고, 과학 기술에 대한 건전하고 균형 잡힌 윤리적 시각을 확립하려는 태도를 지닐 수 있다.	

과목명: 생활과 윤리		관련
성취기준 3	1) 현대 생활과 응용 윤리 고생12. 윤리 문제의 탐구와 실천 윤리적 주제에 대한 다양한 탐구 활동을 통해 일상생활에서 윤리 문제에 대한 탐구의 필요성과 방법을 이해하고, 자신의 윤리관을 정립하려는 태도를 지닐 수 있다.	제시문(다)

2. 사회과 교육과정

과목명: 사회문화		관련
성취기준 1	다. 문화와 사회 사1235. 문화 변동의 요인과 양상을 이해하고, 문화 변동으로 나타나는 문제점과 대처 방안을 설명할 수 있다.	제시문(다)

나) 자료 출처
- 교과서 외 자료를 활용한 경우

교과서 외						
자료명(도서명)	작성자(저자)	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
장자	장자(김학주 역)	연암서가	2010	36~39	제시문(가)	×
창백한 푸른 점	칼 세이건	사이언스북스	2001	26~27	제시문(나)	×
소소한 감정의 역습 : '소확행'은 내 삶에 평화를 가져다줄까	김신식	가톨릭평론	2018	9~14	제시문(다)	○

관련 교과서 근거						
도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
생활과 윤리	정창우 외	미래엔	2017	134~138	제시문(가), (나)	-
생활과 윤리	정창우 외	미래엔	2017	12~14	제시문(나)	-
사회문화	손영찬 외	미래엔	2015	118~122	제시문(다)	-
윤리와 사상	류지환 외	비상교과서	2015	72~80	제시문(가)	-

5. 문항 해설

■ 제시문 요약

<가>는 거대한 새 ‘붕’과 미물인 ‘매미’의 삶의 자세를 대비하여, 크고 작음에 우열이 있지 않으므로 제 규모에 맞춰 살아가려는 가치관을 강조하고 있다.

<나>는 태양계의 끝에서 보면 거대한 지구도 희미한 점으로 겨우 보인다는 점에 착안하여, 분별을 짓거나 자기를 특별하게 여기는 태도를 문제삼고 있다.

<다>는 최근 문화 트렌드인 ‘소확행’의 의미를 설명한 다음, ‘작지만 그래서 소중한’이라는 가치관을 비판하고 있다. 독립생활자의 소품과 일상에도 그들의 야심이 반영되어 있다는 진단이 그 보기이다.

■ 논제의 구성

이 문항은 다음과 같은 두 부분으로 구성되었다.

첫째, <가>의 ‘매미’와 <나>의 서술자의 가치관의 공통점을 제시하는 것이다.

둘째, 첫 번째 질문의 공통점을 바탕으로 <다>에 제시된 독립생활자의 삶의 태도를 평가하는 것이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1	<p>■ 답안의 기본 요소</p> <ul style="list-style-type: none"> - 내용이 질문의 요구사항을 충족하는가 - 답안의 구성이 논리적인가 - 언어 사용이 명확하고, 표현력이 있는가 <p>■ 논제에 대한 답안의 내용은 다음의 조건을 충족해야 한다.</p> <p>① 제시문 <가>를 ‘매미’ 위주로 읽고 그 가치관을 파악하기 - <가>의 전체 논지는 거대한 새 ‘붕’과 미물인 ‘매미’의 삶의 자세를 대비하여 크고 작음의 기준이 상대적이라는 것을 강조하고 제 규모에 맞춰 살아가는 것을 옹호한다. 그런데, 여기서는 ‘매미’ 위주로 읽고 그 가치관을 제시해야 한다. 매미는 남의 기준을 좇지 않고 자신의 형편에 맞추어 자신의 삶을 사는 것이 중요하다는 가치관을 지니고 있다. 이는 작은 규모의 삶과 큰 규모의 삶에 우열이 없으며 그것을 분별하여 인식할 필요가 없음을 말하는 것이다.</p> <p>② 제시문 <나>의 서술자의 가치관을 파악하기 - <나>의 서술자는 태양계의 끝에서 보면 거대한 지구도 희미한 점으로 겨우 보인다는 점에 착안하여, 분별을 짓거나 자기를 특별하게 여기는 태도를 문제 삼고 있다. 우리는 모두 지구라는 작은 점 위에 살고 있을 뿐이며 그렇기에 우리들의 차이라는 것은 작은 점의 한쪽에서 다른 한쪽으로 이동하는 정도의 것일 뿐이다.</p> <p>③ 제시문 <가>의 매미와 <나>의 서술자의 가치관의 공통점 찾기</p>	

