



2007학년도 수시 2-1 학교장추천/가톨릭지도자추천 특별전형

논술고사 문제지

<자연과학부/공학부>

『본 논술 문제에 대한 지적소유권은 서강대학교에 있습니다. 본교의 서면 허락 없이 무단으로 출판, 게재, 사용할 수 없습니다.』

■ 유의사항

1. 제목은 쓰지 말고 본문부터 시작할 것.
2. 수험번호, 성명 등 자기의 신상에 관련된 사항을 답안에 드러내지 말 것.
3. 답안의 글자 수는 띄어쓰기 포함.

<문항 1: 35%, 글자 수 제한 없음>

다음 제시문을 읽고 물음에 답하십시오.

[가] 역사적 자료에 의하면, 고대 문명들은 피타고라스 정리를 어느 정도 이해하고 있었던 것으로 보인다. 고대 그리스에서는 직각삼각형의 기본 성질에 관한 이러한 이해가 삼각비에 대한 연구로 발전해 갔을 뿐만 아니라, 유클리드 평면기하학을 형성하는데 큰 역할을 하였다.

삼각비를 다룬 기원은 모호하나 주로 천문학의 연구로부터 지식이 축적되기 시작한 듯이 보인다. 기원전 3세기의 아리스타쿠스는 반달일 때 지구와 달, 태양과 달을 잇는 직선이 수직으로 만난다고 보고, ① 이로부터 지구에서 달까지의 거리와 태양까지의 거리의 비를 구하였다고 한다. 이후 서기 2세기 프톨레마이오스가 지은『알마게스트』란 책에는 원에서 중심각에 따른 현의 길이를 나타내는 표가 실려 있다.

[나] 유클리드 기하학은 주로 직선과 원을 이용하여 만들어지는 도형들을 연구하였다. 이러한 도형들은 무한하고 곧바른 이상적인 평면 속에 존재하는 것들이었다. 데카르트는 이러한 기하학의 내용을 수에 연계하려 체계적으로 노력하던 중에, 평면 위의 점을 x 좌표와 y 좌표를 써서 수의 쌍으로 나타내는 것을 고안하였다. 단순히 보이는 이 착상이 가져다 줄 지대한 효과에 대해 데카르트를 포함해서 당시의 어느 누구도 상상조차 하지 못하였다. 좌표를 통하여 데카르트는 기하의 내용들을 그에 해당되는 대수적인 내용으로 해석할 수 있었다. 예를 들어 직선은 1차 방정식, 원은 2차 방정식으로 나타낼 수 있었다. 피타고라스 정리는 원래 직각삼각형의 각 변들로 생성된 정사각형들의 면적 사이의 관계를 나타내었지만, 좌표평면에서는 두 점 사이의 거리를 나타내는 공식으로 이해될 수 있었다. 데카르트의 문헌을 접한 뉴턴이나 라이프니츠는 천체의 운동에 관한 그들의 연구 속에서 그래프와 함수라는 개념을 자연스럽게 생각할 수 있었고, 이를 바탕으로 미분이나 적분의 이론을 전개할 수 있었다.

[다] 수학자 푸리에에는 사인, 코사인 등의 삼각함수를 사용하여 파동(wave)을 효과적으로 나타내고 미분과 적분의 이론을 이용하여 분석하였다. 파동에는 음파, 전자기파, 수면파, 지진파 등이 있는데 이들을 활용하는 것은 현재의 산업사회에서 매우 중요한 일이며, 이를 산업에 이용하는 제품은 휴대전화, TV, 컴퓨터, 인터넷 등 우리 주위에서 헤아릴 수 없이 많다. 요컨대, 파동에 대한 연구가 부족했다면 인간은 현재의 기술문명에 결코 도달하지 못했을 것이다.

