

단순 내용연결문제 익히기 (정답률 80~90%)

한 땀

3등급 이상의 학생들은 실수를 방지하는 연습을 한다고 생각하고 푸십시오. 처음 국어영역을 접하는 학생들은 **하나하나 선지의 내용을 지문에서 찾으며** 푸는 연습을 하십시오. 또한 지문을 읽을 때 **핵심어와 각 문단의 중심내용을 정리하면서 독해**를 하십시오.

한 땀 ① 2016학년도 9월 평가원

정답률 87%

① 견과류와 같이 지방질을 많이 함유하고 있는 식품을 장기간 저장하다 보면 불쾌한 냄새가 나기도 한다. 이는 대개 산패로 인해 발생한다. 산패는 저장 중인 식품에서 비정상적인 맛과 냄새가 나는 현상을 말한다. 지방질이 공기에 장시간 노출되어 열, 빛 등의 영향을 받으면 산화 작용이 일어나 산패에 이르게 된다. 이러한 산패는 지방질을 구성하는 성분의 구조와 관련이 있다.

② 일반적으로 지방질은 사슬 모양을 이루고 있으며 지방질 한 분자에는 글리세롤 한 분자와 지방산 세 분자가 결합되어 있다. 지방산은 탄소끼리의 결합을 중심으로 탄소와 수소, 탄소와 산소의 결합을 포함한 사슬 구조로 이루어져 있으며 글리세롤과 결합된 탄소를 제외한 모든 탄소는 수소와 결합되어 있다. 지방산에서 탄소끼리의 결합은 대부분 단일결합인데 이중결합인 경우도 있다. 이중결합이 없으면 포화 지방산, 한 개 이상의 이중결합이 있으면 불포화 지방산이라고 한다. 오메가-3 지방산이나 오메가-6 지방산은 대표적인 불포화 지방산이다. 산화 작용에 의한 산패는 불포화 지방산이 결합된 지방질에서 일어나며, 이중결합의 수가 많을수록 잘 일어난다. 글리세롤은 지방질의 산패에 큰 영향을 주지 않는다.

③ 예를 들어 글리세롤에 오메가-6 지방산만이 결합되어 있는 A 지방질이 있다고 하자. A 지방질의 오메가-6 지방산 사슬에 있는 탄소에서 산화 작용이 일어나 산패에 이르게 되는데, 이 과정에서 중요한 역할을 하는 것이 라디칼 분자들이다. 대부분의 분자들은 짝수의 전자를 가지는데, 외부 에너지의 영향으로 홀수의 전자를 갖는 분자로 변화되기도 한다. 이 변화된 분자를 라디칼 분자라고 한다. 일반적으로 라디칼 분자는 에너지가 높고 불안정하여 주위 분자들과 쉽게 반응하는데, 이러한 반응 과정을 거치면 에너지가 낮고 안정적인 비(非)라디칼 분자로 변화한다.

④ A 지방질의 이중결합 바로 옆에 있는 탄소가 열이나 빛의 영향을 받으면, A 지방질 분자가 에너지가 높고 불안정한 알릴 라디칼로 변화한다. 알릴 라디칼은 산소와 결합하여 퍼옥시 라디칼로 변화한다. 퍼옥시 라디칼은 주위에 있는 다른 오메가-6 지방산 사슬과 반응하여 새로운 알릴 라디칼을 만들고, 자신은 비(非)라디칼 분자인 하이드로퍼옥사이드로 변화한다. 새로 생성된 알릴 라디칼은 다시 산소와 결합하여 퍼옥시 라디칼이 되면서 위의 연쇄 반응이 반복된다. 이로 인해 하이드로퍼옥사이드가 계속 생성되고, 생성된 하이드로퍼옥사이드는 분해되어 알코올, 알데히드 등의 화합물로 변화한다. 이 화합물들이 비정상적인 냄새를 내게 하는 주원인이다.

⑤ A 지방질에서 산패가 발생하는 것을 지연시키는 방법에는 산화방지제를 첨가하는 것이 있다. 산화방지제는 라디칼 분자에 전자를 주어 짝수 전자를 갖게 하여 다른 분자들과 쉽게 반응하지 않도록 한다. 예를 들어 식물에 들어 있는 천연 산화방지제인 비타민 E는 퍼옥시 라디칼을 안정화시켜 오메가-6 지방산 사슬이 알릴 라디칼로 만들어지는 과정을 방해한다. 이 밖에도 산패로 진행되는 데 영향을 주는 요인들의 작용을 억제하는 방법에는 여러 가지가 있다.

1. 윗글의 내용과 일치하는 것은?

- ① 오메가-3 지방산에는 이중결합 구조가 없다.
- ② 지방산에서 글리세롤과 결합된 탄소는 수소와 결합되어 있다.
- ③ 포화 지방산 사슬에 이중결합의 수가 많을수록 산패가 더 잘 일어난다.
- ④ 불포화 지방산 사슬에 있는 탄소에서 일어난 산화 작용이 산패로 이어진다.
- ⑤ 지방질은 지방산 한 분자에 글리세롤 세 분자가 결합되어 있는 구조를 갖는다.

① 사진은 19세기 초까지만 해도 근대 문명이 만들어 낸 기술적 도구이자 현실 재현의 수단으로 인식되었다. 하지만 점차 여러 사진작가들이 사진을 연출된 형태로 찍거나 제작함으로써 자기의 주관을 표현하고자 하는 시도를 하였다. 이들은 빛의 처리, 원판의 합성 등의 기법으로 회화적 표현을 모방하여 예술성 있는 사진을 추구하였다. 이러한 흐름 속에서 만들어진 사진 작품들을 회화주의 사진이라고 부른다.

② 스타이컨의 ㉠〈빅토르 위고와 생각하는 사람과 함께 있는 로댕〉(1902년)은 회화주의 사진을 대표하는 것으로 평가된다. 이 작품에서 피사체들은 조각가 ‘로댕’과 그의 작품인 〈빅토르 위고〉와 〈생각하는 사람〉이다. 스타이컨은 로댕을 대리석상 〈빅토르 위고〉 앞에 두고 찍은 사진과, 청동상 〈생각하는 사람〉을 찍은 사진을 합성하여 하나의 사진 작품으로 만들었다. 이렇게 제작된 사진의 구도에서 어둡게 나타난 근경에는 로댕이 〈생각하는 사람〉과 서로 마주 보며 비슷한 자세로 앉아 있고, 반면 환하게 보이는 원경에는 〈빅토르 위고〉가 이들을 내려다보는 모습으로 배치되어 있다. 단순히 근경과 원경을 합성한 것이 아니라, 두 사진의 피사체들이 작가가 의도한 바에 따라 하나의 프레임 속에서 자리 잡을 수 있도록 당시로서는 고난도인 합성 사진 기법을 동원한 것이다. 또한 인화 과정에서는 피사체의 질감이 억제되는 감광액을 사용하였다.

③ 스타이컨은 1901년부터 거의 매주 로댕과 예술적 교류를 하며 그의 작품들을 촬영했다. 로댕은 사물의 외형만을 재현하려는 당시 예술계의 경향에서 벗어나 생명력과 표현성을 강조하는 조각을 하고 있었는데, 스타이컨은 이를 높이 평가하고 깊이 공감하였다. 스타이컨은 사진이나 조각이 작가의 주관과 감정을 표현할 수 있으며 문학 작품처럼 해석의 대상도 될 수 있다고 생각했는데, 로댕 또한 이에 동감하여 가까이 사진 작품의 모델이 되어 주기도 하였다.

④ 이 사진에서는 피사체들의 질감이 뚜렷이 ㉠살지 않게 처리하여 모든 피사체들이 사람인 듯한 느낌을 주고자 하였다. 대문호 〈빅토르 위고〉가 내려다보고 있는 가운데 로댕은 〈생각하는 사람〉과 마주하여 자신도 〈생각하는 사람〉이 된 양, 같은 자세로 묵상하는 모습을 취하고 있다. 원경에서 희고 밝게 빛나는 〈빅토르 위고〉는 근경에 있는 로댕과 〈생각하는 사람〉의 어두운 모습에 대비되어 창조의 영감을 발산하는 모습으로 나타난다. 이러한 구도는 로댕의 작품도 문학 작품과 마찬가지로 창작의 고뇌 속에서 이루어진 것이라는 메시지를 주고 있다.

⑤ 이처럼 스타이컨은 명암 대비가 뚜렷이 드러나도록 촬영하고, 원판을 합성하여 구도를 만들고, 특수한 감광액으로 질감에 변화를 주는 등의 방식으로 사진이 회화와 같은 방식으로 창작되고 표현될 수 있는 예술임을 보여 주고자 하였다.

2. 윗글에 대한 이해로 가장 적절한 것은?

① 로댕은 사진 작품, 조각 작품, 문학 작품 모두 해석의 대상이 된다고 여겼다.

② 빅토르 위고는 사진과 조각을 모두 해석의 대상이라고 생각하여 그것들을 내려다보고 있었다.

③ 스타이컨의 사진은 대상을 그대로 보여 준다는 점에서 회화주의 사진의 대표적 작품으로 평가된다.

④ 로댕과 스타이컨은 조각의 역할이 사물의 형상을 충실히 재현하는 것으로 한정되어야 한다고 보았다.

⑤ 스타이컨의 작품에서 명암 효과는 합성 사진 기법으로 구현되었고 질감 변화는 피사체의 대표적인 구도로 실현되었다.

오답 노트



① 지레는 받침과 지렛대를 이용하여 물체를 쉽게 움직일 수 있는 도구이다. 지레에서 힘을 주는 곳을 힘점, 지렛대를 받치는 곳을 받침점, 물체에 힘이 작용하는 곳을 작용점이라 한다. 받침점에서 힘점까지의 거리가 받침점에서 작용점까지의 거리에 비해 멀수록 힘점에 작은 힘을 주어 작용점에서 물체에 큰 힘을 가할 수 있다. 이러한 지레의 원리에는 돌림힘의 개념이 숨어 있다.

② 물체의 회전 상태에 변화를 일으키는 힘의 효과를 돌림힘이라고 한다. 물체에 회전 운동을 일으키거나 물체의 회전 속도를 변화시키려면 물체에 힘을 가해야 한다. 같은 힘이라도 회전축으로부터 얼마나 멀리 떨어진 곳에 가해 주느냐에 따라 회전 상태의 변화 양상이 달라진다. 물체에 속한 점 X와 회전축을 최단 거리로 잇는 직선과 직각을 이루는 동시에 회전축과 직각을 이루도록 힘을 X에 가한다고 하자. 이때 물체에 작용하는 돌림힘의 크기는 회전축에서 X까지의 거리와 가해 준 힘의 크기의 곱으로 표현되고 그 단위는 N·m(뉴턴미터)이다.

③ 동일한 물체에 작용하는 두 돌림힘의 합을 알짜 돌림힘이라 한다. 두 돌림힘의 방향이 같으면 알짜 돌림힘의 크기는 두 돌림힘의 크기의 합이 되고 그 방향은 두 돌림힘의 방향과 같다. 두 돌림힘의 방향이 서로 반대이면 알짜 돌림힘의 크기는 두 돌림힘의 크기의 차가 되고 그 방향은 더 큰 돌림힘의 방향과 같다. 지레의 힘점에 힘을 주지만 물체가 지레의 회전을 방해하는 힘을 작용점에 주어 지레가 움직이지 않는 상황처럼, 두 돌림힘의 크기가 같고 방향이 반대이면 알짜 돌림힘은 0이 되고 이때를 돌림힘의 평형이라고 한다.

④ 회전 속도의 변화는 물체에 알짜 돌림힘이 일을 해 주었을 때에만 일어난다. 돌고 있는 팽이에 마찰력이 일으키는 돌림힘을 포함하여 어떤 돌림힘도 작용하지 않으면 팽이는 영원히 돈다. 일정한 형태의 물체에 일정한 크기와 방향의 알짜 돌림힘을 가하여 물체를 회전시키면, 알짜 돌림힘이 한 일은 알짜 돌림힘의 크기와 회전 각도의 곱이고 그 단위는 J(줄)이다.

⑤ 가령, 마찰이 없는 여닫이문이 정지해 있다고 하자. 갑은 지면에 대하여 수직으로 서 있는 문의 회전축에서 1m 떨어진 지점을 문의 표면과 직각으로 300N의 힘 [가]로 밀고, 을은 문을 사이에 두고 갑의 반대쪽에서 회전축에서 2m만큼 떨어진 지점을 문의 표면과 직각으로 200N의 힘으로 미는 상태에서 문이 90° 즉, 0.5π 라디안을 돌면, 알짜 돌림힘이 문에 해 준 일은 50π J이다.

⑥ 알짜 돌림힘이 물체를 돌리려는 방향과 물체의 회전 방향이 일치하면 알짜 돌림힘이 양(+)의 일을 하고 그 방향이 서로 반대이면 음(-)의 일을 한다. 어떤 물체에 알짜 돌림힘이 양의 일을 하면 그만큼 물체의 회전 운동 에너지는 증가하고 음의 일을 하면 그만큼 회전 운동 에너지는 감소한다. 형태가 일정한 물체의 회전 운동 에너지는 회전 속도의 제곱에 정비례한다. 그러므로 형태가 일정한 물체에 알짜 돌림힘이 양의 일을 하면 회전 속도가 증가하고, 음의 일을 하면 회전 속도가 감소한다.

3. 윗글의 내용과 일치하지 않는 것은?

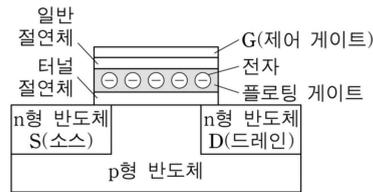
- ① 물체에 힘이 가해지지 않으면 돌림힘은 작용하지 않는다.
- ② 물체에 가해진 알짜 돌림힘이 0이 아니면 물체의 회전 상태가 변화한다.
- ③ 회전 속도가 감소하고 있는, 형태가 일정한 물체에 돌림힘이 작용한다.
- ④ 힘점에 힘을 받는 지렛대가 움직이지 않으면 돌림힘의 평형이 이루어져 있다.
- ⑤ 형태가 일정한 물체의 회전 속도가 2배가 되면 회전 운동 에너지는 2배가 된다.

오답 노트



① 플래시 메모리는 수많은 스위치들로 이루어지는데, 각 스위치에 0 또는 1을 저장한다. 디지털 카메라에서 사진 한 장은 수백만 개 이상의 스위치를 켜고 끄는 방식으로 플래시 메모리에 저장된다. 메모리에서는 1비트의 정보를 기억하는 이 스위치를 셀이라고 한다. 플래시 메모리에서 셀은 그림과 같은 구조의 트랜지스터 1개로 이루어져 있다. 플로팅 게이트에 전자가 들어 있는 상태를 1, 들어 있지 않은 상태를 0이라고 정의한다.

② 플래시 메모리에서 데이터를 읽을 때는 그림의 반도체 D에 3V의 양(+)의 전압을 가한다. 그러면 다른 한 쪽의 반도체인 S로부터 전자들이 D 쪽으로 이끌리게 된다. 플로팅 게이트에 전자가 들어 있을 때는 S로부터 오는 전자와 플로팅 게이트에 있는 전자가 마치 자석의 같은 극처럼 서로 반발하기 때문에 전자가 흐르기 힘들다. 한편 플로팅 게이트에 전자가 없는 상태에서는 S와 D 사이에 전자가 흐르기 쉽다. 이렇게 전자의 흐름 여부, 즉 S와 D 사이에 전류가 흐르는가로 셀의 값이 1인지 0인지를 판단한다.



③ 플래시 메모리에서는 두 가지 과정을 거쳐 데이터가 저장된다. 일단 데이터를 지우는 과정이 필요하다. 데이터 지우기는 여러 개의 셀이 연결된 블록 단위로 이루어진다. 블록에 포함된 모든 셀마다 G에 0V, p형 반도체에 약 20V의 양의 전압을 가하면, 플로팅 게이트에 전자가 있는 경우, 그 전자가 터널 절연체를 넘어 p형 반도체로 이동한다. 반면 전자가 없는 경우는 플로팅 게이트에 변화가 없다. 따라서 해당 블록의 모든 셀은 0의 상태가 된다. 터널 절연체는 전류 흐름을 항상 차단하는 일반 절연체와는 다르게 일정 이상의 전압이 가해졌을 때는 전자를 통과시킨다.

④ 이와 같은 과정을 거친 후에야 데이터 쓰기가 가능하다. 데이터를 저장하려면 1을 쓰려는 셀의 G에 약 20V, p형 반도체에는 0V의 전압을 가한다. 그러면 p형 반도체에 있던 전자들이 터널 절연체를 넘어 플로팅 게이트로 들어가 저장된다. 이것이 1의 상태이다.

⑤ 플래시 메모리는 EPROM과 EEPROM의 장점을 취하여 만든 메모리이다. EPROM은 한 개의 트랜지스터로 셀을 구성하여 셀 면적이 작은 반면, 데이터를 지울 때 칩을 떼어 내어 자외선으로 소거해야 한다는 단점이 있다. EEPROM은 전기를 이용하여 간편하게 데이터를 지울 수 있지만, 셀 하나당 두 개의 트랜지스터가 필요하다. 플래시 메모리는 한 개의 트랜지스터로 셀을 구성하며, 전기적으로 데이터를 쓰고 지울 수 있다. 한편 메모리는 전원 차단 시에 데이터의 보존 유무에 따라 휘발성과 비휘발성 메모리로 구분되는데, 플래시 메모리는 플로팅 게이트가 절연체로 둘러싸여 있기 때문에 전원을 꺼도 1이나 0의 상태가 유지되므로 비휘발성 메모리이다. 이런 장점 때문에 휴대용 디지털 장치는 주로 플래시 메모리를 이용하여 데이터를 저장한다.

4. 앞글의 '플래시 메모리'에 대하여 추론한 내용으로 옳은 것은?

- ① D에 3V의 양의 전압을 가하면 플로팅 게이트의 전자가 사라진다.
- ② 터널 절연체 대신에 일반 절연체를 사용하면 데이터를 반복해서 지우고 쓸 수 없다.
- ③ 데이터 지우기 과정에서 자외선에 노출해야 데이터를 수정할 수 있다.
- ④ EEPROM과 비교되는 EPROM의 단점을 개선하여 셀 면적을 더 작게 만들었다.
- ⑤ 데이터를 유지하기 위해서는 전력을 계속 공급해 주어야 한다.

오답 노트



① 고대 중국에서 '대학'은 교육 기관을 가리키는 말이었다. 이 '대학'에서 가르쳐야 할 내용을 전하고 있는 책이 대학이다. 유학자들은 대학의 '명명덕(明明德)'과 '친민(親民)'을 공자의 말로 여기지만, 그 해석에 있어서는 차이가 있다. 경문 해석의 차이는 글자와 문장의 정확성을 따지는 훈고(訓詁)가 다르기 때문이기도 하지만 해석자의 사상적 관심이 다르기 때문이기도 하다.

② 주희와 정약용은 ㉠ '명명덕'과 '친민'에 대해 서로 다르게 해석한다. 주희는 '명덕(明德)'을 인간이 본래 지니고 있는 마음의 밝은 능력으로 해석한다. 인간이 올바른 행동을 할 수 있는 것은 명덕을 지니고 있어서인데 기질에 가려 명덕이 발휘되지 못하게 되면 잘못된 행동을 하게 된다. 따라서 도덕 실천을 위해서는 명덕이 발휘되도록 기질을 교정하는 공부가 필요하다. '명명덕'은 바로 명덕이 발휘되도록 공부한다는 뜻이다. 반면, 정약용은 명덕을 '효(孝)', '제(弟)', '자(慈)'의 덕목으로 해석한다. 명덕은 마음이 지닌 능력이 아니라 행위를 통해 실천해야 하는 구체적 덕목이다. 어떤 사람을 효자라고 부르는 것은 그가 효를 실천할 수 있는 마음의 능력을 가지고 있어서가 아니라 실제로 효를 실천했기 때문이다. '명명덕'은 구체적으로 효, 제, 자를 실천하도록 한다는 뜻이다.

③ 유학자들은 자신이 먼저 인격자가 될 것을 강조하지만 궁극적으로는 자신뿐 아니라 백성 또한 올바른 행동을 할 수 있도록 이끌어야 한다는 생각을 원칙으로 삼는다. 주희도 자신이 명덕을 밝힌 후에는 백성들도 그들이 지닌 명덕을 밝혀 새로운 사람이 될 수 있도록 가르쳐야 한다고 본다. 백성을 가르쳐 그들을 새롭게 만드는 것이 바로 ㉡ '신민(新民)'이다. 주희는 대학을 새로 편찬하면서 고본(古本) 대학의 '친민'을 '신민'으로 고쳤다. '친(親)'보다는 '신(新)'이 '백성을 새로운 사람으로 만든다'는 취지를 더 잘 표현한다고 보았던 것이다. 반면, 정약용은 친민을 신민으로 고치는 것은 옳지 않다고 본다. 정약용은 '친민'을 백성들이 효, 제, 자의 덕목을 실천하도록 이끄는 것이라 해석한다. 즉 백성들로 하여금 자식이 아버지를 사랑하여 효도하고 아버지가 자식을 사랑하여 자애의 덕행을 실천하도록 이끄는 것이 친민이다. 백성들이 이전과 달리 효, 제, 자를 실천하게 되었다는 점에서 새롭다는 뜻은 있지만 본래 글자를 고쳐서는 안 된다고 보았다.

④ 주희와 정약용 모두 개인의 인격 완성과 인륜 공동체의 실현을 이상으로 하였다. 하지만 그 이상의 실현 방법에 있어서는 생각이 달랐다. 주희는 개인이 마음을 어떻게 수양하여 도덕적 완성에 이를 것인가에 관심을 둔 반면, 정약용은 당대의 학자들이 마음 수양에 치우쳐 개인과 사회를 위한 구체적인 덕행의 실천에는 한 걸음도 나아가지 못하는 문제를 바로잡고자 하는 데 관심이 있었다.

5. ㉠, ㉡에 대한 설명으로 적절한 것은?

- ① ㉠에 대한 주희와 정약용의 해석은 일치한다.
- ② 주희와 정약용 모두 ㉠을 이루기 위한 수단으로 ㉡를 강조하였다.
- ③ 주희는 ㉠을 '효', '제', '자'라는 구체적인 덕목을 실천하는 것으로 보았다.
- ④ ㉡에는 백성 또한 도덕적 존재가 될 수 있다는 주희의 생각이 반영되어 있다.
- ⑤ 정약용은 ㉡가 고본 대학의 '친민'의 본래 의미를 잘 나타내었다고 보았다.

오답 노트



① 견과류와 같이 지방질을 많이 함유하고 있는 식품을 장기간 저장하다 보면 불쾌한 냄새가 나기도 한다. 이는 대개 산패로 인해 발생한다. 산패는 저장 중인 식품에서 비정상적인 맛과 냄새가 나는 현상을 말한다. 지방질이 공기에 장시간 노출되어 열, 빛 등의 영향을 받으면 산화 작용이 일어나 산패에 이르게 된다. 이러한 산패는 지방질을 구성하는 성분의 구조와 관련이 있다.

② 일반적으로 지방질은 사슬 모양을 이루고 있으며 1-⑤ 지방질 한 분자에는 글리세롤 한 분자와 지방산 세 분자가 결합되어 있다. 지방산은 탄소끼리의 결합을 중심으로 탄소와 수소, 탄소와 산소의 결합을 포함한 사슬 구조로 이루어져 있으며 1-② 글리세롤과 결합된 탄소를 제외한 모든 탄소는 수소와 결합되어 있다. 지방산에서 탄소끼리의 결합은 대부분 단일결합인데 이중결합인 경우도 있다. 이중결합이 없으면 포화 지방산, 1-①,④ 한 개 이상의 이중결합이 있으면 불포화 지방산이라고 한다. 오메가-3 지방산이나 오메가-6 지방산은 대표적인 불포화 지방산이다. 1-③ 산화 작용에 의한 산패는 불포화 지방산이 결합된 지방질에서 일어나며, 이중결합의 수가 많을수록 잘 일어난다. 글리세롤은 지방질의 산패에 큰 영향을 주지 않는다.

③ 예를 들어 글리세롤에 오메가-6 지방산만이 결합되어 있는 A 지방질이 있다고 하자. 1-④ A 지방질의 오메가-6 지방산 사슬에 있는 탄소에서 산화 작용이 일어나 산패에 이르게 되는데, 이 과정에서 중요한 역할을 하는 것이 라디칼 분자들이다. 대부분의 분자들은 짝수의 전자를 가지는데, 외부 에너지의 영향으로 홀수의 전자를 갖는 분자로 변화되기도 한다. 이 변화된 분자를 라디칼 분자라고 한다. 일반적으로 라디칼 분자는 에너지가 높고 불안정하여 주위 분자들과 쉽게 반응하는데, 이러한 반응 과정을 거치면 에너지가 낮고 안정적인 비(非)라디칼 분자로 변화한다.

④ A 지방질의 이중결합 바로 옆에 있는 탄소가 열이나 빛의 영향을 받으면, A 지방질 분자가 에너지가 높고 불안정한 알릴 라디칼로 변화한다. 알릴 라디칼은 산소와 결합하여 퍼옥시 라디칼로 변화한다. 퍼옥시 라디칼은 주위에 있는 다른 오메가-6 지방산 사슬과 반응하여 새로운 알릴 라디칼을 만들고, 자신은 비(非)라디칼 분자인 하이드로퍼옥사이드로 변화한다. 새로 생성된 알릴 라디칼은 다시 산소와 결합하여 퍼옥시 라디칼이 되면서 위의 연쇄 반응이 반복된다. 이로 인해 하이드로퍼옥사이드가 계속 생성되고, 생성된 하이드로퍼옥사이드는 분해되어 알코올, 알데히드 등의 화합물로 변화한다. 이 화합물들이 비정상적인 냄새를 내게 하는 주원인이다.

⑤ A 지방질에서 산패가 발생하는 것을 지연시키는 방법에는 산화방지제를 첨가하는 것이 있다. 산화방지제는 라디칼 분자에 전자를 주어 짝수 전자를 갖게 하여 다른 분자들과 쉽게 반응하지 않도록 한다. 예를 들어 식물에 들어 있는 천연 산화방지제인 비타민 E는 퍼옥시 라디칼을 안정화시켜 오메가-6 지방산 사슬이 알릴 라디칼로 만들어지는 과정을 방해한다. 이 밖에도 산패로 진행되는 데 영향을 주는 요인들의 작용을 억제하는 방법에는 여러 가지가 있다.

1. 위글의 내용과 일치하는 것은?

(1%) ① 오메가-3 지방산에는 이중결합 구조가 없다.
※ 오메가-3 지방산은 대표적인 불포화 지방산이다. 불포화 지방산에는 이중결합이 있다.

(2%) ② 지방산에서 글리세롤과 결합된 탄소는 수소와 결합되어 있다.
※ 글리세롤과 결합된 탄소를 제외한 모든 탄소가 수소와 결합되어 있다.

(6%) ③ 포화 지방산 사슬에 이중결합의 수가 많을수록 산패가 더 잘 일어난다.

※ 포화 지방산이 아닌 불포화 지방산의 이중결합이 많을수록 산패가 더 잘 일어난다. 이중결합의 수가 많을수록 산패가 더 잘 일어난다는 내용을 옳지만 앞부분의 포화 지방산에 대한 내용이 틀려서 옳지 않은 선지가 된, '단어의 집중적 의미 파악'을 적용하는 대표적인 문제이다.

(87%) ④ 불포화 지방산 사슬에 있는 탄소에서 일어난 산화 작용이 산패로 이어진다.

※ 1-④ 참고

(1%) ⑤ 지방질은 지방산 한 분자에 글리세롤 세 분자가 결합되어 있는 구조를 갖는다.

※ 글리세롤 한 분자에 지방산 세 분자가 결합된 구조이다.

일반 해설

정답해설 : 지문의 내용이 복잡한 문제가 어렵게 느껴질 수도 있으나 선지의 단어를 중심으로 근거문장을 찾아 풀면 어렵지 않게 풀 수 있다. 다만 3번의 경우 선지의 일부 내용이 옳은 내용으로 구성되어 있어 헷갈릴 수 있으니 주의해야 한다. 2문단을 볼 때, 오메가-6 지방산은 불포화 지방산이며 불포화 지방산에서 산화 작용에 의한 산패가 일어난다. 또한 3문단에서는 오메가-6 지방산 사슬에 있는 탄소에서 산화 작용이 일어나 산패에 이르게 된다고 말하고 있다. 따라서 불포화 지방산 사슬에 있는 탄소의 산화 작용은 산패를 일으키는 시작점인 셈이다. 정답 ④

[오답피하기] ① 2문단을 볼 때, 지방산에서 이중결합이 있으면 불포화 지방산이다. 오메가-3 지방산은 불포화 지방산이므로 이중결합이 있다. ② 2문단에서 글리세롤과 결합된 탄소를 제외한 모든 탄소는 수소와 결합되어 있다고 하였다. 그러므로 글리세롤과 결합된 탄소는 수소와 결합되어 있지 않음을 알 수 있다. ③ 2문단을 볼 때, 이중결합 구조는 포화 지방산이 아니라 불포화 지방산에 있다. ⑤ 2문단을 볼 때, 일반적으로 지방질 구조는 글리세롤 한 분자와 지방산 세 분자가 결합되어 있다.

① 사진은 19세기 초까지만 해도 근대 문명이 만들어 낸 기술적 도구이자 현실 재현*의 수단으로 인식되었다. 하지만 점차 여러 사진작가들이 사진을 연출된 형태로 찍거나 제작함으로써 자기의 주관을 표현하고자 하는 시도를 하였다. 이들은 빛의 처리, 원판의 합성 등의 기법으로 회화적 표현을 모방하여 예술성 있는 사진을 추구하였다. 이러한 흐름 속에서 만들어진 사진 작품들을 **회화주의 사진**이라고 부른다.

② 스타이컨의 ㉠ 〈빅토르 위고와 생각하는 사람과 함께 있는 로댕〉(1902년)은 회화주의 사진을 대표하는 것으로 평가된다. 이 작품에서 피사체*들은 조각가 ‘로댕’과 그의 작품인 〈빅토르 위고〉와 〈생각하는 사람〉이다. 스타이컨은 로댕을 대리석상 〈빅토르 위고〉 앞에 두고 찍은 사진과, 청동상 〈생각하는 사람〉을 찍은 사진을 합성하여 하나의 사진 작품으로 만들었다. 이렇게 제작된 사진의 구도*에서 어둡게 나타난 근경에는 로댕이 〈생각하는 사람〉과 서로 마주 보며 비슷한 자세로 앉아 있고, 반면 환하게 보이는 원경에는 〈빅토르 위고〉가 아들을 내려다보는 모습으로 배치*되어 있다. 단순히 근경과 원경을 합성한 것이 아니라, 두 사진의 피사체들이 작가가 의도한 바에 따라 하나의 프레임* 속에서 자리 잡을 수 있도록 당시로서는 고난도인 합성 사진 기법을 동원한 것이다. 또한 인화 과정에서 피사체의 질감*이 억제되는 감광액을 사용하였다.

③ 스타이컨은 1901년부터 거의 매주 로댕과 예술적 교류를 하며 그의 작품들을 촬영했다. 로댕은 사물의 외형만을 재현하려는 당시 예술계의 경향에서 벗어나 생명력과 표현성을 강조하는 조각을 하고 있었는데, 스타이컨은 이를 높이 평가하고 깊이 공감하였다. 스타이컨은 사진이나 조각이 작가의 주관과 감정을 표현할 수 있으며 문학 작품처럼 해석의 대상도 될 수 있다고 생각했는데, 로댕 또한 이에 동감하여 가까이 사진 작품의 모델이 되어 주기도 하였다.

④ 이 사진에서는 피사체들의 질감이 뚜렷이 ㉡ 살지 않게 처리하여 모든 피사체들이 사람인 듯한 느낌을 주고자 하였다. 대문호 〈빅토르 위고〉가 내려다보고 있는 가운데 로댕은 〈생각하는 사람〉과 마주하여 자신도 〈생각하는 사람〉이 된 양, 같은 자세로 묵상*하는 모습을 취하고 있다. 원경에서 희고 밝게 빛나는 〈빅토르 위고〉는 근경에 있는 로댕과 〈생각하는 사람〉의 어두운 모습에 대비되어 창조의 영감을 발산*하는 모습으로 나타난다. 이러한 구도는 로댕의 작품도 문학 작품과 마찬가지로 창작의 고뇌* 속에서 이루어진 것이라는 메시지를 주고 있다.

⑤ 이처럼 스타이컨은 명암 대비가 뚜렷이 드러나도록 촬영하고, 원판을 합성하여 구도를 만들고, 특수한 감광액으로 질감에 변화를 주는 등의 방식으로 사진이 회화와 같은 방식으로 창작되고 표현될 수 있는 예술임을 보여 주고자 하였다.

지문 해석에서 가장 중요한 것
 지문에 표시된 네모 칸, 굵은 글씨, 밑줄 등을 바탕으로 글의 핵심어, 논제, 중심 문장 등을 파악하십시오. 아무리 어려운 지문이라도 이것을 파악하는 것이 비문학 지문 해석의 핵심입니다.

【일반해설】

예술, '회화주의 사진'
 지문해설 : 이 글은 단순히 현실 재현의 수단으로 여겨지던 사진의 위상을 회화와 같은 예술성을 갖춘 위치로 끌어올리려 했던 회화주의 사진에 대해 소개하고 있다. 쉽게 말해 사진, 조각, 회화 모두 작가의 주관적인 표현을 나타낸 문학 작품과 같은 것이라는 것이다. 이를 나타내기 위해 스타이컨은 '빅토르 위고와 생각하는 사람과 함께 있는 로댕'이란 작품을 만들었다. 사진, 회화, 조각, 문학 작품 모두 창작의 고뇌 속에서 만들어졌다는 것이다. 그렇게 이 글은 회화주의 사진을 대표하는 스타이컨의 〈빅토르 위고와 생각하는 사람과 함께 있는 로댕〉의 창작 과정과 그 작품에 담긴 작가의 생각, 그리고 사진이 담고 있는 메시지를 분석적으로 서술하고 있다. 그를 통해 스타이컨이 이 작품으로 내놓은 사진에 담긴 다양한 기법 속에서 사진이 회화와 같은 방식으로 표현될 수 있는 예술임을 보여 주고자 한 그의 노력이 녹아 있음을 밝히고 있다.
 중간에 사진을 합성하는 내용이 이해가 어려운 지문이다. 〈빅토르 위고〉와 〈생각하는 사람〉은 모두 조각상이다. 다만 〈빅토르 위고〉는 대리석으로 만든 석상이고 〈생각하는 사람〉은 청동으로 만든 조각상이다. 스타이컨은 이중 〈빅토르 위고〉 석상과 로댕의 사진을 찍은 후, 〈생각하는 사람〉 조각상만 따로 사진을 찍었다. 그리고 두 사진을 합성했는데 원래 다른 사진에 있었던 〈생각하는 사람〉과 로댕이 서로 근경에서 마주보게 합성을 했다. 그리고 로댕과 원래 함께 찍은 사진이었던 〈빅토르 위고〉는 원경으로 처리하였다.

[주제] 회화주의 사진을 추구했던 스타이컨의 노력

- ※ 어휘 풀이
- *재현: 다시 나타나거나 나타냄.
- *피사체: 사진에 찍히는 물체.
- *구도: 그림에서, 미적 효과를 얻기 위하여 전체적으로 조화되게 배치하는 도면 구성의 짜임새.
- *배치: 사람이나 물건을 일정한 자리에 나누어 둠.
- *프레임: 사진이 보이는 틀
- *묵상: 묵묵히 마음속으로 생각함
- *발산: 정열·울분·감정 따위를 행동으로 나타내어 밖으로 흩어지게 함.
- *고뇌: 괴로워하고 번뇌함

- ※ 굵은 큰 글씨
- : 글 전체의 제재
- ※ 네모 칸
- : 중요 소재
- ※ 밑줄
- : 각 단락의 소주제

기본 독해

1단락	회화주의 사진의 개념
2단락	회화주의 사진의 대표인 스타이컨의 작품
3단락	스타이컨의 작품을 통해 드러난 회화주의 사진의 모습
4단락	스타이컨의 작품이 주는 메시지
5단락	스타이컨의 작품의 의의

★ 스타이컨의 작품에 드러난 회화주의 사진에 대한 설명문이다. 회화주의 사진이란 사진을 있는 그대로 찍어서 작품을 만드는 것이 아니라, 작가가 여러 사진 기법을 써서 그림을 그리듯이 표현한 사진을 말한다. 이로써 사진 역시 작가의 주관을 표현한 예술임을 보여주게 되었다.

① 사진은 19세기 초까지만 해도 근대 문명이 만들어 낸 기술적 도구이자 현실 재현의 수단으로 인식되었다. 하지만 점차 2-③ 여러 사진작가들이 사진을 연출된 형태로 찍거나 제작함으로써 자기의 주관을 표현하고자 하는 시도를 하였다. 이들은 빛의 처리, 원판의 합성 등의 기법으로 회화적 표현을 모방하여 예술성 있는 사진을 추구하였다. 이러한 흐름 속에서 만들어진 사진 작품들을 회화주의 사진이라고 부른다.

② 스타이컨의 ① <빅토르 위고와 생각하는 사람과 함께 있는 로댕>(1902년)은 회화주의 사진을 대표하는 것으로 평가된다. 이 작품에서 피사체들은 조각가 '로댕'과 그의 작품인 <빅토르 위고>와 <생각하는 사람>이다. 스타이컨은 로댕을 대리석상 <빅토르 위고> 앞에 두고 찍은 사진과, 청동상 <생각하는 사람>을 찍은 2-⑤ 사진을 합성하여 하나의 사진 작품으로 만들었다. 이렇게 제작된 사진의 구도에서 어둡게 나타난 근경에는 로댕이 <생각하는 사람>과 서로 마주 보며 비슷한 자세로 앉아 있고, 반면 환하게 보이는 원경에는 <빅토르 위고>가 이들을 내려다보는 모습으로 배치되어 있다. 단순히 근경과 원경을 합성한 것이 아니라, 두 사진의 피사체들이 작가가 의도한 바에 따라 하나의 프레임 속에서 자리 잡을 수 있도록 당시로서는 고난도인 합성 사진 기법을 동원한 것이다. 또한 인화 과정에서는 피사체의 질감이 억제되는 감광액을 사용하였다.

③ 스타이컨은 1901년부터 거의 매주 로댕과 예술적 교류를 하며 그의 작품들을 촬영했다. 2-④ 로댕은 사물의 외형만을 재현하려는 당시 예술계의 경향에서 벗어나 생명력과 표현성을 강조하는 조각을 하고 있었는데, 스타이컨은 이를 높이 평가하고 깊이 공감하였다. 2-①,② 스타이컨은 사진이나 조각이 작가의 주관과 감정을 표현할 수 있으며 문학 작품처럼 해석의 대상도 될 수 있다고 생각했는데, 로댕 또한 이에 동감하여 가까이 사진 작품의 모델이 되어 주기도 하였다.

④ 이 사진에서는 피사체들의 질감이 뚜렷이 ① 살지 않게 처리하여 모든 피사체들이 사람인 듯한 느낌을 주고자 하였다. 대문호 <빅토르 위고>가 내려다보고 있는 가운데 로댕은 <생각하는 사람>과 마주하여 자신도 <생각하는 사람>이 된 양, 같은 자세로 묵상하는 모습을 취하고 있다. 원경에서 희고 밝게 빛나는 <빅토르 위고>는 근경에 있는 로댕과 <생각하는 사람>의 어두운 모습에 대비되어 창조의 영감을 발산하는 모습으로 나타난다. 이러한 구도는 로댕의 작품도 문학 작품과 마찬가지로 창작의 고뇌 속에서 이루어진 것이라는 메시지를 주고 있다.

⑤ 이처럼 스타이컨은 명암 대비가 뚜렷이 드러나도록 촬영하고, 원판을 합성하여 구도를 만들고, 2-⑤ 특수한 감광액으로 질감에 변화를 주는 등의 방식으로 사진이 회화와 같은 방식으로 창작되고 표현될 수 있는 예술임을 보여 주고자 하였다.

2. 윗글에 대한 이해로 가장 적절한 것은?

(86%) ① 로댕은 사진 작품, 조각 작품, 문학 작품 모두 해석의 대상이 된다고 여겼다.

※ 2-① 참고

(4%) ② 빅토르 위고는 사진과 조각을 모두 해석의 대상이라고 생각하여 그것들을 내려다보고 있었다.

※ 해석의 대상으로 생각한 것은 위고가 아닌 스타이컨이다.

(1%) ③ 스타이컨의 사진은 대상을 그대로 보여 준다는 점에서 회화주의 사진의 대표적 작품으로 평가된다.

※ 동의이형의 원리 (같은 뜻 다른 표현)

지문 : 사진을 연출된 형태로 찍거나 제작 (대상을 그대로 보여주는 것이 아님)

≠ 선지 : 대상을 그대로 보여줌

(1%) ④ 로댕과 스타이컨은 조각의 역할이 사물의 형상을 충실하게 재현하는 것으로 한정되어야 한다고 보았다.

※ 로댕과 스타이컨은 조각이 사물의 형상(외형)을 충실히 재현하려는 경향에 벗어나려 하였다.

(5%) ⑤ 스타이컨의 작품에서 명암 효과는 합성 사진 기법으로 구현되었고 질감 변화는 피사체의 대립적인 구도로 실현되었다.

※ 스타이컨의 명암 효과(어둡게 보이는 근경과 밝게 보이는 원경을 배치한 것.)는 합성하여 나타난 것이다.

→ 옳은 부분

- 스타이컨의 질감 변화는 감광액으로 나타난 것이다.

(4단락에 '대비'라는 어휘가 나오지만 이것을 질감의 변화로 나타난 구도이지 대립적인 구도가 질감의 변화를 일으킨 것은 아니다.)

→ 옳지 않은 부분

<선지의 일부분을 옳은 내용으로 구성하여 헛갈리게 만든 선지이다.>

일반 해설

정답해설 : 3문단에서 스타이컨은 사진이나 조각이 작가의 주관과 감정을 표현할 수 있으며 문학 작품처럼 해석의 대상도 될 수 있다고 생각했는데, 로댕 또한 이에 동감하였다고 언급하고 있다. 따라서 로댕은 사진 작품, 조각 작품, 문학 작품 모두 해석의 대상이 된다고 여겼다고 할 수 있다. 정답 ①

[오답피하기] ② 2문단에 따르면 대리석상인 <빅토르 위고>는 로댕의 작품이다. 스타이컨은 로댕의 작품인 <빅토르 위고>를 피사체로 삼았을 뿐 빅토르 위고가 사진과 조각을 모두 해석의 대상이라고 생각하여 그것들을 내려다보고 있는 것은 아니다. ③ 1문단에서 회화주의 사진은 현실 재현의 수단이 아니라 사진작가가 자기의 주관을 표현하기 위한 수단이었음을 알 수 있다. 이러한 회화주의 사진을 대표하는 스타이컨의 사진은 빛의 처리, 원판의 합성과 같은 방법으로 사진이 회화와 같은 방식으로 창작되고 표현될 수 있는 예술임을 보여 준 작품으로 평가되고 있다. ④ 3문단에서 로댕은 사물의 외형만을 재현하려는 당시 예술계의 경향에서 벗어나 생명력과 표현성을 강조하는 조각을 하고 있었으며, 스타이컨은 이를 높이 평가하고 깊이 공감하였다고 언급하고 있다. 따라서 로댕과 스타이컨이 조각의 역할을 사물의 형상을 충실히 재현하는 것으로 한정했다고 볼 수 없다. ⑤ 2문단에 따르면 스타이컨의 작품은 밝은 원경과 어두운 근경의 합성으로 이루어졌다고 하였으므로 명암 효과는 합성 사진 기법으로 구현되었다고 할 수 있다. 그러나 인화 과정에서 피사체의 질감이 억제되는 감광액을 사용하였다고 했으므로 질감 변화는 피사체의 대립적인 구도가 아니라 인화 과정에서의 처리를 통해 실현되었다고 할 수 있다.

① 지레는 받침과 지렛대를 이용하여 물체를 쉽게 움직일 수 있는 도구이다. 지레에서 힘을 주는 곳을 힘점, 지렛대를 받치는 곳을 받침점, 물체에 힘이 작용하는 곳을 작용점이라 한다. 받침점에서 힘점까지의 거리가 받침점에서 작용점까지의 거리에 비해 멀수록 힘점에 작은 힘을 주어 작용점에서 물체에 큰 힘을 가할 수 있다. 이러한 **지레의 원리**에는 **돌림힘**의 개념이 숨어 있다.

② 물체의 회전 상태에 변화를 일으키는 힘의 효과를 돌림힘이라고 한다. 물체에 회전 운동을 일으키거나 물체의 회전 속도를 변화시키려면 물체에 힘을 가해야 한다. 같은 힘이라도 회전축으로부터 얼마나 멀리 떨어진 곳에 가해 주느냐에 따라 회전 상태의 변화 양상이 달라진다. 물체에 속한 점 X와 회전축을 최단 거리로 잇는 직선과 직각을 이루는 동시에 회전축과 직각을 이루도록 힘을 X에 가한다고 하자. 이때 **물체에 작용하는 돌림힘의 크기는 회전축에서 X까지의 거리와 가해 준 힘의 크기의 곱으로 표현**되고 그 단위는 N·m(뉴턴미터)이다.

③ 동일한 물체에 작용하는 두 돌림힘의 합을 **알짜 돌림힘**이라한다. 두 돌림힘의 방향이 같으면 알짜* 돌림힘의 크기는 두 돌림힘의 크기의 합이 되고 그 방향은 두 돌림힘의 방향과 같다. 두 돌림힘의 방향이 서로 반대이면 알짜 돌림힘의 크기는 두 돌림힘의 크기의 차가 되고 그 방향은 더 큰 돌림힘의 방향과 같다. 지레의 힘점에 힘을 주지만 물체가 지레의 회전을 방해하는 힘을 작용점에 주어 지레가 움직이지 않는 상황처럼, 두 돌림힘의 크기가 같고 방향이 반대이면 알짜 돌림힘은 0이 되고 이때를 돌림힘의 평형이라고 한다.

④ 회전 속도의 변화는 물체에 알짜 돌림힘이 일을 해 주었을 때에만 일어난다. 돌고 있는 팽이에 마찰력이 일으키는 돌림힘을 포함하여 어떤 돌림힘도 작용하지 않으면 팽이는 영원히 돈다. **일정한 형태의 물체에 일정한 크기와 방향의 알짜 돌림힘을 가하여 물체를 회전시키면, 알짜 돌림힘이 한 일은 알짜 돌림힘의 크기와 회전 각도의 곱**이고 그 단위는 J(줄)이다.

⑤ **가령**, 마찰이 없는 여닫이문이 정지해 있다고 하자. 갑은 지면에 대하여 수직으로 서 있는 문의 회전축에서 1m 떨어진 지점을 문의 표면과 직각으로 300N의 힘으로 밀고, 을은 문을 사이에 두고 갑의 반대쪽에서 회전축에서 2m만큼 떨어진 지점을 문의 표면과 직각으로 200N의 힘으로 미는 상태에서 문이 90° 즉, 0.5π라디안을 돌면, 알짜 돌림힘이 문에 해 준 일은 50πJ이다.

⑥ 알짜 돌림힘이 물체를 돌리려는 방향과 물체의 회전 방향이 일치하면 **알짜 돌림힘이 양(+)**의 일을 하고 그 방향이 서로 반대이면 **음(-)**의 일을 한다. 어떤 물체에 알짜 돌림힘이 양의 일을 하면 그만큼 물체의 회전 운동 에너지는 증가하고 음의 일을 하면 그만큼 회전 운동 에너지는 감소한다. 형태가 일정한 물체의 회전 운동 에너지는 회전 속도의 제곱에 정비례한다. **그러므로 형태가 일정한 물체에 알짜 돌림힘이 양의 일을 하면 회전 속도가 증가**하고, **음의 일을 하면 회전 속도가 감소**한다.

【일반해설】

과학 - '지레의 원리에 담긴 돌림힘'

지문해설 : 이 글은 지레의 원리에 담긴 돌림힘을 다루고 있다. 돌림힘이란 물체의 회전 상태에 변화를 일으키는 힘의 효과이다. 물체에 작용하는 돌림힘의 크기는 회전축에서 물체까지의 거리와 가해 준 힘의 크기의 곱으로 표현할 수 있다. 즉, 지레나 회전하는 물체에 힘을 주었을 경우에는 그 힘이 그대로 들어가는 것이 아니라 지레의 받침점과 회전축에서 힘점까지의 거리를, 가해진 힘에 곱해야 한다는 것이다. 한편 동일한 물체에 작용하는 두 돌림힘의 합을 알짜 돌림힘이라고 하는데, 알짜 돌림힘은 돌림힘의 방향과 크기에 따라 달라질 수 있다. 일상 생활에서 돌림힘은 항상 두 개 이상이다. 마찰이 있기 때문이다. 이때, 물체가 한 일을 구하려면 마찰에 관련된 힘을 빼고 회전하는 물체가 움직인 각도를 곱해야 한다. 다시 말해, 물체의 회전 속도 변화는 알짜 돌림힘이 물체에 일을 해 주었을 때에만 일어나는데, 알짜 돌림힘이 한 일은 알짜 돌림힘의 크기와 회전 각도의 곱으로 나타낼 수 있다. 알짜 돌림힘이 물체를 돌리려는 방향과 물체의 회전 방향이 일치하면 알짜 돌림힘이 양(+의) 일을 하고 그 방향이 서로 반대이면 음(-)의 일을 하는데, 알짜 돌림힘이 양의 일을 하면 물체의 회전 운동 에너지는 증가하고, 음의 일을 하면 물체의 회전 운동 에너지는 감소한다. 이때 형태가 일정한 물체의 회전 운동 에너지는 회전 속도의 제곱에 정비례한다.

[주제] 알짜 돌림힘의 작용에 따른 물체의 회전 속도 및 회전 운동 에너지의 변화

※ 5단락 분석

- 5단락은 2단락, 4단락과 연계해 독해를 해야 한다. 먼저 돌림힘을 구하려면 거리와 힘을 곱해야 한다.

갑의 돌림힘 : 1m x 300N = 300N·m

을의 돌림힘 : 2m x 200N = 400N·m

∴ 알짜 돌림힘 : 400N·m - 300N·m = 100N·m

· 알짜 돌림힘이 한 일 → 을의 방향으로 회전

100N·m x 0.5π라디안 = 50πJ

※ 어휘 풀이

*양상: 생김새. 모습. 모양.

*알짜: 여럿 중에서 가장 중요하거나 훌륭한 물건. 알참.

*라디안 : 각도의 이론상의 단위. 원의 반지름의 길이와 같은 호(弧)의 길이가 원의 중심에서 이루는 각

※ **굵은 큰 글씨**

: 글 전체의 제재

※ **네모 칸**

: 중요 소재

※ **밑줄**

: 각 단락의 소주제

기본 독해

심층적 독해

1단락	지레의 원리에 숨어있는 돌림힘 의 개념
2단락	돌림힘의 공식
3단락	알짜 돌림힘 의 개념
4단락	알짜 돌림힘의 일을 구하는 공식
5단락	알짜 돌림힘의 일 을 구하는 공식의 예
6단락	알짜 돌림힘의 일과 회전 속도의 관계

복잡해 보이지만 이 지문에서 두 가지만 기억하자. 지레나 회전체에 힘을 가하면 그 힘이 그대로 작용하는 것이 아니라 받침점과 회전축에서 힘점까지의 거리를 **최초에 가한 힘에 곱한 값**이 작용한다는 것이다. 이것이 **돌림힘**이다. 또한 마찰이나 다른 돌림힘을 감안한 힘을 알짜 돌림힘이라고 하는데 **알짜 돌림힘이 한 일**은 마찰이나 다른 돌림힘을 빼거나 더한 **힘에서 물체가 회전한 회전각을 곱해서** 구해야 한다.

★ 돌림힘과 알짜 돌림힘을 통한 회전체의 회전 속도 변화를 설명하기 위한 글이군.

① 지레는 받침과 지렛대를 이용하여 물체를 쉽게 움직일 수 있는 도구이다. 지레에서 힘을 주는 곳을 힘점, 지렛대를 받치는 곳을 받침점, 물체에 힘이 작용하는 곳을 작용점이라 한다. 받침점에서 힘점까지의 거리가 받침점에서 작용점까지의 거리에 비해 멀수록 힘점에 작은 힘을 주어 작용점에서 물체에 큰 힘을 가할 수 있다. 이러한 지레의 원리에는 돌림힘의 개념이 숨어 있다.

② 3-① 물체의 회전 상태에 변화를 일으키는 힘의 효과를 **돌림힘**이라고 한다. 물체에 **회전 운동을 일으키거나 물체의 회전 속도를 변화시키려면 물체에 힘을 가해야 한다.** 같은 힘이라도 회전축으로부터 얼마나 멀리 떨어진 곳에 가해 주느냐에 따라 회전 상태의 변화 양상이 달라진다. 물체에 속한 점 X와 회전축을 최단 거리로 잇는 직선과 직각을 이루는 동시에 회전축과 직각을 이루도록 힘을 X에 가한다고 하자. 이때 물체에 작용하는 돌림힘의 크기는 회전축에서 X까지의 거리와 가해 준 힘의 크기의 곱으로 표현되고 그 단위는 N·m(뉴턴미터)이다.

③ 동일한 물체에 작용하는 두 돌림힘의 합을 알짜 돌림힘이라한다. 두 돌림힘의 방향이 같으면 알짜 돌림힘의 크기는 두 돌림힘의 크기의 합이 되고 그 방향은 두 돌림힘의 방향과 같다. 두 돌림힘의 방향이 서로 반대이면 알짜 돌림힘의 크기는 두 돌림힘의 크기의 차가 되고 그 방향은 더 큰 돌림힘의 방향과 같다. 지레의 힘점에 힘을 주지만 물체가 지레의 회전을 방해하는 힘을 작용점에 주어 3-④ **지레가 움직이지 않는 상황처럼, 두 돌림힘의 크기가 같고 방향이 반대이면 알짜 돌림힘은 0이 되고 이때를 돌림힘의 평형**이라고 한다.

④ 회전 속도의 변화는 물체에 알짜 돌림힘이 일을 해 주었을 때에만 일어난다. 돌고 있는 팽이에 마찰력이 일으키는 돌림힘을 포함하여 어떤 돌림힘도 작용하지 않으면 팽이는 영원히 돈다. 일정한 형태의 물체에 일정한 크기와 방향의 알짜 돌림힘을 가하여 물체를 회전시키면, 알짜 돌림힘이 한 일은 알짜 돌림힘의 크기와 회전 각도의 곱이고 그 단위는 J(줄)이다.

⑤ 가령, 마찰이 없는 여닫이문이 정지해 있다고 하자. 갑은 지면에 대하여 수직으로 서 있는 문의 회전축에서 1m 떨어진 지점을 문의 표면과 직각으로 300N의 힘 [가]로 밀고, 을은 문을 사이에 두고 갑의 반대쪽에서 회전축에서 2m만큼 떨어진 지점을 문의 표면과 직각으로 200N의 힘으로 미는 상태에서 문이 90° 즉, 0.5π라디안을 돌면, 알짜 돌림힘이 문에 해 준 일은 50π이다.

⑥ 알짜 돌림힘이 물체를 돌리려는 방향과 물체의 회전 방향이 일치하면 알짜 돌림힘이 양(+)의 일을 하고 그 방향이 서로 반대이면 음(-)의 일을 한다. 3-②, ③ 어떤 물체에 알짜 돌림힘이 양의 일을 하면 그만큼 물체의 **회전 운동 에너지는 증가**하고 음의 일을 하면 그만큼 **회전 운동 에너지는 감소**한다. 3-⑥ 형태가 일정한 물체의 회전 운동 에너지는 회전 속도의 제곱에 정비례한다. 그러므로 형태가 일정한 물체에 알짜 돌림힘이 양의 일을 하면 회전 속도가 증가하고, 음의 일을 하면 회전 속도가 감소한다.

3. 뒷글의 내용과 일치하지 않는 것은?

(1%) ① 물체에 힘이 가해지지 않으면 돌림힘은 작용하지 않는다.

※ 3-① 참고

(2%) ② 물체에 가해진 알짜 돌림힘이 0이 아니면 물체의 회전 상태가 변화한다.

※ 동의이형의 원리 (같은 뜻 다른 표현)

지문 : 알짜 돌림힘이 양이나 음의 일을 하면 회전 운동 에너지가 증가, 감소한다.

= 알짜 돌림힘이 0이 아니면 물체의 회전 상태가 변화한다.

(2%) ③ 회전 속도가 감소하고 있는, 형태가 일정한 물체에는 돌림힘이 작용한다.

※ 동의이형의 원리 (같은 뜻 다른 표현)

지문 : 알짜 돌림힘이 음의 일을 하면 회전 운동 에너지는 감소한다.

= 선지 : 돌림힘이 작용하면 회전 속도가 감소한다.

(3%) ④ 힘점에 힘을 받는 지렛대가 움직이지 않으면 돌림힘의 평형이 이루어져 있다.

※ 3-④ 참고

(85%) ⑤ 형태가 일정한 물체의 회전 속도가 2배가 되면 회전 운동 에너지는 2배가 된다.

※ 동의이형의 원리 (같은 뜻 다른 표현)

지문 : 회전 운동 에너지는 회전 속도의 제곱에 정비례한다.

≠ 선지 : 회전 속도가 2배가 되면 회전 운동 에너지는 2배가 된다.

- 제곱에 정비례한다면 회전 속도가 2배가 될 때, 회전 운동 에너지는 4배가 되어야 한다.

지문 해석에서 가장 중요한 것

지문에 표시된 네모 칸, 굵은 글씨, 밑줄 등을 바탕으로 글의 핵심어, 논제, 중심 문장 등을 파악하십시오. 아무리 어려운 지문이라도 이것을 파악하는 것이 비문학 지문 해석의 핵심입니다.

일반 해설

정답해설 : 6문단에서 형태가 일정한 물체의 회전 운동 에너지는 회전 속도의 제곱에 정비례한다고 언급하고 있으므로 형태가 일정한 물체의 회전 속도가 2배가 되면 회전 운동 에너지는 4배가 된다고 할 수 있다. 정답 ⑤

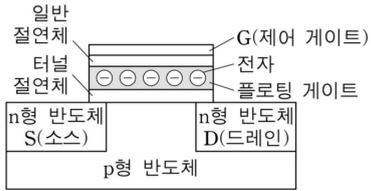
[오답피하기] ① 2문단에서 물체의 회전 상태에 변화를 일으키는 힘의 효과를 돌림힘이라고 하면서 물체에 회전 운동을 일으키거나 물체의 회전 속도를 변화시키려면 물체에 힘을 가해야 한다고 언급하고 있다. ② 3문단에서 두 돌림힘의 방향이 같으면 알짜 돌림힘의 크기는 두 돌림힘의 크기의 합이 되고 그 방향은 두 돌림힘의 방향과 같으며, 두 돌림힘의 방향이 서로 반대이면 알짜 돌림힘의 크기는 두 돌림힘의 크기의 차가 되고 그 방향은 더 큰 돌림힘의 방향과 같다고 언급하고 있다. 한편 지레의 힘점에 힘을 주지만 물체가 지레의 회전을 방해하는 힘을 작용점에 주어 지레가 움직이지 않는 상황처럼, 두 돌림힘의 크기가 같고 방향이 반대이면 알짜 돌림힘은 0이 되고 이때를 돌림힘의 평형이라고 한다고 언급하고 있다. 따라서 물체에 가해진 알짜 돌림힘이 0이 아니면 물체의 회전 상태가 변화한다고 할 수 있다. ③ 6문단에서 알짜 돌림힘이 물체를 돌리려는 방향과 물체의 회전 방향이 일치하면 알짜 돌림힘이 양(+)의 일을 하고 그 방향이 서로 반대이면 음(-)의 일을 하며, 형태가 일정한 물체에 음(-)의 일을 하면 회전 속도가 감소한다고 언급하고 있다. 따라서 회전 속도가 감소하고 있는, 형태가 일정한 물체에는 돌림힘이 작용한다고 할 수 있다. ④ 3문단에서 지레의 힘점에 힘을 주지만 물체가 지레의 회전을 방해하는 힘을 작용점에 주어 지레가 움직이지 않는 상황처럼, 두 돌림힘의 크기가 같고 방향이 반대이면 알짜 돌림힘은 0이 되고 이때를 돌림힘의 평형이라고 한다고 언급하고 있다.

한 땀 ④ 2014년 6월 평가원 지문해설

기술 (단순 내용연결문제 익히기)

① **플래시 메모리**는 수많은 스위치들로 이루어지는데, 각 스위치에 0 또는 1을 저장한다. 디지털 카메라에서 사진 한 장은 수백만 개 이상의 스위치를 켜고 끄는 방식으로 플래시 메모리에 저장된다. 메모리에서는 1비트의 정보를 기억하는 이 스위치를 셀이라고 한다. 플래시 메모리에서 셀은 그림과 같은 구조의 트랜지스터 1개로 이루어져 있다. 플로팅 게이트에 전자가 들어 있는 상태를 1, 들어 있지 않은 상태를 0이라고 정의한다.

② 플래시 메모리에서 **데이터를 읽을 때**는 그림의 반도체 D에 3V의 양(+)의 전압을 가한다. 그러면 다른 한 쪽의 반도체인 S로부터 전자들이 D 쪽으로 이끌리게 된다. 플로팅 게이트에 전자가 들어 있을 때는 S로부터 오는 전자와 플로팅 게이트에 있는 전자가 마치 자석의 같은 극처럼 서로 반발*하기 때문에 전자가 흐르기 힘들다. 한편 플로팅 게이트에 전자가 없는 상태에서는 S와 D 사이에 전자가 흐르기 쉽다. 이렇게 전자의 흐름 여부, 즉 S와 D 사이에 전류가 흐르는가로 셀의 값이 1인지 0인지를 판단한다.



③ 플래시 메모리에서는 **두 가지 과정을 거쳐 데이터가 저장**된다. 일단 데이터를 **지우는 과정**이 필요하다. 데이터 지우기는 여러 개의 셀이 연결된 블록 단위로 이루어진다. 블록에 포함된 모든 셀마다 G에 0V, p형 반도체에 약 20V의 양의 전압을 가하면, 플로팅 게이트에 전자가 있는 경우, 그 전자가 터널 절연체를 넘어 p형 반도체로 이동한다. 반면 전자가 없는 경우는 플로팅 게이트에 변화가 없다. 따라서 해당 블록의 모든 셀은 0의 상태가 된다. 터널 절연체는 전류 흐름을 항상 차단하는 일반 절연체*와는 다르게 일정 이상의 전압이 가해졌을 때는 전자를 통과시킨다.

④ 이와 같은 과정을 거친 후에야 **데이터 쓰기**가 가능하다. 데이터를 저장하려면 1을 쓰려는 셀의 G에 약 20V, p형 반도체에는 0V의 전압을 가한다. 그러면 p형 반도체에 있던 전자들이 터널 절연체를 넘어 플로팅 게이트로 들어가 저장된다. 이것이 1의 상태이다.

⑤ 플래시 메모리는 EPROM과 EEPROM의 장점을 취하여 만든 메모리이다. EPROM은 한 개의 트랜지스터*로 셀을 구성하여 셀 면적이 작은 반면, 데이터를 지울 때 칩을 떼어내어 자외선으로 소거해야 한다는 단점이 있다. EEPROM은 전기를 이용하여 간편하게 데이터를 지울 수 있지만, 셀 하나당 두 개의 트랜지스터가 필요하다. 플래시 메모리는 한 개의 트랜지스터로 셀을 구성하며, 전기적으로 데이터를 쓰고 지울 수 있다. 한편 메모리는 전원 차단 시에 데이터의 보존 유무에 따라 휘발성*과 비휘발성 메모리로 구분되는데, 플래시 메모리는 플로팅 게이트가 절연체로 둘러싸여 있기 때문에 전원을 꺼도 1이나 0의 상태가 유지되므로 **비휘발성 메모리**이다. 이런 장점 때문에 휴대용 디지털 장치는 주로 플래시 메모리를 이용하여 데이터를 저장한다.

