

[2005 3월-화학]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

H₂O. 산소원자 하나에 수소원자 두 개가 결합 된 것. 물은 이처럼 간단한 화합물이지만, 이 세상에서 가장 놀라운 화합물이기도 하다.

우선, 물은 비정상적이라고 할 만큼 끓는점이 높다. 일반적으로 주기율표에서 같은 족에 속하는 원소들은 화학적으로 유사한 성질을 지니며, 그들의 끓는점은 원자량이 증가할수록 높아진다. 이는 산소족에 속하는 원소들의 경우에도 마찬가지이다. 즉, 산소, 황, 셀레늄, 텔루르 등의 순으로 끓는점이 높아진다. 이들은 동일한 방식으로 수소와 결합하여 물, 황화수소, 셀레늄화 수소, 텔루르화 수소 등의 수소 화합물을 이루며, 이들 화합물의 끓는점은 대체로 구성 원소의 원자량이 증가 할수록 높아진다. 그런데 유독 물의 경우에는 끓는점이 비정상적으로 높다. 황의 수소 화합물인 황화수소(H₂S)의 끓는점이 -59.6℃인데 비해 산소족 원소들 중에서 원자량이 가장 적은 산소와 수소화합물인 물은 끓는점이 100℃나 되는 것이다. 단순히 원칙 대로만 따지면, 물의 끓는점은 -80℃ 정도여야 한다. 뿐만 아니라 물은 다른 물질들에 비해 1℃의 온도를 올리기 위해 필요한 열량, 즉 비열이 대단히 높다. 어떤 물질의 온도를 높이기 위해 많은 양의 열이 필요하다는 말은, 온도가 내려갈 때 그만큼 많은 열에너지를 방출한다는 의미도 된다.

이렇게 물의 끓는점이 높고 비열이 큰 이유는 물 분자들 사이의 강한 결합력 때문이다. 물의 단독 분자를 찾으려고 하는 것은 소용 없는 일이라는 말이 있을 정도로, 물 분자들은 강한 결합력을 바탕으로 집단을 이루고 있기 때문에 온도를 높이는 데 많은 열이 필요하며 쉽게 기화되지 않는 것이다.

또한 물은 가장 뛰어난 용매이기도 하다. 물질들을 물속에 넣으면 그물질의 원자나 분자사이에 작용하던 힘이 매우 약해져서 쉽게 녹아 버린다. 물이 이렇게 뛰어난 용해력을 갖는 것은 물 분자가 자기들끼리 결합하는 힘뿐만 아니라 다른 물질의 원자나 분자를 자기 쪽으로 끌어당기는 힘도 역시 매우 강하기 때문이다.

물이 지닌 이러한 힘의 원천은 무엇일까? 그것은 ① 물 분자가 ‘극성공유결합’의 형태로 존재하는 것에서 찾을 수 있다. 일반적인 공유 결합으로 이루어진 분자의 두 핵은 그 사이에 있는 전자들을 동등하게 공유 하지만, 극성 공유결합을 한 분자의 경우에는 전자들이 한쪽의 핵에 더 강하게 끌리게 된다. 이 때문에 분자의 한쪽 끝은 약간의 양전하를 띠게 되고 다른 쪽 끝은 약간의 음전하를 띠게 된다. 양전하를 띠는 부분과 음전하를 띠는 부분이 쉽게 결합한다는 것은 상식이다. 이러한 결합 방식 덕분에, 물 분자들끼리의 결합력이 다른 물질의 분자들에 비해 강할 뿐만 아니라, 다른 물질들과도 쉽게 극성 공유결합을 이루므로써 그 물질을 용해시킬 수 있는 것이다.

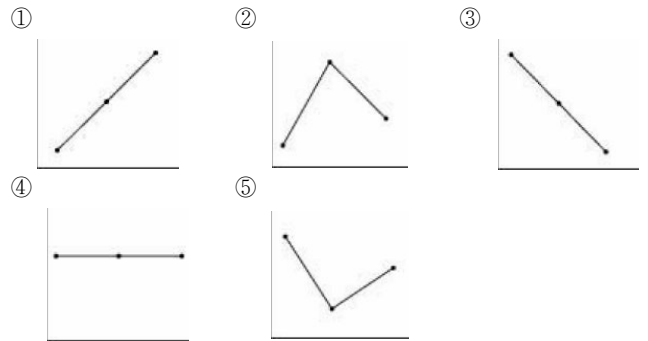
물의 이러한 성질은 생명 현상에 매우 유익한 결과들을 초래한다. 물 분자들의 결합력 덕분에 물은 상온에서 기체 상태가 아니라 액체와 고체 상태로도 존재 할 수 있는 것이고, 더불어 물을 생명유지의 근간으로 삼고 있는 우리 생물체들도 존재 할 수 있는 것이다. 게다가 물은 비열이 높기 때문에 온도에 민감

하지 않다. 즉 항상성이 크다. 그 덕분에 대부분이 물로 채워진 생물체와 지구는 급격한 변화를 겪지 않고 항상성을 유지할 수 있다. 생물체내에서 이루어지는 다양한 신진대사 역시 물의 강한 용해력이 없다면 불가능한 일이다.

1. 위 글의 논지 전개 과정으로 가장 적절한 것은?

- ① 대상의 특성 제시 → 원인 분석 → 수반되는 효과 제시
- ② 과제 제시 → 관련 실험의 결과들 소개 → 하나의 이론으로 종합
- ③ 주요 개념 제시 → 현상에 적용한 결과 설명 → 개념의 의미 구체화
- ④ 상반된 이론 제시 → 체험적 사례들에 적용 → 이론들의 타당성 검증
- ⑤ 화제와 관련된 의문점들 제시 → 전문가의 설명 소개 → 의문점 해소

2. [가]의 설명을 바탕으로 ‘물-황화수소-셀레늄화수소’의 끓는점을 그래프로 나타낼 때, 그 그래프의 형태로 가장 적절한 것은?



* x축 : 수소화합물을 이루는 원소들의 원자량
y축 : 수소화합물들의 끓는점(온도)

3. 위 글의 논지에 따른 때, <보기>의 견해에 대한 해석으로 가장 타당한 것은?

<보 기>

일반적으로 물 분자는 산소 원자 하나에 수소 원자 두 개가 결합되었다는 것을 의미하기 위해 'H₂O' 로 나타낸다. 그러나 물을 가장 정확하게 표현할 수 있는 분자식은 '(H₂O)_n' 라고 할 수 있다.

- ① 물 분자들만이 지닌 용해력을 강조하기 위한 견해이다.
- ② 분자의 구성 요소들을 분명히 밝히기 위한 견해이다.
- ③ 물 분자들의 결합력이 매우 강함을 강조하기 위한 견해이다.
- ④ 물 분자의 성질이 매우 불확실함을 강조하기 위한 견해이다.
- ⑤ 물 분자가 형성되는 독특한 과정을 강조하기 위한 견해이다.

4. ㉠을 설명하기 위한 보조 자료로 가장 적절한 것은?

- ① 햇빛을 흡수하여 전기를 생산하는 태양전지
- ② 전류를 흘려주면 빛을 내는 발광 다이오드
- ③ 다른 극끼리 서로 당기는 성질을 지닌 막대자석
- ④ 운동 에너지를 전기 에너지로 바꾸어 주는 발전기
- ⑤ 전기가 흐르는 도체와 흐르지 않는 부도체의 중간 성질을 지닌 반도체

5. 위 글을 읽고 보인 반응으로 적절하지 않은 것은?

- ① 겨울에는 춥고 여름에는 더운 것은 물 분자들의 강한 결합력에도 그 원인이 있다고 보면 되겠군.
- ② 화합물의 성질은 구성 원소들의 특징뿐 아니라 결합 방식에 따라서도 달라질 수 있다는 걸 알았어.
- ③ 물이 다른 산소족 원소들의 수소화합물과 같은 성질을 가졌다면, 지구상에 생물체가 존재하기 어려웠을 거야.
- ④ 소금쟁이가 물 위를 걸을 정도로 물의 표면장력이 큰 근본적인 이유도 물 분자들 사이의 인력이 크기 때문일 거야.
- ⑤ 혈액을 통해서 영양분을 전달하고 체온을 일정하게 유지할 수 있는 것도 그 대부분이 물로 구성되어 있기 때문이었구나.

[2005 4월-물리]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

누구나 어릴 적에 어떻게 하면 물수제비를 오래 뜨게 하는가를 겨루었던 경험이 한 번쯤은 있을 것이다. 물수제비를 잘 뜨게 만드는 비법도 사람마다 제각각이다. 그런데 과학자들에게 있어 물수제비는 회전하는 물체가 중력을 이기고 유체를 치고 나가는 역학 문제를 푸는 것이었다.

지난 2002년 프랑스의 보케 교수는 물수제비 횡수는 돌의 속도가 빠를수록 증가하며, 최소 한 번 이상 튕겨 하려면 시속 1km는 돼야 한다는 실험 결과를 발표하면서 수평으로 걸어 준 회전이 또한 중요한 변수라고 지적했다. 즉 팽이가 쓰러지지 않고 균형을 잡는 것처럼 돌에 회전을 걸어 주면 돌이 수평을 유지하여 평평한 쪽이 수면과 부딪칠 수 있다. 그러면 돌은 물의 표면장력을 효율적으로 이용해 위로 튕겨 나간다는 것이다.

물수제비 현상에서는 또 다른 물리적 원리를 생각할 수 있다.

단면(斷面)이 원형인 물체를 공기 중에 회전시켜 던지면 물체 표면 주변의 공기가 물체에 끌려 물체와 동일한 방향으로 회전하게 된다. 또한 물체 외부의 공기는 물체의 진행 방향과는 반대 방향으로 흐르게 된다. 이 때 베르누이의 원리에 따르면, 물체 표면의 회전하는 공기가 물체 진행 방향과 반대편으로 흐르는 쪽은 공기의 속도가 빨라져 압력이 작아지지만, 물체 진행 방향과 동일한 방향으로 흐르는 쪽의 공기는 속도가 느려 압력이 커지게 되고, 결국 회전하는 물체는 압력이 낮은 쪽으로 휘어 날아가게 된다. 이를 ‘마그누스 효과’ 라고 하는데, 돌을 회전시켜 던지면 바로 이런 마그누스 효과로 인해 물수제비가 더 잘 일어날 수 있는 것이다. 보케 교수는 또한 공기의 저항을 줄이기 위해 돌에 구멍을 내는 것도 물수제비 발생에 도움이 될 것이라고 말했다.

최근 프랑스 물리학자 클라네 박사와 보케 교수가 밝혀낸 바에 따르면 물수제비의 핵심은 돌이 수면을 치는 각도에 있었다. 이들은 알루미늄 원반을 자동 발사하는 장치를 만들고 1백분의 1초 이하의 순간도 잡아내는 고속 비디오카메라로 원반이 수면에 부딪치는 순간을 촬영했다. 그 결과 알루미늄 원반이 물에 빠지지 않고 최대한 많이 수면을 튕겨 가게 하려면 원반과 수면의 각도를 20°에 맞춰야 한다는 사실을 알아냈다. 클라네 박사의 실험에서 20°보다 낮은 각도로 던져진 돌은 일단 수면에서 튕겨 가기는 하지만 그 다음엔 수면에 맞붙어 밀려가면서 운동 에너지를 모두 잃어버리고 물에 빠져 버렸다. 돌이 수면과 부딪치는 각도가 45°보다 크게 되면 곧바로 물에 빠져 들어가 버렸다.

물수제비를 실제로 활용한 예도 있다. 2차 대전이 한창이던 1943년, 영국군은 독일 루르 지방의 수력 발전용 댐을 폭파해 군수 산업에 치명타를 가했다. 고공 폭격으로는 댐을 정확하게 맞추기 어렵고 저공으로 날아가 폭격을 하자니 폭격기마저 폭발할 위험이 있었다. 그래서 영국 공군은 4t 무게의 맥주통 모양 폭탄을 제작하여 18m의 높이로 저공 비행을 하다가 댐 약 800m 앞에서 폭탄을 분당 500회 정도의 역회전을 시켜 투하시켰다. 포탄은 수면을 몇 번 튕겨 나간

다음 의도한 대로 정확히 댐 바로 밑에서 폭발했다. 이러한 물수제비 원리가 응용된 것이 성층권 비행기 연구다. 즉 이륙 후 약 40km 상공의 성층권까지 비행기가 올라가서 엔진을 끈 후 아래로 떨어지다가 밀도가 높은 대기층을 만나면 물수제비처럼 튕겨 오르게 된다. 이 때 엔진을 다시 점화해 성층권까지 올라갔다 또 다시 아래로 떨어지면서 대기층을 튕겨가는 방식을 되풀이한다. 과학자들은 비행기가 이런 식으로 18번의 물수제비를 뜨면 시카고에서 로마까지 72분에 갈 수 있을 것으로 기대하고 있다. 과학자들은 ㉠우리 주변에서 흔히 보는 물수제비를 바탕으로 초고속 비행기까지 생각해냈다. 그 예지가 참으로 놀랍다.

1. 위 글의 내용과 부합하는 것은?

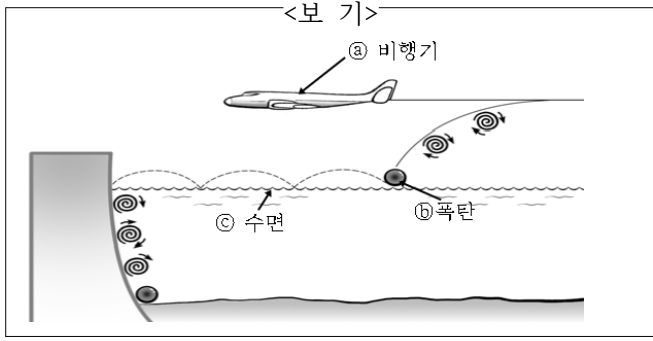
- ① 돌이 무거울수록 물수제비 현상은 더 잘 일어난다.
- ② 돌의 표면이 거칠수록 물의 표면 장력은 더 커진다.
- ③ 돌을 회전시켜 던지면 공기 저항을 최소화할 수 있다.
- ④ 돌의 중력이 크면 클수록 물수제비 현상이 잘 일어난다.
- ⑤ 수면에 부딪친 돌의 운동 에너지가 유지되어야 물수제비가 일어난다.

2. ㉠과 유사한 사례로 볼 수 없는 것은?

- ① 프리즘을 통해 빛이 분리되는 것을 알고 무지개 색을 규명해냈다.
- ② 새가 날아갈 때 날개에 양력이 생김을 알고 비행기를 발명하게 되었다.
- ③ 푸른곰팡이에 세균을 죽이는 성분이 있음을 알고 페니실린을 만들어냈다.
- ④ 물이 넘치는 것을 통해 부력이 존재함을 알고 거대한 유조선 을 바다에 띄웠다.
- ⑤ 수증기가 올라가는 현상을 통해 공기가 데워지면 상승한다는 것을 알고 열기구를 만들었다.

[A]

3. [A]를 그림으로 나타낸 <보기>에 대해 추론한 내용으로 적절하지 않은 것은?



- ① a에서 투하된 b의 속도의 세기가 튕겨지는 횟수에 영향을 미쳤을 것이다.
- ② b의 위쪽이 아래쪽보다 압력이 더 낮았을 것이다.
- ③ b의 아래쪽 공기의 흐름이 위쪽보다 빨랐을 것이다.
- ④ b의 회전이 반대였더라면 a가 목표 지점에 도달하지 못했을 것이다.
- ⑤ b와 c가 만나는 각도에 따라 튕겨지는 횟수가 달랐을 것이다.

4. 위 글에서 <보기>의 '실마리'에 해당하는 것은?

<보기>

우주선이 지구에 귀환할 때에는 고밀도의 대기층에 부딪쳐 우주선이 튕겨지는 현상이 발생한다. 우주 과학자들은 이런 현상을 해결하기 위해 고심하던 중 물수제비 실험에서 그 실마리를 찾을 수 있었다.

- ① 원반과 수면의 각도가 20°일 때 물수제비가 가장 잘 일어났다.
- ② 돌에 구멍을 내어 던졌더니 공기 저항이 줄어드는 효과가 있었다.
- ③ 성층권에서 물수제비를 응용한 비행기가 속도가 더 빠를 가능성이 있다.
- ④ 물수제비를 최소 한 번 이상 튀게 하려면 시속 1km 이상은 되어야 한다.
- ⑤ 원반을 수면에 45°보다 큰 각도로 던졌더니 곧바로 물에 빠져 들어가 버렸다

[2005 4월-생물]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

자연의 생명체가 보여 주는 행동이나 구조, 그들이 만들어내는 물질 등을 연구해 모방함으로써 인간 생활에 적용하려는 기술이 생체 모방이다. 원시 시대 사용되던 칼과 화살촉은 육식 동물의 날카로운 발톱을 모방해서 만들었고, 레오나르도 다빈치는 비행기 도면을 설계할 때 새를 관찰하고 모방하였다. 그러나 ‘생체 모방’을 공학이라고 부르게 된 것은 나노기술의 발전과 극소량의 물질을 대량으로 생산해내는 유전공학 등 관련 분야의 발달로 비로소 가능해졌다.

바다에 사는 홍합은 심한 파도에도 바위에서 결코 떨어지는 법이 없다. 홍합의 ‘교원질 섬유 조직’은 바위에 자신의 몸을 붙이는 데 사용되는 생체물질로, 물에 젖어도 ①떨어지지 않는 첨단 접착제로 주목받고 있다. 이 조직은 근육을 빼어 부착시키는 사람의 근섬유보다 5배나 질기고, 잡아당길 때 늘어나는 인장력은 16배나 크며, 인체에 사용하더라도 면역 거부 반응이 없다. 그래서 의학적으로 사용되어 의사가 환자를 수술한 후 상처를 실로 꿰맬 필요 없이 접착제를 바르기만 하면 되고, 기존의 화상 환자는 이식 수술을 받아도 다른 부위의 살을 떼어내야 하기 때문에 흉터가 남지만, 홍합이 만들어 내는 ‘교원질 섬유 조직’을 이용해 인공 피부를 이식하면 이러한 문제들을 해결할 수 있다.

또 하나, 바다 밑바닥에 사는 거미불가사리는 밝은 곳에서는 물론이고, 어둠 속에서도 적의 접근이나 은신처를 매우 빨리 알아내 정확하게 이동하는 것으로 알려져 있다. 미국의 한 연구소에서 연구한 결과에 따르면, 거미불가사리의 몸통과 팔을 연결하는 부위에는 탄화칼슘으로 이루어진 방해석이라는 미세한 수정체들이 무수히 박혀 있으며, 이 수정체들은 작은 빛도 받아들여 이것을 광학적 신호로 전환해 신경망으로 전달한다고 한다. 이 수정체가 마이크로 렌즈의 역할을 하는 것인데, 이를 모방하여 사람 머리카락 지름의 10분의 1정도 크기의 패턴을 갖는 방해석 단일 결정체를 만들어낼 수 있었다. 이 결정체는 인간의 기술로 개발된 어떤 렌즈보다 훨씬 더 작으면서도 아주 정확하게 빛에 초점을 맞추는 기능을 가진 것으로 알려졌다. 거미불가사리의 둥근 초소형 수정체와 신경망 작동 시스템은 주변 환경 변화에 적응하는 고성능 광학렌즈는 물론 최신형 초고속 광통신망의 개발에도 도움을 줄 수 있을 것으로 보인다.

한편, 비가 오더라도 연잎에 물방울이 스며들지 않고 오히려 굴러 떨어지는 것이 연잎 위에 울룩불룩하게 돋은 수백 나노미터 크기의 수많은 돌기 덕분이라는 사실이 밝혀짐에 따라 이것을 ‘연잎 효과’라고 부르게 되었다. 이 효과는 연잎에 먼지가 닿아도 먼지가 잎에 붙지 않고 얽혀 있는 상태가 된다. 그래서 아주 작은 힘만 가해도 먼지를 제거할 수 있다. 이런 능력을 응용하면, 비만 오면 저절로 깨끗해지는 유리창, 물만 한 번 내리면 깔끔해지는 변기 등을 만들 수 있다.

35억 년 역사를 가진 지구에는 수백만 종의 동식물이 살고 있다. 그들은 긴 시간을 겪으면서 환경에 적응했으며, 서로 다른 특징과 능력을 가지고 있다. 그런데 그 능력이 밝혀진 것은

아주미미하며, 우리가 알지 못하는 놀라운 능력을 가진 동식물이 어딘가에 존재하고 있을 것이다. 그래서 모든 생명체가 간직한 비밀의 열쇠를 찾아 인간 생활에 적용함으로써, 자연과 기술을 조화롭게 응용하여 인간을 이롭게 하자는 것이 생체모방공학의 목적이다.

이제 과학은 다시 자연으로 돌아가 자연을 배우고자 한다. 자연을 배우고, 자연을 모방한 과학이야말로 진정한 인간을 위한 과학이 아닌가 생각한다.

1. 위 글의 서술 방식과 효과에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 전문가의 이론을 소개하여 자신의 견해를 강화하고 있다.
- ② 대상의 상호 관계를 분석하여 그 성격을 드러내고 있다.
- ③ 다양한 사례를 제시하여 대상의 속성과 의의를 밝히고 있다.
- ④ 서로 다른 이론을 대비하여 특정 이론을 부각시키고 있다.
- ⑤ 추상적 개념을 친숙한 사물에 빗대어 독자의 이해를 돕고 있다.

2. 위 글의 내용을 적용한 사례로 가장 적절한 것은?

- ① 종균 배양법으로 야생 버섯의 품종을 개량하여 재배한다.
- ② 오리를 논농사에 이용하여 농약 없이 유기농 쌀을 수확한다.
- ③ 유전자를 변형시킨 옥수수 품종을 개발하여 수확량을 늘린다.
- ④ 벌집의 육각형 구조를 본떠서 건축물을 튼튼하게 짓는다.
- ⑤ 진드기의 천적인 무당벌레를 이용하여 무공해 배추를 생산한다.

3. 위 글에 제시된 내용을 다음과 같이 정리해 보았다. (가)~(다)에 들어갈 내용을 바르게 짝지은 것은?

구분	홍합	거미불가사리	연잎
모방 대상	교원질 섬유 조직	(나)	돌기
특성	(가)	감각성 발달	비접착성
장점	면역 거부 반응 없음	빛을 감지함	(다)
적용	수술용 접착제	마이크로 렌즈	특수 유리

(가) (나) (다)

- ① 회복력이 빠름 빛 정화 능력
- ② 회복력이 빠름 신경망 재생 능력
- ③ 흡착성이 좋음 신경망 흡수 능력
- ④ 흡착성이 좋음 방해석 정화 능력
- ⑤ 신장력이 좋음 방해석 흡수 능력

4. ㉠의 문맥적 의미와 가장 유사한 것은?

- ① 쌀이 떨어져 두 끼를 라면으로 때웠다.
- ② 감기가 떨어지지 않아 큰 고생을 하였다.
- ③ 굵은 빗방울이 머리에 한두 방울씩 떨어지기 시작했다.
- ④ 엘리베이터 벽면에 붙은 스티커가 좀처럼 떨어지지 않았다.
- ⑤ 1과 자기 자신 외의 어떤 수로 나누어도 떨어지지 않는 수를 소수라 한다.

[2005 6월-과학 철학]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

발명의 이론으로 알려진 트리즈(TRIZ)는 창의적 문제 해결을 위한 이론으로서, 구 소련의 겐리히 알츠슐러에 의하여 탄생하였다. 그는 4만 건의 특허를 분석한 결과, 우수한 특허는 모두 모순을 극복 했다는 공통점을 발견하였다. 그 후, 알츠슐러는 모순의 극복이라는 관점에서 연구를 계속한 끝에 모순을 기술적 모순과 물리적 모순으로 유형화하여 그 구체적인 해결책을 제시하게 되었다.

기술적 모순이란 두 개의 기술적 변수의 값이 서로 충돌하는 것이다. 가령 비행기의 속도를 높이려면 출력이 높은 엔진을 장착해야 한다. 그런데 출력을 높이려면 엔진이 커져야 하고, 그에 따라 엔진은 무거워진다. 결국 출력이 높은 엔진을 장착하면 비행기의 무게가 증가하여 속도는 떨어지게 된다. 그렇다고 가벼운 엔진을 장착하면 출력의 한계 때문에 속도를 증가시키기 어렵다.

트리즈는 이와 같은 기술적 모순을 해결하기 위한 40가지 [A] 발명의 원리가 있다. 현장에서 부딪히는 기술 문제에 발명의 원리를 하나씩 적용한다면 다양한 해결 방안들이 쏟아져 나올 것이다. 비행기의 속도 문제 해결에 ① ‘복합 재료를 사용하라’ 는 40번째 발명의 원리가 적용된 예가 있다. 당시, B1 폭격기의 무게를 줄여 달라는 정부의 요청을 받은 항공기 제작 회사는 금속 재료 대신 에폭시 계열의 플라스틱 복합 재료로 비행기의 날개를 만들어 폭격기 전체 무게의 15%를 줄였으며 비용도 절감하였다. 이렇게 무게가 줄면 동일한 엔진으로도 속도를 향상시킬 수 있게 된다.

한편, 물리적 모순이란 하나의 변수가 서로 다른 값에 동시에 가져야 하는 것이다, 예컨대, 비행기는 이착륙 시에 바퀴가 반드시 있어야 하지만, 비행 중에는 공기의 저항을 최소화하기 위하여 바퀴가 없어야 하는 모순을 갖는다. 비행 중에도 바퀴가 동체에 그대로 붙어있는 초창기 비행기의 모습을 떠올릴 수 있는데, 오늘날 초음속 비행기에서 동체의 바퀴는 엄청난 공기 저항을 유발하여 치명적 사고를 불러올 수 있으므로 비행 중에는 반드시 없어야 한다.

이러한 물리적 모순을 해결하기 위하여 알츠슐러는 ‘시간에 의한 분리’ 등 몇 가지의 원리를 제안 하였다. ㉠시간에 의한 분리를 설명하기 위해 앞에서 예로 든 비행기 바퀴의 문제를 생각해 보자. 우선 이륙하기 위하여 비행기는 바퀴로 ㉡활주로를 달린다. 비행기가 완전히 이륙하면 바퀴를 동체에 접어 넣어 비행 중에 공기의 저항을 받지 않도록 함으로써 이 문제는 해결된다.

그렇다면 이러한 기술적 모순과 물리적 모순을 누구나 쉽게 알아내고 쉽게 풀어낼 수 있을까? 안타깝지만 그렇게 하려면 상당한 훈련과 경험이 있어야 한다. 현장에서 기술자가 우선적으로 인지할 수 있는 것은 대부분 기술적 모순이다. 그런데 기술적 모순을 면밀히 분석해 보면 물리적 모순이 문제의 핵심에 자리 잡고 있는 경우가 많다. 따라서 기술적 모순의 해결도 임가 있지만 바탕에 깔린 물리적 모순을 찾아내서 해결하는 것이 문제를 근본적으로 해결하는 ㉢길이다.

1. 위 글에서 알 수 있는 사실이 아닌 것은?

- ① 문제 상황을 물리적 모순의 관계로 파악하는 것은 쉽지 않다.
- ② 트리즈에는 기술적 모순을 해결하는 데 유용한 여러 개의 원리가 있다.
- ③ 기술적 모순과 물리적 모순은 하나의 문제 상황 속에 공존 하는 경우가 많다.
- ④ 물리적 모순은 사물의 상태를 시간차를 두고 변화시킴으로써 해결되기도 한다.
- ⑤ 기술적 모순은 주로 복잡한 기계에서 발생하지만 물리적 모순은 그렇지 않다.

2. [A]를 읽고 <보기>와 같이 추론했다고 할 때, []에 들어갈 내용으로 가장 적절한 것은?

< 보 기 >

속도의 향상에는 []가 서로 충돌한다.

- ① 엔진 크기라는 변수와 엔진 무게라는 변수
- ② 엔진 출력이라는 변수와 엔진 무게라는 변수
- ③ 엔진 크기라는 변수와 비행기 무게라는 변수
- ④ 엔진 무게라는 변수와 비행기 속도라는 변수
- ⑤ 엔진 출력이라는 변수와 비행기 속도라는 변수

3. ㉠, ㉡을 적용한 결과로 바르게 짝지어진 것은?

- | | |
|-------------|-----------|
| ㉠ | ㉡ |
| ① 무게의 감소 | 바퀴의 제거 |
| ② 무게의 감소 | 공기 저항의 감소 |
| ③ 무게의 감소 | 엔진 출력의 향상 |
| ④ 엔진 출력의 향상 | 바퀴의 제거 |
| ⑤ 엔진 출력의 향상 | 공기 저항의 감소 |

4. 위 글을 근거로 하여 만든, 발명 동아리 회원 모집의 홍보 문구로 가장 적절한 것은?