[라] 인공위성은 공기저항이 거의 무시될 정도로 낮은 고도 수백 km이상에서 지구 위를 돈다. 이들의 속도가

너무 느려 중력에 의해 지구로 떨어지거나 너무 빨라 지구를 이탈하지 않도록 하기 위해서는, 인공위성은 그 고도에 따른 적절한 속도로 움직여야 된다. 인공위성이 지구의 자전 주기와 같은 속도로 적도를 따라 날면, 지구의 어떤 지점에서든 인공위성이 계속 정지해 있는 것처럼 보이게 되며 이 속도를 낼 수 있는 높이는 대략 지구 반지름의 5.6배인 고도 36,000여 km이다. 적도 위에서 이 고도를 나는 인공위성을 정지궤도위성이라 하는데, 60여 년 전 과학소설(SF) 작가 클라크는 ⑥ 3개의 정지궤도위성을 잘 배치하면 60도 이상의 고위도 지역 일부를 제외한 지구 전역과의 통신이 가능함을 잡지에 발표하였다. 정지궤도위성은 많은 장점을 가지는데, 이 궤도 위에서 돌 수 있는 위성의 수에는 기술적인 한계가 있어서 정지궤도 자리를 차지하기 위한 ‘우주영토 전쟁’이 치열하며, 우리나라의 무궁화 위성도 정지궤도 위를 돌고 있다.

1. 전자기파 및 음파 연구의 진전은 현대 통신기술의 발전을 이끌었다. 고대에 발견된 피타고라스 정리가 어떻게 파동의 연구에 공헌하였는지 제시문 [가], [나], [다]를 이용하여 논하시오.
2. 밑줄 친 부분 ⑥의 근거를 설명하고, 이에 사용된 방법론을 ⑤를 설명하기 위한 방법론과 비교하여 논하시오.

<문항 2: 35%, 글자 수 제한 없음>
다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

[가] 직관적으로 정보(information)가 무엇인지 우리는 잘 알고 있으며 문장, 언어 또는 영상을 통하여 끊임없이 정보를 받거나 주고 있다. 정보에 대한 사전적인 정의로는 정보를 수치화하기 힘들어 보인다. 따라서 정보의 계측을 위한 다른 방법의 필요성이 대두된다.

다음의 예를 생각해본다. 이번 학기에 우리는 장학금을 받지 못한다는 사실을 잘 알고 있는 상태에서 누군가 “우리는 이번 학기에 장학금을 받지 못하게 되었어.”라고 말을 하였다면 우리는 아무런 흥미를 느끼지 못한다. 왜냐하면, 이 말을 통하여 우리는 아무런 새로운 정보도 얻지 못하기 때문이다. 반면 이번 학기에 우리가 장학금 수혜 여부를 모르는 상태에서, 누군가 “우리는 이번 학기에 모두 장학금을 받을 수 있게 되었어.”라고 말을 하면 우리는 새로운 정보에 흥미를 느낄 것이다. 동일한 상황에서 누군가 “나만 이번학기에 장학금을 받게 되었고 나머지 학생들은 장학금을 받지 못하게 되었어.”라고 말을 한다면 우리는 더욱 이 정보에 주목하게 된다. 왜냐하면 더 의미 있는 정보를 알게 되었기 때문이다. 이렇듯이 생활 속의 많은 예들로부터 정보가 가지는 양은 서로 다를 수 있다는 것을 안다. 따라서 정보량이란 발생된 불확실성을 해소하는 어떤 수치적 양일 것이다. 다음의 예를 살펴보자.

[나] 각각 1, 2, 3 및 4가 적힌 4장으로 된 카드 한 벌이 있다. 한 장을 뽑아, 나만 그 카드의 숫자 x 를 확인하였다면 나는 다른 사람들보다 얼마나 더 많은 정보를 가지고 있는 것일까? 나와는 달리 다른 사람들은 불확실성을 가진다. 이 경우에 불확실성을 해소하는 방법은 비교적 간단하다. 두 단계의 ‘예-아니오 물음’으로 불확실성을 제거할 수 있다. 예를 들어 “ x 가 3 이상입니까?”라는 질문을 하면 대답은 “예” 또는 “아니오” 중의 하나가 된다. 만약 대답이 “예”라면 x 는 3 이상이므로 다음 질문 “ x 가 3입니까?”를 통하여 “예” 또는 “아니오” 대답을 얻어서 그 카드의 값 x 를 알 수 있다. 따라서 총 두 번의 ‘예-아니오 형식의 물음’을 통하여 불확실성을 제거한다. 이 경우에서 x 를 알기 위한 ‘예-아니오 물음’들의 최소 개수 2는 나의 정보량이다.

[다] 각각 1, 2 및 3이 적힌 3장의 카드 한 벌 속에서 한 장을 뽑아 나만 알고 있다면 나는 다른 사람

들보다 얼마나 더 많은 정보량을 가질까? 이 경우에도 지문 [나]와 같은 방법을 이용하여, ‘예-아니오 물음’을 이용한 최소 질문 개수가 나의 정보량이라고 할 수 있는가?

