

[50~55] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

(가) 과학 이론은 우리가 세계를 보는 눈이기도 하다. 흔히 과학이란 관찰과 경험에 토대를 두고 있기 때문에 어떤 과학 이론도 관찰 결과와 일치하지 않으면 수정되거나 폐기될 수밖에 없다고들 생각한다. 경험된 사실들을 토대로 해서 형성된 과학 이론은 자연 현상에 대해 기술하고 예측하는 데 그 존재 이유가 있는 것이므로, 어떤 이론에서 예측된 내용이 실제 관찰 결과와 일치하지 않을 때 그 이론은 쓸모가 없다는 것이다. 이런 견해에 따르면 관찰 결과가 이론의 생사를 결정하는 잣대가 된다.

(나) 그러나 관찰과 이론의 관계가 항상 그렇게 일방적인 것만은 아니다. 뉴턴의 예를 들어 보자. 뉴턴은 중력과 운동에 관한 이론을 발표하여 과학사상 거의 유례가 없는 존경과 찬사를 받았다. 그러나 그 당시 뉴턴의 이론이 모든 관찰 결과와 일치하지는 않았다. 천문학자들은 뉴턴의 이론을 근거로 예측한 달의 운동이 관찰 결과와 일치하지 않는다는 것을 지적하였다. 그럼에도 불구하고 뉴턴은 자신의 이론을 수정하거나 포기하지 않았다. 오히려 그는 천문학자들에게 달을 관찰하는데 영향을 미치는 여러 가지 요소들을 고려해서 다시 관찰하도록 충고하였다. 천문학자들은 뉴턴의 충고를 따라서 그들의 관찰 방법을 수정하였고, 그 결과 자신들의 오류를 인정하지 않을 수 없었다. 이 천문학자들이야말로 (㉠) 격이라 할 수 있다.

(다) 뉴턴의 이론이 발표된 이후 거의 한 세기가 지나서 천문학자들은 다시 천왕성의 궤도가 뉴턴의 이론이 예측한 위치에서 벗어나 있다는 것을 알게 되었다. 그래도 그들은 뉴턴의 이론을 의심하지 않았다. 따라서 천왕성의 궤도에 영향을 미치는 또 다른 행성이 있어야 한다고 생각하기에 이르렀다. 그들은 뉴턴의 이론을 토대로 그 행성의 위치와 질량을 계산해서 추측한 결과 실제로 해왕성이라는 새로운 행성을 발견하게 되었

다. 이것은 이론이 새로운 발전을 유도한 사례이다. 이처럼 과학자들이 이론에 모순되는 관찰 결과가 나왔다는 이유만으로 자신의 이론을 쉽게 포기하지 않은 예는 과학사에 드물지 않다.

(라) 뉴턴의 이론은 그것을 신뢰했던 많은 과학자들에 의해서 명료하게 다듬어졌고, 과학사에 탁월한 업적으로 길이 남게 되었다. 이와 같이 권위 있는 과학 이론은 토마스 쿤이 말하는 패러다임의 역할을 한다. 패러다임이란 과학자 사회의 구성원들이 공유하고 있는 신념, 가치, 기술 등의 총체를 말한다. 패러다임은 과학적으로 탐구할 만한 문제를 규정해 주고, 과학자들이 취할 수 있는 문제 해결 모형을 제공하며, 연구 결과의 타당성을 분별하는 기준이 된다. 과학에서 패러다임의 존재는 거의 절대적이어서, 과학자들은 패러다임을 적극적으로 옹호하고 보호하려고 한다. 따라서 패러다임과 일치하지 않는 관찰 결과가 나왔을 때, 과학자들은 이론을 의심하기보다 관찰 결과를 재해석하고 새로운 실험을 통해서 그 불일치를 해결하려고 노력한다.

(마) 그러나 이론에 모순된 관찰 결과들이 증가하면 패러다임은 위기를 맞게 된다. 그렇게 되면 그런 관찰 결과들을 해석하기 위한 ㉡ 새로운 이론들이 쏟아져 나와 서로 경합하는 ㉢ 혼돈(混沌)의 시기로 접어들게 한다. 이 때에도 과학자들은 하나의 이론이 승리하여 ㉣ 새로운 패러다임으로 확립되기까지 기존의 패러다임을 포기하지 않는다. 물론 어떤 사람들은 ㉤ 이론에 모순되는 관찰들, 다시 말해서 이론이 옳지 않다는 것을 보여 주는 반례(反例)들을 앞에 놓고서도 기존의 과학 이론을 포기하지 않는 과학자들의 태도는 도저히 합리적이라고 볼 수 없다고 생각한다. 그러나 이러한 과학자들의 태도가 불합리하다고 말할 수만은 없다. 과학적 이론이란 세계를 보는 도구이며, 도구 없이 세계를 본다는 것은 불가능하기 때문이다.

50. 각 단락의 핵심 내용과 거리가 먼 것은?

- ① (가) — 이론이 관찰에 의해 좌우된다는 통념
- ② (나) — 이론이 관찰 방법을 수정시킨 사례
- ③ (다) — 이론이 새로운 발견을 유도한 사례
- ④ (라) — 패러다임의 성립과 이론적 근거
- ⑤ (마) — 패러다임에 대한 과학자들의 태도

51. (나)의 내용으로 보아 ㉠에 가장 적절한 것은?

- ① 길러 준 개 주인 문
- ② 돈 잃고 친구 잃은
- ③ 다 된 밥에 재 뿌린
- ④ 소 잃고 외양간 고친
- ⑤ 혹 떼려 갔다가 혹 붙인

52. ㉡의 사전적 의미는?

- ① 몹시 어수선하고 시끌벅적함.
- ② 무질서하게 뒤섞여 몹시 복잡함.
- ③ 뒤숭숭하고 수선스러워 어질어질함.
- ④ 뒤범벅이 되어 구별이 확실하지 않음.
- ⑤ 구별되어야 하는 것들이 같은 것으로 취급됨.

53. ㉢에 대한 과학자들의 답변으로 가장 적절한 것은?

- ① 그건 그렇지 않습니다. 우리는 언제나 관찰 결과를 중시해야만 하니까요.
- ② 그것은 성급한 비판입니다. 새로운 대안이 없는 한, 완전하지 않은 이론일지라도 버릴 수는 없으니까요.
- ③ 그렇게 생각할 일이 아닙니다. 과학자들은 모름지기 자기 이론에 대해 확신을 가져야 하니까요.
- ④ 유감이지만 사실 그런 면이 없지 않습니다. 관찰과 모순되는 이론이란 존재 가치가 없는 것이니까요.
- ⑤ 뉴턴의 경우를 생각해 보세요. 자기 주장을 견지하다 보면 좋은 결과를 얻을 수도 있으니까요.