【일반해설】

기술, '플래시 메모리'

지문해설 : 이 글은 플래시 메모리의 구조와 작동 원리에 대한 설명문이다. 전압을 통해 플래시 메모리를 구성하는 스위치들이 켜고 끄는 변화를 기본 원리로, 플래시 메모리가 데이터를 읽는 방법, 데이터가 저장되는 두 가지 과정과 더불어 데이터를 쓰는 원리를 설명하고 있다. 아울러 플래시 메모리의 장점을 설명하며 그에 따른 플래시 메모리의 활용을 다루고 있다.

[주제] 플래시 메모리의 구조와 작동 원리

※ 어휘 풀이

*반발: ① 탄력이 있는 물체가 되받아서 통감.
② 어떤 상태나 행동 등에 맞서 세차게 반대함.

*절연체: 전기나 열을 잘 전하지 못하는 물체.

*트랜지스터: 반도체 결정 내의 전도 전자(傳導電子)나 정공(正孔)에 의한 전기 전도를 이용해 증폭을 하는 전자 소자(電子素子). 규소(硅素)·게르마늄 등을 사용하며, 세 개 이상의 전극이 있음.

*휘발성: 휘발(보통 온도에서 액체가 기체로 되어 날아 흩어짐. 또는 그런 현상.)하는 성질.

※ 굵은 큰 글씨

: 글 전체의 제재

※ 네모 칸

: 중요 소재

※ 밑줄

: 각 단락의 소주제

기본 독해

1단락	플래시 메모리
2단락	데이터 읽기 원리
3단락	데이터 지우기 원리
4단락	데이터 쓰기 원리
5단락	플래시 메모리의 장점과 사용

※ 내용전개방식

: 대상의 요소를 통한 내용분석

★ 플래시 메모리의 원리를 설명하기 위한 글이군.

심층적 독해

플래시 메모리는 컴퓨터 데이터를 저장하는 것이다.

플래시 메모리는 크게 5개의 부품(S,D,G,P,플로팅게이트)으로 구성되어 있다.

플로팅게이트에 전자가 있으면 1, 없으면 0이라는 데이터가 기록된 것이다.

S,D에 전압을 가하면 플로팅게이트에 전자가 있는지 없는지 확인하여 데이터를 읽는 것이 가능하다.

G,P에 전압을 가하면 플로팅게이트에서 전자가 P로 이동해 데이터가 0이 된다.

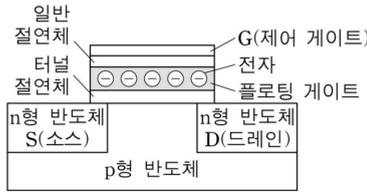
G,P에 전압을 반대로 가하면 플로팅게이트로 전자가 이동해 데이터가 1이 된다.

플래시 메모리는 비휘발성 메모리이다.

① 플래시 메모리는 수많은 스위치들로 이루어지는데, 각 스위치에 0 또는 1을 저장한다. 디지털 카메라에서 사진 한 장은 수백만 개 이상의 스위치를 켜고 끄는 방식으로 플래시 메모리에 저장된다. 메모리에서는 1비트의 정보를 기억하는 이 스위치를 셀이라고 한다. 플래시 메모리에서 셀은 그림과 같은 구조의 트랜지스터 1개로 이루어져 있다. 4-② 플로팅 게이트에 전자가 들어 있는 상태를 1, 들어 있지 않은 상태를 0이라고 정의한다.

② 플래시 메모리에서 데이터를 읽을 때는 그림의 반도체 4-① D에 3V의 양(+)의 전압을 가한다. 그러면 다른 한쪽의 반도체인 S로부터 전자들이 D 쪽으로 이끌리게 된다.

플로팅 게이트에 전자가 들어 있을 때는 S로부터 오는 전자와 플로팅 게이트에 있는 전자가 마치 자석의 같은 극처럼 서로 반발하기 때문에 전자가 흐르기 힘들다. 한편 플로팅 게이트에 전자가 없는 상태에서는 S와 D 사이에 전자가 흐르기 쉽다. 이렇게 전자의 흐름 여부, 즉 S와 D 사이에 전류가 흐르는가로 셀의 값이 1인지 0인지를 판단한다.



③ 플래시 메모리에서는 두 가지 과정을 거쳐 데이터가 저장된다. 일단 데이터를 지우는 과정이 필요하다. 데이터 지우기는 여러 개의 셀이 연결된 블록 단위로 이루어진다. 블록에 포함된 모든 셀마다 G에 0V, p형 반도체에 약 20V의 양의 전압을 가하면, 4-② 플로팅 게이트에 전자가 있는 경우, 그 전자가 터널 절연체를 넘어 p형 반도체로 이동한다. 반면 전자가 없는 경우는 플로팅 게이트에 변화가 없다. 따라서 해당 블록의 모든 셀은 0의 상태가 된다. 5-② 터널 절연체는 전류 흐름을 항상 차단하는 일반 절연체와는 다르게 일정 이상의 전압이 가해졌을 때는 전자를 통과시킨다.

④ 이와 같은 과정을 거친 후에야 데이터 쓰기가 가능하다. 데이터를 저장하려면 1을 쓰려는 셀의 G에 약 20V, p형 반도체에는 0V의 전압을 가한다. 그러면 p형 반도체에 있던 4-② 전자들이 터널 절연체를 넘어 플로팅 게이트로 들어가 저장된다. 이것이 1의 상태이다.

⑤ 플래시 메모리는 EPROM과 EEPROM의 장점을 취하여 만든 메모리이다. 4-③,④ EPROM은 한 개의 트랜지스터로 셀을 구성하여 셀 면적이 작은 반면, 데이터를 지울 때 칩을 떼어 내어 자외선으로 소거해야 한다는 단점이 있다. EEPROM은 전기를 이용하여 간편하게 데이터를 지울 수 있지만, 셀 하나당 두 개의 트랜지스터가 필요하다. 플래시 메모리는 한 개의 트랜지스터로 셀을 구성하며, 전기적으로 데이터를 쓰고 지울 수 있다. 한편 메모리는 전원 차단 시에 데이터의 보존 유무에 따라 휘발성과 비휘발성 메모리로 구분되는데, 플래시 메모리는 플로팅 게이트가 절연체로 둘러싸여 있기 때문에 4-⑤ 전원을 꺼도 1이나 0의 상태가 유지되므로 비휘발성 메모리이다. 이런 장점 때문에 휴대용 디지털 장치는 주로 플래시 메모리를 이용하여 데이터를 저장한다.

4. 윗글의 '플래시 메모리'에 대하여 추론한 내용으로 옳은 것은?

(5%) ① D에 3V의 양의 전압을 가하면 플로팅 게이트의 전자가 사라진다.
※ (지문) 이끌리게 ≠ (선지) 사라진다

(82%) ② 터널 절연체 대신에 일반 절연체를 사용하면 데이터를 반복해서 지우기 불가능하다.

※ (지문) 4-② : 데이터는 전자가 들어 있고 없을 상태로 저장
터널 절연체를 통해 전자가 이동하여 데이터를 쓰고 지움.

∴ 터널 절연체가 전자를 이동시켜 데이터를 쓰고 지움.

(3%) ③ 데이터 지우기 과정에서 자외선에 노출해야 데이터를 수정할 수 있다.

※ (지문) EEPROM의 설명이다.

(6%) ④ EEPROM과 비교되는 EPROM의 단점을 개선하여 셀 면적을 더 작게 만들었다.

※ (지문) EPROM은 셀 면적이 작은 것이 장점이다. 플래시 메모리는 이 장점을 취하여 만든 메모리이다. 그런데 더 작게 만들었다는 내용은 지문에 나오지 않는다. 또한 EEPROM은 트랜지스터가 두 개이기 때문에 트랜지스터가 한 개인 EPROM보다 셀 면적이 더 크다.

(2%) ⑤ 데이터를 유지하기 위해서는 전력을 계속 공급해 주어야 한다.

※ (지문) 전원을 꺼도 데이터가 유지된다.

일반 해설

정답해설 : 3문단의 마지막 부분에 '터널 절연체는 전류의 흐름을 항상 차단하는 일반 절연체와는 다르게 일정 이상의 전압이 가해졌을 때는 전자를 통과시킨다.'라고 설명하고 있다. 그러므로 일반 절연체를 사용했을 경우 전류의 흐름을 항상 차단하기 때문에 플로팅 게이트에 전자를 채우거나 비우는 작업, 즉 데이터를 쓰거나 지우는 작업을 할 수 없게 된다.

정답 ② [오답피하기] ① 2문단에서는 D에 전압을 가하면 S로부터 전자들이 D쪽으로 이끌리게 되며 플로팅 게이트 속의 전자의 유무에 따라 전류가 흐르는가에 대해 설명하고 있을 뿐, 플로팅 게이트의 전자가 사라진다는 언급은 찾아볼 수 없다. ③ 데이터 지우기 과정에서 자외선에 칩을 노출시켜야 하는 것은 5문단에서 설명하고 있는 EPROM에 대한 설명이다. 플래시 메모리는 EPROM과 EEPROM의 장점을 취하여 만든 메모리라고 하였으므로 EPROM의 단점에 해당하는 자외선을 통한 데이터 소거 방식과는 무관함을 추론할 수 있다. ④ 5문단에서 EEPROM은 셀 하나당 두 개의 트랜지스터가 필요한 반면 EPROM은 한 개의 트랜지스터가 필요하다고 하였으므로 EPROM의 셀 면적은 단점이 아닌 장점이라고 봐야한다. ⑤ 5문단의 '한편 메모리는 전원 차단 시에 데이터의 보존 유무에 따라 휘발성과 비휘발성 메모리로 구분되는데 ~ 전원을 꺼도 1이나 0의 상태가 유지되므로 비휘발성 메모리이다.'라는 진술을 통해 전원을 꺼도 데이터가 유지되므로 지속적인 전력 공급이 필요하지 않음을 알 수 있다.

① 고대 중국에서 '대학'은 교육 기관을 가리키는 말이었다. 이 '대학'에서 가르쳐야 할 내용을 전하고 있는 책이 대학이다. 유학자들은 대학의 '명명덕(明明德)'과 '친민(親民)'을 공자의 말로 여기지만, 그 해석에 있어서는 차이가 있다. 경문 해석의 차이는 글자와 문장의 정확성을 따지는 훈고(訓詁)가 다르기 때문이기도 하지만 해석자의 사상적 관심이 다르기 때문이기도 하다.

② 주희와 정약용은 ㉠'명명덕'과 '친민'에 대해 서로 다르게 해석한다. **주희**는 '명덕(明德)'을 인간이 본래 지니고 있는 마음의 밝은 능력으로 해석한다. 인간이 올바른 행동을 할 수 있는 것은 명덕을 지니고 있어서인데 기질에 가려 명덕이 발휘되지 못하게 되면 잘못된 행동을 하게 된다. 따라서 도덕 실천을 위해서는 명덕이 발휘되도록 기질을 교정하는 공부가 필요하다. '명명덕'은 바로 명덕이 발휘되도록 **공부한다**는 뜻이다. 반면, **정약용**은 명덕을 '효(孝)', '제(弟)', '자(慈)'의 덕목*으로 해석한다. 명덕은 마음이 지닌 능력이 아니라 행위를 통해 실천해야 하는 구체적 덕목이다. 어떤 사람을 효자라고 부르는 것은 그가 효를 실천할 수 있는 마음의 능력을 가지고 있어서가 아니라 실제로 효를 실천했기 때문이다. '명명덕'은 구체적으로 효, 제, 자를 **실천하도록 한다**는 뜻이다.

③ 유학자들은 자신이 먼저 인격자가 될 것을 강조하지만 궁극적으로는 자신뿐 아니라 백성 또한 올바른 행동을 할 수 있도록 이끌어야 한다는 생각을 원칙으로 삼는다. **주희**도 자신이 명덕을 밝힌 후에는 백성들도 그들이 지닌 명덕을 밝혀 새로운 사람이 될 수 있도록 가르쳐야 한다고 본다. 백성을 가르쳐 그들을 새롭게 만드는 것이 바로 ㉡'신민(新民)'이다. 주희는 대학을 새로 편찬*하면서 고본(古本) 대학의 '친민'을 '신민'으로 고쳤다. '친(親)'보다는 '신(新)'이 '백성을 새로운 사람으로 만든다'는 취지를 더 잘 표현한다고 보았던 것이다. 반면, **정약용**은 친민을 **신민으로 고치는 것은 옳지 않다**고 본다. 정약용은 '친민'을 백성들이 효, 제, 자의 덕목을 실천하도록 이끄는 것이라 해석한다. 즉 백성들로 하여금 자식이 아버지를 사랑하여 효도하고 아버지가 자식을 사랑하여 자애*의 덕행을 실천하도록 이끄는 것이 친민이다. 백성들이 이전과 달리 효, 제, 자를 실천하게 되었다는 점에서 새롭다는 뜻은 있지만 본래 글자를 고쳐서는 안 된다고 보았다.

④ 주희와 정약용 모두 개인의 인격 완성과 인류 공동체의 실현을 이상으로 하였다. 하지만 그 이상의 실현 방법에 있어서는 생각이 달랐다. **주희**는 개인이 마음을 어떻게 수양하여 도덕적 완성에 이를 것인가에 관심을 둔 반면, **정약용**은 당대의 학자들이 **마음 수양**에 치우쳐 개인과 사회를 위한 **구체적인 덕행의 실천**에는 한 걸음도 나아가지 못하는 문제를 바로잡고자 하는 데 관심이 있었다.

지문 해석에서 가장 중요한 것

지문에 표시된 네모 칸, 굵은 글씨, 밑줄 등을 바탕으로 글의 핵심어, 논제, 중심 문장 등을 파악하십시오. 아무리 어려운 지문이라도 이것을 파악하는 것이 비문학 지문 해석의 핵심입니다.

【일반해설】

인문: 「대학」의 명명덕(明明德)과 친민(親民)에 대한 해석

지문해설: 이 글은 「대학」의 명명덕(明明德)과 친민(親民)에 대한 주희와 정약용의 해석 차이에 대한 설명문이다. 주희는 명덕을 마음의 밝은 능력으로 해석하며 명명덕은 이를 발휘하기 위한 공부로 인식하고 친민을 신민으로 고쳤다. 반면 정약용은 명덕을 덕목으로, 명명덕을 구체적인 실천으로 해석하며 친민을 신민으로 고치는 것은 옳지 않음을 주장하였다. 글쓴이는 주희와 정약용 모두 같은 이상을 지녔으나 그 실현 방법에서는 다른 견해를 지녔음을 진술하며 글을 마치고 있다.

[주제] 「대학」의 명명덕(明明德)과 친민(親民)에 대한 주희와 정약용의 해석 차이

※ 어휘 풀이

*발휘: 재능이나 능력 따위를 떨쳐 나타냄.

*덕목: 충(忠)·효(孝)·인(仁)·의(義) 따위의 덕을 분류하는 명목.

*편찬: 여러 가지 자료를 모아 체계적으로 정리해서 책을 만들.

*자애: ① 자기 몸을 스스로 아끼고 사랑함. ② 자기 보존·자기 주장의 본능에 따르는 감정.

※ 굵은 큰 글씨

: 글 전체의 제재

※ 네모 칸

: 중요 소재

※ 밑줄

: 각 단락의 소주제

기본 독해

1단락	명명덕, 친민	
2단락	주희와 정약용의 명명덕과 친민을 해석하는 차이	
	주희 : 명명덕 - 공부	정약용 : 명명덕 - 실천
3단락	주희 : 친민 - 신민으로 고쳐야 함	정약용 : 친민 - 신민으로 고치는 것은 옳지 않음
4단락	주희 : 마음 수양 중시	정약용 : 실천 중시

※ 내용전개방식

: 대비되는 두 요소를 통한 내용분석

★ 대학에 대한 주희와 정약용의 해석에 대한 차이를 설명한 글이다. 대학이라는 유학의 책에는 '명명덕'과 '친민'이라는 용어가 나오는데 주희는 '명명덕'을 도덕적 수양을 위해 공부한다는 뜻으로 해석하였고 정약용은 실천한다는 뜻으로 해석하였다. 대학에 나오는 '친민'이라는 용어는 백성을 덕이 있는 사람으로 이끈다는 뜻인데 주희는 공부를 통해 정신적으로 새로운 사람이 되어 한다고 생각하여 '친민'이라는 용어를 '신민'으로 고쳤다. 그러나 정약용은 '친민'을 백성이 덕을 실천할 수 있도록 이끄는 것이라 생각하여 그대로 '친민'이라는 용어를 써야 한다고 하였다. (본래 이끈다는 뜻을 나타내는 '친민'이 더 옳은 용어라고 생각한 것이다.)

1 고대 중국에서 '대학'은 교육 기관을 가리키는 말이었다. 이 '대학'에서 가르쳐야 할 내용을 전하고 있는 책이 대학이다. 유학자들은 대학의 '명명덕(明明德)'과 '친민(親民)'을 공자의 말로 여기지만, 그 해석에 있어서는 차이가 있다. 경문 해석의 차이는 글자와 문장의 정확성을 따지는 훈고(訓詁)가 다르기 때문이기도 하지만 해석자의 사상적 관심이 다르기 때문이기도 하다.

2 5-1 주희와 정약용은 ㉠'명명덕'과 '친민'에 대해 서로 다르게 해석한다. 주희는 '명덕(明德)'을 인간이 본래 지니고 있는 마음의 밝은 능력으로 해석한다. 인간이 올바른 행동을 할 수 있는 것은 명덕을 지니고 있어서인데 기질에 가려 명덕이 발휘되지 못하게 되면 잘못된 행동을 하게 된다. 따라서 5-4 도덕 실천을 위해서는 명덕이 발휘되도록 기질을 교정하는 공부가 필요하다. '명명덕'은 바로 명덕이 발휘되도록 공부한다는 뜻이다. 반면, 5-1 정약용은 명덕을 '효(孝)', '제(弟)', '자(慈)'의 덕목으로 해석한다. 명덕은 마음이 지닌 능력이 아니라 행위를 통해 실천해야 하는 구체적 덕목이다. 어떤 사람을 효자라고 부르는 것은 그가 효를 실천할 수 있는 마음의 능력을 가지고 있어서가 아니라 실제로 효를 실천했기 때문이다. '명명덕'은 구체적으로 효, 제, 자를 실천하도록 한다는 뜻이다.

3 5-4 유학자들은 자신이 먼저 인격자가 될 것을 강조하지만 궁극적으로는 자신뿐 아니라 백성 또한 올바른 행동을 할 수 있도록 이끌어야 한다는 생각을 원칙으로 삼는다. 5-2, 4 주희도 자신이 명덕을 밝힌 후에는 백성들도 그들이 지닌 명덕을 밝혀 새로운 사람이 될 수 있도록 가르쳐야 한다고 본다. 백성을 가르쳐 그들을 새롭게 만드는 것이 바로 ㉠'신민(新民)'이다. 5-5 주희는 대학을 새로 편찬하면서 고본(古本) 대학의 '친민'을 '신민'으로 고쳤다. '친(親)'보다는 '신(新)'이 '백성을 새로운 사람으로 만든다'는 취지를 더 잘 표현한다고 보았던 것이다. 반면, 정약용은 친민을 신민으로 고치는 것은 옳지 않다고 본다. 5-3 정약용은 '친민'을 백성들이 효, 제, 자의 덕목을 실천하도록 이끄는 것이라 해석한다. 즉 백성들로 하여금 자식이 아버지를 사랑하여 효도하고 아버지가 자식을 사랑하여 자애의 덕행을 실천하도록 이끄는 것이 친민이다. 백성들이 이전과 달리 효, 제, 자를 실천하게 되었다는 점에서 새롭다는 뜻은 있지만 본래 글자를 고쳐서는 안 된다고 보았다.

4 주희와 정약용 모두 개인의 인격 완성과 인륜 공동체의 실현을 이상으로 하였다. 하지만 그 이상의 실현 방법에 있어서는 생각이 달랐다. 주희는 개인이 마음을 어떻게 수양하여 도덕적 완성에 이를 것인가에 관심을 둔 반면, 정약용은 당대의 학자들이 마음 수양에 치우쳐 개인과 사회를 위한 구체적인 덕행의 실천에는 한 걸음도 나아가지 못하는 문제를 바로잡고자 하는 데 관심이 있었다.

5. ㉠, ㉡에 대한 설명으로 적절한 것은?

(1%) ① ㉠에 대한 주희와 정약용의 해석은 일치한다.

※ 5-1 참조

(4%) ② 주희와 정약용 모두 ㉠을 이루기 위한 수단으로 ㉡를 강조하였다.

※ 동의이형의 원리 (같은 뜻 다른 표현)

(지문) 주희는 ㉠(명명덕)을 이룬 후에 ㉡(새로운 사람=신민)가 될 수 있도록 해야 한다고 함. → 궁극적으로 ㉡를 지향

≠ (선지) ㉠(명명덕)을 이루기 위한 수단으로 ㉡(새로운 사람=신민)를 강조.

→ 궁극적으로 ㉠을 지향

(1%) ③ 주희는 ㉡를 '효', '제', '자'라는 구체적 덕목을 실천하는 것으로 보았다.

※ 정약용의 입장에 대한 설명이다.

(88%) ④ ㉡에는 백성 또한 도덕적 존재가 될 수 있다는 주희의 생각이 반영되어 있다.

※ (지문) 도덕 실천을 위해=인격자=새로운 사람

= (선지) 도덕적 존재

(3%) ⑤ 정약용은 ㉡가 고본 대학의 '친민'의 본래 의미를 잘 나타내었다고 보았다.

※ 신민과 친민은 다른 것이다. 따라서 ㉠(신민)가 '친민' 본래의 의미를 잘 나타낸다는 것은 옳지 않다.

일반 해설

정답해설 : 3문단은 '주희도 자신이 명덕을 밝힌 후에는 백성들도 그들이 지닌 명덕을 밝혀 새로운 사람이 될 수 있도록 가르쳐야 한다고 본다. 백성을 가르쳐 그들을 새롭게 만드는 것이 바로 신민이다.'라고 설명하고 있는데, 여기서 새로운 사람은 도덕적 존재로 해석할 수 있으므로 이는 옳은 진술이다.

정답 ④ [오답피하기] ① 2문단에서 '주희와 정약용은 명명덕과 친민에 대해 서로 다르게 해석한다.'는 언급을 통해 틀렸음을 알 수 있다. 주희는 명명덕을 명덕 발휘를 위한 공부로, 정약용은 구체적인 효, 제, 자의 실천으로 보았다. ② 명덕을 밝혀 백성을 새롭게 만드는 것이 ㉠이며, 명덕을 밝히기 위한 공부 또는 실천이 ㉡이므로, ㉡가 ㉠의 수단인 것이 아니라 ㉠가 ㉡의 수단이라고 보아야 한다. ③ 2문단의 '명명덕은 구체적으로 효, 제, 자를 실천하도록 한다는 뜻이다.'는 명명덕에 대한 정약용의 해석이다. 주희는 명명덕을 실천이 아닌 공부로 보았다. ⑤ 3문단에서 정약용은 '친민'을 '신민'으로 고치는 것은 옳지 않다고 보았다.

1 단계

비문학

일반 내용연결문제 익히기 (정답률 70%)

두 땀

연습에서는 이해 안 되는 지문을 여러 번 읽어서 완벽히 이해를 하고 넘어가야 독해력이 향상됩니다. 최근 수능 국어영역에서 가장 오답률이 높았던 문제들은 모두 비문학이었습니다. 고난이도의 비문학 문제일수록 지문에 대한 이해가 높아야 정답을 맞힐 수 있습니다.

두 땀 ① 2016학년도 수능

정답률 77%

- ① 귀납은 현대 논리학에서 연역이 아닌 모든 추론, 즉 전제가 결론을 개연적으로 뒷받침하는 모든 추론을 가리킨다. 귀납은 기존의 정보나 관찰 증거 등을 근거로 새로운 사실을 추가하는 지식 확장적 특성을 지닌다. 이 특성으로 인해 귀납은 근대 과학 발전의 방법적 토대가 되었지만, 한편으로 귀납 자체의 논리적 한계를 지적하는 문제들에 부딪히기도 한다.
- ② 먼저 옳은 과거의 경험을 근거로 미래를 예측하는 귀납이 정당한 추론이 되려면 미래의 세계가 과거에 우리가 경험해 온 세계와 동일하다는 자연의 일양성, 곧 한결같음이 가정되어야 한다고 보았다. 그런데 자연의 일양성은 선형적으로 알 수 있는 것이 아니라 경험에 기대어야 알 수 있는 것이다. 즉 “귀납이 정당한 추론이다.”라는 주장은 “자연은 일양적이다.”라는 다른 지식을 전제로 하는데 그 지식은 다시 귀납에 의해 정당화되어야 하는 경험적 지식이므로 귀납의 정당화는 순환 논리에 @ 빠져 버린다는 것이다. 이것이 귀납의 정당화 문제이다.
- ③ 귀납의 정당화 문제로부터 과학의 방법인 귀납을 옹호하기 위해 라이헨바흐는 이 문제에 대해 현실적 구제책을 제시한다. 라이헨바흐는 자연이 일양적일 수도 있고 그렇지 않을 수도 있음을 전제한다. 먼저 자연이 일양적일 경우, 그는 지금까지의 우리의 경험에 따라 귀납이 점성술이나 예언 등의 다른 방법보다 성공적인 방법이라고 판단한다. 자연이 일양적이지 않다면, 어떤 방법도 체계적으로 미래 예측에 계속해서 성공할 수 없다는 논리적 판단을 통해 귀납은 최소한 다른 방법보다 나쁘지 않은 추론이라고 확인한다. 결국 자연이 일양적인지 그렇지 않은지 알 수 없는 상황에서는 귀납을 사용하는 것이 옳은 선택이라는 라이헨바흐의 논증은 귀납의 정당화 문제를 현실적 차원에서 해소하려는 시도로 볼 수 있다.
- ④ 귀납의 또 다른 논리적 한계로 어떤 현대 철학자는 미결정성의 문제를 지적한다. 이 문제는 관찰 증거만으로는 여러 가설 중에 어느 하나를 더 나은 것으로 결정할 수 없다는 것이다. 가령 몇 개의 점들이 발견되었을 때 그 점들을 모두 지나는 곡선은 여러 개이기 때문에 어느 하나로 결정되지 않는다. 예측의 경우도 마찬가지이다. 다음에 발견될 점을 예측할 때, 기존에 발견된 점들만으로는 다음에 찍힐 점이 어디에 나타날지 확정할 수 없다. 아무리 많은 점들을 관찰 증거로 추가하더라도 하나의 예측이 다른 예측보다 더 낫다고 결정하는 것은 여전히 불가능하다는 것이다.
- ⑤ 그러나 미결정성의 문제가 있다고 하더라도 대부분의 현대 철학자들은 귀납을 과학의 방법으로 인정하고 있다. 이들은 귀납의 문제를 직접 해결하려 하기보다 확률을 도입하여 개연성이라는 귀납의 특징을 강조하려 한다. 이에 따르면 관찰 증거가 가설을 지지하는 정도 즉 전제와 결론 사이의 개연성은 확률로 표현될 수 있다. 또한 하나의 가설이 다른 가설보다, 하나의 예측이 다른 예측보다 더 낫다고 확률적 근거에 의해 판단할 수 있다는 것이다. 이처럼 확률 논리로 설명되는 개연성은 일상적인 직관에도 잘 들어맞는다. 이러한 시도는 귀납의 문제를 근본적으로 해결하는 것은 아니지만, 귀납은 여전히 과학의 방법으로서 그 지위를 지킬 만하다는 사실을 보여 준다.

1. 라이헨바흐의 논증에 대한 평가로 적절하지 않은 것은?

- ① 귀납이 지닌 논리적 허점을 완전히 극복한 것은 아니라는 비판의 여지가 있다.
- ② 귀납을 과학의 방법으로 사용할 수 있음을 지지하려는 목적에서 시도하였다는 데 의미가 있다.
- ③ 귀납과 다른 방법을 비교하기 위해 경험적 판단과 논리적 판단을 모두 활용한 것이 특징이다.
- ④ 귀납과 견주어 미래 예측에 더 성공적인 방법이 없다는 판단을 근거로 귀납의 가치를 보여 주고 있다.
- ⑤ 귀납이 현실적으로 옳은 추론 방법임을 밝히기 위해 자연의 일양성이 선형적 지식임을 증명한 데 의미가 있다.

① 인간의 신경 조직을 수학적으로 모델링하여 컴퓨터가 인간처럼 기억·학습·판단할 수 있도록 구현한 것이 인공 신경망 기술이다. 신경 조직의 기본 단위는 뉴런인데, ㉠ 인공 신경망에서는 뉴런의 기능을 수학적으로 모델링한 퍼셉트론을 기본 단위로 사용한다.

② ㉢ 퍼셉트론은 입력값들을 받아들이는 여러 개의 ㉡ 입력 단자와 이 값을 처리하는 부분, 처리된 값을 내보내는 한 개의 출력 단자로 구성되어 있다. 퍼셉트론은 각각의 입력 단자에 할당된 ㉠ 가중치를 입력값에 곱한 값들을 모두 합하여 가중합을 구한 후, 고정된 ㉡ 임계치보다 가중합이 작으면 0, 그렇지 않으면 1과 같은 방식으로 ㉣ 출력값을 내보낸다.

③ 이러한 퍼셉트론은 출력값에 따라 두 가지로만 구분하여 입력값들을 판정할 수 있을 뿐이다. 이에 비해 복잡한 판정을 할 수 있는 인공 신경망은 다수의 퍼셉트론을 여러 계층으로 배열하여 한 계층에서 출력된 신호가 다음 계층에 있는 모든 퍼셉트론의 입력 단자에 입력값으로 입력되는 구조로 이루어진다. 이러한 인공 신경망에서 가장 처음에 입력값을 받아들이는 퍼셉트론들을 입력층, 가장 마지막에 있는 퍼셉트론들을 출력층이라고 한다.

④ ㉠ 어떤 사진 속 물체의 색깔과 형태로부터 그 물체가 사과인지 아닌지를 구별할 수 있도록 인공 신경망을 학습시키는 경우를 생각해 보자. 먼저 학습을 위한 입력값들 즉 학습 데이터를 만들어야 한다. 학습 데이터를 만들기 위해서는 사과 사진을 준비하고 사진에 나타난 특징인 색깔과 형태를 수치화해야 한다. 이 경우 색깔과 형태라는 두 범주를 수치화하여 하나의 학습 데이터로 묶은 다음, '정답'에 해당하는 값과 함께 학습 데이터를 인공 신경망에 제공한다. 이때 같은 범주에 속하는 입력값은 동일한 입력 단자를 통해 들어가도록 해야 한다. 그리고 사과 사진에 대한 학습 데이터를 만들 때에 정답인 '사과이다'에 해당하는 값을 '1'로 설정하였다면 출력값 '0'은 '사과가 아니다'를 의미하게 된다.

⑤ 인공 신경망의 작동은 크게 학습 단계와 판정 단계로 나뉜다. 학습 단계는 학습 데이터를 입력층의 입력 단자에 넣어 주고 출력층의 출력값을 구한 후, 이 출력값과 정답에 해당하는 값의 차이가 줄어들도록 가중치를 갱신하는 과정이다. 어떤 학습 데이터가 주어지면 이때의 출력값을 구하고 학습 데이터와 함께 제공된 정답에 해당하는 값에서 출력값을 뺀 값 즉 오차 값을 구한다. 이 오차 값의 일부가 출력층의 출력 단자에서 입력층의 입력 단자 방향으로 되돌아가면서 각 계층의 퍼셉트론별로 출력 신호를 만드는 데 관여한 모든 가중치들에 더해지는 방식으로 가중치들이 갱신된다. 이러한 과정을 다양한 학습 데이터에 대하여 반복하면 출력값들이 각각의 정답 값에 수렴하게 되고 판정 성능이 좋아진다. 오차 값이 0에 근접하게 되거나 가중치의 갱신이 더 이상 이루어지지 않게 되면 학습 단계를 마치고 판정 단계로 전환한다. 이때 판정의 오류를 줄이기 위해서는 학습 단계에서 대상들의 변별적 특징이 잘 반영되어 있는 서로 다른 학습 데이터를 사용하는 것이 좋다.

2. 윗글에 따를 때, ㉠~㉣에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?

- ① ㉢은 ㉡의 기본 단위이다.
- ② ㉡는 ㉢을 구성하는 요소 중 하나이다.
- ③ ㉠가 변하면 ㉡도 따라서 변한다.
- ④ ㉡는 ㉣를 결정하는 기준이 된다.
- ⑤ ㉠가 학습하는 과정에서 ㉣는 ㉡의 변화에 영향을 미친다.

오답 노트



① 암 치료에 사용되는 항암제는 세포 독성 항암제와 표적 항암제로 나뉜다. ㉠ **파클리탁셀**과 같은 세포 독성 항암제는 세포 분열을 방해하여 세포가 증식하지 못하고 사멸에 이르게 한다. 그러므로 세포 독성 항암제는 암세포뿐 아니라 정상 세포 중 빈번하게 세포 분열하는 종류의 세포도 손상시킨다. 이러한 세포 독성 항암제의 부작용은 이 약제의 사용을 꺼리게 하는 주된 이유이다. 반면에 표적 항암제는 암 세포에 선택적으로 작용하도록 고안된 것이다.

② 암세포에서는 변형된 유전자가 만들어 낸 비정상적인 단백질이 세포 분열을 위한 신호 전달 과정을 왜곡하여 과도한 세포 증식을 일으킨다. 암세포가 종양으로 자라려면 종양 속으로 연결되는 새로운 혈관의 생성이 필수적이다. 표적 항암제는 암세포가 증식하고 종양이 자라는 과정에서 어느 단계에 개입하느냐에 따라 신호 전달 억제제와 신생 혈관 억제제로 나뉜다.

③ 신호 전달 억제제는 암세포의 증식을 유도하는 신호 전달 과정 중 특정 단계의 진행을 방해한다. 신호 전달 경로는 암의 종류에 따라 다르므로 신호 전달 억제제는 특정한 암에만 치료 효과를 나타낸다. 만성골수성백혈병(CML)의 치료제인 ㉡ **이마티닙**이 그 예이다. 만성골수성백혈병은 골수의 조혈 모세포가 혈구로 분화하는 과정에서 발생하는 혈액암이다. 만성골수성백혈병 환자의 95% 정도는 조혈 모세포의 염색체에서 돌연변이 유전자가 형성되어 변형된 형태의 효소인 Bcr-Abl 단백질을 만들어 낸다. 이 효소는 암세포 증식을 유도하는 신호 전달 경로를 활성화하여 암세포를 증식시킨다. 이러한 원리에 착안하여 Bcr-Abl 단백질에 달라붙어 그것의 작용을 방해하는 이마티닙이 개발되었다.

④ 신생 혈관 억제제는 암세포가 새로운 혈관을 생성하는 것을 방해한다. 암세포가 증식하여 종양이 되고 그 종양이 자라려면 산소와 영양분이 계속 공급되어야 한다. 종양이 계속 자라려면 종양에 인접한 정상 조직과 종양이 혈관으로 연결되고, 종양 속으로 혈관이 뻗어 들어와야 한다. 대부분의 암세포들은 혈관내피 성장인자(VEGF)를 분비하여 암세포 주변의 조직에서 혈관내피세포를 증식시킴으로써 새로운 혈관을 형성한다. 이러한 원리에 착안하여 종양의 혈관 생성을 저지할 수 있는 약제인 ㉢ **베바시주맵**이 개발되었다. 이 약제는 인공적인 항체로서 혈관내피 성장인자를 항원으로 인식하여 결합함으로써 혈관 생성을 방해한다. 베바시주맵은 대장암의 치료제로 개발되었지만 다른 여러 종류의 암에도 효과가 있다.

3. ㉠~㉢에 대한 이해로 가장 적절한 것은?

- ① ㉠과 ㉡은 모두 암세포만 선택적으로 공격한다.
- ② ㉠은 ㉢과 달리 세포의 증식을 방해한다.
- ③ ㉡과 ㉢은 모두 변형된 유전자를 정상 유전자로 복원한다.
- ④ ㉢은 ㉡과 달리 한 가지 종류의 암에만 효능을 보인다.
- ⑤ ㉢은 ㉡과 달리 암세포가 분비하는 성장인자에 작용한다.

오답 노트



① 사진은 19세기 초까지만 해도 근대 문명이 만들어 낸 기술적 도구이자 현실 재현의 수단으로 인식되었다. 하지만 점차 여러 사진작가들이 사진을 연출된 형태로 찍거나 제작함으로써 자기의 주관 표현하고자 하는 시도를 하였다. 이들은 빛의 처리, 원판의 합성 등의 기법으로 회화적 표현을 모방하여 예술성 있는 사진을 추구하였다. 이러한 흐름 속에서 만들어진 사진 작품들을 회화주의 사진이라고 부른다.

② 스타이컨의 ㉠〈빅토르 위고와 생각하는 사람과 함께 있는 로댕〉(1902년)은 회화주의 사진을 대표하는 것으로 평가된다. 이 작품에서 피사체들은 조각가 '로댕'과 그의 작품인 〈빅토르 위고〉와 〈생각하는 사람〉이다. 스타이컨은 로댕을 대리석상 〈빅토르 위고〉 앞에 두고 찍은 사진과, 청동상 〈생각하는 사람〉을 찍은 사진을 합성하여 하나의 사진 작품으로 만들었다. 이렇게 제작된 사진의 구도에서 어둡게 나타난 근경에는 로댕이 〈생각하는 사람〉과 서로 마주 보며 비슷한 자세로 앉아 있고, 반면 환하게 보이는 원경에는 〈빅토르 위고〉가 이들을 내려다보는 모습으로 배치되어 있다. 단순히 근경과 원경을 합성한 것이 아니라, 두 사진의 피사체들이 작가가 의도한 바에 따라 하나의 프레임 속에서 자리 잡을 수 있도록 당시로서는 고난도인 합성 사진 기법을 동원한 것이다. 또한 인화 과정에서는 피사체의 질감이 억제되는 감광액을 사용하였다.

③ 스타이컨은 1901년부터 거의 매주 로댕과 예술적 교류를 하며 그의 작품들을 촬영했다. 로댕은 사물의 외형만을 재현하려는 당시 예술계의 경향에서 벗어나 생명력과 표현성을 강조하는 조각을 하고 있었는데, 스타이컨은 이를 높이 평가하고 깊이 공감하였다. 스타이컨은 사진이나 조각이 작가의 주관과 감정을 표현할 수 있으며 문학 작품처럼 해석의 대상도 될 수 있다고 생각했는데, 로댕 또한 이에 동감하여 가까이 사진 작품의 모델이 되어 주기도 하였다.

④ 이 사진에서는 피사체들의 질감이 뚜렷이 ㉡살지 않게 처리하여 모든 피사체들이 사람인 듯한 느낌을 주고자 하였다. 대문호 〈빅토르 위고〉가 내려다보고 있는 가운데 로댕은 〈생각하는 사람〉과 마주하여 자신도 〈생각하는 사람〉이 된 양, 같은 자세로 묵상하는 모습을 취하고 있다. 원경에서 희고 밝게 빛나는 〈빅토르 위고〉는 근경에 있는 로댕과 〈생각하는 사람〉의 어두운 모습에 대비되어 창조의 영감을 발산하는 모습으로 나타난다. 이러한 구도는 로댕의 작품도 문학 작품과 마찬가지로 창작의 고뇌 속에서 이루어진 것이라는 메시지를 주고 있다.

⑤ 이처럼 스타이컨은 명암 대비가 뚜렷이 드러나도록 촬영하고, 원판을 합성하여 구도를 만들고, 특수한 감광액으로 질감에 변화를 주는 등의 방식으로 사진이 회화와 같은 방식으로 창작되고 표현될 수 있는 예술임을 보여 주고자 하였다.

11. ㉠과 관련하여 추론할 수 있는 스타이컨의 의도로 적절하지 않은 것은?

- ① 고난도의 합성 사진 기법을 쓴 것은 촬영한 대상들을 하나의 프레임에 담기 위해서였다.
- ② 원경이 밝게 보이도록 한 것은 〈빅토르 위고〉와 로댕 간의 명암 대비 효과를 내기 위해서였다.
- ③ 로댕이 〈생각하는 사람〉과 마주 보며 같은 자세로 있게 한 것은 고뇌하는 모습을 보여 주기 위해서였다.
- ④ 원경의 대상을 따로 촬영한 것은 인물과 청동상을 함께 찍은 근경의 사진과 합칠 때 대비 효과를 얻기 위해서였다.
- ⑤ 대상들의 질감이 잘 살지 않도록 인화한 것은 대리석상과 청동상이 사람처럼 보이게 하는 효과를 얻기 위해서였다.

오답 노트



① 고대 중국에서 '대학'은 교육 기관을 가리키는 말이었다. 이 '대학'에서 가르쳐야 할 내용을 전하고 있는 책이 대학이다. 유학자들은 대학의 '명명덕(明明德)'과 '친민(親民)'을 공자의 말로 여기지만, 그 해석에 있어서는 차이가 있다. 경문 해석의 차이는 글자와 문장의 정확성을 따지는 훈고(訓詁)가 다르기 때문이기도 하지만 해석자의 사상적 관심이 다르기 때문이기도 하다.

② 주희와 정약용은 ㉠ '명명덕'과 '친민'에 대해 서로 다르게 해석한다. 주희는 '명덕(明德)'을 인간이 본래 지니고 있는 마음의 밝은 능력으로 해석한다. 인간이 올바른 행동을 할 수 있는 것은 명덕을 지니고 있어서인데 기질에 가려 명덕이 발휘되지 못하게 되면 잘못된 행동을 하게 된다. 따라서 도덕 실천을 위해서는 명덕이 발휘되도록 기질을 교정하는 공부가 필요하다. '명명덕'은 바로 명덕이 발휘되도록 공부한다는 뜻이다. 반면, 정약용은 명덕을 '효(孝)', '제(弟)', '자(慈)'의 덕목으로 해석한다. 명덕은 마음이 지닌 능력이 아니라 행위를 통해 실천해야 하는 구체적 덕목이다. 어떤 사람을 효자라고 부르는 것은 그가 효를 실천할 수 있는 마음의 능력을 가지고 있어서가 아니라 실제로 효를 실천했기 때문이다. '명명덕'은 구체적으로 효, 제, 자를 실천하도록 한다는 뜻이다.

③ 유학자들은 자신이 먼저 인격자가 될 것을 강조하지만 궁극적으로는 자신뿐 아니라 백성 또한 올바른 행동을 할 수 있도록 이끌어야 한다는 생각을 원칙으로 삼는다. 주희도 자신이 명덕을 밝힌 후에는 백성들도 그들이 지닌 명덕을 밝혀 새로운 사람이 될 수 있도록 가르쳐야 한다고 본다. 백성을 가르쳐 그들을 새롭게 만드는 것이 바로 ㉡ '신민(新民)'이다. 주희는 대학을 새로 편찬하면서 고본(古本) 대학의 '친민'을 '신민'으로 고쳤다. '친(親)'보다는 '신(新)'이 '백성을 새로운 사람으로 만든다'는 취지를 더 잘 표현한다고 보았던 것이다. 반면, 정약용은 친민을 신민으로 고치는 것은 옳지 않다고 본다. 정약용은 '친민'을 백성들이 효, 제, 자의 덕목을 실천하도록 이끄는 것이라 해석한다. 즉 백성들로 하여금 자식이 아버지를 사랑하여 효도하고 아버지가 자식을 사랑하여 자애의 덕행을 실천하도록 이끄는 것이 친민이다. 백성들이 이전과 달리 효, 제, 자를 실천하게 되었다는 점에서 새롭다는 뜻은 있지만 본래 글자를 고쳐서는 안 된다고 보았다.

④ 주희와 정약용 모두 개인의 인격 완성과 인륜 공동체의 실현을 이상으로 하였다. 하지만 그 이상의 실현 방법에 있어서는 생각이 달랐다. 주희는 개인이 마음을 어떻게 수양하여 도덕적 완성에 이를 것인가에 관심을 둔 반면, 정약용은 당대의 학자들이 마음 수양에 치우쳐 개인과 사회를 위한 구체적인 덕행의 실천에는 한 걸음도 나아가지 못하는 문제를 바로잡고자 하는 데 관심이 있었다.

17. 윗글을 읽고 추론한 내용으로 가장 적절한 것은?

- ① '대학'은 백성을 가르치기 위해 공자가 건립한 교육 기관이다.
- ② 주희는 사람들이 명덕을 교정하지 못하여 잘못된 행위를 한다고 보았다.
- ③ 주희와 정약용의 경전 해석에서 글자의 훈고에 대해서는 언급되지 않았다.
- ④ 주희와 정약용 모두 도덕 실천이 공동체 차원으로 확장되어야 한다고 보았다.
- ⑤ 정약용의 『대학』 해석에는 마음 수양의 중요성에 대한 그의 관심이 반영되었다.

오답 노트



① 귀납은 현대 논리학에서 연역이 아닌 모든 추론, 즉 전제가 결론을 개연적으로 뒷받침하는 모든 추론을 가리킨다. 귀납은 기존의 정보나 관찰 증거 등을 근거로 새로운 사실을 추가하는 지식 확장적 특성을 지닌다. 이 특성으로 인해 귀납은 근대 과학 발전의 방법적 토대가 되었지만, 한편으로 귀납 자체의 논리적 한계를 지적하는 문제들에 부딪히기도 한다.

② 먼저 흄은 과거의 경험을 근거로 미래를 예측하는 귀납이 정당한 추론이 되려면 미래의 세계가 과거에 우리가 경험해 온 세계와 동일하다는 자연의 일양성, 곧 한결같음이 가정되어야 한다고 보았다. 그런데 자연의 일양성은 선험적으로 알 수 있는 것이 아니라 경험에 기대어야 알 수 있는 것이다. 즉 “귀납이 정당한 추론이다.”라는 주장은 “자연은 일양적이다.”라는 다른 지식을 전제로 하는데 그 지식은 다시 귀납에 의해 정당화되어야 하는 경험적 지식이므로 귀납의 정당화는 순환 논리에 @빠져 버린다는 것이다. 이것이 귀납의 정당화 문제이다.

③ 귀납의 정당화 문제로부터 1-② 과학의 방법인 귀납을 옹호하기 위해 라이헨바흐는 이 문제에 대해 현실적 구제책을 제시한다. 라이헨바흐는 자연이 일양적일 수도 있고 그렇지 않을 수도 있음을 전제한다. 1-③,④ 먼저 자연이 일양적일 경우, 그는 지금까지의 우리의 경험에 따라 귀납이 점성술이나 예언 등의 다른 방법보다 성공적인 방법이라고 판단한다. 자연이 일양적이지 않다면, 어떤 방법도 체계적으로 미래 예측에 계속해서 성공할 수 없다는 논리적 판단을 통해 귀납은 최소한 다른 방법보다 나쁘지 않은 추론이라고 확인한다. 결국 자연이 일양적인지 그렇지 않은지 알 수 없는 상황에서는 귀납을 사용하는 것이 옳은 선택이라는 1-① 라이헨바흐의 논증은 귀납의 정당화 문제를 현실적 차원에서 해소하려는 시도로 볼 수 있다.

④ 귀납의 또 다른 논리적 한계로 어떤 현대 철학자는 미결정성의 문제를 지적한다. 이 문제는 관찰 증거만으로는 여러 가설 중에 어느 하나를 더 나은 것으로 결정할 수 없다는 것이다. 가령 몇 개의 점들이 발견되었을 때 그 점들을 모두 지나는 곡선은 여러 개이기 때문에 어느 하나로 결정되지 않는다. 예측의 경우도 마찬가지이다. 다음에 발견될 점을 예측할 때, 기존에 발견된 점들만으로는 다음에 찍힐 점이 어디에 나타날지 확정할 수 없다. 아무리 많은 점들을 관찰 증거로 추가하더라도 하나의 예측이 다른 예측보다 더 낫다고 결정하는 것은 여전히 불가능하다는 것이다.

⑤ 그러나 미결정성의 문제가 있다고 하더라도 대부분의 현대 철학자들은 귀납을 과학의 방법으로 인정하고 있다. 이들은 귀납의 문제를 직접 해결하려 하기보다 확률을 도입하여 개연성이라는 귀납의 특징을 강조하려 한다. 이에 따르면 관찰 증거가 가설을 지지하는 정도 즉 전제와 결론 사이의 개연성은 확률로 표현될 수 있다. 또한 하나의 가설이 다른 가설보다, 하나의 예측이 다른 예측보다 더 낫다고 확률적 근거에 의해 판단할 수 있다는 것이다. 이처럼 확률 논리로 설명되는 개연성은 일상적인 직관에도 잘 들어맞는다. 이러한 시도는 귀납의 문제를 근본적으로 해결하는 것은 아니지만, 귀납은 여전히 과학의 방법으로서 그 지위를 지킬 만하다는 사실을 보여 준다.

일반 해설

정답해설 : 근거문장이 직접적으로 제시되지 않아 헛갈릴 수 있는 문제이다. 최대한 동의이행의 원리(같은 뜻 다른 표현)를 적용하여 각 선지의 정오를 파악해야 한다. 라이헨바흐는 자연이 일양적일 수도 있고 그렇지 않을 수도 있음을 전제하며, 자연이 일양적인지 그렇지 않은지 알 수 없는 상황에서는 귀납을 사용하는 것이 옳은 선택이라고 하고 있다. 귀납이 현실적으로 옳은 추론 방법임을 밝히기 위해 자연의 일양성이 선험적 지식임을 증명하고 있지는 않다. 정답 ⑤ [오답피하기] ① 라이헨바흐는 어떤 방법도 체계적으로 미래 예측에 계속해서 성공할 수 없다는 논리적 판단을 통해 귀납이 최소한 다른 방법보다 나쁘지 않은 추론이라고 확인한다. 그러나 이는 귀납이 지닌 논리적 허점을 현실적 차원에서 해소해 보려는 것이지, 그것을 완전히 극복한 것은 아니라는 점에서 비판의 여지가 있다. ② 라이헨바흐는 귀납의 정당화 문제로부터 과학의 방법인 귀납을 옹호하기 위해 현실적 구제책을 제시한 바 있다. 이는 귀납을 과학의 방법으로 사용할 수 있음을 지지하려는 목적에서 시도된 것이라 할 수 있다. ③ 자연이 일양적일 경우, 라이헨바흐는 지금까지의 우리의 경험에 따라 귀납이 점성술이나 예언 등의 다른 방법보다 성공적인 방법이라고 판단한다. 또한 자연이 일양적이지 않다면, 어떤 방법도 체계적으로 미래 예측에 계속해서 성공할 수 없다는 논리적 판단을 통해 귀납은 최소한 다른 방법보다 나쁘지 않은 추론이라고 확인한다. 이로 볼 때, 귀납과 다른 방법을 비교하기 위해 경험적 판단과 논리적 판단을 모두 활용하였음을 알 수 있다. ④ 라이헨바흐는 자연이 일양적인지 그렇지 않은지 알 수 없는 상황에서는 귀납을 사용하는 것이 옳은 선택이라고 하고 있다. 따라서 그의 논증은 귀납과 견주어 미래 예측에 더 성공적인 방법이 없다는 판단을 근거로 귀납의 가치를 보여 주고 있다고 할 수 있다.

1. 라이헨바흐의 논증에 대한 평가로 적절하지 않은 것은?

(4%) ① 귀납이 지닌 논리적 허점을 완전히 극복한 것은 아니라는 비판의 여지가 있다.

※ 동의이행의 원리 (같은 뜻 다른 표현)

지문 : 현실적 차원에서 해소하려는 시도 (다른 차원에서는 해소가 안 됨.)

= 선지 : 허점을 완전히 극복한 것은 아님.

(5%) ② 귀납을 과학의 방법으로 사용할 수 있음을 지지하려는 목적에서 시도하였다는 데 의미가 있다.

※ 동의이행의 원리 (같은 뜻 다른 표현)

지문 : 과학의 방법인 귀납을 옹호하기 위해

= 선지 : 귀납을 과학의 방법으로 사용할 수 있음을 지지하려는 목적

(6%) ③ 귀납과 다른 방법을 비교하기 위해 경험적 판단과 논리적 판단을 모두 활용한 것이 특징이다.

※ 동의이행의 원리 (같은 뜻 다른 표현)

지문 : 경험에 따라, 논리적 판단을 통해

= 선지 : 경험적 판단과 논리적 판단을 모두 활용

(6%) ④ 귀납과 견주어 미래 예측에 더 성공적인 방법이 없다는 판단을 근거로 귀납의 가치를 보여 주고 있다.

※ 동의이행의 원리 (같은 뜻 다른 표현)

지문 : 어떤 방법도 체계적으로 미래 예측에 계속해서 성공할 수 없다. 귀납은 최소한 다른 방법보다 나쁘지 않은 추론

→ 모든 방법은 계속해서 성공할 수 없다. 하지만 귀납은 다른 방법보다 나쁘지 않다. (귀납이 가장 낫다, 성공적이다.)

= 선지 : 귀납과 견주어 미래 예측에 더 성공적인 방법이 없다

(77%) ⑤ 귀납이 현실적으로 옳은 추론 방법임을 밝히기 위해 자연의 일양성이 선험적 지식임을 증명한 데 의미가 있다.

※ 선지의 앞부분(귀납이 현실적으로 옳은 추론 방법임)은 옳다. 그러나 뒷부분(자연의 일양성이 선험적 지식임을 증명)의 내용은 틀리다. 자연의 일양성에 대한 선험의 문제는 흄이 제기한 것이고 라이헨바흐는 선험에 대해 거론하지 않고 있다. (라이헨바흐는 단순히 자연이 선험적이든 아니든 다른 방법보다 낫기 때문에 귀납이 정당하다고 설명했다.) 따라서 5번은 옳지 않은 선지가 된다.

① 인간의 신경 조직을 수학적으로 모델링*하여 컴퓨터가 인간처럼 기억학습판단할 수 있도록 구현한 것이 **인공 신경망** 기술이다. 신경 조직의 기본 단위는 뉴런인데, ㉠인공 신경망에서는 뉴런의 기능을 수학적으로 모델링한 **퍼셉트론**을 기본 단위로 사용한다.

② ㉠ **퍼셉트론**은 입력값들을 받아들이는 여러 개의 ㉡ 입력 단자와 이 값을 처리하는 부분, 처리된 값을 내보내는 한 개의 출력 단자로 **구성**되어 있다. 퍼셉트론은 각각의 입력 단자에 할당된 ㉢가중치를 입력값에 곱한 값들을 모두 합하여 가중합을 구한 후, 고정된 ㉣임계치보다 가중합이 작으면 0, 그렇지 않으면 1과 같은 방식으로 ㉤출력값을 내보낸다.

③ 이러한 퍼셉트론은 출력값에 따라 두 가지로만 구분하여 입력값들을 판정할 수 있을 뿐이다. 이에 비해 **복잡한 판정을 할 수 있는 인공 신경망**은 다수의 퍼셉트론을 여러 계층으로 배열하여 한 계층에서 출력된 신호가 다음 계층에 있는 **모든 퍼셉트론의 입력 단자에 입력값으로 입력되는 구조**로 이루어진다. 이러한 인공 신경망에서 가장 처음에 입력값을 받아들이는 퍼셉트론들을 입력층, 가장 마지막에 있는 퍼셉트론들을 출력층이라고 한다.

④ ㉠어떤 사진 속 물체의 색깔과 형태로부터 그 물체가 사과인지 아닌지를 구별할 수 있도록 **인공 신경망을 학습시키는 경우**를 생각해 보자. 먼저 학습을 위한 입력값들 즉 학습 데이터를 만들어야 한다. 학습 데이터를 만들기 위해서는 사과 사진을 준비하고 사진에 나타난 특징인 색깔과 형태를 수치화해야 한다. 이 경우 색깔과 형태라는 두 범주를 수치화하여 하나의 학습 데이터로 묶은 다음, '정답'에 해당하는 값과 함께 학습 데이터를 인공 신경망에 제공한다. 이때 같은 범주*에 속하는 입력값은 동일한 입력 단자를 통해 들어가도록 해야 한다. 그리고 사과 사진에 대한 학습 데이터를 만들 때에 정답인 '사과이다'에 해당하는 값을 '1'로 설정하였다면 출력값 '0'은 '사과가 아니다'를 의미하게 된다.

⑤ 인공 신경망의 작동은 크게 **학습 단계와 판정 단계**로 나뉜다. **학습 단계**는 학습 데이터를 입력층의 입력 단자에 넣어 주고 출력층의 출력값을 구한 후, 이 출력값과 정답에 해당하는 값의 차이가 줄어들도록 **가중치를 갱신*하는 과정**이다. 어떤 학습 데이터가 주어지면 이때의 출력값을 구하고 학습 데이터와 함께 제공된 정답에 해당하는 값에서 출력값을 뺀 값 즉 오차 값을 구한다. 이 오차 값의 일부가 출력층의 출력 단자에서 입력층의 입력 단자 방향으로 되돌아가면서 각 계층의 퍼셉트론별로 출력 신호를 만드는 데 참여한 모든 가중치들에 더해지는 방식으로 가중치들이 갱신된다. 이러한 과정을 다양한 학습 데이터에 대하여 반복하면 출력값들이 각각의 정답 값에 수렴하게 되고 판정 성능이 좋아진다. 오차 값이 0에 근접하게 되거나 가중치의 갱신이 더 이상 이루어지지 않게 되면 학습 단계를 마치고 판정 단계로 전환한다. 이때 판정의 오류를 줄이기 위해서는 학습 단계에서 대상들의 변별적 특징이 잘 반영되어 있는 서로 다른 학습 데이터를 사용하는 것이 좋다.

【일반해설】

과학, '인공 신경망의 학습과 판정'

지문해설 : 이 글은 인공 신경망의 학습과 판정 원리를 설명하고 있는 글이다. 인공 신경망은 인간의 신경 조직을 모델링하여 만든 것으로, 신경 조직의 기본 단위인 뉴런을 모델링한 퍼셉트론을 기본 단위로 사용한다. 입력 단자와 입력값들을 처리하는 부분, 출력 단자로 구성된 퍼셉트론은 입력값들에 가중치를 곱하여 얻은 값들을 바탕으로 0과 1이라는 출력값을 얻는다. 인공 신경망은 이러한 기능을 지닌 다수의 퍼셉트론들이 여러 계층으로 배열되어 있다. 인공 신경망의 작동은 학습 단계와 판정 단계로 나누는데, 인공 신경망을 학습시킬 때에는 먼저 학습을 위한 입력값을 만들고, 이를 정답에 해당하는 값과 같이 인공 신경망에 제공한다. 즉, 학습을 위한 예시 입력 데이터값과 정답을 함께 입력시키는 것이다. 학습 데이터를 입력층의 입력 단자에 넣어 주면 출력층의 출력값을 구할 수 있다. 그 다음으로 이미 제공한 정답에 해당하는 값에서 출력값을 뺀 오차 값을 구한다. 오차 값의 일부는 입력층의 퍼셉트론에 있는 가중치에 더하는데, 이런 방식을 통해 가중치가 갱신된다. 이런 과정을 반복하면 출력값은 정답 값에 수렴하게 되어 판정 성능이 좋아진다. 결국 이렇게 오차에 대한 가중치를 갱신하는 것이 학습을 하는 핵심이라 할 수 있다. 그리고 출력값이 각각의 정답 값에 수렴되면 학습 단계를 마치고 판정 단계로 전환된다.

[주제] 인공 신경망의 학습과 판정의 과학적 원리

※ 어휘 풀이

*모델링: 석고나 모델을 보고 원형(原型)을 만드는 일.

*범주: 같은 성질을 가진 부류나 범위.

*부수: 주된 것에 붙어서 따라감.

*갱신: 법적인 문서의 효력이나 기간이 끝났을 때, 그 기간을 연장하거나 새로 바꾸는 일.

*변별: 분별

※ 굵은 큰 글씨

: 글 전체의 제재

※ 네모 칸

: 중요 소재

※ 밑줄

: 각 단락의 소주제

기본 독해

1단락	퍼셉트론을 기본 단위로 하는 인공 신경망
2단락	퍼셉트론의 구성
3단락	복잡한 판정을 할 수 있는 인공 신경망의 구조
4단락	인공 신경망의 학습 단계
5단락	가중치 갱신을 통한 인공 신경망의 학습

★ 퍼셉트론을 기본 단위로 하는 인공 신경망에 대한 설명문이다. 인공 신경망의 핵심은 여러 개의 퍼셉트론을 연결하여 학습을 하는 것이다. 퍼셉트론이 입력값을 판정하는 핵심은 가중치라는 상수이다. 입력값을 이 가중치와 연산하여 판정하는 것이다. 예를 들어 사과에 대한 가중치를 설정하고 학습 데이터를 만든다. 그리고 각 학습 데이터는 정오가 정해져 있다. 각 학습 데이터의 정오에 맞게 판정이 나올 때까지 스스로 가중치에 변화를 주어 옳은 가중치 값을 만들게 하는 것이 학습의 핵심이다.

① 인간의 신경 조직을 수학적으로 모델링하여 컴퓨터가 인간처럼 기억·학습·판단할 수 있도록 구현한 것이 인공 신경망 기술이다. 신경 조직의 기본 단위는 뉴런인데, 2-① ㉔ 인공 신경망에서는 뉴런의 기능을 수학적으로 모델링한 퍼셉트론을 기본 단위로 사용한다.

② 2-② ㉔ 퍼셉트론은 입력값들을 받아들이는 여러 개의 ㉔ 입력 단자와 이 값을 처리하는 부분, 처리된 값을 내보내는 한 개의 출력 단자로 구성되어 있다. 퍼셉트론은 각각의 입력 단자에 할당된 ㉔ 가중치를 입력값에 곱한 값들을 모두 합하여 가중합을 구한 후, 2-③, ④ 고정된 ㉔ 임계치보다 가중합이 작으면 0, 그렇지 않으면 1과 같은 방식으로 ㉔ 출력값을 내보낸다.

③ 이러한 퍼셉트론은 출력값에 따라 두 가지로만 구분하여 입력값들을 판정할 수 있을 뿐이다. 이에 비해 복잡한 판정을 할 수 있는 인공 신경망은 다수의 퍼셉트론을 여러 계층으로 배열하여 한 계층에서 출력된 신호가 다음 계층에 있는 모든 퍼셉트론의 입력 단자에 입력값으로 입력되는 구조로 이루어진다. 이러한 인공 신경망에서 가장 처음에 입력값을 받아들이는 퍼셉트론들을 입력층, 가장 마지막에 있는 퍼셉트론들을 출력층이라고 한다.

④ ㉔ 어떤 사진 속 물체의 색깔과 형태로부터 그 물체가 사과인지 아닌지를 구별할 수 있도록 인공 신경망을 학습시키는 경우를 생각해 보자. 먼저 학습을 위한 입력값들 즉 학습 데이터를 만들어야 한다. 학습 데이터를 만들기 위해서는 사과 사진을 준비하고 사진에 나타난 특징인 색깔과 형태를 수치화해야 한다. 이 경우 색깔과 형태라는 두 범주를 수치화하여 하나의 학습 데이터로 묶은 다음, '정답'에 해당하는 값과 함께 학습 데이터를 인공 신경망에 제공한다. 이때 같은 범주에 속하는 입력값은 동일한 입력 단자를 통해 들어가도록 해야 한다. 그리고 사과 사진에 대한 학습 데이터를 만들 때에 정답인 '사과이다'에 해당하는 값을 '1'로 설정하였다면 출력값 '0'은 '사과가 아니다'를 의미하게 된다.