<p>- <가>의 매미와 <나>의 서술자는 모두 크고 작음의 기준이 무의미하다는 인식 관점에서 있고, 이에 따라 작고 큰 것을 분별해서 큰 것을 더 우선시할 필요가 없고, 더 우월한 삶을 지향하거나 더 나은 삶을 향해 나아갈 필요가 없다는 가치관을 갖고 있다.</p> <p>④ 앞서 검토한 ③의 논지를 바탕으로 <다>의 삶의 태도를 평가하기 - 앞서 제시한 공통점을 바탕으로 <다>의 독립생활자의 삶을 평가하기 위해, 둘 사이의 유사한 점과 차이점을 검토하는 단계를 거쳐야 한다. 유사한 점은 <가>의 매미와 <나> 서술자와 <다>의 독립생활자 모두 '소확행을 시도하고 있다'는 점이다. 사진작가는 소품을 통해 자신의 작품 세계를 펼치고 있고, J씨도 적절한 수준의 경제적 이익을 감내하는 정도의 삶을 살고 있는 것으로 보인다. 이는 큰 일을 우선시하지 않고 작은 일을 통해서도 확실한 행복을 얻을 수 있다는 믿음을 보여주는 것이라 할 수 있다. 하지만 차이점도 있다. 그것은 독립생활자들은 이러한 작은 규모의 생활을 하면서도 동시에 야심을 지니고 있다는 점이다. 사진작가는 자신들의 작품 속에는 대작들과 겨루고 싶은 야심이 들어 있다고 말하고 있으며, J씨 또한 자신들에게 야심이 없다는 타인의 시선들에 대해 적극적으로 반론하고 있다. 이러한 야심은 <가>와 <나>에서 보았던 가치관과는 다른 것이라 하겠다. 야심은 '큰 것과 작은 것의 분별'에서 시작되어 더 큰 것을 선호하는 심리이기에, 작은 것과 큰 것의 구분이 의미 없음을 말하고 있는 <가>, <나>와는 변별되는 것이다.</p>	
<p>①, ②, ③, ④를 모두 정확하게 파악하고, 답안 서술이 체계적이며 완성도가 높은 경우</p>	1등급
<p>①, ②, ③, ④를 모두 기술하였으나, 문장 서술과 표현에 약간의 부족함이 있는 경우 (예: 어색한 표현, 매끄럽지 못한 문장, 문법적 오류, 충분히 환문하지 않고 제시문을 단순히 베껴 쓴 경우 등)</p>	2등급
<p>①, ②, ③, ④를 대체로 기술하였으나, 논리와 체계가 다소 부족하고, 문장 서술과 표현이 부족한 경우</p>	3등급
<p>③, ④의 서술은 적절했으나, ④의 평가가 충분하지 못한 경우</p>	4등급
<p>③, ④의 서술은 적절했으나, ③에 이르는 요약과 논리 전개가 다소 부족한 경우</p>	5등급
<p>③, ④ 중에서 한 개만 충족하여 답안을 쓴 경우</p>	6등급
<p>③, ④를 대부분 충족시키지 못했고 답안 완성도에 결함이 있는 경우</p>	7등급
<p>논제의 요구 사항과 무관하거나 어법의 오류가 많고 글자 수가 현저히 부족한 경우</p>	8등급
<p>아래 <유의 사항>에 해당하는 경우</p>	9등급

7. 예시 답안

<가>의 매미는 남의 삶을 좇지 않고 자신의 형편에 맞추어 자신의 삶을 사는 것이 중요하다고 보는 가치관을 지니고 있다. 붕새가 높게 날아 멀리 간다고 해서 그것을 부러워할 필요가 없다는 것이다. 이 가치관은 길을 떠나는 사람들을 보는 시각에서도 거듭 확인된다. 백리 길을 가는 사람이나 천리 길을 가는 사람이나 자신의 상황에 맞추어 식량을 준비하면 될 뿐이라는 것이다. 이는 작은 규모의 삶과 큰 규모의 삶에 우열이 없으며 그것을 분별하여 인식할 필요가 없음을 말하는 것이라 하겠다.

<나>의 서술자는 우리가 스스로를 대단하게 여긴다거나, 누구는 더 대단하고 누구는 그보다 못하다고 구분해서 보는 경향이 있지만 먼 관점에서 보면 그 차이는 미미한 것이라는 가치관을 가지고 있다. 우리는 모두 지구라는 작은 점 위에 살고 있을 뿐이며 그렇기에 우리들의 차이라는 것은 작은 점의 한쪽에서 다른 한쪽으로 이동하는 정도의 것일 뿐이라는 것이다. 이렇게 볼 때 <가>의 매미와 <나>의 서술자는 공통점이 있다. 즉, 우리 삶에서 작고 큰 것을 분별해서 큰 것을 더 우선시할 필요가 없다는 것이 바로 그것이다.

이 점에서 볼 때 <다>의 독립생활자의 삶은 유사한 점과 차이점을 모두 지니고 있다고 평가된다. 유사한 점은 그들이 '소확행을 시도하고 있다'는 점이다. 사진작가는 소품을 통해 자신의 작품 세계를 펼치고 있고, J씨도 적절한 수준의 경제적 이익을 감내하는 정도의 삶을 살고 있는 것으로 비친다. 이는 큰 일을 우선시하지 않고 작은 일을 통해서도 확실한 행복을 얻을 수 있다는 믿음을 보여주는 것이라 할 수 있다. 하지만 차이점도 있다. 그것은 그들이 이러한 작은 규모의 생활을 하면서도 동시에 야심을 지니고 있다는 점이다. 사진작가는 자신들의 작품 속에는 대작들과 겨루고 싶은 야심이 들어 있다고 말하고 있으며, J씨 또한 자신들에게 야심이 없다는 타인의 시선들에 대해 적극적으로 반론하고 있다. 이러한 야심은 <가>와 <나>에서 보았던 가치관과는 다른 것이라 하겠다. 야심은 '큰 것과 작은 것의 분별'에서 시작되어 더 큰 것을 선호하는 심리이기에, 작은 것과 큰 것의 구분이 의미 없음을 말하고 있는 <가>, <나>와는 변별되는 것이다.

[숙명여자대학교 문항정보]

1. 일반정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2020학년도 자연계열 모의논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 / 1-1(a), 1-1(b), 1-2(a), 1-2(b), 1-3(a), 1-3(b)	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학II, 미적분I, 미적분II, 기하와 벡터
	핵심개념 및 용어	삼각함수, 지수함수와 로그함수, 함수의 최대 최소, 수열, 수학적 귀납법, 미분, 적분, 벡터의 연산
예상 소요 시간	120분 / 전체 120분	

2. 문항 및 제시문

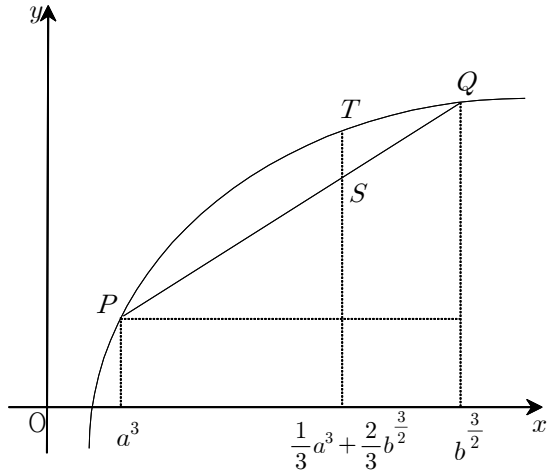
<가>

로그함수 $y = \ln x$ 의 그래프가 위로 볼록하다는 성질을 이용하여 임의의 양수 a, b 에 대하여

$$ab \leq \frac{1}{3}a^3 + \frac{2}{3}b^{\frac{3}{2}} \quad (1)$$

이 성립함을 다음과 같이 보일 수 있다.

