

[EOLE 논술 연구소]

연세대 파이널

2023 기출(인문사회)
-기술 사용-

1부. 문제

- 연세대 2023 기출 (인문사회) -

[문제 1-1] 제시문 (나)를 바탕으로 기술에 대한 제시문 (가)와 제시문 (다)의 주장을 설명하시오. (600자 안팎, 25점)

[문제 1-2] 아래 [지문 A]를 바탕으로 제시문 (가)와 제시문 (다)를 평가하시오. (600자 안팎, 25점)

[지문 A] 산업혁명은 에너지를 전환하고 상품을 생산하는 새로운 길을 열었다. 그 덕분에 인류는 주변 생태환경에 예측된 상태에서 대체로 해방되었다. 인류는 숲을 베어내고, 늪의 물을 빼고, 강을 댐으로 막고, 들판에 물을 대고, 수십만 킬로미터에 달하는 철로를 놓고, 고층빌딩이 즐비한 거대도시를 건설하며 편의와 풍요를 누렸다. 하지만 이렇듯 세상이 호모 사피엔스의 필요에 맞게 변형되면서, 서식지는 파괴되고 종들은 멸종의 길을 걸었으며, 그 과정에서 사람들은 과거에 겪어보지 못한 새로운 병원체와 세균에 노출되었다. 과거 녹색과 푸른색이던 우리의 행성은 콘크리트와 플라스틱으로 만든 쇼핑센터가 되어가는 중이며, 지구는 우리가 이용할 수 있는 전체 생태 용량을 이미 초과한 상태다.

[문제 2-1] 제시문 (라)를 분석하고, 이를 바탕으로 제시문 (가)와 제시문 (나)를 평가하시오. (600자 안팎, 25점)

[문제 2-2] 제시문 (라)의 두 국가는 2021년 초부터 2030년 말까지 아래와 같은 방식으로 기초학문연구와 응용기술연구를 지원하기로 계획하였다. a_1 와 b_1 는 각각 국가A와 국가B가 t 년에 응용기술연구지원비로 지출할 액수(단위: 억 원)를 수열로 나타낸 것이다.

$$a_1 = 0.002(t - 2020)^3 - 0.75(t - 2020)^2 + 13(t - 2020) + 40$$

$$b_1 = -0.005(t - 2020)^3 + 0.45(t - 2020)^2 - 3(t - 2020) + 40$$

여기서 t 는 2020보다 크고 2031보다 작은 수이다. 기초학문연구에는 매해 각각 $100 - a_1$ 와 $100 - b_1$ (단위: 억 원)를 지원할 계획이다.

- 1) 각 국가의 2021년 초부터 2030년 말까지 10년간의 응용기술연구지원비를 계산하시오.
- 2) 제시문 (라)를 참고하여 2030년 말 각 국가의 온실가스배출량에 어떤 영향이 있을지 예측하여 서술하시오. (글자 제한 없음, 25점)

제시문 (가)

초나라에서 공수반이 ‘운제’*라는 신형 무기를 만들어 초나라가 곧 송나라를 공격한다는 소식이 들려왔다. 목자가 한 제자에게 말했다. “공수반이 자기 채주만 믿고 또 풍파를 일으키는구나. 이전에는 ‘구거’**를 만들어 초나라가 월나라와 전쟁을 벌이게 하더니, 이번에는 또 무슨 운제라는 것을 만들어 전쟁을 부추기는구나. 송나라는 거둬진 전란으로 푸르던 산은 검게 불타고, 들에는 풀 한 포기 찾아보기 어려운데 말이다. 아무래도 내가 가서 전쟁을 말려야겠다.”

목자는 그 길로 초나라에 가서 공수반과 초나라 왕을 만났다. 그는 인사를 올리고 부드럽게 입을 열었다. “듣자하니 왕께서 송나라를 치려고 하신다고요. 그런데 초나라 땅은 사방 5천 리나 되지만, 송나라는 겨우 사방 5백 리입니다. 초나라는 남아도는 것이 땅이요 부족한 것이 백성인데, 남아도는 것을 더 차지하려고 부족한 백성을 위협한 전쟁에 동원해가며 죄 없는 송나라를 치는 것은 의로운 일이 아닙니다. 또한 초나라에 운제가 있다 해도 승리를 장담할 수 없습니다. 제가 들고 온 이 기계는 운제를 막기 위해 발명한 것이고, 저의 제자 삼백 명이 지금 이 기계를 가지고 송나라에서 초나라의 공격에 대비하고 있습니다.” 목자는 공수반과 초왕 앞에서 시연해 보였는데, 과연 공수반의 공격은 전혀 먹히지 않았다.

왕이 감탄하며 말했다. “사람을 해치는 것이 아니라, 지키는 방어 기계라니, 정말 대단하구려. 알겠소. 송나라를 치지 않겠소.”

그날 저녁 목자는 공수반의 초대에 응하여 술자리를 함께 하였다. 취기가 돌자 공수반이 입을 열었다. “여보시오, 선생. 당신 식대로 의로움을 행하자니 내 밥줄이 다 끊어지게 되었소!”

