

2014학년도 송실대학교 모의 논술고사(인문계)

※ 주의사항(인문, 경상, 자연 공통사항)

- ① 답안지에 제목과 소제목을 달지 마시오.
- ② 답안지에 자신을 드러내는 표현을 쓰지 마시오.
- ③ 제시문의 문장을 직접 인용할 경우에는 인용 표시(“ ”)를 하시오.
- ④ 제시문의 문장을 직접 인용하는 경우 외에는 본문의 일부를 그대로 옮겨 쓰지 마시오.
- ⑤ **검정색 필기구(블루펜 또는 사인펜)**만 사용하여 답안을 작성하시오(그 이외 색 필기구는 부정행위에 해당).

문제1 아래의 박스에 있는 합리적 행위자 모델에 근거하여 제시문 [가], [나], [다]에 나온 행위자들의 전쟁 참여 결정에 대해 논평하시오. (800 ± 80자, 40점)

* 합리적 행위자 모델

국제문제란 기본적으로 하나의 국가 혹은 중앙정부가 선택한 행동이다. 여기서 행위자는 합리적이고 단일한 의사결정자로서의 국가 혹은 정부이다. 이 행위자는 개인과 마찬가지로 일관된 효용함수, 즉 단일한 선호집합과 단일한 선택지, 그리고 각 대안으로부터 예상되는 결과에 대한 하나의 예상치를 가지고 있다고 가정한다. 행동은 행위자가 처한 전략적 상황에 대한 대응으로서 선택된다. 행위자의 전략적 목표는 주로 국가안보와 국가이익이며 목적을 달성하기 위한 행동들이 선택지를 구성한다. 선택지에 포함된 행동을 취할 경우 일련의 결과가 초래되는데 각 결과는 전략적 목표에 비추어 수익과 비용을 동반한다. 합리적 행위자는 자신의 목표와 목적에 비추어 가장 큰 효용/가치를 가져다주는 대안을 선택한다. 따라서 한 나라 혹은 그 대표가 특정한 행동을 한다면 그 행동은 그 나라 또는 행위자들의 목적을 달성하는 데 있어서 가치를 극대화시키는 수단으로 선택되었다고 본다.

[가] 이 전쟁은 우리에게 어떤 전쟁이 될까요? 우리가 바다에서 이겨 그들의 함대를 유지해주는 재원을 탈취하지 않는 한 우리는 손해만 볼 것이요. 그렇게 되면 우리는 특히 먼저 전쟁을 시작한 것으로 간주될테니 명예롭게 휴전조약을 맺을 수도 없을 것이요. 아무튼 우리는 그들의 나라를 약탈하면 전쟁이 금세 끝날 것이라는 그릇된 희망에 고무되어서는 안 되요. 오히려 나는 우리가 이 전쟁을 자식들에게 물려주게 되지 않을까 두렵소. 아테네인들은 자신만만한 만큼 자신들의 나라에 집착하거나, 신병들처럼 전쟁에 겁먹는 일은 아마 없을 것이요. 하지만 내 말은 그들이 우리 동맹국에 해를 끼쳐도 우리가 수수방관하고 그들의 음모를 눈감아주자는 뜻이 아니요. 내가 원하는 것은 우리가 지금 당장 손에 무기를 들 것이 아니라 사절단을 보내 우리의 불만을 전하되, 전쟁도 불사하겠다는 그들의 행위를 묵과하겠다는 뜻을 너무 분명히 밝히지 말고 준비할 시간을 벌자는 것이요. 그래서 우리의 해군력과 재력을 증강해 줄 수만 있다면 우리는 헬라스 인들이나 비헬라스인들을 가리지 않고 어디서든 동맹국을 구해야 할 것이요.

[나] 우리는 다른 국가의 침략이 있을지도 모른다는 공포에 사로잡혀 있다. 지금 우리 앞에 놓인 문제는 평화와 전쟁 중 무엇이 보다 바람직할 것인지에 대한 것이 아니라, 조국의 수호를 위해 정확히 어떤 수단을 취해야 할지를 고려하는 것이다. (중략)

러시아 귀족층의 핏속에서 들끓고 있는 러시아 전제주의가 승리를 거둔다면 우리 민족과 우리 민족의 독립이 전부는 아니라 할지라도 많은 부분 위험에 처할 것이다.

그러하기에, 이러한 위험을 막아내고 우리 조국의 문명과 독립을 수호할 임무가 우리에게 주어져 있다. 따라서 우리가 항상 주장해왔던 바, 독일이 위험에 처할 때면 언제든 우리에게서 의지를 구할 수 있다는 우리의 주장이 타당한 것이었음을 이제 보여주어야 한다.

우리의 입장은 국제노동운동의 토대가 되는 신념, 즉 모든 나라의 국민들이 독립 및 자국 방어에 대한 권리를 갖고 있음을 변함없이 지지해온 그 신념에 기초하고 있으며, 이와 동시에 우리는 모든 정복 전쟁을 비난하는 바이다.

(제1차 세계대전 직전 <독일 사민당> 성명서)

[다] 1940년에 일본은 기회에 대한 비전을 갖고 있었다. 1940년 7월에 나온 육군 참모부의 전략계획은 “영국과 미국의 일본에 대한 압력이 급격히 증가할 게 명확한” 유럽에서의 전쟁종식 때까지 기다리지 말고 “일본은 자생적 경제력을 갖추 기회를 놓치지 말아야 하며 현재의 우호적인 기회를 반드시 잡아야 한다”고 주장하였다. 미국의 해군력 증강이 시작되고 미국이 일본에 대한 석유금수조치를 취한 후 일본의 강경파들은 일본의 취약성에 대해 우려하게 되었다. 도조 히데키 일본 총리는 1941년 11월 12일에 당시 일본 정부 고위층이 공유하고 있던 기본적인 시각을 다음과 같이 정리하였다. “2년 후에는 우리에게 더 이상 군사적으로 사용할 석유가 남아 있지 않아 우리 해군 함정들의 발이 완전히 묶일 것이다. 또한 서남태평양 지역에서의 미군 방위력 증강, 미 해군함대의 확장, 여전히 지속되고 있을 중국과의 전쟁 등 셀 수 없는 어려움에 봉착할 것이다. 우리가 대응하지 않고 가만히 있다면 2~3년 안에 우리는 3류 국가로 전락할 것이다.” 당시 일본 정부는 기회의 창이 닫히고 있다는 조급함에서 결정을 내렸던 것이다.

<문제 1 해설>

■ 출제 의도

학생들의 연역적 사고능력을 측정하는 것이 본 문제의 기본 목적이다. 먼저 박스에 제시된 합리적 행위자 모델의 작동, 응용 방식을 이해, 숙지한 후 이 모델을 실제 사례에 논리적으로 적합하게 적용할 수 있는지 알아보고자 한다.