먼저 $a^3 < b^{\frac{3}{2}}$ 인 경우, <그림 1>과 같이 $y = \ln x$ 의 그래프 위의 두 점 $P(a^3, \ln a^3)$, $Q(b^{\frac{3}{2}}, \ln b^{\frac{3}{2}})$ 을 생각하자. $y = \ln x$ 의 그래프가 위로 볼록하기 때문에 두 점 P, Q사이의 그래프가 선분 PQ보다 위에 놓여 있다. 선분 PQ를 2:1로 내분하는 점을 S라고 하면 S의 좌표는 $(\frac{1}{3}a^3 + \frac{2}{3}b^{\frac{3}{2}}, \frac{1}{3}\ln a^3 + \frac{2}{3}\ln b^{\frac{3}{2}})$



<그림 1>

이다. x 좌표가 $\frac{1}{3}a^3 + \frac{2}{3}b^{\frac{3}{2}}$ 인 $y = \ln x$ 의 그래프 위의 점을 T라 할 때, T의 y 좌표는 S의 y 좌표 보다 크다. 따라서

$$\ln(ab) = \frac{1}{3}\ln a^3 + \frac{2}{3}\ln b^{\frac{3}{2}} < \ln\left(\frac{1}{3}a^3 + \frac{2}{3}b^{\frac{3}{2}}\right)$$

이다. 그러므로

$$ab = e^{\ln(ab)} < e^{\ln\left(\frac{1}{3}a^3 + \frac{2}{3}b^{\frac{3}{2}}\right)} = \frac{1}{3}a^3 + \frac{2}{3}b^{\frac{3}{2}}$$

이다. $a^3 > b^{\frac{3}{2}}$ 인 경우도 위와 비슷한 방법으로 $ab < \frac{1}{3}a^3 + \frac{2}{3}b^{\frac{3}{2}}$ 을 보일 수 있다. 한편, $a^3 = b^{\frac{3}{2}}$ 이면 $a^2 = b$ 이므로 $ab = a^3 = \frac{1}{3}a^3 + \frac{2}{3}a^3 = \frac{1}{3}a^3 + \frac{2}{3}b^{\frac{3}{2}}$ 이다. 따라서 $a^3 = b^{\frac{3}{2}}$ 일 때 부등식 (1)의 등호가 성립한다.

위와 비슷한 방법을 이용하여 임의의 양수 a, b 에 대하여

$$ab \leq \frac{1}{4}a^4 + \frac{3}{4}b^{\frac{4}{3}} \quad (2)$$

이 성립함을 보일 수 있다.

<나>

달힌구간 $[0, 1]$ 에서 증가하는 삼각함수 $y = \sin x$ 에 대한 부등식

$$\left(\int_0^t \sin x \, dx \right)^2 \geq \int_0^t \sin^3 x \, dx \quad (0 \leq t \leq 1)$$

은 성립한다. 이는

$$u(t) = \left(\int_0^t \sin x \, dx \right)^2 - \int_0^t \sin^3 x \, dx$$

라 두면,

$$u(0) = 0, \quad u'(t) = 8 \cos \frac{t}{2} \sin^5 \frac{t}{2} \geq 0$$

로부터 알 수 있다. 단, $u'(t) \geq 0$ 의 자세한 계산은 생략한다.

한편 달힌구간 $[0, 1]$ 에서 증가하는 함수 $y = e^x - 1$ 에 대한 부등식

$$\left(\int_0^t e^x - 1 \, dx \right)^2 \leq \int_0^t (e^x - 1)^3 \, dx \quad (0 \leq t \leq 1)$$

은 성립한다. 이는

$$v(t) = \left(\int_0^t e^x - 1 \, dx \right)^2 - \int_0^t (e^x - 1)^3 \, dx$$

라 두면,

$$v(0) = 0, \quad v'(t) = -(e^t - 1)(e^{2t} - 4e^t + 2t + 3) \leq 0$$

로부터 알 수 있다. 단, $v'(t) \leq 0$ 의 자세한 계산은 생략한다.

위의 두 함수 $y = \sin x$, $y = e^x - 1$ 과 같이 실수 전체의 집합에서 미분가능하고 달힌구간 $[0, 1]$ 에서는 증가하며 $f(0) = 0$ 인 함수 $f(x)$ 를 생각하자. 이 때, 다음을 만족시키는 실수 c 가 존재함을 보일 수 있다.

$$\textcircled{1} \left[\begin{array}{l} \text{구간 } [0, 1] \text{의 모든 실수 } x \text{에 대하여, } f'(x) \leq c \text{일 때 부등식} \\ \left(\int_0^t f(x) dx \right)^2 \geq \int_0^t f(x)^3 dx \quad (0 \leq t \leq 1) \quad (3) \\ \text{이 성립하고, 구간 } [0, 1] \text{의 모든 실수 } x \text{에 대하여, } f'(x) \geq c \text{일 때 부등식} \\ \left(\int_0^t f(x) dx \right)^2 \leq \int_0^t f(x)^3 dx \quad (0 \leq t \leq 1) \quad (4) \\ \text{이 성립한다.} \end{array} \right.$$

적분에 대한 부등식 (3)과 (4)를 수열에 대한 부등식으로 다음과 같이 생각해보자. 증가하는 수열

$$a_1, a_2, a_3, \dots \quad (\text{단, } a_1 = 0)$$

에서 임의의 $j \geq 2$ 에 대하여 $a_j - a_{j-1} \leq 1$ 이면 부등식 (3)처럼

$$(a_1 + a_2 + \dots + a_n)^2 \geq a_1^3 + a_2^3 + \dots + a_n^3 \quad (5)$$

이 성립하고, 임의의 $j \geq 2$ 에 대하여 $a_j - a_{j-1} \geq 1$ 이면 부등식 (4)처럼

$$(a_1 + a_2 + \dots + a_n)^2 \leq a_1^3 + a_2^3 + \dots + a_n^3 \quad (6)$$

이 성립한다. 실제로 부등식 (5)는 수학적 귀납법으로 증명할 수 있다. 먼저 $n=1$ 일 때는 $0^2 = 0^3$ 이므로 자명하다. 이제 $n=k$ 일 때 부등식 (5)가 성립한다고 가정하자. 그러면

$$a_{k+1}^3 + \sum_{j=1}^k a_j^3 \leq a_{k+1}^3 + \left(\sum_{j=1}^k a_j \right)^2$$