54. ㉣ : ㉤의 관계와 가장 유사한 것은?

- ① 장미 : 꽃
- ② 물고기 : 강
- ③ 악어새 : 악어
- ④ 후보자 : 당선자
- ⑤ 어머니 : 아버지

55. 뉴턴의 이론이 패러다임이라는 것을 보여 주는 사실이 아닌 것은?

- ① 뉴턴의 이론은 과학자 사회의 신뢰를 받았다.
- ② 뉴턴의 이론에 따라 새로운 행성을 발견하였다.
- ③ 뉴턴은 중력과 운동에 관한 이론을 발표하였다.
- ④ 뉴턴의 이론은 과학자들의 문제 해결에 모형을 제공하였다.
- ⑤ 뉴턴의 충고대로 천문학자들은 달에 대한 관찰 방법을 수정하였다.

- 정답: 50.④ 51.⑤ 52.④ 53.② 54.④ 55.③

◆ 07 수능 46~50번

[46~50] 다음 글을 읽고 물음에 답하십시오.

1894년, 화성에 고도로 진화한 지적 생명체가 존재한다는 주장이 언론의 주목을 받았다. 이러한 주장은 당시 화성의 지도들에 나타난, ‘운하’라고 불리던 복잡하게 얽힌 선들에 근거를 두고 있었다. 화성의 ‘운하’는 1878년에 처음 보고된 뒤 거의 30년간 여러 화성 지도에 계속해서 나타났다. 존재하지도 않는 화성의 ‘운하’들이 어떻게 그렇게 오랫동안 천문학자들에게 받아들여질 수 있었을까?

19세기 후반에 망원경 관측을 바탕으로 한 화성의 지도가 많이 제작되었다. 특히 1877년 9월은 지구가 화성과 태양에 동시에 가까워지는 시기여서 화성의 표면이 그 어느 때보다도 밝게 보였다. 영국의 아마추어 천문학자 그린은 대기가 청명한 포르투갈의 마데이라 섬으로 가서 13인치 반사 망원경을 사용해서 화성을 보이는 대로 직접 스케치했다. 그린은 화성 관측 경험이 많았으므로 이전부터 이루어진 자신의 관측 결과를 참고하고, 다른 천문학자들의 관측 결과까지 반영하여 당시로서는 가장 정교한 화성 지도를 제작하였다.

그런데 이듬해 이탈리아의 천문학자인 스키타파렐리의 화성 지도가 나오면서 이 지도의 정확성이 도전받았다. 그린과 같은 시기에 수행한 관측을 토대로 제작한 스키타파렐리의 지도에는, 그린의 지도에서 흐릿하게 표현된 지역에 평행한 선들이 그물 모양으로 교차하는 지형이 나타나 있었기 때문이었다. 스키타파렐리는 이것을 ‘카날리(canali)’라고 불렀는데, 이것은 ‘해협’이나 ‘운하’로 번역될 수 있는 용어였다.

① 절차적 측면에서 보면 그린의 스키타파렐리보다 우위를 점하고 있었다. 우선 스키타파렐리는 전문 천문학자였지만 화성 관측은 이때가 처음이었다. 게다가 그는 마데이라 섬보다 대기의 청명도가 떨어지는 자신의 천문대에서 관측을 했고, 배율이 상대적으로 낮은 8인치 반사 망원경을 사용했다. 또한 그는 짧은 시간에 특징만을 스케치하고 나중에 기억에 의존해 그것을 정교화했으며, 자신만의 관측을 토대로 지도를 제작했던 것이다.

그런데도 승리는 스키타파렐리에게 돌아갔다. 그가 천문학계에서 널리 알려진 존경받는 천문학자였던 것이 결정적이었다. 대다수의 천문학자들은 그들이 존경하는 천문학자가 눈에 보이지도 않는 지형을 지도에 그려 넣었으리라고는 생각하기 어려웠다. 게다가 스키타파렐리의 지도는 지리학의 채색법을 그대로 사용하여 그린의 지도보다 호소력이 강했다. 그 후 스키타파렐리가 몇 번 더 ‘운하’의 관측을 보고하자 다른 천문학자들도 ‘운하’의 존재를 보고하기 시작했고, 이후 더 많은 ‘운하’들이 화성 지도에 나타나게 되었다.

일단 권위자가 무엇인가를 발견했다고 알려지면 그것이 존재하지 않는다는 것을 입증하기란 쉽지 않다. 더구나 관측의 신뢰도를 결정하는 척도로 망원경의 성능보다 다른 조건들이 더 중시되던 당시 분위기에서는 이러한 오류가 수정되기 어려웠다. 성능이 더 좋아진 대형 망원경으로는 종종 ‘운하’가 보이지 않았는데, ㉠ 놀랍게도 ‘운하’ 가설 옹호자들은 이것에 대해 대형 망원경이 높은 배율 때문에 어떤 대기 상태에서는 오히려 왜곡이 심해서 소형 망원경보다 해상도가 떨어질 수 있다고 ‘해명’하곤 했던 것이다.

46. 위 글의 제목으로 가장 적절한 것은? [1점]

- ① 천문학과 지리학의 만남: 화성 지도
- ② 설명과 해명: 그린과 스키타파렐리
- ③ 과학의 신화: 화성 생명체 가설
- ④ 과학사의 그늘: 화성의 운하
- ⑤ 과학의 방법: 경험과 관찰

47. ㉠의 근거로 적절하지 않은 것은?

- ① 보이는 대로 직접 그림
- ② 지리학의 방식으로 채색함
- ③ 더 높은 배율의 망원경을 사용함
- ④ 다른 관측자의 관측 결과를 반영함
- ⑤ 관측 조건이 더 양호한 곳에서 관측함

48. 위 글의 사례와 <보기>의 유사점이 아닌 것은?

-<보 기>-

17세기 초 갈릴레이는 당시로서는 배율이 가장 높은 망원경을 사용하여 달을 관측한 뒤, 달에서 산과 계곡을 발견했다고 보고했다. 갈릴레이는 이 발견을 토대로 전통적으로 믿어 왔던 아리스토텔레스의 견해에 도전했다. 아리스토텔레스의 견해에 따르면 달은 천상계의 물체이므로 완전한 구형이어야 했던 것이다. 당시 아리스토텔레스의 추종자들은 갈릴레이의 망원경이 달을 있는 그대로 보여 준다는 것을 믿을 수 없다고 주장했다. 이러한 반대는 더 높은 배율의 망원경이 개발되고, 아리스토텔레스의 천상계의 완전성 개념이 무너질 때까지 수십 년간 지속되었다.