■ 문제의 개요

박스에 제시된 모델은 합리적 행위자 모델로서 국가 혹은 정부의 정책결정을 설명하는 데 가장 즐겨 사용되는 모델이다. 이 모델은 중요한 사안에 대한 국가의 결정이 왜, 어떻게 내려지는지 논리적으로 설명하고 있다. 즉 국가는 단일 행위자로서 상황변화에 대해 냉철하게 분석하여 국가안보, 국가이익이라는 대목표를 전제로 그 상황에 가장 유용하고 이득이 되는 결과를 가져올 수 있는 최적의 선택이 무엇인지 여러 대안 중에서 이득과 비용을 충분히 고려하여 신중히 선택한다는 것이다. 따라서 가치를 극대화시키려는 이러한 접근방법 때문에 이 모델은 합리적 행위자 모델이라고 불린다. 물론 이 모델만으로 설명이 안 되는 혹은 오히려 모순되는 상황들도 허다하지만 그 간결성과 정합성으로 여전히 외교정책을 설명하고 국가의 행동을 분석하는 데 가장 애용되는 모델이다. 이 모델에 따르면 국가 행위자가 전쟁이라는 중요한 결정을 내려야 할 경우 위협과 기회에 대한 냉정한 분석을 통해 효용극대화가 보장되는 한에서 전쟁에 참여하는 결정을 내리게 된다. 이러한 모델의 기본 논리구조와 작동방식을 숙지하여야만 실제 사례에 제대로 적용하여 설명할 수 있을 것이다.

제시문 [가]는 고대 그리스 시대 가장 대규모 전쟁이었던 펠로폰네소스 전쟁 초기에 펠로폰네소스 동맹국들이 라케다이몬에서 회동하여 아테네의 공격성과 거만함을 비난하며 전쟁참가를 결의하던 상황을 묘사하고 있다. 당시 많은 참가자들이 아테네의 행동에 분노하며 아테네와의 결전을 지지하였다. 이러한 상황에서 라케다이몬의 왕 아르키다모스가 강력한 아테네와의 전쟁에 따르는 위험을 경고하면서 신중할 것을 주문하고 있는 것이다. 왕은 자신의 국가가 전쟁에 참여함으로써 얻을 수 있는 가치의 극대화 가능성을 높게 보고 있지 않으며 패배의 가능성이라는 비용(가치의 급격한 저하)에 대해 우려하고 있다. 그러나 무작정 전쟁을 피하자는 것은 아니며 동맹 시스템을 탄탄하게 구축하여 아테네와의 일전 가능성에 대비하자고 주장하고 있다.

제시문 [나]는 제1차 세계대전 직전 <독일 사민당>의 입장을 보여주는 성명서이다. 사민당은 당시 독일정부와 사이가 좋지 않았고 때로는 탄압을 받는 상황이었지만 전쟁이 임박하자 민족주의적인 정서에 근거하여 전쟁참여를 정당화하고 있음을 보여준다. 여기서 주목할 것은 이 단체가 독일정부의 정책결정에 참여하는 것은 아니지만 앞으로 일어날 전쟁이 기본적으로 민족 방어 전쟁이라고 주장하며 민족주의와 조국, 주권수호라는 명분으로 전쟁이 불가피하다는 입장을 표명하고 있다는 점이다. 따라서 정부와 이 단체와의 관계, 민족주의가 과연 국가의 효용가치 극대화와 상응하는지에 대한 고려가 언급되어져야 할 것이다.

제시문 [다]는 제2차 세계대전 중, 진주만 기습이 얼마 남지 않은 시점에서 일본 정부가 당시 국제상황을 어떻게 이해하고 있으며 어떠한 근거로 미국과의 전쟁을 결심하게 되었는지 간략히 보여주고 있다. 일본에게 미국이란 대국은 안 그래도 위협적인 존재인데 시간이 지날수록 그 역량은 더욱 강성해져 일본과의 격차가 더 벌어질 것이라고 우려하고 있다. 따라서 기다리면 기다릴수록 더 불리해질 게 뻔하니 기회의 창이 열려 있는 지금 당장 기습공격을 감행해야만 한다는 결론이 도출되었다는 것이다. 여기서 일본에게 자생적 경제력 구축이 가치의 극대화를 가져올 궁극적인 목표이고 그것에 이르는 걸림돌이 미국이라고 계산하는 것이 가능하다.

■ 제시문 출처(수정, 발췌, 번역, 편집하였음)

Graham Allison and Philip Zelikow, *Essence of Decision: Explaining the Cuban Missile Crisis* (Longman, 1999), pp. 24~5.

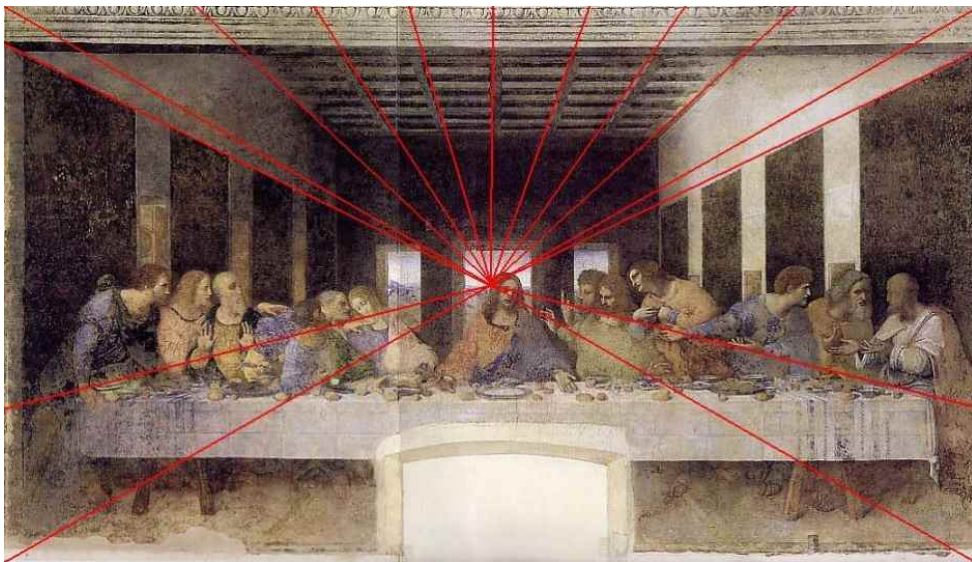
투키디데스, 『펠로폰네소스 전쟁사』, 도서출판 숲, 2011, p. 88.

케네스 월츠, 『인간 국가 전쟁』, 아카넷, 2007, pp. 184~5.

Stephen Van Evera, *Causes of War* (Cornell University Press, 1999), pp. 90~1.

문제2 제시문 [가]에서 말하는 ‘상징형식’ 또는 ‘제도’를 구체적인 사례로 들어 설명하고, 이를 [나], [다], [라]의 논지에 근거하여 비판하시오. (1000 ± 100자, 60점)

[가]



선원근법(중심원근법 혹은 투시도법이라고도 불리는)은 근대의 출발과 밀접한 관련을 지닌다. 파노프스키가 지적하고 있듯이 거기에는 두 가지 극히 중요한 전제가 암묵적으로 깔려 있다. 첫째로, 우리가 한 치도 움직이지 않는 눈으로 보고 있다는 것. 둘째로 시각 피라미드의 평평한 절단면을 우리 시선의 적절한 재현으로 간주할 수 있다는 것이다. 결국 원근법을 원근법답게 만드는 것은 시선의 엄밀한 단일성인 셈이다. 다시 말해서 원근법의 시점은 공간적으로나 시간적으로 단일한 부동점이라고 가정되어 있다. 간단히만 생각해봐도 이러한 단일 시점이 포착해낸 (외눈으로 본) 상(像)이 실제 (두 눈으로 본) 시상(視像)과 일치할 리 없으며, 거기에 심리적인 효과까지 고려하면 그 차이는 더욱 커진다. 원근법적인 화상(畵像)이 실제의 시 지각(visual perception)과 얼마나 다른가에 대해 실제로 연구한 사례도 있다. 그럼에도 불구하고 원근법이 정확한 시상(視像)의 재현이라고 간주된 것은, 그것이 일종의 문화적·역사적 ‘상징형식’이기 때문이고 ‘제도’이기 때문이다.