⑤ 인공 신경망의 작동은 크게 학습 단계와 판정 단계로 나뉜다. 학습 단계는 학습 데이터를 입력층의 입력 단자에 넣어 주고 2-⑤ 출력층의 출력값을 구한 후, 이 출력값과 정답에 해당하는 값의 차이가 줄어들도록 가중치를 갱신하는 과정이다. 어떤 학습 데이터가 주어지면 이때의 출력값을 구하고 학습 데이터와 함께 제공된 정답에 해당하는 값에서 출력값을 뺀 값 즉 오차 값을 구한다. 이 오차 값의 일부가 출력층의 출력 단자에서 입력층의 입력 단자 방향으로 되돌아가면서 각 계층의 퍼셉트론별로 출력 신호를 만드는 데 참여한 모든 가중치들에 더해지는 방식으로 가중치들이 갱신된다. 이러한 과정을 다양한 학습 데이터에 대하여 반복하면 출력값들이 각각의 정답 값에 수렴하게 되고 판정 성능이 좋아진다. 오차 값이 0에 근접하게 되거나 가중치의 갱신이 더 이상 이루어지지 않게 되면 학습 단계를 마치고 판정 단계로 전환한다. 이때 판정의 오류를 줄이기 위해서는 학습 단계에서 대상들의 변별적 특징이 잘 반영되어 있는 서로 다른 학습 데이터를 사용하는 것이 좋다.

2. 윗글에 따를 때, ㉔~㉔에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?

(7%) ㉔ ㉔는 ㉔의 기본 단위이다.
※ 2-① 참고

(2%) ㉔ ㉔는 ㉔를 구성하는 요소 중 하나이다.
※ 2-② 참고

(78%) ㉔ ㉔가 변하면 ㉔도 따라서 변한다.
※ 지문 : 고정된 ㉔ 임계치
→ 임계치는 변하는 값이 아니다. 출력값에 기준이 되는 '고정된' 값이다.

(3%) ㉔ ㉔는 ㉔를 결정하는 기준이 된다.
※ 동의이형
지문 : 임계치보다 작으면 0, 그렇지 않으면 1과 같은 방식으로 출력값을 내보낸다.
= 선지 : 임계치는 출력값을 결정하는 기준이다.

(7%) ㉔ ㉔가 학습하는 과정에서 ㉔는 ㉔의 변화에 영향을 미친다.
※ 동의이형
지문 : 출력값을 구한 후 출력값과 정답에 해당하는 값의 차이가 줄어들도록 가중치를 갱신한다
= 선지 : 출력값은 가중치의 변화에 영향을 미친다.

일반 해설

정답해설 : 퍼셉트론은 각각의 입력 단자에 할당된 '가중치'를 입력값에 곱한 값들을 모두 합하여 가중치의 합, 즉 가중합을 구한다. 그리고 이를 '임계치'와 비교하여 0과 1이라는 출력값을 내보낸다. 그런데 '가중합'과 비교하는 '임계치'는 2문단에 언급되어 있듯이 '고정된' 값이다. 옳고 그른 판정을 하는, 기준이 되는 값이다. 변하는 값이 아니다.

정답 ③[오답피하기] ㉔ 1문단에서 '인공 신경망'에서는 뉴런의 기능을 수학적으로 모델링한 '퍼셉트론'을 기본 단위로 사용한다고 했다. ㉔ 2문단에서 '퍼셉트론'은 여러 개의 '입력 단자'와 이 값을 처리하는 부분, 처리된 값을 내보내는 한 개의 출력 단자로 구성되어 있다고 했다. ㉔ 2문단에서 가중합을 '임계치'와 비교하여 가중합이 '임계치'보다 작으면 0, 그렇지 않으면 1이라는 방식으로 '출력값'을 내보낸다고 했다. ㉔ 5문단에서 인공 신경망의 학습 단계에서는 정답 값에서 출력층의 '출력값'을 뺀 오차 값을 입력 단자에 할당된 '가중치'에 더한다고 했다.

① 암 치료에 사용되는 항암제는 **세포 독성 항암제**와 **표적 항암제***로 나뉜다.

파클리탁셀과 같은 세포 독성 항암제는 세포 분열을 방해하여 세포가 증식하지 못하고 사멸*에 이르게 한다. **그러므로** 세포 독성 항암제는 암세포뿐 아니라 정상 세포 중 빈번하게 세포 분열하는 종류의 세포도 손상시킨다. **이러한** 세포 독성 항암제의 부작용은 이 약제의 사용을 꺼리게 하는 주된 이유이다. **반면에** 표적 항암제는 암세포에 선택적으로 작용하도록 고안*된 것이다.

② 암세포에서는 변형된 유전자가 만들어 낸 비정상적인 단백질이 세포 분열을 위한 신호 전달 과정을 왜곡*하여 **과다한 세포 증식을 일으킨다**. 암세포가 **종양***으로 자라려면 **종양 속으로 연결되는 새로운 혈관의 생성이 필수적이다**. **표적 항암제는 암세포가 증식하고 종양이 자라는 과정에서 어느 단계에 개입*하느냐에 따라 신호 전달 억제제와 신생 혈관 억제제로 나뉜다.**

③ **신호 전달 억제제**는 암세포의 증식*을 유도하는 신호 전달 과정 중 특정 단계의 진행을 방해한다. 신호 전달 경로는 암의 종류에 따라 다르므로 신호 전달 억제제는 특정한 암에만 치료 효과를 나타낸다. 만성골수성백혈병(CML)의 치료제인 이마티닙이 **그 예이다**. 만성골수성백혈병은 골수의 조혈 모세포가 혈구로 분화하는 과정에서 발생하는 혈액암이다. 만성골수성백혈병 환자의 95% 정도는 조혈 모세포의 염색체에서 돌연변이 유전자가 형성되어 변형된 형태의 효소인 Bcr-Abl 단백질을 만들어 낸다. 이 효소는 암세포 증식을 유도하는 신호 전달 경로를 활성화하여 암세포를 증식시킨다. **이러한** 원리에 착안하여 Bcr-Abl 단백질에 달라붙어 그것의 작용을 방해하는 이마티닙이 개발되었다.

④ **신생 혈관 억제제**는 암세포가 새로운 혈관을 생성하는 것을 방해한다. 암세포가 증식하여 종양이 되고 그 종양이 자라려면 산소와 영양분이 계속 공급되어야 한다. 종양이 계속 자라려면 종양에 인접한 정상 조직과 종양이 혈관으로 연결되고, 종양 속으로 혈관이 뻗어 들어와야 한다. 대부분의 암세포들은 혈관내피 성장인자(VEGF)를 분비하여 암세포 주변의 조직에서 혈관내피세포를 증식시킴으로써 새로운 혈관을 형성한다. **이러한** 원리에 착안*하여 종양의 혈관 생성을 저지할 수 있는 약제인 베바시주맙이 개발되었다. 이 약제는 인공적인 항체*로서 혈관내피 성장인자를 항원*으로 인식하여 결합함으로써 혈관 생성을 방해한다. 베바시주맙은 대장암의 치료제로 개발되었지만 다른 여러 종류의 암에도 효과가 있다.

【일반해설】

과학, 암 치료에 사용되는 항암제

지문해설 : 이 글은 암 치료에 사용되는 항암제의 종류와 특징에 대해 설명하고 있다. 항암제 중 세포 독성 항암제는 세포 분열을 방해하여 세포를 사멸하게 하는 역할을 하지만 암세포뿐만 아니라 정상 세포의 분열까지 방해하는 부작용이 있다. 반면 표적 항암제는 암세포에 선택적으로 작용하는 장점이 있다. 이 글은 이 표적 항암제를 중심으로 치료 원리를 설명한 글이다. 표적 항암제는 신호 전달 억제제와 신생 혈관 억제제로 나눌 수 있다. 일반적으로 암세포는 암세포 증식 단계와 종양으로 자라나는 과정을 거치는데, 신호 전달 억제제는 암세포 증식 단계에, 신생 혈관 억제제는 암세포가 증식하여 종양으로 자라나는 과정에 작용한다. 암세포에서 변형된 유전자가 만들어 낸 비정상적인 단백질이 과다한 세포 증식을 일으킬 수 있고, 이러한 암세포 증식을 유도하는 신호 전달 경로가 존재하는데 신호 전달 억제제는 그 전달 경로의 작용을 방해하는 역할을 한다. 다만 암의 종류에 따라 신호 전달 경로가 각기 다르기 때문에 신호 전달 억제제는 특정한 암에만 치료 효과를 나타낸다. 암세포가 종양이 되고, 그 종양이 자라기 위해서는 산소와 영양분이 공급되어야 하는데 신생 혈관 억제제는 그 공급의 통로인 혈관의 생성을 저지하는 역할을 한다. 신생 혈관 억제제는 여러 종류의 암 치료에 효과가 있을 수 있다.

[주제] 암 치료에 사용되는 항암제의 종류와 특징-표적 항암제를 중심으로

※ 어휘 풀이

- *항암제 : 암세포의 분열, 증식을 억제하고 암세포를 죽여 없애는 작용을 하는 약제.
- *사멸 : 죽어 없어짐.
- *고안 : 연구하여 새로운 것을 생각해 냄.
- *왜곡 : 사실과 다르게 해석하거나 그릇되게 함.
- *종양 : 세포가 병적으로 증식하여 생리적으로 쓸모없는 덩어리를 만드는 병증
- *개입 : 어떤 일에 끼어듦.
- *증식 : 생물 또는 그 조직이나 세포 따위가 생식이나 분열로 그 수가 늘 어남.
- *착안 : 어떤 일을 눈여겨보아 그 일을 성취할 기틀을 잡음.
- *항원 : 생체 내에 침입하여 항체(抗體)를 형성하게 하는 단백질 물질
- *항체 : 항원(抗原)의 침입에 대항하여 혈청 안에 형성되는 물질

※ 굵은 큰 글씨

: 글 전체의 제재

※ 네모 칸

: 중요 소재

※ 밑줄

: 각 단락의 소주제

지문 해석에서 가장 중요한 것

지문에 표시된 네모 칸, 굵은 글씨, 밑줄 등을 바탕으로 글의 핵심어, 논제, 중심 문장 등을 파악하십시오. 아무리 어려운 지문이라도 이것을 파악하는 것이 비문학 지문 해석의 핵심입니다.

기본 독해

1단락	항암제의 종류
2단락	표적 항암제의 종류 (신호 전달 억제제, 신생 혈관 억제제)
3단락	신호 전달 억제제의 항암 원리
4단락	신생 혈관 억제제의 항암 원리

★ 항암제의 항암 원리를 설명한 글이다. 항암제에는 세포 독성 항암제와 표적 항암제가 있는데 세포 독성 항암제는 모든 세포들을 죽이는 항암제이다. 따라서 정상 세포도 죽이기 때문에 부작용이 크다.(항암제 치료를 받는 사람들이 머리가 빠지는 이유가 바로 이 때문이다.) 표적 항암제는 암세포만 파괴하는 항암제이다. 표적 항암제는 암세포 초기부터 증식을 억제하는 신호 전달 억제제와 어느 정도 증식하여 암세포가 종양을 이룰 때 종양에 연결되는 혈관을 저지하여 종양이 자라지 못하게 만드는 신생 혈관 억제제가 있다.

① 암 치료에 사용되는 항암제는 세포 독성 항암제와 표적 항암제로 나뉜다. 3-① ㉠ 파클리탁셀과 같은 세포 독성 항암제는 세포 분열을 방해하여 세포가 증식하지 못하고 사멸에 이르게 한다. 그러므로 세포 독성 항암제는 암세포뿐 아니라 **정상 세포 중 빈번하게 세포 분열하는 종류의 세포도 손상시킨다.** 이러한 세포 독성 항암제의 부작용은 이 약제의 사용을 꺼리게 하는 주된 이유이다. 반면에 표적 항암제는 암 세포에 선택적으로 작용하도록 고안된 것이다.

② 암세포에서는 변형된 유전자가 만들어 낸 비정상적인 단백질이 세포 분열을 위한 신호 전달 과정을 왜곡하여 과도한 세포 증식을 일으킨다. 암세포가 종양으로 자라려면 종양 속으로 연결되는 새로운 혈관의 생성이 필수적이다. 표적 항암제는 암세포가 증식하고 종양이 자라는 과정에서 어느 단계에 개입하느냐에 따라 신호 전달 억제제와 신생 혈관 억제제로 나뉜다.

③ 신호 전달 억제제는 암세포의 증식을 유도하는 신호 전달 과정 중 특정 단계의 진행을 방해한다. 신호 전달 경로는 암의 종류에 따라 다르므로 신호 전달 억제제는 특정한 암에만 치료 효과를 나타낸다. 만성골수성백혈병(CML)의 치료제인 ㉡ 이마티닙이 그 예이다. 만성골수성백혈병은 골수의 조혈 모세포가 혈구로 분화하는 과정에서 발생하는 혈액암이다. 만성골수성백혈병 환자의 95% 정도는 조혈 모세포의 염색체에서 돌연변이 유전자가 형성되어 변형된 형태의 효소인 Bcr-Abl 단백질을 만들어 낸다. 이 효소는 암세포 증식을 유도하는 신호 전달 경로를 활성화하여 암세포를 증식시킨다. 이러한 원리에 착안하여 Bcr-Abl 단백질에 달라붙어 그것의 작용을 방해하는 이마티닙이 개발되었다.

④ 신생 혈관 억제제는 암세포가 새로운 혈관을 생성하는 것을 방해한다. 암세포가 증식하여 종양이 되고 그 종양이 자라려면 산소와 영양분이 계속 공급되어야 한다. 종양이 계속 자라려면 종양에 인접한 정상 조직과 종양이 혈관으로 연결되고, 종양 속으로 혈관이 뻗어 들어와야 한다. 3-①, ②, ⑤ 대부분의 암세포들은 **혈관내피 성장인자(VEGF)를 분비하여 암세포 주변의 조직에서 혈관내피세포를 증식시킴으로써 새로운 혈관을 형성한다.** 이러한 원리에 착안하여 종양의 혈관 생성을 저지할 수 있는 약제인 ㉢ 베바시주맙이 개발되었다. 이 약제는 인공적인 항체로서 **혈관내피 성장인자를 항원으로 인식하여 결합함으로써 혈관 생성을 방해한다.** 3-④ 베바시주맙은 대장암의 치료제로 개발되었지만 다른 여러 종류의 암에도 효과가 있다.

3. ㉠~㉣에 대한 이해로 가장 적절한 것은?

(2%) ① ㉠과 ㉣은 모두 암세포만 선택적으로 공격한다.
 ※ ㉡은 정상 세포도 손상시킨다.

(17%) ② ㉠은 ㉣과 달리 세포의 증식을 방해한다.
 ※ 동의이형의 원리 (같은 뜻 다른 표현)

지문 : 암세포는 성장인자를 통해 세포를 증식시켜서 새로운 혈관을 형성한다. ㉣은 성장인자에 작용하여 **(결합함으로써 세포증식을 못하게 해서) 혈관 생성을 방해한다.**

≠ 선지 : ㉣은 세포의 증식을 방해하지 않는다.

(2%) ③ ㉡과 ㉣은 모두 변형된 유전자를 정상 유전자로 복원한다.
 ※ 나오지 않은 내용

(2%) ④ ㉣은 ㉡과 달리 한 가지 종류의 암에만 효능을 보인다.
 ※ 3-④ 참조

(75%) ⑤ ㉣은 ㉡과 달리 암세포가 분비하는 성장인자에 작용한다.
 ※ 동의이형의 원리 (같은 뜻 다른 표현)

지문 : 암세포는 성장인자를 통해 세포를 증식시켜서 새로운 혈관을 형성한다. ㉣은 **성장인자에 결합하여(작용함으로써) 혈관 생성을 방해한다.**

선지 : ㉣은 성장인자에 작용한다.

- ㉣은 성장인자가 아닌 효소에 작용을 한다.

일반 해설

정답해설 : 대부분의 암세포들은 혈관내피 성장인자를 분비하여 암세포 주변의 조직에서 혈관내피세포를 증식시킴으로써 새로운 혈관을 형성하는데, ㉣은 혈관내피 성장인자에 작용하여 혈관 생성을 방해한다. ㉣은 암세포 증식을 유도하는 신호 전달 경로를 활성화하는 효소에 작용하여 세포의 증식을 방해한다. 정답 ⑤ [오답피하기] ① ㉠'이마티닙'은 암세포만 선택적으로 공격하는 표적 항암제이지만, ㉠'파클리탁셀'은 정상 세포까지 공격하는 세포 독성 항암제이다. ② ㉠'파클리탁셀'은 세포 분열을 방해하여 세포가 증식하지 못하도록 방해한다. 또한 ㉢'베바시주맙'은 혈관내피세포의 증식을 방해하여 새로운 혈관 생성을 방해한다. 따라서 ㉠, ㉣ 모두 세포의 증식을 방해한다고 할 수 있다. ③ ㉡'이마티닙'은 돌연변이 유전자가 형성되어 변형된 형태의 효소인 Bcr-Abl 단백질에 작용하여 작용을 방해하는 것이지 돌연변이 유전자를 정상 유전자로 복원하는 것이 아니다. ㉢'베바시주맙'은 신생 혈관 억제제로 돌연변이 유전자와는 상관없다. ④ 3문단에 신호 전달 경로는 암의 종류에 따라 다르므로 신호 전달 억제제가 특정한 암에만 치료 효과를 나타낸다고 되어 있기 때문에 ㉠'이마티닙'은 만성골수성백혈병에만 효능을 보인다는 것을 알 수 있다. 4문단을 보면 오히려 ㉢'베바시주맙'이 여러 종류의 암에 효능을 보인다는 것을 알 수 있다.

① 사진은 19세기 초까지만 해도 근대 문명이 만들어 낸 기술적 도구이자 현실 재현*의 수단으로 인식되었다. 하지만 점차 여러 사진작가들이 사진을 연출된 형태로 찍거나 제작함으로써 자기의 주관을 표현하고자 하는 시도를 하였다. 이들은 빛의 처리, 원판의 합성 등의 기법으로 회화적 표현을 모방하여 예술성 있는 사진을 추구하였다. 이러한 흐름 속에서 만들어진 사진 작품들을 회화주의 사진이라고 부른다.

② 스타이켄의 ① 〈빅토르 위고와 생각하는 사람과 함께 있는 로댕〉(1902년)은 회화주의 사진을 대표하는 것으로 평가된다. 이 작품에서 피사체*들은 조각가 '로댕'과 그의 작품인 〈빅토르 위고〉와 〈생각하는 사람〉이다. 스타이켄은 로댕을 대리석상 〈빅토르 위고〉 앞에 두고 찍은 사진과, 청동상 〈생각하는 사람〉을 찍은 사진을 합성하여 하나의 사진 작품으로 만들었다. 이렇게 제작된 사진의 구도*에서 어둡게 나타난 근경에는 로댕이 〈생각하는 사람〉과 서로 마주 보며 비슷한 자세로 앉아 있고, 반면 환하게 보이는 원경에는 〈빅토르 위고〉가 이들을 내려다보는 모습으로 배치*되어 있다. 단순히 근경과 원경을 합성한 것이 아니라, 두 사진의 피사체들이 작가가 의도한 바에 따라 하나의 프레임* 속에서 자리 잡을 수 있도록 당시로서는 고난도인 합성 사진 기법을 동원한 것이다. 또한 인화 과정에서는 피사체의 질감*이 억제되는 감광액*을 사용하였다.

③ 스타이켄은 1901년부터 거의 매주 로댕과 예술적 교류를 하며 그의 작품들을 촬영했다. 로댕은 사물의 외형만을 재현하려는 당시 예술계의 경향에서 벗어나 생명력과 표현성을 강조하는 조각을 하고 있었는데, 스타이켄은 이를 높이 평가하고 깊이 공감하였다. 스타이켄은 사진이나 조각이 작가의 주관과 감정을 표현할 수 있으며 문학 작품처럼 해석의 대상도 될 수 있다고 생각했는데, 로댕 또한 이에 동감하여 가까이 사진 작품의 모델이 되어 주기도 하였다.

④ 이 사진에서는 피사체들의 질감이 뚜렷이 ① 살지 않게 처리하여 모든 피사체들이 사람인 듯한 느낌을 주고자 하였다. 대문호 〈빅토르 위고〉가 내려다보고 있는 가운데 로댕은 〈생각하는 사람〉과 마주하여 자신도 〈생각하는 사람〉이 된 양, 같은 자세로 묵상*하는 모습을 취하고 있다. 원경에서 희고 밝게 빛나는 〈빅토르 위고〉는 근경에 있는 로댕과 〈생각하는 사람〉의 어두운 모습에 대비되어 창조적 영감을 발산*하는 모습으로 나타난다. 이러한 구도는 로댕의 작품도 문학 작품과 마찬가지로 창작의 고뇌* 속에서 이루어진 것이라는 메시지를 주고 있다.

⑤ 이처럼 스타이켄은 명암 대비가 뚜렷이 드러나도록 촬영하고, 원판을 합성하여 구도를 만들고, 특수한 감광액*으로 질감에 변화를 주는 등의 방식으로 사진이 회화와 같은 방식으로 창작되고 표현될 수 있는 예술임을 보여 주고자 하였다.

【일반해설】

예술, '회화주의 사진'

지문해설 : 이 글은 단순히 현실 재현의 수단으로 여겨지던 사진의 위상을 회화와 같은 예술성을 갖춘 위치로 끌어올리려 했던 회화주의 사진에 대해 소개하고 있다. 쉽게 말해 사진, 조각, 회화 모두 작가의 주관적인 표현을 나타낸 문학 작품과 같은 것이라는 것이다. 이를 나타내기 위해 스타이켄은 '빅토르 위고와 생각하는 사람과 함께 있는 로댕'이란 작품을 만들었다. 사진, 회화, 조각, 문학 작품 모두 창작의 고뇌 속에서 만들어졌다는 것이다. 그렇게 이 글은 회화주의 사진을 대표하는 스타이켄의 〈빅토르 위고와 생각하는 사람과 함께 있는 로댕〉의 창작 과정과 그 작품에 담긴 작가의 생각, 그리고 사진이 담고 있는 메시지를 분석적으로 서술하고 있다. 그를 통해 스타이켄이 작품으로 내놓은 사진에 담긴 다양한 기법 속에 사진이 회화와 같은 방식으로 표현될 수 있는 예술임을 보여 주고자 한 그의 노력이 녹아 있음을 밝히고 있다.

중간에 사진을 합성하는 내용이 이해가 어려운 지문이다. 〈빅토르 위고〉와 〈생각하는 사람〉은 모두 조각상이다. 다만 〈빅토르 위고〉는 대리석으로 만든 석상이고 〈생각하는 사람〉은 청동으로 만든 조각상이다. 스타이켄은 이중 〈빅토르 위고〉 석상과 로댕의 사진을 찍은 후, 〈생각하는 사람〉 조각상만 따로 사진을 찍었다. 그리고 두 사진을 합성했는데 원래 다른 사진에 있었던 〈생각하는 사람〉과 로댕이 서로 근경에서 마주보게 합성을 했다. 그리고 로댕과 원래 함께 찍은 사진이었던 〈빅토르 위고〉는 원경으로 처리하였다.

[주제] 회화주의 사진을 추구했던 스타이켄의 노력

- ※ 어휘 풀이
- *재현: 다시 나타나거나 나타냄.
- *피사체: 사진에 찍히는 물체.
- *구도: 그림에서, 미적 효과를 얻기 위하여 전체적으로 조화되게 배치하는 도면 구성의 짜임새.
- *배치: 사람이나 물건을 일정한 자리에 나누어 둠.
- *프레임: 사진이 보이는 틀
- *묵상: 묵묵히 마음속으로 생각함
- *발산: 정열·울분·감정 따위를 행동으로 나타내어 밖으로 흩어지게 함.
- *고뇌: 괴로워하고 번뇌함

※ 굵은 큰 글씨

: 글 전체의 제재

※ 네모 칸

: 중요 소재

※ 밑줄 _____

: 각 단락의 소주제

지문 해석에서 가장 중요한 것

지문에 표시된 네모 칸, 굵은 글씨, 밑줄 등을 바탕으로 글의 핵심어, 논제, 중심 문장 등을 파악하십시오. 아무리 어려운 지문이라도 이것을 파악하는 것이 비문학 지문 해석의 핵심입니다.

기본 독해

1단락	회화주의 사진의 개념
2단락	회화주의 사진의 대표인 스타이켄의 작품
3단락	스타이켄의 작품을 통해 드러난 회화주의 사진의 모습
4단락	스타이켄의 작품이 주는 메시지
5단락	스타이켄의 작품의 의의

★ 스타이켄의 작품에 드러난 회화주의 사진에 대한 설명문이다. 회화주의 사진이란 사진을 있는 그대로 찍어서 작품을 만드는 것이 아니라, 작가가 여러 사진 기법을 써서 그림을 그리듯이 표현한 사진을 말한다. 이로써 사진 역시 작가의 주관을 표현한 예술임을 보여주게 되었다.

① 사진은 19세기 초까지만 해도 근대 문명이 만들어 낸 기술적 도구이자 현실 재현의 수단으로 인식되었다. 하지만 점차 여러 사진작가들이 사진을 연출된 형태로 찍거나 제작함으로써 자기의 주관 표현하고자 하는 시도를 하였다. 이들은 빛의 처리, 원판의 합성 등의 기법으로 회화적 표현을 모방하여 예술성 있는 사진을 추구하였다. 이러한 흐름 속에서 만들어진 사진 작품들을 회화주의 사진이라고 부른다.

② 스타이컨의 ㉠ 〈빅토르 위고와 생각하는 사람과 함께 있는 로댕〉(1902년)은 회화주의 사진을 대표하는 것으로 평가된다. 이 작품에서 피사체들은 조각가 ‘로댕’과 그의 작품인 〈빅토르 위고〉와 〈생각하는 사람〉이다. 스타이컨은 4-④ 로댕을 대리석상 〈빅토르 위고〉 앞에 두고 찍은 사진과, 청동상 〈생각하는 사람〉을 찍은 사진을 합성하여 하나의 사진 작품으로 만들었다. 이렇게 제작된 사진의 구도에서 어둡게 나타난 4-④ 근경에는 로댕이 〈생각하는 사람〉과 서로 마주 보며 비슷한 자세로 앉아 있고, 반면 환하게 보이는 원경에는 〈빅토르 위고〉가 이들을 내려다보는 모습으로 배치되어 있다. 단순히 근경과 원경을 합성한 것이 아니라, 두 사진의 피사체들이 작가가 의도한 바에 따라 4-① 하나의 프레임 속에서 자리 잡을 수 있도록 당시로서는 고난도인 합성 사진 기법을 동원한 것이다. 또한 인화 과정에서 피사체의 질감이 억제되는 감광액을 사용하였다.

③ 스타이컨은 1901년부터 거의 매주 로댕과 예술적 교류를 하며 그의 작품을 촬영했다. 로댕은 사물의 외형만을 재현하려는 당시 예술계의 경향에서 벗어나 생명력과 표현성을 강조하는 조각을 하고 있었는데, 스타이컨은 이를 높이 평가하고 깊이 공감하였다. 스타이컨은 사진이나 조각이 작가의 주관과 감정을 표현할 수 있으며 문학 작품처럼 해석의 대상도 될 수 있다고 생각했는데, 로댕 또한 이에 동감하여 가까이 사진 작품의 모델이 되어 주기도 하였다.

④ 4-③ 이 사진에서는 피사체들의 질감이 뚜렷이 ㉠ 살지 않게 처리하여 모든 피사체들이 사람인 듯한 느낌을 주고자 하였다. 대문호 〈빅토르 위고〉가 내려다 보고 있는 가운데 4-③ 로댕은 〈생각하는 사람〉과 마주하여 자신도 〈생각하는 사람〉이 된 양, 같은 자세로 묵상하는 모습을 취하고 있다. 4-② 원경에서 희고 밝게 빛나는 〈빅토르 위고〉는 근경에 있는 로댕과 〈생각하는 사람〉의 어두운 모습에 대비되어 창조의 영감을 발산하는 모습으로 나타난다. 이러한 구도는 로댕의 작품도 문학 작품과 마찬가지로 창작의 고뇌 속에서 이루어진 것이라는 메시지를 주고 있다.

⑤ 이처럼 스타이컨은 명암 대비가 뚜렷이 드러나도록 촬영하고, 원판을 합성하여 구도를 만들고, 특수한 감광액으로 질감에 변화를 주는 등의 방식으로 사진이 회화와 같은 방식으로 창작되고 표현될 수 있는 예술임을 보여 주고자 하였다.

4. ㉠과 관련하여 추론할 수 있는 스타이컨의 의도로 적절하지 않은 것은?

(4%) ① 고난도의 합성 사진 기법을 쓴 것은 촬영한 대상들을 하나의 프레임에 담기 위해서였다.

※ 4-① 참고

(7%) ② 원경이 밝게 보이도록 한 것은 〈빅토르 위고〉와 로댕 간의 명암 대비 효과를 내기 위해서였다.

※ 4-② 참고

(10%) ③ 로댕이 〈생각하는 사람〉과 마주 보며 같은 자세로 있게 한 것은 고뇌하는 모습을 보여 주기 위해서였다.

※ 동의이형의 원리 (같은 뜻 다른 표현)

지문 : 묵상하는 모습

= 선지 : 고뇌하는 모습

(73%) ④ 원경의 대상(대리석상 빅토르 위고)을 따로 촬영한 것은 인물과 청동상을 함께 찍은 근경의 사진과 합칠 때 대비 효과를 얻기 위해서였다.

- 대상이란 소재란 뜻이다. 여기서는 사진의 대상, 로댕이나 청동상인 〈생각하는 사람〉 같은 소재를 뜻한다.

-근경은 청동상인 〈생각하는 사람〉과 로댕이고 원경은 대리석상인 〈빅토르 위고〉인데 두 번째 근거문장에 로댕이 〈생각하는 사람〉과 서로 마주 보며 앉아 있다는 내용이 나온다.

이 문장 때문에 로댕과 청동상인 〈생각하는 사람〉을 함께 찍은 것처럼 해석이 되어 오답률이 높았다. 그러나 첫 번째 근거문장에서 보듯이 로댕은 대리석상인 〈빅토르 위고〉와 함께 사진을 찍었고 〈생각하는 사람〉은 합성이 된 것이다.

따라서 인물과 청동상(생각하는 사람)을 함께 찍은 근경의 사진이란 설명은 옳지 않다. 즉, 정리하면 사진은 로댕과 〈빅토르 위고〉가 함께 찍고 합성을 할 때 기술적으로 〈생각하는 사람〉의 사진을 로댕과 근경으로 마주보고 있게 만든 것이다.

또한 〈빅토르 위고〉는 로댕과 사진을 같이 찍었음에도 원경으로 보이게 만들었다.

(3%) ⑤ 대상들의 질감이 잘 살지 않도록 인화한 것은 대리석상과 청동상이 사람처럼 보이게 하는 효과를 얻기 위해서였다.

※ 4-⑤ 참고

일반 해설

정답해설 : 헛갈리게 만든 근거문장에 대한 해석을 정확히 해야 맞출 수 있는 문제이다. 로댕이 〈생각하는 사람〉과 마주 보며 비슷한 자세로 앉아 있게 근경에서 보이는 것은 오로지 구도를 그렇게 만든 합성의 효과이다. 즉, 지문에서 단순한 합성이 아니라는 것이 바로 이 뜻이다. 함께 찍은 사진의 근경과 원경까지도 조절하여(함께 찍은 로댕은 근경으로 배치하고 〈빅토르 위고〉는 원경으로 배치하여) 프레임에 담았다. 또한 원경의 대상(대리석상 빅토르 위고)을 따로 찍지 않았다. 〈빅토르 위고〉는 로댕과 함께 찍었다. 2문단에 따르면 스타이컨은 로댕을 대리석상 〈빅토르 위고〉 앞에 두고 찍은 사진과 청동상 〈생각하는 사람〉을 찍은 사진을 합성하여 하나의 사진 작품으로 만들었다. 그러므로 근경의 사진은 인물과 청동상을 함께 찍은 것이 아니며, 원경의 대상인 〈빅토르 위고〉만 따로 촬영한 것도 아니다.

정답 ④ [오답피하기] ① 2문단에서 스타이컨은 로댕을 대리석상 〈빅토르 위고〉 앞에 두고 찍은 사진과, 청동상 〈생각하는 사람〉을 찍은 사진을 합성하여 하나의 프레임 속에서 자리 잡을 수 있도록 하였다고 언급하고 있다. ② 4문단에서 원경에서 희고 밝게 빛나는 〈빅토르 위고〉는 근경에 있는 로댕과 〈생각하는 사람〉의 어두운 모습에 대비되어 창조의 영감을 발산하는 모습으로 나타난다고 언급하고 있다. ③ 4문단에서 로댕은 〈생각하는 사람〉과 마주하여 자신도 〈생각하는 사람〉이 된 양, 같은 자세로 묵상하는 모습을 취하고 있는데, 이는 로댕의 작품이 창작의 고뇌 속에서 이루어진 것이라는 메시지를 주고 있다고 언급하고 있다. ⑤ 3문단에 따르면 피사체들의 질감이 뚜렷이 살지 않게 처리한 것은 모든 피사체들이 사람인 듯한 느낌을 주고자 해서이다.

① 고대 중국에서 '대학'은 교육 기관을 가리키는 말이었다. 이 '대학'에서 가르쳐야 할 내용을 전하고 있는 책이 대학이다. 유학자들은 대학의 '명명덕(明明德)'과 '친민(親民)'을 공자의 말로 여기지만, 그 해석에 있어서는 차이가 있다. 경문 해석의 차이는 글자와 문장의 정확성을 따지는 훈고(訓詁)가 다르기 때문이기도 하지만 해석자의 사상적 관심이 다르기 때문이기도 하다.

② 주희와 정약용은 ㉔'명명덕'과 '친민'에 대해 서로 다르게 해석한다. **주희**는 '명덕(明德)'을 인간이 본래 지니고 있는 마음의 밝은 능력으로 해석한다. 인간이 올바른 행동을 할 수 있는 것은 명덕을 지니고 있어서인데 기질에 가려 명덕이 발휘되지 못하게 되면 잘못된 행동을 하게 된다. 따라서 도덕 실천을 위해서는 명덕이 발휘되도록 기질을 교정하는 공부가 필요하다. '명명덕'은 바로 명덕이 발휘되도록 **공부한다**는 뜻이다. 반면, **정약용**은 명덕을 '효(孝)', '제(弟)', '자(慈)'의 덕목으로 해석한다. 명덕은 마음이 지닌 능력이 아니라 행위를 통해 실천해야 하는 구체적 덕목이다. 어떤 사람을 효자라고 부르는 것은 그가 효를 실천할 수 있는 마음의 능력을 가지고 있어서가 아니라 실제로 효를 실천했기 때문이다. '명명덕'은 구체적으로 효, 제, 자를 **실천하도록 한다**는 뜻이다.

③ 유학자들은 자신이 먼저 인격자가 될 것을 강조하지만 궁극적으로는 자신뿐 아니라 백성 또한 올바른 행동을 할 수 있도록 이끌어야 한다는 생각을 원칙으로 삼는다. **주희**도 자신이 명덕을 밝힌 후에는 백성들도 그들이 지닌 명덕을 밝혀 새로운 사람이 될 수 있도록 가르쳐야 한다고 본다. 백성을 가르쳐 그들을 새롭게 만드는 것이 바로 ㉕'신민(新民)'이다. 주희는 대학을 새로 편찬하면서 고본(古本) 대학의 '친민'을 '신민'으로 고쳤다. '친(親)'보다는 '신(新)'이 '백성을 새로운 사람으로 만든다'는 취지를 더 잘 표현한다고 보았던 것이다. 반면, **정약용**은 친민을 **신민으로 고치는 것은 옳지 않다**고 본다. 정약용은 '친민'을 백성들이 효, 제, 자의 덕목을 실천하도록 이끄는 것이라 해석한다. 즉 백성들로 하여금 자식이 아버지를 사랑하여 효도하고 아버지가 자식을 사랑하여 자애의 덕행을 실천하도록 이끄는 것이 친민이다. 백성들이 이전과 달리 효, 제, 자를 실천하게 되었다는 점에서 새롭다는 뜻은 있지만 본래 글자를 고쳐서는 안 된다고 보았다.

④ **주희와 정약용 모두 개인의 인격 완성과 인류 공동체의 실현을 이상으로 하였다.** 하지만 그 이상의 실현 방법에 있어서는 생각이 달랐다. **주희**는 개인이 마음을 어떻게 수양하여 도덕적 완성에 이를 것인가에 관심을 둔 반면, **정약용**은 당대의 학자들이 **마음 수양**에 치우쳐 개인과 사회를 위한 **구체적인 덕행의 실천**에는 한 걸음도 나아가지 못하는 문제를 바로잡고자 하는 데 관심이 있었다.

지문 해석에서 가장 중요한 것
 지문에 표시된 네모 칸, 굵은 글씨, 밑줄 등을 바탕으로 글의 핵심어, 논제, 중심 문장 등을 파악하십시오. 아무리 어려운 지문이라도 이것을 파악하는 것이 비문학 지문 해석의 핵심입니다.

【일반해설】

인문, "대학"의 명명덕(明明德)과 친민(親民)에 대한 해석

지문해설: 이 글은 『대학』의 명명덕(明明德)과 친민(親民)에 대한 주희와 정약용의 해석 차이에 대한 설명문이다. 주희는 명덕을 마음의 밝은 능력으로 해석하며 명명덕은 이를 발휘하기 위한 공부로 인식하고 친민을 신민으로 고쳤다. 반면 정약용은 명덕을 덕목으로, 명명덕을 구체적인 실천으로 해석하며 친민을 신민으로 고치는 것은 옳지 않음을 주장하였다. 글쓴이는 주희와 정약용 모두 같은 이상을 지녔으나 그 실현 방법에서는 다른 견해를 지녔음을 진술하며 글을 마치고 있다.

[주제] 『대학』의 명명덕(明明德)과 친민(親民)에 대한 주희와 정약용의 해석 차이

- ※ 어휘 풀이
 - *발휘: 재능이나 능력 따위를 떨쳐 나타냄.
 - *덕목: 충(忠)·효(孝)·인(仁)·의(義) 따위의 덕을 분류하는 명목.
 - *편찬: 여러 가지 자료를 모아 체계적으로 정리해서 책을 만들.
 - *자애: ① 자기 몸을 스스로 아끼고 사랑함. ② 자기 보존·자기 주장의 본능에 따르는 감정.

- ※ 굵은 큰 글씨
 - : 글 전체의 제재
- ※ 네모 칸
 - : 중요 소재
- ※ 밑줄
 - : 각 단락의 소주제

기본 독해

1단락	명명덕, 친민	
2단락	주희와 정약용의 명명덕과 친민을 해석하는 차이	
	주희 : 명명덕 - 공부	정약용 : 명명덕 - 실천
3단락	주희 : 친민 - 신민으로 고쳐야 함	정약용 : 친민 - 신민으로 고치는 것은 옳지 않음
4단락	주희 : 마음 수양 중시	정약용 : 실천 중시

※ 내용전개방식
 : 대비되는 두 요소를 통한 내용분석

★ 대학에 대한 주희와 정약용의 해석에 대한 차이를 설명한 글이다. 대학이라는 유학의 책에는 '명명덕'과 '친민'이라는 용어가 나오는데 주희는 '명명덕'을 도덕적 수양을 위해 공부한다는 뜻으로 해석하였고 정약용은 실천한다는 뜻으로 해석하였다. 대학에 나오는 '친민'이라는 용어는 백성을 덕이 있는 사람으로 이끈다는 뜻인데 주희는 공부를 통해 정신적으로 새로운 사람이 되어 한다고 생각하여 '친민'이라는 용어를 '신민'으로 고쳤다. 그러나 정약용은 '친민'을 백성이 덕을 실천할 수 있도록 이끄는 것이라 생각하여 그대로 '친민'이라는 용어를 써야 한다고 하였다. (본래 이끈다는 뜻을 나타내는 '친민'이 더 옳은 용어라고 생각한 것이다.)

① 5-① 고대 중국에서 '대학'은 교육 기관을 가리키는 말이었다. 이 '대학'에서 가르쳐야 할 내용을 전하고 있는 책이 대학이다. 유학자들은 대학의 '명명덕(明明德)'과 '친민(親民)'을 공자의 말로 여기지만, 그 해석에 있어서는 차이가 있다. 경문 해석의 차이는 글자와 문장의 정확성을 따지는 훈고(訓詁)가 다르기 때문이기도 하지만 해석자의 사상적 관심이 다르기 때문이기도 하다.

② 주희와 정약용은 ㉠ '명명덕'과 '친민'에 대해 서로 다르게 해석한다. 5-② 주희는 '명덕(明德)'을 인간이 본래 지니고 있는 마음의 밝은 능력으로 해석한다. 인간이 올바른 행동을 할 수 있는 것은 명덕을 지니고 있어서인데 기질에 가려 명덕이 발휘되지 못하게 되면 잘못된 행동을 하게 된다. 따라서 도덕 실천을 위해서는 명덕이 발휘되도록 기질을 교정하는 공부가 필요하다. '명명덕'은 바로 명덕이 발휘되도록 공부한다는 뜻이다. 반면, 정약용은 명덕을 '효(孝)', '제(弟)', '자(慈)'의 덕목으로 해석한다. 명덕은 마음이 지닌 능력이 아니라 행위를 통해 실천해야 하는 구체적 덕목이다. 어떤 사람을 효자라고 부르는 것은 그가 효를 실천할 수 있는 마음의 능력을 가지고 있어서가 아니라 실제로 효를 실천했기 때문이다. '명명덕'은 구체적으로 효, 제, 자를 실천하도록 한다는 뜻이다.

③ 유학자들은 자신이 먼저 인격자가 될 것을 강조하지만 궁극적으로는 자신 뿐 아니라 백성 또한 올바른 행동을 할 수 있도록 이끌어야 한다는 생각을 원칙으로 삼는다. 주희도 자신이 명덕을 밝힌 후에는 백성들도 그들이 지닌 명덕을 밝혀 새로운 사람이 될 수 있도록 가르쳐야 한다고 본다. 백성을 가르쳐 그들을 새롭게 만드는 것이 바로 ㉡ '신민(新民)'이다. 5-③ 주희는 대학을 새로 편찬하면서 고본(古本) 대학의 '친민'을 '신민'으로 고쳤다. '친(親)'보다는 '신(新)'이 '백성을 새로운 사람으로 만든다'는 취지를 더 잘 표현한다고 보았던 것이다. 반면, 정약용은 친민을 신민으로 고치는 것은 옳지 않다고 본다. 정약용은 '친민'을 백성들이 효, 제, 자의 덕목을 실천하도록 이끄는 것이라 해석한다. 즉 백성들로 하여금 자식이 아버지를 사랑하여 효도하고 아버지가 자식을 사랑하여 자애의 덕행을 실천하도록 이끄는 것이 친민이다. 백성들이 이전과 달리 효, 제, 자를 실천하게 되었다는 점에서 새롭다는 뜻은 있지만 본래 글자를 고쳐서는 안 된다고 보았다.

④ 5-④ 주희와 정약용 모두 개인의 인격 완성과 인륜 공동체의 실현을 이상으로 하였다. 하지만 그 이상의 실현 방법에 있어서는 생각이 달랐다. 주희는 개인이 마음을 어떻게 수양하여 도덕적 완성에 이를 것인가에 관심을 둔 반면, 5-⑤ 정약용은 당대의 학자들이 마음 수양에 치우쳐 개인과 사회를 위한 구체적인 덕행의 실천에는 한 걸음도 나아가지 못하는 문제를 바로잡고자 하는 데 관심이 있었다.

5. 윗글을 읽고 추론한 내용으로 가장 적절한 것은?

(1%) ① '대학'은 백성을 가르치기 위해 공자가 건립한 교육 기관이다.

※ 대학은 교육 기관, 책의 이름이다. 책에서 공자의 말을 담고 있지만 교육 기관을 공자가 세웠다는 내용은 없다.

(17%) ② 주희는 사람들이 명덕을 교정하지 못하여 잘못된 행위를 한다고 보았다.

※ 명덕은 본래 지니고 있는 밝은 마음이다. 따라서 발휘되어야 하는 것이지 교정하는(고치는) 것이 아니다. 교정이 필요한 것은 '기질'이다.

(8%) ③ 주희와 정약용의 경전 해석에서 글자의 훈고에 대해서는 언급되지 않았다.

※ 훈고란 글자나 어구의 해석, 주석(뜻을 풀이한 글)을 다는 것이다. 3단락에는 글자(친민)의 해석에 대한 주희와 정약용의 견해가 제시돼 있다.

- '훈고'의 뜻을 학생들이 잘 몰라 헛갈린 선지이다. 이러한 어휘를 평소에 모두 암기해야하는 것은 아니다. 문맥을 통해 어휘의 뜻을 추측하거나 4번이 확실히 답이라는 근거를 찾아 3번이 옳지 않은 선지라는 것을 파악해야 한다.

(71%) ④ 주희와 정약용 모두 도덕 실천이 공동체 차원으로 확장되어야 한다고 보았다.

※ 동의어형의 원리 (같은 뜻 다른 표현)

저문 : 인륜 공동체의 실현을 이상으로

= 선지 : 도덕 실천이 공동체 차원으로 확장

(1%) ⑤ 정약용의 『대학』 해석에는 마음 수양의 중요성에 대한 그의 관심이 반영되었다.

※ 마음 수양에 치우친 것은 당대의 학자들이다. 정약용은 이들을 비판하였다.

일반 해설

정답해설 : 2번 선지는 교정이라는 어휘의 대상을 정확히 따져보아야 쉽게 선지의 정오를 가릴 수 있다. 3번 선지는 '훈고'라는 생소한 어휘가 지문에 설명되지 않아 학생들을 당황스럽게 만든 오답이다. 해설에 설명했듯이 문맥적 의미와 정답인 선지의 확실한 근거로 이러한 선지를 가려내도록 한다. 3문단의 '유학자들은 자신이 먼저 인격자가 될 것을 강조하지만 궁극적으로는 자신뿐 아니라 백성 또한 올바른 행동을 할 수 있도록 이끌어야 한다는 생각을 원칙으로 삼는다.'와 4문단의 '주희와 정약용 모두 개인의 인격 완성과 인륜 공동체의 실현을 이상으로 하였다'에서 주희와 정약용 모두 도덕 실천이 공동체 차원으로 확장되어야 한다고 보았음을 추론할 수 있다. 정답 ④

[오답피하기] ① 1문단의 '고대 중국에서 대학은 교육 기관을 가리키는 말이었다. 이 대학에서 가르쳐야 할 내용을 전하고 있는 책이 『대학』이다'에서 확인할 수 있다. ② 2문단의 '인간이 올바른 행동을 할 수 있는 것은 명덕을 지니고 있어서인데 기질에 가려 명덕이 발휘되지 못하게 되면 잘못된 행동을 하게 된다'에서 확인할 수 있다. ③ 3문단의 '친(親)보다는 신(新)이 백성을 새로운 사람으로 만든다는 취지를 더 잘 표현한다고 보았던 것이다'에서 글자의 훈고에 대해 언급하였음을 확인할 수 있다. ⑤ 4문단의 '정약용은 당대의 ~관심이 있었다'를 통해 확인할 수 있다.



기본보기비교형문제익히기 (과학, 기술지문 집중연습 정답률 70~90%)

세 짬

보기와 함께 제시되는 보기비교형 문제는 먼저 보기의 성격을 파악하십시오. 보기는 크게 지문의 내용을 사례로 제시하여 지문의 견지와 동일한 경우와 반대인 경우로 나뉩니다. 그 후에 선지와 내용연결을 하여 문제를 푸십시오.

세 짬 ① 2016학년도 3월 교육청

정답률 92%

① ㉠ 스프링클러는 물을 약제로 사용하여 화재 초기에 화세 *를 제어할 목적으로 천장에 설치되는 고정식 소화 설비로, 수원과 연결된 배관, 가압 송수 장치, 제어 장치, 헤드로 구성되어 있다. 스프링클러가 설치된 건물에서 화재가 발생하면, 정상 상태에서는 방수구를 막고 있던 헤드의 감열체가 온도를 감지하고 헤드로부터 이탈하면서 연소물과 그 주변에 물이 분사되어 화세를 제어할 수 있게 된다

② 스프링클러가 화세를 제어하는 원리는 물의 냉각 작용을 통해 연소물로부터 열을 흡수하여 온도를 발화점 미만으로 떨어뜨리는 것이다. 어떤 물질 1 kg의 온도를 1 °C 올리는 데 드는 열량을 비열이라 하고 액체가 기화하여 기체로 될 때 흡수하는 열을 증발 잠열이라고 하는데, 물은 끓는점이 100°C, 비열이 1 kcal/kg·°C, 증발 잠열이 539 kcal/kg로서 다른 어느 물질보다도 큰 열 흡수 능력을 가지고 있다. 20°C의 물 1 kg이 완전히 증기로 변할 때, 물은 온도를 끓는점까지 올리기 위한 80 kcal의 열량에 이를 증기로 변하게 하기 위한 539 kcal의 열량을 더하여 총 619 kcal를 흡수할 수 있게 된다. 화재가 일어나 분당 6,000 kcal의 열량이 방출되고 있어 물의 냉각 작용만을 통해 화세를 제어하고자 한다면, 20 °C의 물을 분당 10 kg 내보내면 물이 증발하면서 총 6,190 kcal를 흡수할 수 있으므로 연소물로부터 방출되는 열량을 흡수하여 화세를 제어하고 불을 끌 수 있게 된다.

③ 스프링클러가 화세를 제어하는 또 다른 원리는 물의 증기 팽창을 통해 공기 중 물질의 농도를 희석시키거나 연소물에 얇은 막을 형성하여 산소를 차단하는 것이다. 20 °C 물의 비부피 *는 0.001 m³/kg이고 100 °C 증기의 비부피는 1.673 m³/kg로서 물이 증기가 되면서 부피가 약 1,600 배 이상 팽창된다. 이러한 증기 팽창은 공기 중 산소의 농도와 가연물이 되는 가연성 증기의 농도를 희석시켜 연소를 억제하는 효과를 준다. 증기 팽창에 의한 작용을 극대화하기 위해서는 물의 증발 효율을 높여야 하는데 이를 위해서는 물 입자의 크기를 작게 만들어 단위 부피당 표면적을 크게 하는 것이 필요하다. 그리고 물방울의 입자를 더욱 작은 미립자로 분무할 경우에는 매우 얇은 막의 형성을 뜻하는 에멀전(emulsion) 효과가 발생한다. 유류 화재와 같이 물이 소화제로서 적합하지 않은 상황에서도 미세한 물 입자를 이용한 분무는, 물이 유류 표면에 얇은 막을 형성할 수 있도록 해 준다. 이렇게 형성된 얇은 막은 산소를 차단하여 질식소화의 효과를 발휘하게 한다.

④ 이러한 원리를 바탕으로 스프링클러가 화재 초기에 화세를 제어하게 되면, 연소의 진행으로 인해 쌓인 가연성 가스가 폭발하여 화재 공간 전체가 화염에 휩싸이는 데 이르는 시간을 지연시킬 수 있다. 또한 실내 거주자가 화재에 견딜 수 있는 상황을 만들어 주기 때문에 피난 시간을 확보할 수 있게 된다. 그리고 스프링클러가 온도를 감지하여 자동으로 작동하는 특성은 야간이나 유동 인원이 적은 공간에서도 화재 감지 및 경보, 소화를 할 수 있게 해 준다는 점에서 의의를 지닌다.

* 화세 : 불이 타오르는 기세.
* 비부피 : 단위 질량의 물질이 차지하는 부피.

1. 위글의 ㉠과 <보기>의 ㉡를 비교한 설명으로 가장 적절한 것은?

보기

휴대가 용이하고 사용이 간편해 작은 화재에 주로 사용하는 ㉡ 분말 소화기는 용기에 탄산수소나트륨의 건조 분말을 넣고 따로 방사용의 이산화탄소 용기를 부착한 것이다. 화재 발생 시 사용자가 손잡이를 강하게 누르면 탄산수소나트륨 분말이 이산화탄소의 압력에 의해 방출되고 화열에 의해 분해되어 이산화탄소가 발생한다. 이를 통해 산소 차단과 냉각 효과가 발생하여 불을 끌 수 있게 된다.

- ① ㉠이 감열체가 열을 감지하고 헤드로부터 자동으로 이탈하는 것과 달리, ㉡는 사용자의 조작 과정이 요구된다.
- ② ㉠이 액체가 기체가 되는 성질을 이용하는 것과 달리, ㉡는 기체가 액체가 되는 성질을 이용한다.
- ③ ㉠, ㉡ 모두 약제를 내보내기 위해 이산화탄소의 압력을 이용한다.
- ④ ㉠, ㉡ 모두 실내외의 화세를 제어하는 목적으로 설치된다.
- ⑤ ㉠, ㉡ 모두 화재에 대비하여 휴대하는 것이 가능하다.

① 광통신은 빛을 이용하기 때문에 정보의 전달은 매우 빠를 수 있지만, 광통신 케이블의 길이가 증가함에 따라 빛의 세기가 감소하기 때문에 원거리 통신의 경우 수신되는 광신호는 매우 약해질 수 있다. 빛은 광자의 흐름이므로 빛의 세기가 약하다는 것은 단위 시간당 수신기에 도달하는 광자의 수가 적다는 뜻이다. 따라서 광통신에서는 적어진 수의 광자를 검출하는 장치가 필수적이며, 약한 광신호를 측정이 가능한 크기의 전기 신호로 변환해 주는 반도체 소자로서 애벌랜치 광다이오드가 널리 사용되고 있다.

② 애벌랜치 광다이오드는 크게 흡수층, 애벌랜치 영역, 전극으로 구성되어 있다. 흡수층에 충분한 에너지를 가진 광자가 입사되면 전자(-)와 양공(+) 쌍이 생성될 수 있다. 이때 입사되는 광자 수 대비 생성되는 전자-양공 쌍의 개수를 양자 효율이라 부른다. 소자의 특성과 입사광의 파장에 따라 결정되는 양자 효율은 애벌랜치 광다이오드의 성능에 영향을 미치는 중요한 요소 중 하나이다.

③ 흡수층에서 생성된 전자와 양공은 각각 양의 전극과 음의 전극으로 이동하며, 이 과정에서 전자는 애벌랜치 영역을 지나게 된다. 이곳에는 소자의 전극에 걸린 역방향 전압으로 인해 강한 전기장이 존재하는데, 이 전기장은 역방향 전압이 클수록 커진다. 이 영역에서 전자는 강한 전기장 때문에 급격히 가속되어 큰 속도를 갖게 된다. 이후 충분한 속도를 얻게 된 전자는 애벌랜치 영역의 반도체 물질을 구성하는 원자들과 충돌하여 속도가 줄어들며 새로운 전자-양공 쌍을 만드는데, 이 현상을 충돌 이온화라 부른다. 새롭게 생성된 전자와 기존의 전자가 같은 원리로 전극에 도달할 때까지 애벌랜치 영역에서 다시 가속되어 충돌 이온화를 반복적으로 일으킨다. 그 결과 전자의 수가 크게 늘어나는 것을 '애벌랜치 증배'라고 부르며 전자의 수가 늘어나는 정도, 즉 애벌랜치 영역으로 유입된 전자당 전극으로 방출되는 전자의 수를 증배 계수라고 한다. 증배 계수는 애벌랜치 영역의 전기장의 크기가 클수록, 작동 온도가 낮을수록 커진다. 전류의 크기는 단위 시간당 흐르는 전자의 수에 비례한다. 이러한 일련의 과정을 거쳐 광신호의 세기는 전류의 크기로 변환된다.

④ 한편 애벌랜치 광다이오드는 흡수층과 애벌랜치 영역을 구성하는 반도체 물질에 따라 검출이 가능한 빛의 파장 대역이 다르다. 예를 들어 실리콘은 300~1,100 nm *, 저마늄은 800~1,600 nm 파장 대역의 빛을 검출하는 것이 가능하다. 현재 다양한 사용자의 요구와 필요를 만족시키기 위해 여러 종류의 애벌랜치 광다이오드가 제작되어 사용되고 있다.

* nm : 나노미터. 10억 분의 1미터.

2. 윗글을 바탕으로 <보기>의 '본 실험' 결과를 예측한 것으로 적절하지 않은 것은?

보기

- 예비 실험 : 일정한 세기를 가지는 800 nm 파장의 빛을 길이가 1 m인 광통신 케이블의 한쪽 끝에 입사시키고, 다른 쪽 끝에 실리콘으로 만든 애벌랜치 광다이오드를 설치하여 전류를 측정하였다. 이때 100 nA의 전류가 측정되었고 증배계수는 40이었다. 작동 온도는 0°C, 역방향 전압은 110 V였다. 제품 설명서에 따르면 750~1,000nm 파장 대역에서는 파장이 커짐에 따라 양자 효율이 작아진다.
- 본 실험: 동일한 애벌랜치 광다이오드를 가지고 작동 조건을 하나씩 달리하며 성능을 시험한다. 이때 나머지 작동 조건은 예비 실험과 동일하게 유지한다.

- ① 역방향 전압을 100 V로 바꾼다면 증배 계수는 40보다 작아지겠군.
- ② 역방향 전압을 120 V로 바꾼다면 더 약한 빛을 검출하는데 유리하겠군.
- ③ 작동 온도를 20°C로 바꾼다면 단위 시간당 전극으로 방출되는 전자의 수가 늘어나겠군.
- ④ 광통신 케이블의 길이를 100 m로 바꾼다면, 측정되는 전류는 100 nA보다 작아지겠군.
- ⑤ 동일한 세기를 가지는 900 nm 파장의 빛이 입사된다면 측정되는 전류는 100 nA보다 작아지겠군.

오답 노트



① 지문(指紋)은 손가락의 진피로부터 땀샘이 표피로 용기되어 일정한 흐름 모양으로 만들어진 것으로 솟아오른 부분을 융선, 파인 부분을 골이라고 한다. 지문은 진피 부분이 손상되지 않는 한 평생 변하지 않는다. 이 때문에 홍채, 정맥, 목소리 등과 함께 지문은 신원을 확인하기 위한 중요한 생체 정보로 널리 사용되고 있다.

② 지문 인식 시스템은 등록된 지문과 조회하는 지문이 동일인지 판단함으로써 신원을 확인하는 생체 인식 시스템이다. 지문을 등록하거나 조회하기 위해서는 지문 입력 장치를 통해 지문의 융선과 골이 잘 드러나 있는 지문 영상을 얻어야 한다. 지문 입력 장치는 손가락과의 접촉을 통해 정보를 얻는데, 이때 지문의 융선은 접촉면과 닿게 되고 골은 닿지 않는다. 따라서 지문 입력 장치의 융선과 골에 대응하는 빛의 세기, 전하량, 온도와 같은 물리량에 차이가 발생한다.

③ ㉠ 광학식 지문 입력 장치는 조명 장치, 프리즘, 이미지 센서로 구성되어 있다. 프리즘의 반사면에 손가락을 고정시키면 융선 부분에 묻어 있는 습기나 기름이 반사면에 얇은 막을 형성한다. 조명에서 나와 얇은 막에 입사된 빛은 굴절되거나 산란되어 약해진 상태로 이미지 센서에 도달한다. 골 부분은 반사면에 닿아 있지 않으므로 빛이 굴절, 산란되지 않고 반사되어 센서에 도달한다. 이미지 센서는 빛의 세기를 디지털 신호로 변환하여 지문 영상을 만든다. 이 장치는 지문이 있는 부위에 땀이나 기름기가 적은 건성 지문인 경우에는 온전한 지문 영상을 획득하기 어렵다.

④ ㉡ 정전형 센서식 지문 입력 장치는 미세한 정전형 센서들을 촘촘하게 배치한 판을 사용한다. 이 판에는 전기가 흐르고 각 센서마다 전하가 일정하게 충전되어 있다. 판에 손가락이 닿으면 전하가 방전되어 센서의 전하량이 줄어든다. 이때 융선이 접촉된 센서와 그렇지 않은 센서는 전하량에 차이가 생기는데, 각 센서의 전하량을 변환해 지문 영상을 얻는다.

⑤ ㉢ 초전형 센서식 지문 입력 장치는 인체의 온도 변화를 감지하는 여러 개의 작은 초전형 센서를 손가락의 폭에 해당하는 길이만큼 일렬로 배치해서 사용한다. 이 센서는 온도가 변할 때에만 신호가 발생하는 특성이 있다. 센서가 늘어난 방향과 직각 방향으로 손가락을 접촉시킨 채 이동시키면, 접촉면과 지문의 융선 사이에 마찰열이 발생하여 융선과 골에 따라 센서의 온도가 달라진다. 이때 발생하는 미세한 온도 변화를 센서가 감지하고 이에 해당하는 신호를 변환하여 연속적으로 저장해 지문 영상을 얻는다. 이 장치는 다른 지문 입력 장치보다 소형화할 수 있어 스마트폰과 같은 작은 기기에 장착할 수 있다.

⑥ ㉣ 일반적으로 생체 인식 시스템에서는 '생체 정보 수집', '전처리', '특징 데이터 추출', '정합'의 과정을 거치는데 지문 인식 시스템도 이를 따른다. 생체 정보 수집 단계는 지문 입력 장치를 사용하여 지문 영상을 얻는 과정에 해당한다. 전처리 단계에서는 지문 형태와 무관한 영상 정보를 제거하고 지문 형태의 특징이 부각되도록 지문 영상을 보정한다. 특징 데이터 추출 단계에서는 전처리 단계에서 보정된 영상으로부터 각 지문이 가진 고유한 특징 데이터를 추출한다. 특징 데이터로는 융선의 분포 유형, 융선의 위치와 연결 상태 등이 사용된다. 정합 단계에서는 사전에 등록되어 있는 특징 데이터와 지문 조회를 위해 추출된 특징 데이터를 비교하여 유사도를 계산한다. 이 값이 기준치보다 크면 동일한 사람의 지문으로 판정한다.

3. ㉣에 따라 (보기)의 정보를 활용한 홍채 인식 시스템을 설계한다고 할 때, 단계별 고려 사항으로 적절하지 않은 것은?

보기

홍채는 각막과 수정체 사이에 있는 근육 막으로, 빛을 통과시키는 구멍인 동공을 둘러싸고 있다. 홍채 근육은 빛의 양을 조절하기 위해 수축하거나 이완하여 동공의 크기를 조절한다. 홍채에는 불규칙한 무늬가 있는데, 두 사람의 홍채 무늬가 같을 확률은 대략 20억분의 1 정도로 알려져 있다.

- ① [생체 정보 수집] 홍채의 바깥에 각막이 있으므로 홍채 정보를 수집할 때에는 지문 입력 장치와 달리, 홍채 입력 장치와 홍채가 직접 닿지 않게 하는 방식을 고려해야겠군.
- ② [전처리] 생체 정보 수집 단계에서 얻은 영상에서 홍채의 불규칙한 무늬가 나타난 부분만을 분리하는 과정이 필요하겠군.
- ③ [전처리] 홍채의 불규칙한 무늬가 선명하게 드러날 수 있도록 생체 정보 수집 단계에서 얻은 영상을 보정해야겠군.
- ④ [특징 데이터 추출] 홍채 근육에 의해 동공의 크기가 달라진다는 점을 고려하여 홍채에서 동공이 차지하는 비율을 특징 데이터로 추출해야 하겠군.
- ⑤ [정합] 등록된 홍채의 특징 데이터와 조회하려는 홍채의 특징 데이터 사이의 유사도를 판정하는 단계이므로 유사도의 기준치가 정해져 있어야 하겠군.

오답 노트



① 지레는 받침과 지렛대를 이용하여 물체를 쉽게 움직일 수 있는 도구이다. 지레에서 힘을 주는 곳을 힘점, 지렛대를 받치는 곳을 받침점, 물체에 힘이 작용하는 곳을 작용점이라 한다. 받침점에서 힘점까지의 거리가 받침점에서 작용점까지의 거리에 비해 멀수록 힘점에 작은 힘을 주어 작용점에서 물체에 큰 힘을 가할 수 있다. 이러한 지레의 원리에는 돌림힘의 개념이 숨어 있다.

② 물체의 회전 상태에 변화를 일으키는 힘의 효과를 돌림힘이라고 한다. 물체에 회전 운동을 일으키거나 물체의 회전 속도를 변화시키려면 물체에 힘을 가해야 한다. 같은 힘이라도 회전축으로부터 얼마나 멀리 떨어진 곳에 가해 주느냐에 따라 회전 상태의 변화 양상이 달라진다. 물체에 속한 점 X와 회전축을 최단 거리로 잇는 직선과 직각을 이루는 동시에 회전축과 직각을 이루도록 힘을 X에 가한다고 하자. 이때 물체에 작용하는 돌림힘의 크기는 회전축에서 X까지의 거리와 가해 준 힘의 크기의 곱으로 표현되고 그 단위는 N·m(뉴턴미터)이다.