“하지만 송나라 사람들의 밥줄을 모두 끊어 버리는 것보다는 낫지 않겠소?”

“그럼 난 전에 하던 다른 실험들이나 다시 이어가야겠구려. 참! 선생, 잠깐만 기다려 보시오. 최근에 내가 만든 것을 좀 보여 드리겠소.”

공수반은 궤짝에서 나무와 대쪽으로 만든 까치를 꺼내 목자에게 건네주며 자랑스레 말했다.

“한번 날리면 바람을 타고 사흘 동안이나 날 수 있지요. 정말 흥미롭지 않소? 진짜 새가 나는 것을 지켜보고 그 이치를 적용해 본 것이랍소.”

목자는 그것을 보고 나서 자리에 내려놓으며 말했다.

“듣던 대로 과연 정교한 솜씨군요. 하지만 이보다는 목수가 만든 수레바퀴가 더 훌륭합니다. 목수는 세 치의 나무를 깎아 거기에다 오십 석의 무거운 짐을 실을 수 있게 합니다. 사람들에게 실제로 도움이 되고 삶에 보탬이 되어야 훌륭하고 좋은 것이요. 사람들에게 이롭지 못한 것은 졸렬한 것입니다.”

* 운제(雲梯): 높은 성을 공격할 때 썼던 사다리 장치

** 구거(鉤拒): 상대방을 잡아당기는 갈고리 ‘구’와 상대방을 밀치는 밀대 ‘거’의 기능이 합쳐진 무기로, 수전(水戰)에서 사용되었다.

제시문 (나)

현재 사람들이 사용하고 있는 기술의 적용 방법은 맹목적이고 어리석은 것이다. 사람들은 기술을 적용할 때 너무 가벼운 마음으로, 마치 놀이를 하듯이 하곤 한다. 장난삼아 이미 그 결과가 뻔한 것을 약간 변형해 보거나, 별로 소득이 없다 싶으면 금방 싫증을 내고 포기하고 마는 것이다.

간혹 진지하게, 꾸준히, 부지런히 한다 싶을 때도 특정 사례에 한두 가지 기술만 편협하게 적용해 보곤 한다. 기술의 이러한 적용은 하나같이 하찮고 미숙한 것들이다. 어떤 물체의 본성을 알아내려면 그와 비슷한 물체 몇 가지만 연구해서는 안 된다. 무릇 탐구란 신중히 분별하며 폭넓게 수행해야 하는 것이다.

기술을 사용할 때 어떤 순수한 이론을 수립하려 하기보다는 언제나 우선 적응부터 하려고 덤비는 사람들도 있다. 그것으로 당장 이익과 성과를 얻으려고, 또한 자기들이 앞으로 계속해서 이런 종류의 일을 하더라도 결코 무익한 것은 아니라는 보증을 얻으려고, 나아가 그 업적으로 세상 사람들의 높은 평가를 받아 자기 이름을 빛내려고 하기 때문이다. 이렇게 서로 시기하고 경쟁하다 보면 근시안적인 이익만 가져다주는 자극적인 기술이 주목을 받게 된다. 기술의 사용 방식은 실로 풍부함에도 불구하고, 지성의 계발에 도움이 되는 것은 극소수에 지나지 않는다. 어떤 기술을 응용부터 하려는 사람들은 진리 탐구에는 처음부터 관심이 없는 이들이다. 이들은 자기가 하고 있는 사업에 도움이 되지 않을 것 같으면 관심도 두지 않고 손수 나서지도 않는다. 그러나 눈앞의 이익만 가져다주는 이런 기술의 남용은 오히려 자연을 파괴하고 인간도 해칠 것이다.

반면에 그 자체로서는 수익성이 없지만, 원인을 발견하고 이치를 밝히는 데 크게 도움이 되는 방대한 기술들이 있다. 순수하게 사물의 본성 그 자체를 제대로 알기 위해 사용되는 이러한 기술들은 세상을 밝게 비추는 빛과도 같은 지식을 가져다준다. 이러한 지식은 그 자체로서는 당장 눈에 띄게 큰 역할을 하지 못할지라도 가장 고귀한 원리의 원천을 담고 있기에 천지 만물의 모든 형체와 삼라만상의 오묘한 운행의 속속들이 밝혀준다. 이런 기술을 추구한 레오나르도 다빈치, 갈릴레오 갈릴레이 같은 인물들 한껏 지원했던 나라는 훼손되지 않은 자연의 아름다움 속에서 오랜 세월을 걸쳐 예술적, 문화적 번영뿐만 아니라 경제적 풍요까지 누렸다.

제시문 (다)

Future shock—the disease of change—can be prevented. But it will take radical social, even political action. No matter how individuals try to pace their lives, no matter what psychological help we offer them, no matter how we change education, the society as a whole will still be caught on a runaway treadmill* until we take control of the accelerative drive itself.

The high speed of change can be traced to many factors. Population growth, urbanization, the shifting proportions of young and old—all play their part. Yet, technological advance is clearly a critical point in the network of causes; indeed, it may be the point that activates the entire network. One powerful strategy in the battle to prevent massive future shock, therefore, involves the conscious regulation of technological advance.