- ① 망원경에 대한 불신이 개입된 점
- ② 천상계의 완전성 개념이 논란이 된 점
- ③ 관측 결과의 수용 문제를 다루고 있다는 점
- ④ 천체의 지형에 대한 관측을 소재로 한다는 점
- ⑤ 권위자의 주장이 오류를 지속시키는 힘이 되었다는 점

49. 위 글을 읽은 독자의 반응으로 적절하지 않은 것은?

- ① 관측에서 사용하는 과학 장비의 우수성이 논쟁에서 승리를 보장하지 못하는 경우도 있군.
- ② 과학적 관찰 결과가 이론의 진위를 판단하는 기준 역할을 하지 못하는 경우도 있군.
- ③ 어떠한 표현 방식을 채택하는가에 따라 과학적 주장의 설득력이 달라지기도 하는군.
- ④ 과학자들과 일반 대중의 인식 차이로 인해 과학적 논쟁이 벌어지기도 하는군.
- ⑤ 지금 널리 받아들여지는 과학 이론도 미래에는 틀린 것으로 밝혀질 수 있겠군.

50. 글쓴이의 의도가 직접 드러나도록 ㉠을 바꾸어 쓴다고 할 때, 가장 적절한 것은? [1점]

- ① 경이롭게도 ② 굉장하게도
③ 기발하게도 ④ 갑작스럽게도
⑤ 어처구니없게도

◆ 08 수능 34~36번

[34~36] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

중세부터 르네상스 시대에 이르기까지 생리학 분야의 절대적 권위는 2세기 경 그리스 의학을 집대성한 갈레노스에게 있었다. 갈레노스에 따르면, 정맥피는 간에서 생성되어 정맥을 타고 온몸으로 영양분을 전달하면서 소모된다. 정맥피 중 일부는 심실 벽인 격막의 구멍을 통과하여 우심실에서 좌심실로 이동한 후, 거기에서 공기의 통로인 폐정맥을 통해 폐에서 유입된 공기 와 만나 동맥피가 된다. 그 다음에 동맥피는 동맥을 타고 온몸으로 퍼져 생기를 전해 주면서 소모된다. 이 이론은 피의 전달 경로에 대한 근본적인 오류를 포함하고 있었으나, 갈레노스의 포괄적인 생리학 체계의 일부로서 권위 있게 받아들여졌다. 중세를 거치면서 인체 해부가 가능했지만, 그러한 오류들은 고대의 권위를 추종하는 학문 풍토 때문에 시정되지 않았다.

16세기에 이르러 베살리우스는 해부를 통해 격막에 구멍이 없으며, 폐정맥이 공기가 아닌 피의 통로라는 사실을 발견했다. 그 후 심장에서 나간 피가 폐를 통과한 후 다시 심장으로 돌아오는 폐순환이 발견되자 갈레노스의 피의 소모 이론은 도전에 직면했다. 그러나 당시의 의학자들은 갈레노스의 이론에 얽매어 있었으므로 격막 구멍이 없다는 사실로 인해 생긴 문제, 즉 우심실에서 좌심실로 피가 옮겨 갈 수 없는 문제를 폐순환으로 설명할 수 있다고 생각하였다.

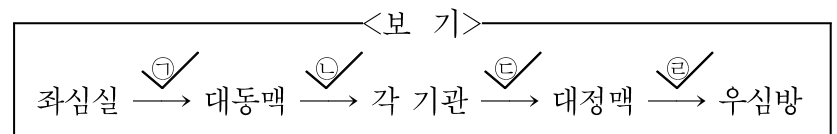
이러한 판도를 바꾼 사람은 하비였다. 그는 생리학에 근대적인 정량적 방법을 도입했다. 그는 심장의 용적을 측정하여 심장이 밀어내는 피의 양을 추정했다. 그 결과, 심장에서 나가는 동맥피의 양은 섭취되는 음식물의 양보다 훨씬 많았다. 먹은 음식물보다 더 많은 양의 피가 만들어질 수 없으므로 하비는 피가 순환되어야 한다고 생각했다. 그는 이 가설을 검증하기 위해 실험을 했다. 하비는 끈으로 자신의 팔을 묶어 동맥과 정맥을 함께 압박하였다. 피의 흐름이 멈추자 피가 통하지 않는 손은 차가워졌다. 동맥을 차단했던 끈을 약간 늦추어 동맥피만 흐르게 해 주자 손은 이내 생기를 회복했고, 잠시 후 여전히 끈에 압박되어 있던 정맥의 말단 쪽 혈관이 부풀어 올랐다. 끈을 마저 풀어 주자 부풀어 올랐던 정맥은 이내 가라앉았다. 이로써 동맥으로 나갔던 피가 손을 돌아 정맥으로 돌아온다는 것이 확실해졌다.

이 실험을 근거로 하비는 1628년에 ‘좌심실 → 대동맥 → 각 기관 → 대정맥 → 우심방 → 우심실 → 폐동맥 → 폐 → 폐정맥 → 좌심방 → 좌심실’로 이어지는 피의 순환 경로를 제시했다. 반대자들은 해부를 통해 동맥과 정맥의 말단을 연결하는 통로를 찾을 수 없음을 지적하였다. 얼마 후, 말피기가 새로 발명된 현미경으로 모세혈관을 발견하면서 **피의 순환 이론**은 널리 받아들여졌다. 그리고 폐와 그 밖의 기관들을 피가 따로 순환해야 하는 이유를 포함하여 다양한 인체 기능을 설명하는 새로운 생리학의 구축이 시작되었다.

34. 위 글로 보아 ‘피의 순환 이론’의 성립이나 수용에 기여하지 않은 것은?