[나] 1703년 6월 16일. 중간 돛 꼭대기에서 망을 보던 어린 선원이 육지를 발견했다. 다음날 우리는 커다란 섬, 아니 대륙인지도 모를 곳의 모습을 한눈에 보게 되었다. 선장은 선원 열두 명을 무장시켜 큰 보트에 태워 보냈다. 나는 선장에게 같이 가도 좋다는 허락을 받았다. 성도 구경할 수 있고, 또 진귀한 것을 발견할 수 있을지도 모른다는 생각 때문이었다. 깎아지른 듯한 언덕에 이르러서야 섬의 모습을 어느 정도 볼 수 있었다. 대부분 경작된 밭이었는데, 가장 놀란 것은 풀의 크기였다. 건초 더미처럼 보이는 풀의 길이는 6미터는 족히 되어 보였다.

나는 대로에 접어들었다. 말이 대로지 섬사람들에게는 밀밭에 난 작은 두렁에 지나지 않았다. 길을 따라 얼마간 걸어갔는데 아무 것도 볼 수 없었다. 추수가 가까워져 밀의 키가 12미터 정도까지 자란 바람에 사방을 다 가로막고 있었기 때문이다. 밭을 둘러싸고 있는 울타리는 35미터가 넘었고, 하늘을 찌를 듯 솟아있는 나무의 높이는 도저히 썰 수 없을 정도였다.

저쪽 밭에서 누군가 계단 쪽으로 오고 있었다. 괴물의 키는 웬만한 성당의 첨탑만큼 컸고, 보폭도 내가 어림잡기로는 9미터는 되는 것 같았다. 나는 극도의 두려움을 느끼고 경악한 나머지 밀밭으로 달려가 숨어버렸고, 거기서 계단 꼭대기에 서 있는 괴물의 모습을 보았다. 괴물은 지나온 밭을 오른쪽으로 돌아보고 있었다. 괴물을 부르는 소리가 들렸는데,

그 소리가 어찌나 크던지 찌렁찌렁 울려대는 나팔소리는 저리 가라였다. 소리가 하도 높은 곳에서 들려와서 처음에는 천둥이 지나보다 생각했다.

약 100미터 뒤에서는 일꾼들이 밀을 베는 소리가 계속 들려왔다. 하지만 도망 다니느라 완전히 탈진한 상태였고, 내 신세가 하도 비참하고 원통해 나는 밭이랑 사이에 누워 아예 이 상태로 인생에 종지부가 찍히길 진심으로 바랐다. 이렇게 정신이 혼란스러운데 갑자기 예전에 표류했던 소인국 릴리프 제국이 머리에 떠오른 것은 왜일까? 소인국 사람들은 나를 세상에 다시없는 위대한 거인으로 우러러보았다. 그곳에서는 한 손으로 제국의 함대를 끌고 올 수도 있었고, 제국의 역사에 길이 남을 행동들도 펼쳐 보일 수 있었다. 그런데 이 거인국에 와서 보잘 것 없는 처지가 되었다고 생각하니 참으로 억울하고 원통했다.

하지만 그것도 내가 겪게 될 힘든 일들과 비교해보면 한낱 작은 일에 지나지 않았다. 인간이란 몸집이 클수록 더욱 야만적이 되고 잔인해지는 법이니, 이 엄청난게 큰 야만인들에게 잡혀 한 입에 들어갈 간식거리가 되는 것 외에 내가 더 무엇을 기대할 수 있겠는가! 철학자들이 늘상 하는 말이 하나도 틀린 것이 없다. 비교를 하게 되면 절대적으로 큰 것도 작은 것도 없다고 하더니 꼭 그 꼴 아닌가! 소인국 사람들도 그들보다 더 몸집이 작고 친절한 사람들을 만나게 된다면 좋겠다. 또 누가 아는가? 이렇게 몸집 큰 인간들도 우리가 아직 모르는 어떤 땅에서는 더 큰 인간들을 만나게 될지…….

[다] 친애하는 철학자들이여, 이제부터 ‘순수하고 무의지(無意志)하고 무고통적이고 비시간적인 인식의 주관’을 설정한 위험천만하고 낯은 개념적 허구에 대해서 경계하여야 하리라. 또한 ‘순수한 이성’과 ‘절대적인 정신성’, 그리고 ‘인식 그 자체’와 같은 모순적인 개념들의 율가미를 경계해 보자. 이러한 개념들은 항상 우리가, 완전히 생각할 수 없는 하나의 눈을, 어느 특정한 방향으로도 치우치지 않는 하나의 눈을 지녀야 한다는 것을 요구하고 있으며, 이렇게 어느 특정한 방향으로 치우치지 않는 눈에서만 본다는 것이 어떠한 것을 보는 것이 될 수 있는데, 그 경우 활동적이고 해석력 있는 힘이 결여되어 있을 것으로 생각할 수 있다. 따라서 이러한 개념들은 항상 눈으로부터 어떤 우매함이나 어처구니없는 것을 요구한다. 거기에는 단지 시각을 지니고 바라보는 것과, 시각을 가지고 ‘인식하는 것’만이 존재할 뿐이다. 우리가 한 사물에 관해서 보다 많은 감정이 말하게끔 하고, 보다 많은 눈과, 색다른 눈들로 하여금 한 사물을 관찰하게끔 하면 할수록, 이 사물에 대한 우리의 ‘개념’, ‘우리의 객관성’은 보다 더 완벽하게 될 것이다.

[라] 젊은 스승의 낙원이 붕괴되자 양산보는 지체 없이 낙향하였다. 양산보는 한 작은 강산의 서늘하고 깨끗한 물가에 자신의 낙원을 차렸다. 그는 다시는 대저 땅을 밟지 않았고 세상 잡사를 글에 담지 않았다. 그는 다만 돌과 나무와 물줄기를 끌어 모아 소쇄원을 꾸었다. 소쇄원에서는, 세계를 혹은 풍경을 관찰하고 해석하고 거기에 관하여 말을 하는 주체로서의 자아의 입지와 위상이 물리적 공간의 거죽으로 돌출되지 않는다. 그러므로 소쇄원에서는 어떤 풍경이나 정자나 나무도 그것을 바라보는 자의 위치나 시선의 각도로부터 자유롭다. 소쇄원에서는 관찰과 해석이라는 것이, 인간이 세계에 가하는 일방적인 타작행위가 아니다.

정원 입구의 대숲 오솔길 옆에는 대봉대(待鳳臺)라는 초가 정자가 있다. 거기서 바라보면, 계곡수 건너편 내원 쪽으로 제월당(霽月堂), 광풍각(光風閣), 두 건물이 복사나무, 자미나무, 단풍나무 숲 사이에 들어앉아 있다. 대봉대에서 바라볼 때, 숲 속에 들어앉은 제월당과 광풍각이 하나의 풍경이지만, 제월당이나 광풍각에서 바라볼 때는 백일홍 숲에 쌓은 대봉대와 그 옆의 작은 연못이 또 다른 풍경이다. 소쇄원에서는 어떤 관측소도 풍경 전체를 일방적인 사정거리 안에 두지 않는다. 소쇄원의 어느 구석을 어슬렁거려보아도, 인간의 움직임에 따라 새로운 관측소가 형성되고, 좀 전의 관측소는 스스로 소멸하여 풍경 속으로 편입한다. 풍경은 흘러가면서 새롭게 바뀌고, 풍경을 구성하는 요소들은 사물로서의 완강함을 버리고 존재의 껍질로부터 풀려난다.