We cannot and must not turn off the switch of technological progress. Only romantic fools talk about returning to a “state of nature.” A state of nature is one in which infants die due to lack of elementary medical care, in which insufficient nutrition worsens the brain, in which, as Thomas Hobbes reminded us, the typical life is “poor, nasty, brutal, and short.” To turn our back on technology would be not only stupid but immoral. Those who say anti-technological nonsense in the name of some vague “human values” need to be asked “which human?” To intentionally turn back the clock would be to lead millions of people to enforced and permanent misery precisely at the moment in history

when their liberation is becoming possible. We clearly need not less but more technology. In particular, applied technology, which directly benefits human beings and society, needs to be more emphasized than pure science for the purpose of preventing the upcoming future shock.

Our technological powers increase, but the side effects and potential hazards also increase. For example, we risk pollution of the oceans themselves, overheating them, destroying immeasurable quantities of marine life, perhaps even ruining the entire eco-system. Also, as we could see from the case of nuclear weapon transformed from uranium fission,** which was a huge scientific finding at the time, technological breakthrough can be used in negative ways regardless of the inventors' intention or social considerations.

As the effects of irresponsibly applied technology become more unpleasantly evident, social and political criticisms arise. The growing worldwide movement for control of technology, however, must not be permitted to fall into the hands of irresponsible pessimists who oppose technological advance. The power of the technological drive is too great to be stopped by Luddite*** movements. In worse cases, thoughtless attempts to stop technology will produce more destructive results than thoughtless attempts to advance it.

* treadmill: 러닝머신

** uranium fission: 우라늄 핵분열

*** Luddite: 산업혁명 시기에 기계화, 자동화에 반대한 사람들

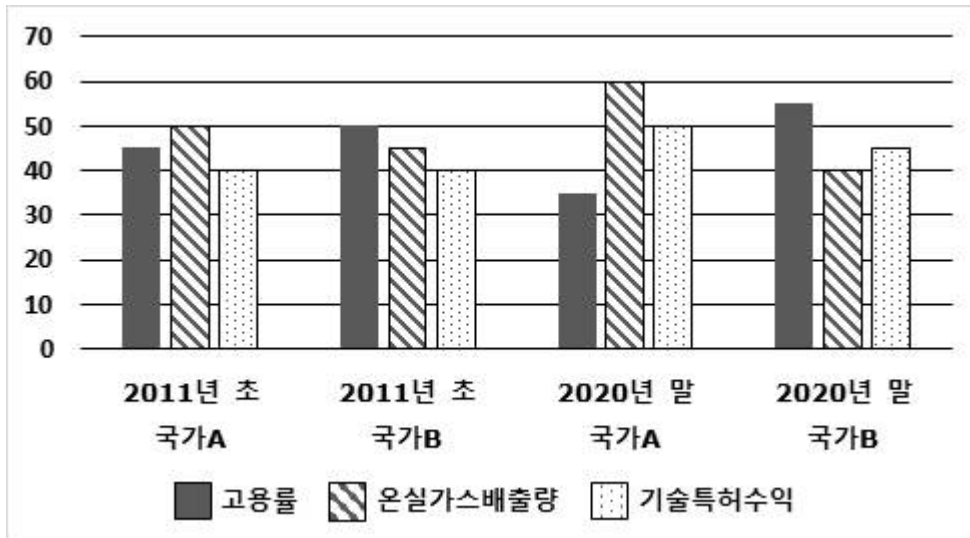
제시문 (라)

국가A와 국가B는 2011년 초부터 2020년 말까지 10년간 기초학문연구지원비와 응용기술연구 지원비를 <표>와 같이 지출하였다. 이에 따른 고용률, 온실가스배출량, 기술특허수익의 변화는 <그림>과 같다. 두 국가는 2011년 초를 기준으로 비슷한 사회경제적 발전 수준을 보였으며, 다른 모든 조건은 동일하다고 가정한다.

<표> 국가A와 국가B의 10년간 기초학문연구지원비와 응용기술연구지원비 (단위: 억 원)

국가A		국가B	
기초학문	응용기술	기초학문	응용기술
200	800	600	400

<그림> 국가A와 국가B의 고용률 (단위: %), 온실가스배출량 (단위: 100만 톤), 기술특허수익 (단위: 억 원)



2부. 해설

[문제 1]

■ 매트릭스 분석 [문제 1-1]

[문제 1-1] 제시문 (나)를 바탕으로 기술에 대한 제시문 (가)와 제시문 (다)의 주장을 설명하시오. (600자 안팎, 25점)