- ① 새로운 생리학의 구축 ② 과학적 발견들과의 부합
③ 정량적 사고방식의 채택 ④ 새로운 관찰 도구의 도입
⑤ 실험적 방법의 적극적 활용

35. <보기>는 ‘하비’가 제시한 피의 순환 경로의 일부이다. ‘하비’가 끈 실험에서 차단했던 위치를 바르게 지적한 것은? [1점]



- ① ㉠, ㉡ ② ㉠, ㉢ ③ ㉡, ㉣
④ ㉡, ㉣ ⑤ ㉢, ㉣

36. <보기>의 관점에 따라 위 글의 사례를 해석한다고 할 때, 적절하지 않은 것은? [3점]

<보 기>

성공적인 과학 이론은 ‘패러다임’이 되어 후속하는 과학 활동에 지대한 영향을 미친다. 과학자들은 패러다임에서 연구의 방법, 연구 주제 등을 발견한다. 이러한 ‘정상 과학’ 활동에서 때때로 기존의 패러다임과 조화를 이룰 수 없는 과학적 발견인 ‘변칙 사례’들이 나타나기도 한다. 이러한 변칙 사례들이 패러다임을 당장에 ‘무효화’하지는 않는다. 하지만 변칙 사례가 누적되면서 위기가 도래한다. 이때 새로운 과학 이론이 등장하여 기존의 패러다임과 경쟁을 벌인다. 그러다가 어떤 이유로 새로운 이론이 과학자들에게 받아들여지면서 새로운 패러다임이 되는데, 이것이 ‘과학 혁명’이다.

- ① 갈레노스의 이론은 오랫동안 널리 받아들여진 이론이므로 ‘패러다임’이었겠군.
② 갈레노스에 대한 강력한 추종이 있었던 중세의 생리학은 ‘정상 과학’이었겠군.
③ 폐정맥에서 피가 발견된 것은 갈레노스의 이론과 합치되지 않으므로 ‘변칙 사례’에 속하겠군.
④ 폐순환의 발견은 경험적으로 충분히 입증되지 못하였기 때문에 갈레노스의 이론을 ‘무효화’하지 못했겠군.
⑤ 하비의 순환 이론이 갈레노스의 이론을 대신하여 수용된 것이 ‘과학 혁명’이겠군.

◆ 17-9평 31~34번

[31~34] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

18세기에는 열의 실체가 칼로릭(caloric)이며 칼로릭은 온도가 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 흐르는 성질을 갖고 있는, 질량이 없는 입자들의 모임이라는 생각이 받아들여지고 있었다. 이를 칼로릭 이론이라 ㉠ 부르는데, 이에 따르면 찬 물체와 뜨거운 물체를 접촉시켜 놓았을 때 두 물체의 온도가 같아지는 것은 칼로릭이 뜨거운 물체에서 차가운 물체로 이동하기 때문이라는 것이다. 이러한 상황에서 과학자들의 큰 관심사 중의 하나는 증기 기관과 같은 열기관의 열효율 문제였다.

열기관은 높은 온도의 열원에서 열을 흡수하고 낮은 온도의 대기와 같은 열기관 외부에 열을 방출하며 일을 하는 기관을 말하는데, 열효율은 열기관이 흡수한 열의 양 대비 한 일의 양으로 정의된다. 19세기 초에 카르노는 열기관의 열효율 문제를 칼로릭 이론에 기반을 두고 ㉠ 다루었다. 카르노는 물레방아와 같은 수력 기관에서 물이 높은 곳에서 낮은 곳으로 ㉡ 흐르면서 일을 할 때 물의 양과 한 일의 양의 비가 높이 차이에만 좌우되는 것에 주목하였다. 물이 높이 차에 의해 이동하는 것과 흡사하게 칼로릭도 고온에서 저온으로 이동하면서 일을 하게 되는데, 열기관의 열효율 역시 이러한 두 온도에만 의존한다는 것이었다.

한편 1840년대에 줄(Joule)은 일정량의 열을 얻기 위해 필요한 각종 에너지의 양을 측정하는 실험을 행하였다. 대표적인 것이 열의 일당량 실험이었다. 이 실험은 열기관을 대상으로 한 것이 아니라, 추를 낙하시켜 물속의 날개바퀴를 회전시키는 실험이었다. 열의 양은 칼로리(calorie)로 표시되는데, 그는 역학적 에너지인 일이 열로 바뀌는 과정의 정밀한 실험을 통해 1 kcal의 열을 얻기 위해서 필요한 일의 양인 열의 일당량을 측정하였다. 줄은 이렇게 일과 열은 형태만 다를 뿐 서로 전환이 가능한 물리량이므로 등가성을 갖는다는 것을 입증하였으며, 열과 일이 상호 전환될 때 열과 일의 에너지를 합한 양은 일정하게 보존된다는 사실을 알아내었다. 이후 열과 일뿐만 아니라 화학 에너지, 전기 에너지 등이 등가성을 가지며 상호 전환될 때에 에너지의 총량은 변하지 않는다는 에너지 보존 법칙이 입증되었다.

열과 일에 대한 이러한 이해는 카르노의 이론에 대한 과학자들의 재검토로 이어졌다. 특히 톰슨은 ㉢ 칼로릭 이론에 입각한 카르노의 열기관에 대한 설명이 줄의 에너지 보존 법칙에 위배된다고 지적하였다. 카르노의 이론에 의하면, 열기관은 높은 온도에서 흡수한 열 전부를 낮은 온도로 방출하면서 일을 한다. 이것은 줄이 입증한 열과 일의 등가성과 에너지 보존 법칙에 ㉣ 어긋나는 것이어서 열의 실체가 칼로릭이라는 생각은 더 이상 유지될 수 없게 되었다. 하지만 열효율에 관한 카르노의 이론은 클라우지우스의 증명으로 유지될 수 있었다. 그는 카르노의 이론이 유지되지 않는다면 열은 저온에서 고온으로 흐르는 현상이 ㉤ 생길 수도 있을 것이라는 가정에서 출발하여, 열기관의 열효율은 열기관이 고온에서 열을 흡수하고 저온에 방출할 때의 두 작동 온도에만 관계된다는 카르노의 이론을 증명하였다.

클라우지우스는 자연계에서는 열이 고온에서 저온으로만 흐르고 그와 반대되는 현상은 일어나지 않는 것과 같이 경험적으로 알 수 있는 방향성이 있다는 점에 주목하였다. 또한 일이 열로 전환될 때와는 달리, 열기관에서 열 전부를 일로 전환할 수 없다는, 즉 열효율이 100%가 될 수 없다는 상호 전환 방향에 관한 비대칭성이 있다는 사실에 주목하였다. 이러한 방향성과 비대칭성에 대한 논의는 이를 설명할 수 있는 새로운 물리량인 엔트로피의 개념을 낳았다.

31. 윗글에서 알 수 있는 내용으로 가장 적절한 것은?