[라] 앞면이 나올 확률이 $1/4$ 이고 뒷면이 나올 확률이 $3/4$ 인 찌그러진 동전 던지기를 생각하자. 동전을 던진 후에, 나온 동전의 면을 나만 알고 있다면, 내가 가진 정보량은 1일까? 물론 지문 [나]와 같이 한 번의 ‘예-아니오 형식의 물음’을 통하여 발생한 동전의 앞 또는 뒷면을 알 수 있다. 그러나 만약 던져진 동전이 앞면인 것을 알고 있다면, 뒷면의 경우보다 우리가 느끼는 놀라움은 상대적으로 클 것이고, 뒷면이 나왔다면 반대로 우리가 느끼는 놀라움은 적을 것이다. 이 경우 정보량은 $\frac{1}{4}\log_2 4 + \frac{3}{4}\log_2 \frac{4}{3} \approx 0.94$ 로 계산되며 1이 아니며, 특히 1보다 작은 값을 얻는다.

1. 숫자 1부터 64까지 적힌 64장의 카드 한 벌로부터 우리는 한 장의 카드를 뽑아 번호를 알고 있다. 제시문 [나]처럼 ‘예-아니오’ 형태의 구체적인 물음들을 제시하여, 뽑은 카드로 얻은 정보량을 분석하시오.
2. 제시문 [가]의 관점에서 [다]와 [나]를 비교하여 정보량의 크기를 비교하시오.
3. 제시문 [라]에서 주어진 정보량, 앞뒷면이 나올 확률이 동일한 동전 던지기 경우의 정보량 그리고 항상 앞면만 나오는 동전의 경우의 정보량을 비교하여 그 차이점에 관하여 논하시오.

<문항 3: 30%, 800~1000자>

제시문 [나]와 [다]에 근거하여 [가]의 맹자의 견해를 비판적으로 분석하시오.

[가] [허행을 따르는] 진상이 맹자를 찾아뵙고는 허행이 한 말을 그대로 전하면서 말하였다.
진상: ...중략... 현명한 임금이라면 백성들과 같이 직접 농사지어야 하며, 아침저녁도 손수 지어 먹으면서 나라를 다스려야 합니다. 그러나 지금 등(滕)나라에는 양곡창고와 재물창고가 가득 차 있는데, 그것은 바로 백성들을 착취해서 자신의 배를 불리는 것이니, 어찌 현명한 임금이라고 할 수 있겠습니까?
맹자: 허자는 손수 농사를 지어서 먹고 사는가?
진상: 그렇습니다.
 ...중략...
맹자: 허자는 술과 시루로 밥을 짓고, 쇠로 만든 농기구로 밭을 가는가?
진상: 그렇습니다.
맹자: 그것들을 손수 만드는가?
진상: 아닙니다. 양식을 주고 그것들과 바꿉니다.
맹자: 농부가 양식을 술이나 시루, 농기구와 바꾼다고 해서, 그것이 옹기장이나 대장장이에게 손해를 입히는 것이 아니라고 한다면, 옹기장이나 대장장이가 그들의 술이나 시루, 농구를 양식과 바꾼다고 해서 그것이 어찌 농부에게 손해를 입히는 것이 되겠는가? 또한 허자는 왜 손수 옹기를 굽고 쇠를 달구어 그릇이나 기구를 만들어 쓰지 않는가? 무엇 때문에 허자는 것처럼 번거롭게 일일이 여러 장인(匠人)들과 교역을 하는가? 왜 허자는 그런 일을 번거롭게 여기지도 않는가?
진상: 여러 장인들이 하는 일은 농사지으면서 함께 할 수 없기 때문입니다.”
맹자: 그렇다면 천하를 다스리는 일만 농사지으면서 할 수 있다는 말인가? 세상에는 대인(大人)의 일이 있고, 소인(小人)의 일이 있네. 그리고 또, 한 사람이 살아가는 데는 여러 장인들이 만들어 낸 온갖 물건들이 다 구비되어 있어야 하네. 그런데, 각자가 필요한 물건을 일일이 손수 만들어 쓰게 한다면, 이는 곧 천하의 모든 사람들을 이리저리 끌고 다니면서 고달프게 만드는 것이 되네. 그래서 “어떤 사람은 머리로 일하고, 어떤 사람은 육체로 일한다”고 한 것이네. 머리로 일하는 사람[勞心者]은 남을 다스리고, 육체로

일하는 사람[勞力者]은 남에게 다스림을 받네. 다스림을 받는 사람은 남을 먹여 살리고, 남을 다스리는 사람은 남에게 부양을 받게 되는 것이 천하에 통하는 일반적인 원칙이네.