요구사항	① 제시문 (나)를 바탕으로 기술에 대한 제시문 (가)와 제시문 (다)의 주장을 설명 ② 600자 내외
논제유형	설명

		(나)	
기준	- 진리 탐구를 위한 순수한 기술을 옹호하며 기술의 선부른 응용을 경계 - 단기적 이익에 급급한 응용기술은 자연을 파괴하고 인간을 해치는 반면, 순수기술은 장기적 관점에서 자연의 보존 및 인류의 번영에 기여 → 순수기술 > 응용기술		
대상	(가)	(다)	
지점	- 목자는 ‘목수의 수레바퀴’처럼 사람들에게 실제적인 이로움을 주고 삶의 번영을 가져오는 기술을 옹호함 - 그는 응용기술 중 의롭지 못한 기술, 가령 인간을 해치는 공격용 무기를 비판함 - 공수반이 자연의 이치를 알기 위한 목적에서 만든 ‘나무 까치’도 사람들에게 이로움을 주지 못하므로 한계가 있음 → 응용기술(의로움을 갖춘) > 순수기술	- 미래의 충격을 예방하기 위해서는 기술 진보를 적극적으로 추진해야 함 - 순수과학보다 인간의 필요를 충족하고 인간과 사회에 직접적 혜택을 주는 응용기술을 강조 - 과학기술의 부작용, 잠재적 위험, 응용기술의 악용 가능성에도 불구하고 급속한 기술 진보의 흐름을 거스를 수 없음. 기술 진보를 중단하는 것은 그것을 가속화하는 시도보다 더욱 파괴적인 결과를 가져올 것 → 응용기술 > 순수기술	
내용	1) ‘목수의 수레바퀴’는 응용기술을, ‘나무로 만든 까치’는 순수기술을 나타냄 2) 응용기술을 옹호하는 관점에서 순수기술을 비판하는 목자의 관점은 순수기술을 강조하는 (나)의 관점과 상반됨(비판적 평가 가능) ↳ 비판적 관점에서 설명	1) 과학기술의 부작용이 단기적 이익을 위해 응용기술을 남용한 결과일 수 있음을 고려해야 함 2) 과학기술의 부작용은 인류와 자연에 광범위한 영향을 미치므로 순수기술의 관점에서 신중한 태도로 접근할 필요가 있음 ↳ 비판적 관점에서 설명	

■ 예시답안 [문제 1-1]

[매트릭스 예시답안]

(나)는 진리 탐구를 위한 순수기술을 옹호하며 기술의 설부른 응용을 경계한다. 이에 따르면 응용기술은 자연을 파괴하고 인간을 해치는 반면, 순수기술은 장기적 관점에서 자연의 보존 및 인류의 번영에 기여한다.

(가)의 목자는 '목수의 수레바퀴'처럼 사람에게 실제적 이로움을 주는 기술을 옹호한다. 또한 그는 응용기술 중 의롭지 못한 기술, 가령 인간을 해치는 공격용 무기를 비판한다. 나아가 목자는 자연의 이치를 알기 위한 목적에서 만든 '나무 까치'가 사람들에게 이로움을 주지 못하므로 한계가 있다고 지적한다. 응용기술('수레바퀴')을 옹호하는 관점에서 순수기술('나무까치')을 비판하는 목자의 관점은 순수기술을 강조하는 (나)의 관점과 상반된다.

(다)는 미래의 충격을 예방하기 위해 기술 진보를 적극적으로 추진해야 한다고 주장한다. 그러면서 순수과학보다 인간과 사회에 직접적 혜택을 주는 응용기술을 강조한다. 이에 따르면 기술 진보를 중단하는 것은 그것을 가속화하는 시도보다 더욱 파괴적인 결과를 가져온다. (나)의 관점에서 볼 때 (다)는 과학기술의 부작용이 단기적 이익을 위해 응용기술을 남용한 결과일 수 있음을 고려하지 않았다는 점에서 한계가 있다. 또한 과학기술의 부작용은 인류와 자연에 광범위한 영향을 미치므로 순수기술의 관점에서 신중한 태도로 접근할 필요가 있다. (658자)

[대학 측 예시답안] (없음)

■ 매트릭스 분석 [문제 1-2]

[문제 1-2] [지문 A]를 바탕으로 제시문 (가)와 제시문 (다)를 평가하시오. (600자 안팎, 25점)