- ① 열기관은 외부로부터 받은 일을 열로 변환하는 기관이다.
- ② 수력 기관에서 물의 양과 한 일의 양의 비는 물의 온도 차이에 비례한다.
- ③ 칼로릭 이론에 의하면 차가운 쇠구슬이 뜨거워지면 쇠구슬의 질량은 증가하게 된다.
- ④ 칼로릭 이론에서는 칼로릭을 온도가 낮은 곳에서 높은 곳으로 흐르는 입자라고 본다.
- ⑤ 열기관의 열효율은 두 작동 온도에만 관계된다는 이론은 칼로릭 이론의 오류가 밝혀졌음에도 유지되었다.

32. 윗글로 볼 때 ㉢의 내용으로 가장 적절한 것은?

- ① 화학 에너지와 전기 에너지는 서로 전환될 수 없는 에너지라는 점
- ② 열의 실체가 칼로릭이라면 열기관이 한 일을 설명할 수 없다는 점
- ③ 자연계에서는 열이 고온에서 저온으로만 흐르는 것과 같은 방향성이 있는 현상이 존재한다는 점
- ④ 열효율에 관한 카르노의 이론이 맞지 않는다면 열은 저온에서 고온으로 흐르는 현상이 생길 수 있다는 점
- ⑤ 열기관의 열효율은 열기관이 고온에서 열을 흡수하고 저온에 방출할 때의 두 작동 온도에만 관계된다는 점

33. 윗글을 바탕으로 할 때, <보기>의 [가]에 들어갈 말로 가장 적절한 것은? [3점]

—<보 기>—

줄의 실험과 달리, 열기관이 흡수한 열의 양(A)과 열기관으로부터 얻어진 일의 양(B)을 측정하여 $\frac{B}{A}$ 로 열의 일당량을 구하면, 그 값은 ([가])는 결과가 나올 것이다.

- ① 열기관의 두 작동 온도의 차이가 일정하다면 줄이 구한 열의 일당량과 같다
- ② 열기관이 열을 흡수할 때의 온도와 상관없이 줄이 구한 열의 일당량과 같다
- ③ 열기관이 흡수한 열의 양이 많을수록 줄이 구한 열의 일당량보다 더 커진다
- ④ 열기관의 두 작동 온도의 차이가 커질수록 줄이 구한 열의 일당량보다 더 커진다
- ⑤ 열기관이 흡수한 열의 양과 두 작동 온도에 상관없이 줄이 구한 열의 일당량보다 작다

34. 윗글의 ㉠~㉤과 같은 의미로 사용된 것은?

- ① ㉠: 웃음은 또 다른 웃음을 부르는 법이다.
- ② ㉡: 그는 익숙한 숨씨로 기계를 다루고 있었다.
- ③ ㉢: 이야기가 엉뚱한 방향으로 흐르고 있다.
- ④ ㉣: 그는 상식에 어긋나는 일을 한 적이 없다.
- ⑤ ㉤: 하늘을 보니 당장이라도 비가 오게 생겼다.

◆ 10년 PSAT 언어논리 문25

문 25. 다음 글의 내용과 부합하는 것은?

나는 이 책의 제목을 『과학기술의 허세(The Technological Bluff)』라고 정했다. 이 제목에 대해 대부분의 사람들은 가차 없이 부정적인 평가를 내릴 것이다. 과학기술은 허세가 허용되지 않는 영역이라는 생각이 일반적이기 때문이다. 과학기술에서는 모든 것이 분명하다. 할 수 있거나 할 수 없거나 둘 중 하나인 것이다. 또 지금까지 과학기술은 약속을 지켜왔다. 사람들이 달 위를 걸을 수 있을 것이란 말이 나온 후 얼마 안 되어 그대로 되었다. 인공심장을 달 수 있게 될 것이라 하더니, 결국 인공심장이 이식되어 작동하고 있다. 도대체 뭐가 허세란 말인가?

이러한 혼란은 ‘technology’란 말이 ‘기술’이란 뜻으로 쓰이기도 하지만 ‘기술에 대한 담론’이라는 뜻으로 쓰일 수도 있기 때문에 생기는 것이다. 내가 말하려는 것은 정확히 말해 과학기술의 허세가 아니라 과학기술담론의 허세다. 나는 과학기술이 약속한 것을 이룩하지 못한다거나 과학기술자들이 허풍쟁이라는 것을 보이려는 것이 아니다. 이 책에서 다루는 것은 과학기술담론의 허세, 즉 우리를 둘러싸고 있는 과학기술에 대한 담론들의 엄청난 허세, 과학기술에 대해서라면 무엇이든 믿게 만들고 나아가 우리의 과학기술에 대한 태도를 완전히 바꾸어 놓는 그런 허세다. 정치인들의 허세, 미디어의 허세, 과학기술 활동은 하지 않고 그것에 대해서 말만 하는 과학기술자들의 허세, 광고의 허세, 경제 모델들의 허세가 이에 해당한다.

이 허세의 핵심은 모든 것을 과학기술 발전의 차원으로 이해하고 재구성하는 것이다. 과학기술 발전은 너무나 다양한 가능성을 제시하기 때문에 다른 것을 생각할 겨를이 없다. 과학기술에 대한 담론에서의 허세는 과학기술에 대한 정당화가 아니라 그것의 엄청난 힘을 맹신하여 보편적 적용 가능성과 무오류성을 과시하는 것이다.

내가 허세라고 부르는 이유는 세 가지로 정리된다. 첫째, 비용이나 위험에 대한 고려 없이 너무나 많은 성공과 업적을 과학기술의 덕으로 돌리기 때문이다. 둘째, 집단적인 문제가 되었건 개인적인 문제가 되었건 과학기술을 모든 문제에 대한 유일한 해결책으로 여기기 때문이다. 셋째, 모든 사회에서 과학기술을 진보와 발전의 유일한 토대로 인식하기 때문이다.

- ① 과학기술 분야에서는 할 수 있는 것과 할 수 없는 것의 구별이 분명하지 않다.
- ② 대부분의 사람들은 과학기술에 허세가 개입될 여지가 많이 있다고 생각한다.
- ③ ‘technology’란 말이 ‘기술’이란 뜻으로 쓰일 때에 과학기술의 허세가 나타난다.
- ④ 과학기술에 대한 담론에서는 과학기술의 보편적 적용 가능성을 주장하지 않는다.
- ⑤ 과학기술을 개인이나 집단의 문제에 대한 해결책의 하나로 보는 것은 허세가 아니다.