- ① 발명은 모순을 극복하는 것입니다. 트리즈로 발명왕, 특허왕에 도전하세요.
- ② 발명은 경험을 필요로 합니다. 트리즈 동아리에서 다양한 경험을 해 보세요.
- ③ 발명은 모순을 찾아내는 것입니다. 과학에 관심 있는 신입생은 특별히 환영합니다.
- ④ 발명은 반드시 이루어집니다. 기업들의 끝없는 스카웃 행렬, 트리즈 동아리만의 자랑입니다.
- ⑤ 발명은 성공의 열쇠입니다. 전국대회에서 3년 연속 수상한 트리즈 동아리가 새내기를 기다립니다.

5. ㉠, ㉡의 관계는 <보기>와 같다. 밑줄 친 단어가 ㉠, ㉡와 같은 관계를 갖고 있는 것은?

<보 기>

㉠는 어떤 단어 W의 하위어이고, ㉡는 어떤 단어 W의 의미가 추상화 된 것이다.

- ① 동해를 지나가는 배. / 고요하고 잔잔한 바다.
- ② 손가락도 까딱하기 싫어. / 일이 손에 잡히지 않아.
- ③ 해바라기를 옮겨 심었다. / 성실은 성공의 씨앗이다.
- ④ 어젯밤 악몽에 시달렸어. / 내 꿈은 과학자가 되는 거야.
- ⑤ 오늘은 남풍이 불겠습니다. / 나의 바람은 평화롭게 사는 거야.

[2005 6월-과학 철학]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

과학적 지식은 어떻게 생성될까? 이에 대한 설명은 과학 철학적 관점에 따라 달라질 수 있다. 그 중 하나가 경험적 검증 가능성에 의해 과학적 진술의 의미를 판가름하는 논리 실증주의적 관점이다. 언어의 회귀에 대한 연구 과정을 통해 과학적 지식의 생성 과정을 논리 실증주의적 관점에서 살펴보기로 하자.

과학자들은 언어가 어떻게 태어난 곳으로 돌아오는지 알고 싶었다. 인디언들은 초자연적인 힘에 의해 언어가 회귀한다고 믿고 있었는데 과학자들은 이러한 설명이 경험적으로 검증될 수 없기 때문에 과학적 의미가 없다고 생각했다. 과학자들은 시각 가설, 지구 자기장 가설, 후각 가설과 같은 설명 방법을 생각해 냈다.

시각 가설을 검증하기 위해 과학자들은 미국 북서부 지역의 두 하천인 이사과와 포크에 도착한 언어들을 각각 잡아 표시하였다. 그런 다음 잡은 언어들을 두 집단으로 나누어, 한 집단은 눈을 가리고 다른 집단은 눈을 가리지 않은 채 두 하천이 만나는 지점보다 하류인 담수에 방류 하였다. 실험 결과, 포획된 곳으로 돌아오는 언어의 수는 두 집단 간에 별 차이가 없었다.

과학자들은 비둘기가 지구 자기장을 이용하여 집을 찾는데는 것에 착안하여 언어도 지구 자기장을 이용한다는 가설을 생각하였다. 그러나 실험 결과는 지구 자기장 가설을 지지해주지 않았다.

과학자들은 뱀장어 연구에서 아이디어를 얻은 후각 가설을 검증하기 위해 시각 가설을 검증한 곳에서 같은 방법으로 실험하였다. 두 하천에서 언어를 잡아, 한 집단은 코마개를 하고 다른 집단은 코마개를 하지 않았다. 이 언어들을 방류한 후, 산란을 위해 담수를 거슬러 오르는 언어들을 처음 포획한 곳에서 재포획하였다. 그들은 코마개의 유무와 처음 포획한 장소에 따라 재포획한 언어들을 분류하였다. 과학자들은 연역된 결과와 이들을 비교한 뒤, 통계적으로 가설이 지지된다는 사실을 알았다.

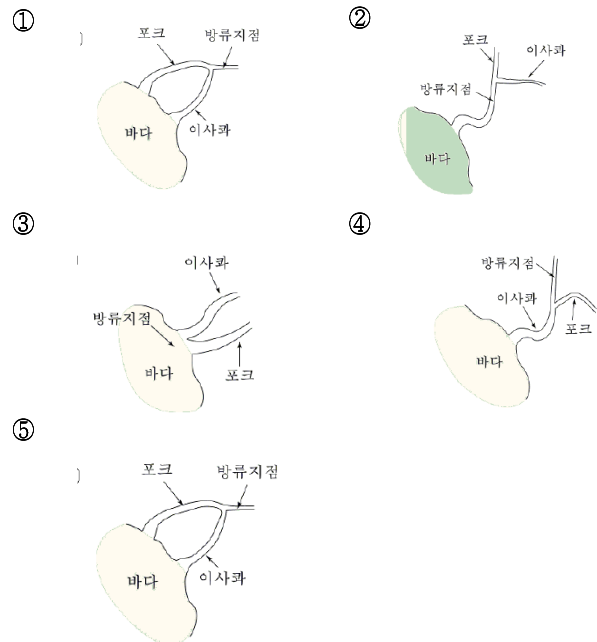
많은 과학자들은 이와 같은 과정을 통해 새로운 지식을 생성한다. 먼저 ㉠현재의 지식으로는 설명할 수 없는 의문스러운 현상에 직면한다. 의문은 설명하려는 욕구를 불러일으킨다. 그리고 ㉡현재의 상황과 유사한 사전 지식에 기초하여 잠정적 설명을 창안한다. 그 후, ㉢잠정적 설명에 대한 검증 방법을 생각해 낸다. 그리고 ㉣자료를 수집하고 ㉤이것을 잠정적 설명들로부터 연역된 결과들과 비교한다. 만일 가설이 지지되지

않다면 이 과정을 순환적으로 반복하며 새로운 과학적 지식은 이러한 순환적 과정의 결과로 생성된다. 이 때 가설은 실험과 관찰에 의해 검증되므로 매우 중요한 의미를 지닌다. 논리 실증주의자들이 과학과 비과학을 구분하는 중요한 기준으로 검증 가능성을 설정하는 것도 이 때문이다.

1. 위 글의 내용을 바르게 이해하지 못한 것은?

- ① 과학적 지식의 생성 과정에 대한 일치된 견해는 없다.
- ② 배경 지식은 과학적 가설 생성 과정에서 중요하지 않다.
- ③ 과학적 방법을 사용하는 목적은 과학적 지식의 생성이다.
- ④ 현상에 대한 과학자들의 의문은 과학적 탐구의 동기를 유발한다.
- ⑤ 과학자들은 가설이 지지될 때까지 새로운 가설을 생성하고 검증하는 과정을 반복한다.

2. 위 글에서 언어의 회귀 방법에 대한 실험을 수행한 지역을 바르게 나타낸 것은?



3. 논리 실증주의가 <보기>의 글을 읽고 ‘OO 이론’을 평가한 내용으로 적절한 것은?

<보 기>

OO이론은 우주와 자연의 궁극적 원리를 밝히려는 이론이다. 다수의 뛰어난 과학자들이 OO이론에 몰두하고 있지만 아직 단 하나의 검증과 가능한 예측도 내놓지 못하고 있으면, 가까운 미래에도 그럴 수 있을 것 같지 않다.

- ① 과학자가 이론으로 주장하였으므로 과학적 이론이다.
- ② 틀렸다는 증거를 제시할 수 있으므로 비과학적 이론이다.
- ③ 다수의 뛰어난 과학자들이 믿고 있으므로 과학적 이론이다.
- ④ 향후 밝혀질 가능성을 배제할 수 없으므로 과학적 이론이다.
- ⑤ 실험과 관찰을 통해 참과 거짓을 가릴 수 없으므로 비과학적 이론이다.

4. 연어의 회귀에 대한 과학자들의 모든 연구 과정을 녹화한 후, ‘후각 가설’을 검증하는 과정을 편집한다고 할 때, ㉠~㉣에 반드시 들어가야 할 핵심 내용으로 적절하지 않은 것은?

- ① ㉠: 연어가 회귀하는 이유를 초자연적인 힘으로 설명하는 인디언들의 사고 방식과 문화적 배경에 대한 취재 내용
- ② ㉡: 뱀장어가 매우 낮은 농도의 무기물을 후각으로 탐지한다는 논문에서 아이디어를 얻어 후각 가설을 만들었다는 과학자의 설명
- ③ ㉢: 시각 가설을 검증한 방법에서 눈을 가리는 데 착안하여, 연어에게 코마개를 부착하고 같은 장소에서 조사하면 검증할 수 있을 것이라고 과학자가 설명하는 내용
- ④ ㉣: 과학자들이 실험 계획에 따라 두 하천에서 회귀하는 연어를 잡아 표시하여 방류한 후, 포획하는 과정을 시간 순서에 따라 녹화한 내용.
- ⑤ ㉤: 과학자가 연어를 재 포획하면서 얻은 실험 결과를 예상된 결과와 비교하면서, 실험 결과의 의미를 설명하는 내용

[2005 7월-생물]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

‘생명이란 무엇인가’ 라는 물음은 과학이 도전하고 있는 난제 중 하나이다. 영국의 과학 주간지 <뉴사이언티스트>는 지난 특집에서 ‘생명의 10대 수수께끼’ 를 다루었다. 이 중 상당수는 해묵은 것들이지만 몇 가지는 오늘날 우리가 생명에 대해 가지고 있는 상(像)이 무엇인지, 그리고 그 상을 떠받치는 가정들이 어떤 것인지 다시 한 번 생각하게 해 준다.

먼저 ‘우리는 지금도 진화하는가’ 라는 물음에 많은 사람들은 그렇다고 고개를 끄덕일 것이다. 하지만 이 이야기는 어딘지 낯선 느낌을 떨칠 수 없다. 언제부터인지 우리는 진화의 수레바퀴에서 벗어나 스스로의 진화를 제어하고 통제할 수 있는 위치에 올라선 듯 한 착각을 하고 있기 때문이다. 그러나 우리 역시 진화의 흐름에서 열외일 수 없다. 다윈은 진화의 두 가지 메커니즘으로 유전 가능한 돌연변이와 자연선택을 꼽았다. 그 중에서 변이는 모든 생물들에서 끊임없이 일어나는 것이다. 그런데 선택의 측면에서는 분명 과거와 다른 요인들이 많이 개입한다. 가령 과거에는 적자(適者)가 많은 자손을 남겨서 자신의 유전형질을 확산했지만, 오늘날에는 생식기술의 발전과 인위선택이라 불릴 수 있는 슬한 요소들이 그동안 자연선택이라 불리던 것을 대체하고 있다. 그러나 중요한 것은 아무리 그렇다 하더라도 이 요소들이 또한 인간의 ㉔통제에서 벗어나기는 마찬가지라는 사실이다.

다음으로 ‘유성생식이 왜 필요한가’ 라는 물음은 복제 시대를 살아가고 있는 오늘날 꼭 되새겨 보아야 한다. 지구상에 생존하는 다세포 생물 중 99.9%가 유성생식을 한다. 이들은 자신의 후손을 더 많이 퍼뜨리기 위해 치열한 경쟁을 벌이고 있는 것이다. ㉑유성생식의 과정은 효율성 면에서 보면 무척이나 거추장스럽고 많은 비용이 들어간다. 그렇기에 오늘날 간편하고 효율적인 복제로 우량 품종을 대량 생산하자는 주장이 나오고, 인간도 미래에는 이런 방법으로 생식을 ㉒제어할 수 있으리라는 터무니없는 기대가 팽배하고 있다. 하지만 35억 년에 걸친 진화 과정에서 다세포 생물들이 압도적으로 유성생식을 선택했다는 사실을 ㉓간과해서는 안 된다. 많은 학자들은 오늘날 풍부한 생물종이 탄생하고, 지능과 같은 인간적 특성들이 발생할 수 있었던 가장 큰 이유로 유성생식을 지적하고 있다.

마지막으로 ‘인간과 같은 지능의 출현은 필연적이었는가’ 라는 물음인데, 대부분의 사람들은 인간의 출현이 진화의 궁극적인 목적이었다고 생각한다. 즉, 단세포 생물에서 영장류를 거쳐 인간에 도달한 경로를 유일한 생명의 역사로 ㉔간주하는 것이다. 그러나 고생물학자 ‘스티븐 제이 굴드’ 는 “생명이란 테이프를 되감아 다시 돌리면 인간이 등장할 가능성이 있을까” 라는 유명한 물음을 ㉕제기한다. ㉖아쉽게도 그 답은 ‘아니다’ 이다. 인간은 생명의 역사라는 기나긴 여정에서 목적지가 아니라 한 간이역에 ㉗불과하다는 것이다. 수천만 년 전 지구를 지배하던 공룡도 순식간에 멸종했고, 그 빈틈을 비집고 우리의 아득한 선조가 번성 할 수 있었듯이 우리도 어느 한순간 공룡의 신세가 될 수 있다.

우리는 생명을 둘러싼 수수께끼들을 살펴보면서 이러한 질문들이 계속 변하지 않는 중요한 이유가, 생명에 대한 우리의 접근방식에 근본적인 문제가 있었기 때문이라는 사실을 발견하게 된다. ㉘간명하게 말해서, ‘생명이란 무엇인가?’ 라고 묻기 위해서는 먼저 생명에 대한 우리의 근본적인 생각에 대한 반성적 성찰을 토대로 그 물음에 접근해야 한다는 것이다

1. 글쓴이가 <보기>의 신문 기사를 읽고 나타냈을 반응으로 가장 적절한 것은?

—<보 기>—
보건복지부는 ‘생명 윤리 및 안전에 관한 법률’ 을 시행한 이후 처음으로 배아복제 연구를 공식 승인했다. 이 관계자는 “연구팀의 배아복제 연구기관의 등록 승인 및 신청에 대해 연구실 현장 실태 점검과 서류 검토 작업 등을 거쳐 최종 승인했다.” 고 말했다. 이로써 이 연구팀은 정부의 관리 체계 내에서 배아복제 연구에 박차를 가할 수 있게 됐다.

- ① 이러한 연구 결과는 우리 사회를 더욱 경쟁적으로 몰아갈 것임을 유념해야 합니다.
- ② 이러한 연구가 전혀 예기치 못한 결과를 얻을 수도 있다는 사실을 명심해야 합니다.
- ③ 민간 차원의 공식 후원금을 조성하여 연구 진행에 부족함이 없도록 지원해야 합니다.
- ④ 이 연구가 지닌 잠재적인 경제 가치를 고려하여 이것이 해외로 유출되지 않도록 보호해야 합니다.
- ⑤ 현재 이러한 연구에 부정적인 반응을 보이는 사람들도 많이 있으므로 이들을 먼저 설득해야 합니다.

2. ㉠의 구체적인 사례로 제시할 수 있는 것은?

- ① 고래는 비록 물속에서 살지만 어류가 아니라 포유류이기에 알이 아니라 새끼를 낳아 기른다.
- ② 암사자는 힘이 강한 수사자를 중심으로 집단 생활을 하면서 먹이가 필요하면 힘을 모아 사냥을 한다.
- ③ 흔히 미혼자가 오래 살 것이라 생각하는 사람들이 많은데, 실제로는 기혼자가 10년 정도 더 오래 산다.
- ④ 공작은 포식자의 눈에 잘 띄어 죽을 수 있음에도 불구하고 암컷의 관심을 끌기 위해 화려한 깃털을 자랑한다.
- ⑤ 부모의 유전자를 반씩 닮아 태어나는 개체는, 세대가 내려갈수록 종이 다양해져서 질병에 대한 면역력이 강해진다.

3. ㉡과 관련하여 추리할 수 있는 내용이 아닌 것은?

- ① 글쓴이는 인간이 진화 과정의 최종 단계가 아니라는 생각에 동의한다.
- ② ‘스티븐 제이 굴드’는 대부분의 사람들이 생각하는 바와 다른 입장을 표명했다.
- ③ 인간은 생명의 역사에서 아주 우연적인 조건에 의해 출현했을 가능성이 높다.
- ④ 단세포 생물에서 인간으로 진화한 속도는 느렸지만 앞으로는 점차 빨라질 것이다.
- ⑤ 인간이 지구를 지배하고 있는 것처럼 보이지만 언젠가 종말을 맞이할 수도 있다.

4. ㉢~㉤를 이용하여 다음의 ‘십자말 맞추기’를 해결할 때, 필요하지 않은 것은?

	2		
1			
		3	4

<가로 풀이>

- 1. 깊이 관심을 두지 않고 예사로이 보아 내버려 둠
- 3. 일정한 방침에 따라 제한하거나 제약함

<세로 풀이>

- 1. 그렇다고 보거나 여김
- 2. 그 정도에 지나지 못함을 나타내는 말
- 4. 억눌러서 따르게 함

- ① a, d ② b, g ③ c, f
- ④ d, e ⑤ e, g

[2005 7월-기술]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오. %%본문 수정필요

유럽에서 1455년 금속활자 인쇄술이 생겨나기 이전의 책은 주로 필경사들의 고단하고 지루한 필사 작업을 통해서 제작되었다. 당시의 책은 고위층이 아니면 소유하거나 접근하기 힘든 대상이었다. 그러나 인쇄술의 보급 이후 반세기 동안에 유럽인들은 무려 천만 권이 넘는 서적을 손에 쥌 수 있었다. 유럽 사회를 근대 사회로 탈바꿈하게 한 마르틴 루터의 종교 개혁도 이 기술의 보급이 아니었다면 (㉠)(으)로 끝나고 말았으리라는 것이 학계의 일반적인 평가이다. 지난 1천 년 역사에서 가장 영향력 있었던 발명으로 간주되고 있는 이 금속활자 인쇄술은 어떻게 발명된 것일까?

금속활자 인쇄술을 고안하고 실용화하는 데 성공한 사람은 독일의 구텐베르크(Gutenberg)로 알려져 있다. 구텐베르크는 귀족 출신이었으나 금속 공예에 종사한 기술자이기도 했고, 자신이 고안한 인쇄 기술을 상업화한 상인이기도 했다. 역사적으로 성공한 모든 기술들이 그렇듯이 구텐베르크의 인쇄술도 서적을 인쇄하는 데 필요한 인쇄 시스템 전체를 구성하는 기술적 요소들이 충족됨으로써 가능했다. 물론 가장 중요한 기술은 필요한 활자를 손쉽게 복제해서 제작할 수 있는 기술과 인쇄 상태를 우수하게 유지하면서 대량으로 인쇄해 낼 수 있는 기술이었다.

우선 활자를 복제하는 기술은 펀치와 모형, 그리고 수동주조기라고 불리는 것으로 구성되었다. 작고 뾰족하며 강한 금속 조각에 줄이나 끌로 문자를 볼록하게 돈을새김을 하는데, 이것을 일명 ‘펀치’ 라고 한다. 이 펀치에 연한 금속 조각을 올려 놓고 두드려 각인을 해서 모형을 만든다. 수동 주조기에 이 모형을 장착하여 손쉽게 빠르게 활자를 주조해 내었다. 이 기술은 인쇄를 많이 하면 활자가 닳아서 쓸모가 없어 지더라도 계속해서 필요한 활자를 쉽고 빠르게 주조해 낼 수 있었다.

[A] 인쇄 상태를 우수하게 유지하면서 대량으로 찍어 내는 기술은 ‘프레스’ 라 불리는 압축기의 고안으로 해결되었다. 구텐베르크가 고안한 프레스는 오밀조밀하고 울퉁불퉁한 활판의 전면에 균일한 압력을 동시에 가해 종이에 찍어내는 압축기를 말한다. 이것은 고대부터 쓰이던 포도주의 압착기를 변형하여 만들어 낸 것이다. 그밖에도 램프 그늘음과 아마씨 기름을 혼합한 새로운 잉크의 개발, 주석과 납 그리고 안티몬 등을 합성한 내구성 있는 활자의 개발, 그리고 압축기의 압력에도 견디고 잉크도 적당하게 먹는 종이의 개발 등이 어우러져 하나의 인쇄 시스템이 탄생하였다.

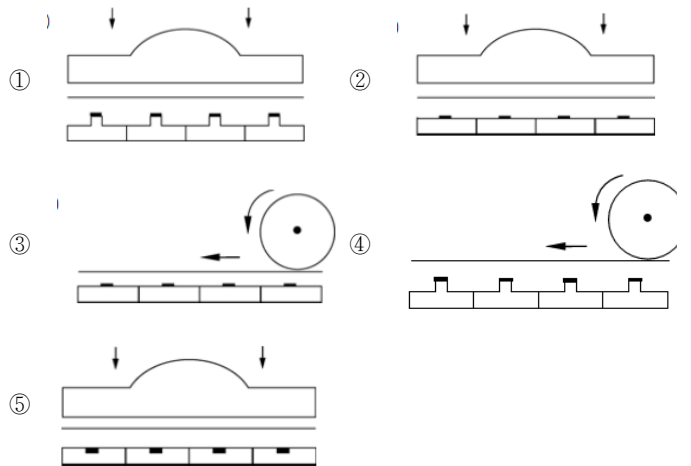
그런데 놀랄 만한 것은 이러한 기술이 대단히 짧은 기간에 구축되었다는 점이다. 이보다 앞선 시기에 세계 최고 수준의 인쇄 기술을 보유하고 있던 우리나라의 경우 위와 비슷한 수준의 기술을 완성하는 데 무려 200여 년의 세월이 걸렸다. 1234년의 동활자(銅活字) 인쇄, 세계 최초의 금속 활자본으로 공인된 1377년의 직지심경을 거쳐 1434년 세종 때 갑인자 금속활자 인쇄가 이루어진 것이었다. 그러나 구텐베르크는 10년이라는 짧은 기간 동안 기술을 완성해 냈다. 금속활자 인쇄술에 대한

노하우가 전무했던 유럽의 상황에서 이는 실로 불가사의에 가까운 것이었다.

1. 위 글의 내용과 일치하지 않는 것은?

- ① 대량 인쇄 기술은 ‘프레스’ 라 불리는 압축기의 고안으로 해결되었다.
- ② 구텐베르크의 발명 이전에는 부유층이 아니면 책을 접하기 어려웠다.
- ③ 책을 간행할 때 가장 중요한 기술은 활자 제작 기술과 대량 인쇄 기술이다.
- ④ 세종 대의 갑인자 이전에 유럽은 이미 금속활자 인쇄술에 대한 노하우가 있었다.
- ⑤ 구텐베르크는 활자의 모형을 만들어서 활자를 손쉽게 빠르게 대량으로 주조하였다.

2. [A]를 바탕으로 구텐베르크 인쇄술의 원리를 적절하게 표현한 것은?



3. 위 글의 내용을 바탕으로 추론한 진술 중, 적절하지 않은 것은?

- ① 인쇄 기술의 영향 → 새로운 기술은 사회의 변혁에 커다란 영향을 끼치기도 한다.
- ② 인쇄 시스템의 탄생 → 개별적인 기술이 유기적으로 운용될 때 효율성을 발휘할 수 있다.
- ③ 포도주 압착기를 변형시킴 → 기존에 있던 기술이 새로운 영역의 기술에 응용되기도 한다.
- ④ 금속 조각에 문자를 새김 → 기술은 인공을 가미해 새롭게 사물을 만들어 내는 능력에 해당한다.
- ⑤ 단기간에 금속 활자 인쇄술이 완성됨 → 신속한 기술의 발전은 외래의 선진 기술 도입을 통해 이루어진다.

4. ㉠에 들어갈 비유적 표현으로 가장 적절한 것은? [1점]

- ① 찻잔 속의 태풍 ② 온실 속의 화초
- ③ 트로이의 목마 ④ 물 위의 기름
- ⑤ 속 빈 강정

[2005 9월-과학 철학]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

(가) 생물학을 비롯한 다른 과학 분야에는 물리학에서 찾아 볼 수 없는 문제가 있다. 이 문제를 표현할 적절한 단어가 없기 때문에 일단은 ‘역사적 질문’이라고 해 두자, 만일 우리가 생물학의 모든 것을 이해하게 되었다면 그 다음에는 “지구 위에 그런 생물들이 왜 존재하는가?”에 대해 궁금해질 것이다. 이 의문에 부분적인 해답을 주는 이론이 바로 진화론인데, 이는 생물학에서 매우 중요한 분야이지만, 아직은 보완되어야 할 부분이 많은 미완의 이론이다. 지질학의 경우에도 우리는 산의 생성 과정뿐만 아니라 지구 자체의 생성 과정, 더 나아가서는 은하계의 기원까지도 알고 싶어 한다. 물론 이러한 의문은 “이 세상은 어떤 물질들로 이루어져 있는가?”라는 질문으로 귀결된다. “별들은 어떻게 진화하는가?”, “별이 처음 생성되던 시기의 초기 조건은 어떠한가?”, “별이 처음 생성되던 시기의 초기 조건은 어떠한가?” 이것은 또 천문학에서 다루어야 할 “역사적 질문”이다. 별과 우리 자신을 이루고 있는 원소들에 대해서는 상당히 많은 사실들이 알려져 있으며, 아주 조금이긴 하지만 우주의 기원도 베일을 벗기 시작했다.

그러나 현 시점에서 물리학은 ‘역사적 질문’으로 고민하지 않는다. “여기 물리학 법칙이 있다. 그런데 왜 하필 이런 법칙이어야 하는가?” 물리학에서는 이런 식의 질문이 없다. 물리학자는 하나의 물리법칙을 발견했을 때, “이 법칙은 어떤 변천 과정을 거쳐서 지금과 같이 되었을까?”, “변하기 전의 법칙은 어떤 모습이었을까?” 등등의 의문으로 골머리를 앓지 않는다. 물론 물리 법칙은 시간과 함께 변할 수도 있다. 만일 이것이 사실로 판명된다면 물리학의 ‘역사적 질문’은 곧 우주의 역사에 대한 질문으로 발전할 것이며 이때부터 물리학자는 천문학자, 지질학자, 생물학자 등과 동일한 주제를 놓고 대화하게 될 것이다.

(나) 생물학자가 “왜 구대륙에는 벌새가 없는가?” 또는 “인간종은 어디서 유래했는가?”와 같은 특수한 사건에 관한 물음에 답하고자 할 때, 보편적 법칙에 의존할 수는 없다. 생물학자는 특수한 문제와 관련하여 알려진 모든 사실들을 연구해야 하고, 재구성된 한 무리의 요인들로부터 모든 종류의 결과들을 추론해야 하며, 이러한 특수한 경우의 관찰 사실들을 설명할 시나리오를 구성해야 한다. 다시 말하면 그는 ‘역사적 사실’을 구성하는 것이다.

이러한 접근은 인과 법칙적 설명들과는 근본적으로 다르기 때문에, 논리학, 수학 또는 물리학에서 출발한 고전과학 철학

자들은 그것을 아예 수용할 수 없는 것으로 여겼다. 그러나 최근의 학자들은 고전적 관점이 편협하다는 점을 분명히 밝혔고, ‘역사적 서술’의 접근이 타당할 뿐만 아니라 특수한 사건에 대한 설명에서는 과학적으로도 철학적으로도 유일하게 타당하다는 것을 보여주었다.

물론 ‘역사적 서술’이 ‘진실’이라는 것을 단언적으로 증명하는 것은 불가능 하다. 하나의 과학이 포괄하는 체계가 복잡할수록 그 체계 내의 상호 작용은 더 많아진다. 그리고 이들 상호 작용은 관찰만으로 그 인과 관계를 밝혀낼 수 없는 경우가 아주 흔하다. 단지 추론만이 가능하다. 그러한 추론은 본질적으로 해석하는 학자의 배경과 경험에 의존하기 쉽기 때문에, 당연히 ‘가장 훌륭한’ 설명을 두고 종종 논쟁이 야기된다. 또한 모든 ‘역사적 서술’은 반증이 가능 하고 언제라도 또다시 시험의 대상이 될 수 있다.

1. 위 글의 내용과 부합하지 않는 것은?

- ① 우주의 기원에 대한 비밀이 조금씩 밝혀지고 있다.
- ② 진화론은 보완되어야 할 부분이 많은, 생물학의 한 분야이다.
- ③ 과학철학자 중에는 인과 법칙적 설명을 신뢰하는 사람들이 있다.
- ④ 지질학에서는 은하계의 기원에 대해서는 알고 싶어 하지 않는다.
- ⑤ 복잡한 체계일수록 관찰만으로 그 상호 작용을 규명하기가 어렵다.

2. (가)의 글쓴이와 (나)의 글쓴이가 말을 주고받았다고 할 때, 각자의 관점에 비추어 적절하지 않은 것은?

- ① (가): 물리학자는 현재 ‘역사적 질문’에 대해서는 별로 관심이 없습니다.
- ② (나): 생물학자는 보편적 법칙으로 특수한 문제를 설명할 수 있습니다.
- ③ (가): 그 특수한 문제는 ‘역사적 질문’과 상통하는 것이겠지요.
- ④ (나): 그것은 ‘역사적 서술’이라는 접근 방법으로 타당한 설명이 가능합니다.
- ⑤ (가): ‘역사적 질문’은 우주의 기원에 대한 질문으로 발전할 것 같군요.

3. (나)의 글쓴이가 <보기>를 평가한 내용으로 바르지 않은 것은?