이다. 따라서 $n=k+1$ 일 때도 부등식 (5)가 성립하기 위해서는

$$a_{k+1}^3 + \left(\sum_{j=1}^k a_j \right)^2 \leq \left(\sum_{j=1}^{k+1} a_j \right)^2$$

을 보이면 된다. 그런데

$$\left(\sum_{j=1}^{k+1} a_j \right)^2 = \left(\sum_{j=1}^k a_j \right)^2 + 2a_{k+1} \left(\sum_{j=1}^k a_j \right) + a_{k+1}^2$$

이므로

$$a_{k+1}^3 + \left(\sum_{j=1}^k a_j \right)^2 \leq \left(\sum_{j=1}^k a_j \right)^2 + 2a_{k+1} \left(\sum_{j=1}^k a_j \right) + a_{k+1}^2.$$

즉

$$2 \left(\sum_{j=1}^k a_j \right) - (a_{k+1}^2 - a_{k+1}) \geq 0 \quad (7)$$

을 보이면 된다. 부등식 (7)은 임의의 $j \geq 2$ 에 대하여 $a_j - a_{j-1} \leq 1$ 임을 이용하여 수학적 귀납법으로 증명할 수 있다.

<다>

<그림 2>와 같이 평면 위에 직사각형 ABCD와 그 직사각형 내부의 한 점 P가 있을 때 등식

$$\overline{PA}^2 + \overline{PC}^2 = \overline{PB}^2 + \overline{PD}^2 \quad (8)$$

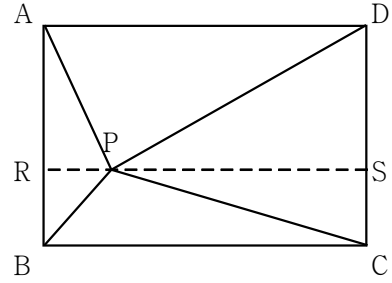
이 성립함을 다음과 같이 보일 수 있다.

점 P에서 직선 AB와 직선 CD에 내린 수선의 발을 각각 점 R, S라 할 때, 피타고라스의 정리에 의하여

$$\overline{PA}^2 = \overline{PR}^2 + \overline{RA}^2, \quad \overline{PC}^2 = \overline{PS}^2 + \overline{SC}^2,$$

$$\overline{PB}^2 = \overline{PR}^2 + \overline{RB}^2, \quad \overline{PD}^2 = \overline{PS}^2 + \overline{SD}^2$$

이다. 그런데 직선 AB와 CD는 서로 평행하고 직선 RS는 이 두 직선에 수직이므로 $\overline{RA} = \overline{SD}$ 이고 $\overline{RB} = \overline{SC}$ 이다. 따라서 등식 (8)은 성립한다. 점 P가 <그림 2>와는 다르게 직사각형 ABCD의 외부에 있어도 등식 (8)이 성립함을 비슷한 방법으로 보일 수 있다.



<그림 2>

이제 좌표 평면 위에 중심이 원점이고 반지름의 길이가 각각 1, 2, 3, 4인 동심원 네 개가 있다고 하자. 위에서 보인 사실을 이용하면 꼭짓점이 이 네 원에 각각 한 개씩 있는 직사각형이 존재하지 않음을 다음과 같이 귀류법을 사용하여 보일 수 있다. 이러한 직사각형 ABCD가 존재한다고 가정하자. 등식 (8)에서 점 P를 원점 O로 두면 등식

$$\overline{OA}^2 + \overline{OC}^2 = \overline{OB}^2 + \overline{OD}^2 \quad (9)$$

이 성립한다. 이 때 선분 OA, OB, OC, OD는 네 동심원의 반지름이다. 따라서 등식 (9)에 의하여 반지름의 길이의 최솟값의 제곱과 최댓값의 제곱의 합이 다른 두 반지름의 길이의 제곱의 합과 같아야 한다. 그런데 네 원의 반지름의 길이가 각각 1, 2, 3, 4이므로 $1^2 + 4^2 \neq 2^2 + 3^2$ 이 되어 등식 (9)가 성립하지 않는다. 따라서 꼭짓점이 이 네 동심원에 각각 한 개씩 있는 직사각형은 존재하지 않는다.

1-1. 제시문 <가>를 읽고 다음 문제에 답하시오.

1-1(a). $a^4 > b^{\frac{4}{3}}$ 을 만족시키는 임의의 양수 a, b 에 대하여 부등식 (2)가 성립함을 보이시오.

1-1(b). 부등식 (2)를 이용하여, 임의의 양수 x 에 대하여 $\frac{1}{4}x^4 + \frac{3}{4}\left(\frac{2}{x}\right)^{\frac{4}{3}}$ 의 최솟값과 이때의 x 의 값을 구하시오.

1-2. 제시문 <나>를 읽고 다음 문제에 답하시오.

1-2(a). ①을 만족시키는 실수 c 를 구하시오.

1-2(b). 임의의 $j \geq 2$ 에 대하여 $a_j - a_{j-1} \geq 1$ 이면 부등식 (6)이 성립함을 보이시오.

1-3. 제시문 <다>를 읽고 다음 문제에 답하시오.

1-3(a). 좌표 평면 위의 세 점 X, Y, Z 와 원점 O 에 대하여 $|\overrightarrow{OX}|=3, |\overrightarrow{OY}|=2, |\overrightarrow{OZ}|=4$ 이고 $\overrightarrow{XY} \cdot \overrightarrow{XZ} = 0$ 일 때, $|\overrightarrow{XZ} + \overrightarrow{OY}|$ 의 값을 구하시오.