③ 동일한 물체에 작용하는 두 돌림힘의 합을 알짜 돌림힘이라한다. 두 돌림힘의 방향이 같으면 알짜 돌림힘의 크기는 두 돌림힘의 크기의 합이 되고 그 방향은 두 돌림힘의 방향과 같다. 두 돌림힘의 방향이 서로 반대이면 알짜 돌림힘의 크기는 두 돌림힘의 크기의 차가 되고 그 방향은 더 큰 돌림힘의 방향과 같다. 지레의 힘점에 힘을 주지만 물체가 지레의 회전을 방해하는 힘을 작용점에 주어 지레가 움직이지 않는 상황처럼, 두 돌림힘의 크기가 같고 방향이 반대이면 알짜 돌림힘은 0이 되고 이때를 돌림힘의 평형이라고 한다.

④ 회전 속도의 변화는 물체에 알짜 돌림힘이 일을 해 주었을 때에만 일어난다. 돌고 있는 팽이에 마찰력이 일으키는 돌림힘을 포함하여 어떤 돌림힘도 작용하지 않으면 팽이는 영원히 돈다. 일정한 형태의 물체에 일정한 크기와 방향의 알짜 돌림힘을 가하여 물체를 회전시키면, 알짜 돌림힘이 한 일은 알짜 돌림힘의 크기와 회전 각도의 곱이고 그 단위는 J(줄)이다.

[가] ⑤ 가령, 마찰이 없는 여닫이문이 정지해 있다고 하자. 갑은 지면에 대하여 수직으로 서 있는 문의 회전축에서 1m 떨어진 지점을 문의 표면과 직각으로 300N의 힘으로 밀고, 을은 문을 사이에 두고 갑의 반대쪽에서 회전축에서 2m만큼 떨어진 지점을 문의 표면과 직각으로 200N의 힘으로 미는 상태에서 문이 90° 즉, 0.5π라디안을 돌면, 알짜 돌림힘이 문에 해 준 일은 50π이다.

⑥ 알짜 돌림힘이 물체를 돌리려는 방향과 물체의 회전 방향이 일치하면 알짜 돌림힘이 양(+)의 일을 하고 그 방향이 서로 반대이면 음(-)의 일을 한다. 어떤 물체에 알짜 돌림힘이 양의 일을 하면 그만큼 물체의 회전 운동 에너지는 증가하고 음의 일을 하면 그만큼 회전 운동 에너지는 감소한다. 형태가 일정한 물체의 회전 운동 에너지는 회전 속도의 제곱에 정비례한다. 그러므로 형태가 일정한 물체에 알짜 돌림힘이 양의 일을 하면 회전 속도가 증가하고, 음의 일을 하면 회전 속도가 감소한다.

15. 윗글을 바탕으로 할 때, <보기>의 '원판'의 회전 운동에 대한 이해로 적절하지 않은 것은?

보기

돌고 있는 원판 위의 두 점 A, B는 그 원판의 중심 O를 수직으로 통과하는 회전축에서 각각 0.5R, R만큼 떨어져 O, A, B의 순서로 한 직선 위에 있다. A, B에는 각각 \overline{OA} , \overline{OB} 와 직각 방향으로 표면과 평행하게 같은 크기의 힘이 작용하여 원판을 각각 시계 방향과 시계 반대 방향으로 밀어 준다. 현재 이 원판은 시계 반대 방향으로 회전하고 있다. 단, 원판에는 다른 힘이 작용하지 않고 회전축은 고정되어 있다.

- ① 두 힘을 계속 가해 주는 상태에서 원판의 회전 속도는 증가한다.
- ② A, B에 가해 주는 힘을 모두 제거하면 원판은 일정한 회전 속도를 유지한다.
- ③ A에 가해 주는 힘만을 제거하면 원판의 회전 속도는 증가한다.
- ④ A에 가해 주는 힘만을 제거한 상태에서 원판이 두 바퀴 회전하는 동안 알짜 돌림힘이 한 일은 한 바퀴 회전하는 동안 알짜 돌림힘이 한 일의 4배이다.
- ⑤ B에 가해 주는 힘만을 제거하면 원판의 회전 운동 에너지는 점차 감소하여 0이 되었다가 다시 증가한다.

오답 노트



① ㉠ 스프링클러는 물을 약제로 사용하여 화재 초기에 화세 *를 제어할 목적으로 천장에 설치되는 고정식 소화 설비로, 수원과 연결된 배관, 가압 송수 장치, 제어 장치, 헤드로 구성되어 있다. 스프링클러가 설치된 건물에서 화재가 발생하면, 정상 상태에서는 방수구를 막고 있던 헤드의 감열체가 온도를 감지하고 헤드로부터 이탈하면서 연소물과 그 주변에 물이 분사되어 화세를 제어할 수 있게 된다

② 스프링클러가 화세를 제어하는 원리는 물의 냉각 작용을 통해 연소물로부터 열을 흡수하여 온도를 발화점 미만으로 떨어뜨리는 것이다. 어떤 물질 1 kg의 온도를 1 °C 올리는 데 드는 열량을 비열이라 하고 액체가 기화하여 기체로 될 때 흡수하는 열을 증발 잠열이라고 하는데, 물은 끓는점이 100°C, 비열이 1 kcal/kg·°C, 증발 잠열이 539 kcal/kg로서 다른 어느 물질보다도 큰 열 흡수 능력을 가지고 있다. 20°C의 물 1 kg이 완전히 증기로 변할 때, 물은 온도를 끓는점까지 올리기 위한 80 kcal의 열량에 이를 증기로 변하게 하기 위한 539 kcal의 열량을 더하여 총 619 kcal를 흡수할 수 있게 된다. 화재가 일어나 분당 6,000 kcal의 열량이 방출되고 있어 물의 냉각 작용만을 통해 화세를 제어하고자 한다면, 20 °C의 물을 분당 10 kg 내보내면 물이 증발하면서 총 6,190 kcal를 흡수할 수 있으므로 연소물로부터 방출되는 열량을 흡수하여 화세를 제어하고 불을 끌 수 있게 된다.

③ 스프링클러가 화세를 제어하는 또 다른 원리는 물의 증기 팽창을 통해 공기 중 물질의 농도를 희석시키거나 연소물에 얇은 막을 형성하여 산소를 차단하는 것이다. 20 °C 물의 비부피 * 는 0.001 m³/kg이고 100 °C 증기의 비부피는 1.673 m³/kg로서 물이 증기가 되면서 부피가 약 1,600 배 이상 팽창된다. 이러한 증기 팽창은 공기 중 산소의 농도와 가연물이 되는 가연성 증기의 농도를 희석시켜 연소를 억제하는 효과를 준다. 증기 팽창에 의한 작용을 극대화하기 위해서는 물의 증발 효율을 높여야 하는데 이를 위해서는 물 입자의 크기를 작게 만들어 단위 부피당 표면적을 크게 하는 것이 필요하다. 그리고 물방울의 입자를 더욱 작은 미립자로 분무할 경우에는 매우 얇은 막의 형성을 뜻하는 에멀전(emulsion) 효과가 발생한다. 유류 화재와 같이 물이 소화제로서 적합하지 않은 상황에서도 미세한 물 입자를 이용한 분무는, 물이 유류 표면에 얇은 막을 형성할 수 있도록 해 준다. 이렇게 형성된 얇은 막은 산소를 차단하여 질식소화의 효과를 발휘하게 한다.

④ 이러한 원리를 바탕으로 스프링클러가 화재 초기에 화세를 제어하게 되면, 연소의 진행으로 인해 쌓인 가연성 가스가 폭발하여 화재 공간 전체가 화염에 휩싸이는 데 이르는 시간을 지연시킬 수 있다. 또한 실내 거주자가 화재에 견딜 수 있는 상황을 만들어 주기 때문에 피난 시간을 확보할 수 있게 된다. 그리고 스프링클러가 온도를 감지하여 자동으로 작동하는 특성은 야간이나 유동 인원이 적은 공간에서도 화재 감지 및 경보, 소화를 할 수 있게 해 준다는 점에서 의의를 지닌다.

* 화세 : 불이 타오르는 기세.
* 비부피 : 단위 질량의 물질이 차지하는 부피.

5. <보기>를 참고하여 윗글을 이해한 반응으로 적절한 것을 모두 고른 것은?

보기

연소가 계속 유지되려면 세 가지 조건이 충족되어야 한다. 이를 연소의 3요소라 하는데 ㉠가연물, ㉡산소, ㉢발화점 이상의 온도가 그것이다. 이 중 어느 하나라도 충족되지 못하면 연소는 이루어질 수 없다. 이미 연소가 이루어지고 있는 상황이라면 이들 조건을 약화시켜 연소를 억제할 수 있고, 조건 중 일부를 없애거나 조건 간의 결합을 차단시킴으로써 연소가 더 이상 유지되지 않도록 할 수 있다.

- 가. 스프링클러의 물에 의해 ㉢ 조건을 약화시키는 냉각 작용이 일어난다면 연소가 억제될 수 있겠군.
- 나. 스프링클러의 물에 의해 ㉠ 조건과 ㉡ 조건을 약화시키는 증기 팽창이 일어난다면 연소가 억제될 수 있겠군.
- 다. 스프링클러의 물에 의해 ㉢ 조건을 제거하는 냉각 작용이 일어난다면 연소가 유지되지 않을 수 있겠군.
- 라. 스프링클러의 물에 의해 ㉠ 조건과 ㉡ 조건의 결합을 차단하는 에멀전 효과가 일어난다면 연소가 유지되지 않을 수 있겠군.

- ① 가, 나 ② 가, 라 ③ 나, 라
- ④ 가, 나, 라 ⑤ 나, 다, 라

오답 노트



① ① **스프링클러**는 물을 약제로 사용하여 화재 초기에 화세 *를 제어*할 목적으로 천장에 설치되는 고정식 소화 설비로, 수원과 연결된 배관, 가압* 송수* 장치, 제어 장치, 헤드로 구성되어 있다. 스프링클러가 설치된 건물에서 화재가 발생하면, 정상 상태에서는 방수구를 막고 있던 헤드의 감열체가 온도를 감지하고 헤드로부터 이탈하면서 연소물과 그 주변에 물이 분사*되어 화세를 제어할 수 있게 된다

② **스프링클러가 화세를 제어하는 원리**는 물의 **냉각 작용**을 통해 연소물로부터 열을 흡수하여 온도를 발화점* 미만으로 떨어뜨리는 것이다. 어떤 물질 1kg의 온도를 1℃ 올리는 데 드는 열량을 비열이라 하고 액체가 기화하여 기체로 될 때 흡수하는 열을 증발 잠열이라고 하는데, 물은 끓는점이 100℃, 비열이 1 kcal/kg·℃, 증발 잠열이 539 kcal/kg로서 다른 어느 물질보다도 큰 열 흡수 능력을 가지고 있다. 20℃의 물 1kg이 완전히 증기로 변할 때, 물은 온도를 끓는점까지 올리기 위한 80 kcal의 열량에 이를 증기로 변하게 하기 위한 539 kcal의 열량을 더하여 총 619 kcal를 흡수할 수 있게 된다. 화재가 일어나 분당 6,000 kcal의 열량이 방출되고 있어 물의 냉각 작용만을 통해 화세를 제어하고자 한다면, 20℃의 물을 분당 10 kg 내보내면 물이 증발하면서 총 6,190 kcal를 흡수할 수 있으므로 연소물로부터 방출되는 열량을 흡수하여 화세를 제어하고 불을 끌 수 있게 된다.

③ **스프링클러가 화세를 제어하는 또 다른 원리**는 물의 **증기 팽창**을 통해 공기 중 물질의 농도를 희석시키거나 연소물에 얇은 막을 형성하여 산소를 차단하는 것이다. 20℃ 물의 비부피 * 는 0.001 m³/kg이고 100℃ 증기의 비부피는 1.673 m³/kg로서 물이 증기가 되면서 부피가 약 1,600 배 이상 팽창된다. 이러한 증기 팽창은 공기 중 산소의 농도와 가연물*이 되는 가연성 증기의 농도를 희석시켜 연소를 억제하는 효과를 준다. 증기 팽창에 의한 작용을 극대화하기 위해서는 물의 증발 효율을 높여야 하는데 이를 위해서는 물 입자의 크기를 작게 만들어 단위 부피당 표면적을 크게 하는 것이 필요하다. 그리고 물방울의 입자를 더욱 작은 미립자로 분무할 경우에는 매우 얇은 막의 형성을 뜻하는 에멀전(emulsion) 효과가 발생한다. 유류* 화재와 같이 물이 소화제로서 적합하지 않은 상황에서도 미세한 물 입자를 이용한 분무는, 물이 유류 표면에 얇은 막을 형성할 수 있도록 해 준다. 이렇게 형성된 얇은 막은 산소를 차단하여 질식소화의 효과를 발휘하게 한다.

④ 이러한 원리를 바탕으로 스프링클러가 화재 초기에 화세를 제어하게 되면, 연소의 진행으로 인해 쌓인 가연성 가스가 폭발하여 화재 공간 전체가 화염에 휩싸이는 데 이르는 시간을 지연*시킬 수 있다. 또한 실내 거주자가 화재에 견딜 수 있는 상황을 만들어 주기 때문에 **피난 시간을 확보**할 수 있게 된다. 그리고 스프링클러가 온도를 감지하여 자동으로 작동하는 특성은 **아간이나 유동* 인원이 적은 공간**에서도 화재 감지 및 경보, 소화를 할 수 있게 해 준다는 점에서 **의의**를 지닌다.

* 화세 : 불이 타오르는 기세.
* 비부피 : 단위 질량의 물질이 차지하는 부피.

지문 해석에서 가장 중요한 것

지문에 표시된 네모 칸, 굵은 글씨, 밑줄 등을 바탕으로 글의 핵심어, 논제, 중심 문장 등을 파악하십시오. 아무리 어려운 지문이라도 이것을 파악하는 것이 비문학 지문 해석의 핵심입니다.

1. 윗글의 ㉠과 <보기>의 ㉡를 비교한 설명으로 가장 적절한 것은?

보기

휴대가 용이하고 사용이 간편해 작은 화재에 주로 사용하는 ㉡**분말 소화기**는 용기에 탄산수소나트륨의 건조 분말을 넣고 따로 방사용의 이산화탄소 용기를 부착한 것이다. 화재 발생 시 사용자가 손잡이를 강하게 누르면 탄산수소나트륨 분말이 이산화탄소의 압력에 의해 방출되고 화열에 의해 분해되어 이산화탄소가 발생한다. 이를 통해 산소 차단과 냉각 효과가 발생하여 불을 끌 수 있게 된다.

※ 지문과 보기의 관계 - 공통점, 차이점

(지문에 대한 내용을 공통점과 차이점이 있는 대상에 적용)

	스프링클러	분말 소화기
공통점	산소 차단, 냉각 효과	
차이점	물 이용	탄산수소나트륨과 이산화탄소 이용
	건물에 설치	휴대 가능
	자동 제어	조작 필요

【일반해설】

(기술) 여용주, 『수계 소화 설비 공학』 스프링클러의 개념과 화세 제어 원리, 의의를 밝히고 있는 글이다. 스프링클러는 연소물의 온도를 떨어뜨리는 냉각 작용과 공기 중 물질의 농도를 희석시키는 증기 팽창, 그리고 에멀전 효과를 통해 화세를 제어하여 초기에 화재를 진압할 수 있도록 도와준다.

[주제] 스프링클러의 화세 제어 원리와 의의

※ 어휘 풀이

*제어 : 기계·설비나 화학적 반응 등을 알맞은 상태로 움직이도록 조절함.

*가압 : 압력을 가함.

*송수 : 물을 보냄.

*분사 : 액체나 기체 따위가 세차게 내뿜음.

*발화점 : 공기 중에서 물질을 가열할 때, 스스로 발화하여 연소하기 시작하는 최저 온도.

*가연물 : 불에 타기 쉬운 물질이나 물건. 가연체.

*유류 : 기름 종류의 총칭.

*지연 : 어떤 일을 더디게 끌거나 끌리어 나감.

*유동 : 한곳에 정착하지 않고 이리저리 자주 옮겨 다님.

※ 굵은 큰 글씨

: 글 전체의 제제

※ 네모 칸

: 중요 소재

※ 밑줄

: 각 단락의 소주제

기본 독해

1단락	스프링클러와 정의와 구성
2단락	스프링클러가 화세를 제어하는 원리 1 (온도를 떨어뜨림)
3단락	스프링클러가 화세를 제어하는 원리 2 (증기 팽창을 통한 산소와 가연성 증기의 농도 희석, 연소물에 얇은 막을 형성)
4단락	스프링클러의 화세 제어 의의

★ 스프링클러의 화세(화재) 제어 원리를 설명한 글이다. 비교적 간단한 구조로 되어 있으니 부담없이 독해하면 된다.

① ① 스프링클러는 물을 약제로 사용하여 화재 초기에 화세 *를 제어할 목적으로 천장에 설치되는 고정식 소화 설비로, 수원과 연결된 배관, 가압 송수 장치, 제어 장치, 헤드로 구성되어 있다. 1-①,④,⑤ 스프링클러가 설치된 건물에서 화재가 발생하면, 정상 상태에서는 방수구를 막고 있던 헤드의 감열체가 온도를 감지하고 헤드로부터 이탈하면서 연소물과 그 주변에 물이 분사되어 화세를 제어할 수 있게 된다

② 스프링클러가 화세를 제어하는 원리는 물의 냉각 작용을 통해 연소물로부터 열을 흡수하여 온도를 발화점 미만으로 떨어뜨리는 것이다. 어떤 물질 1 kg의 온도를 1 °C 올리는 데 드는 열량을 비열이라 하고 1-② 액체가 기화하여 기체로 될 때 흡수하는 열을 증발 잠열이라고 하는데, 물은 끓는점이 100°C, 비열이 1 kcal/kg·°C, 증발 잠열이 539 kcal/kg로서 다른 어느 물질보다도 큰 열 흡수 능력을 가지고 있다. 20°C의 물 1 kg이 완전히 증기로 변할 때, 물은 온도를 끓는점까지 올리기 위한 80 kcal의 열량에 이를 증기로 변하게 하기 위한 539 kcal의 열량을 더하여 총 619 kcal를 흡수할 수 있게 된다. 화재가 일어나 분당 6,000 kcal의 열량이 방출되고 있어 물의 냉각 작용만을 통해 화세를 제어하고자 한다면, 20 °C의 물을 분당 10 kg 내보내면 물이 증발하면서 총 6,190 kcal를 흡수할 수 있으므로 연소물로부터 방출되는 열량을 흡수하여 화세를 제어하고 불을 끌 수 있게 된다.

③ 스프링클러가 화세를 제어하는 또 다른 원리는 물의 증기 팽창을 통해 공기 중 물질의 농도를 희석시키거나 연소물에 얇은 막을 형성하여 산소를 차단하는 것이다. 20 °C 물의 비부피 * 는 0.001 m³/kg이고 100 °C 증기의 비부피는 1.673 m³/kg로서 물이 증기가 되면서 부피가 약 1,600 배 이상 팽창된다. 이러한 증기 팽창은 공기 중 산소의 농도와 가연물이 되는 가연성 증기의 농도를 희석시켜 연소를 억제하는 효과를 준다. 증기 팽창에 의한 작용을 극대화하기 위해서는 물의 증발 효율을 높여야 하는데 이를 위해서는 물 입자의 크기를 작게 만들어 단위 부피당 표면적을 크게 하는 것이 필요하다. 그리고 물방울의 입자를 더욱 작은 미립자로 분무할 경우에는 매우 얇은 막의 형성을 뜻하는 에멀전(emulsion) 효과가 발생한다. 유류 화재와 같이 물이 소화제로서 적합하지 않은 상황에서도 미세한 물 입자를 이용한 분무는, 물이 유류 표면에 얇은 막을 형성할 수 있도록 해 준다. 이렇게 형성된 얇은 막은 산소를 차단하여 질식소화의 효과를 발휘하게 한다.

④ 이러한 원리를 바탕으로 스프링클러가 화재 초기에 화세를 제어하게 되면, 연소의 진행으로 인해 쌓인 가연성 가스가 폭발하여 화재 공간 전체가 화염에 휩싸이는 데 이르는 시간을 지연시킬 수 있다. 또한 1-④ 실내 거주자가 화재에 견딜 수 있는 상황을 만들어 주기 때문에 피난 시간을 확보할 수 있게 된다. 그리고 스프링클러가 온도를 감지하여 자동으로 작동하는 특성은 야간이나 유동 인원이 적은 공간에서도 화재 감지 및 경보, 소화를 할 수 있게 해 준다는 점에서 의의를 지닌다.

* 화세 : 불이 타오르는 기세.
* 비부피 : 단위 질량의 물질이 차지하는 부피.

1. 앞글의 ㉠과 <보기>의 ㉡를 비교한 설명으로 가장 적절한 것은?

보기

1-⑤ 휴대가 용이하고 사용이 간편해 작은 화재에 주로 사용하는 ㉡ 분말 소화기는 용기에 탄산수소나트륨의 건조 분말을 넣고 따로 방사용의 이산화탄소 용기를 부착한 것이다. 1-① 화재 발생 시 사용자가 손잡이를 강하게 누르면 1-②,③ 탄산수소나트륨 분말이 이산화탄소의 압력에 의해 방출되고 화염에 의해 분해되어 이산화탄소가 발생한다. 이를 통해 산소 차단과 냉각 효과가 발생하여 불을 끌 수 있게 된다.

(92%) ① ㉠이 감열체가 열을 감지하고 헤드로부터 자동으로 이탈하는 것과 달리, ㉡는 사용자의 조작 과정이 요구된다.

※ 동의이항의 원리 (같은 뜻 다른 표현)

보기 : 사용자가 손잡이를 강하게 누르면

= 선지 : 사용자의 조작 과정

(2%) ② ㉠이 액체가 기체가 되는 성질을 이용하는 것과 달리, ㉡는 기체가 액체가 되는 성질을 이용한다.

※ ㉠이 기체가 되는 성질을 이용하는 것은 맞지만 ㉡는 탄산수소나트륨을 고체, 분말 형태로 저장하고 있다가 화염에 의해 분해되어 기체가 발생하는 것이다. (액화, 액체가 아닌 기체가 되는 성질을 이용한 것이다.)

(1%) ③ ㉠, ㉡ 모두 약제를 내보내기 위해 이산화탄소의 압력을 이용한다.

※ ㉡는 이산화탄소의 압력을 이용하는 것이 맞지만 ㉠은 이산화탄소를 이용한다는 언급이 없다.

(2%) ④ ㉠, ㉡ 모두 실내외의 화세를 제어하는 목적으로 설치된다.

※ ㉠은 건물에 설치되고 실내 거주자 화재에 견딜 수 있는 상황을 만들어 준다. 따라서 실내의 화재만을 제어하는 목적을 갖는다.

(0%) ⑤ ㉠, ㉡ 모두 화재에 대비하여 휴대하는 것이 가능하다.

※ 휴대가 용이한 것은 ㉡이다. ㉠은 건물에 설치되어 휴대가 불가능하다.

일반 해설

정답해설 : 보기의 소화기와 지문의 스프링클러의 차이점을 잘 정리하면 어렵지 않게 풀 수 있는 문제이다. ㉠은 헤드의 감열체가 열을 감지하여 자동으로 작동하게 되는 반면, ㉡는 사용자가 직접 손잡이를 누르는 조작 과정이 요구된다. 정답 ① [오답풀이] ② ㉠은 약제인 물이 기체가 되면서 열을 흡수하고 부피가 팽창하는 성질을 이용하지만, ㉡는 고체인 분말이라는 약제를 이용하므로, 기체가 액체가 되는 성질을 이용한다는 설명은 적절하지 않다. ③ 이산화탄소의 압력을 이용하여 약제인 탄산수소나트륨 분말을 방출하는 것은 ㉡이다. ㉠은 이에 해당되지 않는다. ④ ㉠은 실외의 화세를 제어하기 위한 목적으로 설치되지 않는다. ⑤ ㉠은 화재에 대비하여 휴대하는 것이 불가능하다.

① 광통신은 빛을 이용하기 때문에 정보의 전달은 매우 빠를 수 있지만, 광통신 케이블의 길이가 증가함에 따라 빛의 세기가 감소하기 때문에 원거리 통신의 경우 수신되는 광신호는 매우 약해질 수 있다. 빛은 광자의 흐름이므로 빛의 세기가 약하다는 것은 단위 시간당 수신기에 도달하는 광자*의 수가 적다는 뜻이다. **따라서 광통신에서는 적어진 수의 광자를 검출*하는 장치가 필수적이며, 약한 광신호를 측정 가능한 크기의 전기 신호로 변환해 주는 반도체 소자*로서 애벌랜치 광다이오드가 널리 사용되고 있다.**

② **애벌랜치 광다이오드**는 크게 흡수층, 애벌랜치 영역, 전극으로 구성되어 있다. 흡수층에 충분한 에너지를 가진 광자가 입사*되면 전자(-)와 양공(+) 쌍이 생성될 수 있다. 이때 입사되는 광자 수 대비 생성되는 전자-양공 쌍의 개수를 **양자 효율**이라 부른다. 소자의 특성과 입사광의 파장에 따라 결정되는 양자 효율은 애벌랜치 광다이오드의 성능에 영향을 미치는 중요한 요소 중 하나이다.

③ 흡수층에서 생성된 전자와 양공은 각각 양의 전극과 음의 전극으로 이동하며, 이 과정에서 전자는 애벌랜치 영역을 지나게 된다. 이곳에는 소자의 전극에 걸린 역방향 전압으로 인해 강한 전기장이 존재하는데, 이 전기장은 역방향 전압이 클수록 커진다. 이 영역에서 전자는 강한 전기장 때문에 급격히 가속되어 큰 속도를 갖게 된다. 이후 충분한 속도를 얻게 된 전자는 애벌랜치 영역의 반도체 물질을 구성하는 원자들과 충돌하여 속도가 줄어들며 새로운 전자-양공 쌍을 만드는데, 이 현상을 충돌 이온화라 부른다. 새롭게 생성된 전자와 기존의 전자가 같은 원리로 전극에 도달할 때까지 애벌랜치 영역에서 다시 가속되어 충돌 이온화*를 반복적으로 일으킨다. **그 결과 전자의 수가 크게 늘어나는 것을 '애벌랜치 증배'라고 부르며 전자의 수가 늘어나는 정도, 즉 애벌랜치 영역으로 유입된 전자당 전극으로 방출되는 전자의 수를 **증배 계수**라고 한다.** 증배 계수는 애벌랜치 영역의 전기장의 크기가 클수록, 작동 온도가 낮을수록 커진다. 전류의 크기는 단위 시간당 흐르는 전자의 수에 비례한다. 이러한 일련의 과정을 거쳐 광신호의 세기는 전류의 크기로 변환된다.

④ 한편 애벌랜치 광다이오드는 흡수층과 애벌랜치 영역을 구성하는 반도체 물질에 따라 검출이 가능한 빛의 파장* 대역*이 다르다. 예를 들어 실리콘은 300 ~ 1,100 nm * , 저마늄은 800 ~ 1,600 nm 파장 대역의 빛을 검출하는 것이 가능하다. 현재 다양한 사용자의 요구와 필요를 만족시키기 위해 여러 종류의 애벌랜치 광다이오드가 제작되어 사용되고 있다.

* nm : 나노미터. 10억 분의 1미터.

내용정리

이 지문은 케이블의 길이에 따라 약해지는 광신호를 강한 전류로 변환시켜 신호의 전달을 무리 없이 하는 애벌랜치 광다이오드란 기술을 설명하고 있다. 약한 광신호를 강한 전류로 변환시키는 방법은 두 가지가 있는데 하나가 양자 효율을 높이는 것이고 나머지가 증배 계수를 높이는 것이다. 양자 효율은 다이오드에 들어온 광자(빛 입자, 광 신호)가 전자-양공(전기 신호)로 바뀌는 효율이다. 당연히 양자 효율이 좋으면 (적은 광자를 많은 전자-양공으로 바꾸면) 약한 광신호가 강한 전류로 바뀌게 된다. 지문에서 주로 설명된 것은 증배 계수이다. 증배 계수란 광자에서 바뀐 전자-양공의 수가 충돌 이온화 과정을 통해 늘어나는 것을 말한다. 역시 증배 계수가 높으면 강한 전류로 변환된다.

2. **윗글을 바탕으로 <보기>의 '본 실험' 결과를 예측한 것으로 적절하지 않은 것은?**

보기

- 예비 실험 : 일정한 세기를 가지는 800 nm 파장의 빛을 길이가 1 m인 광통신 케이블의 한쪽 끝에 입사시키고, 다른 쪽 끝에 실리콘으로 만든 애벌랜치 광다이오드를 설치하여 전류를 측정하였다. 이때 100 nA의 전류가 측정되었고 증배 계수는 40이었다. 작동 온도는 0°C, 역방향 전압은 110 V였다. 제품 설명서에 따르면 750 ~ 1,000nm 파장 대역에서는 파장이 커짐에 따라 양자 효율이 작아진다.
- 본 실험: 동일한 애벌랜치 광다이오드를 가지고 작동 조건을 하나씩 달리하며 성능을 시험한다. 이때 나머지 작동 조건은 예비 실험과 동일하게 유지한다.

※ 지문과 보기의 관계 - 동일

(지문에 대한 이론을 구체적 사례에 적용, 지문: 이론, 보기: 사례-그림)

- 지문에 설명된 증배 계수와 전류, 자기장, 온도의 관계를 보기의 사례에 적용시키는 문제이다. 정비례, 반비례 관계를 정확히 적용해 증배 계수와 전류, 전기장, 온도의 상관관계를 파악해야 한다.

【일반해설】

기술, '애벌랜치 광다이오드'
 지문해설 : 이 글은 광통신에서 사용하는 '애벌랜치 광다이오드'에 대해 설명하고 있다. 빛을 이용하여 정보를 전달하는 광통신은 케이블의 길이가 증가함에 따라 빛의 세기가 감소하기 때문에 약한 광신호를 측정 가능한 크기의 전기 신호로 변환해 주어야 하는데, 이때 사용되는 반도체 소자가 애벌랜치 광다이오드이다. 애벌랜치 광다이오드는 크게 흡수층, 애벌랜치 영역, 전극으로 구성된다. 흡수층은 충분한 에너지를 가진 광자가 입사되면 전자(-)와 양공(+) 쌍이 생성되는 곳이다. 흡수층에 입사되는 광자 수 대비 생성되는 전자-양공 쌍의 개수를 '양자 효율'이라 하는데, 양자 효율은 소자의 특성과 입사광의 파장에 따라 결정된다. 흡수층에서 형성되는 전자와 양공은 각각 양의 전극과 음의 전극으로 이동하는데 이 과정에서 전자는 애벌랜치 영역을 지나게 된다. 이 영역에서 전자가 강한 전기장에 의해 급속히 가속되어 충분한 속도를 얻게 되면 애벌랜치 영역의 반도체 물질을 구성하는 원자들과 충돌하여 새로운 전자-양공 쌍을 만들게 되는데 이를 '충돌 이온화'라 부른다. 충돌 이온화는 새롭게 생성된 전자와 기존의 전자가 전극에 도달할 때까지 반복적으로 일어나게 된다. 애벌랜치 영역으로 유입된 전자당 전극으로 방출되는 전자의 수를 '증배 계수'라고 하는데 증배 계수는 애벌랜치 영역의 전기장의 크기가 클수록, 작동 온도가 낮을수록 커진다. 한편 애벌랜치 광다이오드는 흡수층과 애벌랜치 영역을 구성하는 반도체 물질에 따라 검출이 가능한 빛의 파장 대역이 다르다.

[주제] 애벌랜치 광다이오드의 작동 과정

※ 어휘 풀이

- *광자: 빛의 요소가 되는 입자.
- *검출: 검사하여 찾아냄.
- *소자: 전기·전자 기기나 회로에서, 중요한 기능을 갖는 개개의 구성 요소
- *입사: 하나의 매질(媒質) 속을 지나가는 소리나 빛의 파동이 다른 매질의 경계면에 이르는 일.
- *전기장: 대전체(帶電體)의 전기 작용이 존재하고 있는 장소.
- *이온화: 원자 또는 분자가 전자를 얻거나 잃어서 이온으로 되는 현상.
- *파장: 파동의 마루와 다음 마루까지의, 또는 골과 다음 골까지의 거리.
- *대역: 어떤 폭으로써 정해진 범위. 최대 주파수에서 최저 주파수까지의 구역을 말한다.

기본 독해

1단락	애벌랜치 광다이오드의 개념
2단락	애벌랜치 광다이오드의 구성과 양자 효율의 개념, 중요성
3단락	광신호의 세기가 전류의 크기로 변환되는 과정, 증배 계수, 전기장, 온도, 전류의 상관관계
4단락	빛의 파장 대역에 따른 여러 애벌랜치 광다이오드의 사용

★ 광케이블의 길이가 길어지면 광신호가 약해지는 문제를 해결하기 위해 약한 광신호를 측정 가능한 전기 신호로 바꿔주는 애벌랜치 광다이오드에 대한 설명문이다. 일종의 신호 증폭 장치라고 이해하면 쉽다. 3단락의 다소 복잡한 변환 과정과 변환에 영향을 미치는 각 요소들의 상관관계를 파악하는 것이 지문이해의 핵심이다.

① 광통신은 빛을 이용하기 때문에 정보의 전달은 매우 빠를 수 있지만, 2-④ 광통신 케이블의 길이가 증가함에 따라 빛의 세기가 감소하기 때문에 원거리 통신의 경우 수신되는 광신호는 매우 약해질 수 있다. 빛은 광자의 흐름이므로 빛의 세기가 약하다는 것은 단위 시간당 수신기에 도달하는 광자의 수가 적다는 뜻이다. 따라서 광통신에서는 적어진 수의 광자를 검출하는 장치가 필수적이며, 약한 광신호를 측정 가능한 크기의 전기 신호로 변환해 주는 반도체 소자로서 애벌랜치 광다이오드가 널리 사용되고 있다.

② 애벌랜치 광다이오드는 크게 흡수층, 애벌랜치 영역, 전극으로 구성되어 있다. 흡수층에 충분한 에너지를 가진 광자가 입사되면 전자(-)와 양공(+) 쌍이 생성될 수 있다. 이때 입사되는 2-⑤ 광자 수 대비 생성되는 전자-양공 쌍의 개수를 양자 효율이라 부른다. 소자의 특성과 입사광의 파장에 따라 결정되는 양자 효율은 애벌랜치 광다이오드의 성능에 영향을 미치는 중요한 요소 중 하나이다.

③ 흡수층에서 생성된 전자와 양공은 각각 양의 전극과 음의 전극으로 이동하며, 이 과정에서 전자는 애벌랜치 영역을 지나게 된다. 이곳에는 소자의 전극에 걸린 역방향 전압으로 인해 강한 전기장이 존재하는데, 이 2-①,②,③ 전기장은 역방향 전압이 클수록 커진다. 이 영역에서 전자는 강한 전기장 때문에 급격히 가속되어 큰 속도를 갖게 된다. 이후 충분한 속도를 얻게 된 전자는 애벌랜치 영역의 반도체 물질을 구성하는 원자들과 충돌하여 속도가 줄어들며 새로운 전자-양공 쌍을 만드는데, 이 현상을 충돌 이온화라 부른다. 새롭게 생성된 전자와 기존의 전자가 같은 원리로 전극에 도달할 때까지 애벌랜치 영역에서 다시 가속되어 충돌 이온화를 반복적으로 일으킨다. 그 결과 전자의 수가 크게 늘어나는 것을 '애벌랜치 증배'라고 부르며 2-①,②,③,④ 전자의 수가 늘어나는 정도, 즉 애벌랜치 영역으로 유입된 전자당 전극으로 방출되는 전자의 수를 증배 계수라고 한다. 증배 계수는 애벌랜치 영역의 전기장의 크기가 클수록, 작동 온도가 낮을수록 커진다. 전류의 크기는 단위 시간당 흐르는 전자의 수에 비례한다. 이러한 일련의 과정을 거쳐 광신호의 세기는 전류의 크기로 변환된다.

④ 한편 애벌랜치 광다이오드는 흡수층과 애벌랜치 영역을 구성하는 반도체 물질에 따라 검출이 가능한 빛의 파장 대역이 다르다. 예를 들어 실리콘은 300~1,100 nm * , 저마늄은 800~1,600 nm 파장 대역의 빛을 검출하는 것이 가능하다. 현재 다양한 사용자의 요구와 필요를 만족시키기 위해 여러 종류의 애벌랜치 광다이오드가 제작되어 사용되고 있다.

* nm : 나노미터. 10억 분의 1미터.

일반 해설

정답해설 : 증배 계수, 전자의 수, 전류의 세기, 작동 온도, 역방향 전압 등의 정비례, 반비례 관계를 정확히 파악하도록 한다. 3분단에 따르면 애벌랜치 영역으로 유입된 전자당 전극으로 방출되는 전자의 수를 '증배 계수'라고 한다. 그런데 증배 계수는 애벌랜치 영역의 전기장의 크기가 클수록, 작동 온도가 낮을수록 커진다. 따라서 예비 실험에서의 애벌랜치 광다이오드의 작동 온도 0°C를 본 실험에서 20°C로 높이면 증배 계수가 감소해 단위 시간당 전극으로 방출되는 전자의 수가 줄어들게 된다. 정답 ③ [오답피하기] ① 전기장은 역방향 전압이 클수록 커지고, 증배 계수는 전기장의 크기가 클수록 커진다. 따라서 예비 실험에서의 전압 110V를 본 실험에서 100V로 낮추면 증배 계수는 예비 실험에서의 40보다 작아진다. ② 본 실험에서 역방향 전압을 120V로 높이면 예비 실험에서보다 증배 계수가 늘어나 전극으로 방출되는 전자의 수가 증가하게 된다. 그렇게 되면 광신호의 세기가 커지므로 예비 실험에서보다 더 약한 빛을 검출하는 데 유리하다. ④ 광통신 케이블의 길이가 증가하면 빛의 세기가 감소해 수신되는 광신호는 매우 약해진다. 따라서 예비 실험에서의 광통신 케이블 1m를 본 실험에서 100m로 늘리면 측정되는 광신호, 즉 전류는 예비 실험에서의 100nA보다 작아진다. ⑤ 예비 실험을 수행할 때 제공된 제품 설명서에 따르면 750~1,000nm 파장 대역에서는 파장이 커짐에 따라 양자 효율이 작아진다고 하였다. 따라서 예비 실험에서의 800nm 파장의 빛을 본 실험에서 900nm 파장의 빛으로 바꾸면 양자 효율이 작아져 본 실험에서는 예비 실험에서의 전류 100nA보다 작아진다.

2. 윗글을 바탕으로 <보기>의 '본 실험' 결과를 예측한 것으로 적절하지 않은 것은?

보기

- 예비 실험 : 일정한 세기를 가지는 800 nm 파장의 빛을 길이가 1 m인 광통신 케이블의 한쪽 끝에 입사시키고, 다른 쪽 끝에 실리콘으로 만든 애벌랜치 광다이오드를 설치하여 전류를 측정하였다. 이때 100 nA의 전류가 측정되었고 증배 계수는 40이었다. 작동 온도는 0°C, 역방향 전압은 110 V였다. 제품 설명서에 따르면 2-⑤ 750~1,000nm 파장 대역에서는 파장이 커짐에 따라 양자 효율이 작아진다.
- 본 실험: 동일한 애벌랜치 광다이오드를 가지고 작동 조건을 하나씩 달리하며 성능을 시험한다. 이때 나머지 작동 조건은 예비 실험과 동일하게 유지한다.

※ 지문과 보기의 관계 - 동일

(지문에 대한 이론을 구체적 사례에 적용, 지문: 이론, 보기: 사례)

※ 보기와 지문의 공통된 내용을 찾아 적용시키는 것이 문제풀이의 핵심이다. 보기의 '증배 계수, 온도, 파장 대역'에 관한 내용을 지문에서 연결해 선지의 정오를 파악한다.

- (3%) ① 역방향 전압을 100 V로 바꾼다면 증배 계수는 40보다 작아지겠군.
 - ※ 역방향 전압과 전기장은 비례관계이다. 전기장과 증배 계수는 비례 관계이다. 따라서 역방향 전압이 작아지면(110V→100V) 증배 계수도 작아진다.
- (7%) ② 역방향 전압을 120 V로 바꾼다면 더 약한 빛을 검출하는 데 유리하겠군.
 - ※ 역방향 전압과 전기장은 비례관계이다. 전기장과 증배 계수는 비례 관계이다. 따라서 역방향 전압이 커지면(110V→120V) 증배 계수도 커진다. 증배 계수가 커지면 전자의 수가 광자의 수에 비해 늘어나는 정도가 커지는 것이므로 더 약한 빛을 검출하는 데 유리하다.
- (81%) ③ 작동 온도를 20°C로 바꾼다면 단위 시간당 전극으로 방출되는 전자의 수가 늘어나겠군.
 - ※ 작동 온도와 증배 계수는 반비례 관계이다. 증배 계수는 전자의 수가 늘어나는 정도이기 때문에 증배 계수가 줄어들면 전자의 수도 줄어든다. 따라서 온도가 올라가면(0°C→20°C) 전자의 수는 적어진다.
- (4%) ④ 광통신 케이블의 길이를 100 m로 바꾼다면, 측정되는 전류는 100 nA보다 작아지겠군.
 - ※ 길이가 증가하면 빛의 세기가 작아지고 광신호가 약해진다. 광신호가 약해지면 변환되는 전류 역시 약해진다.
- (3%) ⑤ 동일한 세기를 가지는 900 nm 파장의 빛이 입사된다면 측정되는 전류는 100 nA보다 작아지겠군.
 - ※ 750~1,000nm 파장 대역에서 파장이 커지면(800→900) 양자 효율은 작아진다. 양자 효율은 광자 수 대비 생성되는 전자-양공 쌍의 개수이다. 전류의 크기는 전자의 수에 비례한다. 따라서 양자 효율이 작아지면(전자의 수가 줄어들면) 전류도 약해진다.

3. ㉔에 따라 (보기)의 정보를 활용한 홍채 인식 시스템을 설계한다고 할 때, 단계별 고려 사항으로 적절하지 않은 것은?

보기

홍채는 각막과 수정체 사이에 있는 근육 막으로, 빛을 통과시키는 구멍인 동공을 둘러싸고 있다. 홍채 근육은 빛의 양을 조절하기 위해 수축하거나 이완하여 동공의 크기를 조절한다. 홍채에는 불규칙한 무늬가 있는데, 두 사람의 홍채 무늬가 같을 확률은 대략 20억분의 1 정도로 알려져 있다.

※ 지문과 보기의 관계 - 유사, 응용

(지문에 나온 이론을 이용해 사례에 적용, 지문 : 이론·사례, 보기 : 사례)

※ 보기는 지문의 지문 인식 시스템과 같은 과정을 가진 홍채의 무늬를 통한 생체 인식 시스템에 대한 내용이다. 따라서 기본적인 유사점을 확인하고 선지로 들어가기 바란다.

【일반해설】

과학, '지문 인식 시스템'

지문해설 : 이 글은 지문 인식 시스템의 원리와 종류, 그리고 그 인식 단계에 대해 설명하고 있다. 분류의 설명 방법으로 각 지문 인식 시스템들의 특징을 열거하고 있다. 지문은 손가락 표피의 융선과 골이 만들어내는 일정한 흐름의 모양을 가리키는데, 지문 인식 시스템은 등록된 지문과 조회하는 지문이 동일인지 판단함으로써 신원을 확인하는 생체 인식 시스템이다. 지문 인식 시스템에는 '광학식 지문 입력 장치', '정전형 센서식 지문 입력 장치', '초전형 센서식 지문 입력 장치' 등이 있다. 지문 인식 시스템은 일반적인 생체 인식 시스템과 마찬가지로 '생체 정보 수집', '전처리', '특징 데이터 추출', '정합'의 과정을 거쳐 사람의 신원을 판정한다.

[주제] 지문 인식 시스템의 원리와 종류, 인식 단계

※ 어휘 풀이

- *진피 : 척추동물의 표피(表皮) 아래 있는 섬유성 결합 조직.
- *표피 : 동물체의 표면을 덮은 세포층.
- *융기 : 높게 일어나 들뜸. 또는 그런 부분.
- *홍채 : 안구의 각막과 수정체의 사이에 있는 원반상의 얇은 막
- *프리즘 : 광선의 굴절·분산 등을 일으키게 하는 유리 또는 수정의 삼각기둥 등의 광학(光學) 부품
- *입사 : 하나의 매질(媒質) 속을 지나가는 소리나 빛의 파동이 다른 매질의 경계면에 이르는 일
- *산란 : (물) 파동(波動)이나 입자선(粒子線) 등이 물체와 충돌하여 불규칙하게 흩어지는 현상.

※ 굵은 큰 글씨

: 글 전체의 제재

※ 네모 칸

: 중요 소재

※ 밑줄

: 각 단락의 소주제

① 지문(指紋)은 손가락의 진피*로부터 땀샘이 표피*로 융기*되어 일정한 흐름 모양으로 만들어진 것으로 솟아오른 부분을 융선, 파인 부분을 골이라고 한다. 지문은 진피 부분이 손상되지 않는 한 평생 변하지 않는다. 이 때문에 홍채*, 정맥, 목소리 등과 함께 **지문은 신원을 확인하기 위한 중요한 생체 정보**로 널리 사용되고 있다.

② **지문 인식 시스템**은 등록된 지문과 조회하는 지문이 동일인지 판단함으로써 **신원을 확인하는 생체 인식 시스템**이다. 지문을 등록하거나 조회하기 위해서는 지문 입력 장치를 통해 지문의 융선과 골이 잘 드러나 있는 지문 영상을 얻어야 한다. 지문 입력 장치는 손가락과의 접촉을 통해 정보를 얻는데, 이때 지문의 융선은 접촉면과 닿게 되고 골은 닿지 않는다. 따라서 지문 입력 장치의 융선과 골에 대응하는 빛의 세기, 전하량, 온도와 같은 물리량에 차이가 발생한다.

③ ㉑ **광학식 지문 입력 장치**는 조명 장치, 프리즘*, 이미지 센서로 구성되어 있다. 프리즘의 반사면에 손가락을 고정시키면 융선 부분에 묻어 있는 습기나 기름이 반사면에 얇은 막을 형성한다. 조명에서 나와 얇은 막에 입사*된 빛은 굴절되거나 산란되어 약해진 상태로 이미지 센서에 도달한다. 골 부분은 반사면에 닿아 있지 않으므로 빛이 굴절, 산란*되지 않고 반사되어 센서에 도달한다. 이미지 센서는 빛의 세기를 디지털 신호로 변환하여 지문 영상을 만든다. 이 장치는 지문이 있는 부위에 땀이나 기름기가 적은 건조 지문인 경우에는 온전한 지문 영상을 획득하기 어렵다.

④ ㉒ **정전형 센서식 지문 입력 장치**는 미세한 정전형 센서들을 촘촘하게 배치한 판을 사용한다. 이 판에는 전기가 흐르고 각 센서마다 전하가 일정하게 충전되어 있다. 판에 손가락이 닿으면 전하가 방전되어 센서의 전하량이 줄어든다. 이때 융선이 접촉된 센서와 그렇지 않은 센서는 전하량에 차이가 생기는데, 각 센서의 전하량을 변환해 지문 영상을 얻는다.

⑤ ㉓ **초전형 센서식 지문 입력 장치**는 인체의 온도 변화를 감지하는 여러 개의 작은 초전형 센서를 손가락의 폭에 해당하는 길이만큼 일렬로 배치해서 사용한다. 이 센서는 온도가 변할 때에만 신호가 발생하는 특성이 있다. 센서가 늘어선 방향과 직각 방향으로 손가락을 접촉시킨 채 이동시키면, 접촉면과 지문의 융선 사이에 마찰열이 발생하여 융선과 골에 따라 센서의 온도가 달라진다. 이때 발생하는 미세한 온도 변화를 센서가 감지하고 이에 해당하는 신호를 변환하여 연속적으로 저장해 지문 영상을 얻는다. 이 장치는 다른 지문 입력 장치보다 소형화할 수 있어 스마트폰과 같은 작은 기기에 장착할 수 있다.

⑥ ㉔ 일반적으로 생체 인식 시스템에서는 **‘생체 정보 수집’, ‘전처리’, ‘특징 데이터 추출’, ‘정합’의 과정**을 거치는데 지문 인식 시스템도 이를 따른다. 생체 정보 수집 단계는 지문 입력 장치를 사용하여 지문 영상을 얻는 과정에 해당한다. 전처리 단계에서는 지문 형태와 무관한 영상 정보를 제거하고 지문 형태의 특징이 부각되도록 지문 영상을 보정한다. 특징 데이터 추출 단계에서는 전처리 단계에서 보정된 영상으로부터 각 지문이 가진 고유한 특징 데이터를 추출한다. 특징 데이터로는 융선의 분포 유형, 융선의 위치와 연결 상태 등이 사용된다. 정합 단계에서는 사전에 등록되어 있는 특징 데이터와 지문 조회를 위해 추출된 특징 데이터를 비교하여 유사도를 계산한다. 이 값이 기준치보다 크면 동일한 사람의 지문으로 판정한다.

기본 독해

1단락	지문의 특징
2단락	지문 인식 시스템의 개념과 기본 원리
3단락	광학식 지문 입력 장치의 구성과 원리, 특징
4단락	정전형 지문 입력 장치의 구성과 원리, 특징
5단락	초전형 지문 입력 장치의 구성과 원리, 특징
6단락	지문 인식의 과정

★ 지문 인식 시스템을 종류별로 설명한 글이다.

3. ㉔에 따라 <보기>의 정보를 활용한 홍채 인식 시스템을 설계한다고 할 때, 단계별 고려 사항으로 적절하지 않은 것은?

보기

홍채는 각막과 수정체 사이에 있는 근육 막으로, 빛을 통과시키는 구멍인 동공을 둘러싸고 있다. 홍채 근육은 빛의 양을 조절하기 위해 수축하거나 이완하여 동공의 크기를 조절한다. 3-④ 홍채에는 불규칙한 무늬가 있는데, 두 사람의 홍채 무늬가 같을 확률은 대략 20억분의 1 정도로 알려져 있다.

(5%) ① [생체 정보 수집] 홍채의 바깥에 각막이 있으므로 홍채 정보를 수집할 때에는 지문 입력 장치와 달리, 홍채 입력 장치와 홍채가 직접 닿지 않게 하는 방식을 고려해야겠군.

※ 일반적 논리(일반적 논리 : 지문이나 보기의 내용이 아닌 일반적 상식에 의거하여 지문의 정오를 판단하는 방법)로 접근해야 하는 선지이다. 각막은 접촉이 어렵다는 기본적 상식으로 선지가 옳은 내용임을 파악한다.

(8%) ② [전처리] 생체 정보 수집 단계에서 얻은 영상에서 홍채의 불규칙한 무늬가 나타난 부분만을 분리하는 과정이 필요하겠군.

※ 동의이형의 원리 (같은 뜻 다른 표현)

지문 : 형태와 무관한 영상 정보를 제거

=보기 : 무늬가 나타난 부분만을 분리

(4%) ③ [전처리] 홍채의 불규칙한 무늬가 선명하게 드러날 수 있도록 생체 정보 수집 단계에서 얻은 영상을 보정해야겠군.

※ 3-③ 참고

(80%) ④ [특징 데이터 추출] 홍채 근육에 의해 동공의 크기가 달라진다는 점을 고려하여 홍채에서 동공이 차지하는 비율을 특징 데이터로 추출해야 하겠군.

※ 홍채를 통한 생체 인식 장치의 판별은 동공의 크기가 아닌 홍채 무늬로 이루어진다. 동공 크기가 사람마다 다르다는 정보는 지문과 보기에 없기 때문이다.

(1%) ⑤ [정합] 등록된 홍채의 특징 데이터와 조회하려는 홍채의 특징 데이터 사이의 유사도를 판정하는 단계이므로 유사도의 기준치가 정해져 있어야 하겠군.

※ 3-⑤ 참고

① 지문(指紋)은 손가락의 진피로부터 땀샘이 표피로 용기되어 일정한 흐름 모양으로 만들어진 것으로 솟아오른 부분을 융선, 파인 부분을 골이라고 한다. 지문은 진피 부분이 손상되지 않는 한 평생 변하지 않는다. 이 때문에 홍채, 정맥, 목소리 등과 함께 지문은 신원을 확인하기 위한 중요한 생체 정보로 널리 사용되고 있다.

② 지문 인식 시스템은 등록된 지문과 조회하는 지문이 동일인지 판단함으로써 신원을 확인하는 생체 인식 시스템이다. 지문을 등록하거나 조회하기 위해서는 지문 입력 장치를 통해 지문의 융선과 골이 잘 드러나 있는 지문 영상을 얻어야 한다. 지문 입력 장치는 손가락과의 접촉을 통해 정보를 얻는데, 이때 지문의 융선은 접촉면과 닿게 되고 골은 닿지 않는다. 따라서 지문 입력 장치의 융선과 골에 대응하는 빛의 세기, 전하량, 온도와 같은 물리량에 차이가 발생한다.

③ ① 광학식 지문 입력 장치는 조명 장치, 프리즘, 이미지 센서로 구성되어 있다. 프리즘의 반사면에 손가락을 고정시키면 융선 부분에 묻어 있는 습기나 기름이 반사면에 얇은 막을 형성한다. 조명에서 나와 얇은 막에 입사된 빛은 굴절되거나 산란되어 약해진 상태로 이미지 센서에 도달한다. 골 부분은 반사면에 닿아 있지 않으므로 빛이 굴절, 산란되지 않고 반사되어 센서에 도달한다. 이미지 센서는 빛의 세기를 디지털 신호로 변환하여 지문 영상을 만든다. 이 장치는 지문이 있는 부위에 땀이나 기름기가 적은 건성 지문인 경우에는 온전한 지문 영상을 획득하기 어렵다.

④ ① 정전형 센서식 지문 입력 장치는 미세한 정전형 센서들을 촘촘하게 배치한 판을 사용한다. 이 판에는 전기가 흐르고 각 센서마다 전하가 일정하게 충전되어 있다. 판에 손가락이 닿으면 전하가 방전되어 센서의 전하량이 줄어든다. 이때 융선이 접촉된 센서와 그렇지 않은 센서는 전하량에 차이가 생기는데, 각 센서의 전하량을 변환해 지문 영상을 얻는다.

⑤ ① 초전형 센서식 지문 입력 장치는 인체의 온도 변화를 감지하는 여러 개의 작은 초전형 센서를 손가락의 폭에 해당하는 길이만큼 일렬로 배치해서 사용한다. 이 센서는 온도가 변할 때에만 신호가 발생하는 특성이 있다. 센서가 늘어난 방향과 직각 방향으로 손가락을 접촉시킨 채 이동시키면, 접촉면과 지문의 융선 사이에 마찰열이 발생하여 융선과 골에 따라 센서의 온도가 달라진다. 이때 발생하는 미세한 온도 변화를 센서가 감지하고 이에 해당하는 신호를 변환하여 연속적으로 저장해 지문 영상을 얻는다. 이 장치는 다른 지문 입력 장치보다 소형화할 수 있어 스마트폰과 같은 작은 기기에 장착할 수 있다.

⑥ ① 일반적으로 생체 인식 시스템에서는 '생체 정보 수집', '전처리', '특징 데이터 추출', '정합'의 과정을 거치는데 지문 인식 시스템도 이를 따른다. 생체 정보 수집 단계는 지문 입력 장치를 사용하여 지문 영상을 얻는 과정에 해당한다. 3-②,③ 전처리 단계에서는 지문 형태와 무관한 영상 정보를 제거하고 지문 형태의 특징이 부각되도록 지문 영상을 보정한다. 특징 데이터 추출 단계에서는 전처리 단계에서 보정된 영상으로부터 각 지문이 가진 고유한 특징 데이터를 추출한다. 특징 데이터로는 융선의 분포 유형, 융선의 위치와 연결 상태 등이 사용된다. 3-⑤ 정합 단계에서는 사전에 등록되어 있는 특징 데이터와 지문 조회를 위해 추출된 특징 데이터를 비교하여 유사도를 계산한다. 이 값이 기준치보다 크면 동일한 사람의 지문으로 판정한다.

일반 해설

정답해설 : 보기에서 홍채 무늬가 다른 사람과 구별되는 차이를 가진다는 내용으로 답을 골라야 하는 문제이다. 다소 당연한 '일반적 논리' (일반적 논리 : 지문이나 보기의 내용이 아닌 일반적 상식에 의거하여 지문의 정오를 판단하는 방법)가 적용되는 문제이다. 지문 인식 시스템에서의 '특징 데이터'가 각 지문이 가진 고유한 특징 데이터라면 (6문단 참조), <보기>의 홍채 인식 시스템에서의 '특징 데이터'는 홍채의 불규칙한 무늬로 볼 수 있다. 홍채 근육에 의해 동공의 크기가 달라지기는 하나, 이러한 변화로 두 사람의 차이를 알아낼 수 있는 것은 아니다. 따라서 홍채에서 동공이 차지하는 비율을 두 사람의 차이를 드러내는 특징 데이터로 보기 어렵다.

정답 ④ [오답피하기] ① 지문 입력 장치에서는 손가락을 장치에 직접 갖다 대지만, 홍채는 각막에 둘러싸여 있으므로 장치와 홍채가 직접 닿지 않도록 유의하여야 할 것이다. ③ 지문 인식 시스템에서의 '전처리'는 지문 형태와 무관한 정보를 제거하거나 지문 형태의 특징이 부각되도록 영상을 보정하는 단계인데, '홍채 인식 시스템'에서의 '전처리' 때도 (사람마다 다르게 나타나는) 홍채의 불규칙한 무늬를 분리하거나 무늬를 선명하게 보정하는 일을 할 수 있다. ⑤ 지문 인식 시스템에서는 등록되어 있는 특징 데이터와 추출된 특징 데이터를 비교하여 유사도를 계산하고 이 값을 기준치와 비교해 본다고 하였는데, 홍채 인식 시스템에서도 유사도를 판정하는 단계에서 기준치가 필요할 것임을 알 수 있다.

4. 윗글을 바탕으로 할 때, <보기>의 '원판'의 회전 운동에 대한 이해로 적절하지 않은 것은?

보기

돌고 있는 원판 위의 두 점 A, B는 그 원판의 중심 O를 수직으로 통과하는 회전축에서 각각 0.5R, R만큼 떨어져 O, A, B의 순서로 한 직선 위에 있다. A, B에는 각각 \overline{OA} , \overline{OB} 와 직각 방향으로 표면과 평행하게 같은 크기의 힘이 작용하여 원판을 각각 시계 방향과 시계 반대 방향으로 밀어 준다. 현재 이 원판은 시계 반대 방향으로 회전하고 있다. 단, 원판에는 다른 힘이 작용하지 않고 회전축은 고정되어 있다.

※ 지문과 보기의 관계 - 동일 (지문 : 이론·사례, 보기 : 사례)

- 지문 5단락과 거의 같은 사례를 제시하고 지문의 알짜 돌림힘과 양의 일, 음의 일 개념을 적용해야 풀 수 있는 문제이다. 어렵지 않은 계산이 필요하니 당황하지 말고 문제에 접근하기 바란다.

※ 보기 분석

- 현재의 원판 : 시계 반대방향으로 운동
- A에 가한 힘 : 0.5R, 시계 방향 - B에 가한 힘 : 1R, 시계 반대 방향
- 먼저 돌림힘을 구하려면 거리와 힘을 곱해야 한다.
- A의 돌림힘 : $0.5R \times N = 0.5RN \cdot m$
- B의 돌림힘 : $R \times N = RN \cdot m$
- ∴ 알짜 돌림힘 : $RN \cdot m - 0.5RN \cdot m = 0.5RN \cdot m$
- 알짜 돌림힘이 한 일 → B의 방향으로 회전 ($0.5RN \cdot m \times$ 회전각도)

【일반해설】

과학 - '지레의 원리에 담긴 돌림힘'
 지문해설 : 이 글은 지레의 원리에 담긴 돌림힘을 다루고 있다. 돌림힘이란 물체의 회전 상태에 변화를 일으키는 힘의 효과이다. 물체에 작용하는 돌림힘의 크기는 회전축에서 물체까지의 거리와 가해 준 힘의 크기의 곱으로 표현할 수 있다. 즉, 지레나 회전하는 물체에 힘을 주었을 경우에는 그 힘이 그대로 들어가는 것이 아니라 지레의 받침점과 회전축에서 힘점까지의 거리를, 가해진 힘에 곱해야 한다는 것이다. 한편 동일한 물체에 작용하는 두 돌림힘의 합을 알짜 돌림힘이라고 하는데, 알짜 돌림힘은 돌림힘의 방향과 크기에 따라 달라질 수 있다. 일상 생활에서 돌림힘은 항상 두 개 이상이다. 마찰이 있기 때문이다. 이때, 물체가 한 일을 구하려면 마찰에 관여된 힘을 빼고 회전하는 물체가 움직인 각도를 곱해야 한다. 다시 말해, 물체의 회전 속도 변화는 알짜 돌림힘이 물체에 일을 해 주었을 때에만 일어나는데, 알짜 돌림힘이 한 일은 알짜 돌림힘의 크기와 회전 각도의 곱으로 나타낼 수 있다. 알짜 돌림힘이 물체를 돌리려는 방향과 물체의 회전 방향이 일치하면 알짜 돌림힘이 양(+)의 일을 하고 그 방향이 서로 반대이면 음(-)의 일을 하는데, 알짜 돌림힘이 양의 일을 하면 물체의 회전 운동 에너지는 증가하고, 음의 일을 하면 물체의 회전 운동 에너지는 감소한다. 이때 형태가 일정한 물체의 회전 운동 에너지는 회전 속도의 제곱에 정비례한다.

[주제] 알짜 돌림힘의 작용에 따른 물체의 회전 속도 및 회전 운동 에너지의 변화

※ 5단락 분석

- 5단락은 2단락, 4단락과 연계하여 독해를 해야 한다.
- 먼저 돌림힘을 구하려면 거리와 힘을 곱해야 한다.
- 갑의 돌림힘 : $1m \times 300N = 300N \cdot m$
- 을의 돌림힘 : $2m \times 200N = 400N \cdot m$
- ∴ 알짜 돌림힘 : $400N \cdot m - 300N \cdot m = 100N \cdot m$
- 알짜 돌림힘이 한 일 → 을의 방향으로 회전
- $100N \cdot m \times 0.5\pi$ 라디안 = $50\pi J$

※ 어휘 풀이

- *양상: 생김새. 모습. 모양.
- *알짜: 여럿 중에서 가장 중요하거나 훌륭한 물건. 알짜.
- *라디안 : 각도의 이론상의 단위. 원의 반지름의 길이와 같은 호(弧)의 길이가 원의 중심에서 이루는 각

① 지레는 받침과 지렛대를 이용하여 물체를 쉽게 움직일 수 있는 도구이다. 지레에서 힘을 주는 곳을 힘점, 지렛대를 받치는 곳을 받침점, 물체에 힘이 작용하는 곳을 작용점이라 한다. 받침점에서 힘점까지의 거리가 받침점에서 작용점까지의 거리에 비해 멀수록 힘점에 작은 힘을 주어 작용점에서 물체에 큰 힘을 가할 수 있다. 이러한 지레의 원리에는 **돌림힘**의 개념이 숨어 있다.

② 물체의 회전 상태에 변화를 일으키는 힘의 효과를 돌림힘이라고 한다. 물체에 회전 운동을 일으키거나 물체의 회전 속도를 변화시키려면 물체에 힘을 가해야 한다. 같은 힘이라도 회전축으로부터 얼마나 멀리 떨어진 곳에 가해 주느냐에 따라 회전 상태의 변화 양상이 달라진다. 물체에 속한 점 X와 회전축을 최단 거리로 잇는 직선과 직각을 이루는 동시에 회전축과 직각을 이루도록 힘을 X에 가한다고 하자. 이때 물체에 작용하는 **돌림힘의 크기**는 **회전축에서 X까지의 거리와 가해 준 힘의 크기의 곱**으로 표현되고 그 단위는 N·m(뉴턴미터)이다.