요구사항	① [지문 A]를 바탕으로 제시문 (가)와 제시문 (다)를 평가 ② 600자 내외
논제유형	평가

		[지문 A]	
기준	기술 발전의 양면성		
	산업혁명이 인류와 지구 생태에 미친 영향: (긍정적 측면) 인간의 필요에 맞게 생태환경을 변형하는 과정에서 편의와 풍요가 증대됨 (부정적 측면) 생태환경의 파괴, 새로운 감염병의 등장, 자원 고갈 등 → 기술 발전의 역기능은 지구의 수용 범위, 인간의 통제 범위를 벗어날 수 있음		
대상	(가)	(다)	
지점	1) 목자는 이로운 기술과 해로운 기술을 명확히 구분함 2) 목자는 인간을 해치는 기술에 반대하며, 사람들에게 의로움과 이로움을 주는 기술을 옹호 3) '나무 수레바퀴'처럼 인간의 필요를 위해 자연을 활용한 기술을 이롭다고 인식	1) 생태계 파괴와 같은 과학기술의 부작용을 고려함 2) 그러나 인류의 필요를 충족하기 위해서는 더 높은 수준의 기술 진보가 필요 3) 기술 진보의 가속적 추진력을 거스르기보다 그것을 수용하는 관점에서 미래 충격을 대비해야 한다고 주장	
내용	1) 목자가 기술 발전의 양면적 효과를 인식한 점은 [A]의 관점에서 긍정적으로 평가됨 2) [A]에 따르면 이로움을 위해 자연을 수단화하는 것은 장기적 관점에서 인류와 자연의 존속을 위협할 수 있음(장기적 안목이 필요) 3) 목자가 '나무 수레바퀴'처럼 인간의 필요를 위해 자연을 활용한 기술을 이롭다고 본 것은 [A]의 시각에서 한계가 있음	1) [A]의 관점에서 볼 때, (다)에서 기술 발전의 부정적 측면을 고려한 점은 긍정적으로 평가됨 2) 그러나 (다)는 기술 발전이 지구의 수용 범위를 초과하거나 인간의 통제 범위를 벗어날 수 있다는 점을 간과했다는 부분에서 한계가 있음. 3) (다)에서 기술 진보의 가속화에 제동을 걸 필요가 없다고 보는 것은 기술 발전의 양면성을 숙고하는 [A]의 시각에서 볼 때 지나치게 낙관적인 관점	

■ 예시답안 [문제 1-2]

[매트릭스 예시답안]

[A]는 산업혁명이 인류의 풍요를 증대시킨 한편, 환경의 파괴, 새로운 감염병 등의 부작용을 초래했음을 지적한다. 이는 기술 발전의 양면성을 보여준다.

(가)의 목자는 인간을 해치는 기술에 반대하며 사람들에게 의로움과 이로움을 주는 기술을 옹호한다. 목자가 기술 발전의 양면적 효과를 인식한 점은 [A]의 관점에서 긍정적으로 평가된다. 그러나 목자가 '나무 수레바퀴'처럼 인간의 필요를 위해 자연을 활용한 기술을 이롭다고 본 것은 [A]의 시각에서 한계가 있다. [A]에 따르면 이로움을 위해 자연을 수단화하는 것은 장기적 관점에서 인류와 자연의 존속을 위협할 수 있기 때문이다.

(다)는 생태계 파괴와 같은 과학기술의 부작용을 고려하는 한편, 인류의 필요를 위해 더 높은 수준의 기술 진보가 필요하다고 주장한다. 그러면서 미래 충격에 대비하기 위한 기술 발전의 가속화를 옹호한다. [A]의 관점에서 볼 때, (다)에서 기술 발전의 부정적 측면을 고려한 점은 긍정적으로 평가된다. 그러나 (다)는 기술 발전이 지구의 수용 범위를 초과하거나 인간의 통제 범위를 벗어날 수 있다는 점을 간과했다는 부분에서 한계가 있다. 또한 (다)에서 기술 진보의 가속화에 제동을 걸 필요가 없다고 보는 것은 기술 발전의 양면성을 숙고하는 [A]의 시각에서 볼 때 지나치게 낙관적인 관점이다. (656자)

[대학 측 예시답안]

■ 매트릭스 분석 [문제 2-1]

[문제 2-1] 제시문 (라)를 분석하고, 이를 바탕으로 제시문 (가)와 제시문 (나)를 평가하시오. (600자 안팎, 25점)

지시사항	<ul style="list-style-type: none"> ① 제시문 (라)를 분석 ② 이를 바탕으로 제시문 (가)와 제시문 (나)를 평가 ③ 600자 내외
문제유형	자료해석, 평가

(라)			
기준		국가 A	국가 B
	원인	응용기술지원이 기초학문지원의 4배 수준, 지원 부문 간 격차 큼(불균형) → 응용기술 강조	기초학문지원비가 응용기술지원비에 비해 50% 높음, 지원 부문 간 격차가 상대적으로 작음 → 기초학문 강조
	결과	1) 고용률(인간에 대한 이로움)	
		약 10%p 감소	약 5%p 증가
		2) 온실가스배출량(자연 파괴 정도)	
		1천만 톤 증가	500만 톤 감소
		3) 기술 특허 수익(수익성)	
		10억 원 증가	5억 원 증가
대상	(가)	(나)	
	응용기술 > 순수기술	순수기술 > 응용기술	
지점	<p>1) 인간에 대한 이로움: (가)의 목자는 사람들의 생계 수단(밥줄)을 끊는 기술의 도입을 저지하며 사람들에게 실제적 이로움을 주는 기술을 옹호함</p> <p>2) 자연 파괴 정도: 목자는 거둬낸 전쟁으로 폐허가 된 자연환경을 공수반의 기술이 더욱 황폐화할 수 있음을 우려</p> <p>3) 수익성: 목자는 사람들에게 실제적 이로움을 주고 삶에 보탬이 되는 응용기술을 추구함</p>	<p>1) 인간에 대한 이로움: (나)는 사물의 본성을 탐구하기 위한 순수기술이 장기적 관점에서 경제적 풍요를 가져온다고 주장함</p> <p>2) 자연 파괴 정도: (나)는 응용기술의 남용이 자연을 파괴한 반면, 순수기술은 자연을 훼손하지 않고 보존했음을 강조</p> <p>3) 수익성: (나)는 순수기술은 그 자체로 수익성이 없다고 지적함</p>	
내용	<p>1) A국의 고용률 감소는 응용기술이 인간의 생계 수단 유지로 이어져야 한다고 보는 (가)의 주장을 비판하는 근거가 됨</p> <p>2) A국의 온실가스배출량 증가는 (가)에서 응용기술 도입으로 인한 자연환경의 황폐화를 뒷받침함</p> <p>3) A국의 특허 수익 증대는 (가)에서 응용기술이 사람들의 삶에 보탬이 되어야 한다는 주장을 지지함</p>	<p>1) B국의 고용률 증가는 순수기술이 인간의 경제적 풍요를 가져온다고 보는 (나)의 주장을 뒷받침함</p> <p>2) 온실가스배출량이 A국에서 증가하고 B국에서 감소한 점은, 응용기술의 남용이 자연파괴를, 순수기술이 자연보존을 가져온다고 보는 (나)의 입장을 지지함</p> <p>3) B국의 특허 수익 증가는 순수기술은 그 자체로 수익성이 없다고 말한 (나)의 주장의 한계를 드러냄</p>	