<보 기>

다음과 같은 견해는 공룡 멸종 이후 포유류가 번성한 이유에 대한 생물학계의 설명 가운데 가장 훌륭한 역사적 서술로 받아들여진다. 백악기 말기에 공룡이 멸종했는데, 이로 인해 기존의 생태학적 환경 속에서 많은 생무들이 가졌던 역할 및 지위가 없어지게 되었다. 그 틈을 타 포유류가 눈부신 번성하였다.

- ① 이 시나리오는 고전 과학철학자들에게는 수용되지 않겠군.
- ② 생물학계에서 가장 훌륭한 설명이므로 반증 가능성이 없겠군.
- ③ 포유류 번성이라는 특수한 문제에 알맞은 연구 방법을 사용하였겠군.
- ④ 연구자의 배경과 경험에 의존한 추론으로 이 시나리오를 구성하였겠군.
- ⑤ 이 시나리오의 구성을 위해 포유류 번성과 관련하여 알려진 모든 사실들을 연구 하였겠군.

4. 위 글의 논지로 보아 ㉠과 거리가 먼 것은?

- ① 별의 구성 물질
- ② 별의 진화 과정
- ③ 산매그이 생성 과정
- ④ 구대륙에 별새가 없는 이유
- ⑤ 지구 위에 존재하는 생물의 유래

[2005 10월-기술]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

스크류 없는 배가 바다를 달리는 것이 가능할까? 초전도 선박이라면 가능하다. 1992년 시험 운행을 통해 선을 보인 초전도 선박은 스크류로 인한 소음과 진동이 없으면서도 고속으로 운항할 수 있음을 증명했다. 이런 일이 어떻게 가능했을까? 거기에는 ‘초전도 현상’이란 비밀이 담겨 있다.

초전도 현상은 어떤 특정 온도 (임계온도) 이하에서 전기저항이 0이 되는 성질을 말한다. 이 현상은 네덜란드의 오네스(Heike Onnes)가 처음 발견했다. 그는 기체인 헬륨을 압축하여 절대온도 4도(섭씨 -269도)의 액체로 만드는 데 성공하였고, 이 액체 헬륨을 이용하여 물질의 온도를 절대온도 0도에 가깝게 냉각시킬 수 있었다. 그는 수은을 냉각시키면서 전기저항을 측정하던 중 절대온도 4.2도 근처에서 수은의 저항이 급격히 사라져 결국 0이 되는 것을 발견했던 것이다.

초전도 현상의 원인에 대한 설명은 반세기가 지나서야 이루어졌는데, 공동 연구자들의 이름 첫 자를 딴 BCS이론이 그것이다. 금속이 저항을 갖는 것은 전자가 흐를 때 금속 이온에 부딪히기 때문인데, 이 이론에 따르면 초전도 상태에서 전자들은 돌씩 짝을 지은 ‘쿠퍼쌍’을 이룬다. 쿠퍼쌍은 금속 이온의 방해에 관계없이 액체처럼 흐를 수가 있고, 그래서 전기저항이 사라진다는 것이다.

이런 현상이 나타나는 물질을 초전도체라 하는데, 초전도체는 완전한 전기 전도성을 지니고 있기 때문에 아무런 손실 없이 전기를 수송할 수 있으며, 이것으로 만든 코일을 사용하면 대단히 우수한 전자석을 만들 수 있다. 또한 초전도체는 완전 반자성의 성질도 지니고 있다. 완전 반자성이란 주위에 자기장이 있을 때 물질의 표면에 표면 전류가 흘러 그 자기장을 없애 버리고 내부에 자기장이 전혀 들어오지 못하도록 하는 성질을 말한다. 이러한 완전 반자성의 반발 작용을 이용하면, 자석 위에 초전도체를 두어 공중에 떠오르게 하거나 반대로 초전도체 위에 자석을 떠오르게 하는 것이 가능하다.

초전도 현상이 워낙 낮은 온도에서 나타나기 때문에, 초전도체의 실용화를 위해서는 그 임계온도를 최대한 높일 필요가 있다. 과학자들은 다양한 초전도물질의 개발을 통해 임계온도를 꾸준히 높여 가고 있고, 초전도체는 이미 의학을 비롯한 여러 분야에서 활발하게 응용되고 있다. 우리가 흔히 MRI라고 부르는 핵자기공명영상촬영장치에는 강력한 자석이 필요한데, 이 자석은 초전도 전선에 강력한 전류를 흘려 만든다. 미래의 에너지 제조원으로 꼽히는 핵융합 반응을 일으키기 위해서도 초전도자석이 필요하며, 초전도자석의 자기부상 효과는

자기부상 열차의 핵심 원리로 사용된다. 앞에서 소개했던 초전도 선박의 힘의 근원도 초전도자석이다. 선체 밑에 초전도자석을 설치하여, 이것으로 해수에 자기장을 걸어 주고 전류를 흘리면 플레밍의 왼손 법칙에 따른 전자력이 생기는데, 그 힘을 배가 운항하는 추진력으로 이용하는 것이다.

이제 절대온도 25도 이상에서 초전도 현상이 일어나는 고온초전도체의 등장도 현실화되면서, 전 세계의 국가들은 조금이라도 더 높은 온도에서 초전도 현상이 일어나는 물질을 만들고 이를 응용하기 위한 무한 경쟁에 나서고 있다.

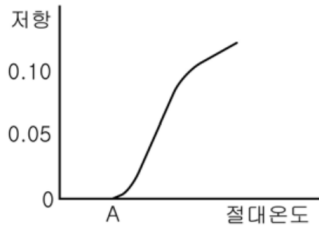
1. 위 글을 읽은 후의 반응으로 적절하지 않은 것은?

- ① 초전도체의 임계온도가 높을수록 실용적으로 이용하는 것이 쉬울 거야.
- ② 오네스가 초전도 현상을 발견한 것은 기체인 헬륨을 액화시킬 수 있었기 때문에 가능했던 일이라고 보아야겠군.
- ③ 전기 저항을 이용하여 열을 내는 전열 기구의 주요 재료로 초전도체를 사용하면 열효율을 크게 높일 수 있을 거야.
- ④ 금속에서 초전도 현상이 나타나도록 하기 위해서는 전자들이 쌍을 이루어서 금속 이온과의 충돌을 피하도록 만드는 것이 관건이겠군.
- ⑤ 자기장의 반작용을 이용해서 레일 위를 떠서 달리는 자기부상 열차의 원리는 초전도체의 완전 반자성이라는 특성과 관계 깊을 거야.

2. 위 글에 사용된 글쓰기 전략과 거리가 먼 것은?

- ① 물음을 던짐으로써 독자들의 관심을 유발한다.
- ② 용어의 의미를 설명하여 내용 전개의 바탕으로 삼는다.
- ③ 과제를 제시하고 그 중요성을 강조하며 논의를 시작한다.
- ④ 현상이 나타나는 원인에 관한 이론을 소개하여 이해를 돕는다.
- ⑤ 대상이 응용되는 사례들을 열거하여 실용적 가치를 부각한다.

3. 아래의 그래프는 어떤 물질의 온도와 전기저항 사이의 관계를 나타낸 것이다. 위 글의 내용을 참조할 때, 그래프에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?



- ① A 지점이 초전도 현상이 나타나는 임계온도이다.
- ② 이 물질은 A 지점에서 완전 반자성을 지니게 될 것이다.
- ③ A 지점에 이르기까지는 온도와 저항이 대체로 비례한다.
- ④ 이 물질의 전자들은 A 지점에 이르러 ‘쿠퍼쌍’을 이룰 것이다.
- ⑤ A 지점에서 모든 초전도물질의 저항과 온도는 동일할 것이다.

4. 위 글의 내용을 참조할 때, <보기>의 의문에 대한 답으로 가장 적절한 것은?

<보 기>

초전도체로 된 전선으로 고리를 만든 다음, 외부에서 전류를 한 번만 흘려주고 끊는다면 어떻게 될까?

- ① 전류를 흘려주었을 때뿐만 아니라 끊은 이후에도 변함없이 전류가 흐를 것이다.
- ② 전류를 흘려주었을 때뿐만 아니라 끊은 이후에도 전류가 전혀 흐르지 않을 것이다.
- ③ 전류를 처음 흘려 준 순간에만 전류가 흐르고 그 이후부터는 전혀 흐르지 않을 것이다.
- ④ 전류를 흘려 준 순간에는 강한 전류가 흐르다가, 끊고 난 후에는 매우 약해질 것이다.
- ⑤ 전류를 흘려 줄 때는 약한 전류가 흐르다가 끊고 난 후부터는 강한 전류가 흐를 것이다.

[2005 10월-수학]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

청과물 상인들은 경험을 통해서, 제한된 공간 내에 가장 많은 과일을 조밀하게 채우는 방법은 육방 밀집 쌓기-가운데의 과일을 중심으로 테두리에 6개, 아래와 위로 각각 3개씩의 과일을 배열하는 방법-를 이용하는 것임을 알고 있다. 그러나 수학자들은 다르다. 아무리 오랜 경험을 통해서 얻어진 사실이라고 해도 엄밀한 과정을 통해서 증명되기 전까지는 옳고 그름에 대한 판단을 유보한다.

수학자들의 이러한 태도를 가장 잘 보여 주는 사례가 ‘뉴턴과 그레고리의 논쟁’이다. 하나의 구(球)와 접할 수 있는 구의 최대의 수를 두고, 뉴턴은 12개만이 가능하다고 주장했고 그레고리는 13개까지도 가능하다고 주장했다.

육방 밀집 쌓기의 경우, 12개의 구가 가운데 구와 접하고 있을 뿐만 아니라 서로와도 모두 접하고 있기 때문에 추가로 하나의 구가 비집고 들어갈 공간은 전혀 없다. 상식적으로 볼 때 뉴턴의 생각이 당연히 옳은 것처럼 보인다.

하지만 문제가 그렇게 단순하지만은 않다. 12개의 구가 가운데 구와 맞닿아 있으면서도 육방밀집쌓기와는 본질적으로 다른 배열이 있다. 가운데 구의 적도선의 바로 아래에 5개의 구를 배열한다. 그리고 그 5개의 구들과 엇갈리게 위쪽에 또 다른 5개의 구를 올려놓는다. 꼭대기와 맨 아래 쪽에도 하나씩의 구를 놓는다. 이렇게 해서 만들어진 배열에는 12개의 구 사이사이에 여유 공간이 꽤 많이 존재한다.

수학적으로 계산을 해 보면 그 공간들 속으로 구 하나가 추가 될 가능성이 좀 더 높아 보인다. 반지름이 1인 여러 개의 구들이 같은 크기의 구를 둘러싸고 있다고 하자. 이 모두를 반지름 3인 커다란 구 안에 넣는다. 가운데 구의 중심에 등불이 있어서 주위에 있는 구들의 그림자가 커다란 구의 표면에 생긴다고 해보자. 계산을 해 보면, 그림자 각각의 면적은 7.6이고 외부의 커다란 구의 면적은 113.1이다. 113.1을 7.6으로 나누면 14.9가 된다. 이론적으로는 14개의 구까지도 들어갈 만큼 공간이 충분하다는 얘기이므로, 구들이 접할 때 생길 수밖에 없는 낭비되는 공간들을 고려하더라도, 그레고리의 주장이 옳을 것처럼 보이기도 한다.

하지만 당사자인 뉴턴과 그레고리는 각자의 주장을 수학적으로 증명해 보이지 못했기 때문에, 결국 이 문제는 2세기 반 동안이나 증명을 기다리며 미제인 채로 남아 있을 수밖에 없

었다.

이 문제의 수학적 해결은 두 종류의 증명을 통해 비로소 이루어졌다. 슈테와 바르덴은 공동 연구를 통해 반지름이 1인 13개의 구와 동시에 맞닿을 수 있는 구는 그 반지름이 1보다 클 수밖에 없음(최소 1.04557)을 보였다. 또한 존 (나)리치는 ‘구면삼각법’이라는 방법을 사용해서 동일한 반경의 구 13개가 같은 반경의 구와 맞닿도록 그물을 짜는 것이 불가능함을 증명해 보였다. 그레고리의 13개의 구에 내려진 사형선고였다. 결국 ① 뉴턴이 옳았던 것으로 판명이 난 것이다.

이제야 수학자들은 3차원 공간에서 크기가 동일한 한 구에 접할 수 있는 구의 최대의 수는 12라고 말할 수 있게 되었고, 이후부터는 가운데 구와 맞닿을 수 있는 구의 최대의 개수를 ‘뉴턴 수’라고 부르고 있다.

1. 위 글을 <보기>와 같이 정리할 때, ()에 들어갈 내용으로 적절할 것은?

<보 기>

<사례 제시 - 뉴턴과 그레고리의 논쟁>

- 논쟁의 핵심 소개
- 상식적인 판단
- 다른 가능성의 모색
- ()
- 논쟁이 미제인 채로 남아 있을 수밖에 없었던 이유
- 증명을 통한 사실의 확인 - 논쟁의 결론

- ① 가능성이 지닌 논리적 모순 지적
- ② 수학적 계산을 통한 가능성의 확인
- ③ 구체적 사례들을 통한 가능성의 부정
- ④ 가능성을 증명하는 다양한 방법 소개
- ⑤ 가능성의 결함을 암시하는 경험적 사실 제시

2. 위 글의 내용을 참조할 때, <보기>의 질문에 대한 대답으로 가장 적절한 것은?

<보 기>

3차원 공간에서의 뉴턴 수가 12라면, 직선 위와 평면 위에서의 뉴턴 수는 어떻게 될까?

- ① 직선과 평면의 경우 모두 3이다.
- ② 직선에서는 1, 평면에서는 6이다.
- ③ 직선에서는 2, 평면에서는 6이다.
- ④ 직선에서는 2, 평면에서는 12이다.
- ⑤ 직선에서는 6, 평면에서는 12이다.

3. (가)의 내용을 발전시켜 ‘그레고리’의 주장을 뒷받침한다고 할 때, 그 내용으로 적절한 것은?

- ① 구들 사이에 여유 공간이 있으니까 구들을 움직여 여유 공간을 한 곳에 모으는 형태가 만들어질 수도 있어. 그 형태에서는 구 하나가 더 들어갈 여유 공간이 만들어질지도 몰라.
- ② 구들 사이에 여유 공간이 생긴다는 것은 육방밀집쌓기가 비효율적인 방법임을 뜻하는 거야. 그 공간들 위에 또 다른 구들을 쌓아 올리는 방법이 가장 효율적인 밀집쌓기가 되겠지.
- ③ 구들 사이에 여유 공간이 있다는 것은 육방밀집쌓기와 달리 12개의 구가 모두 서로 맞닿을 필요는 없다는 뜻이야. 그러니까 12개의 구들 바깥쪽에 하나의 구를 추가할 수 있을 거야.
- ④ 구들이 모두 가운데의 구와 접하고 있어서 안 되는 거야. 주변의 구들 사이에 여유 공간이 있는 것처럼 가운데의 구와도 간격을 벌린다면 구 하나가 더 들어갈 공간이 생길 수 있을 거야.
- ⑤ 여유 공간이 있으니까 구들을 움직일 수 있을 것이고, 그것은 또 다른 형태의 육방밀집쌓기가 가능하다는 뜻이지. 그러니까 12개의 구를 조밀하게 쌓는 방법은 매우 다양하게 존재 할 수밖에 없어.

4. (나)에서 ‘존 리치’가 소개된 ㉠을 증명한 방식과 가장 유사한 것은?

- ① 모든 수에 0을 곱한 결과는 항상 0이야. 그러니까 99에 0을 곱한 값도 당연히 0이 되겠지.
- ② 3과 5와 7은 홀수인데, 2로 나누면 나머지가 1이야. 11도 홀수이니까, 2로 나누면 나머지가 1일 거야.
- ③ 3인용 텐트의 값은 13만 원이고, 5인용 텐트는 15만 원이래. 이것은 7인용 텐트이니까 17만 원이겠지.
- ④ 3점 이상의 차이로 지면 우승할 수 없는 상황이었어. 그런데 지고도 우승했다는 걸 보니 점수 차이가 2점 이내였을 거야.
- ⑤ 삼각형은 변과 각의 수가 각각 3인 도형이야. 이등변삼각형도 삼각형의 한 종류이니 변과 각의 수가 3일 수밖에 없어.

5. <보기>의 의문에 대한 생각들 중, 수학자들과 가장 유사한 태도를 보이고 있는 것은?

<보 기>

빨간 사과와 파란 사과가 각각 하나씩 있다. 둘 중 어느 것의 당도(糖度)가 더 높을까?

- ① 내가 지금까지 먹어 본 바로는 빨간 사과가 더 달았어. 그러니까 빨간 사과의 당도가 더 높을 거야.
- ② 나는 아직 두 사과의 맛을 본 적이 없어. 직접 먹어 본 후에야 어느 사과의 당도가 높은지 알 수 있을 거야.
- ③ 나는 두 사과의 당도를 재 보질 않았어. 당도를 정확히 측정하기 전까지는 어느 것의 당도가 높은지 알 수 없어.
- ④ 나는 두 사과를 직접 먹어 보지는 않았어. 하지만 빨간 사과가 더 달다는 것은 상식이야. 그러니까 빨간 사과의 당도가 더 높을 거야.
- ⑤ 내가 직접 두 사과의 당도를 재 보지는 않았어. 하지만 지금까지 알려진 바로는 빨간 색의 사과들이 당도가 더 높다고 해. 그러니까 빨간 사과의 당도가 더 높을 거야.

[2005 수능-기술]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

독일의 발명가 루돌프 디젤이 새로운 엔진에 대한 아이디어를 내고 특허를 얻은 것은 1892년의 일이었다. 1876년 오토가 발명한 가솔린 엔진의 효율은 당시에 무척 떨어졌으며, 널리 사용된 증기 기관의 효율은 당시에 무척 떨어졌으며, 널리 사용된 증기 기관의 효율 역시 10%에 불과했고, 가동 비용도 많이 드는 단점이 있었다. 디젤의 목표는 고효율의 엔진을 만드는 것이었고, 그의 아이디어는 훨씬 더 높은 압축 비율로 연료를 연소시키는 것이었다.

일반적으로 가솔린 엔진은 기화기에서 공기와 연료를 먼저 혼합하고, 그 혼합 기체를 실린더 안으로 흡입하여 압축한 후, 점화 플러그로 스파크를 일으켜 동력을 얻는다. 이러한 과정에서 문제는 압축 정도가 제한된다는 것이다. 만일 기화된 가솔린에 너무 큰 압력을 가하면 멋대로 점화되어 버리는데, 이것이 엔진의 노킹 현상*이다.

공기를 압축하면 뜨거워진다는 것은 알려져 있던 사실이다. 디젤 엔진의 기본 원리는 실린더 안으로 공기만을 흡입하여 피스톤으로 강하게 압축시킨 다음, 그 압축 공기에 연료를 분사하여 저절로 착화가 되도록 하는 것이다. 따라서 디젤 엔진에는 점화 플러그가 필요 없는 대신, 연료 분사기가 장착되어 있다. 또 압축 과정에서 공기와 연료가 혼합되지 않기 때문에 디젤 엔진은, 최대 12:1의 압축 비율을 갖는 가솔린 엔진보다 훨씬 더 높은 25:1정도의 압축 비율을 갖는다. 압축 비율이 높다는 것은 그만큼 효율이 좋다는 것을 의미한다.

사용하는 연료의 특성도 다르다. 디젤연료인 경유는 가솔린보다 훨씬 무겁고 점성이 강하며 증발하는 속도도 느리다. 왜냐하면 경유는 가솔린보다 훨씬 더 많은 탄소 원자가 길게 연결되어 있기 때문이다. 일반적으로 가솔린은 5~10개, 경유는 16~20개의 탄소를 가진 탄화수소들의 혼합물 [A]이다. 고온의 열을 가하면 탄소 수가 적은 탄화수소물로 분해된다. 한편, 경유는 약 1억 5,500만 줄(Joul)**의 에너지를 가지고 있지만, 가솔린은 1억 3,200만 줄을 가지고 있다. 이러한 연료의 특성들이 디젤 엔진의 높은 효율과 결합되면서, 디젤 엔진은 가솔린 엔진보다 좋은 연비를 내게 되는 것이다.

그 후 디젤의 기술적 유산은 이 발명가가 꿈꾼 대로 널리 보급되었다. 디젤 엔진은 원리상 가솔린 엔진보다 더 튼튼하고 고장도 덜 난다. 디젤 엔진은 원리상 가솔린 엔진보다 더

튼튼하고 고장도 덜 난다. 디젤 엔진은 연료의 품질에 민감하지 않고 연료의 소비 면에서도 경제성이 뛰어나 오늘날 자동차 엔진용으로 확고한 자리를 잡았다. 환경론자들이 걱정하는 디젤 엔진의 분진 배출 문제도 필터 기술이 나아지면서 점차 극복 되고 있다.

* 노킹 현상: 실린더 안에서 일어나는 비정상적인 폭발

**줄: 에너지의 크기를 나타내는 물리량

1. 위 글의 내용과 일치하는 것은?

- ① 디젤 엔진은 가솔린 엔진보다 먼저 개발되었다.
② 디젤 엔진은 가솔린 엔진보다 내구성이 뛰어나다.
③ 가솔린 엔진은 디젤 엔진보다 분진을 많이 배출한다.
④ 디젤 엔진은 가솔린 엔진보다 연료의 품질에 민감하다.
⑤ 가솔린 엔진은 디젤 엔진보다 높은 압축 비율을 가진다.

2. <보기>에서 디젤 엔진에 없는 부품끼리 묶은 것은?

Table with 2 columns and 4 rows. Column 1: 가. 기화기, 나. 피스톤, 다. 점화 플러그, 라. 실린더. Column 2: 마. 연료 분사기

- ① 가, 나 ② 가, 다 ③ 나, 마 ④ 다, 라 ⑤ 다, 마

3. [A]에서 추론한 내용으로 적절한 것은?

- ① 손으로 만지면 경유보다는 가솔린이 더 끈적끈적할 거야.
- ② 가솔린과 경유를 섞으면 가솔린이 경유 아래로 가라앉을 거야.
- ③ 특별한 공정을 거치면 경유를 가솔린으로 변화시킬 수 있을 거야.
- ④ 주유할 때 차체에 연료가 묻으면 경유가 가솔린보다 더 빨리 증발할 거야
- ⑤ 같은 양의 연료를 태우면 가솔린이 경유보다 더 큰 에너지를 발생시킬 거야

4. ㉠의 이유를 <보기>와 같이 정리할 때, 문맥상 ()에 들어갈 말로 적절하지 않은 것은?

<보 기>

디젤 엔진 제작 기술이 ()되어 보다 작고 경제적인 것이 개발되었기 때문이다.

- ① 개조 ② 개선 ③ 진보 ④ 향상 ⑤ 발전

[2005 수능·물리]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

이누이트(에스키모)하면 연상되는 것 중의 하나가 이글루이다. 그들의 주거 시설에는 빙설을 이용한 집 외에도 목재나 가죽으로 만든 천막 등이 있다. 이글루라는 말은 이러한 주거 시설의 총칭이었으나, 눈으로 만든 집이 외지인의 시선을 끌어 그것만 일컫는 말이 되었다. 이글루는 눈을 벽돌 모양으로 잘라서 반구 모양으로 쌓은 것이다. 눈 벽돌로 만든 집이 어떻게 얼음집으로 될까? 이글루에서는 어떻게 난방을 할까?

이글루를 만든 후에, 이글루 안에서 불을 피워 온도를 높인다. 온도가 올라가면 눈이 녹으면서 벽의 빈틈을 메워 준다. 어느 정도 눈이 녹으면 출입구를 열어 물이 얼도록 한다. 이 과정을 반복하면서 눈 벽돌집을 얼음집으로 변하게 한다. 이 과정에서 눈 사이에 들어있던 고기는 빠져나가지 못하고 얼음 속에 갇히게 된다. 이글루가 뿌옇게 보이는 것도 미처 빠져나가지 못한 기체에 부딪힌 빛의 산란 때문이다.

이글루 안은 밖보다 온도가 높다. 그 이유 중 하나는 이글루가 단위 면적당 태양 에너지를 지면보다 많이 받기 때문이다. 이것은 적도 지방이 극지방보다 태양 빛을 더 많이 받는 것과 같은 이치이다. 다른 이유로 일부 과학자들은 온실 효과를 든다. 지구에 들어오는 태양 복사 에너지의 대부분은 자외선, 가시광선 영역의 단파이지만, 지구가 열을 외부로 방출하는 복사 에너지는 적외선 영역의 장파이다. 단파는 지구의 대기를 통과하지만, 복사파인 장파는 지구의 대기에 의해 흡수된다. 이 때문에 지구의 온도가 일정하게 유지된다. 이를 온실 효과라고 하는데, 온실 유리가 복사파를 차단하는 것과 같은 데서 유래 되었다. 이글루도 내부에서 외부로 나가는 장파인 복사파가 얼음에 의해 차단되어 이글루 안이 따듯한 것이다.

이글루 안이 추울 때 이누이트는 바닥에 물을 뿌린다. 마당에 물을 뿌리면 시원해지는 것을 경험한 사람은 이에 대해 의문을 품을 것이다. 여름철 마당에 뿌린 물은 증발되면서 열을 흡수하기 때문에 시원해지는 것이지만, 이글루 바닥에 뿌린 물은 곧 얼면서 열을 방출하기 때문에 실내 온도가 올라간다. 물의 물리적 변화 과정에서는 여의 흡수와 방출이 일어나기 때문이다. 이때, 찬물보다 뜨거운 물을 뿌리는 것이 더 효과적이다. 바닥에 뿌려진 뜨거운 물은 온도가 높고 표면적이 넓어져서 증발이 빨리 일어나고 증발로 물의 양이 줄어들어 같은 양의 찬물보다 어는 온도까지 빨리 도달하기 때문이다.

이누이트가 응해와 응고, 복사, 기화 등의 과학적 원리를 이해하고 이글루를 짓지는 않았을 것이다. 그러나 그들은 접

착제를 사용하지 않고도 눈으로 구조물을 만들었으며, 또한 물을 이용하여 난방을 하였다. 이글루에는 극한 지역에서 살아가는 사람들이 경험을 토해 터득한 삶의 지혜가 담겨 있다.

1. 위 글의 내용과 일치하지 않는 것은?

- ① 오늘날 이글루라는 말은 의미가 축소되어 사용되고 있다.
- ② 태양 빛은 이글루의 실내 온도를 높이는 데 영향을 미친다.
- ③ 이누이트는 물의 화학적 변화를 난방에 이용하는 지혜를 지녔다.
- ④ 극지방의 지면과 이글루는 같은 면적에서 받는 태양에너지의 양이 다르다.
- ⑤ 이글루의 얼음과 온실의 유리는 방출되는 복사파를 차단한다는 공통점이 있다.

2. 위 글에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 상반된 관점을 절충적으로 종합하고 있다.
- ② 과학적 근거를 들어 통념의 오류를 비판하고 있다.
- ③ 다른 대상과의 비교를 통해 가설을 검증하고 있다.
- ④ 실험 결과로부터 특정한 원리를 이끌어 내고 있다.
- ⑤ 구체적 현상에 들어 있는 과학적 원리를 밝히고 있다.

3. 위 글로 미루어 답을 알 수 있는 질문을 <보기>에서 골라 바르게 묶은 것은?

<보 기>

ㄱ. 호수가 어는 날씨에도 바다는 왜 얼지 않는가?
 ㄴ. 냉동실에서 얼린 얼음의 가운데 부분은 왜 뿌옇게 보이는가?
 ㄷ. 겨울에 세차를 위해 자동차에 온수를 뿌리면 왜 바로 어는가?
 ㄹ. 겨울에 실외에 놓은 음료수가 얼면서 병이 깨지는 것은 왜일까?

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄹ ⑤ ㄷ, ㄹ

4. <보기>를 참조 할 때, 단어의 구조가 ㉠과 다른 것은?

<보 기>

‘벽돌집’은 ‘재료 + 대상’의 의미 구조를 지닌다. 따라서 ‘벽돌로 만든 집’이라는 뜻이다.

- ① 두부콩 ② 유리창 ③ 보리밥 ④ 비단옷 ⑤ 밀짚모자

5. 위 글의 내용으로 보아 이글루의 건축 과정에서 ㉡의 구실을 하는 것으로 가장 적절한 것은?

- ① 이글루 안에 피운 불
② 이글루 바닥에 뿌린 물
③ 얼음벽을 통과한 태양 빛
④ 불의 열에 의해 융해되는 눈
⑤ 이글루 안에서 발생한 복사파

[2006 3월-물리]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

왜 양자는 음자보다 따뜻할까 태양이 아무리 뜨겁다고 해도 어떻게 적절한 매질도 없는 우주 공간을 건너 아득히 먼 지구의 물체들을 데울 수 있을까 이를 이해하기 위해서는 우선 열과 빛의 정체에 대해 명확히 알아야 한다.