③ 동일한 물체에 작용하는 두 돌림힘의 합을 **알짜 돌림힘**이라 한다. 두 돌림힘의 방향이 같으면 알짜 돌림힘의 크기는 두 돌림힘의 크기의 합이 되고 그 방향은 두 돌림힘의 방향과 같다. 두 돌림힘의 방향이 서로 반대이면 알짜 돌림힘의 크기는 두 돌림힘의 크기의 차가 되고 그 방향은 더 큰 돌림힘의 방향과 같다. 지레의 힘점에 힘을 주지만 물체가 지레의 회전을 방해하는 힘을 작용점에 주어 지레가 움직이지 않는 상황처럼, 두 돌림힘의 크기가 같고 방향이 반대이면 알짜 돌림힘은 0이 되고 이때를 돌림힘의 평형이라고 한다.

④ 회전 속도의 변화는 물체에 알짜 돌림힘이 일을 해 주었을 때에만 일어난다. 돌고 있는 팽이에 마찰력이 일으키는 돌림힘을 포함하여 어떤 돌림힘도 작용하지 않으면 팽이는 영원히 돈다. 일정한 형태의 물체에 일정한 크기와 방향의 알짜 돌림힘을 가하여 물체를 회전시키면, **알짜 돌림힘이 한 일은 알짜 돌림힘의 크기와 회전 각도의 곱**이고 그 단위는 J(줄)이다.

⑤ 가령, 마찰이 없는 여단이문이 정지해 있다고 하자. 갑은 지면에 대하여 수직으로 서 있는 문의 회전축에서 1m 떨어진 지점을 문의 표면과 직각으로 300N의 힘으로 밀고, 을은 문을 [가]사이에 두고 갑의 반대쪽에서 회전축에서 2m만큼 떨어진 지점을 문의 표면과 직각으로 200N의 힘으로 미는 상태에서 문이 90° 즉, 0.5π라디안을 돌면, 알짜 돌림힘이 문에 해 준 일은 50πJ이다.

⑥ 알짜 돌림힘이 물체를 돌리려는 방향과 물체의 회전 방향이 일치하면 **알짜 돌림힘이 양(+)**의 일을 하고 그 방향이 서로 반대이면 **음(-)**의 일을 한다. 어떤 물체에 알짜 돌림힘이 양의 일을 하면 그만큼 물체의 회전 운동 에너지는 증가하고 음의 일을 하면 그만큼 회전 운동 에너지는 감소한다. 형태가 일정한 물체의 회전 운동 에너지는 회전 속도의 제곱에 정비례한다. **그러므로 형태가 일정한 물체에 알짜 돌림힘이 양의 일을 하면 회전 속도가 증가**하고, **음의 일을 하면 회전 속도가 감소**한다.

⑦ 알짜 돌림힘이 양의 일을 하면 회전 속도가 증가하고, 음의 일을 하면 회전 속도가 감소한다.

기본 독해	
1단락	지레의 원리에 숨어있는 돌림힘 의 개념
2단락	돌림힘 의 공식
3단락	알짜 돌림힘 의 개념
4단락	알짜 돌림힘의 일을 구하는 공식
5단락	알짜 돌림힘의 일 을 구하는 공식의 예
6단락	알짜 돌림힘의 일과 회전 속도의 관계

★ 돌림힘과 알짜 돌림힘을 통한 회전체의 회전 속도 변화를 설명하기 위한 글이군.

심층적 독해
 복잡해 보이지만 두 가지만 기억하자. 지레나 회전체에 힘을 가하면 그 힘이 그대로 작용하는 것이 아니라 받침점과 회전축에서 힘점까지의 거리를 **최초에 가한 힘에 곱한 값**이 작용한다는 것이다. 이것이 **돌림힘**이다. 또한 마찰이나 다른 돌림힘을 감안한 힘을 알짜 돌림힘이라고 하는데 **알짜 돌림힘이 한 일은** 마찰이나 다른 돌림힘을 빼거나 더한 **힘에서 물체가 회전한 회전각을 곱해서** 구해야 한다.

4. 윗글을 바탕으로 할 때, <보기>의 '원판'의 회전 운동에 대한 이해로 적절하지 않은 것은?

보기
 돌고 있는 원판 위의 두 점 A, B는 그 원판의 중심 O를 수직으로 통과하는 회전축에서 각각 0.5R씩 R만큼 떨어져 O, A, B의 순서로 한 직선 위에 있다. A, B에는 각각 \overline{OA} , \overline{OB} 와 직각 방향으로 표면과 평행하게 같은 크기의 힘이 작용하여 원판을 각각 시계 방향과 시계 반대 방향으로 밀어 준다. 현재 이 원판은 시계 반대 방향으로 회전하고 있다. 단, 15-② 원판에는 다른 힘이 작용하지 않고 회전축은 고정되어 있다.

- (6%) ① 두 힘을 계속 가해 주는 상태에서 원판의 회전 속도는 증가한다.
 ※ 두 힘은 B방향으로 양의 일을 하고 있다.
- (6%) ② A, B에 가해 주는 힘을 모두 제거하면 원판은 일정한 회전 속도를 유지한다.
 ※ 동의이형의 원리 (같은 뜻 다른 표현)
 지문 : 돌림힘을 포함하여 어떤 힘도 작용하지 않으면 팽이는 영원히 돈다. 돌림힘이 일을 해 주었을 때만 속도 변화가 일어난다. (=돌림힘이 없으면 속도 변화가 없다. =일정한 속도를 유지한다.)
 <보기, 선지 : A, B에 가해 주는 힘을 제거하고 다른 힘이 작용하지 않으면 일정한 회전 속도를 유지한다.
- (5%) ③ A에 가해 주는 힘만을 제거하면 원판의 회전 속도는 증가한다.
 ※ B에 가해 주는 힘이 더 커서 원래 양의 일을 하고 있었기 때문에 A를 제거하지 않아도 속도는 증가한다. 하지만 A를 제거하면 1번 선지의 경우보다 더 빨리 속도가 증가할 것이다.
- (70%) ④ A에 가해 주는 힘만을 제거한 상태에서 원판이 두 바퀴 회전하는 동안 알짜 돌림힘이 한 일은 한 바퀴 회전하는 동안 알짜 돌림힘이 한 일의 4배이다.
 ※ A에 가해 주는 힘을 제거한 후 두 바퀴 회전하는 동안(720°) 알짜 돌림힘이 한 일
 → B에 가해진 힘(N) * R * 720 = 720NR(J)
 @ A에 가해 주는 힘을 제거한 후 한 바퀴(360°) 회전하는 동안 한 일
 → B에 가해진 힘(N) * R * 360 = 360NR(J)
 ∴ 두 바퀴 회전할 때의 일(720NR(J))은 한 바퀴 회전할 때의 일(360NR(J))에 두 배이지 네 배가 아니다.
 - 알짜 돌림힘의 일은 돌림힘과 회전 각도의 곱이다. 회전 각도는 한 바퀴, 두 바퀴를 각각 360°, 720°로 계산한다.
- (10%) ⑤ B에 가해 주는 힘만을 제거하면 원판의 회전 운동 에너지는 점차 감소하여 0이 되었다가 다시 증가한다.
 ※ 원래 B의 방향으로 회전하고 있었기 때문에 B에 가하는 힘이 사라지면 A의 방향으로 가하는 힘만 남게 되고 음의 일을 하게 된다. 음의 일을 계속하게 되면 운동 에너지가 감소하다가 0이 되고 다시 A의 방향으로 운동 에너지가 증가하게 된다. 근거문장을 바탕으로 이해하는 것이 복잡하다면 '일반적 논리' (상식적으로 타당하게 추론하는 것)를 적용하여 이해해 보자. 마치 전진했던 차가 갑자기 후진으로 바꾸면 정지했다가 뒤로 가는 이치와 같은 것이다.

- ① 지레는 받침과 지렛대를 이용하여 물체를 쉽게 움직일 수 있는 도구이다. 지레에서 힘을 주는 곳을 힘점, 지렛대를 받치는 곳을 받침점, 물체에 힘이 작용하는 곳을 작용점이라 한다. 받침점에서 힘점까지의 거리가 받침점에서 작용점까지의 거리에 비해 멀수록 힘점에 작은 힘을 주어 작용점에서 물체에 큰 힘을 가할 수 있다. 이러한 지레의 원리에는 돌림힘의 개념이 숨어 있다.
- ② 물체의 회전 상태에 변화를 일으키는 힘의 효과를 돌림힘이라고 한다. 물체에 회전 운동을 일으키거나 물체의 회전 속도를 변화시키려면 물체에 힘을 가해야 한다. 같은 힘이라도 회전축으로부터 얼마나 멀리 떨어진 곳에 가해 주느냐에 따라 회전 상태의 변화 양상이 달라진다. 물체에 속한 점 X와 회전축을 최단 거리로 잇는 직선과 직각을 이루는 동시에 회전축과 직각을 이루도록 힘을 X에 가한다고 하자. 이때 물체에 작용하는 돌림힘의 크기는 회전축에서 X까지의 거리와 가해 준 힘의 크기의 곱으로 표현되고 그 단위는 N·m(뉴턴미터)이다.
- ③ 동일한 물체에 작용하는 두 돌림힘의 합을 알짜 돌림힘이라 한다. 두 돌림힘의 방향이 같으면 알짜 돌림힘의 크기는 두 돌림힘의 크기의 합이 되고 그 방향은 두 돌림힘의 방향과 같다. 두 돌림힘의 방향이 서로 반대이면 알짜 돌림힘의 크기는 두 돌림힘의 크기의 차가 되고 그 방향은 더 큰 돌림힘의 방향과 같다. 지레의 힘점에 힘을 주지만 물체가 지레의 회전을 방해하는 힘을 작용점에 주어 지레가 움직이지 않는 상황처럼, 4-⑤ 두 돌림힘의 크기가 같고 방향이 반대이면 알짜 돌림힘은 0이 되고 이때를 돌림힘의 평형이라고 한다.
- ④ 4-② 회전 속도의 변화는 물체에 알짜 돌림힘이 일을 해 주었을 때에만 일어난다. 돌고 있는 팽이에 마찰력이 일으키는 돌림힘을 포함하여 어떤 돌림힘도 작용하지 않으면 팽이는 영원히 돈다. 일정한 형태의 물체에 일정한 크기와 방향의 알짜 돌림힘을 가하여 물체를 회전시키면, 4-④ 알짜 돌림힘이 한 일은 알짜 돌림힘의 크기와 회전 각도의 곱이고 그 단위는 J(줄)이다.
- ⑤ 가령, 마찰이 없는 여닫이문이 정지해 있다고 하자. 갑은 지면에 대하여 수직으로 서 있는 문의 회전축에서 1m 떨어진 지점을 문의 표면과 직각으로 300N의 힘으로 밀고, 을은 문을 사이에 두고 갑의 반대 쪽에서 회전축에서 2m만큼 떨어진 지점을 문의 표면과 직각으로 200N의 힘으로 미는 상태에서 문이 90° 즉, 0.5π라디안을 돌면, 알짜 돌림힘이 문에 해 준 일은 50πJ이다.
- ⑥ 4-⑤ 알짜 돌림힘이 물체를 돌리려는 방향과 물체의 회전 방향이 일치하면 알짜 돌림힘이 양(+)의 일을 하고 그 방향이 서로 반대이면 음(-)의 일을 한다. 어떤 물체에 알짜 돌림힘이 양의 일을 하면 그만큼 물체의 회전 운동 에너지는 증가하고 음의 일을 하면 그만큼 회전 운동 에너지는 감소한다. 형태가 일정한 물체의 회전 운동 에너지는 회전 속도의 제곱에 정비례한다. 그러므로 형태가 일정한 물체에 4-①, ③, ⑤ 알짜 돌림힘이 양의 일을 하면 회전 속도가 증가하고, 음의 일을 하면 회전 속도가 감소한다.

일반 해설

정답해설 : 근거문장을 바탕으로 약간의 계산을 해야 하고(한 바퀴와 두 바퀴를 각각 360°, 720°로 계산) 정답인 4번을 이해할 수 있다. 5번 선지를 가려내기 위해서는 '일반적 논리'까지 적용해야 쉽게 이해가 되는 문제이다. <보기>의 OA는 OB의 절반에 해당하며, A, B에는 각각 OA, OB와 직각 방향으로 표면과 평행하게 같은 크기의 힘이 작용하여 원판을 각각 시계 방향과 시계 반대 방향으로 밀어 준다고 하였으므로 두 돌림힘은 서로 다른 방향으로 작용하며, 그 힘은 2배의 차이를 보이게 된다. 왜냐하면 2문단에서 제시된 바와 같이 물체에 작용하는 돌림힘의 크기는 회전축에서 X까지의 거리와 가해 준 힘의 크기의 곱으로 표현되기 때문이다. 한편 <보기>의 원판은 시계 반대 방향으로 회전하고 있으므로 A에 가해 주는 힘만을 제거한 상태에서는 시계 반대 방향으로 밀어 주는 알짜 돌림힘만 존재한다. 이때 원판이 두 바퀴 회전한다면, 4문단에 언급된 바와 같이 알짜 돌림힘이 한 일은 알짜 돌림힘의 크기와 회전 각도의 곱에 해당하므로, 원판이 두 바퀴 회전하는 동안 알짜 돌림힘이 한 일은 한 바퀴 회전하는 동안 알짜 돌림힘이 한 일의 4배가 아니라 2배이다. 정답 ④

[오답피하기] ① <보기>의 A와 B에 작용하는 돌림힘은 서로 다른 방향으로 작용하는데, 시계 반대 방향으로 밀어 주는 돌림힘이 시계 방향으로 밀어 주는 돌림힘의 2배에 해당한다. 따라서 두 힘을 계속 가해 주는 상태에서는 시계 반대 방향으로 밀어 주는 알짜 돌림힘이 양(+)의 일을 하는데, 6문단에서 언급된 바와 같이 형태가 일정한 물체에 알짜 돌림힘이 양의 일을 하면 회전 속도가 증가한다. 따라서 <보기>와 같이 두 힘을 계속 가해 주는 상태에서는 원판의 회전 속도가 증가한다고 할 수 있다. ② 4문단에서 회전 속도의 변화는 물체에 알짜 돌림힘이 일을 해 주었을 때에만 일어난다고 언급하고 있다. <보기>의 A, B에 가해 주는 힘을 모두 제거하면 알짜 돌림힘은 0이 되어 어떤 돌림힘도 작용하지 않았으므로 원판은 일정한 회전 속도를 유지한다고 할 수 있다. ③ <보기>의 상황에서 A에 가해 주는 힘만을 제거하면 B에 가해지는 시계 반대 방향의 알짜 돌림힘만 일을 하게 되는데, 이때의 알짜 돌림힘은 물체를 돌리려는 방향과 물체의 회전 방향이 일치하므로 양(+)의 일을 하면서 원판의 회전 속도를 증가시킨다고 할 수 있다. ⑤ <보기>의 상황에서 B에 가해 주는 힘만을 제거하면 시계 방향으로 밀어 주는 알짜 돌림힘만 작용한다. 이때 알짜 돌림힘은 음(-)의 일을 하고, 음의 일을 하면 원판의 회전 속도 에너지가 감소한다. 그런데 알짜 돌림힘이 한 일은 알짜 돌림힘의 크기와 회전 각도의 곱으로 나타낼 수 있으므로, 알짜 돌림힘이 계속 작용하게 되면 시계 방향으로 작용하는 돌림힘에 의해 돌림힘의 평형 상태에 이르는 순간에 도달하여 시계 반대 방향으로 회전하고 있던 원판의 회전 운동 에너지가 0이 되었다가 원판이 시계 방향으로 회전할 것이다. 따라서 B에 가해 주는 힘만을 제거하면 원판의 회전 운동 에너지는 점차 감소하여 0이 되었다가 다시 증가한다고 할 수 있다.

① ㉠ 스프링클러는 물을 약제로 사용하여 화재 초기에 화세 *를 제어할 목적으로 천장에 설치되는 고정식 소화 설비로, 수원과 연결된 배관, 가압 송수 장치, 제어 장치, 헤드로 구성되어 있다. 스프링클러가 설치된 건물에서 화재가 발생하면, 정상 상태에서는 방수구를 막고 있던 헤드의 감열체가 온도를 감지하고 헤드로부터 이탈하면서 연소물과 그 주변에 물이 분사되어 화세를 제어할 수 있게 된다

② 스프링클러가 화세를 제어하는 원리는 물의 가,다) 냉각 작용을 통해 연소물로부터 열을 흡수하여 온도를 발화점 미만으로 떨어뜨리는 것이다. 어떤 물질 1 kg의 온도를 1 °C 올리는 데 드는 열량을 비열이라고 하고 액체가 기화하여 기체로 될 때 흡수하는 열을 증발 잠열이라고 하는데, 물은 끓는점이 100°C, 비열이 1 kcal/kg·°C, 증발 잠열이 539 kcal/kg로서 다른 어느 물질보다도 큰 열 흡수 능력을 가지고 있다. 20°C의 물 1 kg이 완전히 증기로 변할 때, 물은 온도를 끓는점까지 올리기 위한 80 kcal의 열량에 이를 증기로 변하게 하기 위한 539 kcal의 열량을 더하여 총 619 kcal를 흡수할 수 있게 된다. 화재가 일어나 분당 6,000 kcal의 열량이 방출되고 있어 물의 냉각 작용만을 통해 화세를 제어하고자 한다면, 20 °C의 물을 분당 10 kg 내보내면 물이 증발하면서 총 6,190 kcal를 흡수할 수 있으므로 연소물로부터 방출되는 열량을 흡수하여 화세를 제어하고 불을 끌 수 있게 된다.

③ 스프링클러가 화세를 제어하는 또 다른 원리는 물의 다,라) 증기 팽창을 통해 공기 중 물질의 농도를 희석시키거나 연소물에 얇은 막을 형성하여 산소를 차단하는 것이다. 20 °C 물의 비부피 *는 0.001 m³/kg이고 100 °C 증기의 비부피는 1.673 m³/kg로서 물이 증기가 되면서 부피가 약 1,600 배 이상 팽창된다. 이러한 나) 증기 팽창은 공기 중 산소의 농도와 가연물이 되는 가연성 증기의 농도를 희석시켜 연소를 억제하는 효과를 준다. 증기 팽창에 의한 작용을 극대화하기 위해서는 물의 증발 효율을 높여야 하는데 이를 위해서는 물 입자의 크기를 작게 만들어 단위 부피당 표면적을 크게 하는 것이 필요하다. 그리고 물방울의 입자를 더욱 작은 미립자로 분무할 경우에는 매우 라) 얇은 막의 형성을 뜻하는 에멀전(emulsion) 효과가 발생한다. 유류 화재와 같이 물이 소화제로서 적합하지 않은 상황에서도 미세한 물 입자를 이용한 분무는, 물이 유류 표면에 얇은 막을 형성할 수 있도록 해 준다. 이렇게 형성된 얇은 막은 산소를 차단하여 질식소화의 효과를 발휘하게 한다.

④ 이러한 원리를 바탕으로 스프링클러가 화재 초기에 화세를 제어하게 되면, 연소의 진행으로 인해 쌓인 가연성 가스가 폭발하여 화재 공간 전체가 화염에 휩싸이는 데 이르는 시간을 지연시킬 수 있다. 또한 실내 거주자가 화재에 견딜 수 있는 상황을 만들어 주기 때문에 피난 시간을 확보할 수 있게 된다. 그리고 스프링클러가 온도를 감지하여 자동으로 작동하는 특성은 야간이나 유동 인원이 적은 공간에서도 화재 감지 및 경보, 소화를 할 수 있게 해 준다는 점에서 의의를 지닌다.

* 화세 : 불이 타오르는 기세.
* 비부피 : 단위 질량의 물질이 차지하는 부피.

5. <보기>를 참고하여 윗글을 이해한 반응으로 적절한 것을 모두 고른 것은?

보기

연소가 계속 유지하려면 세 가지 조건이 충족되어야 한다. 이를 연소의 3요소라 하는데 ㉠가연물, ㉡산소, ㉢발화점 이상의 온도가 그것이다. 이 중 어느 하나라도 충족되지 못 하면 연소는 이루어질 수 없다. 이미 연소가 이루어지고 있는 상황이라면 이들 조건을 약화시켜 연소를 억제할 수 있고, 조건 중 일부를 없애거나 조건 간의 결합을 차단시킴으로써 연소가 더 이상 유지되지 않도록 할 수 있다.

- 가-라를 그대로 선지라고 생각하여 문제에 접근하면 된다.

가. 스프링클러의 물에 의해 ㉢ 조건을 약화시키는 냉각 작용이 일어난다면 연소가 억제될 수 있겠군.

나. 스프링클러의 물에 의해 ㉠ 조건과 ㉡ 조건을 약화시키는 증기 팽창이 일어난다면 연소가 억제될 수 있겠군.

다. 스프링클러의 물에 의해 ㉢ 조건을 제거하는 냉각 작용이 일어난다면 연소가 유지되지 않을 수 있겠군.

라. 스프링클러의 물에 의해 ㉠ 조건과 ㉡ 조건의 결합을 차단하는 에멀전 효과가 일어난다면 연소가 유지되지 않을 수 있겠군.

- (12%) ① 가, 나 (9%) ② 가, 라 (3%) ③ 나, 라
(71%) ④ 가, 나, 라 (2%) ⑤ 나, 다, 라

가) ※ 동의이형의 원리 (같은 뜻 다른 표현)

지문 : 냉각 작용 - 발화점 미만으로 떨어뜨리는 것

= 선지 : 냉각 작용 - ㉢ 조건(발화점 이상의 온도)을 약화

나) ※ 동의이형의 원리 (같은 뜻 다른 표현)

지문 : 증기 팽창 - 산소의 농도와 가연물이 되는 가연성 증기의 농도를 희석

= 선지 : 증기 팽창 - ㉠(가연물) 조건과 ㉡(산소) 조건을 약화

다) ※ 산소에 관한 것은 증기 팽창이다. 냉각 작용이 아니다.

라) ※ 동의이형의 원리 (같은 뜻 다른 표현)

지문 : 연소물에 얇은 막을 형성하여 산소를 차단→에멀전 효과

= 선지 : ㉠(가연물)조건과 ㉡(산소)조건의 결합을 차단하는 에멀전 효과

일반 해설

정답해설 : 가. 냉각 작용이 일어나면 연소물로부터 열량을 흡수하여 온도를 빼앗게 되므로 ㉢조건을 약화시켜 이를 통해 연소가 억제될 수 있다. 나. 증기 팽창이 일어나면 공기 중 산소의 농도를 희석시켜 ㉠조건을 약화시키고, 가연성 증기의 농도를 희석시켜 ㉡조건을 약화시키므로 연소가 억제될 수 있다. 라. 에멀전 효과가 일어나면 가연물인 유류와 산소, 즉 ㉠조건과 ㉡조건의 결합이 차단되므로 연소가 유지되지 않을 수 있다. 정답 ④ [오답풀이] 다. 냉각 작용은 산소를 차단하는 작용이 아니라 온도를 낮추는 작용이므로 적절하지 않은 반응이다.



심화 보기비교형문제익히기 (과학,기술지문 집중연습 정답률 40~70%)



좀 더 난이도가 높은 보기비교형 문제를 풀어봅니다. 지문과 보기가 어떤 연관성을 갖고 있는가를 파악하는 것이 문제를 푸는 핵심입니다. 또한 선지의 내용을 정확히 파악합니다.

네 땀 ① 2017학년도 수능

정답률 79%

① 탄수화물은 사람을 비롯한 동물이 생존하는 데 필수적인 에너지원이다. 탄수화물은 섬유소와 비섬유소로 구분된다. 사람은 체내에서 합성한 효소를 이용하여 곡류의 녹말과 같은 비섬유소를 포도당으로 분해하고 이를 소장에서 흡수하여 에너지원으로 이용한다. 반면, 사람은 풀이나 채소의 주성분인 셀룰로스와 같은 섬유소를 포도당으로 분해하는 효소를 합성하지 못하므로, 섬유소를 소장에서 이용하지 못한다. ㉠소, 양, 사슴과 같은 반추 동물도 섬유소를 분해하는 효소를 합성하지 못하는 것은 마찬가지이지만, 비섬유소와 섬유소를 모두 에너지원으로 이용하며 살아간다.

② 위(胃)가 넷으로 나누어진 반추 동물의 첫째 위인 반추위에는 여러 종류의 미생물이 서식하고 있다. 반추 동물의 반추위에는 산소가 없는데, 이 환경에서 양성하게 성장하는 반추 위 미생물들은 다양한 생리적 특성을 가지고 있다. 그중 피브로박터속시노젠(F)은 섬유소를 분해하는 대표적인 미생물이다. 식물체에서 셀룰로스는 그것을 둘러싼 다른 물질과 복잡하게 얽혀 있는데, F가 가진 효소 복합체는 이 구조를 끊어 셀룰로스를 노출시킨 후 이를 포도당으로 분해한다. F는 이 포도당을 자신의 세포 내에서 대사 과정을 거쳐 에너지원으로 이용하여 생존을 유지하고 개체 수를 늘림으로써 성장한다. 이런 대사 과정에서 아세트산, 숙신산 등이 대사산물로 발생하고 이를 자신의 세포 외부로 배출한다. 반추위에서 미생물들이 생성한 아세트산은 반추 동물의 세포로 직접 흡수되어 생존에 필요한 에너지를 생성하는 데 주로 이용되고 체지방을 합성하는 데에도 쓰인다. 한편 반추위에서 **쭈진쭈**은 프로피온산을 대사산물로 생성하는 다른 미생물의 에너지원으로 빠르게 소진된다. 이 과정에서 생성된 프로피온산은 반추 동물이 간(肝)에서 포도당을 합성하는 대사 과정에서 주요 재료로 이용된다.

③ 반추위에는 비섬유소인 녹말을 분해하는 스트렙토코쿠스보비스(S)도 서식한다. 이 미생물은 반추 동물이 섭취한 녹말을 포도당으로 분해하고, 이 포도당을 자신의 세포 내에서 대사 과정을 통해 자신에게 필요한 에너지원으로 이용한다. 이때 S는 자신의 세포 내의 산성도에 따라 세포 외부로 배출하는 대사 산물이 달라진다. 산성도를 알려 주는 수소 이온 농도 지수(pH)가 7.0 정도로 중성이고 성장 속도가 느린 경우에는 아세트산, 에탄올 등이 대사산물로 배출된다. 반면 산성도가 높아져 pH 가 6.0 이하로 떨어지거나 녹말의 양이 충분하여 성장 속도가 빠를 때는 젖산 이 대사산물로 배출된다. 반추위에서 **쭈진쭈**은 반추 동물의 세포로 직접 흡수되어 반추 동물에게 필요한 에너지를 생성하는 데 이용되거나 아세트산 또는 프로피온산을 대사산물로 배출하는 다른 미생물의 에너지원으로 이용된다.

④ 그런데 S의 과도한 생장이 반추 동물에게 악영향을 끼치는 경우가 있다. 반추 동물이 짧은 시간에 과도한 양의 비섬유소를 섭취하면 S의 개체 수가 급격히 늘고 과도한 양의 젖산이 배출되어 반추위의 산성도가 높아진다. 이에 따라 산성의 환경에서 양성히 성장하며 항상 젖산을 대사산물로 배출하는 락토바실러스루미니스(L)와 같은 젖산 생성 미생물들의 생장이 증가하며 다량의 젖산을 배출하기 시작한다. F를 비롯한 섬유소 분해 미생물들은 자신의 세포 내부의 pH 를 중성으로 일정하게 유지하려는 특성이 있는데, 젖산 농도의 증가로 자신의 세포 외부의 pH 가 낮아지면 자신의 세포 내의 항상성을 유지하기 위해 에너지를 사용하므로 생장이 감소한다. 만일 자신의 세포 외부의 pH 가 5.8 이하로 떨어지면 에너지가 소진되어 성장을 멈추고 사멸하는 단계로 접어든다. 이와 달리 S와 L은 상대적으로 산성에 견디는 정도가 강해 자신의 세포 외부의 pH 가 5.5 정도까지 떨어지더라도 이에 맞춰 자신의 세포 내부의 pH를 낮출 수 있어 자신의 에너지를 세포 내부의 pH 를 유지하는 데 거의 사용하지 않고 성장을 지속하는 데 사용한다. 그러나 S도 자신의 세포 외부의 pH 가 그 이하로 더 떨어지면 성장을 멈추고 사멸하는 단계로 접어들고, 산성에 더 강한 L을 비롯한 젖산 생성 미생물들이 반추위 미생물의 많은 부분을 차지하게 된다. 그렇게 되면 반추위의 pH 가 5.0 이하가 되는 급성 반추위 산성증이 발병한다.

1. 윗글을 바탕으로 ㉠이 가능한 이유를 진술한다고 할 때, <보기>의 ㉡, ㉢에 들어갈 말로 가장 적절한 것은?

보기

반추 동물이 섭취한 섬유소와 비섬유소는 반추위에서 (㉡), 이를 이용하여 성장하는 (㉢)은 반추 동물의 에너지원으로 이용되기 때문이다.

- ① ㉡: 반추위 미생물의 에너지원이 되고
㉢: 반추위 미생물이 대사 과정을 통해 생성한 대사산물
- ② ㉡: 반추위 미생물의 에너지원이 되고
㉢: 반추위 미생물이 대사 과정을 통해 생성한 포도당
- ③ ㉡: 반추위 미생물에 의해 합성된 포도당이 되고
㉢: 반추 동물이 대사 과정을 통해 생성한 포도당
- ④ ㉡: 반추위 미생물에 의해 합성된 포도당이 되고
㉢: 반추위 미생물이 대사 과정을 통해 생성한 대사산물
- ⑤ ㉡: 반추위 미생물에 의해 합성된 포도당이 되고
㉢: 반추위 미생물이 대사 과정을 통해 생성한 포도당

- ① ‘콘크리트’는 건축 재료로 다양하게 사용되고 있다. 일반적으로 콘크리트가 근대 기술의 산물로 알려져 있지만 콘크리트는 이미 고대 로마 시대에도 사용되었다. 로마 시대의 탁월한 건축미를 보여 주는 판테온은 콘크리트 구조물인데, 반구형의 지붕인 돔은 오직 콘크리트로만 이루어져 있다. 로마인들은 콘크리트의 골재 배합을 달리하면서 돔의 상부로 갈수록 두께를 점점 줄여 지붕을 가볍게 할 수 있었다. 돔 지붕이 지름 45 m 남짓의 넓은 원형 내부 공간과 이어지도록 하였고, 지붕의 중앙에는 지름 9m가 넘는 원형의 천창을 내어 빛이 내부 공간을 채울 수 있도록 하였다.
- ② 콘크리트는 시멘트에 모래와 자갈 등의 골재를 섞어 물로 반죽한 혼합물이다. 콘크리트에서 결합재 역할을 하는 시멘트가 물과 만나면 접성을 띠는 상태가 되며, 시간이 지남에 따라 수화 반응이 일어나 골재, 물, 시멘트가 결합하면서 굳어진다. 콘크리트의 수화 반응은 상온에서 일어나기 때문에 작업하기에도 좋다. 반죽 상태의 콘크리트를 거푸집에 부어 경화시키면 다양한 형태와 크기의 구조물을 만들 수 있다. 콘크리트의 골재는 종류에 따라 강도와 밀도가 다양하므로 골재의 종류와 비율을 조절하여 콘크리트의 강도와 밀도를 다양하게 변화시킬 수 있다. 그리고 골재들 간의 접촉을 높여야 강도가 높아지기 때문에, 서로 다른 크기의 골재를 배합하는 것이 효과적이다.
- ③ 콘크리트가 철근 콘크리트로 발전함에 따라 건축은 구조적으로 더욱 견고해지고, 형태 면에서는 더욱 다양하고 자유로운 표현이 가능해졌다. 일반적으로 콘크리트는 누르는 힘인 압축력에는 쉽게 부서지지 않지만 당기는 힘인 인장력에는 쉽게 부서진다. 압축력이나 인장력에 재료가 부서지지 않고 그 힘에 견딜 수 있는, 단위 면적당 최대의 힘을 각각 압축 강도와 인장 강도라 한다. 콘크리트의 압축 강도는 인장 강도보다 10배 이상 높다. 또한 압축력을 가했을 때 최대한 줄어드는 길이는 인장력을 가했을 때 최대한 늘어나는 길이보다 훨씬 길다. 그런데 철근이나 철골과 같은 철재는 인장력과 압축력에 의한 변형 정도가 콘크리트보다 작은 데다가 압축 강도와 인장 강도 모두가 콘크리트보다 높다. 특히 인장 강도는 월등히 더 높다. 따라서 보강재로 철근을 콘크리트에 넣어 대부분의 인장력을 철근이 받도록 하면 인장력에 취약한 콘크리트의 단점이 크게 보완된다. 다만 철근은 무겁고 비싸기 때문에, 대개는 인장력을 많이 받는 부분을 정확히 계산하여 그 지점을 위주로 철근을 보강한다. 또한 가해진 힘의 방향에 수직인 방향으로 재료가 변형되는 점도 고려해야 하는데, 이때 필요한 것이 포아송 비이다. 철재는 콘크리트보다 포아송 비가 크며, 대체로 철재의 포아송 비는 0.3, 콘크리트는 0.15 정도이다.
- ④ 강도가 높고 지지력이 좋아진 철근 콘크리트를 건축 재료로 사용하면서, 대형 공간을 축조하고 기둥의 간격도 넓힐 수 있게 되었다. 20세기에 들어서면서부터 근대 건축에서 철근 콘크리트는 예술적 영감을 줄 수 있는 재료로 인식되기 시작하였다. 기술이 예술의 가장 중요한 근원이라는 신념을 가졌던 르 코르뷔지에에는 철근 콘크리트 구조의 장점을 사보아 주택에서 완벽히 구현하였다. 사보아 주택은, 벽이 건물의 무게를 지탱하는 구조로 설계된 건축물과는 달리 기둥만으로 건물 본체의 하중을 지탱하도록 설계되어 건물이 공중에 떠 있는 듯한 느낌을 준다. 2층 거실을 둘러싼 벽에는 수평으로 긴 창이 나있고, 건축가가 ‘건축적 산책로’라고 이름 붙인 경사로는 지상의 출입구에서 2층의 주거 공간으로 이어지다가 다시 테라스로 나와 지붕까지 연결된다. 목욕실 지붕에 설치된 작은 천창을 통해 하늘을 바라보면 이 주택이 자신을 중심으로 펼쳐진 또 다른 소유주임을 느낄 수 있다. 평평하고 넓은 지붕에는 정원이 조성되어, 여기서 산책하다 보면 대지를 바다 삼아 향해하는 기선의 갑판에 서 있는 듯하다.
- ⑤ 철근 콘크리트는 근대 이후 가장 중요한 건축 재료로 널리 사용되어 왔지만 철근 콘크리트의 인장 강도를 높여려는 연구가 계속되어 프리스트레스트 콘크리트가 등장하였다. 프리스트레스트 콘크리트는 다음과 같이 제작된다. 먼저, 거푸집에 철근을 넣고 철근을 당긴 상태에서 콘크리트 반죽을 붓는다. 콘크리트가 굳은 뒤에 당기는 힘을 제거하면, 철근이 줄어들면서 콘크리트에 압축력이 작용하여 외부의 인장력에 대한 저항성이 높아진 프리스트레스트 콘크리트가 만들어진다. 김벨 미술관은 개방감을 주기 위하여 기둥 사이를 30m 이상 벌리고 내부의 전시 공간을 하나의 층으로 만들었다. 이 간격은 프리스트레스트 콘크리트 구조를 활용하였기에 구현할 수 있었고, 일반적인 철근 콘크리트로는 구현하기 어려웠다. 이 구조로 이루어진 긴지붕의 틈새로 들어오는 빛이 넓은 실내를 환하게 채우며 철근 콘크리트로 이루어진 내부를 대리석처럼 빛나게 한다.
- ⑥ 이처럼 건축 재료에 대한 기술적 탐구는 언제나 새로운 건축 미학의 원동력이 되어 왔다. 특히 근대 이후에는 급격한 기술의 발전으로 혁신적인 건축 작품들이 탄생할 수 있었다. 건축 재료와 건축 미학의 유기적인 관계는 앞으로도 지속될 것이다.

2. 윗글과 <보기>를 읽고 추론한 내용으로 적절하지 않은 것은?

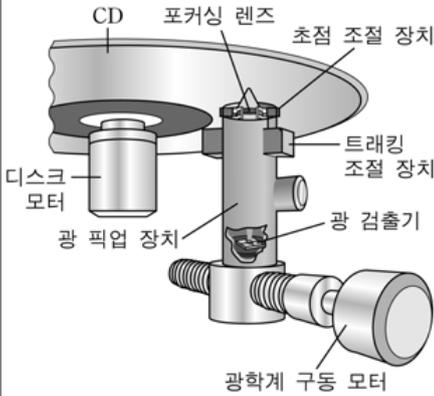
보기

철골은 매우 높은 강도를 지닌 건축 재료로, 규격화된 직선의 형태로 제작된다. 철근 콘크리트 대신 철골을 사용하여 기둥을 만들면 더 가는 기둥으로도 간격을 더욱 벌려 세울 수 있어 훨씬 넓은 공간 구현이 가능하다. 하지만 산화되어 녹이 스다는 단점이 있어 내식성 페인트를 칠하거나 콘크리트를 덧입히는 등 산화 방지 조치를 하여 사용한다.

베를린 신국립미술관은 철골의 기술적 장점을 미학적으로 승화시킨 건축물이다. 거대한 평면 지붕은 여덟 개의 십자형 철골 기둥만이 떠받치고 있고, 지붕과 지면 사이에는 가벼운 유리벽이 사면을 둘러싸고 있다. 최소한의 설비 외에는 어떠한 것도 천장에 달아 있지 않고 내부 공간이 텅 비어 있어 지붕은 공중에 떠 있는 느낌을 준다. 미술관 내부에 들어가면 넓은 공간 속에서 개방감을 느끼게 된다.

- ① 베를린 신국립미술관의 기둥에는 산화 방지 조치가 되어 있겠군.
- ② 휘어진 곡선 모양의 기둥을 세우려 할 때는 대체로 철골을 재료로 쓰지 않겠군.
- ③ 베를린 신국립미술관은 철골을, 김벨 미술관은 프리스트레스트 콘크리트를 활용하여 개방감을 구현하였겠군.
- ④ 가는 기둥들이 넓은 간격으로 늘어진 건물을 지을 때 기둥의 재료로는 철골보다 철근 콘크리트가 더 적합하겠군.
- ⑤ 베를린 신국립미술관의 지붕과 사보아 주택의 건물이 공중에 떠 있는 느낌을 주는 것은 벽이 아닌 기둥이 구조적으로 중요한 역할을 하고 있기 때문이겠군.

① CD 드라이브는 디스크 표면에 조사된 레이저 광선이 반사되거나 산란되는 효과를 이용해 정보를 판독한다. CD의 기록면 중 광선이 흠어짐 없이 반사되는 부분을 랜드, 광선의 일부가 산란되어 빛이 적게 반사되는 부분을 피트라고 한다. CD에는 나선 모양으로 돌아 나가는 단 하나의 트랙이 있는데 트랙을 따라 일렬로 랜드와 피트가 번갈아 배치되어 있다. 피트를 제외한 부분, 즉 이웃하는 트랙과 트랙 사이도 랜드에 해당한다.



② CD 드라이브는 디스크 모터, 광 픽업 장치, 광학계 구동 모터로 구성된다. 디스크 모터는 CD를 회전시킨다. CD 아래에 있는 광 픽업 장치는 레이저 광선을 발생시켜 CD 기록면에 조사하고, CD에서 반사된 광선은 광 픽업 장치 안의 광 검출기가 받아들인다. 광선의 경로 상에 있는 포커싱 렌즈는 광선을 트랙의 한 지점에 모으고, 광 검출기는 반사된 광선의 양을 측정하여 랜드와 피트의 정보를 읽어 낸다. 이때 CD의 회전 속도에 맞춰 트랙에 광선이 조사될 수 있도록 광학계 구동 모터가 광 픽업 장치를 CD의 중심부에서 바깥쪽으로 서서히 직선으로 이동시킨다.

③ CD의 고속 회전 등으로 진동이 생기면 광선의 위치가 트랙을 벗어나거나 초점이 맞지 않아 데이터를 잘못 읽을 수 있다. 이를 막으려면 트래킹 조절 장치와 초점 조절 장치를 제어해 실시간으로 편차를 보정해야 한다. 편차 보정에는 광 검출기가 사용된다. 광 검출기는 가운데를 기준으로 전후좌우의 네 영역으로 분할되어 있는데, 트랙의 방향과 같은 방향으로 전후 영역이, 직각 방향으로 좌우 영역이 배치되어 있다. 이때 각 영역에 조사되는 빛의 양이 많아지면 그 영역의 출력값도 커지며 네 영역의 출력값의 합을 통해 피트와 랜드를 구별한다.

④ 레이저 광선이 트랙의 중앙에 초점이 맞은 상태로 정확히 조사되면 광 검출기 네 영역의 출력값은 모두 동일하다. 그런데 광선이 피트에 해당하는 지점에 조사될 때 트랙의 중앙을 벗어나 좌측으로 치우치면, 피트 왼편에 있는 랜드에서 반사되는 빛이 많아져 광 검출기의 좌 영역의 출력값이 우 영역보다 커진다. 이 경우 두 출력값의 차이에 대응하는 만큼 트래킹 조절 장치를 작동하여 광 픽업 장치를 오른쪽으로 움직여서 편차를 보정한다. 우측으로 치우쳐 조사된 경우에도 비슷한 과정을 거쳐 편차를 보정한다.

⑤ 한편 광 검출기에 조사되는 광선의 모양은 초점의 상태에 따라 전후나 좌우 방향으로 길어진다. CD 기록면과 포커싱 렌즈 간의 거리가 가까워져 광선의 초점이 맞지 않으면, 조사된 모양이 전후 영역으로 길어지고 출력값도 상대적으로 커진다. 반면 둘 사이의 거리가 멀어지면, 좌우 영역으로 길어지고 출력값도 상대적으로 커진다. 이때 광 검출기의 전후 영역 출력값의 합과 좌우 영역 출력값의 합을 구한 후, 그 둘의 차이에 해당하는 만큼 초점 조절 장치를 이용해 포커싱 렌즈의 위치를 CD 기록면과 가깝게 또는 멀게 이동시켜 초점이 맞도록 한다.

3. 윗글을 바탕으로 <보기>에 대해 설명한 내용으로 적절한 것은?

보기

다음은 CD 기록면의 피트 위치에 레이저 광선이 조사(광선이나 방사선 따위를 쬐)되었을 때 <상태1>과 <상태2>에서 얻은 광 검출기의 출력값이다.

영역	전	후	좌	우
상태1의 출력값	2	2	3	1
상태2의 출력값	5	5	3	3

- ① 광 검출기에 조사되는 레이저 광선의 총량은 <상태1>보다 <상태2>가 작다.
- ② <상태1>에서는 초점 조절 장치가 구동되어야 하지만, <상태2>에서는 구동될 필요가 없다.
- ③ <상태1>에서는 트래킹 조절 장치가 구동될 필요가 없지만, <상태2>에서는 구동되어야 한다.
- ④ <상태1>에서는 레이저 광선이 트랙의 오른쪽에 치우쳐 조사되고, <상태2>에서는 가운데 조사된다.
- ⑤ <상태1>에서는 포커싱 렌즈와 CD 기록면의 사이의 거리를 조절할 필요가 없지만, <상태 2>에서는 멀게 해야 한다.

오답 노트



① 암 치료에 사용되는 항암제는 세포 독성 항암제와 표적 항암제로 나뉜다. 파클리탁셀과 같은 세포 독성 항암제는 세포 분열을 방해하여 세포가 증식하지 못하고 사멸에 이르게 한다. 그러므로 세포 독성 항암제는 암세포뿐 아니라 정상 세포 중 빈번하게 세포 분열하는 종류의 세포도 손상시킨다. 이러한 세포 독성 항암제의 부작용은 이 약제의 사용을 꺼리게 하는 주된 이유이다. 반면에 표적 항암제는 암세포에 선택적으로 작용하도록 고안된 것이다.

② 암세포에서는 변형된 유전자가 만들어 낸 비정상적인 단백질이 세포 분열을 위한 신호 전달 과정을 왜곡하여 과도한 세포 증식을 일으킨다. 암세포가 종양으로 자라려면 종양 속으로 연결되는 새로운 혈관의 생성이 필수적이다. 표적 항암제는 암세포가 증식하고 종양이 자라는 과정에서 어느 단계에 개입하느냐에 따라 신호 전달 억제제와 신생 혈관 억제제로 나뉜다.

③ 신호 전달 억제제는 암세포의 증식을 유도하는 신호 전달 과정 중 특정 단계의 진행을 방해한다. 신호 전달 경로는 암의 종류에 따라 다르므로 신호 전달 억제제는 특정한 암에만 치료 효과를 나타낸다. 만성골수성백혈병(CML)의 치료제인 이마티닙이 그 예이다. 만성골수성백혈병은 골수의 조혈 모세포가 혈구로 분화하는 과정에서 발생하는 혈액암이다. 만성골수성백혈병 환자의 95% 정도는 조혈 모세포의 염색체에서 돌연변이 유전자가 형성되어 변형된 형태의 효소인 Bcr-Abl 단백질을 만들어 낸다. 이 효소는 암세포 증식을 유도하는 신호 전달 경로를 활성화하여 암세포를 증식시킨다. 이러한 원리에 착안하여 Bcr-Abl 단백질에 달라붙어 그것의 작용을 방해하는 이마티닙이 개발되었다.

④ 신생 혈관 억제제는 암세포가 새로운 혈관을 생성하는 것을 방해한다. 암세포가 증식하여 종양이 되고 그 종양이 자라려면 산소와 영양분이 계속 공급되어야 한다. 종양이 계속 자라려면 종양에 인접한 정상 조직과 종양이 혈관으로 연결되고, 종양 속으로 혈관이 뻗어 들어와야 한다. 대부분의 암세포들은 혈관내피 성장인자(VEGF)를 분비하여 암세포 주변의 조직에서 혈관내피세포를 증식시킴으로써 새로운 혈관을 형성한다. 이러한 원리에 착안하여 종양의 혈관 생성을 저지할 수 있는 약제인 베바시주맵이 개발되었다. 이 약제는 인공적인 항체로서 혈관내피 성장인자를 항원으로 인식하여 결합함으로써 혈관 생성을 방해한다. 베바시주맵은 대장암의 치료제로 개발되었지만 다른 여러 종류의 암에도 효과가 있다.

4. 앞글을 바탕으로 (보기)의 ㉓, ㉔를 이해한 내용으로 적절하지 않은 것은?

보기

어떤 암세포를 시험관 속의 액체에 넣었다. 액체 속에는 산소와 영양분이 충분함에도 불구하고, ㉓ 액체 속의 암세포는 세포 분열을 하여 1~2mm의 작은 암 덩이로 자란 후 더 이상 증식하지 않았다. 같은 종류의 암세포를 실험동물에게 주입하였다. ㉔ 주입된 암세포는 커다란 종양으로 계속 자라났고, 종양의 일부 조직을 조사해 보니 조직 내부에 혈관이 들어차 있었다.

- ① ㉓에서는 혈관내피 성장인자 분비를 통한 혈관 생성이 이루어지지 못했겠군.
- ② ㉓와 함께 Bcr-Abl 단백질을 액체에 넣는다면 암세포가 큰 종양으로 계속 자라겠군.
- ③ ㉓와 함께 세포 독성 항암제를 주입한다면 암세포의 분열이 억제되겠군.
- ④ ㉓가 종양으로 자랄 수 있었던 것은 산소와 영양분이 계속 공급되었기 때문이겠군.
- ⑤ ㉓가 종양으로 자라는 과정에서 암세포의 증식을 유도하는 신호 전달 경로에 비정상적인 단백질의 개입이 있었겠군.

오답 노트



① 18세기에는 열의 실체가 칼로릭(caloric)이며 칼로릭은 온도가 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 흐르는 성질을 갖고 있는, 질량이 없는 입자들의 모임이라는 생각이 받아들여지고 있었다. 이를 칼로릭 이론이라 부르는데, 이에 따르면 찬 물체와 뜨거운 물체를 접촉시켜 놓았을 때 두 물체의 온도가 같아지는 것은 칼로릭이 뜨거운 물체에서 차가운 물체로 이동하기 때문이라는 것이다. 이러한 상황에서 과학자들의 큰 관심사 중의 하나는 증기 기관과 같은 열기관의 열효율 문제였다.

② 열기관은 높은 온도의 열원에서 열을 흡수하고 낮은 온도의 대기와 같은 열기관 외부에 열을 방출하며 일을 하는 기관을 말하는데, 열효율은 열기관이 흡수한 열의 양 대비 한 일의 양으로 정의된다. 19세기 초에 카르노는 열기관의 열효율 문제를 칼로릭 이론에 기반을 두고 다루었다. 카르노는 물레방아와 같은 수력 기관에서 물이 높은 곳에서 낮은 곳으로 흐르면서 일을 할 때 물의 양과 한 일의 양의 비가 높이 차이에만 좌우되는 것에 주목하였다. 물이 높이 차에 의해 이동하는 것과 흡사하게 칼로릭도 고온에서 저온으로 이동하면서 일을 하게 되는데, 열기관의 열효율 역시 이러한 두 온도에만 의존한다는 것이었다.

③ 한편 1840년대에 줄(Joule)은 일정량의 열을 얻기 위해 필요한 각종 에너지의 양을 측정하는 실험을 행하였다. 대표적인 것이 열의 일당량 실험이었다. 이 실험은 열기관을 대상으로 한 것이 아니라, 추를 낙하시켜 물속의 날개바퀴를 회전시키는 실험이었다. 열의 양은 칼로리(calorie)로 표시되는데, 그는 역학적 에너지인 일이 열로 바뀌는 과정의 정밀한 실험을 통해 1 kcal의 열을 얻기 위해서 필요한 일의 양인 열의 일당량을 측정하였다. 줄은 이렇게 일과 열은 형태만 다를 뿐 서로 전환이 가능한 물리량이라고 등가성을 갖는다는 것을 입증하였으며, 열과 일이 상호 전환될 때 열과 일의 에너지를 합한 양은 일정하게 보존된다는 사실을 알아내었다. 이후 열과 일뿐만 아니라 화학 에너지, 전기 에너지 등이 등가성을 가지며 상호 전환될 때에 에너지의 총량은 변하지 않는다는 에너지 보존 법칙이 입증되었다.

④ 열과 일에 대한 이러한 이해는 카르노의 이론에 대한 과학자들의 재검토로 이어졌다. 특히 톰슨은 칼로릭 이론에 입각한 카르노의 열기관에 대한 설명이 줄의 에너지 보존 법칙에 위배된다고 지적하였다. 카르노의 이론에 의하면, 열기관은 높은 온도에서 흡수한 열 전부를 낮은 온도로 방출하면서 일을 한다. 이것은 줄이 입증한 열과 일의 등가성과 에너지 보존 법칙에 어긋나는 것이어서 열의 실체가 칼로릭이라는 생각은 더 이상 유지될 수 없게 되었다. 하지만 열효율에 관한 카르노의 이론은 클라우지우스의 증명으로 유지될 수 있었다. 그는 카르노의 이론이 유지되지 않는다면 열은 저온에서 고온으로 흐르는 현상이 생길 수도 있을 것이라는 가정에서 출발하여, 열기관의 열효율은 열기관이 고온에서 열을 흡수하고 저온에 방출할 때의 두 작동 온도에만 관계된다는 카르노의 이론을 증명하였다.

⑤ 클라우지우스는 자연계에서는 열이 고온에서 저온으로만 흐르고 그와 반대되는 현상은 일어나지 않는 것과 같이 경험적으로 알 수 있는 방향성이 있다는 점에 주목하였다. 또한 일이 열로 전환될 때와는 달리, 열기관에서 열 전부를 일로 전환할 수 없다는, 즉 열효율이 100%가 될 수 없다는 상호 전환 방향에 관한 비대칭성이 있다는 사실에 주목하였다. 이러한 방향성과 비대칭성에 대한 논의는 이를 설명할 수 있는 새로운 물리량인 엔트로피의 개념을 낳았다.

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

보기

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

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

네 탐 ① 2017학년도 수능 지문, 보기 해설

과학 (심화 보기비교형문제 익히기)

1. 윗글을 바탕으로 ㉠이 가능한 이유를 진술한다고 할 때, <보기>의 ㉡, ㉢에 들어갈 말로 가장 적절한 것은?

보기

반추 동물이 섭취한 섬유소와 비섬유소는 반추위에서 (㉡), 이를 이용하여 생장하는 (㉢)은 반추 동물의 에너지원으로 이용되기 때문이다.

※ 지문과 보기의 관계 - 동일 (지문 : 내용, 보기 : 요 약)

- 지문에서 반추위에서 섬유소와 비섬유소에 작용하는 미생물들의 역할을 공통적으로 요약하여 설명한 선지를 고르는 것이 문제풀이의 핵심이다.

※ 지문 : 피브로박터속시노젠(F) - 섬유소를 포도당으로 분해, 대 사산물 배출

지문 : 스트렙토코쿠스보비스(S) - 비섬유소를 포도당으로 분해, 대사산물 배출

【일반해설】

과학, '반추 동물의 탄수화물 분해'
지문해설 : 이 글은 반추 동물이 탄수화물을 분해하는 과정을 설명하는 글이다. 다소 복잡하게 느껴질 수 있지만 반추위의 미생물이 섬유소와 비섬유소를 소화시키는 공통점을 중심으로 이해하면 어렵지 않게 독해를 할 수 있다. 탄수화물은 섬유소와 비섬유소로 구분되는데 인간과 반추동물 모두 섬유소를 분해하는 효소를 합성하지 못하는 공통점이 있다. 위가 빛으로 이루어진 반추 동물은 섬유소를 섭취하면, 반추위 미생물인 피브로박터 속시노젠(F)의 효소 복합체에 의해 셀룰로스가 포도당으로 분해된다. 이 포도당은 다시 F의 에너지원으로 이용되는데, 이 과정의 대사산물로 아세트산과 숙신산이 발생한다. 이때 대사산물인 아세트산은 생장에 필요한 에너지 생성과 체지방 합성에 이용되고 그리고 숙신산은 포도당을 합성하는 주요 재료인 프로피온산을 합성하는 미생물의 에너지원이 된다. 비섬유소인 녹말은 반추위에서 스트렙토코쿠스 보비스(S)에 의해 포도당으로 분해되고 이 포도당은 S에게 필요한 에너지원으로 이용된다. S는 산성도에 따라 중성일 때에는 아세트산과 에탄올을, 산성일 때에는 젖산을 대사산물로 배출한다. 젖산은 반추 동물의 에너지원으로 사용되거나 다른 미생물의 에너지원으로 이용된다. 한편 비섬유소의 과도한 섭취로 인해 S가 과도하게 생장하면 젖산 배출이 많아지고 반추위의 산성도가 높아진다. 그러면 락토바실러스 루미니스(L)와 같은 젖산 생성 미생물들의 생장이 증가하게 되는데, 이로 인해 반추위 내의 산성도가 높아지면 F, S의 생장이 멈추고 L과 같은 젖산 생성 미생물들이 급증하여 반추위의 pH가 5.0 이하가 되는 급성 반추위 산성증이 발병한다.
[주제] '반추 동물의 탄수화물 분해'

※ 어휘 풀이

*효소 : (화) 생체 안에서 이루어지는 화학 반응의 촉매로서 작용하는 고분자(高分子) 물질.

*곡류 : 쌀, 보리 등의 곡식.

*포도당 : 생물 에너지의 원료가 됨.

*소장 : 위와 대장 사이에 있는 소화기.

*반추 : 소나 양 따위가 먹은 것을 되내어 씹는 짓. 새김질. 되새김.

*생장 : 나서 자람.

*생리 : 생물이 생명을 유지하여 가는 여러 가지 현상이나 기능.

*효소 : 생체 안에서 이루어지는 화학 반응의 촉매로서 작용하는 고분자(高分子) 물질.

*대사 : 생물이 영양 물질을 섭취하고 필요하지 않은 물질을 몸 밖으로 배출시키는 작용.

*산성도 : 산성의 강도를 나타내는 정도.

① 탄수화물은 사람을 비롯한 동물이 생존하는 데 필수적인 에너지원이다. 탄수화물은 섬유소와 비섬유소로 구분된다. 사람은 체내에서 합성한 효소*를 이용하여 곡류*의 녹말과 같은 비섬유소를 포도당으로 분해하고 이를 소장*에서 흡수하여 에너지원으로 이용한다. 반면, 사람은 풀이나 채소의 주성분인 셀룰로스와 같은 섬유소를 포도당*으로 분해하는 효소를 합성하지 못하므로, 섬유소를 소장*에서 이용하지 못한다. ㉠ 소, 양, 사슴과 같은 반추* 동물도 섬유소를 분해하는 효소를 합성하지 못하는 것은 마찬가지이지만, 비섬유소와 섬유소를 모두 에너지원으로 이용하며 살아간다.

② 위(胃)가 빛으로 나누어진 반추 동물의 첫째 위인 반추위에는 여러 종류의 미생물이 서식하고 있다. 반추 동물의 반추위에는 산소가 없는데, 이 환경에서 왕성하게 생장*하는 반추위 미생물들은 다양한 생리*적 특성을 가지고 있다. 그중 피브로박터

속시노젠(F)은 섬유소를 분해하는 대표적인 미생물이다. 식물체에서 셀룰로스는 그것을 둘러싼 다른 물질과 복잡하게 얽혀 있는데, F가 가진 효소* 복합체는 이 구조를 끊어 셀룰로스를 노출시킨 후 이를 포도당으로 분해한다. F는 이 포도당을 자신의 세포 내에서 대사* 과정을 거쳐 에너지원으로 이용하여 생존을 유지하고 개체 수를 늘림으로써 생장한다. 이런 대사 과정에서 아세트산, 숙신산 등이 대사산물로 발생하고 이를 자신의 세포 외부로 배출한다. 반추위에서 미생물들이 생성한 아세트산은 반추 동물의 세포로 직접 흡수되어 생장에 필요한 에너지를 생성하는 데 주로 이용되고 체지방을 합성하는 데에도 쓰인다. 한편 반추위에서 숙신산은 프로피온산을 대사산물로 생성하는 다른 미생물의 에너지원으로 빠르게 소진된다. 이 과정에서 생성된 프로피온산은 반추 동물이 간(肝)에서 포도당을 합성하는 대사 과정에서 주요 재료로 이용된다.

③ 반추위에는 비섬유소인 녹말을 분해하는 스트렙토코쿠스보비스(S)도 서식한다. 이 미생물은 반추 동물이 섭취한 녹말을 포도당으로 분해하고, 이 포도당을 자신의 세포 내에서 대사 과정을 통해 자신에게 필요한 에너지원으로 이용한다. 이때 S는 자신의 세포 내의 산성도*에 따라 세포 외부로 배출하는 대사 산물이 달라진다. 산성도를 알려 주는 수소 이온 농도 지수(pH)가 7.0 정도로 중성이고 생장 속도가 느린 경우에는 아세트산, 에탄올 등이 대사산물로 배출된다. 반면 산성도가 높아져 pH 가 6.0 이하로 떨어지거나 녹말의 양이 충분하여 생장 속도가 빠를 때는 젖산이 대사산물로 배출된다. 반추위에서 젖산은 반추 동물의 세포로 직접 흡수되어 반추 동물에게 필요한 에너지를 생성하는 데 이용되거나 아세트산 또는 프로피온산을 대사산물로 배출하는 다른 미생물의 에너지원으로 이용된다.

④ 그런데 S의 과도한 생장이 반추 동물에게 악영향을 끼치는 경우가 있다. 반추 동물이 짧은 시간에 과도한 양의 비섬유소를 섭취하면 S의 개체 수가 급격히 늘고 과도한 양의 젖산이 배출되어 반추위의 산성도가 높아진다. 이에 따라 산성의 환경에서 왕성히 생장하며 항상 젖산을 대사산물로 배출하는 락토바실러스루미니스(L)와 같은 젖산 생성 미생물들의 생장이 증가하며 다량의 젖산을 배출하기 시작한다. F를 비롯한 섬유소 분해 미생물들은 자신의 세포 내부의 pH 를 중성으로 일정하게 유지하려는 특성이 있는데, 젖산 농도의 증가로 자신의 세포 외부의 pH 가 낮아지면 자신의 세포 내의 항상성을 유지하기 위해 에너지를 사용하므로 생장이 감소한다. 만일 자신의 세포 외부의 pH 가 5.8 이하로 떨어지면 에너지가 소진되어 생장을 멈추고 사멸하는 단계로 접어든다. 이와 달리 S와 L은 상대적으로 산성에 견디는 정도가 강해 자신의 세포 외부의 pH 가 5.5 정도까지 떨어지더라도 이에 맞춰 자신의 세포 내부의 pH를 낮출 수 있어 자신의 에너지를 세포 내부의 pH 를 유지하는 데 거의 사용하지 않고 생장을 지속하는 데 사용한다. 그러나 S도 자신의 세포 외부의 pH 가 그 이하로 더 떨어지면 생장을 멈추고 사멸하는 단계로 접어들고, 산성에 더 강한 L을 비롯한 젖산 생성 미생물들이 반추위 미생물의 많은 부분을 차지하게 된다. 그렇게 되면 반추위의 pH 가 5.0 이하가 되는 급성 반추위 산성증이 발병한다.

기본 독해

Table with 2 columns: Paragraph number (1단락, 2단락, 3단락, 4단락) and Summary of content (사람과 다른 반추 동물의 비섬유소 에너지원 활용, 섬유소의 에너지원 활용 과정, 비섬유소의 에너지원 활용 과정, 비섬유소의 과도한 섭취에 따른 문제점)

★ 이 글은 반추 동물의 탄수화물 소화*에 대한 설명문이다. 첫 단락에 사람과 다른 비섬유소의 소화*에 대해 언급이 되어 비섬유소의 소화*가 중점적으로 설명이 되었을 것 같지만 섬유소와 비섬유소의 소화 원리와 과정이 전반적으로 설명돼 있다. 반추 동물이 비섬유소를 소화시키는 원리는 반추 동물이 섬유소를 소화시키는 원리와 비슷하다. 섬유소와 비섬유소 모두, 반추위에 있는 미생물이 섬유소와 비섬유소를 포도당으로 분해한다. 그 후 그 포도당을 미생물이 대사 과정을 통해 자신의 에너지원으로 활용하고 대사 산물을 배출한다. (사람으로 따지면 사람이 <밥-포도당>을 먹고 <똥-대사 산물>을 싸는 것이다.) 이 대사 산물이 반추 동물의 다른 세포 등에 에너지원이 된다.

① 탄수화물은 사람을 비롯한 동물이 생존하는 데 필수적인 에너지원이다. 탄수화물은 섬유소와 비섬유소로 구분된다. 사람은 체내에서 합성한 효소를 이용하여 곡류의 녹말과 같은 비섬유소를 포도당으로 분해하고 이를 소장에서 흡수하여 에너지원으로 이용한다. 반면, 사람은 풀이나 채소의 주성분인 셀룰로스와 같은 섬유소를 포도당으로 분해하는 효소를 합성하지 못하므로, 섬유소를 소장에서 이용하지 못한다. ㉠ 소, 양, 사슴과 같은 반추 동물도 섬유소를 분해하는 효소를 합성하지 못하는 것은 마찬가지이지만, 비섬유소와 섬유소를 모두 에너지원으로 이용하여 살아간다.