■ 예시답안 [문제 2-1]

[매트릭스 예시답안]

A국은 응용기술지원이 기초학문지원의 4배 수준으로, 부문 간 격차가 크다. B국은 기초학문지원이 응용기술지원에 비해 50% 높으며, 부문 간 격차가 상대적으로 작다. 이를 통해 볼 때 A국은 응용기술을, B국이 순수학문을 강조하는 경향이 있다. 그 결과 A국에서는 고용률이 약 10%p 감소하고, 온실가스배출량은 1천만 톤 증가하며, 기술 특허 수익은 10억 원 증가한다. B국에서는 고용률이 약 5%p 증가하고, 온실가스배출량이 500만 톤 감소하며, 기술 특허 수익은 5억 원 증가한다.

A국의 고용률 감소는 응용기술이 인간의 생계수단 유지로 이어져야 한다고 보는 (가)의 주장을 비판하는 근거가 된다. A국의 온실가스배출량 증가는 (가)에서 응용기술 도입으로 인한 자연환경의 황폐화를 뒷받침한다. 그리고 A국의 특허 수익 증대는 (가)에서 응용기술이 사람들의 삶에 보탬이 되어야 한다는 주장을 지지한다.

한편 B국의 고용률 증가는 순수기술이 인간의 경제적 풍요를 가져온다고 보는 (나)의 주장을 뒷받침한다. 또한 온실가스배출량이 A국에서 증가하고 B국에서 감소한 점은, 응용기술의 남용이 자연 파괴를, 순수기술이 자연보존을 가져온다고 보는 (나)의 입장을 지지한다. B국의 특허 수익 증가는 순수기술은 그 자체로 수익성이 없다고 말한 (나)의 주장의 한계를 드러낸다. (657자)

[대학 측 예시답안]

■ 매트릭스 분석 [문제 2-2]

[문제 2-2] 제시문 (라)의 두 국가는 2021년 초부터 2030년 말까지 아래와 같은 방식으로 기초학문연구와 응용기술연구를 지원하기로 계획하였다. a_1 와 b_1 는 각각 국가A와 국가B가 t 년에 응용기술연구지원비로 지출할 액수(단위: 억 원)를 수열로 나타낸 것이다.

$$a_1 = 0.002(t-2020)^3 - 0.75(t-2020)^2 + 13(t-2020) + 40$$

$$b_1 = -0.005(t-2020)^3 + 0.45(t-2020)^2 - 3(t-2020) + 40$$

여기서 t 는 2020보다 크고 2031보다 작은 수이다. 기초학문연구에는 매해 각각 $100 - a_1$ 와 $100 - b_1$ (단위: 억 원)를 지원할 계획이다.

- 1) 각 국가의 2021년 초부터 2030년 말까지 10년간의 응용기술연구지원비를 계산하시오.
 2) 제시문 (라)를 참고하여 2030년 말 각 국가의 온실가스배출량에 어떤 영향이 있을지 예측하여 서술하시오. (글자 제한 없음, 25점)

1) 주어진 수열을 통해 10년간의 응용기술지원비 파악

① 국가 A가 t 년에 지원하는 응용기술지원비 $a_t = 0.002(t-2020)^3 - 0.75(t-2020)^2 + 13(t-2020) + 40$

따라서 10년간 지원하는 응용기술지원비의 총합을 S 라 하면,

$$S = \sum_{t=2021}^{2030} a_t = \sum_{t=2021}^{2030} \{0.002(t-2020)^3 - 0.75(t-2020)^2 + 13(t-2020) + 40\}$$