입구의 오솔길을 따라서 대봉대를 지나 좀더 올라가면 애양단(愛陽壇) 마당에 닿는다. 이 마당의 공간적 기능은 소쇄원 안의 여러 정자와 오솔길에 이르는 접근로이며, 정원 전체를 한 시선에 들여앉힐 수 있는 중앙관측소인 셈이다. 억지로 말하자면 ‘광장’인 셈인데, 그러나 이 광장은 중앙에 위치하지 않고 정원의 맨 북쪽 가장자리에 치우쳐 있다. 애양단 마당은 ‘중앙’의 기능을 수행하면서, 그 기능 자체를 물리적 공간으로부터 감추고 있다. 그 중앙은 먼 풍경들을 통괄하거나 조감하는 중앙이 아니다. 애양단 마당의 ‘중앙’은 스스로가 풍경의 일부로서의 숨어 있는 중앙이며, 감추어진 기능적 중앙인 동시에 스스로 하나의 변방 풍경이다.

<문제 2 해설>

■ 출제의도

‘시선’을 중심으로 배치된 이 문제는 근대적 시공간의 형성 원리를 이해하느냐 여부에 초점이 모아진다. 여기서 일차적으로 관건이 되는 것은 인식원리로서의 원근법을 ‘상징형식’, ‘제도’ 등의 측면으로 확산·치환시킬 수 있는가이다. 그런 뒤 근대적 삶에 대한 비판적인 성찰의 가능성을 묻고자 했다.

■ 문제의 개요

제시문 [가]에서는 르네상스 건축과 회화의 형성원리인 선원근법을 제시했다. 선원근법은 부동의 단일한 시선을 상징함으로써 수학적 균질공간을 가능하게 한다. 그런 한에 있어서 그것은 인간의 심리적·감각적 조건과의 괴리가 불가피하다. 그럼에도 불구하고 그것은 문화적·역사적 ‘상징형식’ 혹은 ‘제도’으로써 가상적으로 전유된다.

제시문 [나]는 잘 알려진 『걸리버 여행기』의 2부 거인국편의 한 대목이다. 이 작품은 계몽주의 시기 감각과 경험의 상대성에 관한 일종의 문학적 알레고리이다. 걸리버는 걸리버일 뿐인데도 소인국과 거인국을 오가면서 거시 세계와 미시 세계를 두루 경험한다. 이러한 이야기 구조는 이전 시기 모색된 인식의 확실성, 객관성, 보편성에 대한 일종의 문제제기인 셈이다.

제시문 [다]는 니체의 인식론을 대표하는 이른바 ‘관점주의’(perspectivism)에 관한 대목이다. 기존의 인식론에 대한 통렬한 비판이 이 개념을 중심으로 전개된다. 이러한 다원주의 속에서 하나의 눈에 의존하는 전통적 형이상학은 설 자리를 잃게 된다. 다른 번역본에서는 “거기에는 단지 시각을 지니고 바라보는 것과, 시각을 가지고 ‘인식하는 것’만이 존재할 뿐이다”라는 대목을 “오직 관점주의적으로 보는 것만이, 오직 관점주의적 ‘인식’만이 존재한다”로 번역하기도 한다. 니체의 관점주의는 근대의 수학적 균질공간을 해체하는 불균질적 인식론의 토대가 되었다.

제시문 [라]는 김훈의 「낙원의 치욕」이라는 글의 일부이다. 여기서는 소쇄원이라는 원림(園林)의 배치구조를 통해 인식 주체와 대상간의 상호성·대대성(對待性)을 절묘하게 묘사해내고 있다. 이는 서구적 인식론과 대별되면서 동아시아 전통 미학의 풍경론과 상당히 겹쳐있다.

■ 제시문 출처(일부 수정, 발체, 번역, 편집하였음)

이효덕 지음, 박성관 옮김, 『표상 공간의 근대』, 소명출판, 2002, pp. 68~9.

조나단 스위프트, 권지현 옮김, 『걸리버 여행기』, 주변인의 길, 2005, pp. 132~7.

프리드리히 니체, 김태현 옮김, 『도덕의 계보 / 이 사람을 보라』, 청하, 1982, p. 128.

김훈, 『풍경과 상처』, 문학동네, 1994, pp. 54~5.

2014학년도 송실대학교 모의 논술고사(경상계)

※ 주의사항(인문, 경상, 자연 공통사항)

- ① 답안지에 제목과 소제목을 달지 마시오.
- ② 답안지에 자신을 드러내는 표현을 쓰지 마시오.
- ③ 제시문의 문장을 직접 인용할 경우에는 인용 표시(“ ”)를 하시오.
- ④ 제시문의 문장을 직접 인용하는 경우 외에는 본문의 일부를 그대로 옮겨 쓰지 마시오.
- ⑤ **검정색 필기구(블루펜 또는 사인펜)**만 사용하여 답안을 작성하시오(그 이외 색 필기구는 부정행위에 해당).

문제1 아래의 박스에 있는 합리적 행위자 모델에 근거하여 제시문 [가],[나],[다]에 나온 행위자들의 전쟁 참여 결정에 대해 논평하시오. (800 ± 80자, 40점)

* 합리적 행위자 모델

국제문제란 기본적으로 하나의 국가 혹은 중앙정부가 선택한 행동이다. 여기서 행위자는 합리적이고 단일한 의사결정자로서의 국가 혹은 정부이다. 이 행위자는 개인과 마찬가지로 일관된 효용함수, 즉 단일한 선호집합과 단일한 선택지, 그리고 각 대안으로부터 예상되는 결과에 대한 하나의 예상치를 가지고 있다고 가정한다. 행동은 행위자가 처한 전략적 상황에 대한 대응으로서 선택된다. 행위자의 전략적 목표는 주로 국가안보와 국가이익이며 목적을 달성하기 위한 행동들이 선택지를 구성한다. 선택지에 포함된 행동을 취할 경우 일련의 결과가 초래되는데 각 결과는 전략적 목표에 비추어 수익과 비용을 동반한다. 합리적 행위자는 자신의 목표와 목적에 비추어 가장 큰 효용/가치를 가져다주는 대안을 선택한다. 따라서 한 나라 혹은 그 대표가 특정한 행동을 한다면 그 행동은 그 나라 또는 행위자들의 목적을 달성하는 데 있어서 가치를 극대화시키는 수단으로 선택되었다고 본다.

[가] 이 전쟁은 우리에게 어떤 전쟁이 될까요? 우리가 바다에서 이겨 그들의 함대를 유지해주는 재원을 탈취하지 않는 한 우리는 손해만 볼 것이요. 그렇게 되면 우리는 특히 먼저 전쟁을 시작한 것으로 간주될테니 명예롭게 휴전조약을 맺을 수도 없을 것이요. 아무튼 우리는 그들의 나라를 약탈하면 전쟁이 금세 끝날 것이라는 그릇된 희망에 고무되어서는 안 되요. 오히려 나는 우리가 이 전쟁을 자식들에게 물려주게 되지 않을까 두렵소. 아테네인들은 자신만만한 만큼 자신들의 나라에 집착하거나, 신병들처럼 전쟁에 겁먹는 일은 아마 없을 것이요. 하지만 내 말은 그들이 우리 동맹국에 해를 끼쳐도 우리가 수수방관하고 그들의 음모를 눈감아주자는 뜻이 아니요. 내가 원하는 것은 우리가 지금 당장 손에 무기를 들 것이 아니라 사절단을 보내 우리의 불만을 전하되, 전쟁도 불사하겠다는 그들의 행위를 묵과하겠다는 뜻을 너무 분명히 밝히지 말고 준비할 시간을 벌자는 것이요. 그래서 우리의 해군력과 재력을 증강해 줄 수만 있다면 우리는 헬라스 인들이나 비헬라스인들을 가리지 않고 어디서든 동맹국을 구해야 할 것이요.