◆ 12년 PSAT 언어논리 문5

문 5. 다음 글의 내용과 부합하지 않는 것은?

프랑스의 과학기술학자인 브루노 라투르는 아파트 단지 등에서 흔히 보이는 과속방지용 둔덕을 통해 기술이 인간에게 어떤 역할을 수행하는지를 흥미롭게 설명한다. 운전자들은 둔덕 앞에서 자연스럽게 속도를 줄인다. 그런데 운전자들이 이렇게 하는 이유는 이웃을 생각해서가 아니라, 빠른 속도로 둔덕을 넘었다가는 차에 무리가 가기 때문이다. 즉 둔덕은 “타인을 위해 과속을 하면 안 된다.”는 (사람들이 잘 지키지 않는) 도덕적 심성을 “과속을 하면 내 차에 고장이 날 수 있다.”는 (사람들이 잘 지키는) 이기적 태도로 바꾸는 역할을 한다. 라투르는 과속방지용 둔덕을 “잠자는 경찰”이라고 부르면서, 이것이 교통경찰의 역할을 대신한다고 보았다. 이렇게 라투르는 인간이 했던 역할을 기술이 대신 수행함으로써 우리 사회의 훌륭한 행위자가 된다고 하였다.

라투르는 총기의 예도 즐겨 사용한다. 총기 사용 규제를 주장하는 사람들은 총이 없으면 일어나지 않을 살인 사건이 총 때문에 발생한다고 주장한다. 반면에 총기 사용 규제에 반대하는 그룹은 살인은 사람이 저지르는 것이며, 총은 중립적인 도구일 뿐이라고 주장한다. 라투르는 전자를 기술결정론, 후자를 사회결정론으로 분류하면서 이 두 가지 입장을 모두 비판한다. 그의 주장은 사람이 총을 가짐으로써 사람도 바뀌고 총도 바뀐다는 것이다. 즉 총과 사람의 합체라는 잡종이 새로운 행위자로 등장하며, 이 잡종 행위자는 이전에 가졌던 목표와는 다른 목표를 가지게 된다. 예를 들어, 원래는 다른 사람에게 겁만 주려 했는데, 총이 손에 쥐어져 있어 살인을 저지르게 되는 식이다.

라투르는 서양의 학문이 자연, 사회, 인간만을 다루어 왔다고 강하게 비판한다. 라투르에 따르면 서양의 학문은 기술과 같은 ‘비인간’을 학문의 대상에서 제외했다. 과학이 자연을 탐구하려면 기술이 바탕이 되는 실험기기에 의존해야 하지만, 과학은 기술을 학문 대상이 아닌 도구로 취급했다. 사회 구성 요소 중에 가장 중요한 것은 기술이지만, 사회과학자들은 기술에는 관심이 거의 없었다. 철학자들은 인간을 주체/객체로 나누면서, 기술을 저급하고 수동적인 대상으로만 취급했다. 그 결과 기술과 같은 비인간이 제외된 자연과 사회가 근대성의 핵심이 되었다. 결국 라투르는 행위자로서 기술의 능동적 역할에 주목하면서, 이를 통해서구의 근대적 과학과 철학이 범했던 자연/사회, 주체/객체의 이분법을 극복하고자 하였다.

- ① 라투르는 총과 사람의 합체로 탄생되는 잡종 행위자를 막기 위해서는 총기 사용을 규제해야 한다고 주장했다.
- ② 라투르는 서양의 학문이 자연, 사회, 인간만을 다루고 학문의 대상에서 기술을 제외했다고 비판했다.
- ③ 라투르는 행위자로서의 기술의 능동적 역할에 주목하여 자연과 사회의 이분법을 극복하고자 하였다.
- ④ 라투르는 과속방지용 둔덕이 행위자로서의 능동적 역할을 한다고 주장했다.
- ⑤ 라투르는 인간이 맡았던 역할을 기술이 대신 수행하는 것을 인정했다.

◆ 15년 PSAT 언어논리 문4

문 4. 다음 대화에 대한 분석으로 옳지 않은 것은?

A: 과학자는 사실의 기술에 충실해야지, 과학이 초래하는 사회적 영향과 같은 윤리적 문제에 대해서는 고민할 필요가 없습니다. 윤리적 문제는 윤리학자, 정치인, 시민의 몫입니다.

B: 과학과 사회 사이의 관계에 대해 생각할 때 우리는 다음 두 가지를 고려해야 합니다. 첫째, 우리가 사는 사회는 전문가 사회라는 점입니다. 과학과 관련된 윤리적 문제를 전문적으로 연구하는 윤리학자들이 있습니다. 과학이 초래하는 사회적 문제는 이들에게 맡겨두어야지 전문가도 아닌 과학자가 개입할 필요가 없습니다. 둘째, 과학이 불러올 미래의 윤리적 문제는 과학이론의 미래와 마찬가지로 확실하게 예측하기 어렵다는 점입니다. 이런 상황에서 과학자가 윤리적 문제에 집중하다 보면 신약 개발처럼 과학이 가져다 줄 수 있는 엄청난 혜택을 놓치게 될 위험이 있습니다.

C: 과학윤리에 대해 과학자가 전문성이 없는 것은 사실입니다. 하지만 중요한 것은 과학자들과 윤리학자들이 자주 접촉을 하고 상호이해를 높이면서, 과학의 사회적 영향에 대해 과학자, 윤리학자, 시민이 함께 고민하고 해결책을 모색해 보는 것입니다. 또한 미래에 어떤 새로운 과학 이론이 등장할지 그리고 그 이론이 어떤 사회적 영향을 가져올지 미리 알기는 어렵다는 점도 중요합니다. 게다가 연구가 일단 진행된 다음에는 그 방향을 돌리기도 힘들니다. 그렇기에 연구 초기단계에서 가능한 미래의 위험이나 부작용에 대해 자세히 고찰해 보아야 합니다.

D: 과학의 사회적 영향에 대한 논의 과정에 과학자들의 참여가 필요합니다. 현재의 과학연구가 계속 진행되었을 때, 그것이 인간사회나 생태계에 미칠 영향을 예측하는 것은 결코 만만한 작업이 아닙니다. 그래서 인문학, 사회과학, 자연과학 등 다양한 분야의 전문가들이 함께 소통해야 합니다. 그렇기에 과학자들이 과학과 관련된 윤리적 문제를 도외시해서는 안 된다고 봅니다.