1-3(b). 좌표 평면 위에 중심이 원점인 동심원 네 개가 있다. 이 네 원의 반지름의 길이가 공차가 양수인 등차수열을 이룬다고 하자. 꼭짓점이 이 네 원에 각각 한 개씩 있는 직사각형이 존재하지 않음을 보이시오.

3. 출제 의도

제시문 <가>에서는 절대부등식을 증명하기 위하여 로그함수의 그래프의 성질을 이용하는 방법을 소개한다. <문제 1-1(a)>에서는 제시문 <가>에서 소개된 증명 방법에 관한 이해를 바탕으로 다른 절대부등식을 증명할 수 있는지를 평가한다. <문제 1-1(b)>에서는 제시문 <가>에서 제시된 부등식을 활용하여 제시된 식의 최솟값을 찾을 수 있는지를 평가한다.

제시문 <나>에서는 닫힌구간 $[0, 1]$ 에서 증가하는 두 함수에 대한 적분형태의 부등식과 이에 대한 증명을 소개하고, 이 두 함수를 일반화한 함수에 대한 같은 종류의 적분형태의 부등식을 생각한다. 또한 이 적분형태의 부등식에 대응하는 수열에 대한 부등식을 생각한다. <문제 1-2(a)>에서는 제시문 <나>의 닫힌구간 $[0, 1]$ 에서 증가하는 두 함수에 대한 적분형태의 부등식의 이해를 바탕으로 이를 일반화한 함수에 대한 적분형태의 부등식이 성립하기 위한 조건을 찾을 수 있는지를 평가한다. <문제 1-2(b)>에서는 제시문 <나>에서 주어진 수열에 대한 부등식의 증명을 이해해서 적용할 수 있는지를 평가한다.

제시문 <다>에서는 직사각형과 한 점이 만족시켜야할 성질을 다루고 이로부터 귀류법을 이용하여 주어진 조건을 만족하는 직사각형이 존재하지 않음을 증명한다. <문제 1-3(a)>에서는 제시문 <다>의 내용을 바르게 이해하였는지 평가하기 위하여 같은 상황에서 벡터의 길이를 구할 수 있는지 묻는다. <문제 1-3(b)>에서는 제시문 <다>와 비슷한 상황에서 귀류법을 바르게 적용하여 원하는 명제를 보일 수 있는지를 평가한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문 <가>	교육과정	[수학Ⅱ] - (가) 집합과 명제 - ② 명제 ④ 절대부등식의 의미를 이해하고, 간단한 절대부등식을 증명할 수 있다.
	성취기준·성취수준	[수학Ⅱ] - (가) 지수함수와 로그함수 - ① 지수함수와 로그함수의 뜻과 그래프 ② 지수함수와 로그함수의 그래프를 그려 보고, 그 성질을 이해한다.
	성취기준·성취수준	[수학Ⅱ] - (1) 집합과 명제 - (나) 명제 수학2124. 절대부등식의 의미를 이해하고, 간단한 절대부등식을 증명할 수 있다.

문항 및 제시문		관련 성취기준
		[미적분 II] - (1) 지수함수와 로그함수 - (가) 지수함수와 로그함수의 뜻과 그래프 미적2112-2. 로그함수의 그래프를 그려보고, 그 성질을 이해한다.
제시문 <나>	교육과정	[수학 II] - (다) 수열 - ③ 수학적 귀납법 ① 수열의 귀납적 정의를 이해한다. ② 수학적 귀납법의 원리를 이해한다. ③ 수학적 귀납법을 이용하여 명제를 증명할 수 있다. [미적분 I] - (다) 다항함수의 미분법 - ③ 도함수의 활용 ③ 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다. [미적분 II] - (가) 지수함수와 로그함수 - ① 지수함수와 로그함수의 뜻과 그래프 ② 지수함수와 로그함수의 그래프를 그려 보고, 그 성질을 이해한다. [미적분 II] - (나) 삼각함수 - ① 삼각함수의 뜻과 그래프 ② 삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다.
	성취기준· 성취수준	[수학 II] - (3) 수열 - (다) 수학적 귀납법 수학2331. 수열의 귀납적 정의를 이해한다. 수학2332/2333. 수학적 귀납법의 원리를 이해하고, 이를 이용하여 자연수에 관한 명제를 증명할 수 있다. [미적분 I] - (3) 다항함수의 미분법 - (다) 도함수의 활용 미적1333. 함수의 증가, 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다. [미적분 II] - (1) 지수함수와 로그함수 - (가) 지수함수와 로그함수의 뜻과 그래프 미적2112-1. 지수함수의 그래프를 그려보고, 그 성질을 이해한다. [미적분 II] - (2) 삼각함수 - (가) 삼각함수의 뜻과 그래프 미적2212-1. 삼각함수의 뜻을 알고, 간단한 삼각함수의 값을 구할 수 있다.
제시문 <다>	교육과정	[수학 II] - (가) 집합과 명제 - ② 명제 ⑤ 대우를 이용한 증명법과 귀류법을 이해한다.
	성취기준· 성취수준	[수학 II] - (1) 집합과 명제 - (나) 명제 수학2125. 대우를 이용한 증명법과 귀류법을 이해한다.
문제 <1-1>	교육과정	[수학 II] - (가) 집합과 명제 - ② 명제 ④ 절대부등식의 의미를 이해하고, 간단한 절대부등식을 증명할 수 있다. [미적분 II] - (가) 지수함수와 로그함수 - ① 지수함수와 로그함수의 뜻과 그래프 ② 지수함수와 로그함수의 그래프를 그려 보고, 그 성질을 이해한다.
	성취기준· 성취수준	[수학 II] - (1) 집합과 명제 - (나) 명제 수학2124. 절대부등식의 의미를 이해하고, 간단한 절대부등식을 증명할 수 있다. [미적분 II] - (1) 지수함수와 로그함수 - (가) 지수함수와 로그함수의 뜻과 그래프 미적2112-2. 로그함수의 그래프를 그려보고, 그 성질을 이해한다.
문제 <1-2>	교육과정	[수학 II] - (다) 수열 - ③ 수학적 귀납법 ① 수열의 귀납적 정의를 이해한다. ② 수학적 귀납법의 원리를 이해한다. ③ 수학적 귀납법을 이용하여 명제를 증명할 수 있다. [미적분 I] - (다) 다항함수의 미분법 - ③ 도함수의 활용 ③ 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다. [미적분 I] - (라) 다항함수의 적분법 - ② 정적분 ③ 부정적분과 정적분의 관계를 이해하고, 이를 이용하여 정적분을 구할 수 있다. [미적분 II] - (다) 미분법 - ① 여러 가지 미분법 ② 합성함수를 미분할 수 있다.
	성취기준· 성취수준	[수학 II] - (3) 수열 - (다) 수학적 귀납법 수학2331. 수열의 귀납적 정의를 이해한다. 수학2332/2333. 수학적 귀납법의 원리를 이해하고, 이를 이용하여 자연수에 관한 명제를 증명할 수 있다. [미적분 I] - (3) 다항함수의 미분법 - (다) 도함수의 활용 미적1333. 함수의 증가, 감소, 극대와 극소를 판정하고