[나] 우리는 다른 국가의 침략이 있을지도 모른다는 공포에 사로잡혀 있다. 지금 우리 앞에 놓인 문제는 평화와 전쟁 중 무엇이 보다 바람직할 것인지에 대한 것이 아니라, 조국의 수호를 위해 정확히 어떤 수단을 취해야 할지를 고려하는 것이다. (중략)

러시아 귀족층의 핏속에서 들끓고 있는 러시아 전제주의가 승리를 거둔다면 우리 민족과 우리 민족의 독립이 전부는 아니라 할지라도 많은 부분 위험에 처할 것이다.

그러하기에, 이러한 위험을 막아내고 우리 조국의 문명과 독립을 수호할 임무가 우리에게 주어져 있다. 따라서 우리가 항상 주장해왔던 바, 독일이 위험에 처할 때면 언제든 우리에게서 의지를 구할 수 있다는 우리의 주장이 타당한 것이었음을 이제 보여주어야 한다.

우리의 입장은 국제노동운동의 토대가 되는 신념, 즉 모든 나라의 국민들이 독립 및 자국 방어에 대한 권리를 갖고 있음을 변함없이 지지해온 그 신념에 기초하고 있으며, 이와 동시에 우리는 모든 정복 전쟁을 비난하는 바이다.

(제1차 세계대전 직전 <독일 사민당> 성명서)

[다] 1940년에 일본은 기회에 대한 비전을 갖고 있었다. 1940년 7월에 나온 육군 참모부의 전략계획은 “영국과 미국의 일본에 대한 압력이 급격히 증가할 게 명확한” 유럽에서의 전쟁종식 때까지 기다리지 말고 “일본은 자생적 경제력을 갖추 기회를 놓치지 말아야 하며 현재의 우호적인 기회를 반드시 잡아야 한다”고 주장하였다. 미국의 해군력 증강이 시작되고 미국이 일본에 대한 석유금수조치를 취한 후 일본의 강경파들은 일본의 취약성에 대해 우려하게 되었다. 도조 히데키 일본 총리는 1941년 11월 12일에 당시 일본 정부 고위층이 공유하고 있던 기본적인 시각을 다음과 같이 정리하였다. “2년 후에는 우리에게 더 이상 군사적으로 사용할 석유가 남아 있지 않아 우리 해군 함정들의 발이 완전히 묶일 것이다. 또한 서남태평양 지역에서의 미군 방위력 증강, 미 해군함대의 확장, 여전히 지속되고 있을 중국과의 전쟁 등 셀 수 없는 어려움에 봉착할 것이다. 우리가 대응하지 않고 가만히 있다면 2~3년 안에 우리는 3류 국가로 전락할 것이다.” 당시 일본 정부는 기회의 창이 닫히고 있다는 조급함에서 결정을 내렸던 것이다.

<문제 1 해설>

■ 출제 의도

학생들의 연역적 사고능력을 측정하는 것이 본 문제의 기본 목적이다. 먼저 박스에 제시된 합리적 행위자 모델의 작동, 응용 방식을 이해, 숙지한 후 이 모델을 실제 사례에 논리적으로 적합하게 적용할 수 있는지 알아보고자 한다.

■ 문제의 개요

박스에 제시된 모델은 합리적 행위자 모델로서 국가 혹은 정부의 정책결정을 설명하는 데 가장 즐겨 사용되는 모델이다. 이 모델은 중요한 사안에 대한 국가의 결정이 왜, 어떻게 내려지는지 논리적으로 설명하고 있다. 즉 국가는 단일 행위자로서 상황변화에 대해 냉철하게 분석하여 국가안보, 국가이익이라는 대목표를 전제로 그 상황에 가장 유용하고 이득이 되는 결과를 가져올 수 있는 최적의 선택이 무엇인지 여러 대안 중에서 이득과 비용을 충분히 고려하여 신중히 선택한다는 것이다. 따라서 가치를 극대화시키려는 이러한 접근방법 때문에 이 모델은 합리적 행위자 모델이라고 불린다. 물론 이 모델만으로 설명이 안 되는 혹은 오히려 모순되는 상황들도 허다하지만 그 간결성과 정합성으로 여전히 외교정책을 설명하고 국가의 행동을 분석하는 데 가장 애용되는 모델이다. 이 모델에 따르면 국가 행위자가 전쟁이라는 중요한 결정을 내려야 할 경우 위협과 기회에 대한 냉정한 분석을 통해 효용극대화가 보장되는 한에서 전쟁에 참여하는 결정을 내리게 된다. 이러한 모델의 기본 논리구조와 작동방식을 숙지하여야만 실제 사례에 제대로 적용하여 설명할 수 있을 것이다.

제시문 [가]는 고대 그리스 시대 가장 대규모 전쟁이었던 펠로폰네소스 전쟁 초기에 펠로폰네소스 동맹국들이 라케다이몬에서 회동하여 아테네의 공격성과 거만함을 비난하며 전쟁창가를 결의하던 상황을 묘사하고 있다. 당시 많은 참가자들이 아테네의 행동에 분노하며 아테네와의 결전을 지지하였다. 이러한 상황에서 라케다이몬의 왕 아르키다모스가 강력한 아테네와의 전쟁에 따르는 위험을 경고하면서 신중할 것을 주문하고 있는 것이다. 왕은 자신의 국가가 전쟁에 참여함으로써 얻을 수 있는 가치의 극대화 가능성을 높게 보고 있지 않으며 패배의 가능성이라는 비용(가치의 급격한 저하)에 대해 우려하고 있다. 그러나 무작정 전쟁을 피하자는 것은 아니며 동맹 시스템을 탄탄하게 구축하여 아테네와의 일전 가능성에 대비하자고 주장하고 있다.

제시문 [나]는 제1차 세계대전 직전 <독일 사민당>의 입장을 보여주는 성명서이다. 사민당은 당시 독일정부와 사이가 좋지 않았고 때로는 탄압을 받는 상황이었지만 전쟁이 임박하자 민족주의적인 정서에 근거하여 전쟁참여를 정당화하고 있음을 보여준다. 여기서 주목할 것은 이 단체가 독일정부의 정책결정에 참여하는 것은 아니지만 앞으로 일어날 전쟁이 기본적으로 민족 방어 전쟁이라고 주장하며 민족주의와 조국, 주권수호라는 명분으로 전쟁이 불가피하다는 입장을 표명하고 있다는 점이다. 따라서 정부와 이 단체와의 관계, 민족주의가 과연 국가의 효용가치 극대화와 상응하는지에 대한 고려가 언급되어져야 할 것이다.