② 위(胃)가 빛으로 나누어진 반추 동물의 첫째 위인 반추위에는 여러 종류의 미생물이 서식하고 있다. 반추 동물의 반추위에는 산소가 없는데, 이 환경에서 왕성하게 성장하는 반추위 미생물들은 다양한 생리적 특성을 가지고 있다. 그중 피브로박터속시노젠(F)은 섬유소를 분해하는 대표적인 미생물이다. 식물체에서 셀룰로스는 그것을 둘러싼 다른 물질과 복잡하게 얽혀 있는데, F가 가진 효소 복합체는 이 구조를 끊어 셀룰로스를 노출시킨 후 이를 1-①, ③, ④, ⑤ 포도당으로 분해한다. F는 이 포도당을 자신의 세포 내에서 대사 과정을 거쳐 에너지원으로 이용하여 생존을 유지하고 개체 수를 늘림으로써 성장한다. 이런 1-①, ②, ⑤ 대사 과정에서 아세트산, 숙신산 등이 대사산물로 발생하고 이를 자신의 세포 외부로 배출한다. 반추위에서 미생물들이 생성한 아세트산은 반추 동물의 세포로 직접 흡수되어 생존에 필요한 에너지를 생성하는 데 주로 이용되고 체지방을 합성하는 데에도 쓰인다. 한편 반추위에서 숙신산은 프로피온산을 대사산물로 생성하는 다른 미생물의 에너지원으로 빠르게 소진된다. 이 과정에서 생성된 프로피온산은 반추 동물이 간(肝)에서 포도당을 합성하는 대사 과정에서 주요 재료로 이용된다.

③ 반추위에는 비섬유소인 녹말을 분해하는 스트렙토코쿠스보비스(S)도 서식한다. 이 미생물은 반추 동물이 섭취한 녹말을 1-① 포도당으로 분해하고, 이 포도당을 자신의 세포 내에서 대사 과정을 통해 자신에게 필요한 에너지원으로 이용한다. 이때 S는 자신의 세포 내의 산성도에 따라 1-① 세포 외부로 배출하는 대사 산물이 달라진다. 산성도를 알려 주는 수소 이온 농도 지수 (pH)가 7.0 정도로 중성이고 성장 속도가 느린 경우에는 아세트산, 에탄올 등이 대사산물로 배출된다. 반면 산성도가 높아져 pH가 6.0 이하로 떨어지거나 녹말의 양이 충분하여 성장 속도가 빠를 때는 젖산이 대사산물로 배출된다. 반추위에서 젖산은 반추 동물의 세포로 직접 흡수되어 반추 동물에게 필요한 에너지를 생성하는 데 이용되거나 아세트산 또는 프로피온산을 대사산물로 배출하는 다른 미생물의 1-① 에너지원으로 이용된다.

④ 그런데 S의 과도한 생장이 반추 동물에게 악영향을 끼치는 경우가 있다. 반추 동물이 짧은 시간에 과도한 양의 비섬유소를 섭취하면 S의 개체 수가 급격히 늘고 과도한 양의 젖산이 배출되어 반추위의 산성도가 높아진다. 이에 따라 산성의 환경에서 왕성히 성장하며 항상 젖산을 대사산물로 배출하는 락토바실러스루미니스(L)와 같은 젖산 생성 미생물들의 생장이 증가하며 다량의 젖산을 배출하기 시작한다. F를 비롯한 섬유소 분해 미생물들은 자신의 세포 내부의 pH를 중성으로 일정하게 유지하려는 특성이 있는데, 젖산 농도의 증가로 자신의 세포 외부의 pH가 낮아지면 자신의 세포 내의 항상성을 유지하기 위해 에너지를 사용하므로 생장이 감소한다. 만일 자신의 세포 외부의 pH가 5.8 이하로 떨어지면 에너지가 소진되어 성장을 멈추고 사멸하는 단계로 접어든다. 이와 달리 S와 L은 상대적으로 산성에 견디는 정도가 강해 자신의 세포 외부의 pH가 5.5 정도까지 떨어지더라도 이에 맞춰 자신의 세포 내부의 pH를 낮출 수 있어 자신의 에너지를 세포 내부의 pH를 유지하는 데 거의 사용하지 않고 성장을 지속하는 데 사용한다. 그러나 S도 자신의 세포 외부의 pH가 그 이하로 더 떨어지면 성장을 멈추고 사멸하는 단계로 접어들고, 산성에 더 강한 L을 비롯한 젖산 생성 미생물들이 반추위 미생물의 많은 부분을 차지하게 된다. 그렇게 되면 반추위의 pH가 5.0 이하가 되는 급성 반추위 산성증이 발병한다.

1. 윗글을 바탕으로 ㉠이 가능한 이유를 진술한다고 할 때, <보기>의 ㉡, ㉢에 들어갈 말로 가장 적절한 것은?

보기

반추 동물이 섭취한 섬유소와 비섬유소는 반추위에서 (㉡), 이를 이용하여 성장하는 (㉢)은 반추 동물의 1-① 에너지원으로 이용되기 때문이다.

(79%) ① ㉡: 반추위 미생물의 에너지원이 되고

㉢: 반추위 미생물이 대사 과정을 통해 생성한 대사산물
※ ㉡: 미생물은 섬유소와 비섬유소를 포도당으로 분해하여 미생물 자신의 에너지원으로 사용한다. (보기에 포도당으로 분해한다는 내용이 없어서 헛갈릴 수 있었던 선지이다.)

㉢: 이 포도당을 에너지원으로 이용하고 발생한 대사산물이 반추 동물의 에너지원이 된다.

(7%) ② ㉡: 반추위 미생물의 에너지원이 되고

㉢: 반추위 미생물이 대사 과정을 통해 생성한 포도당
※ 대사 과정을 통해 생성되는 것은 포도당이 아니라 아세트산, 젖산 등의 대사 산물이다.

(3%) ③ ㉡: 반추위 미생물에 의해 합성된 포도당이 되고

㉢: 반추 동물이 대사 과정을 통해 생성한 포도당
※ 포도당은 합성이 되는 것이 아니라 분해되는 것이다. 또한 대사 과정을 통해 생성되는 것은 포도당이 아니라 아세트산, 젖산 등의 대사 산물이다.

(5%) ④ ㉡: 반추위 미생물에 의해 합성된 포도당이 되고

㉢: 반추위 미생물이 대사 과정을 통해 생성한 대사산물
※ 포도당은 합성이 되는 것이 아니라 분해되는 것이다.

(2%) ⑤ ㉡: 반추위 미생물에 의해 합성된 포도당이 되고

㉢: 반추위 미생물이 대사 과정을 통해 생성한 포도당
※ 포도당은 합성이 되는 것이 아니라 분해되는 것이다. 또한 대사 과정을 통해 생성되는 것은 포도당이 아니라 아세트산, 젖산 등의 대사 산물이다.

일반 해설

정답해설 : 미생물, 포도당, 분해, 대사, 에너지원이라는 핵심 단어를 지문과 보기로 연결하고 근거문장을 찾아 섬유소와 비섬유소에 대한 미생물의 공통적인 역할을 이해하는 것이 문제풀이의 핵심이다. 2문단에 따르면, 섬유소는 반추위 미생물 피브로박터 속시노젠(F)에 의해 포도당으로 분해된다. 따라서 섬유소는 반추위 미생물에 의해 포도당으로 합성되지는 않는다. 또 비섬유소도 스트렙토코쿠스 보비스(S)에 의해 포도당으로 분해된다. 따라서 ㉡에는 '반추위 미생물에 의해 합성된 포도당이 되고'라는 표현이 들어가는 것은 적절하지 않다(③, ④, ⑤). 하지만 섬유소가 F에 의해 분해되어 생긴 포도당은 F의 에너지원이 되고, 비섬유소가 S에 의해 분해되어 생긴 포도당은 S의 에너지원이 되므로 ㉢에는 '반추위 미생물의 에너지원이 되고'라는 말이 들어가는 것이 적절하다. 또 2문단에 따르면, F는 아세트산과 숙신산을 대사산물로 배출하는데 이때 아세트산은 반추동물의 생존에 필요한 에너지원으로 이용된다. 그리고 3문단에 따르면, S는 산성도에 따라 아세트산과 에탄올, 젖산을 대사산물로 배출하며, 이 중 아세트산과 젖산은 반추 동물의 세포에 직접 흡수되어 반추 동물의 에너지원으로 사용된다. 정답 ①
[오답피하기] ② F의 대사 과정을 통해 생성된 포도당은 F의 에너지원으로 사용되며, S의 대사 과정을 통해 생성된 포도당은 S의 에너지원으로 사용될 뿐 반추 동물의 에너지원으로 사용되지는 않는다.

2. 윗글과 <보기>를 읽고 추론한 내용으로 적절하지 않은 것은?

보기

철골은 매우 높은 강도를 지닌 건축 재료로, 규격화된 직선의 형태로 제작된다. 철근 콘크리트 대신 철골을 사용하여 기둥을 만들면 더 가는 기둥으로도 간격을 더욱 벌려 세울 수 있어 훨씬 넓은 공간 구현이 가능하다. 하지만 산화되어 녹이 스는 단점이 있어 내식성 페인트를 칠하거나 콘크리트를 덧입히는 등 산화 방지 조치를 하여 사용한다.

베를린 신국림미술관은 철골의 기술적 장점을 미학적으로 승화시킨 건축물이다. 거대한 평면 지붕은 여덟 개의 십자형 철골 기둥만이 떠받치고 있고, 지붕과 지면 사이에는 가벼운 유리벽이 사면을 둘러싸고 있다. 최소한의 설비 외에는 어떠한 것도 천장에 닿아 있지 않고 내부 공간이 텅 비어 있어 지붕은 공중에 떠 있는 느낌을 준다. 미술관 내부에 들어가면 넓은 공간 속에서 개방감을 느끼게 된다.

※ 지문과 보기의 관계 - 공통점과 차이점 (지문 : 내용 보기 : 공통점과 차이점을 가진 추가된 내용)

	지문 (철근 콘크리트)	보기 (철골)
공통점	벽이 없이 기둥만으로 지붕을 지탱	
차이점		철근 콘크리트보다 높은 강도, 산화가 쉽게 됨.

-단순하게 지문과 보기에서 근거문장을 각각 찾아 선지에 연결하면 쉽게 풀리는 문제이다. 보기에 드러난 철골과 지문의 철근 콘크리트의 공통점과 차이점을 정리한다.

【일반해설】

기술, '콘크리트를 통해 본 건축 재료와 건축 미학의 관계'

지문해설 : 이 글은 지금까지도 유용하게 쓰이는 건축 재료인 콘크리트의 특성과 발전 과정을 설명하고 있다. 콘크리트는 근대 기술의 산물로 알려져 있지만 로마 시대에 건축된 판테온에 쓰일 정도로 오래 전부터 사용되었다. 콘크리트는 시멘트에 골재를 반죽한 혼합물로, 골재의 종류에 따라 강도와 밀도가 다양하므로, 쓰임에 따라 골재의 종류와 비율을 조절할 필요가 있다. 콘크리트는 압축력에 비해 인장력에는 쉽게 부서지는데, 이러한 한계를 극복하기 위해 보강재로 철근을 콘크리트에 넣은 철근 콘크리트로 발전했다. 건축가 르 코르뷔지에의 철근 콘크리트의 장점을 적극 활용하여 사보아 주택을 건축했다. 철근 콘크리트의 인장 강도를 더욱 높이기 위한 연구의 결과로 프리스트레스트 콘크리트가 등장했는데, 김벨 미술관은 개방감을 주기 위해 프리스트레스트 콘크리트를 적극적으로 활용하였다. 이처럼 콘크리트의 발전 과정은 건축 재료와 건축 미학이 유기적인 관계를 보여 주는 사례라 할 수 있다.

[주제] 콘크리트의 특성과 발전 과정

※ 어휘 풀이

- *산물 : 어떤 일의 결과로 생겨나거나 얻어지는 것.
- *골재 : 콘크리트나 모르타르를 만드는 데 쓰는 모래·자갈 등의 재료.
- *배합 : 이것저것을 일정한 비율로 한데 섞어 혼합.
- *점성 : 차지고 끈끈한 성질. *상온 : 평상시의 온도.
- *수화 : 시멘트와 물이 화합하는 것
- *거푸집 : 주물을 부어서 만드는 물건의 바탕으로 쓰는 모형.
- *경화 : 석탄·시멘트 따위가 물을 흡수하여 단단하게 됨.
- *견고 : 굳고 튼튼하다.
- *인장력 : 어떤 힘이 물체의 중심축에 평행하게 바깥 방향으로 작용할 때 물체가 늘어나는 현상. *하중 : 물체에 작용하는 외부의 힘 또는 무게.
- *미학 : 자연이나 인생 및 예술 따위에 담긴 미의 본질과 구조를 해명하는 학문. *유기적 : 생물체처럼 전체를 구성하고 있는 각 부분이 서로 밀접하게 관계를 갖는 것).

① '콘크리트'는 건축 재료로 다양하게 사용되고 있다. 일반적으로 콘크리트가 근대 기술의 산물*로 알려져 있지만 콘크리트는 이미 고대 로마 시대에도 사용되었다. 로마 시대의 탁월한 건축미를 보여 주는 판테온은 콘크리트 구조물인데, 반구형의 지붕인 돔은 오직 콘크리트로만 이루어져 있다. 로마인들은 콘크리트의 골재* 배합*을 달리하면서 돔의 상부로 갈수록 두께를 점점 줄여 지붕을 가볍게 할 수 있었다. 돔 지붕이 지름 45m 남짓의 넓은 원형 내부 공간과 이어지도록 하였고, 지붕의 중앙에는 지름 9m가 넘는 원형의 천창을 내어 빛이 내부 공간을 채울 수 있도록 하였다.

② 콘크리트는 시멘트에 모래와 자갈 등의 골재를 섞어 물로 반죽한 혼합물이다. 콘크리트에서 결합재 역할을 하는 시멘트가 물과 만나면 점성*을 띠는 상태가 되며, 시간이 지남에 따라 수화* 반응이 일어나 골재, 물, 시멘트가 결합하면서 굳어진다. 콘크리트의 수화 반응은 상온*에서 일어나기 때문에 작업하기에도 좋다. 반죽 상태의 콘크리트를 거푸집*에 부어 경화*시키면 다양한 형태와 크기의 구조물을 만들 수 있다. 콘크리트의 골재는 종류에 따라 강도와 밀도가 다양하므로 골재의 종류와 비율을 조절하여 콘크리트의 강도와 밀도를 다양하게 변화시킬 수 있다. 그리고 골재들 간의 접촉을 높여야 강도가 높아지기 때문에, 서로 다른 크기의 골재를 배합하는 것이 효과적이다.

③ 콘크리트가 철근 콘크리트로 발전함에 따라 건축은 구조적으로 더욱 견고*해지고, 형태 면에서는 더욱 다양하고 자유로운 표현이 가능해졌다. 일반적으로 콘크리트는 누르는 힘인 압축력*에는 쉽게 부서지지 않지만 당기는 힘인 인장력*에는 쉽게 부서진다. 압축력이나 인장력*에 재료가 부서지지 않고 그 힘에 견딜 수 있는, 단위 면적당 최대의 힘을 각각 압축 강도와 인장 강도라 한다. 콘크리트의 압축 강도는 인장 강도보다 10배 이상 높다. 또한 압축력을 가했을 때 최대한 줄어드는 길이는 인장력을 가했을 때 최대한 늘어나는 길이보다 훨씬 길다. 그런데 철근이나 철골과 같은 철재는 인장력과 압축력에 의한 변형 정도가 콘크리트보다 작은 데다가 압축 강도와 인장 강도 모두가 콘크리트보다 높다. 특히 인장 강도는 월등히 더 높다. 따라서 보강재로 철근을 콘크리트에 넣어 대부분의 인장력을 철근이 받도록 하면 인장력에 취약한 콘크리트의 단점이 크게 보완된다. 다만 철근은 무겁고 비싸기 때문에, 대개는 인장력을 많이 받는 부분을 정확히 계산하여 그 지점을 위주로 철근을 보강한다. 또한 가해진 힘의 방향에 수직인 방향으로 재료가 변형되는 점도 고려해야 하는데, 이때 필요한 것이 포아송 비이다. 철재는 콘크리트보다 포아송 비가 크며, 대체로 철재의 포아송 비는 0.3, 콘크리트는 0.15 정도이다.

④ 강도가 높고 지지력이 좋은 철근 콘크리트를 건축 재료로 사용하면서, 대형 공간을 축조하고 기둥의 간격도 넓힐 수 있게 되었다. 20세기에 들어서면서부터 근대 건축에서 철근 콘크리트는 예술적 영감을 줄 수 있는 재료로 인식되기 시작하였다. 기술이 예술의 가장 중요한 근원이라는 신념을 가졌던 르 코르뷔지에는 철근 콘크리트 구조의 장점을 사보아 주택에서 완벽히 구현하였다. 사보아 주택은, 벽이 건물의 무게를 지탱하는 구조로 설계된 건축물과는 달리 기둥만으로 건물 본체의 하중*을 지탱하도록 설계되어 건물이 공중에 떠 있는 듯한 느낌을 준다. 2층 거실을 둘러싼 벽에는 수평으로 긴 창이 나있고, 건축가가 '건축적 산책로'라고 이름 붙인 경사로는 지상의 출입구에서 2층의 주거 공간으로 이어지다가 다시 테라스로 나와 지붕까지 연결된다. 목욕실 지붕에 설치된 작은 천창을 통해 하늘을 바라보면 이 주택이 자신을 중심으로 펼쳐진 또 다른 소유주임을 느낄 수 있다. 평평하고 넓은 지붕에는 정원이 조성되어, 여기서 산책하다 보면 대지를 바다 삼아 향하는 기선*의 감탄에 서 있는 듯하다.

⑤ 철근 콘크리트는 근대 이후 가장 중요한 건축 재료로 널리 사용되어 왔지만 철근 콘크리트의 인장 강도를 높여려는 연구가 계속되어 프리스트레스트 콘크리트*가 등장하였다. 프리스트레스트 콘크리트는 다음과 같이 제작된다. 먼저, 거푸집에 철근을 넣고 철근을 당긴 상태에서 콘크리트 반죽을 붓는다. 콘크리트가 굳은 뒤에 당기는 힘을 제거하면, 철근이 줄어들면서 콘크리트에 압축력이 작용하여 외부의 인장력에 대한 저항성이 높아진 프리스트레스트 콘크리트가 만들어진다. 김벨 미술관은 개방감을 주기 위하여 기둥 사이를 30m 이상 벌리고 내부의 전시 공간을 하나의 층으로 만들었다. 이 간격은 프리스트레스트 콘크리트 구조를 활용하였기에 구현할 수 있었고, 일반적인 철근 콘크리트로는 구현하기 어려웠다. 이 구조로 이루어진 긴지붕의 틈새로 들어오는 빛이 넓은 실내를 환하게 채우며 철근 콘크리트로 이루어진 내부를 대리석처럼 빛나게 한다.

⑥ 이처럼 건축 재료에 대한 기술적 탐구는 언제나 새로운 건축 미학*의 원동력이 되어 왔다. 특히 근대 이후에는 급격한 기술의 발전으로 혁신적인 건축 작품들이 탄생할 수 있었다. 건축 재료와 건축 미학의 유기적*인 관계는 앞으로도 지속될 것이다.

기본 독해

1단락	로마 시대의 건축 재료, 콘크리트
2단락	콘크리트의 제작 과정과 특징
3단락	철근 콘크리트의 특징
4단락	철근 콘크리트의 특징을 살린 건축물의 예 - 사보아 주택
5단락	프리스트레스트 콘크리트의 특징과 건축물의 예 - 김벨 미술관
6단락	건축 재료와 건축 미학의 유기적 관계

★ 건축 재료인 콘크리트의 발달 과정을 설명한 글이다. 보통의 콘크리트에서 더 강도가 높은 철근 콘크리트, 더 향상된 프리스트레스트 콘크리트 등으로 발전한 과정을 유의해서 정리한다. 특히 로마 시대 때부터 20세기에 이르기까지 시간적 순서(통시적)에 의해 구성되었고 4,5단락에서는 구체적인 건축물을 예로 들어 설명하고 있다.

자기주도형 수능 국어영역 참고서, 삼탐

① '콘크리트'는 건축 재료로 다양하게 사용되고 있다. 일반적으로 콘크리트가 근대 기술의 산물로 알려져 있지만 콘크리트는 이미 고대 로마 시대에도 사용되었다. 로마 시대의 탁월한 건축미를 보여 주는 판테온은 콘크리트 구조물인데, 반구형의 지붕인 돔은 오직 콘크리트로만 이루어져 있다. 로마인들은 콘크리트의 골재 배합을 달리하면서 돔의 상부로 갈수록 두께를 점점 줄여 지붕을 가볍게 할 수 있었다. 돔 지붕이 지름 45 m 남짓의 넓은 원형 내부 공간과 이어지도록 하였고, 지붕의 중앙에는 지름 9m 가 넘는 원형의 천창을 내어 빛이 내부 공간을 채울 수 있도록 하였다.

② 콘크리트는 시멘트에 모래와 자갈 등의 골재를 섞어 물로 반죽한 혼합물이다. 콘크리트에서 결합체 역할을 하는 시멘트가 물과 만나면 정성을 띠는 상태가 되며, 시간이 지남에 따라 수화 반응이 일어나 골재, 물, 시멘트가 결합하면서 굳어진다. 콘크리트의 수화 반응은 상온에서 일어나기 때문에 작업하기에도 좋다. 반죽 상태의 콘크리트를 거꾸집에 부어 경화시키면 다양한 형태와 크기의 구조물을 만들 수 있다. 콘크리트의 골재는 종류에 따라 강도와 밀도가 다양하므로 골재의 종류와 비율을 조절하여 콘크리트의 강도와 밀도를 다양하게 변화시킬 수 있다. 그리고 골재들 간의 접촉을 높여야 강도가 높아지기 때문에, 서로 다른 크기의 골재를 배합하는 것이 효과적이다.

③ 콘크리트가 철근 콘크리트로 발전함에 따라 건축은 구조적으로 더욱 견고해지고, 형태 면에서는 더욱 다양하고 자유로운 표현이 가능해졌다. 일반적으로 콘크리트는 누르는 힘인 압축력에는 쉽게 부서지지 않지만 당기는 힘인 인장력에는 쉽게 부서진다. 압축력이나 인장력에 재료가 부서지지 않고 그 힘에 견딜 수 있는, 단위 면적당 최대의 힘을 각각 압축 강도와 인장 강도라 한다. 콘크리트의 압축 강도는 인장 강도보다 10배 이상 높다. 또한 압축력을 가했을 때 최대한 줄어드는 길이는 인장력을 가했을 때 최대한 늘어나는 길이보다 훨씬 길다. 그런데 철근이나 철골과 같은 철재는 인장력과 압축력에 의한 변형 정도가 콘크리트보다 작은 데다가 압축 강도와 인장 강도 모두가 콘크리트보다 높다. 특히 인장 강도는 월등히 더 높다. 따라서 보강재로 철근을 콘크리트에 넣어 대부분의 인장력을 철근이 받도록 하면 인장력에 취약한 콘크리트의 단점이 크게 보완된다. 다만 철근은 무겁고 비싸기 때문에, 대개는 인장력을 많이 받는 부분을 정확히 계산하여 그 지점을 위주로 철근을 보강한다. 또한 가해진 힘의 방향에 수직인 방향으로 재료가 변형되는 점도 고려해야 하는데, 이때 필요한 것이 포아송 비이다. 철재는 콘크리트보다 포아송 비가 크며, 대체로 철재의 포아송 비는 0.3, 콘크리트는 0.15 정도이다.

④ 강도가 높고 지지력이 좋아진 철근 콘크리트를 건축 재료로 사용하면서, 대형 공간을 축조하고 기둥의 간격도 넓힐 수 있게 되었다. 20세기에 들어서면서부터 근대 건축에서 철근 콘크리트는 예술적 영감을 줄 수 있는 재료로 인식되기 시작하였다. 기술이 예술의 가장 중요한 근원이라는 신념을 가졌던 르 코르뷔지에는 철근 콘크리트 구조의 장점을 사보아 주택에서 완벽히 구현하였다. 2-⑤ **사보아 주택은, 벽이 건물의 무게를 지탱하는 구조로 설계된 건축물과는 달리 기둥만으로 건물 본체의 하중을 지탱하도록 설계되어 건물이 공중에 떠 있는 듯한 느낌을 준다.** 2층 거실을 둘러싼 벽에는 수평으로 긴 창이 나있고, 건축가가 '건축적 산책'라고 이름 붙인 경사로는 지상의 출입구에서 2층의 주거 공간으로 이어지다가 다시 테라스로 나와 지붕까지 연결된다. 목욕실 지붕에 설치된 작은 천창을 통해 하늘을 바라보면 이 주택이 자신을 중심으로 펼쳐진 또 다른 소우주를 느낄 수 있다. 평평하고 넓은 지붕에는 정원이 조성되어, 여기서 산책하다 보면 대지를 바다 삼아 항해하는 기선의 갑판에서 있는 듯한 다.

⑤ 철근 콘크리트는 근대 이후 가장 중요한 건축 재료로 널리 사용되어 왔지만 철근 콘크리트의 인장 강도를 높이려는 연구가 계속되어 프리스트레스트 콘크리트가 등장하였다. 프리스트레스트 콘크리트는 다음과 같이 제작된다. 먼저, 거꾸집에 철근을 넣고 철근을 당긴 상태에서 콘크리트 반죽을 붓는다. 콘크리트가 굳은 뒤에 당기는 힘을 제거하면, 철근이 줄어들면서 콘크리트에 압축력이 작용하여 외부의 인장력에 대한 저항성이 높아진 프리스트레스트 콘크리트가 만들어진다. 2-③ **김벨 미술관은 개방감을 주기 위하여 기둥 사이를 30m 이상 벌리고 내부의 전시 공간을 하나의 층으로 만들었다. 이 간격은 프리스트레스트 콘크리트 구조를 활용하였기에 구현할 수 있었고, 일반적인 철근 콘크리트로는 구현하기 어려웠다.** 이 구조로 이루어진 긴지붕의 틈새로 들어오는 빛이 넓은 실내를 환하게 채우며 철근 콘크리트로 이루어진 내부를 대리석처럼 빛나게 한다.

⑥ 이처럼 건축 재료에 대한 기술적 탐구는 언제나 새로운 건축 미학의 원동력이 되어 왔다. 특히 근대 이후에는 급격한 기술의 발전으로 혁신적인 건축 작품들이 탄생할 수 있었다. 건축 재료와 건축 미학의 유기적인 관계는 앞으로도 지속될 것이다.

2. **윗글과 <보기>를 읽고 추론한 내용으로 적절하지 않은 것은?**

보기

철골은 매우 높은 강도를 지닌 건축 재료로, 규격화된 2-② **직선의 형태로 제작된다.** 2-④ 철근 콘크리트 대신 철골을 사용하여 기둥을 만들면 더 가는 기둥으로도 간격을 더욱 벌려 세울 수 있어 훨씬 넓은 공간 구현이 가능하다. 하지만 산화되어 녹이 스는 단점이 있어 내식성 페인트를 칠하거나 콘크리트를 덧입히는 등 2-① **산화 방지 조치를 하여 사용한다.**

2-①,③ **베를린 신국립미술관은 철골의 기술적 장점을 미학적으로 승화시킨 건축물이다.** 2-⑤ 거대한 평면 지붕은 여덟 개의 십자형 철골 기둥만이 떠받치고 있고, 지붕과 지면 사이에는 가벼운 유리벽이 사면을 둘러싸고 있다. 최소한의 설비 외에는 어떠한 것도 천장에 달아 있지 않고 내부 공간이 텅 비어 있어 지붕은 **공중에 떠 있는 느낌을 준다.** 미술관 내부에 들어가면 넓은 공간 속에서 2-③ **개방감을 느끼게 된다.**

- (4%) ① 베를린 신국립미술관의 기둥에는 **산화 방지 조치**가 되어 있겠다.
- ※ 베를린 신국립미술관은 철골 구조로 지어졌다. 따라서 **산화 방지 조치**가 되어 있다.
- (8%) ② 휘어진 곡선 모양의 기둥을 세우려 할 때는 대체로 철골을 재료로 쓰지 않겠다.
- ※ 철골은 직선 형태로 제작되기 때문에 곡선으로는 기둥을 세울 수 없다.
- (4%) ③ 베를린 신국립미술관은 철골을, 김벨 미술관은 프리스트레스트 콘크리트를 활용하여 **개방감**을 구현하였겠다.
- ※ 2-③ 참조
- (79%) ④ 가는 기둥들이 넓은 간격으로 늘어선 건물을 지을 때 기둥의 재료로는 철골보다 철근 콘크리트가 더 적합하겠군.
- ※ 철골이 넓은 간격으로 늘어선 건물을 지을 때 더 적합하다.
- (2%) ⑤ 베를린 신국립미술관의 지붕과 사보아 주택의 건물이 **공중에 떠 있는 느낌**을 주는 것은 벽이 아닌 **기둥이 구조적으로 중요한 역할을 하고 있기 때문**이겠군.
- ※ 베를린 신국립미술관의 지붕과 사보아 주택, 모두 벽보다는 기둥이 무게를 떠받치고 있어서 공중에 떠 있는 듯한 느낌을 준다.

일반 해설

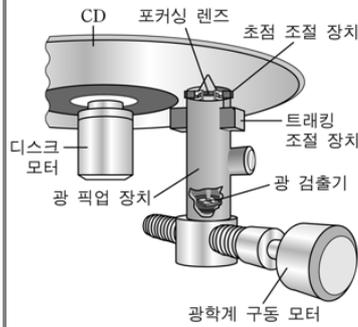
정답해설 : 비교적 선지의 한 두 어휘를 지문이나 보기에서 찾아 근거문내용을 비교하면 <보기>에서 철근 콘크리트 대신 철골을 사용하면 더 가는 기둥으로도 간격을 더욱 벌려 세울 수 있어 훨씬 넓은 공간 구현이 가능하다고 했다. 정답 ④

[오답피하기] ① 철골은 산화되어 녹이 슬 수 있으므로, 건축에 철근을 사용하면 산화 방지 조치를 한다고 했다. 베를린 신국립미술관에 쓰인 철골 기둥에도 산화 방지 조치를 했을 것이라 추측할 수 있다. ② <보기>에서 철골은 매우 높은 강도를 지녀 규격화된 직선 형태로 제작된다고 했다. 따라서 철골은 휘어진 곡선 모양의 기둥을 만드는 재료로 적절하지 않다. ③ 베를린 신국립미술관은 철골로, 김벨 미술관은 프리스트레스트 콘크리트로 기둥을 만들었는데, 두 미술관은 각각의 건축 재료를 활용해 기둥 사이를 넓혀 개방감이 들도록 하였다. ⑤ 베를린 신국립미술관은 여덟 개의 철골 기둥만으로 평면 지붕을 떠받치게 하여 내부 공간이 텅 비어 있어 지붕이 공중에 떠 있는 느낌을 준다. 사보아 주택도 기둥만으로 건물 본체를 지탱하게 하여 공중에 떠 있는 듯한 느낌을 준다.

3. 윗글을 바탕으로 <보기>에 대해 설명한 내용으로 적절한 것은?

보기

다음은 CD 기록면의 피트 위치에 레이저 광선이 조사(광선이나 방사선 따위를 쬐)되었을 때 <상태1>과 <상태2>에서 얻은 광 검출기의 출력값이다.



② CD 드라이브는 디스크 모터, 광 픽업 장치, 광학계 구동 모터로 구성된다. 디스크 모터는 CD를 회전시킨다. CD 아래에 있는 광 픽업 장치는 레이저 광선을 발생시켜 CD 기록면에 조사하고, CD에서 반사된 광선은 광 픽업 장치 안의 광 검출기가 받아들인다. 광선의 경로 상에 있는 포커싱 렌즈는 광선을 트랙의 한 지점에 모으고, 광 검출기는 반사된 광선의 양을 측정하여 랜드와 피트의 정보를 읽어 낸다. 이때 CD의 회전 속도에 맞춰 트랙에 광선이 조사될 수 있도록 광학계 구동 모터가 광 픽업 장치를 CD의 중심부에서 바깥쪽으로 서서히 직선으로 이동시킨다.

③ CD의 고속 회전 등으로 진동이 생기면 광선의 위치가 트랙을 벗어나거나 초점이 맞지 않아 데이터를 잘못 읽을 수 있다. 이를 막으려면 트래킹 조절 장치와 초점 조절 장치를 제어*해 실시간으로 편차를 보정*해야 한다. 편차 보정에는 광 검출기가 사용된다. 광 검출기는 가운데를 기준으로 전후좌우의 네 영역으로 분할되어 있는데, 트랙의 방향과 같은 방향으로 전후 영역이, 직각 방향으로 좌우 영역이 배치되어 있다. 이때 각 영역에 조사되는 빛의 양이 많으면 그 영역의 출력값도 커지며 네 영역의 출력값의 합을 통해 피트와 랜드를 구별한다.

④ 레이저 광선이 트랙의 중앙에 초점이 맞은 상태로 정확히 조사*되면 광 검출기 네 영역의 출력값은 모두 동일하다. 그런데 광선이 피트에 해당하는 지점에 조사될 때 트랙의 중앙을 벗어나 좌측으로 치우치면, 피트 원편에 있는 랜드에서 반사되는 빛이 많아져 광 검출기의 좌 영역의 출력값이 우 영역보다 커진다. 이 경우 두 출력값의 차이에 대응하는 만큼 트래킹 조절 장치를 작동하여 광 픽업 장치를 오른쪽으로 움직여서 편차를 보정한다. 우측으로 치우쳐 조사된 경우에도 비슷한 과정을 거쳐 편차를 보정한다.

⑤ 한편 광 검출기에 조사되는 광선의 모양은 초점의 상태에 따라 전후나 좌우 방향으로 길어진다. CD 기록면과 포커싱 렌즈 간의 거리가 가까워져 광선의 초점이 맞지 않으면, 조사된 모양이 전후 영역으로 길어지고 출력값도 상대적으로 커진다. 반면 둘 사이의 거리가 멀어지면, 좌우 영역으로 길어지고 출력값도 상대적으로 커진다. 이때 광 검출기의 전후 영역 출력값의 합과 좌우 영역 출력값의 합을 구한 후, 그 둘의 차이에 해당하는 만큼 초점 조절 장치를 이용해 포커싱 렌즈의 위치를 CD 기록면과 가깝게 또는 멀게 이동시켜 초점이 맞도록 한다.

※ 지문과 보기의 관계 - 동일

(지문의 이론을 구체적 사례에 적용, 지문 : 이론, 보기 : 사례)

편차가 맞지 않는 사례를 나타냄. (수치가 다른 것이 편차가 있음을 나타냄.)

【일반해설】

기술, CD 드라이브의 정보 판독 원리

지문해설 : 이 글은 CD 드라이브가 어떻게 정보를 판독하는지에 대한 설명문이다. 각 구성부품의 역할을 정확히 파악하는 것이 지문해석의 핵심이다. 우선 CD 드라이브가 디스크 모터, 광 픽업 장치, 광학계 구동 모터로 구성되어 있음을 밝히고 그 구동 원리를 설명하고 있다. 이후 트래킹 조절 장치와 초점 조절 장치를 언급하며 CD드라이브가 정보를 잘못 판독할 때 생기는 오류와 그 해결 방법에 대한 추가적인 정보를 제공하고 있다.

주제 : CD 드라이브의 구동 원리 및 정보 판독 시 오류 해결 방법

※ 어휘 풀이

*반사 : 일정한 방향으로 나아가던 파동이 다른 물체의 표면에 부딪쳐서 그 방향을 바꾸는 현상.

*산란 : 파동이나 입자선 등이 물체와 충돌하여 불규칙하게 흩어지는 현상.

*나선 : 물체의 겉모양이 소라 껍데기처럼 빙빙 비틀린 것.

*제어 : 기계·설비나 화학적 반응 등을 알맞은 상태로 움직이도록 조절함.

*보정 : 모자라는 것을 보충하고 잘못된 것을 바르게 고침.

*조사 : ① 햇빛 따위가 내리쬐 ② 광선이나 방사선 따위를 쬐.

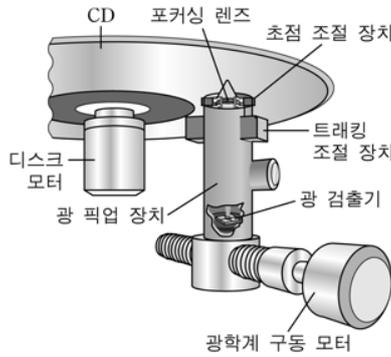
기본 독해

심층적 독해

1단락	CD의 구조
2단락	CD드라이브의 구성요소와 역할
3단락	CD드라이브의 편차 보정
4단락	트래킹 조절 장치를 이용한 편차 보정
5단락	초점 조절 장치를 이용한 편차 보정

→ CD의 데이터를 읽어드리는 데에 CD드라이브의 여러 장치가 사용된다.
→ CD드라이브는 레이저를 CD에 쏘아서 데이터를 읽어 들이는데, 미세한 진동에 데이터를 잘못 읽어 들일 수가 있다. 그래서 그러한 오차를 막기 위해 트래킹 조절 장치와 초점 조절 장치라는 것을 이용한다.

① CD 드라이브는 디스크 표면에 조사된 레이저 광선이 반사되거나 산란되는 효과를 이용해 정보를 판독한다. CD의 기록면 중 광선이 흩어짐 없이 반사되는 부분을 랜드, 광선의 일부가 산란되어 빛이 적게 반사되는 부분을 피트라고 한다. CD에는 나선 모양으로 돌아 나가는 단 하나의 트랙이 있는데 트랙을 따라 일렬로 랜드와 피트가 번갈아 배치되어 있다. 피트를 제외한 부분, 즉 이웃하는 트랙과 트랙 사이도 랜드에 해당한다.



② CD 드라이브는 디스크 모터, 광 픽업 장치, 광학계 구동 모터로 구성된다. 디스크 모터는 CD를 회전시킨다. CD 아래에 있는 광 픽업 장치는 레이저 광선을 발생시켜 CD 기록면에 조사하고, CD에서 반사된 광선은 광 픽업 장치 안의 광 검출기가 받아들인다. 광선의 경로 상에 있는 포커싱 렌즈는 광선을 트랙의 한 지점에 모으고, 광 검출기는 반사된 광선의 양을 측정하여 랜드와 피트의 정보를 읽어 낸다. 이때 CD의 회전 속도에 맞춰 트랙에 광선이 조사될 수 있도록 광학계 구동 모터가 광 픽업 장치를 CD의 중심부에서 바깥쪽으로 서서히 직선으로 이동시킨다.

③ CD의 고속 회전 등으로 진동이 생기면 광선의 위치가 트랙을 벗어나거나 초점이 맞지 않아 데이터를 잘못 읽을 수 있다. 이를 막으려면 트래킹 조절 장치와 초점 조절 장치를 제어해 실시간으로 편차를 보정해야 한다. 편차 보정에는 광 검출기가 사용된다. 광 검출기는 가운데를 기준으로 전후좌우의 네 영역으로 분할되어 있는데, 트랙의 방향과 같은 방향으로 전후 영역이, 직각 방향으로 좌우 영역이 배치되어 있다. 3-① 이때 각 영역에 조사되는 빛의 양이 많아지면 그 영역의 출력값도 커지며 네 영역의 출력값의 합을 통해 피트와 랜드를 구별한다.

④ 레이저 광선이 트랙의 중앙에 초점이 맞은 상태로 정확히 조사되면 광 검출기 네 영역의 출력값은 모두 동일하다. 3-③,④ 그런데 광선이 피트에 해당하는 지점에 조사될 때 트랙의 중앙을 벗어나 좌측으로 치우치면, 피트 왼편에 있는 랜드에서 반사되는 빛이 많아져 광 검출기의 좌 영역의 출력값이 우 영역보다 커진다. 이 경우 두 출력값의 차이에 대응하는 만큼 트래킹 조절 장치를 작동하여 광 픽업 장치를 오른쪽으로 움직여서 편차를 보정한다. 우측으로 치우쳐 조사된 경우에도 비슷한 과정을 거쳐 편차를 보정한다.

⑤ 한편 광 검출기에 조사되는 광선의 모양은 초점의 상태에 따라 전후나 좌우 방향으로 길어진다. 3-②,⑤ CD 기록면과 포커싱 렌즈 간의 거리가 가까워져 광선의 초점이 맞지 않으면, 조사된 모양이 전후 영역으로 길어지고 출력값도 상대적으로 커진다. 반면 둘 사이의 거리가 멀어지면, 좌우 영역으로 길어지고 출력값도 상대적으로 커진다. 이때 광 검출기의 전후 영역 출력값의 합과 좌우 영역 출력값의 합을 구한 후, 그 둘의 차이에 해당하는 만큼 초점 조절 장치를 이용해 포커싱 렌즈의 위치를 CD 기록면과 가깝게 또는 멀게 이동시켜 초점이 맞도록 한다.

3. 윗글을 바탕으로 <보기>에 대해 설명한 내용으로 적절한 것은?

보기

다음은 CD 기록면의 피트 위치에 레이저 광선이 조사(광선이나 방사선 따위를 쬐)되었을 때 <상태1>과 <상태2>에서 얻은 광 검출기의 출력값이다.

영역	전	후	좌	우
상태1의 출력값	2	2	3	1
상태2의 출력값	5	5	3	3

(7%) ① 광 검출기에 조사되는 레이저 광선의 총량은 <상태 1>보다 <상태 2>가 작다.

※ 비록 조사되는 빛의 양(레이저 광선의 양)은 안 나와 있지만 근거문장을 통해 출력값과 빛의 양이 비례관계에 있음을 알 수 있다. (출력값이 커지면 광선의 양도 많아진다. 따라서 출력값이 큰 쪽이 광선의 총량이 많다.)

보기 : 상태 1에서의 레이저 광선 총량 : $2+2+3+1 = 8 < \text{상태 2에서의 레이저 광선 총량} : 5+5+3+3 = 16$

(21%) ② <상태 1>에서는 초점 조절 장치가 구동되어야 하지만, <상태2>에서는 구동될 필요가 없다.

※ 구동 : 동력을 가해 움직이게 함.

상태 1 - (전+후=4, 좌+우=4 : 전후 출력 값과 좌우 출력 값이 같음) → 초점 조절 장치를 작동시킬 필요 없음.

상태 2 (10(= 전 5 + 후 5) > 6(= 좌 3 + 우 3) 전후 영역과 좌우 영역의 출력값의 합이 차이가 나는 경우 → 초점 조절 장치를 이용해야 함.

∴ 상태1은 초점 조절 장치를 구동할 필요가 없고 상태2는 구동해야 한다.

(9%) ③ <상태 1>에서는 트래킹 조절 장치가 구동될 필요가 없지만, <상태 2>에서는 구동되어야 한다.

※ 상태 1 - (전 2 = 후 2, 좌 3 > 우 1 : 좌측 출력 값이 우측보다 더 클 경우) → 트래킹 조절 장치를 작동시켜야 함.

상태2는 좌우의 출력값이 각각 3으로 같다. 따라서 트래킹 조절 장치가 구동될 필요가 없다.

(12%) ④ <상태 1>에서는 레이저 광선이 트랙의 오른쪽에 치우쳐 조사 되고, <상태 2>에서는 가운데 조사된다.

※ 보기 : 상태 1 : 좌 3 > 우 1이므로, 광선이 트랙의 왼쪽으로 치우침. 값이 큰 쪽이 치우친 쪽이다.

≠ 선지 : 광선이 트랙의 오른쪽에 치우침

(49%) ⑤ <상태 1>에서는 포커싱 렌즈와 CD 기록면 사이의 거리를 조절할 필요가 없지만, <상태 2>에서는 멀게 해야 한다.

※ 상태 1 : 전후 영역 출력값(4)의 값 = 좌우 영역 출력값(4)

→ 포커싱 렌즈와 CD기록면 사이의 거리를 조절할 필요가 없다.(초점 조절 장치 이용할 필요가 없다.)

상태 2 : 전후 영역 출력 값 (10) ≠ 좌우 영역 출력 값(6) → 기록면과 포커싱 렌즈 간의 거리가 가까워져 광선의 초점이 맞지 않음. 초점 조절 장치를 이용해 포커싱 렌즈의 위치를 CD 기록면과 멀게 이동시켜 초점을 맞춰야 함.

일반 해설

정답해설 : 핵심이 되는 근거문장은 전후의 합과 좌우의 합이 다를 때 초점 조절 장치를, 좌우의 값이 각각 다를 때에는 트래킹 조절 장치를 작동시킨다는 것이다. 4문단에서 광선이 피트에 해당하는 지점에 조사될 때 트랙의 중앙을 벗어나 좌측으로 치우치면, 피트 왼편에 있는 랜드에서 반사되는 빛이 많아져 광 검출기의 좌 영역의 출력값이 우 영역보다 커진다고 언급하고 있다. <보기>의 <상태1>은 좌 영역의 출력값이 우 영역의 출력값보다 커졌음을 보여주고 있으므로 광선이 해당 지점에 조사될 때 트랙의 중앙을 벗어나 좌측으로 치우친 경우에 해당한다. 5문단에서 CD 기록면과 포커싱 렌즈 간의 거리가 가까워져 광선의 초점이 맞지 않으면, 조사된 모양이 전후 영역으로 길어지고 출력값도 상대적으로 커진다고 언급하고 있다. <상태2>는 조사된 모양이 전후 영역으로 길어져 출력값도 상대적으로 커졌으므로 CD 기록면과 포커싱 렌즈 간의 거리가 가까워진 경우에 해당한다. 따라서 <상태1>은 4문단에 언급된 바와 같이 트래킹 조절 장치를 작동하여 광 픽업 장치를 오른쪽으로 움직여서 편차를 보정해야 하며, <상태2>는 5문단에 언급된 바와 같이 그 둘의 차이에 해당하는 만큼 초점 조절 장치를 이용해 포커싱 렌즈의 위치를 멀게 이동시켜 초점이 맞도록 해야 한다. 따라서 <상태1>에서는 포커싱 렌즈와 CD 기록면 사이의 거리를 조절할 필요가 없으나, <상태2>에서는 멀게 해야 한다고 할 수 있다.

정답 ⑤ [오답피하기] ① 3문단에서 트랙의 전후좌우 영역에 조사되는 빛의 양이 많아지면 그 영역의 출력값도 커진다고 언급하고 있다. <상태1>의 출력값의 총합은 8이고, <상태2>의 출력값의 총합은 16이므로 광 검출기에 조사되는 레이저 광선의 총량은 <상태1>보다 <상태2>가 크다고 할 수 있다. ②, ③, ④ <상태1>은 광선이 트랙의 좌측으로 치우친 경우에 해당한다. 이때에는 4문단에 언급된 바와 같이 트래킹 조절 장치를 작동하여 광 픽업 장치를 오른쪽으로 움직여서 편차를 보정해야 한다. <상태2>는 CD 기록면과 포커싱 렌즈 간의 거리가 가까워져 조사된 모양이 전후 영역으로 길어졌으므로, 5문단에 언급된 바와 같이 그 둘의 차이에 해당하는 만큼 초점 조절 장치를 이용해 포커싱 렌즈의 위치를 멀게 이동시켜 초점이 맞도록 해야 한다.

① 암 치료에 사용되는 항암제는 **세포 독성 항암제**와 **표적 항암제**로 나뉜다. 파클리탁셀과 같은 세포 독성 항암제는 세포 분열을 방해하여 세포가 증식하지 못하고 사멸*에 이르게 한다. **그러므로** 세포 독성 항암제는 암세포뿐 아니라 정상 세포 중 빈번하게 세포 분열하는 종류의 세포도 손상시킨다. **이러한** 세포 독성 항암제의 부작용은 이 약제의 사용을 꺼리게 하는 주된 이유이다. **반면에** 표적 항암제는 암세포에 선택적으로 작용하도록 고안*된 것이다.

② 암세포에서는 변형된 유전자가 만들어 낸 비정상적인 단백질이 세포 분열을 위한 신호 전달 과정을 왜곡*하여 과도한 세포 증식을 일으킨다. 암세포가 **종양***으로 자라려면 종양 속으로 연결되는 새로운 혈관의 생성이 필수적이다. **표적 항암제는 암세포가 증식하고 종양이 자라는 과정에서 어느 단계에 개입*하느냐에 따라 신호 전달 억제제와 신생 혈관 억제제로 나뉜다.**

③ **신호 전달 억제제**는 암세포의 증식*을 유도하는 신호 전달 과정 중 특정 단계의 진행을 방해한다. 신호 전달 경로는 암의 종류에 따라 다르므로 신호 전달 억제제는 특정한 암에만 치료 효과를 나타낸다. 만성골수성백혈병(CML)의 치료제인 이마티닙이 **그 예이다**. 만성골수성백혈병은 골수의 조혈 모세포가 혈구로 분화하는 과정에서 발생하는 혈액암이다. 만성골수성백혈병 환자의 95% 정도는 조혈 모세포의 염색체에서 돌연변이 유전자가 형성되어 변형된 형태의 효소인 Bcr-Abl 단백질을 만들어 낸다. 이 효소는 암세포 증식을 유도하는 신호 전달 경로를 활성화하여 암세포를 증식시킨다. **이러한** 원리에 착안하여 Bcr-Abl 단백질에 달라붙어 그것의 작용을 방해하는 이마티닙이 개발되었다.

④ **신생 혈관 억제제**는 암세포가 새로운 혈관을 생성하는 것을 방해한다. 암세포가 증식하여 종양이 되고 그 종양이 자라려면 산소와 영양분이 계속 공급되어야 한다. 종양이 계속 자라려면 종양에 인접한 정상 조직과 종양이 혈관으로 연결되고, 종양 속으로 혈관이 뻗어 들어와야 한다. 대부분의 암세포들은 혈관내피 성장인자(VEGF)를 분비하여 암세포 주변의 조직에서 혈관내피세포를 증식시킴으로써 새로운 혈관을 형성한다. **이러한** 원리에 착안*하여 종양의 혈관 생성을 저지할 수 있는 약제인 베바시주맙이 개발되었다. 이 약제는 인공적인 항체*로서 혈관내피 성장인자를 항원*으로 인식하여 결합함으로써 혈관 생성을 방해한다. 베바시주맙은 대장암의 치료제로 개발되었지만 다른 여러 종류의 암에도 효과가 있다.

지문 해석에서 가장 중요한 것

지문에 표시된 네모 칸, 굵은 글씨, 밑줄 등을 바탕으로 글의 핵심어, 논제, 중심 문장 등을 파악하십시오. 아무리 어려운 지문이라도 이것을 파악하는 것이 비문학 지문 해석의 핵심입니다.

4. 윗글을 바탕으로 (보기)의 ㉠, ㉡를 이해한 내용으로 적절하지 않은 것은?

보기

어떤 암세포를 시험관 속의 액체에 넣었다. 액체 속에는 산소와 영양분이 충분함에도 불구하고, ㉠ 액체 속의 암세포는 세포 분열을 하여 1~2mm의 작은 암 덩이로 자란 후 더 이상 증식하지 않았다. 같은 종류의 암세포를 실험동물에게 주입하였다. ㉡ 주입된 암세포는 커다란 종양으로 계속 자라났고, 종양의 일부 조직을 조사해 보니 조직 내부에 혈관이 들어차 있었다.

※ 지문과 보기의 관계 - 동일

(지문의 이론을 구체적 사례에 적용, 지문 : 이론, 보기 : 사례)

- 보기의 핵심은 ㉠의 암세포가 암 덩이로 자란 후 더 이상 증식하지 않는다는 것이다. 따라서 암세포가 어느 정도 증식한 후 종양으로 자라는지는 모르지만 암세포 증식이 이루어졌다는 사실로 ㉠의 액체 속에는 표적 항암제 중 신생 혈관 억제제가 있음을 추측할 수 있다. (신호 전달 억제제가 있었으면 아예 조금도 증식하지 못했을 것이다.)

【일반해설】

과학, '암 치료에 사용되는 항암제'
지문해설 : 이 글은 암 치료에 사용되는 항암제의 종류와 특징에 대해 설명하고 있다. 항암제 중 세포 독성 항암제는 세포 분열을 방해하여 세포를 사멸하게 하는 역할을 하지만 암세포뿐만 아니라 정상 세포의 분열까지 방해하는 부작용이 있다. 반면 표적 항암제는 암세포에 선택적으로 작용하는 장점이 있다. 이 글은 이 표적 항암제를 중심으로 치료 원리를 설명한 글이다. 표적 항암제는 신호 전달 억제제와 신생 혈관 억제제로 나눌 수 있다. 일반적으로 암세포는 암세포 증식 단계와 종양으로 자라는 과정을 거치는데, 신호 전달 억제제는 암세포 증식 단계에, 신생 혈관 억제제는 암세포가 증식하여 종양으로 자라는 과정에 작용한다. 암세포에서 변형된 유전자가 만들어 낸 비정상적인 단백질이 과도한 세포 증식을 일으킬 수 있고, 이러한 암세포 증식을 유도하는 신호 전달 경로가 존재하는데 신호 전달 억제제는 그 전달 경로의 작용을 방해하는 역할을 한다. 다만 암의 종류에 따라 신호 전달 경로가 각기 다르기 때문에 신호 전달 억제제는 특정한 암에만 치료 효과를 나타낸다. 암세포가 종양이 되고, 그 종양이 자라기 위해서는 산소와 영양분이 공급되어야 하는데 신생 혈관 억제제는 그 공급의 통로인 혈관의 생성을 저지하는 역할을 한다. 신생 혈관 억제제는 여러 종류의 암 치료에 효과가 있을 수 있다.
[주제] 암 치료에 사용되는 항암제의 종류와 특징-표적 항암제를 중심으로

※ 어휘 풀이

- *항암제 : 암세포의 분열, 증식을 억제하고 암세포를 죽여 없애는 작용을 하는 약제.
- *사멸 : 죽어 없어짐.
- *고안 : 연구하여 새로운 것을 생각해 냄.
- *왜곡 : 사실과 다르게 해석하거나 그릇되게 함.
- *종양 : 세포가 병적으로 증식하여 생리적으로 쓸모없는 덩어리를 만드는 병증
- *개입 : 어떤 일에 끼어들.
- *증식 : 생물 또는 그 조직이나 세포 따위가 생식이나 분열로 그 수가 늘어남.
- *착안 : 어떤 일을 눈여겨보아 그 일을 성취할 기틀을 잡음.
- *항원 : 생체 내에 침입하여 항체(抗體)를 형성하게 하는 단백질 물질
- *항체 : 항원(抗原)의 침입에 대항하여 혈청 안에 형성되는 물질

기본 독해

1단락	항암제의 종류
2단락	표적 항암제의 종류 (신호 전달 억제제, 신생 혈관 억제제)
3단락	신호 전달 억제제의 항암 원리
4단락	신생 혈관 억제제의 항암 원리

★ 항암제의 항암 원리를 설명한 글이다. 항암제에는 세포 독성 항암제와 표적 항암제가 있는데 세포 독성 항암제는 모든 세포들을 죽이는 항암제이다. 따라서 정상 세포도 죽이기 때문에 부작용이 크다.(항암제 치료를 받는 사람들이 머리가 빠지는 이유가 바로 이 때문이다.) 표적 항암제는 암세포만 파괴하는 항암제이다. 표적 항암제는 암세포 초기부터 증식을 억제하는 신호 전달 억제제와 어느 정도 증식하여 암세포가 종양을 이룰 때 종양에 연결되는 혈관을 저지하여 종양이 자라지 못하게 만드는 신생 혈관 억제제가 있다.

① 암 치료에 사용되는 항암제는 세포 독성 항암제와 표적 항암제로 나뉜다. 파클리탁셀과 같은 4-③ **세포 독성 항암제는 세포 분열을 방해하여 세포가 증식하지 못하고 사멸에 이르게 한다. 그러므로 세포 독성 항암제는 암세포뿐 아니라 정상 세포 중 빈번하게 세포 분열하는 종류의 세포도 손상시킨다.** 이러한 세포 독성 항암제의 부작용은 이 약제의 사용을 꺼리게 하는 주된 이유이다. 반면에 표적 항암제는 암 세포에 선택적으로 작용하도록 고안된 것이다.

② 4-③ 암세포에서는 변형된 유전자가 만들어 낸 **비정상적인 단백질이 세포 분열을 위한 신호 전달 과정을 왜곡하여 과도한 세포 증식을 일으킨다.** 암세포가 종양으로 자라려면 종양 속으로 연결되는 새로운 혈관의 생성이 필수적이다. 표적 항암제는 암세포가 증식하고 종양이 자라는 과정에서 어느 단계에 개입하느냐에 따라 신호 전달 억제제와 신생 혈관 억제제로 나뉜다.

③ 신호 전달 억제제는 암세포의 증식을 유도하는 신호 전달 과정 중 특정 단계의 진행을 방해한다. 신호 전달 경로는 암의 종류에 따라 다르므로 신호 전달 억제제는 특정한 암에만 치료 효과를 나타낸다. 만성골수성백혈병(CML)의 치료제인 이마티닙이 그 예이다. 만성골수성백혈병은 골수의 조혈 모세포가 혈구로 분화하는 과정에서 발생하는 **혈액암이다. 4-② 만성골수성백혈병 환자의 95% 정도는 조혈 모세포의 염색체에서 돌연변이 유전자가 형성되어 변형된 형태의 효소인 Bcr-Abl 단백질을 만들어 낸다.** 이 효소는 암세포 증식을 유도하는 신호 전달 경로를 활성화하여 암세포를 증식시킨다. 이러한 원리에 착안하여 Bcr-Abl 단백질에 달라붙어 그것의 작용을 방해하는 이마티닙이 개발되었다.

④ 4-① **신생 혈관 억제제는 암세포가 새로운 혈관을 생성하는 것을 방해한다. 4-④ 암세포가 증식하여 종양이 되고 그 종양이 자라려면 산소와 영양분이 계속 공급되어야 한다.** 종양이 계속 자라려면 종양에 인접한 정상 조직과 종양이 혈관으로 연결되고, 종양 속으로 혈관이 뻗어 들어와야 한다. 대부분의 암세포들은 혈관내피 성장인자(VEGF)를 분비하여 암세포 주변의 조직에서 혈관내피세포를 증식시킴으로써 새로운 혈관을 형성한다. 이러한 원리에 착안하여 종양의 혈관 생성을 저지할 수 있는 약제인 베바시주맵이 개발되었다. 이 약제는 인공적인 항체로서 혈관내피 성장인자를 항원으로 인식하여 결합함으로써 혈관 생성을 방해한다. 베바시주맵은 대장암의 치료제로 개발되었지만 다른 여러 종류의 암에도 효과가 있다.

4. **윗글을 바탕으로 <보기>의 ㉓, ㉔를 이해한 내용으로 적절하지 않은 것은?**

보기

어떤 암세포를 시험관 속의 액체에 넣었다. 액체 속에는 산소와 영양분이 충분함에도 불구하고, ㉓ 액체 속의 암세포는 세포 분열을 하여 1~2mm의 작은 암 덩이로 자란 후 더 이상 증식하지 않았다. 같은 종류의 암세포를 실험동물에게 주입하였다. ㉔ 주입된 암세포는 커다란 종양으로 계속 자라났고, 종양의 일부 조직을 조사해 보니 조직 내부에 혈관이 들어차 있었다.

- ㉓ 액체에는 신생 혈관 억제제가 들어있다는 것을 파악하고 선지의 정오를 판단해야 한다.

(9%) ① ㉓에서는 혈관내피 성장인자 분비를 통한 혈관 생성이 이루어지지 못했것.

※ ㉓ 액체에는 신생 혈관 억제제가 들어있다. 따라서 혈관 생성이 이루어지지 못했다.

(49%) ② ㉓와 함께 Bcr-Abl 단백질을 액체에 넣는다면 암세포가 큰 종양으로 계속 자라겠.

※ ㉓ 액체에는 신생 혈관 억제제가 들어있다. Bcr-Abl 단백질은 신호 전달 억제제로 억제되는 효소이다. 따라서 Bcr-Abl 단백질은 ㉓ 액체 속의 암세포가 종양으로 자라는 데에 상관이 없다. 또한 만성골수성백혈병에 나타나는 효소이기 때문에 어떤 암세포에 해당하는지 알 수는 없다.

(8%) ③ ㉓와 함께 세포 독성 항암제를 주입한다면 암세포의 분열이 억제되겠.

※ 세포 독성 항암제는 일반적인 암세포는 물론 정상적인 세포까지도 사멸시키는 항암제이다. 따라서 정상적으로 자라나는 ㉔의 암세포도 억제를 시킨다.

(17%) ④ ㉓가 종양으로 자랄 수 있었던 것은 산소와 영양분이 계속 공급되었기 때문이겠.

※ 종양으로 자라려면 산소와 영양분이 계속 공급되어야 한다. ㉓ 액체 속에 산소와 영양분이 충분함에도 종양으로 암세포가 자라나지 못했다는 내용 때문에 헛갈린 선지이다. 액체 속에 신생 혈관 억제제가 들어 있다는 추론을 하지 못한 채 이 암세포는 산소와 영양분이 있어도 종양으로 못 자란다고 생각했기 때문이다.

(15%) ⑤ ㉓가 종양으로 자라는 과정에서 암세포의 증식을 유도하는 신호 전달 경로에 비정상적인 단백질의 개입이 있었겠.

※ 비정상적인 단백질의 개입은 일반적인 암세포의 특징이다. 따라서 ㉔의 암세포 역시 종양으로 자라면서 암세포가 증식할 때 비정상적인 단백질의 개입이 있었을 것이다.

일반 해설

정답해설 : ㉓ 액체에 신생 혈관 억제제가 들어있다는 것을 파악하는 것이 문제풀이의 핵심이다. 그리고 나머지 선지를 지문의 내용과 맞게 맞추어 본다. 다만 3,4,5번 선지는 표적 항암제의 경우가 아닌 세포 독성 항암제와 일반적인 암세포에 대한 내용이 제시되어 있다. 문제가 단순히 신생 혈관 억제제와 신호 전달 억제제의 차이를 묻는 것이 아니기 때문에 일반적인 암세포에 적용될 수 있는 1~2단락의 내용도 따져봐야 한다. <보기>의 암세포는 시험관 속의 액체 속에서 세포 분열을 한 후 작은 암 덩이로 자라고, 그 뒤에 증식하지 않았다. 반면 실험동물의 체내에 들어간 암세포는 증식을 거쳐 종양으로 자라났다. 이는 시험관은 종양이 자랄 수 없는 환경이고, 동물의 체내에는 종양이 자랄 수 있는 환경을 의미한다. 따라서 시험관 액체 속의 암세포에 비정상적인 단백질을 함께 넣는다 하여도 암세포가 증식하는 데는 영향을 줄 수 있지만, 암세포가 큰 종양으로 자라는 데는 영향을 미치지 못한다. 또한 Bcr-Abl 단백질은 만성골수성백혈병 환자에게 발생하는 비정상적인 단백질로 암세포가 특정되지 않은 <보기>의 사례에 해당한다고 단정할 수도 없다. 정답 ②[오답피하기] ① 동물에게 주입된 암세포는 커다란 종양으로 자랐지만, 동일한 암세포를 시험관 속에 액체에 넣었을 때 종양이 자라지 않았다는 것은 시험관 속의 액체가 종양이 자라는 데 영향을 주는 혈관 생성을 방해했다는 사실을 추론할 수 있다. ③ 세포 독성 항암제는 정상 세포와 암세포 모두에게 암세포 분열을 억제하는 효과가 있기 때문에 주입된 암세포에 세포 독성 항암제를 주입한다면 암세포 분열을 억제할 수 있다. ④ 자라난 종양의 일부 조직 속에 혈관이 가득 차 있다는 것은 혈관을 통해 산소와 영양분이 계속 공급되었다는 사실을 추론할 수 있게 해 준다. ⑤ 2문단에서 암세포에서는 변형된 유전자가 만들어 낸 비정상적인 단백질이 과도한 세포 분열을 일으킨다고 하였다. 따라서 주입된 암세포가 커다란 종양으로 자라나기 위해서는 세포 증식 단계에서 비정상적인 단백질의 개입이 있었다는 사실을 알 수 있다.

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

보기

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

※ 지문과 보기의 관계 - 동일

- 지문에 나온 카르노와 줄의 열효율을 비교하는 문제이다. 지문에서 근거문장을 찾아 둘의 값을 비교해야 한다.