문항 및 제시문		관련 성취기준
		설명할 수 있다. [미적분 I] - (4) 다항함수의 적분법 - (나) 정적분 미적1423. 부정적분과 정적분의 관계를 이해하고, 이를 이용하여 정적분을 구할 수 있다. [미적분 II] - (3) 미분법 - (가) 여러 가지 미분법 미적2312. 합성함수를 미분할 수 있다.
문제 <1-3>	교육과정	[기하와 벡터] - (나) 평면벡터 - ① 벡터의 연산 ② 벡터의 덧셈, 뺄셈, 실수배를 할 수 있다. [수학II] - (가) 집합과 명제 - ② 명제 ⑤ 대우를 이용한 증명법과 귀류법을 이해한다.
	성취기준· 성취수준	[기하와 벡터] - (2) 평면벡터 - (가) 벡터의 연산 기백1211/1212. 벡터의 뜻을 알고, 벡터의 덧셈, 뺄셈, 실수배를 할 수 있다. [수학 II] - (1) 집합과 명제 - (나) 명제 수학2125. 대우를 이용한 증명법과 귀류법을 이해한다.

*: 교육과학기술부 고시 제 2011-361호[별책 8] “수학과 교육과정”의 일반과목

**: 교육과학기술부 발간 「2009 개정 교육과정에 따른 성취기준·성취수준 : 고등학교 수학」(발간물 등록번호 : 11-1341000-002322-01)의 일반과목

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학II	김창동 외	교학사	2016	50-54 142-152
	수학II	신항균 외	지학사	2016	49-58 154-167
	미적분I	이강섭 외	미래엔	2016	117-119 166
	미적분I	신항균 외	지학사	2016	115-117 158
	미적분II	정상권 외	금성출판사	2016	14-18 59-63 114-115
	미적분II	김원경 외	비상교육	2016	11-14 29 51-56 100-102
	기하와 벡터	이준열 외	천재교육	2016	70-104
	기하와 벡터	이강섭 외	미래엔	2016	58-94

5. 문항 해설

수열, 함수, 미분, 적분, 평면벡터 등은 수학을 비롯한 자연과학, 사회과학 등 제반 학문에 기본으로 사용되는 필수 불가결한 도구이다. 본 문항들은 수학I, 수학II, 미적분I, 미적분II, 기하와 벡터 등 고등학교에서 배우는 수학 교과들로부터의 이해를 바탕으로 한다. 따라서 본 문항들을 통해 학생들이 제시문들을 읽고 삼각함수, 지수함수와 로그함수, 함수의 최대 최소, 수열, 수학적 귀납법, 미분, 적분, 벡터의 연산에 대한 풀이과정을 논리적으로 전개할 수 있는지를 평가한다.

6. 채점 기준

■ 각 세부 문제별로 다음과 같은 기준을 만족시켜야 한다.

▶ 논제 <1-1(a)>, <1-1(b)>

1. 제시문 <가>의 핵심 내용을 정확하게 파악한다.
2. 제시문 <가>에서 논의된 과정을 문제에 적용하여 설명한다.
3. <1-1(a)>에서 $y = \ln x$ 의 그래프 위의 두 점 P, Q와 선분 PQ를 3:1로 내분하는 점 S를 찾는다.
4. 로그함수의 그래프가 위쪽 볼록하다는 성질과 지수함수가 증가한다는 성질을 이용하여 원하는 부등식을 얻는다.
5. <1-1(b)>에서 부등식 (2)를 주어진 식에 적용하여 주어진 식이 2보다 크거나 같음을 보인다.
6. 등호가 성립할 필요충분조건을 찾고, 그 조건을 만족하는 x 의 값을 찾는다.

▶ 논제 <1-2(a)>, <1-2(b)>

1. 제시문 <나>의 핵심 내용을 정확하게 파악한다.
2. 제시문 <나>에서 논의된 과정을 문제에 적용하여 설명한다.
3. <1-2(a)>에서 함수 $G(t) := \left(\int_0^t f(x) dx \right)^2 - \int_0^t f(x)^3 dx$ 의 미분으로부터 $G(t) \geq 0$, $G(t) \leq 0$ 일 때를 구분 한다.
4. <1-2(a)>에서 적분과 미분의 관계, 합성함수의 미분 등을 제대로 사용한다.
5. <1-2(b)>에서 $2 \left(\sum_{j=1}^k a_j \right) \leq a_{k+1}^2 - a_{k+1}$ 을 제외한 증명을 한다.
6. $2 \left(\sum_{j=1}^k a_j \right) \leq a_{k+1}^2 - a_{k+1}$ 의 증명을 한다.

▶ 논제 <1-3(a)>, <1-3(b)>

1. 제시문 <다>의 핵심 내용을 정확하게 파악한다.
2. 제시문 <다>에서 논의된 과정을 문제에 적용하여 설명한다.
3. 세 점 X, Y, Z로부터 직사각형 XYZW를 만들고 $\overrightarrow{XZ} + \overrightarrow{OY} = \overrightarrow{OW}$ 임을 안다.
4. 직사각형의 성질을 이용하여 $|\overrightarrow{OW}|$ 를 구한다.
5. 네 원의 반지름의 길이를 각각 $a, a+d, a+2d, a+3d$ 으로 두고 등식 $a^2 + (a+3d)^2 = (a+d)^2 + (a+2d)^2$ 를 얻는다.
6. 공차의 조건으로부터 모순임을 알고 직사각형이 존재하지 않음을 바르게 증명한다.