제시문 [다]는 제2차 세계대전 중, 진주만 기습이 얼마 남지 않은 시점에서 일본 정부가 당시 국제상황을 어떻게 이해하고 있으며 어떠한 근거로 미국과의 전쟁을 결심하게 되었는지 간략히 보여주고 있다. 일본에게 미국이란 대국은 안 그래도 위협적인 존재인데 시간이 지날수록 그 역량은 더욱 강성해져 일본과의 격차가 더 벌어질 것이라고 우려하고 있다. 따라서 기다리면 기다릴수록 더 불리해질 게 뻔하니 기회의 창이 열려 있는 지금 당장 기습공격을 감행해야만 한다는 결론이 도출되었다는 것이다. 여기서 일본에게 자생적 경제력 구축이 가치의 극대화를 가져올 궁극적인 목표이고 그것에 이르는 걸림돌이 미국이라고 계산하는 것이 가능하다.

■ 제시문 출처(수정, 발췌, 번역, 편집하였음)

Graham Allison and Philip Zelikow, *Essence of Decision: Explaining the Cuban Missile Crisis* (Longman, 1999), pp. 24~5.

투키디데스, 『펠로폰네소스 전쟁사』, 도서출판 숲, 2011, p. 88.

케네스 월츠, 『인간 국가 전쟁』, 아카넷, 2007, pp. 184~5.

Stephen Van Evera, *Causes of War* (Cornell University Press, 1999), pp. 90~1.

문제2 다음을 읽고 <문제 2-1>, <문제 2-2>, <문제 2-3>, <문제 2-4>에 답하시오.

(1000 ± 100자, 60점)

홍길동 씨가 사업을 하려고 계획하고 있다. 홍길동 씨는 두 가지 프로젝트 중 자신에게 가장 큰 기대이익을 가져다주는 프로젝트를 선택한다(기대이익 = 프로젝트로부터 얻는 기대수입 - 프로젝트 수행에 필요한 비용(예를 들어 투자자금)).

프로젝트A를 수행하면 항상 확실하게 127원의 수입을 얻을 수 있다. 반면, 프로젝트B의 경우 성공과 실패확률이 0.5이며 프로젝트가 성공하는 경우 150원, 실패하는 경우 60원의 수입을 얻는다. 프로젝트를 수행하기 위해서는 100원의 투자자금이 필요하다.

이상의 상황을 요약하여 투자자금과 수입을 표로 나타내면 아래와 같다.

	투자자금	성공 시 수입	실패 시 수입	성공확률
프로젝트A	100	127	-	1
프로젝트B	100	150	60	0.5

<문제 2-1> 홍길동 씨가 자신의 자금으로 프로젝트를 수행한다고 할 때 홍길동 씨가 선택하는 프로젝트는 어느 것인가? 단, 홍길동 씨가 자신의 자금을 다른 사람에게 빌려줄 수 없다고 가정한다.

이하에서는 홍길동 씨가 투자에 필요한 자금을 보유하고 있지 않아 차입에 의해 투자자금을 조달해야 한다고 하자. 투자자금을 차입에 의해 조달하는 경우 프로젝트로부터 발생한 수입에 대해 먼저 차입금 및 이자를 지불하고 남은 금액이 홍길동 씨의 이익이 된다. 만약 프로젝트의 수입이 차입금 및 이자의 크기보다 작은 경우 프로젝트 수입금액 전체가 채권자에게 지불된다. 투자자금을 홍길동 씨에게 빌려주는 채권자는 홍길동 씨의 프로젝트 선택을 강제할 수 없다.

<문제 2-2> 차입금에 대한 이자율이 0%인 상황에서 투자자금 100원을 차입하는 경우 홍길동 씨는 어떤 프로젝트를 선택할 것인가? 이때 홍길동 씨에게 자금을 빌려준 채권자의 기대이익은 어떻게 되는가? 단, 채권자는 홍길동 씨 외의 다른 사람에게 100원의 자금을 대여하는 경우 확실하게 100원을 돌려받을 수 있다고 가정한다.

<문제 2-3> 차입금에 대한 이자율이 10%인 상황에서 투자자금 100원을 차입하는 경우 홍길동 씨는 어떤 프로젝트를 선택할 것인가? 채권자는 홍길동 씨에게 자금을 대여할 것인가? 단, 채권자는 홍길동 씨 외의 다른 사람에게 100원의 자금을 대여하는 경우 확실하게 110원을 돌려받을 수 있다고 가정한다.

<문제 2-4> 이상의 논의를 바탕으로 아래의 <자료>에 나타난 현상을 진단하고 논평하시오.

<자료>

지난해 말(2012년 말) 기준으로 상호저축은행의 가계신용대출 평균 금리는 연 29.9%, 등록 대부업체는 38.1%로 시중은행 평균(6.9%)에 견주면 5배가 넘는다. 하지만 은행의 신용차별을 받는 계층이 생계형 자금을 마련하려면 대부업체 등으로 발걸음을 돌릴 수밖에 없다. 실제로 신용등급 7등급 이하의 계층이 빌린 금융권 전체 가계대출 가운데 비은행 금융기관과 대부업체의 비중이 최근 1년 사이에 각각 0.8% 포인트, 0.9% 포인트씩 높아졌다. (중략) 저신용자들이 몰리면서 비은행권의 연체율도 높아졌다. 저축은행의 연체율은 2011년 말 12.1%에서 지난해 말 13.1%로, 대부업체는 8.0%에서 지난해 6월 기준 9.0%로 상승했다. 한국은행 조기경보팀 과장은 “대부업과 상호저축은행의 저신용자 대출액 비중이 높아지면서 신용 양극화에 따른 부실 위험이 이들 업종에 집중되는 양상을 보이고 있다”고 설명했다.

<문제 2 해설>

■ 출제 의도

본 문제는 차입금 부담(원금+이자)이 경제주체의 선택에 영향을 미칠 수 있고, 그 결과 자금의 대여자는 이자율을 인상하기보다 자금을 할당할 수 있다는 현상을 다루고 있다. 즉 이자율을 높이는 경우 차입자는 자신의 이익을 극대화하기 위한 위험한 선택을 하게 되고 이는 자금의 대여자에게 부정적 영향을 미치므로 자금을 대여하지 않는 것이다. 이러한 관찰을 바탕으로 현실에서 일어나는 신용할당의 문제를 해석할 수 있는 능력을 평가하고자 하였다.

우선 문제의 조건들을 이해하고 각 상황에서 차입자와 대여자의 선택을 파악할 수 있어야 한다. 그리고 추가적으로 제시된 <자료>를 이해하고, <자료>에 나타난 현상이 일어나는 원인을 논리적으로 설명할 수 있어야 한다.

■ 문제의 개요

<문제 2-1>, <문제 2-2>, <문제 2-3>은 제시된 상황을 바탕으로 기대이익을 계산하고 그에 따른 선택을 판단하는 내용이다.

<문제 2-1>에서와 같이 자기신의 자금으로 투자계획을 수행하는 상황에서 프로젝트A를 선택할 때 기대이익은 $127 - 100 = 27$ 이 된다. 반면 프로젝트B를 선택할 때 기대이익은 $0.5 \times (150 - 100) + 0.5 \times (60 - 100) = 5$ 가 된다. 따라서 홍길동씨는 기대이익이 큰 프로젝트A를 선택한다.

<문제 2-2>의 상황에서 홍길동 씨의 기대이익을 계산하면 다음과 같다.

프로젝트A: $127 - 100 = 27$

프로젝트B: $0.5 \times (150 - 100) + 0.5 \times 0 = 25$

따라서 홍길동씨는 기대이익이 큰 프로젝트A를 선택한다.

홍길동씨가 프로젝트A를 선택할 것을 예상한 채권자는 100원을 대여하여 100원을 돌려받고 기대이익은 0이 된다.