이때 $t-2020 = k$ 라 하면 $S = \sum_{k=1}^{10} (0.002k^3 - 0.75k^2 + 13k + 40) = 0.002 \sum_{k=1}^{10} k^3 - 0.75 \sum_{k=1}^{10} k^2 + 13 \sum_{k=1}^{10} k + 400$

$$\sum_{k=1}^{10} k^3 = \left(\frac{10 \times 11}{2}\right)^2 = 55^2 = 3025, \quad \sum_{k=1}^{10} k^2 = \frac{10 \times 11 \times 21}{6} = 385, \quad \sum_{k=1}^{10} k = \frac{10 \times 11}{2} = 55$$

$$S = 0.002 \times 3025 - 0.75 \times 385 + 13 \times 55 + 400 = 55(0.002 \times 55 - 0.75 \times 7 + 13) + 400 = 55(0.11 - 5.25 + 13) + 400 = 55 \times 7.86 + 400 = 432.3 + 400 = 832.3$$

따라서 국가 A가 2021년 초부터 2030년 말까지 지원하는 응용기술연구지원비 총액은 832.3억 원이다.

② 국가 B가 t 년에 지원하는 응용기술지원비 $b_t = -0.005(t-2020)^3 + 0.45(t-2020)^2 - 3(t-2020) + 40$

따라서 10년간 지원하는 응용기술지원비의 총합을 T 라 하면,

$$T = \sum_{t=2021}^{2030} b_t = \sum_{t=2021}^{2030} \{-0.005(t-2020)^3 + 0.45(t-2020)^2 - 3(t-2020) + 40\}$$

국가 A와 마찬가지로 계산하면

$$T = \sum_{k=1}^{10} (-0.005k^3 + 0.45k^2 - 3k + 40) = -0.005 \sum_{k=1}^{10} k^3 + 0.45 \sum_{k=1}^{10} k^2 - 3 \sum_{k=1}^{10} k + 400$$

$$= 55(-0.005 \times 55 + 0.45 \times 7 - 3) + 400 = 55(-0.275 + 3.15 - 3) + 400 = -6.875 + 400 = 393.125$$

따라서 국가 B가 2021년 초부터 2030년 말까지 지원하는 응용기술연구지원비 총액은 393.125억 원이다.

2) 조건을 통해 10년간 기초학문연구지원비 총액 파악

① 국가 A가 t 년에 지원하는 기초학문연구지원비는 $100 - a_t$ 억 원

따라서 10년간 지원하는 기초학문연구지원비 총액은 $\sum_{t=2021}^{2030} (100 - a_t) = 1000 - 832.3 = 167.7$ 억 원이다.

② 국가 B가 t 년에 지원하는 기초학문연구지원비는 $100 - b_t$ 억 원

따라서 10년간 지원하는 기초학문연구지원비 총액은 $\sum_{t=2021}^{2030} (100 - b_t) = 1000 - 393.125 = 606.875$ 억 원이다.

3) 2020년 이전 두 국가의 기초학문연구지원비와 응용기술연구지원비와 온실가스배출량 확인

① 제시문 (라)의 <표>에서 2011년 초부터 2020년 말까지 10년간 국가 A는 기초학문연구지원비로 총 200억 원, 응용기술연구지원비로 총 800억 원을 지원하였다. 또한 국가 B는 기초학문연구지원비로 총 600억 원, 응용기술연구지원비로 총 400억 원을 지원하였다. 두 국가의 2021년 이후 10년간 연구지원비 비중과 이전 연구지원비 비중에는 큰 차이가 없으므로 기술지원비로 인한 경제 및 환경적 영향은 유사하게 나타날 것이라고 추론할 수 있다.

② 제시문 (라)의 <그림>에서 국가 A의 경우 2011년 초 대비 2020년 말 온실가스배출량은 25% 가량 증가한 것으로 나타났다. 반면 국가 B의 경우에는 10% 가량 감소했다. 2011년 초를 기준으로 두 국가는 비슷한 사회경제적 발전 수준을 보였으며 다른 모든 조건은 동일하다고 가정하면, 이러한 변화는 연구지원비 비중의 차이에 영향을 받은 것이라고 판단할 수 있다. 그리고 두 국가의 2021년 초부터 2030년 말까지 10년간 연구지원비 비중은 이전 10년과 유사하므로 온실가스배출량에도 비슷한 영향을 줄 것이라 추론할 수 있다. 따라서 국가 A의 온실가스배출량은 증가하고 국가 B의 온실가스배출량은 감소하여, 두 국가가 배출하는 온실가스량의 차이가 더 커질 것이라고 예측가능하다.

4) 추가적인 추론

① 제시문 (라)의 조건에서 2011년 초를 기준으로 하면 두 국가의 사회경제적 발전 수준이 비슷하고 다른 모든 조건은 동일하다. 하지만 10년간 연구지원비 비중의 차이로 고용률, 온실가스배출량, 기술특허수익 등의 변화를 관찰할 수 있었다. 따라서 2021년 초를 기준으로 하면 두 국가의 사회경제적 발전 수준이 비슷하다고 보기 어렵고, 다른 모든 조건도 동일하다고 단정할 수 없다. 따라서 이전 10년간 나타났던 변화를 토대로 이후 10년간의 변화를 단정하기는 어렵다.