■ 각 세부 문제별로 다음의 기준으로 채점한다.

- 1 등급: 위의 6가지 기준을 모두 충족시키고 논리 전개가 완벽한 경우
- 2 등급: 위의 6가지 기준을 모두 충족하나 논리 전개나 표현력이 다소 떨어지는 경우
- 3 등급: 위의 6가지 기준 중 1, 2의 요건을 정확하게 충족시키고, 3-6의 요건 중 3가지를 만족하는 경우
- 4 등급: 위의 6가지 기준 중 1, 2의 요건을 충족시키고, 3-6의 요건 중 2가지를 만족하는 경우
- 5 등급: 위의 6가지 기준 중 1, 2의 요건을 충족시키고, 3-6의 요건 중 2가지를 만족하나 논리 전개 및 계산이 다소 미흡한 경우
- 6 등급: 위의 6가지 기준 중 1, 2의 요건을 충족시키고, 3-6의 요건 중 1가지를 만족하는 경우
- 7 등급: 위의 6가지 기준 중 1, 2의 요건을 충족시키지만, 3-6의 요건을 충족시키지 못한 경우
- 8 등급: 위의 6가지 기준 중 1, 2의 요건을 충족시키지 않은 경우
- 9 등급: 위의 6가지 기준을 대부분 충족시키지 못한 경우

7. 예시 답안

■ 1-1(a)

$a^4 > b^{\frac{4}{3}}$ 인 경우, 오른쪽 그림과 같이 $y = \ln x$ 의 그래프 위의 두 점 $P(b^{\frac{4}{3}}, \ln b^{\frac{4}{3}})$, $Q(a^4, \ln a^4)$ 을 생각하자. $y = \ln x$ 의 그래프가 위로 볼록하기 때문에 두 점 P, Q사이의 그래프가 선분 PQ보다 위에 놓여 있다. 선분 PQ를 1:3로 내분하는 점을 S라고 하면 S의 좌표는

$$\left(\frac{1}{4}a^4 + \frac{3}{4}b^{\frac{4}{3}}, \frac{1}{4}\ln a^4 + \frac{3}{4}\ln b^{\frac{4}{3}} \right)$$

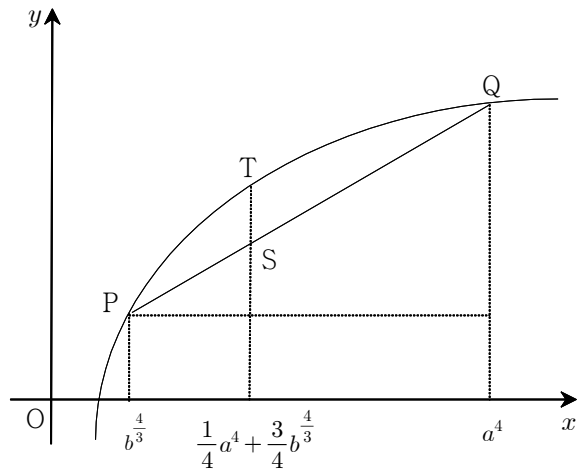
이다. x 좌표가 $\frac{1}{4}a^4 + \frac{3}{4}b^{\frac{4}{3}}$ 인 $y = \ln x$ 의 그래프 위의 점을 T라고 할 때, T의 y 좌표는 S의 y 좌표 보다 크다. 따라서

$$\ln(ab) = \frac{1}{4}\ln a^4 + \frac{3}{4}\ln b^{\frac{4}{3}} < \ln\left(\frac{1}{4}a^4 + \frac{3}{4}b^{\frac{4}{3}}\right)$$

이다. 그러므로

$$ab = e^{\ln(ab)} < e^{\ln\left(\frac{1}{4}a^4 + \frac{3}{4}b^{\frac{4}{3}}\right)} = \frac{1}{4}a^4 + \frac{3}{4}b^{\frac{4}{3}}$$

이다.



<그림 3>

■ 1-1(b)

부등식 (2)에서 $a = x$, $b = \frac{2}{x}$ 인 경우를 고려하면

$$\frac{1}{4}x^4 + \frac{3}{4}\left(\frac{2}{x}\right)^{\frac{4}{3}} \geq x \frac{2}{x} = 2$$

이 성립한다. 부등식 (2)에서 $a^4 = b^{\frac{4}{3}}$ 이면

$$ab = a^4 = \frac{1}{4}a^4 + \frac{3}{4}a^4 = \frac{1}{4}a^4 + \frac{3}{4}b^{\frac{4}{3}}$$

이므로 부등식 (2)의 등호가 성립한다. 따라서 양수 x 가 $x^4 = \left(\frac{2}{x}\right)^{\frac{4}{3}}$ 를 만족시킬 때, 위의 부

등식의 등호가 성립한다. 방정식 $x^4 = \left(\frac{2}{x}\right)^{\frac{4}{3}}$ 의 양의 실근 x 는 $x^4 = 2$ 를 만족하므로 $x = \sqrt[4]{2}$

이다. 그러므로 $x = \sqrt[4]{2}$ 일 때, 주어진 식의 최솟값은 2이다.