18세기 중반까지만 해도 학자들은 열이 눈에 보이지 않는 어떤 물질 - '열소' - 의 작용이라고 생각하고 고체가 녹거나 액체가 증발하는 것은 열소와 고체 혹은 액체를 이루는 입자 사이의 화학 작용의 일종이라고 설명했다 그러나 럼퍼드와 마이어 줄 등의 연구 성과에 힘입어 열소의 존재는 부정되고 대신 열에너지의 개념이 확립 된다 열의 정체를 구체적으로 밝힌 것은 클라시우스였는데 그는 기체의 열에너지는 기체 분자들의 운동에너지이며 따라서 온도는 기체 분자들이 얼마나 빠르게 운동하고 있는가의 정도를 나타내는 것이라고 주장하였다 여기에 더해서 맥스웰이 일정한 온도에서 기체 분자의 운동 속도는 평균값을 중심으로 다양하게 분포함을 밝힘으로써 결국 열은 물체를 이루고 있는 입자들의 평균 운동에너지임이 밝혀졌다 모든 물체의 입자들은 평균 위치를 중심으로 끊임없이 진동 운동이나 회전 운동을 하고 있으며 온도는 바로 이 운동에너지의 크기를 나타내는 것이다.

빛의 정체에 대해 알기 위해서는 전자기 이론에 대한 이해도 필요한데 이는 빛이 전자기파의 일종이기 때문이다 전자기파의 존재는 전류(전기장)가 자기장을 만들어 냄을 밝혀낸 앙페르의 실험과 자기장에서 전류가 만들어짐을 확인한 패러데이의 실험, 그리고 이를 집대성한 맥스웰의 이론을 통해서 추론이 가능해졌다 앙페르는 나란히 놓인 도선에 전류를 통과시키면 자기장이 형성된다는 것과 도선을 원통형으로 감아서 만든 코일 - 이를 '솔레노이드' 라고 한다. - 에 전류를 흘리면 자성이 강한 자석이 됨을 확인하였고 패러데이는 전류가 흐르지 않는 코일에 자석을 통과시키면 자석의 자기장의 변화에서 전류가 생겨남을 확인하였다 전기장은 자기장을 만들어내고 또 자기장은 다시 전기장을 만들어내는 것이다 맥스웰은 이러한 실험의 결과들을 정리하여 '맥스웰의 방정식' 이라는 이론을 세웠으며 이 이론을 통해서 전자기파의 존재가 추론될 수 있었다.

도선에 갑자기 전류를 통하게 하거나 전류의 세기를 변화시키면 그 주변에 자기장이 생겨나는데 이 자기장은 2차적인 전기장을 만들어내고 이것이 다시 2차적인 자기장을 만든다 이처럼 전기장이 자기장을 만들고 그 자기장이 다시 전기장을 만드는 과정이 반복되면서 파동으로 퍼져나가는 것이 바로 전

자기파이며 맥스웰은 이 파동의 속도가 빛의 속도와 동일하다는 계산을 해 낸 후 "빛 자체도 일종의 전자기파이다." 라는 천재적인 결론을 내린다. 소리처럼 물질이 실제로 떨리는 역학적 파동과는 달리 빛은 전기장과 자기장의 연속적인 변화를 반복하면서 전파해 가는 전자기 파동인 것이다 이후 과학자들에 의해 전자기파가 매질 없이도 전파된다는 것까지 확인되면서 햇빛이 텅 빈 우주 공간을 건너올 수 있는 이유를 알게 되었다.

㉠ 태양에서 오는 것은 열의 입자가 아니라 ㉡ 전자기파이며, 이것이 어떤 물체에 닿았을 때 그 물체를 진동으로 간섭한다. 그리고 이 진동이 물질의 입자들과 상호 작용하여 그 ㉢ 입자들의 운동을 일으키고 결과적으로는 물질의 온도를 높인다 이러한 과정을 통해서 태양의 빛은 아무런 매개물 없이 우주를 건너와 지구의 물체를 데울 수 있는 것이다.

1. 위 글에 대한 설명으로 적절한 것은?
 - ① 현상의 과학적 원리를 구체적으로 설명하고 있다.
 - ② 특정이론이 형성된 사회적 배경을 설명하고 있다.
 - ③ 새로 발견된 과학 원리의 응용 가능성을 전망하고 있다.
 - ④ 상반된 관점의 해석을 종합하기 위한 방안을 모색하고 있다.
 - ⑤ 기존 이론의 한계를 지적하고 대안의 방향을 제시하고 있다.
2. 밑줄 친 부분들의 관계가 ㉠, ㉡, ㉢의 관계와 가장 유사한 것은?
 - ① 현우가 무심코 던진 말이 지수를 슬픔에 빠지게 했다.
 - ② 여자는 결혼으로 아내가 되고 출산으로 어머니가 된다.
 - ③ 좋은 붓이 있어도 좋은 뜻이 없으면 좋은 글을 쓸 수 없다.
 - ④ 훌륭한 공격수만이 아니라 훌륭한 수비수도 있어야 좋은 팀이 만들어진다.
 - ⑤ 생산은 소비를 유발하고, 소비는 투자를 유발하며, 투자는 생산을 가능케 한다.

3. 위 글의 내용을 바탕으로 할 때, <보기>에 소개된 맥스웰의 태도에 대한 평가로 가장 적저란 것은?

<보 기>

맥스웰은 처음에 빛의 전자기적 파동에서 ‘에테르’가 매질이 된다고 설명했다. 그 이전에 하위헌스에 의해서 그 존재가 주장되었던 에테르는, 눈에 보이지는 않지만 진공까지 포함하여 모든 공간을 채우고 있는 신비로운 물질로 인정되고 있었으며, 맥스웰 역시 이것이 빛의 파동을 전파하는 매질이라고 생각했던 것이다.

- ① 상식을 거부하고 새로운 발상을 통해 자신의 생각을 계속 개선해 나가려 했다.
- ② 다양한 사례에 적용한 결과를 바탕으로 자신의 이론이 타당함을 증명하려 했다.
- ③ 자신의 이론과 상반되는 이론을 끌어들이 자신의 이론을 확장하려 했다.
- ④ 기존의 인식에서 벗어나지 못하고 잘못된 가설을 받아들여 자신의 이론을 설명하려 했다.
- ⑤ 현실에서 얻을 수 있는 이익을 과장함으로써 자신의 이론이 지닌 효용성을 강조하려 했다.

4. <보기>는 어떤 자석에 대한 설명이다. 위 글의 내용을 참조할 때, 가장 적절한 설명은?

<보 기>

강철이나 순철로 된 철심을 코일로 둘둘 감고, 이 코일에 전류를 흘려보내면 N극과 S극을 갖춘 자석이 만들어진다. 이 철심의 양 끝이 가까워지도록 말굽 모양으로 구부리면 양극사이에 강한 자기장이 형성되어 더욱 강한 힘을 낼 수 있다. 이렇게 만들어진 자석은 산업 현장에서 무거운 철판을 들어서 옮기는 데 유용하게 사용되고 있다.

- ① 자기장에서 전류가 만들어짐을 확인한 패러데이의 실험 결과를 응용한 것이다.
- ② 철심에 코일을 감은 것으로 보아, ‘솔레노이드’의 원리를 이용한 것이다.
- ③ 철심을 구부린 것은 양 극 사이에 전류가 흐르는 것을 막기 위해서이다.
- ④ 철심에 생기는 진동을 억제하는 장치가 필요할 것이다.
- ⑤ 코일 주변에 생긴 자기장이 철심에 영향을 미치지 않도록 할 필요가 있다.

5. 위 글을 읽은 후의 반응으로 적절하지 않은 것은?

- ① 태양 이외에도, 전자기파를 방출하는 물체라면 다른 물체를 데울 수 있겠군.
- ② 어떤 물체의 한 쪽을 데우면 다른 쪽도 뜨거워지는 것도 입자들의 운동 에너지의 전달로 이해하면 되겠어.
- ③ 열의 정체를 모르던 시절에도 열에 의해서 이루어지는 다양한 현상에 대해 합리적으로 설명하려는 시도들이 있었군.
- ④ 소리가 빛처럼 파동의 형태로 전달되는 것이니까, 매질이 없어도 먼 거리에까지 전파될 수 있을 거야.
- ⑤ 물체 내의 입자들이 끊임없이 움직이고 있다는 걸 감안하면, 열이 전혀 없는 상태로 만드는 것은 매우 어려운 일이겠어.

[2006 3월-물리]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

(가) 레이저(LASER)는 ‘Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation’의 머리글자를 따서 만든 단어로 방사선 복사를 유도하여 빛을 증폭한다는 뜻이다. 레이저는 원래 빛이 증폭되는 물리적 현상을 뜻하는 것이었으나 지금은 레이저광선을 발생시키는 장치를 말 한다. 레이저의 개념은 1951년 찰스 타운스가 아인슈타인의 방사와 생성 이론을 기초로 창안하였으며, 1960년 테오도르 메이먼은 최초로 레이저 장치를 구현했다.

(나) 물질의 원자는 원자핵과 전자로 이루어져 있고 원자핵을 중심으로 전자들이 각각의 에너지 준위를 따라 배열되어 있는데 에너지의 준위는 에너지의 계단이나 사다리에 비유될 수 있다. 에너지 준위가 높아지면 전자가 ㉠ 보유하는 에너지도 높아지며 보유 에너지가 낮은 전자부터 원자핵에 가까운 에너지 준위를 채워나간다. 전자가 외부의 에너지를 ㉡ 흡수하면 자신의 자리를 ㉢ 이탈하여 바깥쪽 에너지 준위로 올라가게 되는데 전자가 자신의 자리에 있을 때를 ‘바닥 상태’ 높은 에너지 준위로 올라갔을 때를 ‘들뜬 상태’라고 한다. 들뜬 상태의 전자들은 바닥 상태로 되돌아가려는 경향이 있고 원래의 자리로 되돌아갈 때는 빛 등의 에너지를 ㉣ 방출하게 된다.

(다) 최초의 레이저 장치를 만든 메이먼은 루비의 전자를 이용하였다. 루비는 그 특성상 전자가 들뜬 상태가 될 때 그 상태에 머무는 시간이 길기 때문이었다. 메이먼은 빛을 쬐어 루비의 특정 전자들을 들뜨게 함으로써 바닥 상태의 전자수보다 들뜬 상태의 전자수를 많게 만들었다. 이런 상태를 ㉤ 조성해주면 적어도 한 개 이상의 들뜬 전자가 자연스럽게 원래의 준위로 되돌아가면서 빛을 내고 다른 들뜬 전자에서도 같은 파장을 가진 빛이 차례차례 발생한다. 그러는 동안 들뜬 물질의 양쪽에 설치해 둔 거울 2개 사이에서는 생성된 빛이 그대로 반사되면서 몇 번씩 왕복하며 다른 들뜬 전자들이 빛을 방출하도록 유도한다. 그래서 빛은 자꾸만 증폭(增幅)된다. 이 때, 2개의 거울 중 1개의 거울은 일부의 빛을 투과할 수 있게 하여 거울 사이에서 증폭된 빛의 일부가 외부에 레이저광선으로 발진된다.

(라) 메이먼의 루비 레이저가 개발된 이후 기체, 액체, 고체, 반도체 등의 매질로 많은 종류의 레이저가 만들어졌으며 그들의 특성은 다양하다. 하지만 모든 레이저광선은 기본적으로 단일한 파장과 방향성을 가진 광자로 이루어져 있고 거의 완벽하게 직진하므로 다른 방향으로 퍼지지 않는다. 또한 렌즈

를 통해 극히 작은 점에 빛을 수렴시킬 수 있다. 이는 다양한 광자로 이루어져 있고 다른 방향으로 쉽게 퍼지며 렌즈를 통해서 쉽게 수렴이 되지 않는 보통의 빛과 크게 다른 점이다.

(마) 이러한 특성들을 바탕으로 레이저광선은 보통의 빛이 도저히 할 수 없는 일을 해 내고 있다. 공중에 원하는 글자나 멋진 그림을 펼쳐 보이고, CD의 음악을 재생한다. 제조업에서는 레이저광선으로 다양한 물체를 정밀하게 자르거나 태우고 의사는 환자의 수술에 레이저광선을 활용한다. 단위 시간에 엄청난 양의 통신 정보를 실어 나를 수 있는 통신 매체의 기능을 하기도 한다. 레이저는 현대의 거의 모든 제품과 서비스에 막대한 영향을 끼치는 최첨단 기술로 자리 잡았다.

1. (가)~(마)의 중심 화제로 적절하지 않은 것은?

- ① (가) - 레이저의 개념
- ② (나) - 레이저 광선의 구조
- ③ (다) - 레이저 광선의 발생 과정
- ④ (라) - 레이저 광선의 특성
- ⑤ (마) - 레이저 광선의 응용

2. 다음은 최초의 레이저 장치 모형이다. 위 글을 통해 볼 때, ‘섬광전구’의 기능을 바르게 설명한 것은?

- ① 전자의 움직임을 둔화시킨다.
- ② 전자를 원자핵에 가깝게 이동시킨다.
- ③ 전자가 들뜬 상태에 머무는 시간을 늘려준다.
- ④ 전자가 원래보다 높은 에너지 준위로 올라가게 한다.
- ⑤ 전자 하나당 발생하는 빛의 양과 강도를 증폭시켜 준다.

3. ㉠~㉣를 문맥에 맞게 바꿀 때, 적절하지 않은 것은?

- ① ㉠: 보유하는 → 이끌어내는
- ② ㉡: 흡수하면 → 받아들이면
- ③ ㉢: 이탈하여 → 벗어나
- ④ ㉣: 방출하게 → 내보내게
- ⑤ ㉤: 조성해 → 만들어

4. 위 글을 읽고 보인 반응으로 적절하지 않은 것은?

- ① 레이저는 높은 경제적 가치를 지닌 기술이야 다양한 분야에서 여러 가지 용도로 쓰이고 있잖아.
- ② 기술자가 과학을 완전히 이해해야 하는 건 아니지. 물리 현상을 몰랐더라도 레이저는 발명될 수 있었을 거야.
- ③ 기술은 자연에 인공을 가미하는 활동이라 할 수 있어. 레이저도 물리적인 빛을 인공적으로 뽑아내는 것이니까.
- ④ 레이저에서 빛이 증폭되는 과정은 한두 사람의 열렬한 응원이 모든 관중의 열렬한 응원으로 확산되는 것과 흡사해
- ⑤ 기술은 여러 사람의 직,간접적 협력을 통해 발전하는 것 같아. 타운스가 개념을 제안하고 메이먼이 이를 구체화했잖아.

[2006 4월-생물]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

으나 인간이 죽느냐, 조물주조차 자신이 애정을 가지고 만든 인간이 이 지상에서 사라지길 원하지 않을 것이다. 이 지구에서 푸른곰팡이가 생산한 페니실린 미사일을 병균의 퇴치에 사용하는 지혜는 인간만이 가지고 있다.

중국에서는 2,500년 전에 뽀루지나 증기의 치료제로 곰팡이가 핀 두부를 이용한 기록이 남아 있다. 우리나라에서도 민간요법으로 상처에 된장을 사용했던 것으로 보아 된장에 들어 있던 항생 물질의 효력을 우리 조상들이 이미 알고 있었던 셈이다. 서양에서도 플레밍이 페니실린을 발견하기 이전에 ‘한 미생물이 다른 미생물을 죽일 수 있다’는 ‘항생’이라는 개념을 이미 알고 있었지만, 그에 대한 연구와 적극적인 응용은 부족했다.

지금까지 개발된 수백 종에 이르는 항미생물제제 중에는 실제로 자연계에 살고 있는 세균 곰팡이 등과 같은 미생물에서 분리된 것과 이와는 달리 화학적으로 합성된 것도 있다. 이 중에서 결핵 치료제인 이소니아지드(isoniazid)나 에탐부톨(ethambutol)과 같은 약은 합성된 것으로, 살아 있는 미생물에 의하여 생성되지 않았기 때문에 엄밀하게 말하면 항생제로 보지 않는다.

인간이 최초로 발견한 항생제인 페니실린이 세균에 작용하는 원리는 다음과 같다. 일반적으로 세균의 세포벽에는 펩티도글리칸(peptidoglycan)이라고 불리는 층이 있고, 그것을 생합성하는 마지막 단계에서는 세포벽 바깥에 있는 당단백질을 트랜스펩티데이즈(transpeptidase)라는 효소가 연결해 주는데, 이 효소의 작용을 페니실린이 억제하여 인체에 감염한 세균의 성장과 분화를 막음으로써 세균이 멸종되도록 하는 것이다. 세균의 용해에는 자가분해효소라는 세균의

[A] 효소가 관여하는데, 페니실린이 세균 속에 존재하는 자가분해효소 저해제를 감소시키도록 하여 그 세포가 신속하게 부서지도록한다. 이러한 사실은 페니실린이 작용하여 세균의 성장이 억제되어도 용해가 일어나지 않는 돌연변이 세균이 분리됨으로써 알려지게 되었다. 반면에 페니실린에 저항성을 가진 세균이 출현하여 페니실린 분해 효소로 페니실린이 활성화되지 못하도록 하기도 한다. 그런 세균을 페니실린에 대하여 내성이 있다고 하는데, 이렇게 내성을 가진 세균에는 전혀 다른 작용 메커니즘을 가진 항생제를 선택하여 치료하면 해결된다.

우리가 몸에 항생제를 직접 투여하게 되는 경우는 감기에 심하게 걸렸을 경우이다. 감기 초기에는 감기에 걸리게 한 인플루엔자 바이러스는 그냥 두고 두통, 콧물, 고열 등과 같은 증상을 호전시키기 위하여 진통제, 비충열제거제, 해열제 등을 쓰게 된다. 하지만 말기에 이르러 목 주변에 2차감염이 일어나게 되면 의사는 항생제를 화자에게 처방하곤 한다. 그런데도 증상이 호전되지 않으면 항생제의 양을 조금 더 늘리거나 다른 항생제를 처방하기도 한다.

항생제의 내성 극복을 위해서는 지금까지 사용해 왔던 것과는 전혀 다른 종류의 항생제가 끊임없이 요구되고 있는 실정이다. 이런 이유로 아직도 수많은 연구자와 제약회사들은 새로운 종류의 항생제를 찾기 위하여 지구 구석구석을 뒤지면서 연구와 개발을 계속하고 있다. 세균과의 전쟁에서 인간이 이제까지 확보해온 우세를 계속적으로 지키고 싶기 때문이다. 세균이 죽

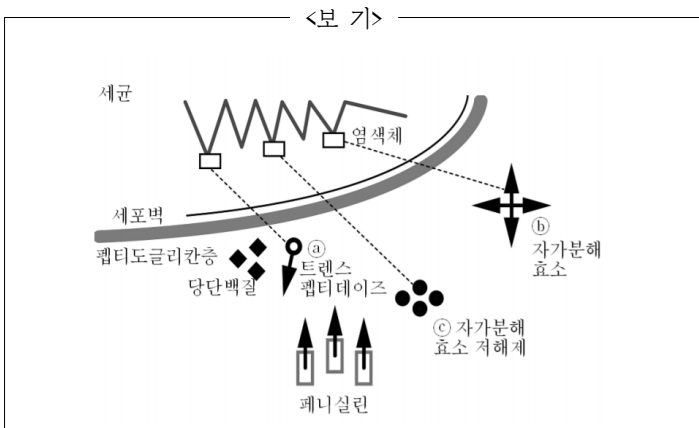
1. 위 글의 내용과 일치하지 않는 것은?

- ① 인간은 오래 전부터 항생 물질의 효력을 알고 있었다.
- ② 감기에 걸리면 바이러스 치료부터 시작하는 것이 일반적이다.
- ③ 항생제는 미생물에서 분리된 것과 화학적으로 합성한 것이 있다.
- ④ 인간은 새로운 항생제 개발을 위해 꾸준한 연구 노력을 하고 있다.
- ⑤ 살아 있는 미생물에 의해서 생성되지 않은 것은 항생제로 보기 어렵다.

2. 위 글의 서술상의 특징으로 가장 적절한 것은?

- ① 다양한 관점으로 대상의 속성을 드러내고 있다.
- ② 상반된 이론을 절충하여 대안을 제시하고 있다.
- ③ 특수한 현상에 대한 다양한 이론을 소개하고 있다.
- ④ 다른 대상과의 비교를 통해 가설을 검증하고 있다.
- ⑤ 대상과의 작용 과정을 규명하여 독자의 이해를 돕고 있다.

3. [A]를 <보기>와 같이 구조화했을 때, ㉠~㉢를 이해한 내용으로 적절하지 않은 것은?



- ① ㉠은 세포벽에 있는 펩티도글리칸층과 당단백질을 연결해 주는 기능을 한다.
- ② 페니실린이 ㉠의 작용을 억제하여 인체에 감염한 세균의 성장과 분화를 막는다.
- ③ 페니실린은 내성을 지닌 세균에 대해서는 ㉠의 작용을 억제하는 기능을 하지 못한다.
- ④ 페니실린은 돌연변이 세균이 출현하면 ㉠로 인해 활성화 되지 못한다.
- ⑤ 페니실린이 세균 속에 존재하는 ㉢를 감소시켜 세균이 용해 되도록 한다.

4. 위 글을 <보기>의 내용과 관련하여 이해한 학생의 반응으로 적절하지 않은 것은?

<보 기>

일반적인 국내 항생제 처방률은 어느 정도인가? 외국의 두 배에 이르고 항생제 내성균 비율이 세계 최고 수준이라고 한다. △△의대 연구팀이 축농증과 폐렴, 중이염 등을 앓고 있는 어린이 환자 156명을 대상으로 항생제인 페니실린 내성 실험을 한 결과, 외국은 내성률이 0~5.5%에 불과한데 비해 우리나라에서는 80%정도에서도 약효가 나타나지 않았다고 한다.

-OO일보-

- ① 페니실린 사용방법 외에는 속수무책이겠군.
- ② 새로운 치료제가 나오기를 학수고대해야겠군.
- ③ 페니실린의 효과를 과대평가하면 낭패를 보겠군.
- ④ 과유불급이라더니, 페니실린을 적절하게 써야겠군.
- ⑤ 아무리 좋은 항생제라도 병균을 발본색원하긴 어렵겠군.

[2006 4월-기술]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

끝없이 발전하고 있는 과학 기술은 어릴 적 환상의 한 부분을 점차 현실로 만들어 가고 있다. ‘위그(WIG, Wing-In-Ground)선’이 그 가운데 하나다. 위그선은 날개로 수면 위에 떠서 빠른 속도로 물위를 스치듯 날아가는 배다. 이 배가 처음 개발된 것은 1960년대이지만, 실제로 모습을 드러낸 것은 미국의 스파이 위성인 카스피 해에서 시속 550km로 움직이는 괴물체를 발견한 1976년의 일이다. 이 괴물체는 뒤에 소련의 위그선으로 밝혀졌는데, 당시의 기술 수준으로 볼 때 배가 그렇게 빠른 속도로 달린다는 것은 불가능한 일이었기 때문에 이 위그선을 ‘바다 괴물’이라고 불렀다.

위그선의 가장 큰 특징은 수면 위에서 낮게 떠서 비행한다는 점이다. 일반적으로 공중을 비행하는 날개 끝에서는 빠르게 회전하는 유동적인 소용돌이 현상인 와류가 강하게 발생하는데, 이로 인해 날개가 전진하는 데 더 많은 에너지가 필요하게 되어 결국 선체는 큰 저항을 받게 된다. 하지만 수면 가까이 날아갈 경우 날개 끝에 생기는 와류가 현격히 줄어든다. 수면과 날개 사이의 간격이 좁아 와류가 잘 발달되지 않기 때문이다. 따라서 위그선처럼 수면에서 5m 이내로 조금만 떠올라 날아가는 경우 날개가 받는 양력, 즉 상승력은 공중을 비행하는 경우보다 대단히 높아지게 된다.

배는 수면에 닿아 있어 이로 인해 생기는 선체 저항을 피할 수 없지만, 위그선은 이런 선체 저항이 없기 때문에 수중 날개로 활주하는 초고속선보다 더 빨리 갈 수 있다. 이처럼 물속에 있는 날개는 수면에 근접할수록 효율이 떨어지지만, 수면 위에 있는 날개는 수면에 가까워질수록 효율이 향상되는데, 이를 ‘지면 효과(goround effect)’라고 한다. 위그선은 이러한 효과를 이용해 선체를 수면위에 띄운 뒤 항공기용 프로펠러 엔진으로 전진한다. 위그선이 물 위를 달리는 항주 속도는 시속 100km에서 최고 500km에 달한다. 이런 장점들 때문에 위그선은 일반 항공기나 초고속선에 비해 더욱 경제적이고 효율적인 운송수단이 될 수 있다.

위그선에 관한 가장 큰 난제는 파랑 중 ㉠이착수 문제다. 파랑이 없는 수면에서의 효율성이 높은 부양 방식들이 개발되어 있지만, 파랑이 있는 수면에서 효율적으로 이착수할 수 있는 방식은 거의 없는 실정이다. 이를 해결하기 위해서는 여러 가지 선체 형상 및 제어 방식에 대한 연구가 수반되어야 한다.

위그선은 일반 항공기와는 달리 해수의 영향을 받으므로 하부 선체의 구조 강도가 항공기에 비해 상당히 높게 설정되어야 한다. 즉, 구조 강도를 높이면서도 경량화 되어야 위그선이 효율적으로 운항될 수 있다. 이를 위해서는 높은 강도가 필요한 부분은 금속 자재를 사용하고 강도에 문제가 없는 부분은 과감히 신소재를 사용해야 한다.

또한 위그선은 항공기왕 운항 영역 및 고도가 다르므로 항

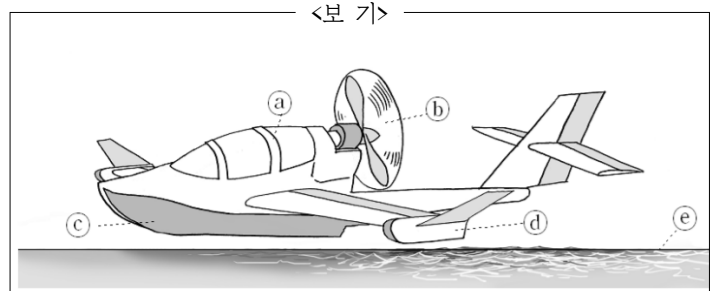
공기에서 사용하는 값비싼 항해 장비를 그대로 사용할 필요가 없다. 이러한 장비들이 운항 특성에 맞게 새로이 개발되어야 한다. 무엇보다도 선가가 적절한 가격대로 형성되어야 실용화가 가능하기 때문이다.

위그선의 실용화를 위해서는 앞으로 여러 가지 기술적 문제들이 해결되어야 한다. 이를 위해 ㉡그 동안의 연구 결과를 충분히 활용함은 물론 위그선에 관심을 보이고 있는 운항 선사와 지방자치 단체, 외국 기관들도 처음부터 연구 개발 사업에 참여하게 하면 최종 실용화까지의 기간을 단축할 수 있을 것이다.

1. 위 글의 내용과 일치하지 않는 것은?

- ① 위그선과 항공기는 운항 영역 및 고도에 차이가 있다.
- ② 위그선은 날개가 있는 배로 일반적인 배보다 속도가 빠르다.
- ③ 위그선은 초고속선보다 더 효율적인 운송 수단이 될 수 있다.
- ④ 위그선의 실용화를 위해서는 아직도 해결해야 할 많은 문제가 있다.
- ⑤ 위그선과 초고속선은 수중 날개가 있어 비슷한 속력을 낼 수 있다.

2. 위 글을 바탕으로 ㉢~㉤를 설명한 내용으로 적절한 것은?



- ① ㉢는 항공기의 구조와 비슷하므로 실용화를 위해 항공기에 쓰이는 소재를 써야겠군.
- ② ㉣는 와류를 이용하여 배를 목적지로 나아가게 하는 것이군.
- ③ ㉤는 해수의 영향을 적게 받으므로 신소재를 활용하여 제작하는 것이 좋겠어.
- ④ ㉣가 해수면에 가까워질수록 양력이 증가되어 에너지의 낭비를 줄일 수 있겠군.
- ⑤ ㉤에서 파랑이 일어도 위그선의 운항에는 별 지장이 없겠군.

3. <보기>를 참고할 때, 단어의 조합 방식이 ㉠과 다른 것은?

— <보 기> —

㉠에 적용된 단어의 조합 기준

(1) 통합되는 두 단어가 반의 관계에 있음

(2) 각각 독립적으로 사용되는 두 단어에서 공통되는 어휘나 요소가 생략됨

<예> [이수 + 착수 -> 이착수]

-이수: 비행물체등이 수면을 떠나 날아오름

-착수: 비행물체 등이 수면에 내림

- ① 냉온수 ② 장단점 ③ 등학교
④ 원근감 ⑤ 출입구

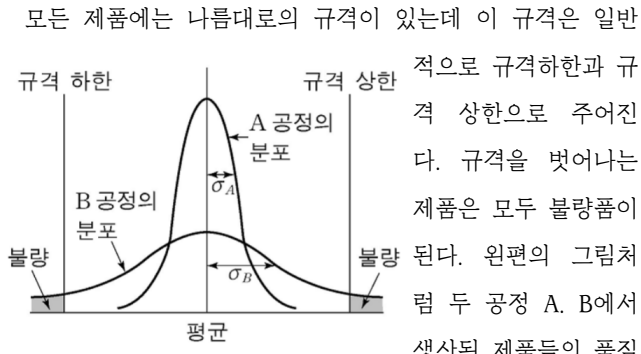
4. ㉡에 해당되지 않는 것은?