<문제 2-3>의 상황에서 홍길동 씨의 기대이익을 계산하면 다음과 같다.

프로젝트A: $127 - 110 = 17$

프로젝트B: $0.5 \times (150 - 110) + 0.5 \times 0 = 20$

따라서 홍길동 씨는 기대이익이 큰 프로젝트B를 선택한다.

채권자가 홍길동 씨로부터 받을 수 있는 기대금액은 $0.5 \times 110 + 0.5 \times 60 = 85$ 가 된다. 이는 채권자가 다른 사람에게 100원을 대여할 때 받을 수 있는 110원보다 작으므로 홍길동 씨에게 자금을 대여하지 않는다.

<자료>는 문제와 관련된 신문기사로 은행에 비해 비은행 금융기관의 대출이자율이 높아 고위험의 신용대출이 비은행권에 집중되어 부실의 가능성이 높아짐을 지적하고 있다.

■ 자료 출처(수정, 발췌, 편집하였음)

박순빈, 「신용 양극화...저소득층 부실위험 커졌다」, 『한겨레신문』, 2013. 4. 30.

(http://www.hani.co.kr/arti/economy/economy_general/585301.html)

자연계 문제 1 채점기준

[출제 의도]

본 문제는 함수에 대한 수학적 기본 개념을 이해하고, 이를 적분 및 연속확률분포 모형에서의 확률과 기댓값 계산에 연결하는 창의적 학습능력, 그리고 기하학적인 현상을 분석하는 논리적 사고능력을 평가하는데 목적이 있다.

[예시 답안]

문제 1-A

(1) $P(x < h) = 0.9$ 인 h 를 계산하여 그 높이 h 의 부츠를 생산하면 된다. 즉, $\int_h^{\frac{4}{3}} f(x) dx = 0.1$ 을 만족하는 h 를 계산하여야 한다. 이때, $\int_0^1 x^{\frac{1}{5}} dx = \frac{5}{6}$ 이므로, h 는 1보다 커야만 한다. 이 구간에서의 확률밀도함수는 $-3x+4$ 이다. 따라서

$\int_h^{\frac{4}{3}} (-3x+4) dx = 0.1$ 을 만족하는 h 를 찾으려 한다. 적분 계산 결과

$$-\frac{3}{2}x^2 + 4x \Big|_h^{\frac{4}{3}} = 0.1 \Rightarrow \frac{3}{2}h^2 - 4h + \frac{77}{30} = 0$$

를 얻고, 여기서 h 는 $\frac{4}{3}$ 보다 작아야 하므로, $h = \frac{4}{3} - \frac{1}{\sqrt{15}}$ 이 된다. 따라서, 부츠의 높이는 $\frac{40}{3} - \frac{10}{\sqrt{15}}$ 인치로 제작하면 된다.

(2) 겨울 100일 중 눈이 올 것으로 예상되는 날은 30일이다. 연속확률분포에서의 기댓값은 확률밀도함수와 적절량을 곱한 함수를 적분하여 계산하므로, 1일 적절량의 기댓값은 다음과 같다.

$$\int_0^1 x \cdot x^{\frac{1}{5}} dx + \int_1^{\frac{4}{3}} x(-3x+4) dx = \frac{5}{11}x^{\frac{11}{5}} \Big|_0^1 + (-x^3 + 2x^2) \Big|_1^{\frac{4}{3}} = \frac{190}{297}.$$

10인치 당 2톤의 염화칼슘이 필요하므로, 1일 염화칼슘 필요예상량은 $\frac{380}{297}$ 톤이다. 따라서, 이 도시는 30일 분의 염화칼슘으로, 약 38.38톤의 염화칼슘이 필요할 것으로 기대된다.

문제 1-B

(1) 지점 $P(-4,6)$ 은 염색제가 퍼지기 시작하는 지점 $A(-4,0)$ 으로부터의 거리가 6이고, 표백제가 퍼지기 시작하는 지점 $B(4,0)$ 으로부터의 거리가 10이다. 따라서, 지점 P 에는 6초 후에 염색제가 도달하고, 그 후로부터 4초 뒤에 표백제가 도달하므로, 염색제가 고착되기에는 시간이 충분치 않아 염색이 되지 않을 것이다.

(2) 염색이 이루어지는 지점들은 B 로부터의 거리가 A 로부터의 거리보다 5cm 이상 먼 지점들이다. 따라서, 염색이 이루어지는 지점들과 이루어지지 않는 지점들의 경계는 다음과 같은 관계식을 만족한다.

$$\sqrt{(x+4)^2 + y^2} + 5 = \sqrt{(x-4)^2 + y^2}$$

위 식의 양변을 제곱하여 정리하면

$$-16x - 25 = 10\sqrt{(x+4)^2 + y^2}$$

을 얻는다. 다시 양변을 제곱하여 정리하면 다음과 같은 쌍곡선의 방정식을 얻는다.

$$156x^2 - 100y^2 - 975 = 0$$

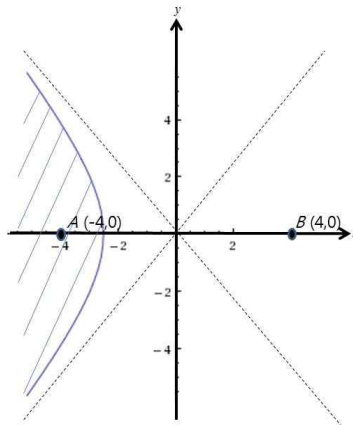
구하려는 경계점들은 이 쌍곡선 위의 점들 중에서 B 로부터의 거리가 A 로부터의 거리보다 먼 점들이므로

$$156x^2 - 100y^2 - 975 = 0, \quad x < 0$$

이 경계가 된다. 따라서 이 경계로 이루어진 영역 중 점 A 를 포함하는 영역, 즉

$$D = \{(x, y) \mid 156x^2 - 100y^2 - 975 > 0, \quad x < 0\}$$

이 염색이 되는 지점들의 영역이다. 이를 좌표평면 위에 그리면 다음과 같다.



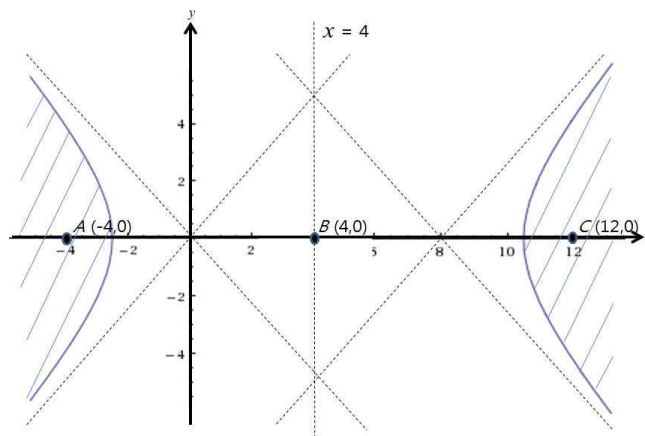
(3) 표백제가 속한 직선 $x=4$ 를 기준으로 볼 때, 이 직선 왼쪽 영역은 지점 A 에서 출발하는 염색제가, 오른쪽 영역은 지점 C 에서 출발하는 염색제가 먼저 도착한다. 따라서, 염색되는 영역은 직선 $x=4$ 를 기준으로 하여 왼쪽은 A 와 B , 오른쪽은 B 와 C 에 의해 경계가 결정된다. A 와 B 에 의해 결정되는 영역 D 는 아래와 같이 문제 (2)에서 구하였다.

$$D = \{(x, y) \mid 156x^2 - 100y^2 - 975 > 0, \quad x < 0\}$$

B 와 C 에 의해 결정되는 영역 D' 은 (2)에서 구한 영역을 직선 $x=4$ 를 중심으로 대칭이동 하여 아래와 같이 구할 수 있다.

$$D' = \{(x, y) \mid 156(8-x)^2 - 100y^2 - 975 > 0, \quad x > 8\}$$

따라서 염색이 되는 지점들의 영역은 $R = D \cup D'$ 이다. 이를 좌표평면 위에 그리면 다음과 같다.