- 동이의형의 원리 (같은 뜻 다른 표현)

지문 : 일이 열로 전환될 때와는 달리

= 보기 : 줄의 실험과 달리

【일반해설】

과학, '열역학에 대한 과학자들의 탐구 과정'
 지문해설 : 이해가 까다로울 수 있는 지문이다. 특히 카르노와 줄의 실험의 차이를 이해하는 것이 난해하다. 심층적 독해를 통해 (배경지식 등을 활용한 적극적인 독해) 원리를 이해해야 한다. 이 글은 열과 일을 둘러싼 과학자들의 탐구를 소개하고 있다. 카르노는 열의 실체인 칼로릭은 고온에서 저온으로 이동하며 일을 하는데, 열기관의 열효율은 이러한 두 온도에만 의존한다고 보았다. 한편 줄은 열과 일은 서로 전환이 가능한 물리량이며 상호 전환할 때 열과 일의 에너지를 합한 양이 일정하게 보존된다는 사실을 알아냈다. 그 후 톰슨은 칼로릭 이론에 입각한 카르노의 열기관 설명이 줄의 발견과 위배됨을 지적했다. 하지만 열기관의 열효율에 관한 카르노의 이론은 클라우지우스의 증명으로 유지될 수 있었다. 그리고 클라우지우스는 열의 방향성과 상호 전환 방향에 관한 비대칭성에 주목하여 엔트로피라는 개념을 창안하였다.
 [주제] 열역학에 대한 여러 과학자들의 탐구

※ 어휘 풀이

*방출 : 입자나 전자기파의 형태로 에너지를 내보냄.

*등가성 : 같은 값이나 가치.

*엔트로피 : 열량과 온도에 관한 물질계(物質系)의 상태를 나타내는 열역학적인 양의 하나.

※ 지문 이해

- 카르노는 열이 일로 바뀔 때, (열기관이 일을 할 때) 온도 차에 의해 일의 양이 결정된다고 하였다. 즉, 증기 기관의 석탄 열이 높을수록, 혹은 뜨거운 증기가 밖으로 나갈 때 대기의 온도가 낮을수록(바깥의 대기가 온도가 낮으면 뜨거운 증기가 더 강하게 터빈을 돌리기 때문에) 더 많은, 강한 일을 한다고 본 것이다.

- 줄은 일이 열로 바뀔 때 등가성을 갖는다고 보았다. 즉, 내가 일을 하면 그 값에 맞는 열만이 발생한다는 것이다.

- 줄의 입장에서 볼 때, 일과 열은 등가성을 갖기 때문에 열이 할 수 있는 일이 온도 차에 의해 달라진다는 카르노의 이론은 수용될 수 없었다. (일이 열로 바뀔 때처럼 열이 일로 바뀔 때에도 열은 같은 값의 일만 한다고 본 것이다.)

- 그러나 클라우지우스는 일이 열로 바뀔 때와 열이 일로 바뀔 때에는 다르다는 것을 증명하였다. 즉, 일이 열로 바뀔 때에는 일정한 일에 대해 같은 값의 열만이 발생하지만 열이 일로 바뀔 때에는 열효율이 100%가 될 수 없기 때문에 일정한 열은 같은 값의 일을 하는 것이 아니다. 결국 핵심은 일이 열로 바뀌는 것과 일이 열로 바뀔 것이 다르다는 것이다. 일이 열로 바뀔 때에는 등가성이 적용되지만 열이 일로 바뀔 때에는 이러한 등가성이 적용되지 않는다. 이것이 방향성과 비대칭성이라는 것이다.

① 18세기에는 열의 실체가 칼로릭(caloric)이며 칼로릭은 온도가 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 흐르는 성질을 갖고 있는, 질량이 없는 입자들의 모임이라는 생각이 받아들여지고 있었다. 이를 칼로릭 이론이라 부르는데, 이에 따르면 찬 물체와 뜨거운 물체를 접촉시켜 놓았을 때 두 물체의 온도가 같아지는 것은 칼로릭이 뜨거운 물체에서 차가운 물체로 이동하기 때문이라는 것이다. 이러한 상황에서 과학자들의 큰 관심사 중의 하나는 증기 기관과 같은 열기관의 열효율 문제였다.

② 열기관은 높은 온도의 열원에서 열을 흡수하고 낮은 온도의 대기와 같은 열기관 외부에 열을 방출하며 일을 하는 기관을 말하는데, 열효율은 열기관이 흡수한 열의 양 대비 한 일의 양으로 정의된다. 19세기 초에 카르노는 열기관의 열효율 문제를 칼로릭 이론에 기반을 두고 다루었다. 카르노는 물레방아와 같은 수력 기관에서 물이 높은 곳에서 낮은 곳으로 흐르면서 일을 할 때 물의 양과 한 일의 양의 비가 높이 차이에만 좌우되는 것에 주목하였다. 물이 높이 차에 의해 이동하는 것과 흡사하게 칼로릭도 고온에서 저온으로 이동하면서 일을 하게 되는데, 열기관의 열효율 역시 이러한 두 온도에만 의존한다는 것이었다.

③ 한편 1840년대에 줄(Joule)은 일정량의 열을 얻기 위해 필요한 각종 에너지의 양을 측정하는 실험을 행하였다. 대표적인 것이 열의 일당량 실험이었다. 이 실험은 열기관을 대상으로 한 것이 아니라, 추를 낙하시켜 물속의 날개바퀴를 회전시키는 실험이었다. 열의 양은 칼로리(calorie)로 표시되는데, 그는 역학적 에너지인 일이 열로 바뀌는 과정의 정밀한 실험을 통해 1 kcal의 열을 얻기 위해서 필요한 일의 양인 열의 일당량을 측정하였다. 줄은 이렇게 일과 열은 형태만 다를 뿐 서로 전환이 가능한 물리량으로 등가성을 갖는다는 것을 입증하였으며, 열과 일이 상호 전환될 때 열과 일의 에너지를 합한 양은 일정하게 보존된다는 사실을 알아내었다. 이후 열과 일뿐만 아니라 화학 에너지, 전기 에너지 등이 등가성을 가지며 상호 전환될 때에 에너지의 총량은 변하지 않는다는 에너지 보존 법칙이 입증되었다.

④ 열과 일에 대한 이러한 이해는 카르노의 이론에 대한 과학자들의 재검토로 이어졌다. 특히 톰슨은 칼로릭 이론에 입각한 카르노의 열기관에 대한 설명이 줄의 에너지 보존 법칙에 위배된다고 지적하였다. 카르노의 이론에 의하면, 열기관은 높은 온도에서 흡수한 열 전부를 낮은 온도로 방출하면서 일을 한다. 이것은 줄이 입증한 열과 일의 등가성*과 에너지 보존 법칙에 어긋나는 것이어서 열의 실체가 칼로릭이라는 생각은 더 이상 유지될 수 없게 되었다. 하지만 열효율에 관한 카르노의 이론은 클라우지우스의 증명으로 유지될 수 있었다. 그는 카르노의 이론이 유지되지 않는다면 열은 저온에서 고온으로 흐르는 현상이 생길 수도 있을 것이라는 가정에서 출발하여, 열기관의 열효율은 열기관이 고온에서 열을 흡수하고 저온에 방출할 때의 두 작동 온도에만 관계된다는 카르노의 이론을 증명하였다.

⑤ 클라우지우스는 자연계에서는 열이 고온에서 저온으로만 흐르고 그와 반대되는 현상은 일어나지 않는 것과 같이 경험적으로 알 수 있는 방향성이 있다는 점에 주목하였다. 또한 일이 열로 전환될 때와는 달리, 열기관에서 열 전부를 일로 전환할 수 없다는, 즉 열효율이 100%가 될 수 없다는 상호 전환 방향에 관한 비대칭성이 있다는 사실에 주목하였다. 이러한 방향성과 비대칭성에 대한 논의는 이를 설명할 수 있는 새로운 물리량인 엔트로피*의 개념을 낳았다.

기본 독해

1단락	18세기의 칼로릭 이론과 열효율
2단락	19세기 초에 칼로릭 이론에 기반을 둔 카르노의 열효율 이론
3단락	19세기 중반 줄의 열과 일의 등가성
4단락	상충하는 카르노와 줄의 이론
	상충하는 두 이론에 대한 클라우지우스의 해결

★ 자칫 원리가 이해하기 어려운 지문이다. 지문 이해를 활용하여 원리를 이해하도록 한다. 카르노의 이론과 줄의 이론이 상충하는 4단락을 이해하는 것이 핵심이다. 이 부분이 이해가 안 되면 불안정한 독해 상태에서 문제를 풀어야 하기 때문에 문제를 틀릴 확률이 높다.

① 18세기에는 열의 실체가 칼로릭(caloric)이며 칼로릭은 온도가 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 흐르는 성질을 갖고 있는, 질량이 없는 입자들의 모임이라는 생각이 받아들여지고 있었다. 이를 칼로릭 이론이라 부르는데, 이에 따르면 찬 물체와 뜨거운 물체를 접촉시켜 놓았을 때 두 물체의 온도가 같아지는 것은 칼로릭이 뜨거운 물체에서 차가운 물체로 이동하기 때문이라는 것이다. 이러한 상황에서 과학자들의 큰 관심사 중의 하나는 증기 기관과 같은 열기관의 열효율 문제였다.

② 열기관은 높은 온도의 열원에서 열을 흡수하고 낮은 온도의 대기와 같은 열기관 외부에 열을 방출하며 일을 하는 기관을 말하는데, 열효율은 열기관이 흡수한 열의 양 대비 한 일의 양으로 정의된다. 19세기 초에 카르노는 열기관의 열효율 문제를 칼로릭 이론에 기반을 두고 다루었다. 카르노는 물레방아와 같은 수력 기관에서 물이 높은 곳에서 낮은 곳으로 흐르면서 일을 할 때 물의 양과 한 일의 양의 비가 높이 차이에만 좌우되는 것에 주목하였다. 물이 높이 차에 의해 이동하는 것과 흡수하게 칼로릭도 고온에서 저온으로 이동하면서 일을 하게 되는데, 열기관의 열효율 역시 이러한 두 온도에만 의존한다는 것이었다.

③ 한편 1840년대에 줄(Joule)은 일정량의 열을 얻기 위해 필요한 각종 에너지의 양을 측정하는 실험을 행하였다. 대표적인 것이 열의 일당량 실험이었다. 이 실험은 열기관을 대상으로 한 것이 아니라, 추를 낙하시켜 물속의 날개바퀴를 회전시키는 실험이었다. 열의 양은 칼로리(calorie)로 표시되는데, 그는 역학적 에너지인 일이 열로 바뀌는 과정의 정밀한 실험을 통해 1 kcal의 열을 얻기 위해서 필요한 일의 양인 열의 일당량을 측정하였다. 줄은 이렇게 일과 열은 형태만 다를 뿐 서로 전환이 가능한 물리량이라고 등가성을 갖는다는 것을 입증하였으며, 열과 일이 상호 전환될 때 열과 일의 에너지를 합한 양은 일정하게 보존된다는 사실을 알아내었다. 이후 열과 일뿐만 아니라 화학 에너지, 전기 에너지 등이 등가성을 가지며 상호 전환될 때에 에너지의 총량은 변하지 않는다는 에너지 보존 법칙이 입증되었다.

④ 열과 일에 대한 이러한 이해는 카르노의 이론에 대한 과학자들의 재검토로 이어졌다. 특히 톰슨은 칼로릭 이론에 입각한 카르노의 열기관에 대한 설명이 줄의 에너지 보존 법칙에 위배된다고 지적하였다. 카르노의 이론에 의하면, 열기관은 높은 온도에서 흡수한 열 전부를 낮은 온도로 방출하면서 일을 한다. 이것은 줄이 입증한 열과 일의 등가성과 에너지 보존 법칙에 어긋나는 것이어서 열의 실체가 칼로릭이라는 생각은 더 이상 유지될 수 없게 되었다. 하지만 열효율에 관한 카르노의 이론은 클라우지우스의 증명으로 유지될 수 있었다. 그는 카르노의 이론이 유지되지 않는다면 열은 저온에서 고온으로 흐르는 현상이 생길 수도 있을 것이라는 가정에서 출발하여, 열기관의 열효율은 열기관이 고온에서 열을 흡수하고 저온에 방출할 때의 두 작동 온도에만 관계된다는 카르노의 이론을 증명하였다.

⑤ 클라우지우스는 자연계에서는 열이 고온에서 저온으로만 흐르고 그와 반대되는 현상은 일어나지 않는 것과 같이 경험적으로 알 수 있는 방향성이 있다는 점에 주목하였다. 또한 5-①~⑤ **일이 열로 전환될 때와는 달리, 열기관에서 열 전부를 일로 전환할 수 없다는, 즉 열효율이 100%가 될 수 없다는 상호 전환 방향에 관한 비대칭성이 있다는 사실에 주목하였다.** 이러한 방향성과 비대칭성에 대한 논의는 이를 설명할 수 있는 새로운 물리량인 엔트로피의 개념을 낳았다.

일반 해설

정답해설 : 3문단에서 일과 열은 상호 전환 가능한 물리량으로서 등가성을 갖고 있음을 알 수 있다. 또한 '상호 전환될 때 에너지의 총량은 변하지 않는다는 에너지 보존 법칙이 입증되었다'고 설명하고 있다. 그리고 6문단에서 '열기관에서 열 전부를 일로 전환할 수 없다는, 즉 열효율이 100%가 될 수 없다는 상호 전환 방향에 관한 비대칭성이 있다'는 것을 말하고 있다. 이를 바탕으로 <보기>를 볼 때, 열기관의 '열의 양(A)'과 '일의 양(B)'의 관계를 구하면 그 값은 100%를 절대로 초과할 수 없고 오히려 줄어들 수밖에 없다. 이때 열 전부를 일로 전환할 수 없다는 것은 열손실을 말하므로 '열기관이 흡수한 열의 양과 두 작동 온도'는 그 값과 상관없다. 정답 ⑤ [오답피하기] ① 6문단을 볼 때, 값은 두 작동 온도의 차이가 일정한 것과 상관없이 줄이 구한 열의 일당량과 같지 않고 작다. ② 6문단을 볼 때, 값은 줄이 구한 열의 일당량과 같지 않고 작다. ③ 6문단을 볼 때, 값은 흡수한 열의 양과 상관없이 줄이 구한 열의 일당량보다 커지는 것이 아니라 작다. ④ 6문단을 볼 때, 값은 두 작동 온도의 차이와 상관없이 줄이 구한 열의 일당량보다 커지는 것이 아니라 작다.

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

보기

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

※ 지문은 카르노의 열효율에 대한 내용이다. 그러나 선지의 내용이 모두 줄의 일당량과 비교하는 것이기 때문에 그러한 내용이 나와 있는 근거문장을 찾아 선지의 정오를 파악해야 한다.

카르노 : 열효율(열이 일로 전환되는 것)

< 줄 : 일당량(일이 열로 전환되는 것)

① 열기관의 두 작동 온도의 차이가 일정하다면 줄이 구한 열의 일당량과 같다.

※ 열효율은 일당량보다 작다.

② 열기관이 열을 흡수할 때의 온도와 상관없이 줄이 구한 열의 일당량과 같다.

※ 열효율은 일당량보다 작다.

③ 열기관이 흡수한 열의 양이 많을수록 줄이 구한 열의 일당량보다 더 커진다.

※ 열효율은 일당량보다 작다.

④ 열기관의 두 작동 온도의 차이가 커질수록 줄이 구한 열의 일당량보다 더 커진다.

※ 열효율은 일당량보다 작다.

⑤ 열기관이 흡수한 열의 양과 두 작동 온도에 상관없이 줄이 구한 열의 일당량보다 작다.

※ 일이 열로 전환되는 것 : 줄의 이론(일당량)

열기관에서 열이 일로 전환되는 것 : 카르노의 이론(열효율)

- 일이 열로 전환될 때와는 달리, (줄의 이론과는 달리) 열기관에서 열 전부를 일로 전환할 수 없다는, (카르노의 열효율은 줄의 이론이 적용될 수 없다는) 즉 열효율이 100%가 될 수 없다는 (줄의 일당량은 100%인데 100%가 아니라는 뜻이다. 즉, 열효율은 100%보다 높을 수 없으니 그보다 낮다는 뜻이다.)

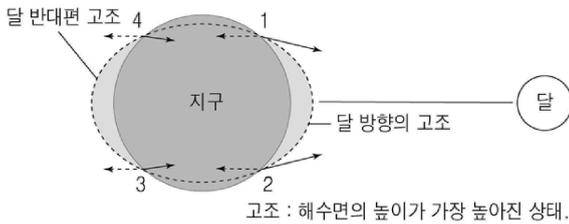
다섯 짝

비록 최근 수능에서는 보기에 그림과 연관된 문제가 많이 출제되진 않았지만 그림이 보기에 제시되는 문제는 일반적으로 과학, 기술, 예술 지문에서 주로 출제됩니다. 대부분 지문의 한, 두 단락의 복잡한 원리, 과정이 그림으로 제시됩니다. 그림과 연관된 지문의 내용을 대응시키면서 보기의 그림을 해석해야 합니다.

다섯 짝 ① 2016학년도 7월 교육청

정답률 85%

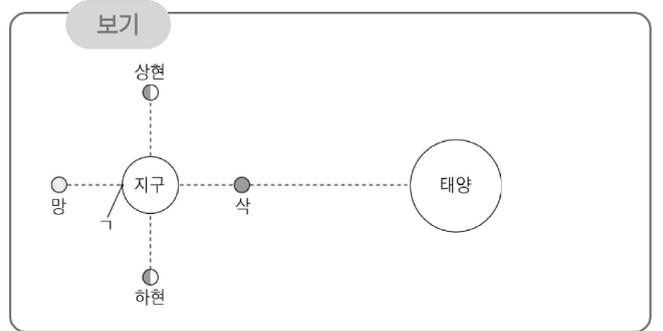
① 우리나라의 서해안을 소개할 때 종종 '조석 간만의 차가 큰 지역'이라는 표현이 들어갈 때가 있다. 여기서 '조석 간만의 차'는 무엇을 의미할까? '조석'은 하루 동안 해수면이 오르내리는 현상을 의미한다. 썰물로 인해 해수면이 가장 낮을 때를 '간조'라고 하고, 밀물로 인해 해수면이 가장 높을 때는 '만조'라고 한다. 우리나라의 서해안에서는 하루에 만조와 간조가 두 번씩 일어난다. '조석 간만의 차'란 밀물과 썰물로 인한 하루 동안의 해수면 높낮이의 차이를 의미하는 것이다.



- ② 이런 현상은 흔히 달의 인력에 의해 생기는 것으로 알려져 있지만 좀 더 정확히 말하면 '조석'은 기조력에 의한 것이다. 기조력은 달의 인력, 태양의 인력, 원심력이 합해진 힘을 말한다.
- ③ 그림에서 지점 1, 2, 3, 4의 점선 화살표는 지구의 회전 운동에 의한 원심력을 보여 주고, 달 쪽으로 향하고 있는 실선 화살표는 달의 인력을 보여 주고 있다. 그림에서의 원심력은 달과 지구의 공통 질량 중심 * 의 주위를 지구가 회전 운동하여 생기는 힘이다. 원심력은 모든 축경 지점에서 크기와 방향이 모두 같다. 그런데 달의 인력은 달과의 거리에 따라 달라지므로 크기와 방향이 다르다. 또한, 달의 위상 * 에 따라 지구 내에서 작용하는 기조력은 그 크기가 다르게 나타난다. 1,2 지점 사이에서는 달에 가까워 인력이 반대쪽으로 향하는 원심력보다 크기 때문에 이곳의 해수가 그림처럼 달 쪽으로 끌려간다. 3, 4 지점 사이에서는 인력보다는 원심력이 크기 때문에 해수는 달 반대쪽으로 끌려간다. 이렇게 기조력은 해수면의 높이를 변화시킨다.
- ④ 조석에는 달뿐만 아니라 태양도 영향을 미친다. 기조력은 지구에 영향을 미치는 천체의 질량에 비례하고 이 천체와 지구 간의 거리의 제곱에 반비례한다. 태양은 달보다 훨씬 큰 질량을 갖지만 지구와 태양 간의 거리는 지구와 달 사이의 거리보다 훨씬 멀기 때문에 지구에 대한 태양의 기조력은 달의 기조력에 비해 절반 정도에 불과하다. 달의 위상이 삭과 망일 때, 태양과 달은 일렬로 놓이게 되고 기조력이 가장 강해진다. 이때 조석 간만의 차는 최대가 되고, 이때를 '사리'라고 한다. 그런데 달의 위상이 상현과 하현일 때, 달과 태양은 지구를 중심으로 직각에 놓이게 된다. 이때 태양에 의한 기조력은 달에 의한 기조력에 영향을 주어 그 힘을 작아지게 한다. 그 결과 조석 간만의 차가 가장 작게 되는데 이때를 '조금'이라 한다. 조금과 사리는 매월 두 번 발생한다.
- ⑤ 이와 같은 조석의 변화는 조류의 빠르기와 방향에도 영향을 준다. 조류의 빠르기는 조석과 밀접한 관련이 있는데, 조석 간만의 차가 클수록 조류의 속도도 빨라진다. 그리고 만조와 간조 시에는 그 흐름의 방향이 정반대이다.

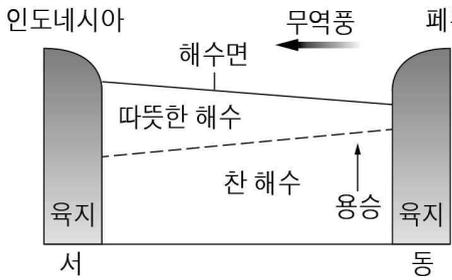
* 공통 질량 중심: 두 행성이 서로의 중력장 안에 있어 계를 형성할 때, 한 점에 대해서 공전 운동을 하게 되는데, 이 한 점을 공통 질량 중심이라고 함.
* 위상: 위치에 따른 모양.

1. 윗글을 바탕으로 <보기>에 대해 이해한 내용으로 적절하지 않은 것은?



- ① 달의 위상이 삭일 때, ㄱ지점에는 지구의 원심력이 달의 인력보다 크게 작용하겠군.
- ② 달의 위상이 망일 때, 조석 간만의 차는 달의 위상이 상현일 때보다 크겠군.
- ③ 달의 위상이 삭이나 망일 때, 해수의 조류 속도는 한 달 중 가장 빠르겠군.
- ④ 달의 위상이 상현일 때, 조석에 영향을 미치는 기조력은 달의 위상이 삭일 때보다 약해지겠군.
- ⑤ 달의 위상이 상현이나 하현일 때, 조석 간만의 차는 최대가 되겠군.

① 지구의 여러 곳에서 장기간에 걸친 가뭄, 폭염, 홍수, 폭우 등과 같은 이상 기후가 발생하여 인간에게 큰 피해를 주고 있다. 이러한 이상 기후가 나타나는 원인 중에는 ㉠ 엘니뇨와 ㉡ 라니냐가 있다.



〈평상시 적도 부근 태평양의 연직 단면〉

두껍고 동태평양 쪽에서는 얇아진다. 이와 함께 남아메리카 페루 연안에서는 서쪽으로 쓸려 가는 표층수의 자리를 메우기 위해 차가운 심층 해수가 아래로부터 올라오는 용승*이 일어나게 된다.

③ 이 결과 적도 부근 동태평양 페루 연안의 해수면 온도는 같은 위도의 다른 해역보다 낮아지고, 적도 부근 서태평양에서의 표층 해수의 온도는 높아지게 된다. 표층 해수의 온도가 높아지면 해수가 증발하여 공기 중에 수증기의 양이 많아지고, 따뜻한 해수가 공기를 데워 상승 기류를 발생시켜 저기압이 발달하고 구름이 생성된다. 이로 인해 해수 온도가 높은 서태평양에 위치한 동남아시아와 오스트레일리아에는 강수량이 많아진다. 반대로 남아메리카의 페루 연안에는 하강 기류가 발생하여 고기압이 발달하고 맑고 건조한 날씨가 나타난다.

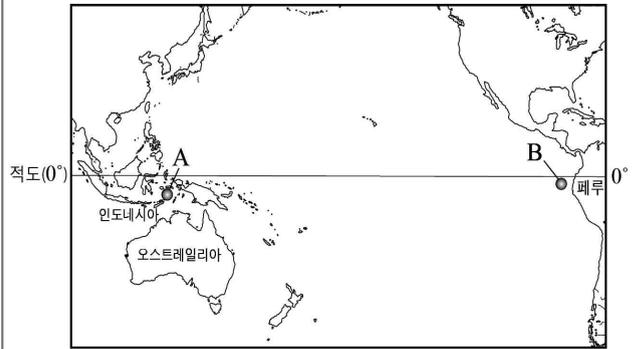
④ 적도 부근 태평양의 무역풍은 2~6년 사이로 그 세기가 변하는데, 이에 따라 적도 부근 태평양의 기후 환경은 달라진다. 무역풍이 평상시보다 약해지면 태평양 동쪽의 따뜻한 표층수를 서쪽으로 밀어내는 힘이 약해진다. 이로 인해, 적도 부근 동태평양의 용승이 약해지며 해수면의 온도는 평상시보다 높아진다. 따뜻한 표층수가 동쪽에 머무르면, 적도 부근 서태평양은 평상시에 비해 해수면의 온도와 해수면의 높이가 낮아지고, 적도 부근 동태평양은 해수면의 온도와 해수면의 높이가 상승하는데 이 현상이 엘니뇨이다. 엘니뇨가 발생하면 인도네시아, 오스트레일리아 등에서는 평상시에 비해 강수량이 감소하여 가뭄이 발생하고, 대규모 산불이 일어나기도 한다. 반면에 페루, 칠레 등에서는 평상시보다 많은 강수량을 보이면서 홍수가 자주 발생하는 등 이상 기후가 나타나게 된다.

⑤ 한편, 무역풍이 평상시보다 강해지면 적도 부근 동태평양의 해수면의 온도와 해수면의 높이가 평상시보다 더 낮아지고 적도 부근 서태평양의 해수면의 온도와 해수면의 높이가 평상시보다 더 높아진다. 이런 현상을 라니냐라고 한다. 라니냐가 발생하면 동남아시아와 오스트레일리아에서는 홍수가 잦아지거나 이상 고온 현상이 나타나기도 하고, 반대로 페루, 칠레 등에서는 평상시보다 더 건조해져 가뭄이 발생할 수 있다. 라니냐가 발생하면 적도 부근 동태평양의 기압은 평상시보다 상승하고 서태평양의 기압은 평상시보다 하강하여 두 지역의 기압차는 평상시보다 더 커진다.

* 용승: 표층 해수의 이동에 의해 심층의 찬 해수가 상승하는 현상.

2. 윗글을 바탕으로, <보기>의 그림을 활용하여 ㉠, ㉡을 이해한 내용으로 적절하지 않은 것은?

보기



- ① A 해역의 표층 해수의 온도는 ㉠일 때보다 ㉡일 때 더 높다.
- ② B 해역의 따뜻한 해수층은 ㉠일 때보다 ㉡일 때 더 두껍다.
- ③ ㉠일 때, A 해역의 해수면의 높이는 평상시보다 낮아진다.
- ④ ㉠일 때, A 해역 부근 지역에서는 가뭄, 산불 등의 피해가 발생할 수 있다.
- ⑤ ㉡일 때, A와 B의 기압 차는 평상시보다 더 크다.

오답 노트



① 일반적으로 어른은 추위를 느끼면 몸을 떠는 등의 행동을 통해 열을 발생시켜 체온을 유지한다. 세포의 구성 물질인 미토콘드리아에서는, 음식물을 통해 얻은 포도당을 아데노신삼인산(ATP)의 형태로 바꾸어 저장해 둔다. 이후 체온이 내려가면 근육을 떠는 과정을 통해 ATP가 분해되어 열이 발생되는 것이다.

② 그러나 신생아는 성인만큼 근육이 발달되어 있지 않아 체온을 유지할 정도로 근육을 떨 수 없어, 등뼈나 신장 주변에 분포한 갈색 지방 조직을 통해 체온을 유지한다. 갈색 지방 조직을 구성하는 갈색 지방 세포는 지방산이 포함된 기름방울과 미토콘드리아로 구성되어 있다. 일반 세포의 미토콘드리아는 기질, 내막, 외막, 내막과 외막 사이의 막간 공간 등으로 이루어져 있는데, ㉠ 갈색 지방 세포의 미토콘드리아 역시 그 구조는 같다. 하지만 열 발생 과정에서 내막에 있는 특정 단백질이 작용한다는 점이 다르다. 그 단백질이 작용하여 신생아가 체온을 유지하는 과정은 다음과 같다.

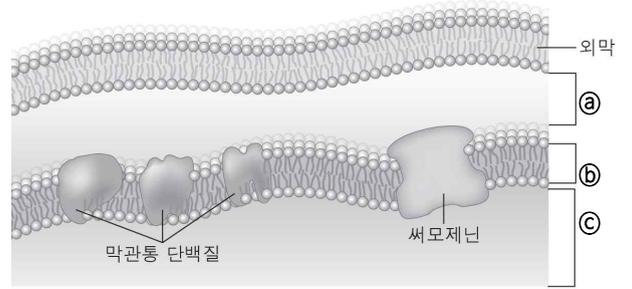
③ 신생아의 체온이 내려갔을 때, 뇌의 시상하부에서 신호를 보내면 교감 신경 말단에서 노르아드레날린이 분비된다. 이로 인해 갈색 지방 세포의 세포막에 있는 β 수용체가 자극을 받으면, 갈색 지방 세포 안에 존재하고 있던 지방산이 미토콘드리아의 외막과 내막을 거쳐 기질로 운반된다. 이후 지방산의 분해로 발생한 전자가 조효소에 의해 내막에 존재하는 막관통 단백질로 전달된다. 이로 인해 막관통 단백질들은 자신을 통로로 하여 기질에 이미 존재하고 있던 수소 이온(H⁺)을 막간 공간으로 이동시킨다.

④ 그런데 수소 이온이 기질에서 막간 공간으로 이동하면, 막간 공간과 기질에 존재하는 수소 이온의 농도 차이가 발생한다. 이와 같은 농도 차이로 인해 양성자 이동력이라 부르는 에너지가 형성되고, 이 힘에 의해 수소 이온은 농도가 낮은 기질로 되돌아가게 된다. 그러나 내막은 수소 이온과 같은 양성자에 대해 불투과성이기 때문에 막간 공간으로 이동될 때와 같은 방식으로 내막에 존재하는 특정 단백질 통로를 거쳐야 한다.

⑤ 이때 중요한 점은 수소 이온이, 갈색 지방 세포의 미토콘드리아에만 존재하는 '써모제닌'이라는 단백질 통로를 거쳐 이동한다는 점이다. 일반 세포의 미토콘드리아에서는 수소 이온이 기질로 되돌아갈 때 ATP 합성효소를 통과하게 되는데, 이때 양성자 이동력을 ATP 합성에 사용한다. 이와 달리 갈색 지방 세포의 경우 써모제닌은 양성자 이동력을 ATP 합성에 사용하지 않는다. 따라서 수소 이온은 양성자 이동력에 의해 가속도가 붙어서 기질의 수분 등과 부딪히게 되고 그 결과 열이 발생하게 되는 것이다.

3. <보기>는 ㉠의 일부를 나타낸 것이다. 뒷글을 바탕으로 ㉠~㉢를 이해한 내용으로 적절하지 않은 것은?

<보기>



- ① ㉠과 ㉡를 거친 지방산이 ㉢에서 분해되면, ㉢의 수소 이온이 ㉠로 이동하게 될 것이다.
- ② ㉢의 전자가 막관통 단백질에 전달되면, ㉠에서 수소 이온이 생성될 것이다.
- ③ ㉠과 ㉢의 수소 이온 농도 차로 인해 ㉠의 수소 이온은 써모제닌을 통과한다.
- ④ ㉠의 수소 이온이 ㉢로 이동할 때에는 일반 세포에서와 달리 가속도가 붙는다.
- ⑤ ㉠의 수소 이온과 ㉢의 수소 이온은, 서로 다른 단백질 통로를 거쳐 각각 ㉡와 ㉠로 이동한다.

오답 노트



① 신경과학의 많은 연구들은 기억의 형성을 '장기강화'로 설명한다. 이에 따르면 뇌의 신경세포들은 세포 사이의 틈새인 시냅스로 전기화학적 신호를 전달하면서 정보를 공유하는 시냅스 연결을 한다. 이 신호가 강력해 시냅스 연결이 오래 유지 되는 현상이 장기강화이며, 이를 통해 기억이 형성된다는 것이다.

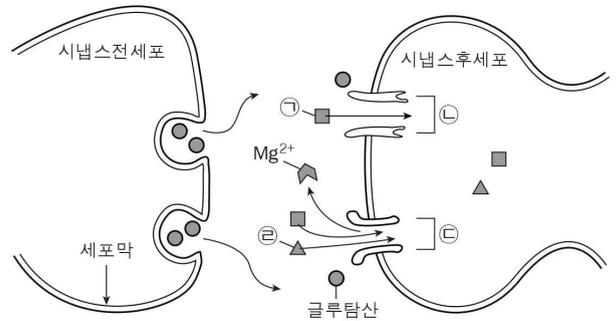
② 시냅스 연결은 신경세포에 있는 이온들의 활동이 바탕이 된다. 이온은 농도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 확산되며 이동하는 성질 등으로 신경세포막의 안과 밖을 이동한다. 이러한 이온의 이동은 신경세포의 상태를 변화시킨다. 우선 외부 자극이 없으면 주로 세포막 밖은 양이온이 많고 안은 음이온이 많아져 세포막 안팎이 각각 양전하, 음전하로 나누는 분극이 일어난다. 이 과정의 신경세포는 안정 상태에 있다. 그런데 새로운 정보 등의 외부 자극이 있으면 양전하를 띤 Na^+ (나트륨 이온)이 밖에서 안으로 확산되어 세포 안에 양전하가 쌓이는 탈분극이 일어난다. 탈분극은 신경세포를 흥분상태로 만들면서 전기적 신호인 활동전위를 형성한다. 신경세포가 흥분상태가 되면 세포 밖의 Ca^{2+} (칼슘 이온)이 안으로 확산된다. 그러면 이 Ca^{2+} 은 글루탐산을 비롯한 여러 신경전달물질, 즉 화학적 신호를 밖으로 분비시킨다. 이 신호가 다른 신경세포와 결합하면서 시냅스 연결이 이루어진다. 이때 화학적 신호를 분비한 세포를 '시냅스전세포', 화학적 신호를 받는 세포를 '시냅스후세포'라고 한다.

③ 이러한 시냅스 연결이 장기강화로 이어지는 것은 글루탐산과 Ca^{2+} 의 역할 때문이다. 흥분상태의 시냅스전세포가 분비한 글루탐산은 시냅스후세포의 암파 수용체*와 NMDA 수용체를 자극한다. 먼저 암파 수용체의 통로는 많은 양의 글루탐산의 자극이 있으면 개방된다. 이 통로로 Na^+ 이 안으로 확산되면 시냅스후세포도 탈분극되어 흥분상태가 된다. 이렇게 되면 글루탐산의 자극을 받고 [A] 있는 NMDA 수용체의 통로에서 Mg^{2+} (마그네슘 이온)이 제거되어 통로가 열린다. 그리고 개방된 NMDA 수용체 통로로 Na^+ 과 Ca^{2+} 이 확산에 의해 안으로 유입된다. 유입된 Ca^{2+} 은 세포 안의 단백질을 활성화시키고 활성화된 단백질은 새로운 암파 수용체를 만들어낸다. 그 결과 시냅스후세포는 Na^+ 을 더 많이 받아들여 탈분극을 강화하고, Ca^{2+} 의 유입이 지속되어 흥분상태를 오래 유지할 수 있게 된다.

④ 또한 흥분된 시냅스후세포는 역으로 시냅스전세포에 신호를 보내 시냅스전세포의 글루탐산 분비량을 늘려 시냅스 연결을 더욱 강화한다. 이를 통해 시냅스 연결은 3시간까지 유지되는데 이를 초기 장기강화라고 한다. 이에 비해 시냅스 연결이 24시간 이상 지속되기도 하는데, 이를 후기 장기강화라고 한다. 후기 장기강화가 초기 장기강화와 다른 점은 새로운 단백질을 합성한다는 것이다. 암파 수용체는 수명이 짧아 시냅스 연결을 유지하려면 암파 수용체를 새로 만들어야 하는데 초기 장기강화 때처럼 세포 안에 있는 단백질을 활용하면 이를 지속할 수 없다. 따라서 새롭게 단백질을 합성해 암파 수용체를 계속 만들어내는 것이다. 신경과학자들은 초기 장기강화를 통해 단기기억이 후기 장기강화를 통해 장기기억이 형성된다고 본다. * 수용체 : 단백질로 된 구조물로 세포 외 물질에 반응하는 역할을 하며, 세포막을 관통하는 통로를 갖고 있어 이온을 투과시키기도 함.

4. [A]를 참고하여 <보기>를 이해한 내용으로 적절하지 않은 것은 ?

<보기>



- ① 시냅스후세포가 흥분상태로 변하기 위해서는 ㉠의 유입이 필수적이다.
- ② ㉠이 시냅스후세포로 유입되면 ㉡이 새로 만들어질 수 있다.
- ③ ㉡의 통로가 열리기 위해서는 시냅스전세포가 분비한 글루탐산의 자극이 필요하다.
- ④ ㉡의 통로로 ㉢이 유입되기 위해서는 시냅스후세포의 탈분극이 필요하다.
- ⑤ ㉢의 유입이 지속되면 시냅스후세포의 흥분상태는 오래 유지될 수 있다.

오답 노트



① ‘콘크리트’는 건축 재료로 다양하게 사용되고 있다. 일반적으로 콘크리트가 근대 기술의 산물로 알려져 있지만 콘크리트는 이미 고대 로마 시대에도 사용되었다. 로마 시대의 탁월한 건축미를 보여 주는 판테온은 콘크리트 구조물인데, 반구형의 지붕인 돔은 오직 콘크리트로만 이루어져 있다. 로마인들은 콘크리트의 골재 배합을 달리하면서 돔의 상부로 갈수록 두께를 점점 줄여 지붕을 가볍게 할 수 있었다. 돔 지붕이 지름 45 m 남짓의 넓은 원형 내부 공간과 이어지도록 하였고, 지붕의 중앙에는 지름 9m가 넘는 원형의 천창을 내어 빛이 내부 공간을 채울 수 있도록 하였다.

② 콘크리트는 시멘트에 모래와 자갈 등의 골재를 섞어 물로 반죽한 혼합물이다. 콘크리트에서 결합재 역할을 하는 시멘트가 물과 만나면 점성을 띠는 상태가 되며, 시간이 지남에 따라 수화 반응이 일어나 골재, 물, 시멘트가 결합하면서 굳어진다. 콘크리트의 수화 반응은 상온에서 일어나기 때문에 작업하기에도 좋다. 반죽 상태의 콘크리트를 거푸집에 부어 경화시키면 다양한 형태와 크기의 구조물을 만들 수 있다. 콘크리트의 골재는 종류에 따라 강도와 밀도가 다양하므로 골재의 종류와 비율을 조절하여 콘크리트의 강도와 밀도를 다양하게 변화시킬 수 있다. 그리고 골재들 간의 접촉을 높여야 강도가 높아지기 때문에, 서로 다른 크기의 골재를 배합하는 것이 효과적이다.

③ 콘크리트가 철근 콘크리트로 발전함에 따라 건축은 구조적으로 더욱 견고해지고, 형태 면에서는 더욱 다양하고 자유로운 표현이 가능해졌다. 일반적으로 콘크리트는 누르는 힘인 압축력에는 쉽게 부서지지 않지만 당기는 힘인 인장력에는 쉽게 부서진다. 압축력이나 인장력에 재료가 부서지지 않고 그 힘에 견딜 수 있는, 단위 면적당 최대의 힘을 각각 압축 강도와 인장 강도라 한다. 콘크리트의 압축 강도는 인장 강도보다 10배 이상 높다. 또한 압축력을 가했을 때 최대한 줄어드는 길이는 인장력을 가했을 때 최대한 늘어나는 길이보다 훨씬 길다. 그런데 철근이나 철골과 같은 철재는 인장력과 압축력에 의한 변형 정도가 콘크리트보다 작는데다가 압축 강도와 인장 강도 모두가 콘크리트보다 높다. 특히 인장 강도는 월등히 더 높다. 따라서 보강재로 철근을 콘크리트에 넣어 대부분의 인장력을 철근이 받도록 하면 인장력에 취약한 콘크리트의 단점이 크게 보완된다. 다만 철근은 무겁고 비싸기 때문에, 대개는 인장력을 많이 받는 부분을 정확히 계산하여 그 지점을 위주로 철근을 보강한다. 또한 가해진 힘의 방향에 수직인 방향으로 재료가 변형되는 점도 고려해야 하는데, 이때 필요한 것이 포아송 비이다. 철재는 콘크리트보다 포아송 비가 크며, 대체로 철재의 포아송 비는 0.3, 콘크리트는 0.15 정도이다.

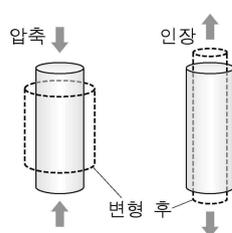
④ 강도가 높고 지지력이 좋아진 철근 콘크리트를 건축 재료로 사용하면서, 대형 공간을 축조하고 기둥의 간격도 넓힐 수 있게 되었다. 20세기에 들어서면서부터 근대 건축에서 철근 콘크리트는 예술적 영감을 줄 수 있는 재료로 인식되기 시작하였다. 기술이 예술의 가장 중요한 근원이라는 신념을 가졌던 르 코르뷔지에는 철근 콘크리트 구조의 장점을 사보아 주택에서 완벽히 구현하였다. 사보아 주택은, 벽이 건물의 무게를 지탱하는 구조로 설계된 건축물과는 달리 기둥만으로 건물 본체의 하중을 지탱하도록 설계되어 건물이 공중에 떠 있는 듯한 느낌을 준다. 2층 거실을 둘러싼 벽에는 수평으로 긴 창이 나있고, 건축가가 ‘건축적 산책로’라고 이름 붙인 경사로는 지상의 출입구에서 2층의 주거 공간으로 이어지다가 다시 테라스로 나와 지붕까지 연결된다. 목욕실 지붕에 설치된 작은 천창을 통해 하늘을 바라보면 이 주택이 자신을 중심으로 펼쳐진 또 다른 소유주임을 느낄 수 있다. 평평하고 넓은 지붕에는 정원이 조성되어, 여기서 산책하다 보면 대지를 바다 삼아 항해하는 기선의 갑판에 서 있는 듯하다.

⑤ 철근 콘크리트는 근대 이후 가장 중요한 건축 재료로 널리 사용되어 왔지만 철근 콘크리트의 인장 강도를 높이려는 연구가 계속되어 프리스트레스트 콘크리트가 등장하였다. 프리스트레스트 콘크리트는 다음과 같이 제작된다. 먼저, 거푸집에 철근을 넣고 철근을 당긴 상태에서 콘크리트 반죽을 붓는다. 콘크리트가 굳은 뒤에 당기는 힘을 제거하면, 철근이 줄어들면서 콘크리트에 압축력이 작용하여 외부의 인장력에 대한 저항성이 높아진 프리스트레스트 콘크리트가 만들어진다. 김벨 미술관은 개방감을 주기 위하여 기둥 사이를 30m 이상 벌리고 내부의 전시 공간을 하나의 층으로 만들었다. 이 간격은 프리스트레스트 콘크리트 구조를 활용하였기에 구현할 수 있었고, 일반적인 철근 콘크리트로는 구현하기 어려웠다. 이 구조로 이루어진 긴지붕의 틈새로 들어오는 빛이 넓은 실내를 환하게 채우며 철근 콘크리트로 이루어진 내부를 대리석처럼 빛나게 한다.

⑥ 이처럼 건축 재료에 대한 기술적 탐구는 언제나 새로운 건축 미학의 원동력이 되어 왔다. 특히 근대 이후에는 급격한 기술의 발전으로 혁신적인 건축 작품들이 탄생할 수 있었다. 건축 재료와 건축 미학의 유기적인 관계는 앞으로도 지속될 것이다.

5. 윗글을 바탕으로 <보기>에 대해 탐구한 내용으로 적절하지 않은 것은?

보기



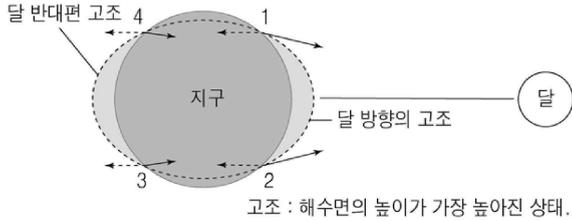
철재만으로 제작된 원기둥 A와 콘크리트만으로 제작된 원기둥 B에 힘을 가하며 변형을 관찰하였다. A와 B의 윗면과 아랫면에 수직인 방향으로 압축력을 가했더니 높이가 줄어들면서 지름은 늘어났다. 또, A의 윗면과 아랫면에 수직인 방향으로 인장력을 가했더니 높이가 늘어나면서 지름이 줄어들었다. 이때 지름의 변화량의 절댓값을 높이의 변화량의 절댓값으로 나누어 포아송 비를 구하였더니, 일반적으로 알려진 철재와 콘크리트의 포아송 비와 동일하게 나왔다. 그리고 A와 B의 포아송 비는 변형 정도에 상관없이 그 값이 변하지 않았다.

(단, 힘을 가하기 전 A의 지름과 높이는 B와 동일하다.)

- ① 동일한 압축력을 가했다면 B는 A보다 높이가 더 줄어들었을 것이다.
- ② A에 인장력을 가했다면 높이의 변화량의 절댓값은 지름의 변화량의 절댓값보다 컸을 것이다.
- ③ B에 압축력을 가했다면 지름의 변화량의 절댓값은 높이의 변화량의 절댓값보다 작았을 것이다.
- ④ A와 B에 압축력을 가했을 때 줄어든 높이의 변화량이 같았다면 B의 지름이 A의 지름보다 더 늘어났을 것이다.
- ⑤ A와 B에 압축력을 가했을 때 늘어난 지름의 변화량이 같았다면 A의 높이가 B의 높이보다 덜 줄어들었을 것이다.

다섯 째 ① 2016학년도 7월 교육청 지문, 보기 해설

① 우리나라의 서해안을 소개할 때 종종 '조석 간만의 차가 큰 지역'이라는 표현이 들어갈 때가 있다. 여기서 **조석 간만의 차**는 무엇을 의미할까? '조석'은 하루 동안 해수면이 오르내리는 현상을 의미한다. 썰물로 인해 해수면이 가장 낮을 때를 '간조'라고 하고, 밀물로 인해 해수면이 가장 높을 때는 '만조'라고 한다. 우리나라의 서해안에서는 하루에 만조와 간조가 두 번씩 일어난다. 조석 간만의 차란 밀물과 썰물로 인한 하루 동안의 해수면 높낮이의 차이를 의미하는 것이다.



② 이런 현상은 흔히 달의 인력에 의해 생기는 것으로 알려져 있지만 좀 더 정확히 말하면 '조석'은 기조력에 의한 것이다. **기조력**은 달의 인력*, 태양의 인력, 원심력*이 합해진 힘을 말한다.

③ 그림에서 지점 1, 2, 3, 4의 점선 화살표는 지구의 회전 운동에 의한 원심력을 보여 주고, 달 쪽으로 향하고 있는 실선 화살표는 달의 인력을 보여 주고 있다. 그림에서의 원심력은 달과 지구의 공통 질량 중심 * 의 주위를 지구가 회전 운동하여 생기는 힘이다. 원심력은 모든 측정 지점에서 크기와 방향이 모두 같다. 그런데 달의 인력은 달과의 거리에 따라 달라지므로 크기와 방향이 다르다. 또한, 달의 위상 * 에 따라 지구 내에서 작용하는 기조력은 그 크기가 다르게 나타난다. 1, 2 지점 사이에서는 달에 가까워 인력이 반대쪽으로 향하는 원심력보다 크기 때문에 이곳의 해수가 그림처럼 달 쪽으로 끌려간다. 3, 4 지점 사이에서는 인력보다는 원심력이 크기 때문에 해수는 달 반대쪽으로 끌려간다. 이렇게 **기조력은 해수면의 높이를 변화**시킨다.

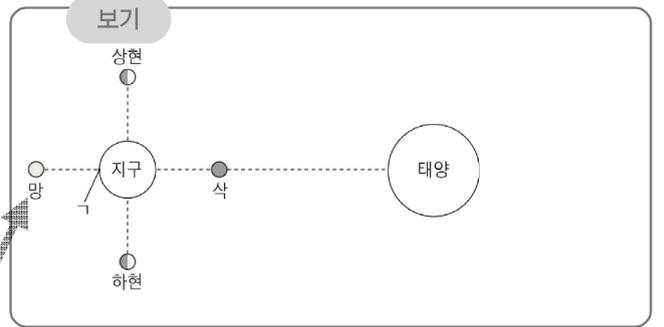
④ 조석에는 달뿐만 아니라 태양도 영향을 미친다. 기조력은 지구에 영향을 미치는 천체의 질량에 비례하고 이 천체와 지구 간의 거리의 제곱에 반비례한다. 태양은 달보다 훨씬 큰 질량을 갖지만 지구와 태양 간의 거리는 지구와 달 사이의 거리보다 훨씬 멀기 때문에 지구에 대한 태양의 기조력은 달의 기조력에 비해 절반 정도에 불과하다. 달의 위상*이 삭과 망일 때, 태양과 달은 일렬로 놓이게 되고 기조력이 가장 강해진다. 이때 조석 간만의 차는 최대가 되고, 이때를 **'사리'**라고 한다. 그런데 달의 위상이 상현과 하현일 때, 달과 태양은 지구를 중심으로 직각에 놓이게 된다. 이때 태양에 의한 기조력은 달에 의한 기조력에 영향을 주어 그 힘을 작아지게 한다. 그 결과 조석 간만의 차가 가장 작게 되는데 이때를 '조금'이라 한다. 조금과 사리는 매월 두 번 발생한다.

⑤ 이와 같은 조석의 변화는 조류의 빠르기와 방향에도 영향을 준다. 조류*의 빠르기는 조석과 밀접한 관련이 있는데, 조석 간만의 차가 클수록 조류의 속도도 빨라진다. 그리고 만조와 간조 시에는 그 흐름의 방향이 정반대이다.

* 공통 질량 중심: 두 행성이 서로의 중력장 안에 있어 계를 형성할 때, 한 점에 대해서 공전 운동을 하게 되는데, 이 한 점을 공통 질량 중심이라고 함.
* 위상: 위치에 따른 모양.

과학 (그림, 그래프 문제 익히기)

1. 윗글을 바탕으로 <보기>에 대해 이해한 내용으로 적절하지 않은 것은?



※ 지문과 보기의 관계 - 동일

(지문의 이론을 구체적 사례에 적용, 지문 : 이론, 보기 : 사례)

- 보기는 4단락의 내용을 그림으로 나타낸 것이다. '삭, 망, 상현, 하현'의 핵심어를 중심으로 근거문장을 찾아 지문과 보기를 연결해 문제를 풀도록 한다.

【일반해설】

과학, '해양학'
이 글은 '조석 간만의 차가 일어나는 이유를 달의 인력만이 아니라 태양의 인력, 달의 인력, 원심력의 합력인 기조력이라는 핵심 개념을 바탕으로 설명하고 있다. 지문해설 : [주제] 조석 간만의 원리와 특징

※ 어휘 풀이

- *해수면 : 바닷물의 표면
- *인력 : 공간적으로 떨어진 물체끼리 서로 끌어당기는 힘.
- *원심력 : 물체가 원운동을 할 때, 회전 중심에서 멀어지려는 힘.
- *위상 : 주기적으로 되풀이되는 운동 중 나타나는 상태나 위치의 변수.
- *조류 : 밀물과 썰물 때문에 일어나는 바닷물의 흐름.

※ 굵은 큰 글씨

: 글 전체의 제재

※ 네모 칸

: 중요 소재

※ 밑줄

: 각 단락의 소주제

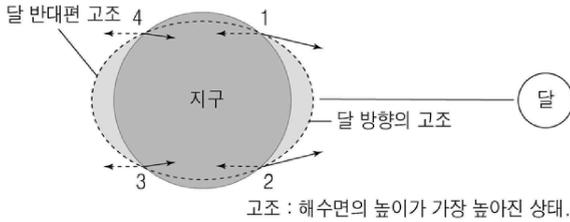
지문 해석에서 가장 중요한 것

지문에 표시된 네모 칸, 굵은 글씨, 밑줄 등을 바탕으로 글의 핵심어, 논제, 중심 문장 등을 파악하십시오. 아무리 어려운 지문이라도 이것을 파악하는 것이 비문학 지문 해석의 핵심입니다.

기본 독해	
1단락	'조석 간만의 차'의 개념
2단락	기조력의 개념
3단락	달의 기조력의 원리
4단락	태양과 달의 위상-위치에 따른 기조력의 차이 : 사리, 조금
5단락	조석의 변화에 따른 조류의 변화

★ 이 글은 조석 간만이 일어나는 원리를 기조력(달과 태양의 인력과 원심력)으로 설명하고 있는 글이다. 이 지문은 그림을 통해 기조력에 따른 조석 간만의 차에 대한 원리를 이해해야 하는 글이다. 지문의 그림에서 점선 화살표는 원심력의 방향을 나타낸 것인데 달과 반대 방향으로 작용한다고 이해하면 쉽다.(지구가 달의 방향에 있는 태양을 중심으로 공전을 한다고 가정한다면 원심력은 달과 반대 방향으로만 작용할 것이다.) 그리고 태양과 달의 위치-위상에 따른 기조력의 차이는 보기의 그림을 보며 4단락을 이해하면 더욱 이해가 쉽다.

① 우리나라의 서해안을 소개할 때 종종 '조석 간만의 차가 큰 지역'이라는 표현이 들어갈 때가 있다. 여기서 '조석 간만의 차'는 무엇을 의미할까? '조석'은 하루 동안 해수면이 오르내리는 현상을 의미한다. 썰물로 인해 해수면이 가장 낮을 때를 '간조'라고 하고, 밀물로 인해 해수면이 가장 높을 때는 '만조'라고 한다. 우리나라의 서해안에서는 하루에 만조와 간조가 두 번씩 일어난다. '조석 간만의 차'란 밀물과 썰물로 인한 하루 동안의 해수면 높낮이의 차이를 의미하는 것이다.



② 이런 현상은 흔히 달의 인력에 의해 생기는 것으로 알려져 있지만 좀 더 정확히 말하면 '조석'은 기조력에 의한 것이다. 기조력은 달의 인력, 태양의 인력, 원심력이 합해진 힘을 말한다.

③ 그림에서 지점 1, 2, 3, 4의 점선 화살표는 지구의 회전 운동에 의한 원심력을 보여 주고, 달 쪽으로 향하고 있는 실선 화살표는 달의 인력을 보여 주고 있다. 그림에서의 원심력은 달과 지구의 공통 질량 중심 * 의 주위를 지구가 회전 운동하여 생기는 힘이다. 원심력은 모든 축적 지점에서 크기와 방향이 모두 같다. 그런데 달의 인력은 달과의 거리에 따라 달라지므로 크기와 방향이 다르다. 또한, 달의 위상 * 에 따라 지구 내에서 작용하는 기조력은 그 크기가 다르게 나타난다. 1, 2 지점 사이에서는 달에 가까워 인력이 반대쪽으로 향하는 원심력보다 크기 때문에 이곳의 해수가 그림처럼 달 쪽으로 끌려간다. 1-① 3, 4 지점 사이에서는 인력보다는 원심력이 크기 때문에 해수는 달 반대쪽으로 끌려간다. 이렇게 기조력은 해수면의 높이를 변화시킨다.

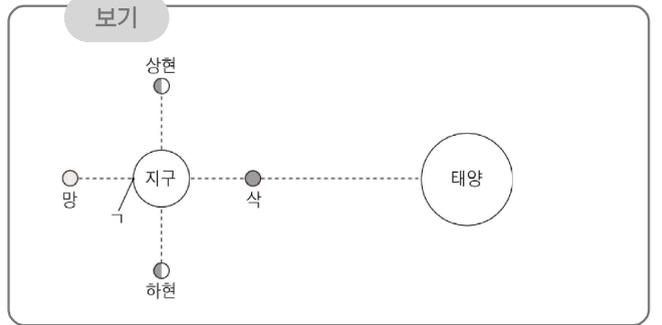
④ 조석에는 달뿐만 아니라 태양도 영향을 미친다. 기조력은 지구에 영향을 미치는 천체의 질량에 비례하고 이 천체와 지구 간의 거리의 제곱에 반비례한다. 태양은 달보다 훨씬 큰 질량을 갖지만 지구와 태양 간의 거리는 지구와 달 사이의 거리보다 훨씬 멀기 때문에 지구에 대한 태양의 기조력은 달의 기조력에 비해 절반 정도에 불과하다. 1-②, ③, ⑤ 달의 위상이 삭과 망일 때, 태양과 달은 일렬로 놓이게 되고 기조력이 가장 강해진다. 이때 조석 간만의 차는 최대가 되고, 이때를 '사리'라고 한다. 그런데 달의 위상이 상현과 하현일 때, 달과 태양은 지구를 중심으로 직각에 놓이게 된다. 이때 태양에 의한 기조력은 달에 의한 기조력에 영향을 주어 그 힘을 작아지게 한다. 그 결과 조석 간만의 차가 가장 작게 되는데 이때를 '조금'이라 한다. 조금과 사리는 매월 두 번 발생한다.

⑤ 이와 같은 조석의 변화는 조류의 빠르기와 방향에도 영향을 준다. 조류의 빠르기는 조석과 밀접한 관련이 있는데, 1-③ 조석 간만의 차가 클수록 조류의 속도도 빨라진다. 그리고 만조와 간조 시에는 그 흐름의 방향이 정반대이다.

* 공통 질량 중심: 두 행성이 서로의 중력장 안에 있어 계를 형성할 때, 한 점에 대해서 공전 운동을 하게 되는데, 이 한 점을 공통 질량 중심이라고 함.

* 위상: 위치에 따른 모양.

1. 윗글을 바탕으로 <보기>에 대해 이해한 내용으로 적절하지 않은 것은?



(3%) ① 달의 위상이 삭일 때, ㄱ지점에는 지구의 원심력이 달의 인력보다 크게 작용하겠군.

※ 위 그림에서 달이 삭일 때에는 지문의 그림의 경우와 상황이 같다. (달의 위치가 지구 오른쪽에 있기 때문이다.) 이 경우 ㄱ에 작용하는 원심력은 지문의 그림에서 3,4에 해당하는 점선 화살표에 해당한다. 그러므로 1-① 근거문장의 내용처럼 원심력이 달의 인력보다 더 크게 작용한다.

(2%) ② 달의 위상이 망일 때, 조석 간만의 차는 달의 위상이 상현일 때보다 크겠군.

※ 달의 위상이 망일 때, 조석 간만의 차는 최대가 되고 상현이나 하현일 때, 최소가 된다.

(8%) ③ 달의 위상이 삭이나 망일 때, 해수의 조류 속도는 한 달 중 가장 빠르겠군.

※ 달의 위상이 삭이나 망일 때, 조석 간만의 차는 최대가 되고, 조석 간만의 차가 클수록 조류 속도도 빨라진다.

(3%) ④ 달의 위상이 상현일 때, 조석에 영향을 미치는 기조력은 달의 위상이 삭일 때보다 약해지겠군.

※ 삭과 망일 때, 기조력은 가장 강하다. 따라서 다른 위상에서는 삭과 망일 때보다 기조력이 약하다. (상현과 하현일 때에는 태양에 의한 기조력이 달에 의한 기조력에 영향을 주어 전체 기조력의 힘을 작아지게 한다.)

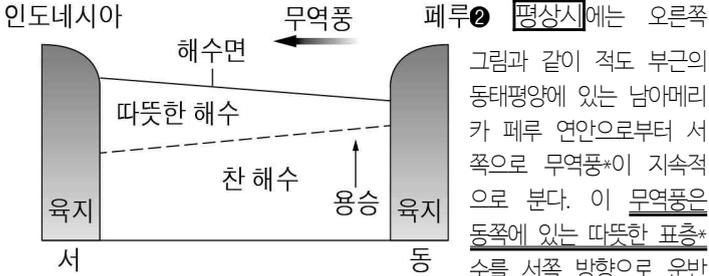
(82%) ⑤ 달의 위상이 상현이나 하현일 때, 조석 간만의 차는 최대가 되겠군.

※ 조석 간만의 차는 삭과 망일 때 최대가 된다.

일반 해설

정답해설 : <보기>의 그림은 태양과 달이 지구와 일직선에 있는 상황과 지구와 달이 직각으로 놓여 있는 상황을 보여주고 있다. <보기>에서 달의 위상이 상현이나 하현일 때에는 기조력이 작아지게 되고, 그 결과 조석 간만의 차가 가장 작아져 '조금'이 나타난다.

① 지구의 여러 곳에서 장기간에 걸친 가뭄, 폭염, 홍수, 폭우 등과 같은 이상 기후가 발생하여 인간에게 큰 피해를 주고 있다. 이러한 이상 기후가 나타나는 원인 중에는 ㉠ **엘니뇨**와 ㉡ **라니냐**가 있다.



〈평상시 적도 부근 태평양의 연직 단면〉

에서는 두껍고 동태평양 쪽에서는 얇아진다. 이와 함께 남아메리카 페루 연안에서는 서쪽으로 쓸려 가는 표층수의 자리를 메우기 위해 차가운 심층 해수가 아래로부터 올라오는 용승*이 일어나게 된다.

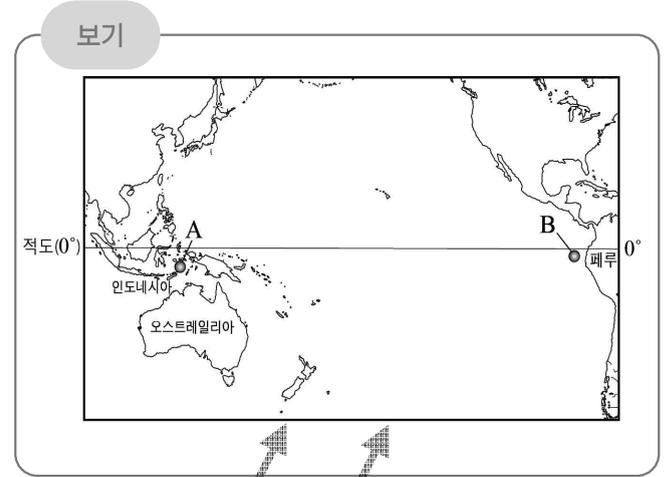
③ 이 결과 적도 부근 동태평양 페루 연안의 해수면 온도는 같은 위도의 다른 해역보다 낮아지고, 적도 부근 서태평양에서의 표층 해수의 온도는 높아지게 된다. 표층 해수의 온도가 높아지면 해수가 증발하여 공기 중에 수증기의 양이 많아지고, 따뜻한 해수가 공기를 데워 상승 기류를 발생시켜 저기압*이 발달하고 구름이 생성된다. 이로 인해 해수 온도가 높은 서태평양에 위치한 동남아시아와 오스트레일리아에는 강수량이 많아진다. 반대로 남아메리카의 페루 연안에는 하강 기류가 발생하여 고기압*이 발달하고 맑고 건조한 날씨가 나타난다.

④ 적도 부근 태평양의 무역풍은 2~6년 사이로 그 세기가 변하는데, 이에 따라 적도 부근 태평양의 기후 환경은 달라진다. 무역풍이 평상시보다 약해지면 태평양 동쪽의 따뜻한 표층수를 서쪽으로 밀어내는 힘이 약해진다. 이로 인해, 적도 부근 동태평양의 용승이 약해지며 해수면의 온도는 평상시보다 높아진다. 따뜻한 표층수가 동쪽에 머무르면, 적도 부근 서태평양은 평상시에 비해 해수면의 온도와 해수면의 높이가 낮아지고, 적도 부근 동태평양은 해수면의 온도와 해수면의 높이가 상승하는데 이 현상이 **엘니뇨**이다. 엘니뇨가 발생하면 인도네시아, 오스트레일리아 등에서는 평상시에 비해 강수량이 감소하여 가뭄이 발생하고, 대규모 산불이 일어나기도 한다. 반면에 페루, 칠레 등에서는 평상시보다 많은 강수량을 보이면서 홍수가 자주 발생하는 등 이상 기후가 나타나게 된다.