- ① 파랑이 없는 수면에서 이착수가 가능한 위그선
② 시속 100km~500km의 빠른 속도로 달리는 위그선
③ 교각 등과 같은 장애물에 영향을 받지 않는 위그선
④ 수면과의 마찰이 없는 상태에서 운항할 수 있는 위그선
⑤ 하부 선체의 구조 강도를 높이면서도 경량화가 가능한 위그선

[2006 6월-수학]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

어느 공장에서 길이가 7m인 제품을 생산하고 있다고 하자. 이때 가장 이상적인 제품의 길이는 7m이다. 하지만 아무리 공정이 안정되고 설비가 우수하다 하더라도 생산된 모든 제품의 길이가 하나같이 7m가 되게 하는 것은 ①어렵고, 7m를 중심으로 약간씩 오차를 갖기 마련이다. 일반적으로 제품의 품질 특성값은 평균을 중심으로 가장 많이 분포되어 있으며, 특성값이 평균에서 멀리 떨어진 제품일수록 생산될 가능성은 점차 줄어든다. 여기서 품질 특성값들이 그 평균에서 떨어져 흩어져 있는 정도를 산포도라고 하며, 산포도를 측정하는 척도로 표준 편차를 이용한다. 시그마(σ)는 표준 편차를 나타내는 기호로 그 값이 작다는 것은 평균을 중심으로 품질 특성값이 덜 흩어져 있음을 의미하며, 이는 곧 생산된 제품의 품질이 상대적으로 균일하다는 것을 의미한다.



모든 제품에는 나름대로의 규격이 있는데 이 규격은 일반적으로 규격하한과 규격 상한으로 주어진다. 규격을 벗어나는 제품은 모두 불량품이 된다. 왼편의 그림처럼 두 공정 A, B에서 생산된 제품들의 품질 특성값 평균이 규격 하한과 규격 상한의 중간인 목표값에 모두 일치하였다고 가정하자. A공정에서 생산된 제품은 산포도가 작아서 규격을 벗어나는 것이 거의 없으나, B공정에서 생산된 제품은 산포도가 커서 규격을 벗어나는 불량품이 발생하고 있다. 평균에서 규격 하한 혹은 규격 상한까지의 거리를 시그마의 배수로 표현할 때, A공정은 시그마가 작아 그 배수가 큰 반면, B 공정은 시그마가 커서 A공정에 비해 그 배수는 작다. 이와 같이 평균에서 규격 하한 혹은 규격 상한까지의 거리가 시그마의 몇 배가 되느냐에 따라 불량률이 작아지기도 하고 커지기도 하는 것을 알 수 있다.

미국의 한 회사가 천명한 6시그마 품질 향상 계획은 기본적으로 규격 하한과 규격 상한이 제품의 규격 평균으로부터 각각 6시그마의 거리에 위치하도록 공정을 관리하겠다는 것이다. 이 수준은 10억 개 중에서 2개만이 불량인 것으로 거의 무결점에 가까운 것이다. 그러나 현장에서는 기계나 원자재의 특성, 작업 환경 등의 원인에 의하여 품질 특성값의 평균이 목표값과 정확히 일치하지 않고 대략 ± 1.5 시그마까지 흔들릴 수 있다고 알려져 있다. 그렇다 하더라도 6시그마 수준이 성취되면 불량률은 100만 개 중에서 3, 4개 이하로 관리될

수 있게 된다. 이 수치도 충분히 작은 값이기 때문에 6시그마 수준은 새로운 품질 기준으로 각광을 받고 있는 것이다.

이와 같은 통계적 개념인 6시그마를 조직이 도달해야 하는 품질 목표로 설정하는 것이 최근에 널리 보급되고 있는 6시그마 경영의 출발점이다. 6시그마는 매우 높은 수준이기 때문에 6시그마 경영은 아주 적은 불량에 대해서도 그것의 발생 원인을 근본적으로 제거하는 활동에 초점을 둔다. 따라서 특정한 공정을 바꾸는 것처럼 부분적인 처방 보다는 주로 시스템 자체를 개선의 대상으로 삼게 되는데, 필요하다면 6시그마 수준을 달성하는 데 적합하도록 시스템 전체를 새로 설계하기도 gsek. 6시그마를 도입한 세계적인 기업들은 공통적으로 품질 문제로 야기되는 비용이 감소하였으며, 제품과 서비스의 품질이 개선되었고, 고객 만족도가 향상되었다고 보고하고 있다.

1. 위 글의 내용으로 알 수 없는 것은?

- ① 품질 관리의 기술은 통계적 개념에 바탕을 두고 있다.
- ② 공정의 목표값과 품질 특성값의 평균은 서로 일치하는 경우가 많다.
- ③ 표준 편차가 작을수록 불량률이 적은 우수한 공정으로 판정하게 된다.
- ④ 6시그마 수준에 도달하기 위해서는 근본적인 문제 해결이 필요한 경우가 있다.
- ⑤ 평균에서 규격 상한까지의 거리가 표준 편차의 6배이면 공정은 6시그마 상태에 있다.

2. ①과 문맥상 의미가 가장 가까운 것은?

- ① 요즘 그가 바빠 만나기가 너무 어렵다.
- ② 사람은 까다로워 대하기가 어렵다.
- ③ 선생님의 소설은 모두들 어렵다고 합니다.
- ④ 어려운 살림에 너무 무리하지 않았나 합니다.
- ⑤ 그는 가난과 외로움으로 청소년기를 어렵게 보냈다.

3. <보기>의 과정을 통해 품질 개선을 한다고 했을 때, ㉠, ㉡의 정보가 생성되는 단계는?

<보 기>

- 가. 정의단계: 중요한 품질 특성들 가운데 개선 대상을 선정한다.
- 나. 측정단계: 측정 방법을 결정하여 현재 품질의 상태를 측정한다.
- 다. 분석단계: 현재 품질의 상태와 그 영향 요인 간의 인과 관계를 파악한다.
- 라. 개선 단계: 품질을 개선하기 위한 방법과 조건을 찾는다.
- 마. 통제 단계: 개선된 상태가 유지될 수 있도록 관리한다.

- | | | |
|---|---|---|
| | ㉠ | ㉡ |
| ① | 가 | 나 |
| ② | 가 | 라 |
| ③ | 나 | 다 |
| ④ | 나 | 라 |
| ⑤ | 나 | 마 |

4. 위 글의 내용을 바탕으로 강연을 할 때, 강사가 <보기>의 자료를 가지고 설명할 내용으로 적절한 것은?

<보 기>

시그마 수준	면적	비용	시간	거리
3시그마	동네 슈퍼마켓	270만원의 부채	3.5개월	미국 대륙 횡단 거리
		10억원의 자산	100년	
4시그마	가정집 거실	6,300원의 부채	2.5일	고속도로 45분 거리
		10억원의 자산	100년	
5시그마	공중전화 박스	570원의 부채	30분	가까운 주유소까지의 거리
		10억원의 자산	100년	
6시그마	다이아몬드 반지 알	2원의 부채	6초	네 걸음
		10억원의 자산	100년	

- ① 시그마 수준에 따른 규격의 변화
- ② 시그마 수준에 따른 불량률의 크기
- ③ 시그마 수준을 구현하기에 적합한 장소
- ④ 시그마 수준의 차이에 따른 공정의 분류
- ⑤ 시그마 수준을 높이는 데 필요한 시간과 비용

[2006 9월-지구과학]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

아이슬란드는 지진과 화산 분출 같은 지각 변동이 매우 활발한 화산섬이다. 동서로 약 540 km, 남북으로 약 350 km의 크기를 가지고 있는 아이슬란드는 일부 지역이 지난 2만 년 동안 쌓인 용암으로 뒤덮여 있다. 활발한 지각 변동 덕분에 아이슬란드 사람들은 화산의 열을 이용해 난방을 하고, 온천수로 작물을 재배하며, 화산 증기로 전기를 생산하는 등 지질학적 특성을 이용하여 살아가고 있다.

판구조론의 관점에서 보면, 아이슬란드의 지질학적인 위치는 매우 특수하다. 지구의 표면은 크고 작은 10여 개의 판으로 이루어져 있다. 아이슬란드는 북아메리카 판과 유라시아 판의 경계선인 대서양 중앙 해령에 위치해 있다. 대서양의 해저에 있는 대서양 중앙 해령은 북극해에서부터 아프리카의 남쪽 끝까지 긴 산맥의 형태로 뻗어 있다. 대서양 중앙 해령의 일부분이 해수면 위로 노출된 부분인 아이슬란드는 서쪽은 북아메리카 판, 동쪽은 유라시아 판에 속해 있어 지리적으로는 한 나라이지만, 지질학적으로는 두 개의 서로 다른 판위에 놓여 있는 것이다.

지구에서 판의 경계가 되는 곳은 여러 곳이 있다. 그러나 아이슬란드는 육지 위에서 두 판이 확장되는 희귀한 지역이다. 아이슬란드가 위치한 판의 경계에서는 새로운 암석이 생성되면서 두 판이 서로 멀어지고 있다. 그래서 아이슬란드에서는 다른 판의 경계에서 거의 볼 수 없는 지질학적 현상이 나타난다. 과학자들의 관찰에 따르면, 아이슬란드의 중심부를 지나는 대서양 중앙 해령의 갈라져 있는 틈이 매년 약 15 cm 씩 벌어지고 있다. 이 벌어지는 틈으로 해양 지각의 하부에서 고온의 마그마가 상승하면서 새로운 지각이 끊임없이 만들어지고 있으며, 이렇게 생성된 해양 지각은 멀어져 가는 판의 일부가 되어 이동한다. 그 결과로 북아메리카 판과 유라시아 판은 아이슬란드가 위치해 있는 대서양 중앙 해령에서 시작하여 서서히 확장되고 있다.

아이슬란드는 판의 절대 속도를 잴 수 있는 기준점을 가지고 있다는 점에서도 관심의 대상이 되고 있다. 과학자들은 북아메리카 판에 대한 유라시아 판의 시간에 따른 거리 변화를 추정하여 판의 이동 속도를 측정한다. 그러나 이렇게 알아낸 판의 이동 속도는 이동하는 판 위에서 이동하는 다른 판의 속도를 잰 것이다. 이는 한 판이 정지해 있다고 가정했을 때의 판의 속도, 즉 상대 속도이다. 과학자들은 상대 속도를 구한 것에 만족하지 않고, 판의 절대 속도, 즉 지구의 기준점에 대해서 판이 어떤 속도로 움직이는지도 알고자 했다. 판의 절대

속도를 ㉠ 구하기 위해서는 판의 운동과는 독립적으로 외부에 고정되어 있는 기준점이 필요하다. 과학자들은 지구 내부의 맨틀 깊숙이 위치한 마그마의 근원지인 열점이 거의 움직이지 않는다는 것을 알아내고, 그것을 판의 절대 속도를 구하는 기준점으로 사용하였다. 과학자들은 지금까지 지구상에서 100여 개의 열점을 찾아냈는데, 그 중의 하나가 바로 아이슬란드에 있다.

1. 위 글로 보아 과학자들이 아이슬란드에 관심을 갖는 이유를 바르게 묶은 것은?

<보 기>

- ㉡. 판이 확장되는 곳에 위치해 있다.
- ㉢. 판의 모양과 크기를 알 수 있게 해 준다.
- ㉣. 판의 절대 속도를 구할 수 있게 해 준다.
- ㉤. 판의 생성 연대를 측정할 수 있게 해 준다.

- ① ㉡, ㉢
- ② ㉡, ㉣
- ③ ㉢, ㉤
- ④ ㉢, ㉤
- ⑤ ㉣, ㉤

2. 위 글을 읽고 추론한 내용으로 적절하지 않은 것은?

- ① 아이슬란드는 지열 산업이 발달해 있을 것이다.
- ② 아이슬란드의 크기는 서서히 커지고 있을 것이다.
- ③ 북아메리카 판이 유라시아 판보다 이동 속도가 빠를 것이다.
- ④ 아이슬란드의 화산 분출은 판의 운동과 관련되어 있을 것이다.
- ⑤ 아이슬란드는 대서양 중앙의 해저 산맥과 연결되어 있을 것이다.

3. 위 글을 읽은 학생이 심화 학습을 하기 위해 설정한 주제로 적절하지 않은 것은?

- ① 판을 움직이게 하는 힘은 무엇일까?
- ② 아이슬란드는 어떤 판 위에 위치하고 있을까?
- ③ 아이슬란드의 지진 발생 빈도와 규모는 어느 정도일까?
- ④ 확장되지 않는 판의 경계에서는 어떤 지질 현상이 일어날까?
- ⑤ 과학자들은 열점이 거의 움직이지 않는다는 것을 어떻게 알았을까?

4. ㉠의 문맥적 의미와 가장 가까운 것은?

- ① 귀성 차표가 매진되기 전에 빨리 구해야겠다.
- ② 농사철에는 일꾼을 구하는 데 많은 어려움이 따른다.
- ③ 그는 한 시간 내에 돈을 구해 오겠다고 큰소리를 쳤다.
- ④ 철수는 영수의 동의를 구한다는 듯이 그의 얼굴을 보았다.
- ⑤ 어렵다고 생각하는 문제일수록 답을 구하는 방식은 의외로 간단하다.

[2006 10월-생물]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

많은 학자들이 뇌의 신비를 밝히기 위해 노력해 왔지만 뇌는 좀처럼 자신의 온전한 모습을 드러내지 않고 있다. 인간의 뇌가 외부에서 받아들인 기억 정보를 어떻게, 어디에 저장하는지 알 아낸다면 외의 비밀에 좀 더 가깝게 다가설 수 있지 않을까?

기억 정보가 뇌에 저장되는 방식에 대해서는, 최근 많은 학 설이 나왔지만, 그 중 ①뉴런(신경세포)간 연결 구조인 시냅스 의 물리 화학적 변화에 의해 이루어진다는 학설이 가장 설득력 을 얻고 있다. 인간의 뇌에는 약 1천억 개의 뉴런이 존재하는데 뉴런 1개당 수천개의 시냅스를 형성한다. 시냅스는 신호를 발 생시키는 시냅스 전 뉴런과 신호를 받아들이는 시냅스 후 뉴런, 그리고 두 뉴런사이의 좁은 간격, 곧 20~50나노미터 정도 벌어진 시냅스 틈으로 구성된다. 시냅스 전 뉴런에서 전기가 발생하 면 그 말단에서 시냅스 틈으로 신경전달물질이 분비되고, 이 물 질은 시냅스 후 뉴런의 수용체-신호를 받아들이는 물질을 자극 해 전기를 발생시킨다. 뇌가 작동하는 것은 시냅스로 이루어진 신경망을 통해 이렇게 신호가 전달되어 정보 처리가 이루어지 기 때문이다.

뇌가 받아들인 기억 정보는 그 유형에 따라 각각 다른 장소 에 저장된다. 우리가 기억하는 것들은 크게 서술 정보와 비서술 정보로 나뉜다. 서술 정보란 학교 공부, 영화 줄거리, 장소나 위 치 사람 얼굴처럼 말로 표현할 수 있는 정보이다. 반면 비서술 정보는 몸으로 습득하는 운동 기술, 습관 버릇, 반사적 행동 등 과 같이 말로 표현할 수 없는 정보이다. 이 중에서 서술 정보를 처리하는 중요한 기능을 담당하는 것은 뇌의 내측두엽에 있는 해마로 알려져 있다. ㉠ 교통사고를 당해 해마 부위가 손상된 이후 서술 기억 능력이 손상된 사람의 예가 그 사실을 뒷받침한 다. 그렇지만 그는 교통사고 이전의 오래된 기억을 모두 회상해 냈다. 해마가 장기 기억을 저장하는 장소는 아닌 것이다.

서술 정보가 오랫동안 저장되는 곳으로 많은 학자들은 대뇌 피질을 들고 있다. 내측두엽으로 들어온 서술 정보는 해마와 그 주변 조직들에서 일시적으로 머무는 동안 쪼개져 신경정보 신 호로 바뀌고 어떻게 나뉘어 저장될 것인지가 결정된다. 내측두 엽은 대뇌피질의 광범위한 영역과 신경망을 통해 연결되어 이 런 기억 정보를 대뇌피질의 여러 부위로 전달한다. 다음 단계에 서는 기억과 관련된 유전자가 발현되어 단백질이 만들어지면서 기억 내용이 공고해져 오랫동안 저장된 상태를 유지한다.

그러면 비서술 정보는 어디에 저장될까? 운동 기술은 대뇌의 선조체나 소뇌에 저장되며, 지속적인 자극에 둔감해지는 ‘습 관화’ 나 한번 자극을 받은 뒤 그와 비슷한 자극에 계속 반응하 는 ‘민감화’ 기억은 감각이나 운동 체계를 관장하는 신경망에 저장된다고 알려져 있다. 감정이나 공포와 관련된 기억은 편도 체에 저장된다.

1. 위 글을 통해 알 수 있는 내용이 아닌 것은?

- ① 기억 정보의 유형에 따라 저장되는 뇌 부위가 달라진다.
- ② 비서술 정보는 자극의 횟수에 의해 기억 여부가 결정된다.
- ③ 장기 기억되는 서술 정보는 대뇌피질에 분산되어 저장된다.
- ④ 서술 정보와 비서술 정보는 말로 표현할 수 있느냐의 여부 에 따라 구분된다.
- ⑤ 시냅스 전 뉴런에서 시냅스 후 뉴런으로의 신호 전달은 매 개물을 통해 이루어진다.

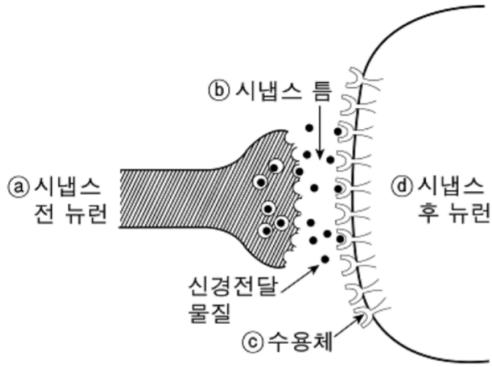
2. 위 글을 바탕으로 하여 <보기>에 대해 내린 판단으로 적절하 지 않은 것은?

— <보 기> —

어린 시절에 사고로 뇌가 손상된 뒤 심한 간질을 앓던 A씨는 외의 내측두엽을 절개하는 수술을 받았다. 그의 지능지수는 수술 전과 큰 차이가 없었다. 그러나 수술을 받고 나서 그는 금방 보거나 들은 내용을 몇 분 동안밖에 기억하지 못했다. 예를 들어 새로 이사 간 집의 주소를 기억하지 못하고 수술 전의 옛집 주소만을 기억했다. 그러나 수술 후에 배운 테니스 실력은 제법 괜찮았다. 비록 언제 어떻게 누가 가르쳐 주었는지 전혀 기억하지 못했으나 그는 테니스를 잘 쳤다.

- ① A씨는 감정이나 공포 등을 기억하는 데에 어려움을 겪을 것이다.
- ② 이사 간 집 주소는 서술 정보이므로 기억하기에 어려움을 겪었을 것이다.
- ③ A씨는 수술 과정에서 해마와 그 주변 조직들이 손상을 입었 을 것이다.
- ④ A씨가 배운 테니스 기술은 비서술 정보이므로 기억을 할 수 있었을 것이다.
- ⑤ 수술 전의 옛집의 주소를 기억하는 것으로 보아 대뇌피질은 손상을 입지 않았을 것이다.

3. 다음은 ㉠을 그린 것이다. 위 글과 그림을 바탕으로 제기한 의문으로 적절하지 않은 것은?



- ① 외부의 기억 정보는 어떻게 ㉠까지 전달될까?
- ② ㉠에서 만들어지는 신경전달물질의 양은 어떻게 결정되는 것일까?
- ③ ㉢로 분비되는 신경전달물질은 어떤 성질을 지녔기에 ㉣를 자극하는 것일까?
- ④ ㉣를 자극해 발생시키는 전기는 어느 정도 되어야 신호가 전달될까?
- ⑤ ㉡가 신경전달물질에 전기신호를 일으키는 원리는 무엇일까?

4. <보기>는 ㉠에 나타난 추론의 과정을 정리한 것이다. 이와 가장 유사한 추론 과정을 보이는 것은?

<보 기>

어떤 사람이 교통사고로 해마 부위가 손상된 이후 서술 정보 처리 능력이 훼손되었다.
 + 그러나 그는 교통사고 이전의 오래된 기억을 모두 회상해 냈다.
 -> 이로 보아 해마는 장기 기억을 저장하는 장소가 아니다.

- ① 수많은 네티즌들이 독도에 대한 일본의 소유권 주장을 비난하고 있어, 독도는 우리 땅임에 틀림없는 거지.
- ② 어제 그가 참석하지 않았는데도 모임이 재미있었던 걸 보면, 모임을 재미있게 만드는 데에 그가 꼭 필요한 것은 아니야.
- ③ 이 상자 겉면에 '깨지기 쉬움'이라는 주의 표시가 있는 것으로 보아, 이 상자 안에는 잘 깨지는 물건이 들어 있는 거야.
- ④ 유명한 야구 선수나 축구 선수들의 아내는 대개 미인들이다. 이로 보아 미인들은 운동선수를 좋아한다는 것을 알 수 있다.
- ⑤ 제방 보강 공사를 하지 않은 강 하류 지역은 작년에 수해를 입었다. 이곳은 제방 보강 공사를 하지 않았으므로 올해 수해를 입을 것이다.

[2006 10월-기술]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

날씨가 좋은 날 태양의 빛은 1제곱미터당 약 1킬로와트의 에너지를 제공한다. 태양전지는 이렇게 풍부하면서도 거의 영구적이라고 할 수 있는 태양에너지를 전기에너지로 변환하기 위해 개발된 기기이다.

현재 주로 사용되고 있는 실리콘 태양전지는 주재료인 실리콘을 가공하는 데 매우 많은 비용이 들기 때문에 인공위성이나 고가의 기기에만 사용되고 있다. 그래서 쉽게 구할 수 있고 제조비용이 적게 드는 산화티탄을 광촉매로 이용한 태양전지가 개발되었지만, 산화티탄은 발전에 이용될 수 있는 빛의 파장이 약 400나노미터 이하의 자외선 대라는 단점을 지니고 있다. 이런 자외선은 지구상에 도달하는 태양빛의 약 4~5%밖에 안 되는 아주 적은 양이다. 이러한 단점을 극복하기 위해 인공 광합성의 원리를 적용하여 개발된 것이 바로 ‘색소증감형 태양전지’이다.

식물들은 햇빛의 에너지를 거의 100%에 가깝게 활용하여 자신에게 필요한 에너지를 만들어 사용하고 있는데, 이러한 식물의 정교한 시스템을 모방하여 에너지 변환 효율을 높이고자 개발한 기술이 바로 인공 광합성이다. 다만, 식물이 햇빛을 이용하여 물과 이산화탄소에서 유기물과 산소를 만드는 데 반해, 인공 광합성에서는 태양에너지를 전기에너지로 변환하거나 물을 분해해서 수소를 생산한다는 점이 다르다.

식물이 햇빛을 받아들여 에너지를 만들어내는 과정에서는 엽록소 등의 색소가 태양에너지를 받아들이는 데에 중요한 역할을 한다. 색소증감형 태양전지는 이러한 광합성의 원리를 모방하여, 파장이 500~600나노미터인 가시광선 영역에서도 전자가 쉽게 들뜰 수 있는 광감용 염료(색소)를 산화티탄 박막에 흡착함으로써 더 많은 태양비를 발전에 이용할 수 있도록 하는 것이다. 빛에 의해 들뜬 색소의 전자가 산화티탄의 전도대에 주입되고 이것이 음극에서 양극으로 이동하면서 전류가 흐르게 되며, 전자를 방출한 색소는 전해액에 포함되어 있는 요오드(I)의 산화 환원 반응을 통해 다시 전기적인 중성 상태로 돌아오는 방식으로 전기를 생산한다. 이 전지에는 지름이 10~30나노미터인 산화티탄의 미세한 입자를 전극으로 사용하는데, 미세 가공을 통해 산화티탄의 표면적을 최대한 넓혀서 가능한 한 많은 양의 색소를 붙일 수 있도록 하였다.

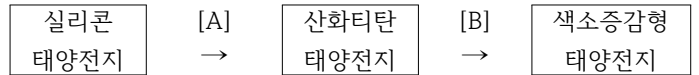
색소증감형 태양전지는 색소 분자가 모은 빛에너지의 50% 이상을 전기 에너지로 변환하는 데 성공했다는 연구 결과가 나와 있을 정도로 이전의 태양전지보다 에너지 변환 효율이 매우 높다. 뿐만 아니라 청정 에너지원으로 각광받기 시작한

수소도 훨씬 경제적으로 생산할 수 있는데, 광촉매를 이용하여 물을 분해함으로써 산소와 수소를 얻기 때문에 태양광을 이용하여 얻은 전기로 다시 물을 분해하여 수소를 얻는 과거의 방식보다 훨씬 효율이 높다. 게다가 빛을 통과과시키는 투명박막으로 만들기도 쉬울 뿐만 아니라, 최근에는 PET필름을 기판으로 사용한 전지도 개발되어 더욱 다양한 방식으로 활용될 수 있을 것으로 기대되고 있다.

1. 위 글을 통해 확인할 수 있는 정보가 아닌 것은?

- ① 인공 광합성의 의미
- ② 태양전지의 개발 이유
- ③ 실리콘 태양전지의 구조
- ④ 색소증감형 태양전지의 작동 원리
- ⑤ 색소증감형 태양전지의 개발과 활용

2. 위 글을 참고할 때, 다음[A]와 [B]의 과정에서 작용한 주요 동인을 바르게 나열한 것은?



- | | |
|--|---|
| <p style="text-align: center;">[A]</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 크기를 축소함 ② 제조 공정을 단축함 ③ 제조비용을 줄임 ④ 재료의 범위를 확대함 ⑤ 설치 과정을 단순화함 | <p style="text-align: center;">[B]</p> <ul style="list-style-type: none"> 내구성을 강화함 이용의 범위를 확대함 에너지 변환 효율을 높임 작동 가능한 조건을 확대함 생산되는 에너지의 품질을 높임 |
|--|---|

3. 위 글의 내용으로 보아 식물의 광합성과 색소증감형 태양전지를 비교한 설명으로 적절하지 않은 것은?

	비교 항목	식물의 광합성	색소증감형 태양전지
①	이용하는 원료	이산화탄소, 물	요오드, 물
②	생산물	유기물, 산소	전기, 수소, 산소
③	에너지원	태양에너지	
④	색소의 주된 기능	에너지 흡수와 변환	
⑤	에너지 수용의 중요 기제	엽록소	색소가 흡착된 산화티탄

4. 밑줄 친 부분의 의미가 ㉠과 가장 유사한 것은?

- ① 네가 힘을 써서 새 분위기를 만들어 봐라.
- ② 너는 왜 자꾸 나를 바보로 만들려고 하지?
- ③ 이곳은 합성수지로 책상을 만드는 공장입니다.
- ④ 판소리 동아리를 만들기 위해 준비하고 있는 중이다.
- ⑤ 상대를 꼼짝 못하게 만드는 기술을 가르쳐 드리겠습니다.

[2006 수능-과학 철학]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

지식의 본성을 다루는 학문인 인식론은 흔히 지식의 유형을 나누는 데에서 이야기를 시작한다. 지식의 유형은 ‘안다’는 말의 다양한 용례들이 보여 주는 의미 차이를 통해서 ㉠ 드러나기도 한다. 예컨대 ‘그는 자전거를 탈 줄 안다.’와 ‘그는 이 사과가 둥글다는 것을 안다.’에서 ‘안다’가 바로 그런 경우이다. 전자의 ‘안다’는 능력의 소유를 의미하는 것으로 ‘절차적 지식’이라고 부르고 후자의 ‘안다’는 정보의 소유를 의미하는 것으로 ‘표상적 지식’이라고 부른다.

어떤 사람이 자전거에 대해서 많은 정보를 갖고 있다고 해서 자전거를 탈 수 있게 되는 것은 아니며 자전거를 탈 줄 알기 위해서 반드시 자전거에 대해서 많은 정보를 갖고 있어야 하는 것도 아니다. 아무 정보 없이 그저 넘어지거나 다치거나 하는 과정을 거쳐 자전거를 탈 줄 알게 될 수도 있다. ‘자전거가 왼쪽으로 기울면 핸들을 왼쪽으로 틀어라’와 같은 정보를 이용해서 자전거 타는 법을 ㉡ 배운 사람이라도 자전거를 익숙하게 타게 된 후에는 그러한 정보를 전혀 의식하지 않고서도 자전거를 잘 탈 수 있다. 자전거 타기 같은 절차적 지식을 갖기 위해서는 훈련을 통하여 몸과 마음을 특정한 방식으로 조직화해야 한다. 그러나 특정한 정보를 마음에 떠올릴 필요는 없다. 반면 ‘이 사과는 둥글다.’는 것을 알기 위해서는 둥근 사과의 이미지가 되었건 ‘이 사과는 둥글다.’는 명제가 되었건 어떤 정보를 마음속에 떠올려야 한다. ‘마음속에 떠올린 정보’를 표상이라고 할 수 있으므로, 이러한 지식을 표상적 지식이라고 부른다. 그런데 어떤 표상적 지식을 새로 얻게 됨으로써 이전에 할 수 없었던 어떤 것을 하게 될지는 분명하지 않다. 이런 점에서 표상적 지식은 절차적 지식과 달리 특정한 일을 수행하는 능력과 직접 연결되어 있지 않다.