② 또한 응용기술에는 생활의 편의를 증진시키는 다양한 기술이 포함되어 있고, 이 중에는 온실가스 배출저감기술 등이 포함될 수 있다. 따라서 국가 A에서 응용기술에 많은 지원을 하고 이를 통해 온실가스 배출저감기술이 크게 발전하여 온실가스배출량을 획기적으로 감소시킬 가능성도 고려할 수 있다. 따라서 온실가스배출량이라는 변수에는 응용기술의 세부적인 특성이 상당히 큰 영향을 미치는 제3의 변수로 작용할 수 있으므로, 단순한 연구지원비 비중이 각 국가의 온실가스배출량에 강력한 상관성을 보이기는 어렵다고 볼 수 있다.

■ 예시답안 [문제 2-2]

[매트릭스 예시답안]

각 국가에서 2021년 초부터 2030년 말까지 10년간 지원하는 응용기술연구지원비는 다음과 같다.

$t - 2020 = k$, 국가 A의 10년간 응용기술연구지원비 총액을 S 라 하면,

$$S = \sum_{k=1}^{10} (0.002k^3 - 0.75k^2 + 13k + 40) = 0.002 \sum_{k=1}^{10} k^3 - 0.75 \sum_{k=1}^{10} k^2 + 13 \sum_{k=1}^{10} k + 400$$

$$\sum_{k=1}^{10} k^3 = \left(\frac{10 \times 11}{2} \right)^2 = 55^2 = 3025, \quad \sum_{k=1}^{10} k^2 = \frac{10 \times 11 \times 21}{6} = 385, \quad \sum_{k=1}^{10} k = \frac{10 \times 11}{2} = 55 \text{ 이므로}$$

$$S = 0.002 \times 3025 - 0.75 \times 385 + 13 \times 55 + 400 = 55(0.002 \times 55 - 0.75 \times 7 + 13) + 400 = 55(0.11 - 5.25 + 13) + 400 \\ = 55 \times 7.86 + 400 = 432.3 + 400 = 832.3$$

따라서 국가 A가 2021년 초부터 2030년 말까지 지원하는 응용기술연구지원비 총액은 832.3억 원이다.

국가 B의 10년간 응용기술연구지원비 총액을 T 라 하면 마찬가지로,

$$T = \sum_{k=1}^{10} (-0.005k^3 + 0.45k^2 - 3k + 40) = -0.005 \sum_{k=1}^{10} k^3 + 0.45 \sum_{k=1}^{10} k^2 - 3 \sum_{k=1}^{10} k + 400$$

$$= 55(-0.005 \times 55 + 0.45 \times 7 - 3) + 400 = 55(-0.275 + 3.15 - 3) + 400 = -6.875 + 400 = 393.125$$

따라서 국가 B가 2021년 초부터 2030년 말까지 지원하는 응용기술연구지원비 총액은 393.125억 원이다.

두 국가에서 10년간 지원하는 기초학문연구지원비는 각각 $100 - a_t$, $100 - b_t$ 이므로 기초학문연구지원비 총액은 전체 지원비 1,000억 원에서 응용기술연구지원비 총액을 뺀 결과와 같다. 따라서 두 국가의 2021년 초부터 2030년 말까지 전체 연구지원비는 다음 표와 같다.

(단위: 억 원)

국가 A		국가 B	
기초학문	응용기술	기초학문	응용기술
167.7	832.3	606.875	393.125

두 국가의 기초학문연구지원비와 응용기술연구지원비 비중은 2011년 초부터 2020년 말까지 10년간의 지원비 비중과 유사하다. 따라서 두 국가의 전략에 따른 결과는 제시문 (라)의 <그림>의 결과와 유사할 것이라 추론할 수 있다. <그림>에서 국가 A의 온실가스배출량은 25% 가량 증가했고, 국가 B의 온실가스배출량은 10% 가량 감소했다. 이러한 결과는 응용기술 개발이 환경에 유의미한 영향을 미친 것이라고 분석할 수 있다. 두 국가의 이후 10년간 연구비 지원 전략이 이전 10년과 유사하다면, 이에 따른 온실가스배출량 변화 추이도 비슷할 것이라고 예측할 수 있다. 따라서 국가 A의 온실가스배출량은 증가하고 국가 B의 온실가스배출량은 감소하여 두 국가간 차이가 더욱 커질 것이라고 볼 수 있다. ← 여기까지 기본 답안

하지만 (라)의 <그림>에서 확인할 수 있는 것과 같이 2011년 초부터 10년간의 변화에 따라 2021년 초 두 국가의 사회경제적 발전 수준에 차이가 존재하므로 모든 조건에서 동일하다고 보기 어렵다. 또한 기술의 발전에 따라 생활 편의를 위한 응용기술이 온실가스 저감 목표를 수행하여 온실가스배출량 감소를 유도할 수 있다. 따라서 두 국가의 상황의 변화, 기술의 발전과 목표와 같은 제3의 변수의 영향을 간과할 수 없으므로 연구비 비중이 2030년 말의 온실가스배출량과 강력한 상관성을 보일 것이라 예측하기 어려운 측면이 있다. ← 추가 서술 가능 답안