- 『맹자(孟子)』

[나] 사람들을 구별하는 차이 중에 몇 가지는 자연적인 것으로 보이나, 실제로 그것은 단순히 습관과 사회 속에서 사람들이 받아들이는 갖가지 생활양식의 산물이라는 것을 쉽게 알 수 있다. 그러므로 체질의 강약이나, 힘의 차이는 근본적인 체격의 문제라기보다 교육방법의 강도에 달려있다. ...중략... 그런데 현재 사회상태의 여러 계층을 지배하고 있는 교육과 생활양식의 놀라운 다양성을, 모두 같은 음식을 먹고, 똑같이 생활하고, 정확하게 같은 일을 하고 있는 동물이나 원시인의 생활에서 보이는 단순함 및 획일성과 비교해보자. 그러면 사람 사이의 차이가 자연상태 쪽이 사회상태에서 보다 훨씬 적고, 또 인류에 있어서는 제도의 불평등에 의해 자연의 불평등이 얼마나 심화되는지를 이해할 수 있다. ...중략... 연애가 전혀 존재하지 않는 곳에서 미(美)가 무슨 소용이 있었겠는가? 전혀 이야기를 하지 않는 사람들에게 재치가, 또 거래를 하지 않는 사람들에게 전략이 무슨 쓸모가 있었겠는가? 강자가 약자를 압박할 것이라고 되풀이하는 말을 나는 여러 번 들었다. 그런데 이 압박이란 말의 뜻을 설명해 주기 바란다. 어떤 자가 폭력으로 지배하면 다른 자는 강자의 모든 처사에 굴복하여 한탄하고 괴로워할 것이다. 이것은 바로 내가 우리 사회에서 보아온 바이다. 그러나 나는 이러한 일이 원시인에게도 일어나는지 알 수 없다. 그들에게는 복종과 지배라는 것이 어떤 것인가를 이해시키는 데도 상당히 힘이 들 것이다. 한 인간이 다른 인간이 따온 과일이나, 죽은 짐승이나, 숨어 살던 동굴을 가로챌 수는 있을 것이다. 그러나 그가 그 인간을 어떻게 복종시킬 수 있겠는가? 그리고 아무것도 소유하지 않는 사람들 간에 어떠한 종속관계의 속박이 있을 수 있겠는가? 종속관계란 것은 사람들의 상호 의존과 그들을 연결시키는 각자의 욕망이 없이는 형성되지 않는다. 그러므로 어떤 사람을 복종시키는 일은 미리 그 사람을 다른 사람이 없으면 지낼 수 없는 그런 상황에 두지 않는 이상 불가능하다는 것은 자명하다. 그러나 이 같은 상황은 자연상태에는 존재하지 않으므로 그곳에서는 누구나 속박으로부터 자유로우며 강자의 법률은 쓸모없는 것이 된다.

- 루소, 「인간불평등기원론」

[다]

정욱: 아니 왜, 돼지우릿간인 줄 알았습니까? 발 벗고 곡괭이질 하는 게 짐승 같아 보이냐 보구료. 왜, 우리들이 (옷을 가리키며) 이렇게 더러운 옷을 입고 있으니까 사람이 아닌 줄 아슈? 아니, 당신들이 입은 번쩍거리는 옷은 공중에서 그냥 생긴 줄 알았습니까?

순류: 그냥은요, 당당하게 내 돈 가지고 내가 사 입었죠.

정욱: 아니, 그 돈은 어디서 난 것인 줄 았았습니까? 당신네들이 혼자 번 것인 줄 알았습니까? 무슨 큰 소리요. 당신이 입은 옷은 누가 짓고 당신이 가진 책은 누가 찍은 것인 줄 아십니까? 이거 왜, 이렇게 정신 없는 소리를 하슈.

- 송영, 〈정의와 캔버스〉