표상적 지식은 다시 여러 가지 기준에 ㉢ 따라 나눌 수 있는데, 그중에서도 ‘경험적 지식’과 ‘선험적 지식’으로 나누는 방법이 대표적이다. 경험적 지식이란 감각 경험에서 얻은 증거에 의존하는 지식으로, ‘그는 이 사과가 둥글다는 것을 안다.’가 그 예이다. 물리적 사물들의 특정한 상태, 즉 사과의 둥근 상태가 감각 경험을 통해서 우리에게 입력되고, 인지 과정을 거쳐 하나의 표상적 지식이 ㉠ 이루어진 것이다. ㉣ 우리는 감각 경험을 통해 직접 만나는 개별적인 대상들로부터 귀납추리를 통해 일반 법칙에 도달할 수 있다. ㉤ 따라서 자연 세계의 일반 법칙에 대한 지식도 경험적 지식이다.

한편 같은 표상적 지식이라 할지라도 ‘2+3=5’를 아는

것은 ‘이 사과가 둥글다.’를 아는 것과는 다르다. ‘2+3=5’라는 명제는 감각 경험의 사례들에 의해서 반박될 수 없는 진리이다. 예컨대 물 2리터에 알코올 3리터를 합한 용액이 5리터가 안 되는 것을 발견했다고 해서 이 명제가 거짓이 되지는 않는다. 이렇게 감각 경험의 증거에 의존하지 않는 지식이 선험적 지식이다. 그래서 어떤 철학자들은 인간에게 경험 이외에 지식을 산출하는 ㉢ 다른 인식 능력이 있다고 생각하며, 수학적 지식이 그것을 보여 주는 좋은 예가 된다고 믿는다.

1. 위 글의 내용과 일치하지 않는 것은?

- ㉠ ‘앎’이란 어떤 능력이나 정보의 소유를 의미한다.
- ㉡ 절차적 지식은 다른 지식 유형의 기반이 된다.
- ㉢ 표상적 지식은 특정한 수행 능력으로 바로 이어지지 않는다.
- ㉣ 경험적 지식은 표상적 지식의 일종이다.
- ㉤ 감각 경험의 사례를 근거로 선험적 지식을 무너뜨릴 수는 없다.

2. 밑줄 친 말이 의미하는 바가 표상적 지식에 해당하지 않는 것은?

- ㉠ 나는 그 노래를 부른 가수의 이름을 알아.
- ㉡ 나는 세종대왕을 알아. 그분은 한글을 창제한 분이시지
- ㉢ 우리 아빠만큼 개를 잘 다룰 줄 아는 사람은 아직 못 봤어.
- ㉣ 내 동생은 2를 네 번 더하면 8인 줄은 아는데 ‘2×4=8’은 모른다.
- ㉤ 퀴즈의 답이 ‘피아노’인 줄 알고 있었는데, 너무 긴장해서 아무 말도 못했어.

3. ㉠으로부터 ㉡를 도출하는 과정에서 생략된 전제로 가장 적절한 것은?

- ① 귀납추리는 일반 법칙에 기초해 있다.
- ② 귀납추리는 자연에 대한 지식을 확장해 준다.
- ③ 귀납추리는 지식의 경험적 성격을 바꾸지 않는다.
- ④ 귀납추리는 지식이 경험 세계를 넘어서도록 한다.
- ⑤ 귀납추리의 결론은 전제로부터 필연적으로 도출되지 않는다.

4. ㉠~㉣를 바꿔 쓴 말로 적절하지 않은 것은?

- ① ㉠: 천명되기도 ② ㉡: 습득한
- ③ ㉢: 의거하여 ④ ㉣: 형성된
- ⑤ ㉤: 별개의

[2006 수능-지구 과학]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

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 나타났다고 존재하지 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 인치 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 스키아파렐리의 화성 지도가 나오면서 이 지도의 정확성이 도전받았다. 그린과 같은 시기에 수행한 관측을 토대로 제작한 스키아파렐리의 지도에는, 그린의 지도에서 흐릿하게 표현된 지역에 평행한 선들이 그물 모양으로 교차하는 지형이 나타나 있었기 때문이었다. 스키아파렐리는 이것을 ‘카날리(canali)’라고 불렀는데, 이것은 해협이나 운하로 번역될 수 있는 용어였다.

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

그런데도 승리는 스키아파렐리에게 돌아갔다. 그가 천문학계에서 널리 알려진 존경받는 천문학자였던 것이 결정적이었다. 대다수의 천문학자들은 그들이 존경하는 천문학자가 눈에 보이지도 않는 지형을 지도에 그려 넣었으리라고는 생각하기 어려웠다. 게다가 스키아파렐리의 지도는 지리학의 채색법을 그대로 사용하여 그린의 지도보다 호소력이 강했다. 그 후 스키아파렐리가 몇 번 더 '운하'의 관측을 보고하자 다른 천문학자들도 운하의 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.

1. 위 글의 제목으로 가장 적절한 것은?

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

2. ㉠의 근거로 적절하지 않은 것은?

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

3. 위 글의 사례와 <보기>의 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

4. 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 하는 군.
- ⑤ 지금 널리 받아들여지는 과학 이론도 미래에는 틀린 것으로 밝혀질 수 있겠군.

5. 글쓴이의 의도가 직접 드러나도록 ㉠을 바꾸어 쓴다고 할 때, 가장 적절한 것은?

- ① 경이롭게도 ② 굉장하게도
- ③ 기발하게도 ④ 갑작스럽게도
- ⑤ 어처구니없게도

[2007 3월-생물]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

(가) 각 세포의 형질이 어떤 상황에서 특정하게 나타나도록 하는 정보는 세포 안에 있는 유전자에 들어 있다. 따라서 유전 정보의 적절한 발현이 세포의 형질을 결정하며, 생물체의 형질은 그것을 구성하고 있는 세포들의 형질에 의해서 결정된다. 이러한 생물학적 연구 결과를 근거로 유전 정보가 인간의 생김새뿐만 아니라 지능, 그리고 성격까지도 결정할 수 있겠다는 생각을 이끌어 내었다. 유전자 연구는, 열등한 유전자를 가진 사람들은 공동체에 도움은커녕 피해만 주므로 도태시켜야 한다는 이른바 극단적인 우생학* 때문에 한동안 주춤했으나 최근에 다시 활기를 띠고 있다.

(나) 인간과 유전자의 관계를 규명하려는 연구는, 약 1세기 전 골턴(Galton)이 연구를 시작한 이래 지금까지 이어지고 있다. 그러던 중 근래에 쌍생아들을 대상으로 한 연구가 있었다. 이 연구는 서로 다른 유전자를 가진 일란성 쌍생아와 동일한 유전자를 가진 일란성 쌍생아들을 비교한 것으로, 유전적 요인이 인간의 성격 형성에 지대한 영향을 미친다는 심증을 굳히게 하였다. 또 일반인들을 대상으로 한 여러 연구를 통해서, 각종 범죄, 조울증, 정신 분열증, 알코올 중독증 등 주변의 영향을 미친다는 조사 결과가 보고되었다. 연구자들은 이 연구에 의미를 부여하고, 한 발 더 나아가 인간의 질병을 대상으로 그 원인이 되는 유전자를 구체적으로 찾는 작업에 몰두하게 되었다.

(다) 인간의 유전병은 대략 3,000여 가지로 짐작된다. 그러나 그 원인이 되는 유전자를 밝혀낸 것은 단순한 유전병 100여 가지에 불과했다. 그런데 심각한 유전성 신경질환인 ‘헌팅턴병’의 원인 유전자를 규명한 연구 결과가 보고되었다. 연구자들은 이 병에 걸린 사람들의 염색체로부터 DNA를 뽑아 제한효소로 잘라지는 패턴을 정상인과 비교한 결과, 그 패턴이 특이하게 달라진다는 사실을 확인할 수 있었다. 결국 제 4번 염색체에서 헌팅턴병의 원인이 되는 유전자를 찾아내게 되었는데, 이는 유전학 연구가 한 걸음 더 나아가게 하는 계기가 되었다.

(라) 그러나 아직 많은 유전병은 그 원인 유전자조차 규명되지 않고 있다. 또 원인 유전자를 찾아냈다고 해도, 그 형질을 나타내는 유전정보가 인간이 가진 46개의 염색체 중 어디에 있으며, 어떤 염기 서열로 되어있는지를 분명히 밝혀내는 일은 쉽지가 않다. 더구나 지능이나 피부색처럼 여러 유전자가 함께 작용하여 형질을 나타내는 경우, 각 유전자의 상호관계와 역할을 밝히는 것은 더욱 어려운 일이다.

(마) 특별한 증세와 관련된 염색체 또는 유전자를 발견했다는 보고들이 있지만, 그 실험 결과들은 분명한 사실로 입증될 만큼 충분하지 않다. 따라서 학계에서는 유전자 연구의 결과를 활용하는 데에 신중한 태도를 보이고 있다. 인간의 특성이 유전적 요인에 의해 결정된다는 주장은 인정된다. 그러나 각각의 유전자가 구체적으로 어떤 유전정보를 갖고 있는지 밝히는 것과, 인간의 다양한 모습들에 구체적으로 어떻게 기능하는지에 대한 해답을 찾는 것은 연구자들의 과제이다.

*우생학: 우수한 유전자를 가진 인구의 증가를 꾀하고 열악한 유전자를 가진 인구의 증가를 방지하여, 궁극적으로 인류를 유전학적으로 개량하는 것을 목적으로 하는 학문

1. 위 글을 통해 확인할 수 없는 것은?

- ① 세포의 형질은 유전정보와 관련이 있다.
- ② 인간의 성격은 유전정보의 영향을 받는다.
- ③ 일부 유전병의 원인 유전자를 규명하였다.
- ④ 유전자 연구에 힘입어 유전병을 치료하고 있다.
- ⑤ 유전자의 상호 관계 규명은 유전학의 과제이다.

2. ㉠의 결과 중, 위 글의 논지에 부합하는 것은?

- ① 일란성 쌍생아인 A와 B는 동일한 환경에서 자랐지만 성격이 판이하다.
- ② 이란성 쌍생아인 C와 D는 다른 환경에서 자랐지만 성격이 흡사하다.
- ③ 이란성 쌍생아인 E와 F는 동일한 환경에서 자랐지만 성격이 판이하다.
- ④ 일란성 쌍생아인 G와 H는 다른 환경에서 자라서 성격이 판이하다.
- ⑤ 이란성 쌍생아인 I와 J는 동일한 환경에서 자라서 성격이 흡사하다.

3. 글의 흐름을 고려할 때 <보기>를 활용하기에 가장 적절한 것은?

— <보 기> —

보건복지부 관계자는 “유전자 검사기관들이 과학적 입증이 불확실한 유전자 검사를 무분별하게 실시, 그 폐해에 대한 우려가 제기됨에 따라 유전자 검사를 제한하는 근거를 마련하게 되었다.” 라고 말했다.

-△△일보-

- ① 글 (가) ② 글 (나) ③ 글 (다)
④ 글 (라) ⑤ 글 (마)

4. 위 글을 읽은 독자가 <보기>에 대해 보일 수 있는 반응으로 적절하지 않은 것은?

— <보 기> —

2차 세계대전 당시 독일의 우생학자들은, 전쟁으로 건강한 청년들은 전사하고, 징집되지 않은 약자가 살아남아 2세를 만든다고 생각했다. 결국, 알코올중독자와 신체허약자만 남겠다고 한탄하면서, 이 문제를 극복하기 위해 허약자와 병자의 증가를 제한해야 한다고 주장했다. 나치 정권은 불치병환자나 정신병자 등을 ‘살 가치 없는 삶’으로 간주하여 30여만 명의 허약자들을 거세하였다. 또 그들은 ‘바람직하지 않은 성향’을 지녔다고 하여 유태인이나 반체제인사 수백만 명을 학살하였다.

- ① 나치 정권 몰락 후 우생학 연구는 상당히 활발해졌겠군.
② 나치 정권의 우생학자들은 유전자의 역할을 맹신했겠군.
③ 나치 정권은 유전자 연구를 정치적 목적으로 이용했겠군.
④ 나치 정권은 민족마다 독특한 유전정보가 있다고 보았군.
⑤ 나치 정권의 우생학을 이용한 인권 유린이 상당히 심했군.

[2007 3월-기술]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

인터넷을 이용해 영화를 보거나 노래를 들을 때, ‘스트리밍(streaming)’이란 말을 접하곤 한다. 스트리밍이란 무엇일까? 공급자가 자료를 주고 수신자가 이를 받아 재생하는 과정이, 스트리밍이란 말뜻과 같이 ‘물 흐르듯 ‘ 이어지는 과정을 말한다. 즉, 인터넷에서 용량이 아주 큰 파일을 전송 및 재생할 경우가 있는 데, 이때 이 과정이 끊김 없이 물 흐르듯 진행될 수 있도록 하는 기술이 바로 스트리밍이다.

이제 인터넷을 이용해 노래를 듣는 경우를 생각해 보자. 노래 한 곡의 파일 전체를 10이라고 하자. 1을 다 듣고 나면 준비되어 있던 2가 나오고 이런 과정을 쭉 이어보면 우리는 끊김 없이 1부터 10까지의 노래를 들을 수 있다. 물이 흐르는 것처럼 말이다. 인터넷을 이용해 노래를 듣는 방법은 두 가지가 있을 것이다. 하나는 1부터 10까지 일단 모두 다운로드 해 두고, 오늘 당장 듣거나 며칠 후에 듣거나, 1부터 듣거나 3부터 듣거나 하는 방법일 것이고, 다른 하나는 실시간으로 1 하나만 받아서 들으며, 듣는 시간을 이용해 2나 3을 준비해 가며 듣고 파일은 저장하지 않는 방법이다. 각각의 방법은 그 나름대로 장단점이 있다. 그런데 노래 파일을 소장할 목적이 아니라면 아마도 위의 경우가 더 효율적인 것이다. ㉠ 한번 듣고 말면 충분할 것을 통째로 내 것으로 만들 필요는 없을 것이기 때문이다. 아무리 용량이 큰 파일이라도 같은 크길 조각조각 나눠서 준비해 두면 이것을 이용하는 사람들이 가장 먼저 필요한 조각을 가져가고, 그다음 필요한 조각이 이용자에게 도달하면 자료는 물이 흐르듯이 흘러갈 것이다. 스트리밍 기술은 이런 생각에서 출발한다.

그런데 이런 경우가 있을 수 있다. 실행하는 동안 다음 조각 파일이 도달하지 않은 경우이다. 이 때 필요한 것이 ‘버퍼’와 ‘버퍼링’이다. ‘버퍼’란 전송 받은 파일을 임시로 저장하는 공간이다. 첫 번째 조각 파일을 전송받아 재생하는 중에 그다음 조각 파일이 버퍼에 도달한다면 파일 재생이 물 흐르듯 이루어질 것이다. 그러나 그다음 파일이 미처 버퍼에 쌓이지 않았다면 재생이 물 흐르듯 이루어지지 못할 것이다. 이때 몇 초간 ‘버퍼링’이란 글자를 보게 된다. 버퍼링이란 재생을 위해 준비하는 과정이다. 버퍼링이 끝나면 다시 재생이 시작된다. 그때부터는 끊김 없이 물 흐르듯 진행되어야 한다. 그럼에도 불구하고 인터넷에서 가끔 노래나 영상이 잠시 멈추거나 끊기는 경우가 있다. 물 흐르듯 끊김 없이 진행되는 것이 스트리밍이라고 했는데, 왜 그럴까? 초고속 통신망이 많이 발전했다고는 하나 아직도 전송량에는 한계가 있기 때문이다. 그러나 인터넷 전송 기술이 계속 발전하고 있기 때문에 머지않아 진정한 스트리밍이 실현될 것이다.

스트리밍 기술은 다양하게 활용될 수 있다. 현재까지 온라인 음악 서비스나, 인터넷 방송, 동영상 강의를 활용한 원격 교육 등이 스트리밍 기술의 장점을 가장 잘 살린 경우라고 할 수 있다. 영화를 보려는 사람이 영화 파일을 자기 컴퓨터에 다운로드 하는 수고를 하징 낱고 서버에 저장된 영화 파일을 불러와 보는 것이 더 좋지 않을까? 스트리밍 기술은 ㉡이런 생각을 멋지게

실현한 것이다.

1. 위 글의 내용을 <보기>에 적용해 이해한 반응으로 적절하지 않은 것은?

<보기>
철수와 영미는 살던 집[A]에서 바로 옆집[B]으로 이사를 하게 되었다. 전날 두 사람은 이삿짐을 정리할 순서에 맞춰 크기가 같은 각각의 상자에 포장해 놓고 이사 준비를 마쳤다. 이사 당일 철수는 [A]에서 짐을 빼 [B]로 운반하고 영미는 [B]에서 운반된 짐을 정리했다.

- ① [A]에서 이삿짐을 잘 분류해 크기가 같은 상자에 싸 두어야 스트리밍이 원활하게 이루어질 수 있군.
- ② 이사를 하기 위해 [A]에 싸 둔 각각의 짐은 서버가 전송하기 위해 준비한 조각 파일에 해당하는군.
- ③ 철수가 [A]에서 [B]까지 짐을 갖다 주기만 한다면 스트리밍이 완벽하게 구현될 수 있군.
- ④ 철수가 [A]에서 짐을 가져다 영희가 정리할 수 있도록 [B]에다 일단 쌓아놓는 장소는 버퍼에 해당하는군.
- ⑤ 영희가 [B]에 도착한 짐을 다 정리했는데 다음 짐이 안 온다면 스트리밍 중에 끊김 현상이 발생한 것에 해당하겠군.

2. ㉠과 가장 유사한 생각을 드러내고 있는 것은?

- ① 평생에 한 번밖에 입지 않을 웨딩드레스를 구태여 사 입을 필요는 없다.
- ② 내년 겨울에 입기 위해 겨울이 끝날 대 싸게 파는 옷을 미리 구입해 놓을 필요는 없다.
- ③ 사장에게 직접 보고해도 될 사항을 굳이 과장 부장 상무를 거쳐 보고할 필요는 없다.
- ④ 집값이 오를 것이라는 기대감으로 무리하게 대출을 받아 자기 집을 장만해 둘 필요는 없다.
- ⑤ 매일 매일 신형 휴대 전화가 쏟아져 나오는 상황을 고려하면 서둘러서 휴대 전화를 살 필요는 없다.

3. 위 글의 흐름을 고려하여 의 전제를 말할 때, () 안에 가장 적절한 것은?

스트리밍 기술은 () 생각을 담고 있다.

- ① 불편한 것을 줄이려는
- ② 법률적 제약을 극복하려는
- ③ 전통문화의 발전을 도모하려는
- ④ 기업과 개인의 이익을 추구하려는
- ⑤ 쌍방향 의사소통을 원활하게 하려는

[2007 4월-생물]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

전등빛이나 특수한 조명 아래에서 본 물체의 색이 자연광 아래에서 다시 보면 다른 색으로 보이기도 한다. 이것은 우리 눈이 색을 인식하는 능력이 어두운 곳과 밝은 곳에서 큰 차이를 보이기 때문이다. 이처럼 사람의 눈은 빛이 있어야 물체를 볼 수 있다. 눈은 명암과 색을 구별할 뿐만 아니라 멀고 가까움을 알 수 있으며 입체감도 느낄 수 있다. 또한 주위 환경의 밝기에 따라 눈 안으로 들어오는 빛의 양을 조절할 수도 있고 가까운 물체를 보다가도 먼 곳의 물체를 볼 수 있는 조절 능력을 가지고 있다.

사람의 눈은 지름 약 2.3cm의 크기로 앞쪽이 볼록 튀어나온 공처럼 생겼으며 탄력이 있다. 눈의 가장 바깥 부분은 흰색의 공막이 싸고 있으며 그 안쪽에 검은색의 맥락막이 있어 눈동자를 통해서만 빛이 들어가도록 되어 있다. 눈의 앞쪽은 투명한 각막으로 되어 있는데, 빛은 이 각막을 통과하여 그 안쪽에 있는 렌즈 모양의 ㉠ 수정체에 의해 굴절되어 초점이 맞추어져 ㉡ 망막에 상을 맺는다. 이 망막에는 빛의 자극을 받아들이는 시신경세포가 있다.

이 시신경세포는 원뿔 모양의 ‘원추세포’와 간상세포로도 불리는 막대 모양의 ‘막대세포’라는 두 종류로 이루어진다. 원추세포는 눈조리개의 초점 부근 좁은 영역에 주로 분포되어 있으며, 그 세포 수는 막대세포에 비해 매우 적다. 이에 반해 막대 세포는 망막 전체에 걸쳐 분포되어 있고 그 세포 수는 원추세포에 비해 매우 많다. 원추세포와 막대세포는 각각 다른 색깔의 빛에 민감한데, 원추세포는 파장이 500나노미터 부근의 빛(노랑)에, 막대세포는 파장이 560나노미터 부근의 빛(초록)에 가장 민감하다.

원추세포는 그 수가 많지 않으므로, 우리 눈은 어두운 곳에서 색을 인식하는 능력은 많이 떨어지지만 밝은 곳에서는 제 기능을 잘 발휘하는데, 노란색 근처의 빛(붉은색-주황색-노란색 구간)이 특히 눈에 잘 띈다. 노란색이나 붉은색으로 경고나 위험 상황을 나타내는 것은 이 때문이다. 이 색들은 밝은 곳에서 눈에 잘 띠어 안전을 위해 효율적이지만 날이 어두워지면 무용지물이 될 수도 있다.

인간의 눈은 우리 주위에 가장 흔한 가시광선에 민감하도록 진화되어왔다고 할 수 있다. 즉, 우리 주위에 가장 흔하고 강한 노란빛에 민감하도록 진화해왔을 것이며, 따라서 우리가 노란색에 가장 민감함은 자연스러워 보인다. 그러나 시신경세포의 대부분은 막대세포들인데, 이 막대세포는 비타민 A에서 생긴 로돕신이라는 물질이 있어 빛을 감지할 수 있다. 로돕신

은 빛을 받으면 분해되어 시신경을 자극하고, 이 자극이 대뇌에 전달되어 물체를 인식한다. 그 세포들은 비록 색을 인식하지는 못하지만 초록색 빛을 더 민감하게 인식한다. 즉, 비록 색깔을 인식하지 못한다 할지라도 어두운 곳에서는 초록색 물체가 잘 보인다.

이것은 아마도 식물이 초록빛을 띠는 현상과 관련이 있지 않을까 생각된다. 즉, 인간이 먹는 음식물의 원천이면서 휴식처가 되기도 하는 식물을 잘 식별하기 위해서 우리 눈은 그렇게 진화해 오지 않았을까 하는 것이다. 그러나 위험한 상태를 빨리 파악하기 위해서는 초록빛보다 더 강한 노란색 빛을 이용하여 위험을 감지 할 필요도 생겨났을 것이다. 즉, 우리 인체는 위험을 감지하기 위해 적은 수이지만 원추세포를, 그리고 먹이를 잘 식별하기 위해 많은 수의 막대세포를 따로 이용하고 있다고 할 수 있을 것이다.

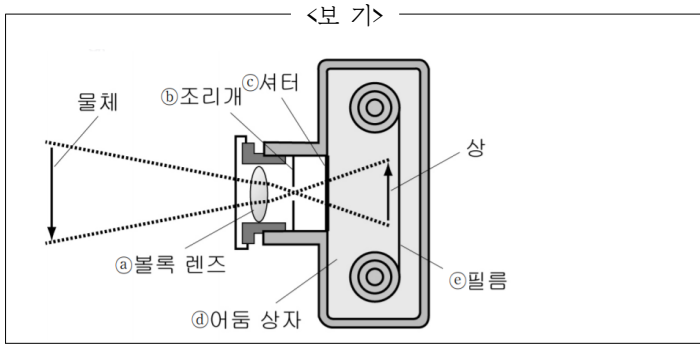
1. 위 글의 내용과 부합하지 않는 것은?

- ① 빛은 사람이 물체를 인식하는 데 필수적이다.
- ② 인간의 눈은 가시광선에 민감하도록 진화되어 왔다.
- ③ 빛의 밝기에 따라 색의 구별 능력이 달라질 수 있다.
- ④ 사람들이 빛을 감지하는 것은 로돕선과 관련이 있다.
- ⑤ 비상구의 녹색 표시등은 원추세포의 기능과 관련이 있다.

2. 위 글의 내용으로 보아 ‘원추세포’와 ‘막대세포’를 비교한 설명으로 적절하지 않은 것은?

	항목	원추세포	막대세포
①	위치	눈조리개 초점 부근	망막 전체
②	세포 수	막대세포에 비해 매우 적음	원추세포에 비해 매우 많음
③	민감한 반응 색	노랑	초록
④	주된 기능	명암 분별	색 분별
⑤	주된 이용	위험 감지	먹이 식별

3. ㉠과 ㉡에 대응하는 것을 <보기>에서 찾아 바르게 묶은 것은?



- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

- ㉠
- ㉡
- ㉢
- ㉣
- ㉤

- ㉠
- ㉡
- ㉢
- ㉣
- ㉤

[2007 4월-기술]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

옛날 사람들은 그저 활과 창과 검으로만 싸웠을까? 그 당시에 로켓과 같은 병기가 있었다면 쉽게 전투에서 승리를 거두지 않았을까? 수백 년 전 우리나라에도 이러한 병기가 있었을까? 이런 의문에 많은 사람들은 그러한 병기는 없었을 것이라고 생각할 것이다. 그러나 실제 우리나라

라에는 지금의 로켓과 같은 첨단 병기가 있었다. 고려 말 화통도감에서 활약한 최무선에 의해 개발된 ‘달리는 불’이라는 뜻을 가진 ‘주화(走火)’가 그것이다. 이 주화는 우리나라 최초의 로켓 병기라고 할 수 있는데, 신기하게도 지금의 로켓과 유사한 구조와 동작 원리를 갖추고 있다.

주화는 1448년(세종30년) 이전에 불린 이름이고, 그 이후에는 ‘신기전(神機箭)’으로 불렸다. <병기도설>에는 신기전을 대신기전, 산화신기전, 증신기전, 소신기전으로 나누어 그 크기와 구조를 자세히 설명하였다. 그 중 가장 큰 형태인 대신기전은 당시의 실제 전투에서 큰 위력을 발휘하였다.

대신기전은 발화통과 약통으로 구분된다. 이 발화통과 약통은 쇠축이 부착되지 않은 대나무의 위 끝 부분에 묶어 놓았으며, 아래 끝부분에는 발사체가 안정적으로 날아갈 수 있도록 균형을 유지해 주는 날개를 달아 놓았다. 폭발물인 발화통과 달리 약통은 목표물을 향해 날아가게 하는 역할을 한다.

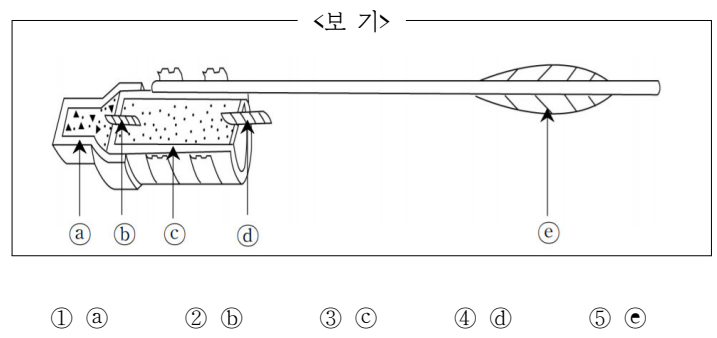
대신기전의 몸체 역할을 하는 대나무의 맨 위에는 폭탄인 발화통을 장착하고, 그 발화통의 아래 부분에는 화약을 넣어 위 끝을 종이로 여러겹 접어 막은 약통을 연결한다. 약통 밑 부분의 점화선에 불을 붙이면 점화선이 타들어가면서 약통 속의 화약에 불이 붙어 연소 가스를 만들고 이 연소 가스는 약통 아래에 뚫려 있는 분사구멍을 통하여 약통 밖으로 내뿜어진다. 이 때 만들어지는 힘이 ㉠ 추진력이다. 그리고 약통의 윗면과 발화통 아랫면의 중앙에 각각 구멍을 뚫어 둘을 도화선으로 연결한다. 이와 같이 약통의 윗면에 폭탄인 발화통을 부착시켜 놓고 도화선으로 연결하는 것은 목표 지점으로 신기전이 날아가는 도중이거나 거의 날아갔을 즈음에 폭탄인 발화통이 자동적으로 폭발하게 하기 위함이다. 이 발화통이 신기전의 핵심적인 폭발체라고 할 수 있는데, 발화통 안에 화약 무게의 약 27%정도에 해당하는 거친 쇳가루를 섞기 때문에 이 쇳가루가 파편 역할을 한다.