- ① A와 B는 과학자가 윤리적 문제에 개입하는 것에 부정적이다.
- ② B와 C는 과학윤리가 과학자의 전문 분야가 아니라고 본다.
- ③ B와 C는 과학이론이 앞으로 어떻게 전개될지 정확히 예측하기 어렵다고 본다.
- ④ B와 D는 과학자의 전문성이 과학이 초래하는 사회적 문제 해결에 긍정적 기여를 할 것이라고 본다.
- ⑤ C와 D는 과학자와 다른 분야 전문가 사이의 협력이 중요하다고 본다.

- 정답: 문4.④

◆ 18년 PSAT 언어논리 문16

문 16. 다음 글의 논지를 약화하는 것으로 가장 적절한 것은?

과학 연구는 많은 자원을 소비하지만 과학 연구에 사용할 수 있는 자원은 제한되어 있다. 따라서 우리는 제한된 자원을 서로 경쟁적인 관계에 있는 연구 프로그램들에 어떻게 배분하는 것이 옳은가라는 물음에 직면한다. 이 물음에 관해 생각해 보기 위해 상충하는 두 연구 프로그램 A와 B가 있다고 해보자. 현재로서는 A가 B보다 유망해 보이지만 어떤 것이 최종적으로 성공하게 될지 아직 아무도 모른다. 양자의 관계를 고려하면, A가 성공하고 B가 실패하거나, A가 실패하고 B가 성공하거나, 아니면 둘 다 실패하거나 셋 중 하나이다. 합리적 관점에서 보면 A와 B가 모두 작동할 수 있을 정도로, 그리고 그것들이 매달리고 있는 문제가 해결될 확률을 극대화하는 방향으로 자원을 배분해야 한다. 그렇게 하려면 자원을 어떻게 배분해야 할까?

이 물음에 답하려면 구체적인 사항들에 대한 세세한 정보가 필요하겠지만, 한 쪽에 모든 자원을 투입하고 다른 쪽에는 아무 것도 배분하지 않는 것은 어떤 경우에도 현명한 방법이 아니다. 심지어 A가 B보다 훨씬 유망해 보이는 경우라도 A만 선택하여 지원하는 ‘선택과 집중’ 전략보다는 ‘나누어 걸기’ 전략이 더 바람직하다. 이유는 간단하다. 현재 유망한 연구 프로그램이 쇠락의 길을 걷게 될 수도 있고 반대로 현재 성과가 미미한 연구 프로그램이 얼마 뒤 눈부신 성공을 거둘 가능성이 있기 때문이다. 따라서 현명한 사회에서는 대부분의 자원을 A에 배분하더라도 적어도 어느 정도의 자원은 B에 배분할 것이다. 다른 조건이 동일하다고 가정하면, 현재 시점에서 평가된 각 연구 프로그램의 성공 확률에 비례하는 방식으로 자원을 배분하는 것이 합리적일 것이다. 이런 원칙은 한 영역에 셋 이상 다수의 상충하는 연구 프로그램이 경쟁하고 있는 경우에도 똑같이 적용될 수 있다. 물론 적절한 주기로 연구 프로그램을 평가하여 자원 배분의 비율을 조정하는 일은 잊지 않아야 한다.

- ① ‘선택과 집중’ 전략은 기업의 투자 전략으로 바람직하지 않다.
- ② 연구 프로그램들에 대한 현재의 비교 평가 결과는 몇 년 안에 확연히 달라질 수도 있다.
- ③ 상충하는 연구 프로그램들이 모두 작동하기 위해서는 배분 가능한 것 이상의 자원이 필요한 경우가 발생할 수 있다.
- ④ 연구 프로그램이 아무리 많다고 하더라도 그것들 중에 최종적으로 성공하게 되는 것이 하나도 없을 가능성이 존재한다.
- ⑤ 과학 연구에 투입되는 자원의 배분은 사회의 성과와 관련된 것이므로 한 사람이나 몇몇 사람의 생각으로 결정해서는 안 된다.

- 정답: 문16.③

◆ 10 MDEET 언어추론 29~31번

[29~31] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

기술은 무엇인가라는 물음에 대해 누구나 알고 있는 대답은 두 가지이다. 하나는 ‘기술은 목적을 위한 수단’이라는 것이고, 다른 하나는 ‘기술은 인간 행위의 하나’라는 것이다. 그런데 기술에 대한 이러한 도구적이고 인간학적인 정의는 틀린 말은 아니지만, 기술의 본질을 밝혀 주지는 못한다. 이것은 ‘시(詩)란 단어들의 집합이다.’라는 정의가 틀린 것은 아니지만, 시의 고유하고 본질적인 점을 말해 주지 않는 것이나 마찬가지이다.

그렇다면 왜 우리는 기술의 참된 특징을 밝혀야 하는가? 세계 내의 존재인 인간은 세계 안에서 기술과 긴밀한 관계를 맺고 살아가는데, 이러한 관계를 규정하는 것도 바로 기술이기 때문이다. 이 관계에서 인간이 자신의 목적을 실현하기 위해 사용하는 것을 기술이라고 정의하면, 이러한 정의로는 기술의 본질에 도달할 수 없다. 기술은 단지 도구로서만 기능하는 것이 아니라 인간과 세계의 관계를 규정함으로써, 세계 구성에 직접 참여하는 것이다. 따라서 기술은 그저 하나의 수단이 아니라 세계를 열어 밝혀 주는 진리인 것이다. 다시 말해 기술은 탈은폐의 한 방식이다. 기술의 어원인 ‘테크네’는 본래 수공적인 행위와 능력만이 아니라 예술도 의미한다. 제작과 창작의 공통적인 성격은 ‘감추어져 있는 어떤 것을 밖으로 끌어내어 앞에 내어 놓는 일’에 있는데, 이것은 어떤 것에 대해 잘 알아 그것을 해명해서 밝히는 능력을 의미하며, 이것이 바로 탈은폐인 것이다.