■ 1-2(a)

함수 f 가 닫힌구간 $[0, 1]$ 에서 증가하므로 $[0, 1]$ 에서 $f'(x) > 0$ 이다. 함수

$$G(t) := \left(\int_0^t f(x) dx\right)^2 - \int_0^t f(x)^3 dx \quad (0 \leq t \leq 1)$$

을 생각하자. 그러면 $G(0) = 0$ 이고

$$\begin{aligned} G'(t) &= 2\left(\int_0^t f(x) dx\right) \cdot f(t) - f(t)^3 \\ &= f(t) \left[2\left(\int_0^t f(x) dx\right) - f(t)^2 \right] \end{aligned}$$

이다. 한편 $f(0) = 0$, $f'(t) > 0$ 이므로 $f(t) \geq 0$ 이다. 이제

$$H(t) := 2\left(\int_0^t f(x) dx\right) - f(t)^2$$

라고 하면 $H(0) = 0$ 이고

$$H'(t) = 2f(t) - 2f(t)f'(t) = 2f(t)(1 - f'(t))$$

이다. 따라서 구간 $[0, 1]$ 의 모든 원소 t 에 대하여, $f'(t) \leq 1$ 이면, $H(t) \geq 0$,

즉

$$\left(\int_0^t f(x) dx\right)^2 \geq \int_0^t f(x)^3 dx,$$

구간 $[0, 1]$ 의 모든 원소 t 에 대하여, $f'(t) \geq 1$ 이면, $H(t) \leq 0$, 즉

$$\left(\int_0^t f(x) dx\right)^2 \leq \int_0^t f(x)^3 dx$$

이다. 따라서 ①을 만족시키는 실수 c 는 1이다.

■ 1-2(b)

먼저 $n = 1$ 일 때는, $0^2 = 0^3$ 이므로 자명하다. 이제 $n = k$ 일 때 부등식 (6)이 성립한다고 가정하자. 그러면

$$a_{k+1}^3 + \sum_{j=1}^k a_j^3 \geq a_{k+1}^3 + \left(\sum_{j=1}^k a_j\right)^2$$

이다. 따라서 $n = k+1$ 일 때도 부등식 (8)이 성립하기 위해서는, 위 부등식의 우변이 부등식

$$a_{k+1}^3 + \left(\sum_{j=1}^k a_j\right)^2 \geq \left(\sum_{j=1}^{k+1} a_j\right)^2$$

을 만족하는 것을 보이면 된다. 그런데

$$\left(\sum_{j=1}^{k+1} a_j\right)^2 = \left(\sum_{j=1}^k a_j\right)^2 + 2a_{k+1} \left(\sum_{j=1}^k a_j\right) + a_{k+1}^2$$

이므로

$$a_{k+1}^3 + \left(\sum_{j=1}^k a_j\right)^2 \geq \left(\sum_{j=1}^k a_j\right)^2 + 2a_{k+1} \left(\sum_{j=1}^k a_j\right) + a_{k+1}^2,$$

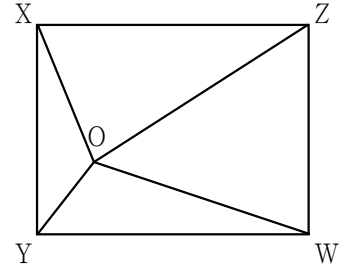
즉

$$2 \left(\sum_{j=1}^k a_j\right) \leq a_{k+1}^2 - a_{k+1}$$

을 보이면 된다. 이 부등식도 수학적 귀납법으로 증명할 수 있다. 먼저 $a_2 \geq a_1 + 1 = 1$ 이므로

$$2a_1 = 0 \leq a_2(a_2 - 1) = a_2^2 - a_2$$

이다. 따라서 $k=1$ 일 때는 성립한다. 이제 $k=n$ 일 때 성립한다고 하자. 그러면



$$\begin{aligned} 2 \left(\sum_{j=1}^{n+1} a_j\right) - (a_{n+2}^2 - a_{n+2}) &= 2 \left(\sum_{j=1}^n a_j\right) + 2a_{n+1} - (a_{n+2}^2 - a_{n+2}) \\ &\leq a_{n+1}^2 - a_{n+1} + 2a_{n+1} - (a_{n+2}^2 - a_{n+2}) \\ &= a_{n+1}^2 + a_{n+1} - (a_{n+2}^2 - a_{n+2}) \\ &= (a_{n+1} + a_{n+2})(1 + a_{n+1} - a_{n+2}) \end{aligned}$$

이다. 그런데 $a_{n+2} - a_{n+1} \geq 1$ 이므로

$$2 \left(\sum_{j=1}^{n+1} a_j\right) - (a_{n+2}^2 - a_{n+2}) \leq 0$$

이다. 따라서 $k = n+1$ 일 때도 성립한다.

■ 1-3(a)

선분 XY와 XZ가 서로 수직이므로 평면 위의 한 점 W에 대하여 사각형 XYWZ가 직사각형이 된다. 따라서

$$\overrightarrow{XZ} + \overrightarrow{OY} = \overrightarrow{YW} + \overrightarrow{OY} = \overrightarrow{OW}$$

이고 제시문에서 주어진 직사각형의 성질에 의하여

$$|\overrightarrow{OX}|^2 + |\overrightarrow{OW}|^2 = |\overrightarrow{OZ}|^2 + |\overrightarrow{OY}|^2$$

이므로

$$|\overrightarrow{XZ} + \overrightarrow{OY}|^2 = |\overrightarrow{OW}|^2 = |\overrightarrow{OZ}|^2 + |\overrightarrow{OY}|^2 - |\overrightarrow{OX}|^2 = 4^2 + 2^2 - 3^2 = 11$$

이다. 따라서 답은 $\sqrt{11}$ 이다.

■ 1-3(b)

주어진 조건을 만족시키는 직사각형 ABCD가 존재한다고 가정하자. 점 P를 원점 O로 두면 직사각형의 성질에 의하여 등식 $\overline{OA}^2 + \overline{OC}^2 = \overline{OB}^2 + \overline{OD}^2$ 을 만족시킨다. 선분 OA, OB, OC, OD는 각각 동심원들의 반지름이 된다. 따라서 이 식을 만족시키려면 반지름의 길이의 최솟값의 제곱과 최댓값의 제곱의 합이 다른 두 반지름의 길이의 제곱의 합이 되어야 한다. 네 원의 반지름의 길이를 각각 $a, a+d, a+2d, a+3d$ 으로 두면 등식

$$a^2 + (a+3d)^2 = (a+d)^2 + (a+2d)^2$$

을 만족시켜야 한다. 즉, $9d^2 = 5d^2$ 이 되어 $d=0$ 이다. 그런데 공차 d 는 양수이므로 모순이다. 그러므로 꼭짓점이 이 네 원에 각각 한 개씩 있는 직사각형이 존재하지 않는다.