발화통까지 포함된 대신기전은 전체 길이가 약 5.6m의 대형 로켓으로 한 번에 여러 개를 날릴 수 있는 화차를 개발하여 사용하였다. 화차에는 바퀴가 달려 있어 적진의 위치에 따라 이동해 가는 데 매우 편리했다.

주화와 신기전은 화약의 힘을 빌려 적진에 날아감으로써 사거리가 길고, 비행 중에 연기를 분출함으로써 적에게 공포심을 일으키며, 앞부분에 발화통이 달려 있어서 적진에 이르러 폭발한다는 등 많은 장점을 가지고 있었다. 따라서 각 군영에 많은 양이 배치되어 사용되었고, 실제 주요 전투에서도 결정적인 역할을 하여 조선군이 승리하는데 큰 원동력이 되었다.

이처럼 신기전은 일찍이 우리나라 국방 기술이 낡은 대표적인 발명품으로 막강한 국방력을 과시하는 하나의 상징이었다고 할 수 있다. 다시 말해 신기전은 주화에 이어 탄생한 장거리 공격용 무기로서 당시로서는 첨단의 전투용 로켓이라는 의미를 갖는다.

1. <보기>는 위 글의 ‘대신기전’을 그림으로 나타낸 것이다. ㉠을 생기게 하는 것은?



- ① a
- ② b
- ③ c
- ④ d
- ⑤ e

2. 위 글의 ‘대신기전’을 제대로 이해한 학생이 보인 반응으로 적절하지 않은 것은?

- ① 점화하여 발사하기 때문에 화약이 타는 연기와 불빛도 전투 상황에 영향을 미쳤을 거야.
- ② 발화통 속에 내장된 쇳조각들이 사방으로 흩어져 적군을 살상하는데 효과적으로 사용되었을 거야.
- ③ 화약이 터질 때 나는 소리와 연기가 적군에게 공포감을 주기 때문에 적진을 혼란시킬 수 있었을 거야.
- ④ 몸체 아래의 날개는 사거리가 멀어도 정확하게 목표물을 명중하도록 겨냥하는 데 도움을 주었을 거야.
- ⑤ 화차를 이용하면 한 번에 많은 양의 화살을 발사할 수 있어 적은 수의 병사로도 효율적으로 전쟁을 치를 수 있었을 거야.

3. '신기전' 이 발사되는 원리를 설명하기에 가장 적절한 사례는?

- ① 고무풍선을 불어서 놓으면 바람이 나오는 반대 방향으로 풍선이 날아간다.
- ② 종이 위에 컵을 두고 재빠르게 종이를 당겨서 빼면 컵이 쓰러지지 않는다.
- ③ 사람이 단거리 달리기를 할 경우 시간이 지날수록 점점 속도가 빨라진다.
- ④ 우주 공간에서 우주선은 적은 양의 연료로도 무한거리의 비행이 가능하다.
- ⑤ 언덕 위에서 자동차와 자전거가 동시에 출발하면 자동차가 더 빠르게 내려온다.

[2007 6월-기술]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

1895년 엑스선이 발견되기 전까지는 칼을 대지 않고 인체 내부를 들여다볼 수 있을 것이라는 생각은 누구도 하지 못했다. 엑스선 촬영 장치를 개량하여 인체의 단면까지 볼 수 있게 만든 컴퓨터 단층 촬영 장치(CT)는 이 방면에서 한 걸음 더 나아갔지만 구입비와 운영비가 엄청나게 비싸고 인체에 해로운 엑스선을 여전히 사용한다. 이러한 결점을 보완하여 저렴하고 안전하게 인체의 민감한 부분이나 태아까지 검진할 수 있는 장치로 널리 사용하게 된 것이 초음파 진단 장치이다.

초음파 진단 장치는 인체 내부를 들여다보기 위해 소리를 사용한다. 일반적인 소리는 사람의 귀로 감지할 수 있지만 초음파는 진동수가 20,000Hz가 넘어서 사람의 귀로 들을 수 없는 소리이다. 인체를 진단하는 도구로 초음파를 사용하게 된 것은, 그것이 짧은 파장을 가지므로 투과성이 강하고 직진성이 탁월할 뿐 아니라 미세한 구조까지 자세하게 볼 수 있게 해주기 때문이다.

이 진단 장치에는 초음파를 만들어 내고 감지하기 위한 압전 변환기라는 특수한 장치가 있다. 압전 변환기의 핵심 부품인 압전 소자는 압력을 받으면 전기를 발생시키는 데 이것을 ㉠압전 효과라고 한다. 초음파를 압전 소자에 가해 주면 압전 소자에 미치는 공기의 압력이 변하면서 압전 효과로 인해 고주파 교류가 발생한다. 역으로 높은 진동수의 교류 전압을 압전 소자에 걸어주면 압전 소자가 주기적으로 신축하면서 초음파를 발생시키는데, 이를 역압전 효과라고 한다. 이렇게 압전 소자는 압전 변환기에서 초음파를 발생시키고, 반사되어 돌아오는 초음파를 감지하는 중요한 역할을 담당한다. 즉, 압전 변환기는 마이크와 스피커의 역할을 모두 하는 셈이다.

검사하고자 하는 인체 부위에 압전 변환기를 접촉 시킬 때에는 그 부위에 젤리를 발라준다. 이는 압전 변환기와 피부 사이에 공기층을 없애 반사로 인한 음파의 손실을 최소화하기 위한 것이다. 압전 변환기에서 나온 초음파는 상이한 생체 조직을 각기 다른 속력을 통과하며, 각 조직사이의 경계 부위를 지날 때에는 부분적으로 반사된다. 반사되어 압전 변환기로 돌아오는 초음파의 세기는 통과한 조직이 밀도와 두께가 클수록 약해진다. 이렇게 각 조직이나 기관에서 다층적으로 반사된 초음파는 수신모드로 전환된 압전 변환기에서 시간차를 두고 각기 다른 세기의 교류 전기 신호를 발생시킨다. 컴퓨터는 이 전기 신호들의 세기와 지체 시간을 분석하여 모니터 화면에 영상을 만들어 낸다.

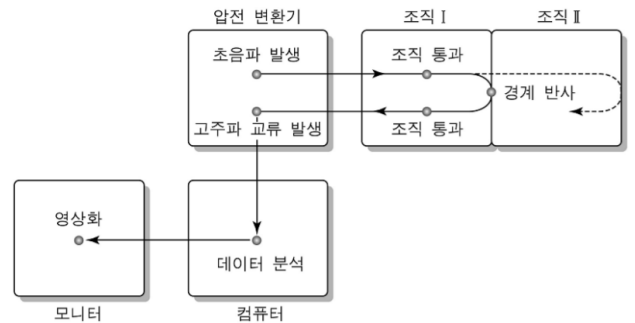
돌고래는 빛이 들어오지 않는 깊은 바다 속에서, 박쥐는 칠

흑같이 어두운 동굴 속에서 초음파를 발생시키고 사물에서 반사되어 돌아오는 음파를 감지해서 대상이나 장애물의 형태와 위치를 인지한다. 초음파 진단 장치는 이러한 동물들의 놀라운 능력을 모방한 생체 모방 기술의 쾌거이다.

1. 위 글을 읽은 학생들의 반응 중, 적절하지 않은 것은?

- ① CT촬영을 하면 태아에게 해로울 수도 있겠구나.
- ② 돌고래는 초음파를 이용해서 본다고 할 수 있겠구나.
- ③ 젤리는 신체 내부로 초음파가 잘 전달되도록 해 주겠구나.
- ④ 마이크에는 압전 소자와 유사한 기능을 하는 부품이 들어 있겠구나.
- ⑤ 성능 좋은 초음파 진단 장치일수록 긴 파장의 음파를 사용하겠구나.

2. 그림은 초음파 진단 장치의 작동 과정을 개략적으로 나타낸 것이다. 이 ㉠나타나는 단계는?



- ① 초음파 발생
- ② 경계 반사
- ③ 고주파 교류 발생
- ④ 데이터 분석
- ⑤ 영상화

3. [A]에서 설명된 초음파 진단 장치의 원리로부터 유추해 낼 수 없는 음향 현상은?

- ① 물속과 공기 중에서 소리의 전파 속도는 다르다.
- ② 벽을 두껍게 하면 밖에서 들어오는 소음이 줄어든다.
- ③ 관의 굵기와 길이에 따라 관에서 나는 소리의 높낮이가 다르다.
- ④ 가까운 곳에서 생긴 메아리가 먼 곳에서 생긴 것보다 빨리 들린다.
- ⑤ 눈을 감고 있어도 자기 목소리를 듣고 자신의 위치가 야외인지 실내인지를 구별할 수 있다.

[2007 6월-생물]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

전 세계 해양의 평균 수심은 4,000미터 가까이 되며, 심해저에는 태양 에너지가 도달할 수 없어서 광합성을 하는 일차 생산자가 생존할 수 없다. 심해저에 서식하는 동물은 결국 바다의 표면에서 해저로 떨어져 내리는 유기물에 의존할 수밖에 없다. 그것들은 해양 생물들이 분해되고 남은 잔존물로서 ‘바다의 눈(marine snow)’이라 불린다. 해양 생물이 죽게 되면 다른 생물의 먹이가 되거나 미생물에 의해 분해되어, 심해저에 도달할 때쯤이면 거의 남는 것이 없다. 그런 까닭에 심해저에 많은 수의 생물이 살기란 매우 어렵다. 하지만 생물은 항상 새로운 생존 방법을 찾아오지 않았던가?

1977년 생물학 역사상 가장 흥분되는 발견 중의 하나가 있었다. 일단의 해양학자들은 잠수정 앨빈 호를 이용하여 동부 태평양의 갈라파고스 제도 부근 해저 산맥에 있는 심해 열수구 지역을 탐사하고 있었다. 그들은 태양 에너지가 전혀 도달하지 못하는 그곳에서 뜻밖에 많은 생물의 군집을 발견하였는데, 모두가 처음 보고되는 새로운 생물이었다.

수천 미터 깊이의 심해저에 있는 열수구 지역은 지각 활동으로 인해 흘러나오는 뜨거운 용출수 때문에 주변의 해수에 비해 온도가 높다. 곳에 따라서는 열수구로부터 섭씨 350도가 넘는 해수가 뿜어져 나오기도 한다. 지각 틈새에서 흘러나오는 고온의 해수에는 다양한 광물질이 녹아 있으며, 다량의 황화수소가 포함되어 있다. 그 지역에서는 검은색의 매연을 내뿜는 굴뚝과 같은 구조가 광물질의 침전으로 형성된다.

심해 열수구 지역의 우점종은 ‘리프티아’ 라고 불리는 커다란 관벌레인데, 매우 독특하게 진화된 영양 방식을 갖고 있어서 입이나 소화기관이 없다. 그 대신에 관벌레는 ‘영양체(trophosome)’ 라고 불리는 매우 특수한 기관이 있는데, 그 안에는 세균이 가득 차 있다. 리프티아의 몸통은 기다란 관의 안쪽에 들어 있다. 관의 바깥쪽으로 돌출된 밝고 붉은색의 깃털구조는 아가미와 같은 역할을 하며, 이산화탄소와 산소, 그리고 황화수소를 교환한다. 관벌레의 순환계는 매우 잘 발달되어 있고, 순환계 속의 혈액은 황화수소와 화학적으로 결합하는 특수한 헤모글로빈을 포함하고 있다. 그래서 관벌레는 황화수소를 세균에 충분히 공급할 수 있다. 그 세균들은 화학 합성을 통해서 관벌레에게 먹이가 될 유기물을 공급하며, 관벌레는 세균이 필요로 하는 황화수소를 비롯하여 무기물을 공급한다.

이와 같이 심해 열수구에서는 화학 합성 세균이 해양의 표층에서 광합성을 하는 식물성 플랑크톤과 같은 일차 생산자의 역할을 하고 있었다. 수천 미터 깊이의 심해에서 태양 에너지에 전혀 의존하지 않는 새로운 생물이 진화되어 왔던 것이다.

1. 위 글의 내용을 가장 잘 반영한 표제와 부제는?

- ① 생명체의 신비
 - 심해저 생물의 생존 방식
- ② 심해저의 생태
 - 심해저 생물종 간의 먹이 사슬
- ③ 해양 생물의 역사
 - 심해 열수구 진화의 현장
- ④ 심해저의 신비와 아름다움
 - 바다의 오아시스인 심해 열수구 지역
- ⑤ 생물학의 역사를 바꾼 일대 사건
 - 앨빈 호 탐사의 생물학적 성과

2. ㉠과 ㉡의 관계가 나타난 사례로 가장 적절한 것은?

- ① 갑각류의 일종인 등각류의 일부 종들은 산호초 지역에 서식하는 어류의 표피에 붙어서 그 체액을 빨아 먹고 산다.
- ② 열대 산호초에 사는 놀래기는 곰치의 입 안에 남아 있는 찌꺼기나 곰치의 표피에 있는 기생충을 먹고 산다.
- ③ 바닷가에 사는 집게류는 소라고둥의 껍데기 안에 사는데, 성장하면서 더 큰 소라고둥의 껍데기로 옮긴다.
- ④ 바닷가에 서식하는 현화식물인 잘피는 많은 동식물의 서식처가 되거나 어류에게 산란 장소를 제공한다.
- ⑤ 이빨 고래류는 물개와 같은 해산 포유류나 다랑어와 같은 어류를 먹이로 삼기도 한다.

3. 위 글의 내용을 근거로 하여 <보기>의 천문학자가 ㉠와 같이 추론했다고 할 때, 이 추론의 개연성을 높여 줄 수 있는 증거로 가장 적절한 것은?

<보 기>

목성의 위성 유로파는 태양에서 너무 멀리 떨어져 있어 광합성에 충분한 태양 에너지가 도달하기 어렵다. 유로파의 표면은 두꺼운 얼음 층으로 덮여 있으며, 그 아래에는 물이 있는 것으로 생각된다. 1990년대 후반 우주 탐사선 갈릴레오 호는 유로파의 표면 사진들을 지구로 전송하였다. 이 사진들을 조사한 천문학자들은 ㉠유로파의 밝은 얼음 층 밑의 물에 생명체가 존재할 가능성이 있다고 말했다.

- ① 유로파에 소행성이 충돌했다는 증거
- ② 유로파가 지각 활동을 하고 있다는 증거
- ③ 유로파의 대기에 산소가 포함되어 있다는 증거
- ④ 유로파가 태양에 점점 가까워지고 있다는 증거
- ⑤ 유로파의 얼음 층 밑의 물이 지구의 바다만큼 깊다는 증거

[2007 7월-기술]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

(가)홀로그래피(Holography)는 그리스어로 ‘완전하다’는 의미의 ‘Holo’와 ‘그림’이라는 뜻을 가진 ‘Graphy’의 합성어로, 완벽한 그림인 3차원 입체 영상을 찍고 재현하는 기술을 의미한다. 필름 카메라나 디지털 카메라로 촬영한 일반 사진은 대상물체에 대한 2차원 정보인 빛의 명암과 색상을 기록한 것이다. 반면에 홀로그래피는 빛의 파동 원리에 입각하여 3차원 정보인 위상 정보를 기록, 입체 영상으로 재현하는 것이다.

(나)홀로그래피의 원리는 헝가리 otod의 영국 물리학자 게이버에 의해 1948년에 처음으로 발견되었다. 그러나 당시에는 그것을 제대로 구현할 광원이 없어 그다지 발전하지는 못하였다. 그런데 1960년대에 들어와서 레이저가 발명된 뒤로 홀로그래피 기술 역시 급속히 발전하게 되었다. 레이저는 여러 파장이 섞여 있는 보통의 빛과 달리 단색성을 지니고, 휘도가 매우 강하며 빔이 퍼지지 않고 직진하는 성질이 있어 간섭성*이 매우 좋기 때문이다.

(다)홀로그래피의 원리를 단계별로 살펴보자. 동일한 광선이 간섭성을 좋게 하므로, 일단 레이저를 둘로 나눈다. 이때 레이저는 직진하는 성질이 있으므로 그 빛을 둘로 나누기 위해서는 빛을 반사하는 거울 등이 필요하다. 둘로 나눈 빛 중 하나는 물체를 거치지 않고 필름에 닿게 하고(기준광), 다른 하나의 빛은 우리가 보려고 하는 물체에 비춰 반사된 광선(물체광)을 필름에 닿게 한다. 물체광은 물체의 각 표면에서 반사되어 나오는 빛이므로 물체 표면에 따라 위상차(물체 표면에서부터 필름까지의 거리)가 각각 다르게 나타난다. 기준광과 물체광이 다시 필름에서 합쳐지면, 변형되지 않은 기준광이 물체광과 간섭을 일으켜 무늬를 만들게 된다. 그 간섭 무늬에 물체의 3차원 정보가 들어있는데, 이것이 필름에 저장되는 것이다. 이 필름이 지폐나 신용카드에서 볼 수 있는 홀로그램이다. 저장된 영상을 재형하려면 레이저 광선을 다시 홀로그램에 쏘아야 한다. 기록할 때와 같은 파장을 가진 파동만이 3차원으로 재현되고, 파장과 위상이 다른 빛은 아무런 효과가 없이 저장된 홀로그램을 통과해 버리기 때문이다.

(라)입체 영상을 구현하는 수단이 꼭 홀로그래피 방식만 있는 것은 아니지만, 홀로그래피는 다른 방식들에 비해 눈의 피로감은 낮고 입체감이 뛰어나 현재도 박물관이나 미술 전시장 등에서 이용되고 있다.

(마)그러나 홀로그래피가 텔레비전으로 전송되어 안방에 등장하거나, SF영화에 나오는 수준으로 현실에서 구현되기에는

아직 무리가 있다. 왜냐하면 현재의 과학 기술은 사회화를 위해 요구되는 수준에 맞지 못하기 때문이다. 따라서 홀로그래피의 상용화를 위해서는 기본이 되는 광학 기술뿐 아니라 정보 처리 등의 매체 관련 기술, 소재 재료 기술 등 관련 분야의 긴밀한 연계에 의한 기술 발전이 중요하다.

*휘도: 텔레비전이나 컴퓨터 등의 표시 화면으로부터 복사되는 빛의 밝기의 척도

*간섭성: 음파나 광파 등 둘 이상의 같은 종류의 파동이 한 지점에서 만났을 때, 그 둘이 겹쳐져 서로 강해지기도 하고 약해지기도 하는 현상

1. 위 글과 일치하지 않는 것은?

- ① 홀로그래피는 박물관이나 미술 전시장에서 이용되고 있다.
- ② 홀로그래피는 3차원 정보를 기록하고 재생할 수 있는 기술이다.
- ③ 홀로그래피는 빛의 명암과 색상을 이용해 입체 영상을 기록한 것이다.
- ④ 홀로그래피는 레이저 광원이 출현한 후에 급속히 발전하게 되었다.
- ⑤ 홀로그래피는 물체의 위상 정보를 간섭 무늬의 형태로 필름에 저장, 재현하는 것이다.

2. 위 글에서 <보기>의 ‘혁신’과 가장 관련이 깊은 것은?

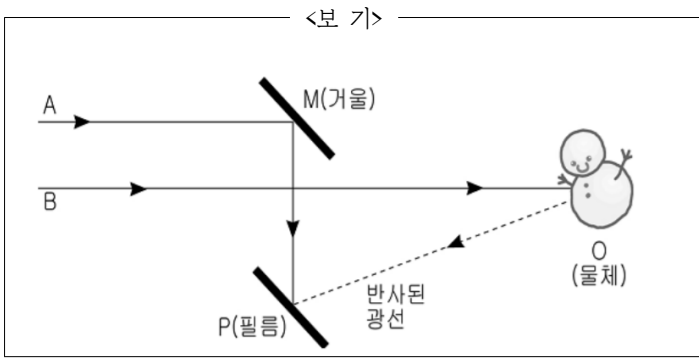
<보 기>

발견은 자연에 있는 것을 찾아내는 것이지만, 발명은 새로운 무언가를 만들어 내는 것이다. 그런데 이 발명은 천재적인 영감이나 과학 지식의 응용보다는 오랜 훈련과 노력을 바탕으로 문제를 인식하고 해결책을 모색하는 과정에서 얻어진다.

기술 공학에서의 혁신은 이러한 발견과 발명을 포괄하면서 동시에 신기술의 상용화까지 추구하는 개념이다. 혁신은 기업의 마케팅과 관련되어 있고, 분야 간의 연계와 협동에 의해 이루어진다.

- ① (가) ② (나) ③ (다) ④ (라) ⑤ (마)

3. 위 글을 읽은 후 <보기>의 그림을 접했다고 할 때, 그 반응으로 적절하지 않은 것은?



- ① A는 기준광으로, M에 의해 물체에 닿지 않고 바로 P에 도달하는 군
- ② B는 물체광으로, 직진하여 물체에 닿은 후 반사되어 P에 도달하는군.
- ③ A, B는 서로 다른 광원에서 나온 빛으로, 그 차이에 의해 간섭성이 강화 되는군.
- ④ P에서 A와 B는 서로 간섭하여 간섭 무늬를 형성하겠군.
- ⑤ P에 다시 레이저 광원을 비추면 입체 영상이 나타나겠군.

[2007 7월-수학]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

1부터 n^2 까지의 연속된 자연수를 가로, 세로, 대각선의 합이 같아지도록 정사각형 모양으로 배열한 것을 n 행 n 열 마방진이라고 한다. 사각형 모양의 숫자 배열을 ‘방진’ 이라고 하니, 마방진은 ‘마술적 성질을 가진 정사각형 숫자 배열’ 이라고 할 수 있다.

지금까지 수많은 형태의 마방진이 만들어지고 이를 이론화 하려는 연구들이 있었다. 그 중에서도 역사상 가장 먼저 출현한 마방진은 3행 3열의 마방진일 것이다. 전설에 따르면 하나라의 우임금은 황하의 범람을 막기 위해 제방 공사를 하던 중, 강 한 복판에서 등에 이상한 그림이 새겨진 거북이를 만났다. ‘낙서’ 라고 불리는 이 그림에는 1부터 9까지의 숫자가 배열되어 있었는데, 어느 방향으로 더해도 합은 15가 되었다. 이때부터 중국에서는 ‘낙서’ 가 세상의 비밀과 진리를 함축하고 있다고 믿기 시작했다. 낙서를 주역의 원리가 함축된 그림으로 인식하기도 했고, 우주의 진리를 표상하는 그림으로 생각하기도 했다.

그러나 마방진은 비밀스럽게 전수되어서 기록으로 남은 것은 거의 없다. 중국의 ‘낙서’ 이후 유물로 남은 마방진은 뒤러의 4행4열 마방진이다. 16세기 초 독일의 뒤러는 자신의 판투경에 <멜랑콜리아 I>이라는 판화를 남겼는데, 거기에 4행 4열의 마방진이 새겨 있다. 이 마방진의 맨 아랫줄 가운데 두칸의 숫자는 15와 14로 이루어져 있었는데, 이를 연속해서 쓰면 그가 죽은 해인 1514년을 가리키도록 한 교묘한 방진이었다.

이처럼 마방진이 가진 교묘하고 신비한 특성은 글자 그대로 마술적인 느낌을 갖게 한다. 때문에 마방진은 고대부터 자연철학자들의 관심의 대상이 되었고, 근대의 수학자들도 관심을 가졌다.

마방진은 그림의 구도를 잡는 원칙을 제공한다. 특히 마방진에는 가로, 세로줄에 서로 다른 요소들을 중복되지 않게 배치하는 ‘라틴 방진’ 이 있는데, 이 방진은 실험 설계의 하나인 ‘라틴 방진 설계’ 의 방법론을 제공한다. 뿐만 아니라 예로부터 마방진은 마력을 가진 것으로 여겨져, 중세의 이슬람에서는 전쟁에 나갈 때 마방진을 부적으로 쓰기도 했다. 요즘에도 마방진을 취미로 연구하는 동호인들이 존재하는 걸 보면 마방진에는 사람을 매료시키는 마법과 같은 힘이 있는 것 같다.

최근 들어 전문 수학자들 사이에서 마방진이 연구되면서 고급 수학과 관련이 있다는 점이 조금씩 드러나고 있다. 특히 수학자 알렌 아틀러는 방진의 원리를 이론화해서 컴퓨터를 동원해 3차원 입체 마방진을 고안하기도 했다. 그러나 5천년 역사 동안 수많은 수학자들이 연구했음에도 여전히 마방진 전체를 아우르는 명쾌한 수학적인 해답을 얻지 못하고 있는 실정이다.

1. 위 글에서 언급하지 않은 것은?

- ① 마방진의 개념 ② 마방진의 기원 ③ 마방진의 폐해
- ④ 마방진의 종류 ⑤ 마방진의 응용

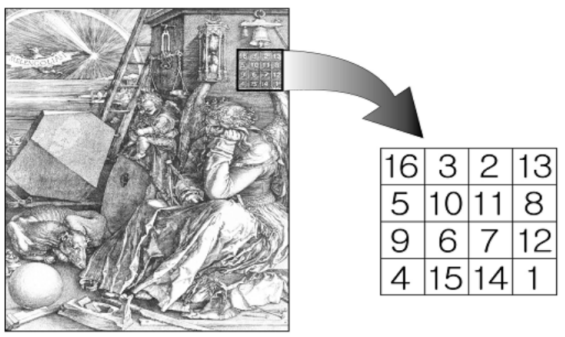
2. 위 글을 읽고 생각해 볼 수 있는 현대 수학의 과제로 가장 적절한 것은?

- ① 마방진 놀잇감을 많이 만들어 수학의 원리를 터득해 내야 한다.
- ② 마방진 전체에 적용할 수 있는 일반적인 원리와 공식을 밝혀 내야 한다.
- ③ 컴퓨터를 활용해 평면 방진을 뛰어넘는 입체 마방진을 정교하게 고안해야 한다.
- ④ 마방진의 오묘한 숫자 배열을 통해 여전히 풀리지 않는 우주의 비밀을 규명해야 한다.
- ⑤ 동서양 수학자들이 마방진을 통해 어떻게 수학을 연구하고 생활화했는지를 보여 주어야 한다.

3. 위 글과 관련해<보기>에 대해 평가할 때, 가장 적절한 것은?

<보 기>

아래 그림은 뒤러의 동판화 <멜랑콜리아 I>에 그려져 있는 마방진이다. 당시 사람들은 3행 3열 마방진은 우울함의 상징인 ‘새턴(Saturn)’에 4행4열 마방진은 활력의 상징인 ‘주피터(Jupiter)’에 연결된다고 믿었다. 그래서 뒤러는 사색에 열중한 나머지 우울한 기질이 생긴 예술가나 수학자의 머리를 쉬게 하기 위해서는 ‘주피터’의 도움이 필요하다고 생각하고, 4행 4열 마방진을 이 그림에 그려 넣은 것이다.



16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

- ① 이 그림의 마방진에는 신비의 힘을 갈구하는 사람들의 바람이 깃들어 있군.
- ② 이 그림의 마방진은 균형과 조화를 추구하기 위한 그림의 구도를 잡는 원칙을 제공하고 있군.
- ③ 이 그림의 마방진은 감성을 중시하는 미술과,이성과 논리를 중시하는 수학을 결합하여 얻은 산물인 셈이군.
- ④ 이 그림의 마방진을 통해 뒤러는 수학과 천문학이 자연의 질서와 아름다움을 보여주는 학문이라는 점을 강조하고 있군.
- ⑤ 이 그림의 마방진은 각 행과 열, 대각선이 모두 짝수와 홀수의 합으로 표시되어 있는데, 이는 중세 서양에서도 주역이 중시 되었다는 증거이군.

[2007 9월-기술]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

유기 화학자들은 화학 반응을 이용하여 유기 화합물의 조성과 구조를 분석하고 그러한 물질을 합성하는 것을 주업으로 삼는다. 20세기에 들어와서 유기 화학의 전통적인 구조 분석 방법을 대신할 수 있는 다양한 기술들이 개발되었는데, 그 중에서 1940년대 중반에 양자 이론에 힘입어 발명된 NMR분광계는 물질이 구조 분석 방법에 혁신을 가져왔다. ‘핵자기공명’을 뜻하는 NMR은 원자핵이 자기장 안에서 특정 진동수의 전자기파를 선택적으로 흡수하는 현상이다. 이렇게 해서 얻어지는 전자기파의 흡수 스펙트럼을 분석하여 분자의 구조를 알아내는 기구가 NMR 분광계이다. 이 기구를 사용하면 분자의 파괴나 변형 없이 화합물의 구조를 빠르게 확인할 수 있다.