이러한 탈은폐로서의 기술의 본질 규정은 현대 기술의 본질을 규정할 때도 여전히 타당하다. 단, 탈은폐의 방식이 다를 뿐이다. 현대 기술을 완전히 제압하고 있는 탈은폐는 이제 더 이상 밖으로 끌어내어 앞으로 내어 놓는 자연스러운 방식으로는 전개되지 않는다. 현대 기술의 탈은폐는 안에 은폐되어 있는 것들을 억지로 밖으로 끌어내려는 도발적 요청이다. 이는 자연을 비롯한 세계 일반에 대한 인간의 태도에서 잘 드러난다. 현대 기술은 자연에게 에너지를 내놓으라고 무리하게 요구한다. 과거에 농부의 일이란

농토에 무엇을 내놓으라고 강요하는 것이 아니라 씨앗을 뿌려 싹이 돋아나는 것을 그 성장력에 내맡기고 그것이 잘 자라도록 보호하는 것이었다. 그러나 오늘날은 자연을 도발적으로 닦아세운다. 이제 공기는 질소 공급을 강요당하고 대지는 곡식 공급을 강요당한다. ㉠ 과거 기술의 탈은폐는 현실을 현실로서 있도록 내버려 두면서 그것을 자연스럽게 드러냈다. 풍차의 날개는 바람의 힘으로 돌아가며 바람에 전적으로 직접 자신을 내맡기고 있다. 풍차는 기류의 에너지를 저장하기 위해 개발된 것이 아니다. 반면 ㉡ 현대 기술의 탈은폐는 자연에 숨겨져 있는 에너지를 채굴하고, 캐낸 것을 변형하고, 변형된 것을 저장하고, 저장한 것을 다시 분배하고, 분배된 것을 다시 한 번 전환해 사용함으로써 이루어진다. 그것은 기술적 요구에 맞추어 자연을 끄집어내려는 도발적인 요청인 것이다.

이 도발적 요청은 세계에 있는 존재에 폭력을 가해서 강제적으로 자신의 모습을 잃어버리게 만든다. 이때 자연은 자신의 고유한 본래적인 존재를 포기하고 단순히 에너지 공급자로서, 재료로서, 기능으로서 하나의 부품처럼 탈은폐된다. 온전하게 파악되는 것이 아니라, 하나의 부품으로 드러나기 때문에, 자연의 한 부분만이 드러나 보이게 되거나 또는 본질이 왜곡되기도 한다. 부품은 현대 기술의 도발적 요청에 따라 탈은폐되는 모든 것들이 그 자리에 존재하는 방식이다. 이러한 탈은폐를 수행하는 주체는 인간이다. 인간은 자연을 도발적으로 닦달하여 자연적인 것을 포함한 세계의 존재하는 것들을 부품으로 탈은폐시키는 주체이다. 더 나아가 탈은폐의 과정에서 이 과정의 주체인 인간도 하나의 부품으로 자신을 탈은폐시킨다. 주체가 객체로 전도된 것이다.

현대 기술이 수행하는 탈은폐의 방식으로는 기술이 잘못 드러난다는 것이 명확해졌다. 그렇다면 기술이 어떻게 강요된 탈은폐가 아니라 본래의 탈은폐가 될 수 있을까? 그것은 바로 기술이 테크네로서의 탈은폐 그 자체로 돌아가서 스스로 그러한 모습을 드러내 주게 하면 된다. 기술과 예술 그리고 진리가 분리되지 않았던 그 기술로 돌아가면 된다. 예술적 의미에서 테크네는 참된 것에서 아름다움을 이끌어 내는 것이다. 근원적 의미에서의 예술은 최고의 탈은폐이다. 예술로서의 기술은 사물들이 가지고 있는 존재의 소리를 잘 듣고 이를 형상으로 가장 잘 드러낸다. 기술이 본래 가지고 있었던 이러한 테크네의 성격을 다시 갖게 되면, 비로소 기술은 자신의 본질을 가장 잘 드러내게 될 것이다. 이로써 인간과 기술 그리고 세계는 조화를 이루게 될 것이다.

29. 위 글을 바르게 이해한 것은?

- ① 기술의 본질에 대한 탐색 방식으로, 어원 분석 방법과 통시적 사례 비교 방법의 상충을 검증하였다.
- ② 기술의 본질 규정을 위해 수단과 행위 영역 사이의 차이점을 해명함으로써 문제의 소재를 명료히 하였다.
- ③ 기술이 자연에서 드러내고 싶어 하는 바와 자연의 본성이 잘 드러나는 것은 비례 관계에 있음을 증명하려고 했다.
- ④ 기술의 내재적 속성이 대상에 구현되는 과정에서 개입되는 인간의 창의성 정도에 따라 제작과 창작 능력을 차별화하였다.
- ⑤ 기술의 본질을 탐구해야 할 필요성을 제시하고 기술의 본질이 왜곡된 상태에서 벗어나 기술을 그 자체로 이해할 것을 주장하였다.

30. ㉠과 ㉡에 대한 설명으로 적절한 것은?

- ① ㉠은 자연 에너지를 있는 그대로 저장하기 위해서 자연의 이용을 최대한 자제한다.
- ② ㉡은 자연의 고유한 본래적인 존재를 드러내기 위해 자연을 변형한다.
- ③ ㉡은 탈은폐를 효율적으로 수행하기 위해 ㉠의 테크네 개념을 확장한다.
- ④ ㉡은 ㉠보다 감추어져 있는 어떤 것을 더 온전하게 밖으로 끌어내어 앞에 내어 놓는다.
- ⑤ ㉠과 ㉡은 자연이자 현실인 세계의 구성에 참여하고 있다.

31. 위 글의 논지에 따라 다음을 해석할 때, 적절하지 않은 것은?

수력 발전소가 강에 세워졌다. 이 수력 발전소는 강의 수압을 이용하며, 이 수압으로 터빈을 돌리게 되어 있고, 이 터빈의 회전으로 기계가 돌며, 이 기계의 모터가 전류를 산출해 내고, 이 전류를 송출하기 위해 육지의 변전소와 전선망들이 세워져 있다. 전력 공급을 위한 이처럼 얽히고설킨 맥락에서는 강 역시 무엇을 공급하기 위해 거기 있는 것처럼 나타날 뿐이다. 수백 년 동안 강의 양안을 연결해 주던 낡은 나무다리처럼 사람들이 강 물줄기에 수력 발전소를 세운 것이 아니다. 오히려 강 물줄기가 발전소에 맞추어 변조되었다.

- ① 수력 발전소는 인간이 강을 도발적으로 닦달하는 방식이다.
- ② 수력 발전소가 세워진 후, 강의 정체성은 수력 발전소라는 존재에 의해 규정된다.
- ③ 수력 발전소는 그 동력을 강에 의존하면서 강의 본래적인 가치를 증대시키고 있다.
- ④ 수력 발전소가 세워진 후, 강의 존재는 수압 공급자라는 기능으로 한정되고 있다.
- ⑤ 수력 발전소가 세워지기 전, 강은 자신의 본질과 다르게 존재하라는 요구를 받지 않았다.

- 정답: 29.⑤ 30.⑤ 31.③