자연계 문제 2 채점기준

[출제의도]

본 문제는 빛과 에너지에 관한 현상을 담고 있는 제시문을 통하여 과학적 현상을 이해하고 분석하는 능력을 평가하는 문제이다. 특히 주어진 과학적 현상에 대한 수리적 모형을 세우고, 논리적인 추론을 통하여 문제를 해결하는 통합적 사고 능력을 평가하는 데 그 목적이 있다.

[예시답안]

문제 2-A

(1) 광선의 단면적은

$$S = \pi w^2 = \pi w_o^2 \left[1 + \left(\frac{\lambda d}{\pi w_o^2} \right)^2 \right] = \pi w_o^2 + \frac{\lambda^2 d^2}{\pi w_o^2}$$

이므로, 이를 최소화하는 값을 찾기 위해 위의 식을 w_o 로 미분한 일차도함수를 구하자.

$$\frac{dS}{dw_o} = 2\pi w_o - \frac{2\lambda^2 d^2}{\pi} w_o^{-3}$$

w_o 로 미분한 일차도함수 $\frac{dS}{dw_o}$ 가 음에서 양으로 변하는 점을 찾으려면, 일차도함수

$$\frac{d^2S}{dw_o^2} = 2\pi + \frac{6\lambda^2 d^2}{\pi} w_o^{-4}$$

가 항상 양의 값을 가지므로, 일차도함수가 증가함수이고, 따라서 위의 일차도함수를 0으로 만드는 점을 찾으려면 된다.

즉, $\frac{dS}{dw_o} = 0$ 을 풀면

$$w_o^4 = \frac{\lambda^2 d^2}{\pi^2}$$

을 얻고, 따라서

$$w_o = \sqrt{\frac{\lambda d}{\pi}}$$

이다. 이를 면적의 식에 대입하면

$$S = \pi w^2 = 2\lambda d$$

를 얻는다.

(2) 단면 반지름이 w_o 의 5/4가 되는 위치, 즉 $w = \frac{5}{4}w_o$ 를 만족하는 값을 z^* 라 하면,

$$w = \frac{5w_o}{4} = w_o \left[1 + \left(\frac{\lambda z^*}{\pi w_o^2} \right)^2 \right]^{1/2}$$

이다. 양변에서 w_o 를 소거하면

$$\left(\frac{5}{4} \right)^2 = 1 + \left(\frac{\lambda z^*}{\pi w_o^2} \right)^2$$

를 얻고, 이를 정리하면

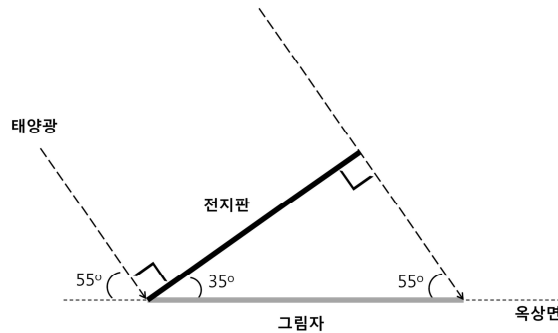
$$z^* = \pm \frac{\pi w_o^2}{\lambda} \sqrt{\left(\frac{5}{4} \right)^2 - 1} = \pm \frac{3\pi w_o^2}{4\lambda}$$

이다. 초점 심도 Δz 는 이 두 위치 간의 거리이므로 $\frac{3\pi w_o^2}{2\lambda}$ 이다.

문제 2-B

(1) 제시문에서 설명한 것과 같은 온실효과에 의한 현상이다. 즉, 오른쪽 그래프에서 보듯이 태양복사선은 파장이 $0.3 \sim 2\mu\text{m}$ 로 짧은 반면에, 실온의 물체로부터 방출되는 빛은 파장이 $3\mu\text{m}$ 이상으로 긴 장파 적외선이다. 그런데, 왼쪽 그래프에서 보면 유리는 파장이 짧은 빛 ($0.3 \sim 3\mu\text{m}$)은 투과를 잘 시키지만 파장이 긴 빛은 투과시키지 못한다. 따라서 외벽이 유리인 건물에 햇빛이 내리쬐릴 때 태양복사선은 유리를 쉽게 투과하여 건물 내부에 도달하고 건물 내부 물체들의 온도를 올리게 되지만, 건물 내부의 물체들이 내어놓는 파장이 긴 빛들은 유리를 투과하지 못하므로 유리 창사 내부에 그 에너지가 머무르게 된다. 이러한 온실효과 때문에 유리 창사는 햇빛이 내리쬐릴 때 외부보다 그 내부의 온도가 높게 유지된다.

(2) 전지판은 지면으로부터 35° 의 각도로 정남향으로 설치되고, 태양광은 지면으로부터 55° 의 각도로 비추므로 태양광이 전지판에 입사하는 각도는 아래 그림과 같이 $90^\circ = (180 - (35 + 55))^\circ$ 이다.



위 그림에서 전지판 한 장의 그림자 세로 길이는 $\frac{1}{\cos 35^\circ}$ 미터이다. 따라서 옥상면의 세로 방향으로 전지판이 n 장이 설치될 수 있다면, n 은 다음 식을 만족하여야 한다.

$$n \times \frac{1}{\cos 35^\circ} \leq 30 \quad (n \text{은 양의 정수})$$

따라서 n 은

$$n \leq 30 \cos 35^\circ = 24.6$$

을 만족하는 가장 큰 양의 정수이므로, $n = 24$ 임을 알 수 있다. 즉, 옥상면의 세로방향으로는 전지판을 최대 24장 설치할 수 있다.

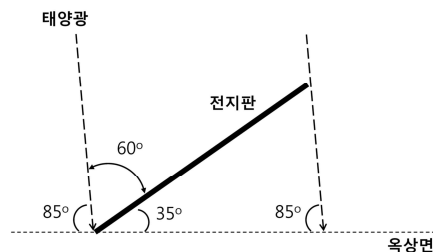
한편 전지판 한 장의 그림자 가로 길이는 전지판의 가로 길이와 동일하게 1 미터이므로, 옥상면의 가로방향으로는 전지판을 30장 설치할 수 있다.

따라서 옥상면에 설치할 수 있는 태양광 전지판의 최대 개수는 $24 \times 30 = 720$ 장이다.

(3) 전지판에 대한 태양광선의 입사각은 문제(2)의 경우는 90° 이다. 한편, 이번 경우의 그 입사각은

$$60^\circ = (180 - (35 + 85))^\circ$$

이다 (아래 해설그림 참조).



이 경우 태양 광선에 수직인 가상의 평면에 생기는 전지판 그림자의 면적은 전지판 면적의 $\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ 이다.

따라서 이 경우 전지판에 입사하는 태양광 에너지의 양은 (2)번 경우의 $\frac{\sqrt{3}}{2}$ 이다.