원래 물리학의 실험 기구였던 NMR분광계를 유기 화학 연구의 핵심 장치로 만드는 데 중추적인 역할을 담당한 사람이 미국의 화학자 로버츠였다. 이 기구는 당시에 유일하게 배리언 사에서 제작하고 있었는데, 로버츠는 이것의 가치를 남들보다 일찍이 인식하고 1950년대부터 이 기구로 미지의 분자 구조를 밝혀내기 시작했다. 로버츠는 ‘선도 사용자’로서 유기 화학계에 이 기구의 유용성을 열심히 알렸다. 그는 NMR을 이용한 연구를 수행하는 한편 학생들에게 이 기구를 사용하여 연구하는 방법을 가르쳤고 그 내용을 정리하여 교재로 출판했다. 로버츠의 노력에 힘입어 이 기구를 사용하는 연구자의 수가 빠르게 늘어났다.

로버츠는 영향력을 발휘할 수 있는 지위를 얻게 되자 이 기구가 자신의 연구 방향에 적합하도록 배리언 사에 이 기구의 업그레이드를 요구했다. 배리언 사는 그의 요구를 적극적으로 수용하였는데, 그것은 로버츠가 이 기구를 활용한 방법을 다수의 다른 연구자들도 채용하고 있었기 때문이었다. 회사는 로버츠의 요구대로 업그레이드된 모델들을 계속 내놓았고 로버츠는 그것으로 자신의 연구를 순조롭게 진척시킬 수 있었다.

시장이 커지면서 배리언 사는 자체적으로 이 기구의 판매 증진을 도모했다. 이 회사는 유망한 화학자인 슬러리를 고용하여 대학의 유기 화학자들과 함께 NMR을 이용한 협동 연구를 활발하게 추진하였을 뿐 아니라, 이 기구와 관련된 실험 연구 정보를 학술지보다 더 빠르고 자세하게 과학자들에게 제공하였다.

로버츠와 제조사의 노력으로, 1960년과 1961년 사이에 NMR에 바탕을 둔 학술 논문의 출판이 네 배로 증가하는 등, NMR분광계를 사용한 연구가 급격한 성장세를 보였다. 다른 나라에서도 유기 화학 분야의 첨단 연구를 수행하기 위해서 이 기구를 구입하는 일이 당연하게 여겨졌고, NMR 분광학은 유기 화학에서 확고한 지위를 획득하였다.

1. 로버츠가 수행한 ‘선도 사용자’로서의 역할에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① NMR 분광계의 작동 원리를 파악하여 그것의 개선에 기여했다.
- ② NMR 분광계의 사용자를 늘리기 위해 관련 학술지를 만들었다.
- ③ NMR 분광계를 일찍부터 사용하고 그것의 문제점을 지적했다.
- ④ NMR 분광계의 장점을 관련 과학 분야에 널리 알려 그것의 보급에 기여했다.
- ⑤ NMR 분광계의 제작사가 원하는 것을 이해하고 그에 맞는 이론을 제공했다.

2. 위 글에 제시된 로버츠의 ‘NMR 분광계’를 [A]라 하고 <보기>에 등장하는 웨버의 ‘중력과 검출기’를 [B]라 할 때, [A]와 [B]의 비교로 적절하지 않은 것은?

<보기>

1916년에 발표된 아이슈타인의 일반 상대성 이론은 중력파의 존재를 예측했다. 미국의 물리학자 웨버는 중력파를 검출하기 위해 원통 형태의 기구를 직접 제작했다. 이 중력파 검출기는 자체적으로 많은 노이즈를 발생시켰지만, 웨버는 그 속에서 중력과 신호를 검출할 수 있었다고 발표했다. 웨버의 실험에 자극을 받아 여러 연구 팀이 자체 제작한 실험 기구로 중력파를 검출하고자 시도하였으나 어느 팀도 성공하지 못했다. 웨버는 조작 시비에 휘말렸고, 그의 중력파 발견 주장은 물리학계에서 공인받지 못했다.

- ① [A]는 과학계에서 그 가치를 인정받았으나, [B]는 인정받지 못했다.
- ② [A]는 전문 제조 회사에서 제작했고, [B]는 연구자가 직접 제작했다.
- ③ [A]는 대상의 존재 여부를, [B]는 대상의 속성을 파악하기 위한 것이었다.
- ④ [A]는 검증된 이론에 기초해 제작되었고, [B]는 특정 이론의 검증을 위해 제작되었다.
- ⑤ [A], [B]는 모두 인간의 감각 기관으로는 지각하기 어려운 대상의 실체를 알아내기 위한 도구였다.

3. 위 글을 읽고 보일 수 있는 반응으로 적절하지 않은 것은?

- ① 과학 분야들 간의 교류가 과학의 발전을 촉진할 수 있겠구나.
- ② 기업체는 회사의 수익에 도움이 안 되는 사업을 벌이기도 하는구나.
- ③ 새로운 연구 방법의 도입이 새로운 세부 연구 분야를 만들어 내기도 하는구나.
- ④ 기업체는 과학자들에게 연구를 수행할 수 있는 일자리를 제공하기도 하는구나.
- ⑤ 어떤 세부 연구 분야의 연구 방향은 영향력 있는 과학자에 의해 결정 될 수 있겠구나.

4. ㉠ 과 같은 의미로 쓰이지 않은 것은?

- ① 나는 오늘 일찍이 학교로 출발했다.
- ② 그녀는 아침 일찍이 밥을 해 먹었다.
- ③ 나는 일찍이 와서 오늘 업무를 준비했다.
- ④ 나는 일찍이 일을 끝내고 집으로 돌아왔다.
- ⑤ 그런 일은 일찍이 경험하지 못했던 일이다.

[2007 10월-수학]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

a^2 의 제곱근*은 a 이다. 예를 들어 4의 제곱근은 2이다. 2를 제곱하면 4가 되기 때문이다. 같은 식으로 9의 제곱근은 3이라는 사실을 금방 알 수 있지만 144처럼 수가 커지면 풀이법을 쓰지 않고서는 제곱근을 구하기가 쉽지 않다. 그래서 풀이 방법이 필요하다. 그런데 수학사에서는 기존의 풀이법과는 전혀 다른 새로운 방법을 고안한 천재들을 종종 발견할 수 있다. 그 중의 한 사람이 조선시대 홍길주다. 그는 전통적 방법이나 서양식 방법과는 다른 획기적인 제곱근 풀이법을 개발했다. 그러면 그의 풀이 방법은 여타의 방법과 어떻게 다른 걸까?

먼저 동아시아 전통 수학사에서 가장 중요한 고전인 구장산술에서 제시한 제곱근 풀이법의 원리를 알아보자. 이 풀이법의 핵심은 144의 제곱근이 'A십B'(식으로 나타내면 $10A+B$)일 것으로 예상하고 각 자릿수 A, B가 무엇인지를 알아내는 것이다. 144의 제곱근을 구할 때, 10의 제곱이 100이고 20의 제곱이 400이므로, 144의 제곱근은 10보다는 크고 20보다는 작을 것이니 A는 1이라고 예상한다. 그

[가]다음 10의 제곱인 100을 원래 수 144에서 빼서 나머지 44를 얻는다. 그 다음 일의 자릿수를 알아내기 위해 $(2 \times 10+B) \times B$ 를 44로 놓고 생각해서 B는 2라는 것을 찾아낸다. 그래서 144의 제곱근이 12임을 알아내는 것이다. 이것은 넓이가 144인 정사각형의 한 변의 길이를 구하기 위해 먼저 각 변을 10으로 잘라서 생기는 정사각형의 넓이를 구한 다음, 그 나머지 도형의 넓이를 구하는 방법으로 생각할 수도 있다.

이것을 일반화한 방정식의 해법인 ㉠증승개방법은 예상한 값과 실제값의 차를 이용한 반복적 계산으로 제곱근을 알아낼 수 있는 방법이다. 144의 제곱근을 구하기 위한 방정식은 $x^2 = 144$ 이고, 이는 $x^2 + 0x - 144 = 0$ 으로 나타낼 수 있다. 그런 다음 이 방정식에서 어떤 값을 근이라고 예상한 후, 이 실제 값과 예상한 값의 차를 근으로 하는 새로운 방정식으로 변형시킨다. 이 방정식을 이송하여 근에 좀 더 가까운 해를 다시 설정해 또다시 새로운 방정식을 얻는 과정을 반복해서 점차 실제 값에 접근해 가는 것이다. 이 방법은 제곱근뿐만 아니라 일반적인 다항방정식의 해법이라는 점에서 구장산술의 방법보다 개선 됐다고는 하지만, 제곱근의 최고 자릿수를 예상한 뒤 적당한 수를 원래 수에서 빼면서 차례로 낮은

자릿수를 얻는 방식이라는 점에서 근본 원리는 구장산술과 같다.

그런데 ㉡홍길주의 제곱근 풀이법은 다음과 같다. 먼저 원래수를 반으로 나눈 다음, 그 수에서 1을 빼고, 다시 1을 뺀 나머지에서 2를 빼고, 또 다시 2를 뺀 나머지에서 3을 빼간다. 이런 식으로 1부터 자연수를 순서대로 빼나가다가 더 이상 뺄 수 없을 때 이 수를 2배해서 다음에 빼고자 했던 수와 비교해 본다. 비교 결과 두 수가 같으면 그 수가 제곱근이다. 그의 방법은 처음 수를 2로 나누는 과정과 끝내 남은 수를 2배한 과정만 제외하면, 자연수를 순서대로 빼기만 하면 되기 때문에 쉽다.

구장산술의 방법과 증승개방법은 원리적으로 잘 만들어진 계산법이지만, 실제로 해보면 이해하기 쉽지 않고 계산과정도 복잡하다. 그러나 홍길주의 방법은 쉽다. 홍길주는 제곱근 풀이법 뿐만 아니라 여러 가지 새로운 풀이법을 고안해 내기도 했다.

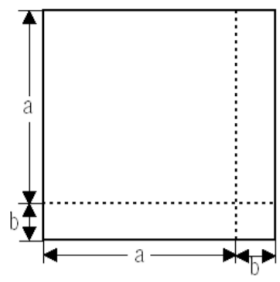
*제곱근: 현대 수학에서는 제곱근에 ±를 붙이지만 동양의 전통 수학에서는 실생활 문제 해결 위주여서 음수 제곱근을 생각하지 않았다.

1. ㉠~㉡에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?

- ① ㉠은 제곱근의 최고 자릿수를 예상한 뒤에 답을 찾아가는 방법이다.
- ② ㉡은 예상한 값과 실제값의 차를 이용한 반복적 계산으로 답을 알아내는 방법이다.
- ③ ㉡이 ㉠보다는 개선된 풀이 방법이다.
- ④ ㉡은 ㉠과 ㉠의 문제점을 보완하여 발전시킨 방법이다.
- ⑤ ㉠, ㉡, ㉡ 모두 제곱근을 얻을 수 있는 방법이다.

2. [가]와 <보기>를 관련 지어 이해한 반응으로 적절하지 않은 것은?

<보 기>



[가]의 144의 제곱근을 구하는 방법을 기하학적으로 나타내면 다음과 같다.(단, 두 점선은 정사각형인 각 변과 평행하다.)

- ① 수환: a는 [가]의 'A십'을 의미하겠군.
- ② 명성: b는 [가]의 'B'를 의미하겠군.
- ③ 해영: a와 b를 합하면 12가 되겠군.
- ④ 화수: '(a+b)×(a+b)'는 144가 되겠군.
- ⑤ 상길: '(a×b)+(a×b)'가 [가]의 '(2×10+B)×B'에 해당하겠군.

3. 홍길주의 방법으로 '289의 제곱근'을 구하려고 한다. 그 풀이 과정을 <보기>처럼 나타냈을 때, ㉠~㉣에 들어갈 내용으로 적절하지 않은 것은?

<보 기>

[문제] 289의 제곱근을 구하라.

[답] 17

[풀이 과정]

289를 ㉠(으)로 나눈다.

1을 뺀다. (144.5-1 = 143.5)

2를 뺀다. (143.5-2 = 141.5)

㉡을/를 뺀다. (141.5 - ㉡) = 138.5

:

:

14를 뺀다. (53.5-14 = 39.5)

15를 뺀다. (24.5-15 = 24.5)

㉢을/를 뺀다. (24.5 - ㉢) = 8.5

그 다음은 남아 있는 수가 8.5 이므로 17을 뺄 수 없다. 그러면 남은 수에다가 ㉣배 해 본다. 이 수가 빠려고 했던 수 ㉣과 같다. 그러므로 답은 17이다.

- ① ㉠ : 2
- ② ㉡ : 3
- ③ ㉢ : 16
- ④ ㉣ : 3
- ⑤ ㉣ : 17

[2007 10월-기술]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

과거 대부분의 금융 거래는 현금과 수표로 이루어졌다. 하지만 오늘날에는 거의 모든 거래를 카드 한 장으로 처리한다. 이제 음식점, 백화점, 심지어 동네의 작은 슈퍼에서도 카드를 사용하는 사람이 많다. 여기에는 플라스틱 카드 기술이 활용되었다.

플라스틱 카드는 크게 두 종류로 구분할 수 있다. 카드 뒷면에 자기의 성질을 띤 디(이를 마그네틱 스트립이라고 한다.)를 두르고 있는 마그네틱 스트립 카드와 이보다 훨씬 정교하고 다양한 기능을 가진 ①스마트 카드로 나눌 수 있다.

마그네틱 스트립 카드는 현금 카드, 신용 카드 등으로 활용된다. 이 카드는 신원 확인을 위하여 사용자에게 고유의 번호를 부여하는데, 이러한 고유 번호는 카드 뒷면의 마그네틱 스트립에 기억시켜 놓는다. 마그네틱 스트립에는 일반적으로 카드 번호, 카드 소유자 성명, 유효 기간, 사용 가능 금액 등 약 200바이트 분량의 데이터가 저장될 수 있다. 여기서 각 데이터는 마그네틱 스트립의 정보 저장 구역(도메인)에 적어지는데, 도메인의 각 구역은 한 쌍의 정보로 구성되어 있다. 여기서 서로 같은 방향을 가리키는 정보의 쌍은 '0'을, 다른 방향을 가리키는 쌍은 '1'을 의미한다. 카드 판독의 과정은 먼저 카드의 마그네틱 스트립을 판독기에 통과시키면 철심 주변의 코일에 펄스전류(아주 짧은 주기의 전류)를 유도하게 되는데, 이 전류는 마이크로프로세서(컴퓨터 중앙처리장치)에 의해 바이너리 코드(0과 1로만 표현되는 이진 코드)로 전환되어 컴퓨터가 인식하게 된다. 이 과정에서 신용 카드의 경우, 확인을 위한 출력물이나 출력 화면이 생기고 이용자는 여기에 서명을 해야 한다. 현금 카드 이용자는 비밀번호와 같은 개인 식별 번호를 입력해야 거래가 가능하다.

스마트 카드는 마그네틱 스트립 카드와 마찬가지로 신용 카드 등에 활용된다. 그러나 이 카드에는 마그네틱 스트립 카드와는 다르게 집적회로(IC)칩이 내장되어 있다. 스마트 카드는 이 칩에 의해 고도의 연산 능력과 다양한 정보저장 능력을 갖게 된다. 스마트 카드는 접촉 방식에 따라 크게 접촉식 스마트 카드와 비접촉식 스마트 카드로 구분된다. 접촉식 스마트 카드는 판독기와의 접촉을 필요로 하는 형태를 말한다. 판독기에 카드를 삽입하면 카드의 표면 접촉부가 판독기의 전기 연결부와 반응하여 데이터를 전달한다. 비접촉식 카드의 경우에는 카드를 안테나 근처에 통과시키면 약한 전자기 신호가 발생하여 카드 안의 데이터를 전송하게 된다. 따라서 이 카드는 버스나 지하철 요금과 같이 빠른 처리가 필요한 곳에 매우

적합하다.

한편 스마트 카드는 거래 절차를 카드 자체의 프로그램이 승인한다는 점에서 마그네틱 스트립카드와 차이가 있다. 또한 스마트 카드는 중요한 비밀 데이터를 안전하게 보관하도록 설계된다. 이와 달리 마그네틱 스트립 카드의 데이터는 일반적으로 보안성이 항상 유지되는 것은 아니다. 현재의 스마트 카드는 개인의 신체 정보를 보관하거나 보안 프로그램을 탑재하는 등 많은 곳에서 사용 되고 있다.

1. 위 글의 전개 방식으로 적절한 것을 <보기>에서 골라 바르게 묶은 것은?

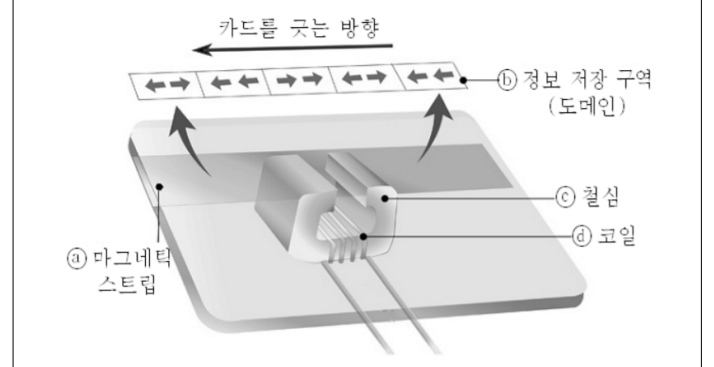
<보 기>

- ㄱ. 두 대상 간의 특성을 비교, 대조하고 있다.
- ㄴ. 대상이 작동되는 원리를 상세하게 설명하고 있다.
- ㄷ. 전문가의 견해를 인용하며 화제를 제시하고 있다.
- ㄹ. 개념을 정의하는 방식으로 대상의 의미를 규정하고 있다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄹ ⑤ ㄷ, ㄹ

2. <보기>는 [A]와 관련된 모식도이다. 이에 대한 반응으로 적절하지 않은 것은?

<보 기>



- ① a에는 집적회로 칩과는 달리 200바이트 정도의 정보를 담을 수 있겠군.
- ② a의 정보는 1차적으로 바이너리 코드로 전환되어 마이크로프로세서에 전달이 되겠군.
- ③ b가 이루는 짝을 보니 '10010'이라는 정보가 컴퓨터에 인식 되겠군.
- ④ c와 d는 카드의 정보를 읽어내는 부분이겠군.
- ⑤ 카드가 c를 지나면 d에 펄스전류가 유도되겠군.

3. ㉠을 활용한 사례로 적절하지 않은 것은?

- ① ○○○씨는 교통카드 충전소에서 자신의 교통카드에 만 원어치를 충전 하였다.
- ② 서명만 하면 해외에서도 물건을 살 수 있는 카드 상품을 △△은행에서 내놓았다.
- ③ ◇◇소매점에서 관리의 효율성을 위하여 가격 정보 관리 프로그램을 카드에 저장하였다.
- ④ □□기업에서 직원의 신원 확인을 위하여 지문과 같은 생체 인식 정보가 들어 있는 카드를 발급하였다.
- ⑤ ▽▽정보회사에서 중요 내용을 인터넷으로 안전하게 전송하기 위해 데이터를 암호화하는 프로그램을 카드에 등록하였다.

[2007 수능-화학]

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

촉매는 마법의 돌이라고도 불린다. 화학 공정을 통하여 저렴하고 풍부한 원료로부터 원하는 물질을 제조하고자 할 때, 촉매는 활성화 에너지가 낮은 새로운 반응 경로를 제공하여 마치 마술처럼 원하는 반응이 쉽게 나오도록 ③돕기 때문이다. 제1차 세계 대전 직전에 수소와 질소로부터 암모니아의 합성을 가능하게 하여 식량 증산에 크게 기여하였던 철 촉매에서부터 최근 배기가스를 정화하는 데 사용되는 백금 촉매에 이르기까지 다양한 촉매가 의식주, 에너지, 환경 등 여러 가지 문제 해결의 핵심 기술이 되고 있다. 그러나 전통적인 공업용 촉매 개발은 시행착오를 반복하다가 요행히 촉매를 발견하는 식이었기 때문에 ‘촉매가 보였다.’고 말하기도 한다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 촉매 설계 방법이 제안되었는데, 이는 표면 화학 기술과 촉매 공학의 발전으로 가능해졌다. 촉매 설계 방법은 ①회귀 경로를 통하여 오류를 최소 과정 내에서 통제할 수 있는 체계로서 크게 세 단계로 이루어진다. 첫 번째 단계에서는 대상이 되는 반응을 선정하고, 열역학적 검토와 경제성 평가를 거쳐 목표치를 설정한다. 이 단계에서 열역학적으로 불가능하거나 원하는 수준의 경제성에 도달하기 어렵다고 판단되면 설계의 처음으로 되돌아간다. 두 번째 단계에서는 반응물이 촉매 표면에 흡착되어 생성물로 전환되는 반응 경로 모델을 구상하며, 그 다음에 이 모델대로 반응의 진행을 쉽게 하는 활성 물질, 활성 물질의 기능을 증진시키는 중진제, 그리고 반응에 적합한 촉매 형태를 유지시키는 지지체를 선정한다. 마지막 단계에서는 앞에서 선정된 조합으로 촉매 시료를 제조한 후 실험하고, 그 결과를 토대로 촉매의 활성, 선택성, 내구성을 평가한다. 여기서 결과가 목표치에 미달하면 다시 촉매 조합을 선정하는 단계로 돌아가며, 목표치를 달성하는 경우에도 설정된 경로 모델대로 반응이 진행되지 않았다면, 다시 경로 모델을 설정하는 단계로 회귀한다. 설정된 경로 모델에 따라 목표치에 도달하면 촉매 설계는 완료된다.

미래 사회에서는 에너지 자원의 효율적 사용과 환경 보존을 최우선시하여, 기존 공정을 개성하거나 환경 규제를 충족하기 위해서 다양한 촉매의 개발이 필요하게 될 것이다. 특히 기존 공정을 개선하기 위해서 반응 단계는 줄이면서도 효과적으로 원하는 물질을 생산하고, 낮은 온도에서 선택적으로 빠르게 반응을 진행시킬 수 있는 새로운 촉매가 필요하게 된다. 촉매 설계 방법은 환경 및 에너지 문제를 해결하는 마법의 돌을 만드는 체계적 접근법이다.

1. 위 글의 내용으로 알 수 있는 것은?

- ① 촉매 설계법의 회귀 경로를 따라가면 촉매를 재사용할 수 있다.
- ② 전통적인 촉매 개발 과정에서는 개발 완료 시점을 예측할 수 있다.
- ③ 전통적인 촉매 개발은 시각적 방법에 의존하기 때문에 비효율적이다.
- ④ 설계를 통한 촉매 개발은 에너지의 효율적 사용에 도움을 줄 수 있다.
- ⑤ 반응이 열역학적으로 가능하도록 돕는 촉매는 원하는 수준의 경제성에 도달하게 한다.

2. ㉠과 가장 가까운 사례는?

- ① 영수는 사물함의 비밀 번호를 잊어버려 고민하다가 여러 번호를 입력해 보았다. 그 결과 운 좋게 세 번 만에 사물함을 열었다.
- ② 영희는 중학생 때 데미안을 반복해서 읽었으나 잘 이해되지 않았다. 그 후 고등학생이 되어 다시 읽어 보니 내용이 쉽게 이해되었다.
- ③ 민수는 좋은 시어를 찾기 위해 사전을 뒤졌으나 적절한 시어를 발견할 수 없었다. 그러던 어느 날 소설을 읽다가 멋진 시어가 떠올랐다.
- ④ 유진은 방송국 홈페이지에 열심히 글을 올리다가 우연히 경품 응모에 당첨 되었다. 그 후 유진은 계속해서 글을 올렸고, 경품을 타는 횟수가 더욱 늘어났다.
- ⑤ 철수는 수영 실력이 늘지 않아 코치의 조언에 따라 기본 자세를 고쳐 기록을 향상시켰다. 그 후 기록이 정체되어 다시 코치의 조언을 받아 터하는 법을 고쳐 기록을 더욱 향상시켰다.

3. <보기>는 촉매 설계법에 따라 촉매를 개발한 사례의 일부이다. 위 글로 보아 <보기>에 이어질 과정으로 가장 적절한 것은?

<보 기>

M사는 염화수소로부터 염소를 생산하는 공정에 사용될 새로운 촉매를 설계하려고 한다. 먼저 열역학적 검토와 경제성 평가를 거쳤다. 그 결과를 바탕으로 중형 규모의 공장의 경우, 조업 온도 350°C에서 촉매 1kg이 시간당 400L의 염화수소를 처리하고 염화수소의 전환율이 70%가 되도록 목표치를 설정하였다. 다음은 관련 사항을 검토하여 두 개의 반응식으로 구성된 반응 경로 모델을 설정하고, 설정된 경로대로 반응을 진행시키는 데 도움을 줄 수 있는 촉매 조합인 ‘크롬 조합-1’을 선정하였다. 그 다음은 선정된 촉매 조합의 평가 실험을 수행하였다. 실험 결과를 분석해 보니 염화수소의 전환율이 65%였다.

- ① 다른 반응 경로 모델을 구상한다.
- ② 개발 목표 전환율을 하향 조정한다.
- ③ 촉매의 시간당 염화수소 처리량 목표치를 낮춘다.
- ④ 선정된 촉매 조합을 다른 촉매 조합으로 변경한다.
- ⑤ 설정된 반응 경로 모델대로 진행되었는지 점검한다.

4. ㉠와 관련하여 ‘돕다’가 쓰인 다양한 예문을 찾아보았다. 각 예문에 쓰인 ‘돕다’의 유의어로 적절하지 않은 것은?

	예문	유의어
①	수재 의연금을 내서 수재민을 <u>도왔다</u> .	구명하다
②	임금님을 도와 좋은 나라를 만들었다.	보필하다
③	친구가 임무를 마칠 수 있도록 <u>도왔다</u> .	조력하다
④	이 약은 원기를 <u>돕는</u> 효과가 매우 크다.	증진하다
⑤	두 회사는 그 사업을 위해 회사끼리 <u>돕기로</u> 했다.	제휴하다

[2007 수능-생물]

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 공기와 만나 동맥피가 된다. 그 다음에 동맥피는 동맥을 타고 온몸으로 퍼져 생기를 전해 주면서 소모된다. 이 이론은 피의 전달 경로에 대해 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 피 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 특정하여 심장이 밀어내는 피의 양을 추정했다. 그 결과, 심장에서나가는 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 정맥 말단 쪽 형관이 부풀어 올랐다. 끈을 마저 풀어 주자 부풀어 올랐던 정맥은 이내 가라앉았다. 이로써 동맥으로 나갔던 피가 손을 돌아 정맥으로 돌아온다는 것이 확실해졌다.

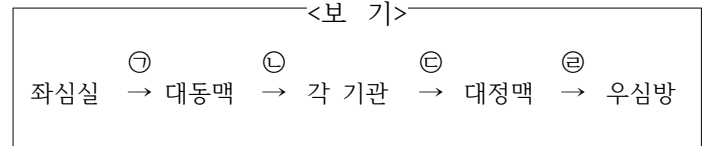
이 실험을 근거로 하비는 1628년에 ‘좌심실 → 대동맥 → 각 기관 → 대정맥 → 우심방 → 폐동맥 → 폐 → 폐정맥 → 좌심방 → 좌심실’로 이어지는 피의 순환 경로를 제시했다. 반대자들은 해부를 통해 동맥과 정맥의 말단을 연결하는 통로를 발견할 수

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.

1. 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

2. <보기>는 ‘하비’가 제시한 피의 순환 경로의 일부이다. ‘하비’가 끈 실험에서 차단했던 위치를 바르게 지적한 것은?



- ① ㉠, ㉡
- ② ㉠, ㉢
- ③ ㉡, ㉣
- ④ ㉡, ㉢
- ⑤ ㉢, ㉣

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

<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 못하겠군.
- ⑤ 하비의 순환 이론이 갈레노스의 이론을 대신하여 수용된 것이 ‘과학 혁명’ 이었군.

- [2005 3월-화학] 11331
- [2005 4월-물리] 5135
- [2005 4월-생물] 3444
- [2005 6월-과학 철학] 52214
- [2005 6월-과학 철학] 2251
- [2005 7월-생물] 2445
- [2005 7월-기술] 4151
- [2005 9월-과학 철학] 4221
- [2005 10월-기술] 3351
- [2005 10월-수학] 23143
- [2005 수능-기술]2231
- [2005 수능-물리]35314
- [2006 3월-물리] 11424
- [2006 3월-물리] 2412
- [2006 4월-생물] 2541
- [2006 4월-기술] 5443
- [2006 6월-수학] 2142
- [2006 9월-지구과학] 2325
- [2006 10월-생물] 2152
- [2006 10월-기술] 3313
- [2006 수능-과학 철학] 2331
- [2006 수능-지구 과학] 42245
- [2007 3월-생물] 4351
- [2007 3월-기술] 311
- [2007 4월-생물] 542
- [2007 4월-기술] 341
- [2007 6월-기술] 533
- [2007 6월-생물] 122
- [2007 7월-기술] 353
- [2007 7월-수학] 321
- [2007 9월-기술] 4325
- [2007 10월-수학] 454
- [2007 10월-기술] 122
- [2007 수능-화학] 4541
- [2007 수능-생물] 134