⑤ 한편, 무역풍이 평상시보다 강해지면 적도 부근 동태평양의 해수면의 온도와 해수면의 높이가 평상시보다 더 낮아지고 적도 부근 서태평양의 해수면의 온도와 해수면의 높이가 평상시보다 더 높아진다. 이런 현상을 **라니냐**라고 한다. 라니냐가 발생하면 동남아시아와 오스트레일리아에서는 홍수가 잦아지거나 이상 고온 현상이 나타나기도 하고, 반대로 페루, 칠레 등에서는 평상시보다 더 건조해져 가뭄이 발생할 수 있다. 라니냐가 발생하면 적도 부근 동태평양의 기압은 평상시보다 상승하고 서태평양의 기압은 평상시보다 하강하여 두 지역의 기압차는 평상시보다 더 커진다.

* 용승: 표층 해수의 이동에 의해 심층의 찬 해수가 상승하는 현상.

2. 윗글을 바탕으로, <보기>의 그림을 활용하여 ㉠, ㉡을 이해한 내용으로 적절하지 않은 것은?



※ 지문과 보기의 관계 - 동일

(지문의 이론을 구체적 사례에 적용, 지문 : 이론, 보기 : 사례)

- 보기는 지문의 그림을 지도로 나타낸 것이다. 인도네시아, 페루 등의 지명을 중심으로 근거문장을 찾아 지문과 보기를 연결해 문제를 풀도록 한다.

【일반해설】

과학, 기후의역습
 지문해설 : 이 글은 적도 부근 태평양에 나타나는 현상을 평상시, 엘니뇨 시기, 라니냐 시기로 나누어 제시하면서 각각 해양과 기후에 미치는 영향을 설명하고 있다.
 [주제] 이상 기후가 일어나는 엘니뇨와 라니냐 현상의 원인과 기후 변화

※ 어휘 풀이

- 무역풍 : 위도 20도 내외의 지역에서 적도를 향하여 1년 내내 거의 끊임 없이 부는 바람
- 표층 : 여러 층으로 된 것의 표면의 층.
- 해수 바닷물.
- 저기압 : 대기 가운데 주위보다 기압이 낮은 부분.
- 고기압 : 둘레의 기압보다 높은 기압.

※ 지문 이해

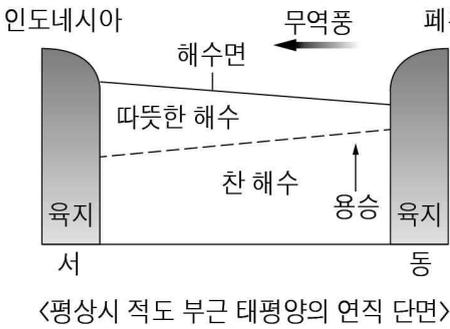
	서태평양(인도네시아, 오스트레일리아)	동태평양(페루)
엘니뇨(무역풍 약함)	해수면의 온도와 높이가 내려감. 따뜻한 표층수가 얇아짐. 가뭄, 산불 발생.	해수면의 온도와 높이가 올라감. 따뜻한 표층수가 두꺼워짐. 홍수 발생.
라니냐(무역풍 약함)	해수면의 온도와 높이가 올라감. 따뜻한 표층수가 두꺼워짐. 홍수, 고온 현상 발생.	해수면의 온도와 높이가 내려감. 따뜻한 표층수가 얇아짐. 가뭄 발생.

기본 독해

1단락	이상 기후의 원인인 엘니뇨와 라니냐
2단락	무역풍으로 인한 평상시의 서태평양과 동태평양의 해수 구조
3단락	평상시의 서태평양과 동태평양의 날씨
4단락	엘니뇨 현상으로 인한 서태평양과 동태평양의 이상 기후
5단락	라니냐 현상으로 인한 서태평양과 동태평양의 이상 기후

★ 엘니뇨와 라니냐로 인한 이상 기후에 대한 설명문이다. 무역풍 때문에 서태평양과 동태평양 지역은 각각 기후의 특징을 보인다. 그러나 이러한 무역풍이 평상시보다 약해지거나 강해지면 엘니뇨나 라니냐가 일어나고 평상시와는 다른 이상 기후가 발생하게 된다.

① 지구의 여러 곳에서 장기간에 걸친 가뭄, 폭염, 홍수, 폭우 등과 같은 이상 기후가 발생하여 인간에게 큰 피해를 주고 있다. 이러한 이상 기후가 나타나는 원인 중에는 ㉠ 엘니뇨와 ㉡ 라니냐가 있다.



평상시에는 오른쪽 그림과 같이 적도 부근의 동태평양에 있는 남아메리카 페루 연안으로부터 서쪽으로 무역풍이 지속적으로 분다. 이 2-② 무역풍은 동쪽에 있는 따뜻한 표층수를 서쪽 방향으로 운반하기 때문에 따뜻한 해수층의 두께는 서태평양 쪽

에서는 두껍고 동태평양 쪽에서는 얇아진다. 이와 함께 남아메리카 페루 연안에서는 서쪽으로 쓸려 가는 표층수의 자리를 메우기 위해 차가운 심층 해수가 아래로부터 올라오는 용승*이 일어나게 된다.

③ 이 결과 적도 부근 동태평양 페루 연안의 해수면 온도는 같은 위도의 다른 해역보다 낮아지고, 적도 부근 서태평양에서의 표층 해수의 온도는 높아지게 된다. 표층 해수의 온도가 높아지면 해수가 증발하여 공기 중에 수증기의 양이 많아지고, 따뜻한 해수가 공기를 데워 상승 기류를 발생시켜 저기압이 발달하고 구름이 생성된다. 이로 인해 해수 온도가 높은 서태평양에 위치한 동남아시아와 오스트레일리아에는 강수량이 많아진다. 반대로 남아메리카의 페루 연안에는 하강 기류가 발생하여 고기압이 발달하고 맑고 건조한 날씨가 나타난다.

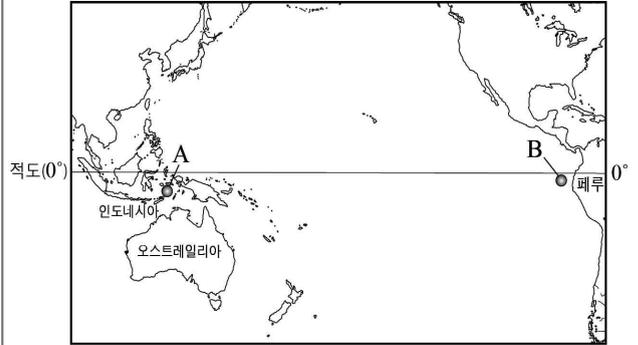
④ 적도 부근 태평양의 무역풍은 2~6년 사이로 그 세기가 변하는데, 이에 따라 적도 부근 태평양의 기후 환경은 달라진다. 2-② 무역풍이 평상시보다 약해지면 태평양 동쪽의 따뜻한 표층수를 서쪽으로 밀어내는 힘이 약해진다. 이로 인해, 적도 부근 동태평양의 용승이 약해지며 해수면의 온도는 평상시보다 높아진다. 따뜻한 표층수가 동쪽에 머무르면, 적도 부근 2-③ 서태평양은 평상시에 비해 해수면의 온도와 해수면의 높이가 낮아지고, 적도 부근 동태평양은 해수면의 온도와 해수면의 높이가 상승하는데 이 현상이 엘니뇨이다. 2-④ 엘니뇨가 발생하면 인도네시아, 오스트레일리아 등에서는 평상시에 비해 강수량이 감소하여 가뭄이 발생하고, 대규모 산불이 일어나기도 한다. 반면에 페루, 칠레 등에서는 평상시보다 많은 강수량을 보이면서 홍수가 자주 발생하는 등 이상 기후가 나타나게 된다.

⑤ 한편, 2-② 무역풍이 평상시보다 강해지면 적도 부근 동태평양의 해수면의 온도와 해수면의 높이가 평상시보다 더 낮아지고 적도 부근 2-① 서태평양의 해수면의 온도와 해수면의 높이가 평상시보다 더 높아진다. 이런 현상을 라니냐라고 한다. 라니냐가 발생하면 동남아시아와 오스트레일리아에서는 홍수가 잦아지거나 이상 고온 현상이 나타나기도 하고, 반대로 페루, 칠레 등에서는 평상시보다 더 건조해져 가뭄이 발생할 수 있다. 2-⑤ 라니냐가 발생하면 적도 부근 동태평양의 기압은 평상시보다 상승하고 서태평양의 기압은 평상시보다 하강하여 두 지역의 기압차는 평상시보다 더 커진다.

* 용승: 표층 해수의 이동에 의해 심층의 찬 해수가 상승하는 현상.

2. 윗글을 바탕으로, <보기>의 그림을 활용하여 ㉠, ㉡을 이해한 내용으로 적절하지 않은 것은?

보기



※ 4단락은 엘니뇨에 대한 설명이고 5단락은 라니냐에 대한 설명이다.

(4%) ① A 해역의 표층 해수의 온도는 ㉠일 때보다 ㉡일 때 더 높다.

※ 2-① 참조

(83%) ② B 해역의 따뜻한 해수층은 ㉠일 때보다 ㉡일 때 더 두껍다.

※ 무역풍은 B 해역의 따뜻한 표층수를 A 해역으로 밀어내어 B 지역의 따뜻한 해수층을 얇게 만든다. 그러나 이 무역풍이 약해져서 따뜻한 표층수를 밀어내는 힘이 약해지면 그만큼 따뜻한 표층수가 두껍게 된다. 그러므로 무역풍이 강해지는 ㉠(라니냐 현상)이 일어나면 B 해역의 따뜻한 표층수는 ㉠(엘니뇨 현상)보다 얇아진다.

(3%) ③ ㉠일 때, A 해역의 해수면의 높이는 평상시보다 낮아진다.

※ 2-③ 참조

(5%) ④ ㉠일 때, A 해역 부근 지역에서는 가뭄, 산불 등의 피해가 발생할 수 있다.

※ 2-④ 참조

(2%) ⑤ ㉡일 때, A와 B의 기압 차는 평상시보다 더 크다.

※ 2-⑤ 참조

일반 해설

정답해설 : 무역풍으로 인해 서태평양과 동태평양의 따뜻한 해수층의 이동과 두께가 달라지는 원리를 이해하고 엘니뇨와 라니냐 현상이 일어날 때, 두 지역 해수와 기후의 특징을 지문의 근거문장과 비교해 정확히 구분해야 풀 수 있는 문제이다. 이 글을 통해, 라니냐일 때 B 해역의 따뜻한 표층수가 평상시보다 더 많이 A 해역으로 이동하므로 B 해역의 따뜻한 해수층은 얇아진다는 것을 알 수 있다.

오답풀이 : ① 엘니뇨의 영향으로 A 해역의 표층 해수의 온도는 평상시보다 낮아진다.(4문단) 무역풍이 평상시보다 강해지면 A 해역으로 따뜻한 표층수가 평상시보다 더 많이 이동하므로 A 해역의 표층 해수의 온도는 평상시보다 더 높아진다.(5문단) ④ 엘니뇨일 때 서태평양의 해수면 온도가 낮아지고 평상시에 비해 강수량이 감소하여 인도네시아, 오스트레일리아 등에서는 가뭄, 산불 등의 피해가 발생할 수 있다.(4문단)

다섯 짝 ③ 2015학년도 4월 교육청 지문, 보기 해설

① 일반적으로 어른은 추위를 느끼면 몸을 떠는 등의 행동을 통해 열을 발생시켜 체온을 유지한다. 세포의 구성 물질인 미토콘드리아에서는, 음식을 통해 얻은 포도당을 아데노신삼인산(ATP)의 형태로 바꾸어 저장해 둔다. 이후 체온이 내려가면 근육을 떠는 과정을 통해 ATP가 분해되어 열이 발생하는 것이다.

② 그러나 신생아는 성인만큼 근육이 발달되어 있지 않아 체온을 유지할 정도로 근육을 떨 수 없어, 등뼈나 신장 주변에 분포한 갈색 지방 조직을 통해 체온을 유지한다. 갈색 지방 조직을 구성하는 갈색 지방 세포는 지방산이 포함된 기름방울과 미토콘드리아로 구성되어 있다. 일반 세포의 미토콘드리아는 기질*, 내막, 외막, 내막과 외막 사이의 막간 공간 등으로 이루어져 있는데, ㉠ 갈색 지방 세포의 미토콘드리아 역시 그 구조는 같다. 하지만 열 발생 과정에서 내막에 있는 특정 단백질이 작용한다는 점이 다르다. 그 단백질이 작용하여 신생아가 체온을 유지하는 과정은 다음과 같다.

③ 신생아의 체온이 내려갔을 때, 뇌의 시상하부*에서 신호를 보내면, 교감 신경 말단에서 노르아드레날린이 분비된다. 이로 인해 갈색 지방 세포의 세포막에 있는 β 수용체가 자극을 받으면, 갈색 지방 세포 안에 존재하고 있던 지방산이 미토콘드리아의 외막과 내막을 거쳐 기질로 운반된다. 이후 지방산의 분해로 발생한 전자가 조효소에 의해 내막에 존재하는 막관통 단백질로 전달된다. 이로 인해 막관통 단백질들은 자신을 통로로 하여 기질에 이미 존재하고 있던 수소 이온(H⁺)을 막간 공간으로 이동시킨다.

④ 그런데 수소 이온이 기질에서 막간 공간으로 이동하면, 막간 공간과 기질에 존재하는 수소 이온의 농도 차이가 발생한다. 이와 같은 농도 차이로 인해 양성자* 이동력이라 부르는 에너지가 형성되고 이 힘에 의해 수소 이온은 농도가 낮은 기질로 되돌아가게 된다. 그러나 내막은 수소 이온과 같은 양성자에 대해 불투과성이기 때문에 막간 공간으로 이동될 때와 같은 방식으로 내막에 존재하는 특정 단백질 통로를 거쳐야 한다.

⑤ 이때 중요한 점은 수소 이온이, 갈색 지방 세포의 미토콘드리아에만 존재하는 '써모제닌'이라는 단백질 통로를 거쳐 이동한다는 점이다. 일반 세포의 미토콘드리아에서는 수소 이온이 기질로 되돌아갈 때 ATP 합성효소를 통과하게 되는데, 이때 양성자 이동력을 ATP 합성에 사용한다. 이와 달리 갈색 지방 세포의 경우 써모제닌은 양성자 이동력을 ATP 합성에 사용하지 않는다. 따라서 수소 이온은 양성자 이동력에 의해 가속도가 붙어서 기질의 수분 등과 부딪히게 되고 그 결과 열이 발생하게 되는 것이다.

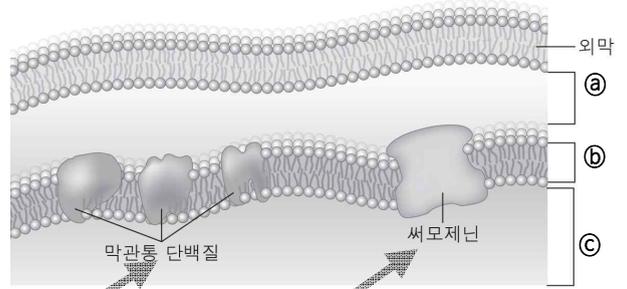
지문 해석에서 가장 중요한 것

지문에 표시된 네모 칸, 굵은 글씨, 밑줄 등을 바탕으로 글의 핵심어, 논제, 중심 문장 등을 파악하십시오. 아무리 어려운 지문이라도 이것을 파악하는 것이 비문학 지문 해석의 핵심입니다.

과학 (그림, 그래프 문제 익히기)

3. <보기>는 ㉠의 일부를 나타낸 것이다. 뒷글을 바탕으로 ㉠~㉢를 이해한 내용으로 적절하지 않은 것은?

<보기>



※ 지문과 보기의 관계 - 지문과 보기는 동일한 내용 (지문의 이론을 그림으로 표현. 지문: 이론, 보기: 그림)

- 지문 : 갈색 지방 조직을 통한 신생아의 체온 조절
 - 신생아의 체온 유지에 관여하는 갈색 지방 조직의 '써모제닌'은 어른의 근육 세포 속 미토콘드리아와 달리, 양성자 이동력을 수소 이동의 가속에 사용하여 열을 발생시킴
- 보기 : 갈색 지방 조직의 요소들을 그림으로 표시
 - 3,4단락의 내용을 그림과 하나하나 따져봐야 문제를 풀 수 있다.
- ㉠은 막관통 단백질과 써모제닌이 있기 때문에 '내막'이다. 또한 써모제닌을 통해 수소 이온이 막간 공간에서 기질로 이동하기 때문에 ㉠과 ㉢는 각각 막간 공간과 기질이 된다. (처음에 지방산이 외막과 내막을 통해 기질로 이동하기 때문에 ㉢는 막간 공간이 아닌 기질이 된다.)

【일반해설】

과학, '생명-생물의 과학'
지문해설 : 신생아는 체온이 떨어졌을 때 성인과 다르게 체온을 유지한다. 이때 핵심적인 역할을 하는 것이 갈색지방의 미토콘드리아이다. 이 지문은 신생아의 갈색지방 미토콘드리아에서 체온을 유지하는 과정을 중심으로 이해해야 한다. 글쓰이는 성인에 비해 근육이 발달하지 않은 신생아의 경우, 등뼈나 신장 주변에 분포한 갈색 지방 조직을 통해 체온을 유지하게 된다면서 그 과정을 구체적으로 설명하면서 이러한 체온 유지의 과정에 우리 몸의 여러 세포 요소가 과학적으로 작용한다는 점을 진술하여 이해를 돕고 있다.

[주제] 신생아의 체온 유지 원리 및 과정

※ 여휘 풀이

- *기질 : 세포의 배경을 이루고 세포를 그 안에 싸고 있는, 세포 사이에 있는 물질
- *시상하부 : 간뇌의 일부로서, 물질 대사·수면·생식·체온 조절 등에 관여하는 자율 신경 작용의 중추를 이룸
- *양성자 : 중성자와 함께 원자핵의 구성 요소가 되는 소립자의 하나.

기본 독해

1단락	열 발생으로 체온을 유지하는 원리
2단락	어른과 신생아의 체온 유지가 다른 까닭
3단락	신생아의 체온 유지 원리 ①
4단락	신생아의 체온 유지 원리 ②
5단락	'써모제닌'의 특징과 신생아의 체온 유지 원리 ③

★신생아가 어떻게 체온을 유지하는지 설명하는 글이다. 성인은 체온이 내려가면 몸의 근육을 움직여서 ATP라는 효소를 분해시켜 열을 얻는다. 그런데 신생아는 근육이 열을 발생할 만큼 발달되어 있지 않다. 따라서 신생아는 갈색지방이라는 곳에서 수소 이온을 써모제닌이라는 단백질 통로로 이동시켜 열을 얻는다.

다섯 짝 ③ 2015학년도 4월 교육청 문제풀이 답 ②

① 일반적으로 어른은 추위를 느끼면 몸을 떠는 등의 행동을 통해 열을 발생시켜 체온을 유지한다. 세포의 구성 물질인 미토콘드리아에서는, 음식을 통해 얻은 포도당을 아데노신삼인산(ATP)의 형태로 바꾸어 저장해 둔다. 이후 체온이 내려가면 근육을 떠는 과정을 통해 ATP가 분해되어 열이 발생하는 것이다.

② 그러나 신생아는 성인만큼 근육이 발달되어 있지 않아 체온을 유지할 정도로 근육을 떨 수 없어, 등뼈나 신장 주변에 분포한 갈색 지방 조직을 통해 체온을 유지한다. 갈색 지방 조직을 구성하는 갈색 지방 세포는 지방산이 포함된 기름방울과 미토콘드리아로 구성되어 있다. 일반 세포의 미토콘드리아는 기질, 내막, 외막, 내막과 외막 사이의 막간 공간 등으로 이루어져 있는데, ㉠ 갈색 지방 세포의 미토콘드리아 역시 그 구조는 같다. 하지만 열 발생 과정에서 내막에 있는 특정 단백질이 작용한다는 점이 다르다. 그 단백질이 작용하여 신생아가 체온을 유지하는 과정은 다음과 같다.

③ 신생아의 체온이 내려갔을 때, 뇌의 시상하부에서 신호를 보내면 교감 신경 말단에서 노르아드레날린이 분비된다. 이로 인해 갈색 지방 세포의 세포막에 있는 β 수용체가 자극을 받으면, 3-①, ②, ⑤ 갈색 지방 세포 안에 존재하고 있던 지방산이 미토콘드리아의 외막과 내막을 거쳐 기질로 운반된다. 이후 지방산의 분해로 발생한 전자가 조효소에 의해 내막에 존재하는 막관통 단백질로 전달된다. 이로 인해 막관통 단백질들은 자신을 통로로 하여 기질에 이미 존재하고 있던 수소 이온(H⁺)을 막간 공간으로 이동시킨다.

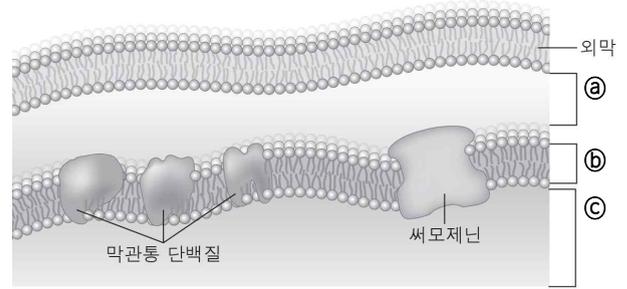
④ 그런데 3-③ 수소 이온이 기질에서 막간 공간으로 이동하면, 막간 공간과 기질에 존재하는 수소 이온의 농도 차이가 발생한다. 이와 같은 농도 차이로 인해 양성자 이동력이라 부르는 에너지가 형성되고, 이 힘에 의해 3-⑤ 수소 이온은 농도가 낮은 기질로 되돌아가게 된다. 그러나 내막은 수소 이온과 같은 양성자에 대해 불투과성이기 때문에 막간 공간으로 이동될 때와 같은 방식으로 내막에 존재하는 특정 단백질 통로를 거쳐야 한다.

⑤ 3-③, ⑤ 이때 중요한 점은 수소 이온이, 갈색 지방 세포의 미토콘드리아에만 존재하는 '써모제닌'이라는 단백질 통로를 거쳐 이동한다는 점이다. 일반 세포의 미토콘드리아에서는 수소 이온이 기질로 되돌아가갈 때 ATP 합성효소를 통과하게 되는데, 이때 양성자 이동력을 ATP 합성에 사용한다. 이와 달리 갈색 지방 세포의 경우 써모제닌은 양성자 이동력을 ATP 합성에 사용하지 않는다. 3-④ 따라서 수소 이온은 양성자 이동력에 의해 가속도가 붙어서 기질의 수분 등과 부딪히게 되고 그 결과 열이 발생하게 되는 것이다.

정답률 63%

3. <보기>는 ㉠의 일부를 나타낸 것이다. 윗글을 바탕으로 ㉠~㉢를 이해한 내용으로 적절하지 않은 것은?

<보기>



㉠: 막간 공간 / ㉡: 내막 / ㉢: 기질

(4%) ① ㉠과 ㉡를 거친 지방산이 ㉢에서 분해되면, ㉢의 수소 이온이 ㉠로 이동하게 될 것이다.

※ 지문 : 갈색 지방 세포 내의 지방산이 미토콘드리아의 외막과 내막을 거쳐 기질로 운반되어 분해되면 전자가 발생하는데, 이로 인해 기질에 존재하던 수소 이온이 막간 공간으로 이동된다.

(63%) ② ㉢의 전자가 막관통 단백질에 전달되면, ㉠에서 수소 이온이 생성될 것이다.

※ 지문 : 기질에서 지방산의 분해로 전자가 발생하고, 이로 인해 기질에 이미 존재하던 수소 이온이 막간 공간으로 이동된다.
≠ 선지 : 막간 공간에서 수소 이온이 생성된다.

(8%) ③ ㉠과 ㉢의 수소 이온 농도 차로 인해 ㉠의 수소 이온은 써모제닌을 통과한다.

※ 지문 : 수소 이온이 기질에서 막간 공간으로 이동하면, 수소 이온의 농도 차이가 발생하고 이로 인해 양성자 이동력이 형성되어 수소 이온은 다시 농도가 낮은 기질로 되돌아가는데, 이 때 '써모제닌'을 통과한다.

(8%) ④ ㉠의 수소 이온이 ㉢로 이동할 때에는 일반 세포에서와 달리 가속도가 붙는다.

※ 지문 : 일반 세포에서는 양성자 이동력을 ATP 합성에 사용하지만, 써모제닌은 이를 ATP 합성에 사용하지 않아 수소 이온에 가속이 붙게 된다.

(14%) ⑤ ㉠의 수소 이온과 ㉢의 수소 이온은, 서로 다른 단백질 통로를 거쳐 각각 ㉡와 ㉠로 이동한다.

※ 지문 : 수소 이온 ㉢→㉠(기질→막간 공간) 막관통 단백질 통로 이용
수소 이온 ㉠→㉢(막간 공간→기질) 단백질 통로 써모제닌 이용

일반 해설

정답해설 : 3문단을 통해 수소 이온은 전자가 막관통 단백질에 전달됨으로써 생성되는 것이 아니라 기질에 이미 존재하고 있는 것임을 확인할 수 있다. 그러므로 생성된 것이 아니라 이동한 것이다.

정답 ② [오답피하기] ① 3문단에서 '지방산이 미토콘드리아의 외막과 내막을 거쳐 기질로 운반'되면 '이후 지방산의 분해로 발생한 전자가 막관통 단백질로 전달'된다고 되어 있다. 그리고 "이로 인해 막관통 단백질들은 자신을 통로로 하여 기질에 이미 존재하고 있던 수소 이온을 막간 공간으로 이동시킨다."라고 되어 있다. ③ 4문단에서는 수소 이온이 막간 공간으로 이동하면 막간 공간과 기질의 '수소 이온의 농도 차이로 인해 양성자 이동력이라 부르는 에너지가 형성'된다고 했으며, 5문단에서는 수소 이온이 '써모제닌'이라는 단백질 통로를 거쳐 이동'한다고 했다. ④ 5문단의 '수소 이온은 양성자 이동력에 의해 가속도가 붙어서'라는 부분을 통해 확인할 수 있다. ⑤ 4문단에서 막간 공간의 수소 이온은 양성자 이동력에 의해 "농도가 낮은 기질로 되돌아가게 된다."라고 되어 있다. 이 구절을 주목해야만 간명하게 풀 수 있는 문제이다. 또한 5문단에서 '써모제닌'이라는 단백질 통로를 거쳐 이동'한다는 부분과, 3문단의 '막관통 단백질들은 자신을 통로로 하여'라는 부분을 통해 확인할 수 있다

① 신경과학의 많은 연구들은 기억의 형성을 '장기강화'로 설명한다. 이에 따르면 뇌의 신경세포들은 세포 사이의 틈새인 시냅스로 전기적·화학적 신호를 전달하면서 정보를 공유하는 시냅스 연결을 한다. 이 신호가 강력해 시냅스 연결이 오래 유지되는 현상이 장기강화이며, 이를 통해 기억이 형성된다는 것이다.

② 시냅스 연결은 신경세포에 있는 이온*들의 활동이 바탕이 된다. 이온은 농도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 확산되며 이동하는 성질 등으로 신경세포막의 안과 밖을 이동한다. 이러한 이온의 이동은 신경세포의 상태를 변화시킨다. 우선 외부 자극이 없으면 주로 세포막 밖은 양이온*이 많고 안은 음이온이 많아져 세포막 안팎이 각각 양전하, 음전하로 나누는 분극*이 일어난다. 이 과정의 신경세포는 안정 상태에 있다. 그런데 새로운 정보 등의 외부 자극이 있으면 양전하를 띤 Na+(나트륨

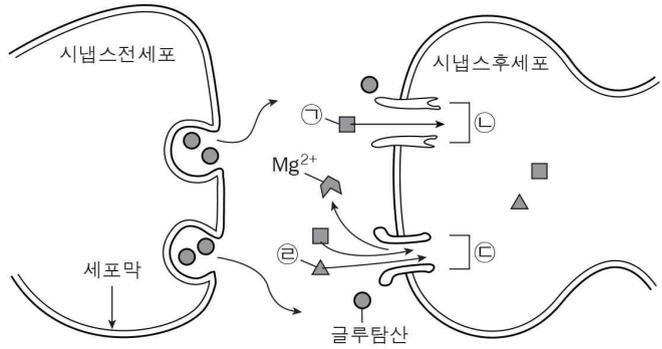
이온)이 밖에서 안으로 확산되어 세포 안에 양전하가 쌓이는 탈분극이 일어난다. 탈분극은 신경세포를 흥분상태로 만들면서 전기적 신호인 활동전위를 형성한다. 신경세포가 흥분상태가 되면 세포 밖의 Ca2+(칼슘 이온)이 안으로 확산된다. 그러면 이 Ca2+은 글루탐산*을 비롯한 여러 신경전달물질, 즉 화학적 신호를 밖으로 분비시킨다. 이 신호가 다른 신경세포와 결합하면서 시냅스 연결이 이루어진다. 이때 화학적 신호를 분비한 세포를 시냅스전세포, 화학적 신호를 받는 세포를 시냅스후세포라고 한다.

③ 이러한 시냅스 연결이 장기강화로 이어지는 것은 글루탐산과 Ca2+의 역할 때문이다. 흥분상태의 시냅스전세포가 분비한 글루탐산은 시냅스후세포의 암파 수용체*와 NMDA 수용체를 자극한다. 먼저 ㉠ 암파 수용체의 통로는 많은 양의 글루탐산의 자극이 있으면 개방된다. 이 통로로 Na+이 안으로 확산되면 시냅스후세포도 탈분극되어 흥분상태가 된다. 이렇게 되면 글루탐산의 자극을 받고 있는 ㉡, ㉢ NMDA 수용체의 통로에서 Mg2+(마그네슘 이온)이 제거되어 통로가 열린다. 그리고 개방된 ㉡, ㉢ NMDA 수용체 통로로 Na+과 Ca2+이 확산에 의해 안으로 유입된다. 유입된 Ca2+은 세포 안의 단백질을 활성화시키고 활성화된 단백질은 새로운 암파 수용체를 만들어낸다. 그 결과 시냅스후세포는 Na+을 더 많이 받아들여 탈분극을 강화하고, Ca2+의 유입이 지속되어 흥분상태를 오래 유지할 수 있게 된다.

④ 또한 흥분된 시냅스후세포는 역으로 시냅스전세포에 신호를 보내 시냅스전세포의 글루탐산 분비량을 늘려 시냅스 연결을 더욱 강화한다. 이를 통해 시냅스 연결은 3시간까지 유지되는데 이를 초기 장기강화라고 한다. 이에 비해 시냅스 연결이 24시간 이상 지속되기도 하는데, 이를 후기 장기강화라고 한다. 후기 장기강화가 초기 장기강화와 다른 점은 새로운 단백질을 합성한다는 것이다. 암파 수용체는 수명이 짧아 시냅스 연결을 유지하려면 암파 수용체를 새로 만들어야 하는데 초기 장기강화 때처럼 세포 안에 있는 단백질만을 활용하면 이를 지속할 수 없다. 따라서 새롭게 단백질을 합성해 암파 수용체를 계속 만들어내는 것이다. 신경과학자들은 초기 장기강화를 통해 단기 기억이 후기 장기강화를 통해 장기 기억이 형성된다고 본다.

* 수용체 : 단백질로 된 구조물로 세포 외 물질에 반응하는 역할을 하며, 세포막을 관통하는 통로를 갖고 있어 이온을 투과시키기도 함.

4. [A]를 참고하여 <보기>를 이해한 내용으로 적절하지 않은 것은 ? <보기>



※ 지문과 보기의 관계 - 동일

(지문의 이론을 구체적 사례에 적용, 지문 : 이론, 보기 : 사례)

- [A]의 과정을 그림으로 나타낸 것이다. ㉠~㉢을 파악하는 것이 가장 중요하다.

- ㉠ : Na+ (시냅스후세포의 두 수용체에 모두 유입되는 것은 Na+뿐이다.)
- ㉡ : 암파 수용체 (Mg2+와 관련이 없기 때문에 암파 수용체이다.)
- ㉢ : NMDA 수용체 (Mg2+와 관련이 있기 때문에 NMDA 수용체이다.)
- ㉣ : Ca2+ : (NMDA 수용체로 유입되기 때문에 Ca2+이다.)

[일반해설]

과학, 에릭 캔델 외, 『신경과학의 원리』
 지문해설: 이 글은 기억의 형성에 대한 글이다. 사람의 기억은 신경세포의 시냅스(세포 사이의 틈새)를 통한 이온 활동에 따라 기억이 저장된다. 먼저 신경세포가 평소에는 안에 음이온이 많고 밖에는 양이온이 많은 안정된 상태에 있다가 기억할 만한 일이 생기면 나트륨 이온에 의해 세포 안팎의 전하가 바뀐다. 이를 탈분극이라 한다. 탈분극은 신경세포를 흥분상태로 만들고 세포가 흥분상태가 되면 화학적 신호를 분비한다. 이 신호를 다른 신경세포가 받으면 시냅스가 연결된다. 세포들이 시냅스를 통해 신호를 주고 받으면 신경세포의 수용체가 자극을 받아 나트륨과 칼슘 이온을 더 많이 받아들이고 기억을 오래 저장할 수 있게 된다. 이후 신경세포는 수용체를 새롭게 단백질을 합성하여 계속 만들어낸다. 이를 통해 장기 기억이 형성되는 것이다. [주제] 장기 기억이 형성되는 원리

※ 어휘 풀이

- *이온: 양(陽) 또는 음(陰)의 전기를 갖는 원자 또는 원자단(음극으로 향해 가는 이온을 양이온, 양극으로 향하는 것을 음이온이라 함)
- *양이온: 전자를 방출하여 양전하(陽電荷)를 띤 이온(Na+, Ba+ 따위).
- *분극: 전기 분해를 할 때 또는 전지(電池)를 사용할 경우에, 전극과 전해질(電解質)의 사이에 전류가 통함으로써, 원래의 전류와 반대 방향의 기전력(起電力)이 생기는 현상.
- *글루탐산: 아미노산의 하나(식물성 단백질 속에 함유되어 있으며, 화학 조미료의 원료로 씀).

- 매우 복잡한 내용의 과학지문입니다. 이런 복잡한 내용의 경우, 시간이 없으니 눈으로 빠르게 익히고 문제를 풀 때 해당하는 지문의 내용을 다시 한 번 이해를 하도록 합니다. 지문에서만 복잡한 원리를 이해하려 하면 너무 시간이 오래 걸리기 때문입니다.

기본 독해

1단락	장기강화를 통한 기억의 형성
2단락	시냅스 연결을 통한 기억의 저장(신경세포의 탈분극-안팎의 전하가 바뀜)
3단락	장기강화로 이어지기 위한 수용체의 자극
4단락	후기 장기강화를 통한 장기 기억의 형성

★ 장기 기억이 형성되는 원리에 대한 설명문이다. 장기 기억은 시냅스(세포 간의 통로)가 연결되어야만 형성된다. 시냅스 연결은 세포에서 글루탐산이 다른 세포로 전달되어 이루어진다. 글루탐산이 계속 전달되려면 암파 수용체가 개방이 되어야 하는데 이 암파 수용체는 수명이 짧다. 그러므로 암파 수용체를 계속 만들어 나가면서 장기 기억이 형성된다.

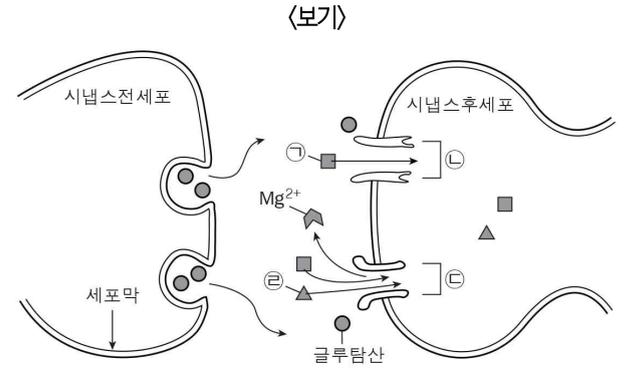
① 신경과학의 많은 연구들은 기억의 형성을 '장기강화'로 설명한다. 이에 따르면 뇌의 신경세포들은 세포 사이의 틈새인 시냅스로 전기적/화학적 신호를 전달하면서 정보를 공유하는 시냅스 연결을 한다. 이 신호가 강력해 시냅스 연결이 오래 유지 되는 현상이 장기강화이며, 이를 통해 기억이 형성된다는 것이다.

② 시냅스 연결은 신경세포에 있는 이온들의 활동이 바탕이 된다. 이온은 농도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 확산되며 이동하는 성질 등으로 신경세포막의 안과 밖을 이동한다. 이러한 이온의 이동은 신경세포의 상태를 변화시킨다. 우선 외부 자극이 없으면 주로 세포막 밖은 양이온이 많고 안은 음이온이 많아져 세포막 안팎이 각각 양전하, 음전하로 나누는 분극이 일어난다. 이 과정의 신경세포는 안정 상태에 있다. 그런데 새로운 정보 등의 외부 자극이 있으면 양전하를 띤 Na^+ (나트륨 이온)이 밖에서 안으로 확산되어 세포 안에 양전하가 쌓이는 탈분극이 일어난다. 탈분극은 신경세포를 흥분상태로 만들면서 전기적 신호인 활동전위를 형성한다. 신경세포가 흥분상태가 되면 세포 밖의 Ca^{2+} (칼슘 이온)이 안으로 확산된다. 그러면 이 Ca^{2+} 은 글루탐산을 비롯한 여러 신경전달물질, 즉 화학적 신호를 밖으로 분비시킨다. 이 신호가 다른 신경세포와 결합하면서 시냅스 연결이 이루어진다. 이때 화학적 신호를 분비한 세포를 '시냅스전세포', 화학적 신호를 받는 세포를 '시냅스후세포'라고 한다.

③ 이러한 시냅스 연결이 장기강화로 이어지는 것은 글루탐산과 Ca^{2+} 의 역할 때문이다. 4-② 흥분상태의 시냅스전세포가 분비한 글루탐산은 시냅스후세포의 암파 수용체와 NMDA 수용체를 자극한다. 먼저 4-④ 암파 수용체의 통로는 많은 양의 글루탐산의 자극이 있으면 개방된다. 이 통로로 4-①, ④ Na^+ 이 안으로 확산되면 시냅스후세포도 탈분극되어 흥분상태가 된다. 이렇게 되면 글루탐산의 자극을 받고 있는 NMDA 수용체의 통로에서 Mg^{2+} (마그네슘 이온)이 제거되어 통로가 열린다. 그리고 개방된 NMDA 수용체 통로로 Na^+ 과 Ca^{2+} 이 확산에 의해 안으로 유입된다. 유입된 Ca^{2+} 은 세포 안의 단백질을 활성화시키고 활성화된 단백질은 새로운 암파 수용체를 만들어낸다. 그 결과 시냅스후세포는 Na^+ 을 더 많이 받아들여 탈분극을 강화하고, 4-⑤ Ca^{2+} 의 유입이 지속되어 흥분상태를 오래 유지할 수 있게 된다.

④ 또한 흥분된 시냅스후세포는 역으로 시냅스전세포에 신호를 보내 시냅스전세포의 글루탐산 분비량을 늘려 시냅스 연결을 더욱 강화한다. 이를 통해 시냅스 연결은 3시간까지 유지되는데 이를 초기 장기강화라고 한다. 이에 비해 시냅스 연결이 24시간 이상 지속되기도 하는데, 이를 후기 장기강화라고 한다. 후기 장기강화가 초기 장기강화와 다른 점은 새로운 단백질을 합성한다는 것이다. 암파 수용체는 수명이 짧아 시냅스 연결을 유지하려면 암파 수용체를 새로 만들어야 하는데 초기 장기강화 때처럼 세포 안에 있는 단백질만을 활용하면 이를 지속할 수 없다. 따라서 새롭게 단백질을 합성해 암파 수용체를 계속 만들어내는 것이다. 신경과학자들은 초기 장기강화를 통해 단기기억이 후기 장기강화를 통해 장기기억이 형성된다고 본다.
* 수용체 : 단백질로 된 구조물로 세포 외 물질에 반응하는 역할을 하며, 세포막을 관통하는 통로를 갖고 있어 이온을 투과시키기도 함.

4. [A]를 참고하여 <보기>를 이해한 내용으로 적절하지 않은 것은 ?



㉠ : Na^+ ㉡ : 암파 수용체 ㉢ : NMDA 수용체 ㉣ : Ca^{2+}

(6%) ① 시냅스후세포가 흥분상태로 변하기 위해서는 ㉠(Na^+)의 유입이 필수적이다.

※ 동의이형의 원리 (같은 뜻 다른 표현)

지문 : Na^+ 가 안으로 확산되면 ~ 흥분상태가 된다

= 선지 : 흥분상태로 변하기 위해서는 Na^+ 의 유입이 필수적이다.

(62%) ② ㉠(Na^+)이 시냅스후세포로 유입되면 ㉢(NMDA 수용체)이 새로 만들어질 수 있다.

※ NMDA 수용체는 원래 있는 것이다. 원래 있는 두 수용체를 글루탐산이 자극을 한다. 새로 만들어지는 것이 아니다. 새로 만들어지는 것은 4단락에서 설명이 나오는 후기 장기 강화에 필요한 단백질이다.

(8%) ③ ㉡(암파 수용체)의 통로가 열리기 위해서는 시냅스전세포가 분비한 글루탐산의 자극이 필요하다.

※ 4-④ 참고

(15%) ④ ㉣의 통로로 ㉣(Ca^{2+})이 유입되기 위해서는 시냅스후세포의 탈분극이 필요하다.

※ 먼저 암파 수용체로 Na^+ 가 유입돼서 시냅스후세포가 탈분극이 되어 흥분상태가 되어야 NMDA 수용체의 Mg^{2+} 가 제거되고 Ca^{2+} 가 유입될 수 있다.

(6%) ⑤ ㉣(Ca^{2+})의 유입이 지속되면 시냅스후세포의 흥분상태는 오래 유지될 수 있다.

※ 4-⑤ 참고

일반 해설

정답해설 : ㉠~㉣이 무엇인지를 파악하는 것이 복잡해 많은 학생들이 헷갈렸던 문제이다. 또한 정답인 2번의 '새로 만들어질 수 있다'라는 내용을 간과하여 오답을 고른 경우도 많았다. <보기>에서 ㉠은 Na^+ , ㉡은 암파 수용체, ㉢은 Ca^{2+} 이 막고 있다가 제거된 통로를 갖고 있으므로 NMDA 수용체, ㉣은 NMDA 수용체로만 유입되는 Ca^{2+} 이다. 3문단에서 새로 만들어지는 수용체는 암파 수용체라고 하였고, 이를 위해서는 Ca^{2+} 이 유입되어야 한다고 하였다. 따라서 NMDA 수용체가 새로 만들어질 수 있다는 것은 적절하지 않은 진술이다.
오답해설 : ① 3문단에서 시냅스후세포가 탈분극되어 Na^+ 이 암파 수용체로 유입되어야 흥분상태로 변할 수 있다고 하였으므로 적절한 진술이다. ③ 3문단에서 시냅스전세포가 분비한 글루탐산이 시냅스후세포의 암파 수용체를 자극해야 그 통로가 열린다고 하였으므로 적절하다. ④ 시냅스후세포의 강한 탈분극이 NMDA 수용체의 Mg^{2+} 을 제거하여 Ca^{2+} 이 유입된다고 하였으므로 적절하다. ⑤ 3, 4문단에서 Ca^{2+} 의 유입이 시냅스후세포를 흥분상태로 만들고, 암파 수용체가 새로 만들어져 장기강화가 이루어질 때 Ca^{2+} 의 유입이 지속되어 흥분상태를 오래 유지할 수 있다고 하였으므로 적절하다.

① '콘크리트'는 건축 재료로 다양하게 사용되고 있다. 일반적으로 콘크리트가 근대 기술의 산물*로 알려져 있지만 콘크리트는 이미 고대 로마 시대에도 사용되었다. 로마 시대의 탁월한 건축미를 보여 주는 판테온은 콘크리트 구조물인데, 반구형의 지붕인 돔은 오직 콘크리트로만 이루어져 있다. 로마인들은 콘크리트의 골재* 배합*을 달리하면서 돔의 상부로 갈수록 두께를 점점 줄여 지붕을 가볍게 할 수 있었다. 돔 지붕이 지름 45m 남짓의 넓은 원형 내부 공간과 이어지도록 하였고, 지붕의 중앙에는 지름 9m가 넘는 원형의 천창을 내어 빛이 내부 공간을 채울 수 있도록 하였다.

② 콘크리트는 시멘트에 모래와 자갈 등의 골재를 섞어 물로 반죽한 혼합물이다. 콘크리트에서 결합제 역할을 하는 시멘트가 물과 만나면 점성*을 띠는 상태가 되며, 시간이 지남에 따라 수화* 반응이 일어나 골재, 물, 시멘트가 결합하면서 굳어진다. 콘크리트의 수화 반응은 상온*에서 일어나기 때문에 작업하기에도 좋다. 반죽 상태의 콘크리트를 거푸집*에 부어 경화*시키면 다양한 형태와 크기의 구조물을 만들 수 있다. 콘크리트의 골재는 종류에 따라 강도와 밀도가 다양하므로 골재의 종류와 비율을 조절하여 콘크리트의 강도와 밀도를 다양하게 변화시킬 수 있다. 그리고 골재들 간의 접촉을 높여야 강도가 높아지기 때문에, 서로 다른 크기의 골재를 배합하는 것이 효과적이다.

③ 콘크리트가 **철근 콘크리트**로 발전함에 따라 건축은 구조적으로 더욱 견고*해지고, 형태 면에서는 더욱 다양하고 자유로운 표현이 가능해졌다. 일반적으로 콘크리트는 누르는 힘인 압축력에 쉽게 부서지지 않지만 당기는 힘인 인장력에는 쉽게 부서진다. 압축력이나 인장력에 재료의 강도가 부딪히지 않고 그 힘에 견딜 수 있는, 단위 면적당 최대의 힘을 각각 압축 강도와 인장 강도라 한다. 콘크리트의 압축 강도는 인장 강도보다 10배 이상 높다. 또한 압축력을 가했을 때 최대한 줄어드는 길이는 인장력을 가했을 때 최대한 늘어나는 길이보다 훨씬 길다. 그런데 철근이나 철골과 같은 철재는 인장력과 압축력에 의한 변형 정도가 콘크리트보다 작으니까 압축 강도와 인장 강도 모두가 콘크리트보다 높다. 특히 인장 강도는 월등히 더 높다. 따라서 보강재로 철근을 콘크리트에 넣어 대부분의 인장력을 철근이 받도록 하면 콘크리트의 단점이 크게 보완된다. 다만 철근은 무겁고 비싸기 때문에, 대개는 인장력을 많이 받는 부분을 정확히 계산하여 그 지점을 위주로 철근을 보강한다. 또한 가해진 힘의 방향에 수직인 방향으로 재료가 변형되는 점도 고려해야 하는데, 이때 필요한 것이 포아송 비이다. 철재는 콘크리트보다 포아송 비가 크며, 대체로 철재의 포아송 비는 0.3, 콘크리트는 0.15 정도이다.

④ 강도가 높고 지지력이 좋아진 **철근 콘크리트**를 건축 재료로 사용하면서, 대형 공간을 축조하고 기둥의 간격도 넓힐 수 있게 되었다. 20세기에 들어서면서부터 근대 건축에서 철근 콘크리트는 예술적 영감을 줄 수 있는 재료로 인식되기 시작하였다. 기술이 예술의 가장 중요한 근원이라는 신념을 가졌던 르 코르뷔지에는 철근 콘크리트 구조의 장점을 사보아 주택에서 완벽히 구현하였다. **사보아 주택**은, 벽이 건물의 무게를 지탱하는 구조로 설계된 건축물과는 달리 기둥만으로 건물 본체의 하중*을 지탱하도록 설계되어 건물이 공중에 떠 있는 듯한 느낌을 준다. 2층 거실을 둘러싼 벽에는 수평으로 긴 창이 나있고, 건축가가 '건축적 산책로'라고 이름 붙인 경사로는 지상의 출입구에서 2층의 주거 공간으로 이어지다가 다시 테라스로 나와 지붕까지 연결된다. 목욕실 지붕에 설치된 작은 천창을 통해 하늘을 바라보면 이 주택이 자신을 중심으로 펼쳐진 또 다른 소우주를 느낄 수 있다. 평평하고 넓은 지붕에는 정원이 조성되어, 여기서 산책하다 보면 대지를 바다 삼아 향해하는 기선*의 감판에 서 있는 듯하다.

⑤ 철근 콘크리트는 근대 이후 가장 중요한 건축 재료로 널리 사용되어 왔지만 철근 콘크리트의 인장 강도를 높이려는 연구가 계속되어 **프리스트레스트 콘크리트**가 등장하였다. 프리스트레스트 콘크리트는 다음과 같이 제작된다. 먼저, 거푸집에 철근을 넣고 철근을 당긴 상태에서 콘크리트 반죽을 붓는다. 콘크리트가 굳은 뒤에 당기는 힘을 제거하면, 철근이 줄어들면서 콘크리트에 압축력이 작용하여 외부의 인장력에 대한 저항성이 높아진 프리스트레스트 콘크리트가 만들어진다. **김벨 미술관**은 개방감을 주기 위하여 기둥 사이를 30m 이상 벌리고 내부의 전시 공간을 하나의 층으로 만들었다. 이 간격은 프리스트레스트 콘크리트 구조를 활용하였기에 구현할 수 있었고, 일반적인 철근 콘크리트로는 구현하기 어려웠다. 이 구조로 이루어진 긴지붕의 틈새로 들어오는 빛이 넓은 실내를 환하게 채우며 철근 콘크리트로 이루어진 내부를 대리석처럼 빛나게 한다.

⑥ 이처럼 건축 재료에 대한 기술적 탐구는 언제나 새로운 건축 미학*의 원동력이 되어 왔다. 특히 근대 이후에는 급격한 기술의 발전으로 혁신적인 건축 작품들이 탄생할 수 있었다. 건축 재료와 건축 미학의 유기적*인 관계는 앞으로도 지속될 것이다.

5. 윗글을 바탕으로 <보기>에 대해 탐구한 내용으로 적절하지 않은 것은?

보기

철재만으로 제작된 원기둥 A와 콘크리트만으로 제작된 원기둥 B에 힘을 가하여 변형을 관찰하였다. A와 B의 윗면과 아랫면에 수직인 방향으로 압축력을 가했더니 높이가 줄어들면서 지름은 늘어났다. 또, A의 윗면과 아랫면에 수직인 방향으로 인장력을 가했더니 높이가 늘어나면서 지름이 줄어들었다. 이때 지름의 변화량의 절댓값을 높이의 변화량의 절댓값으로 나누어 포아송 비를 구하였더니, 일반적으로 알려진 철재와 콘크리트의 포아송 비와 동일하게 나왔다. 그리고 A와 B의 포아송 비는 변형 정도에 상관없이 그 값이 변하지 않았다. (단, 힘을 가하기 전 A의 지름과 높이는 B와 동일하다.)

- ※ 지문과 보기의 관계 - 동일 부분
(지문의 이론을 구체적 사례에 적용, 지문 : 이론, 보기 : 사례)
- 오답률이 높은 이 문제를 맞히기 위해서는 다음 두 가지를 파악해야 한다.
 - 1) 포아송 비의 개념 : 지문의 포아송 비에 대한 설명이 부족한 것을 보기가 부연 설명하고 있다. 보기에 나온 대로 포아송 비는 지름 변화의 절댓값을 높이 변화의 절댓값으로 나눈 것이다. (줄어들 수도 있기 때문에-마이너스로 변할 수도 있기 때문에 절댓값으로 계산한 것이다.) 즉, 지름이 변화는 양에 비해 높이가 얼마나 변하느냐에 대한 비율이다. (포아송 비가 더 크다면 동일한 높이가 줄었을 때 지름이 더 크게 늘어나게 된다. 지문에 나온 포아송 비에 따라 계산을 하려면 철재는 30/100, 콘크리트는 15/100이다. 높이가 100이 변할 때 철재는 30이 변하고 콘크리트는 15가 변한다는 뜻이다.)
 - 2) 동일한 힘을 가했을 때, 철재와 콘크리트의 변형 정도 : 동일한 힘을 가한다면 철재가 콘크리트보다 덜 변형된다. (압축 강도와 인장 강도가 높기 때문에)
 - 이것을 포아송 비와 헷갈리지 말아야 한다. 포아송 비는 각각 다른 힘을 가해 높이와 지름이 변하는 비율을 나타낸 것이다. 즉, 철재의 높이가 100이 변할려면 콘크리트의 높이가 100이 변할 때보다 훨씬 많은 힘을 가해야 한다.

【일반해설】
기술, '콘크리트를 통해 본 건축 재료와 건축 미학의 관계'
지문해설 : 이 글은 지금까지도 유용하게 쓰이는 건축 재료인 콘크리트의 특성과 발전 과정을 설명하고 있다. 콘크리트는 근대 기술의 산물로 알려져 있지만 로마 시대에 건축된 판테온에 쓰일 정도로 오래 전부터 사용되었다. 콘크리트는 시멘트에 골재를 반죽한 혼합물로, 골재의 종류에 따라 강도와 밀도가 다양하므로, 쓰임에 따라 골재의 종류와 비율을 조절할 필요가 있다. 콘크리트는 압축력에 비해 인장력에는 쉽게 부서지는데, 이러한 한계를 극복하기 위해 보강재로 철근을 콘크리트에 넣은 철근 콘크리트로 발전했다. 건축가 르 코르뷔지에의 철근 콘크리트의 장점을 적극 활용하여 사보아 주택을 건축했다. 철근 콘크리트의 인장 강도를 더욱 높이기 위한 연구의 결과로 프리스트레스트 콘크리트가 등장했는데, 김벨 미술관은 개방감을 주기 위해 프리스트레스트 콘크리트를 적극적으로 활용하였다. 이처럼 콘크리트의 발전 과정은 건축 재료와 건축 미학이 유기적인 관계임을 보여 주는 사례라 할 수 있다.
[주제] 콘크리트의 특성과 발전 과정

- ※ 어휘 풀이
- *산물 : 어떤 일의 결과로 생겨나거나 얻어지는 것.
 - *골재 : 콘크리트나 모르타르를 만드는 데 쓰는 모래·자갈 등의 재료.
 - *배합 : 이것저것을 일정한 비율로 한데 섞어 합함.
 - *점성 : 차지고 끈끈한 성질. *상온 : 평상시의 온도.
 - *수화 : 시멘트와 물이 화학하는 것
 - *거푸집 : 주물을 부어서 만드는 물건의 바탕으로 쓰는 모형.
 - *경화 : 석탄·시멘트 따위가 물을 흡수하여 단단하게 됨.
 - *견고 : 굳고 튼튼하다.
 - *인장력 : 어떤 힘이 물체의 중심축에 평행하게 바깥 방향으로 작용할 때 물체가 늘어나는 현상. *하중 : 물체에 작용하는 외부의 힘 또는 무게.
 - *미학 : 자연이나 인생 및 예술 따위에 담긴 미의 본질과 구조를 해명하는 학문. *유기적 : 생물체처럼 전체를 구성하고 있는 각 부분이 서로 밀접하게 관계를 갖는 (것).

기본 독해	
1단락	로마 시대의 건축 재료, 콘크리트
2단락	콘크리트의 제작 과정과 특징
3단락	철근 콘크리트의 특징
4단락	철근 콘크리트의 특징을 살린 건축물의 예 - 사보아 주택
5단락	프리스트레스트 콘크리트의 특징과 건축물의 예 - 김벨 미술관
6단락	건축 재료와 건축 미학의 유기적 관계

★ 건축 재료인 콘크리트의 발달 과정을 설명한 글이다. 보통의 콘크리트에서 더 강도가 높은 철근 콘크리트, 더 향상된 프리스트레스트 콘크리트 등으로 발전한 과정을 유의해서 정리한다. 특히 로마 시대 때부터 20세기에 이르기까지 시간적 순서(통시적)에 의해 구성되었고 4,5단락에서는 구체적인 건축물을 예로 들어 설명하고 있다.

① '콘크리트'는 건축 재료로 다양하게 사용되고 있다. 일반적으로 콘크리트가 근대 기술의 산물로 알려져 있지만 콘크리트는 이미 고대 로마 시대에도 사용되었다. 로마 시대의 탁월한 건축미를 보여 주는 판테온은 콘크리트 구조물인데, 반구형의 지붕인 돔은 오직 콘크리트로만 이루어져 있다. 로마인들은 콘크리트의 골재 배합을 달리하면서 돔의 상부로 갈수록 두께를 점점 줄여 지붕을 가볍게 할 수 있었다. 돔 지붕이 지름 45 m 남짓의 넓은 원형 내부 공간과 이어지도록 하였고, 지붕의 중앙에는 지름 9m가 넘는 원형의 천창을 내어 빛이 내부 공간을 채울 수 있도록 하였다.

② 콘크리트는 시멘트에 모래와 자갈 등의 골재를 섞어 물로 반죽한 혼합물이다. 콘크리트에서 결합재 역할을 하는 시멘트가 물과 만나면 점성을 띠는 상태가 되며, 시간이 지남에 따라 수화 반응이 일어나 골재, 물, 시멘트가 결합하면서 굳어진다. 콘크리트의 수화 반응은 상온에서 일어나기 때문에 작업하기에도 좋다. 반죽 상태의 콘크리트를 거푸집에 부어 경화시키면 다양한 형태와 크기의 구조물을 만들 수 있다. 콘크리트의 골재는 종류에 따라 강도와 밀도가 다양하므로 골재의 종류와 비율을 조절하여 콘크리트의 강도와 밀도를 다양하게 변화시킬 수 있다. 그리고 골재들 간의 접촉을 높여야 강도가 높아지기 때문에, 서로 다른 크기의 골재를 배합하는 것이 효과적이다.

③ 콘크리트가 철근 콘크리트로 발전함에 따라 건축은 구조적으로 더욱 견고해지고, 형태 면에서는 더욱 다양하고 자유로운 표현이 가능해졌다. 일반적으로 콘크리트는 누르는 힘인 압축력에는 쉽게 부서지지 않지만 당기는 힘인 인장력에는 쉽게 부서진다. 압축력이나 인장력에 재료가 부서지지 않고 그 힘에 견딜 수 있는, 단위 면적당 최대의 힘을 각각 압축 강도와 인장 강도라 한다. 콘크리트의 압축 강도는 인장 강도보다 10배 이상 높다. 또한 압축력을 가했을 때 최대한 줄어드는 길이는 인장력을 가했을 때 최대한 늘어나는 길이보다 훨씬 길다. 그런데 철근이나 철골과 같은 3-① **철재는 인장력과 압축력에 의한 변형 정도가 콘크리트보다 작으니까, 압축 강도와 인장 강도 모두가 콘크리트보다 높다.** 특히 인장 강도는 월등히 더 높다. 따라서 보강재로 철근을 콘크리트에 넣어 대부분의 인장력을 철근이 받도록 하면 인장력에 취약한 콘크리트의 단점이 크게 보완된다. 다만 철근은 무겁고 비싸기 때문에, 대개는 인장력을 많이 받는 부분을 정확히 계산하여 그 지점을 위주로 철근을 보강한다. 또한 가해진 힘의 방향에 수직인 방향으로 재료가 변형되는 점도 고려해야 하는데, 이때 필요한 것이 포아송 비이다. 3-②~⑤ **철재는 콘크리트보다 포아송 비가 크며, 대체로 철재의 포아송 비는 0.3, 콘크리트는 0.15 정도이다.**

④ 강도가 높고 지지력이 좋아진 철근 콘크리트를 건축 재료로 사용하면서, 대형 공간을 축조하고 기둥의 간격도 넓힐 수 있게 되었다. 20세기에 들어서면서부터 근대 건축에서 철근 콘크리트는 예술적 영감을 줄 수 있는 재료로 인식되기 시작하였다. 기술이 예술의 가장 중요한 근원이라는 신념을 가졌던 르 코르뷔지에는 철근 콘크리트 구조의 장점을 사보아 주택에서 완벽히 구현하였다. 사보아 주택은, 벽이 건물의 무게를 지탱하는 구조로 설계된 건축물과는 달리 기둥만으로 건물 본체의 하중을 지탱하도록 설계되어 건물이 공중에 떠 있는 듯한 느낌을 준다. 2층 거실을 둘러싼 벽에는 수평으로 긴 창이 나 있고, 건축가가 '건축적 산책로'라고 이름 붙인 경사로는 지상의 출입구에서 2층의 주거 공간으로 이어지다가 다시 테라스로 나와 지붕까지 연결된다. 목욕실 지붕에 설치된 작은 천창을 통해 하늘을 바라보면 이 주택이 자신을 중심으로 펼쳐진 또 다른 소우주를 느낄 수 있다. 평평하고 넓은 지붕에는 정원이 조성되어, 여기서 산책하다 보면 대지를 바다 삼아 항해하는 기선의 갑판에서 있는 듯하다.

⑤ 철근 콘크리트는 근대 이후 가장 중요한 건축 재료로 널리 사용되어 왔지만 철근 콘크리트의 인장 강도를 높여려는 연구가 계속되어 프리스트레스트 콘크리트가 등장하였다. 프리스트레스트 콘크리트는 다음과 같이 제작된다. 먼저, 거푸집에 철근을 넣고 철근을 당긴 상태에서 콘크리트 반죽을 붓는다. 콘크리트가 굳은 뒤에 당기는 힘을 제거하면, 철근이 줄어들면서 콘크리트에 압축력이 작용하여 외부의 인장력에 대한 저항성이 높아진 프리스트레스트 콘크리트가 만들어진다. 김벨 미술관은 개방감을 주기 위하여 기둥 사이를 30m 이상 벌리고 내부의 전시 공간을 하나의 층으로 만들었다. 이 간격을 프리스트레스트 콘크리트 구조를 활용하였기에 구현할 수 있었고, 일반적인 철근 콘크리트로는 구현하기 어려웠다. 이 구조로 이루어진 지붕의 틈새로 들어오는 빛이 넓은 실내를 환하게 채우며 철근 콘크리트로 이루어진 내부를 대리석처럼 빛나게 한다.

⑥ 이처럼 건축 재료에 대한 기술적 탐구는 언제나 새로운 건축 미학의 원동력이 되어 왔다. 특히 근대 이후에는 급격한 기술의 발전으로 혁신적인 건축 작품들이 탄생할 수 있었다. 건축 재료와 건축 미학의 유기적인 관계는 앞으로도 지속될 것이다.

일반 해설

정답해설 : 복잡해 보이는 이 문제에서 다음 두 가지만 기억하자. 동일한 힘을 가하면 높이와 지름의 비율-포아송 비에 관계없이 무조건 콘크리트가 철재보다 더 많이 변형된다. (인장 강도와 압축 강도가 더 크기 때문에) 철재에 더 많은 힘을 가해 철재와 콘크리트의 높이를 같은 값으로 변형시키면 철재의 지름이 더 많이 변형된다. (30/100, 15/100) 반대로 철재에 더 많은 힘을 가해 철재와 콘크리트의 지름을 같은 값으로 변형시키면 콘크리트의 높이가 더 많이 변형된다. (30/100, 30/200) <보기>에서 지름의 변화량의 절댓값을 높이의 변화량의 절댓값으로 나누어 포아송 비를 구했다. 3문단에서 철재의 포아송 비는 0.3, 콘크리트의 포아송 비는 0.15라고 했다. 따라서 A(철재만으로 제작된 원기둥)와 B(콘크리트만으로 제작된 원기둥)에 압축력을 가했을 때 A와 B의 줄어든 높이의 변화량이 같다는 것은 포아송 비를 구하기 위한 수식의 분모의 절댓값이 같다는 것으로 볼 수 있다. 철재가 콘크리트보다 포아송 비가 크므로 포아송 비를 구하기 위한 수식의 분자에 해당하는 절댓값이 A가 B보다 더 클 것이다. 즉 A의 지름이 B의 지름보다 더 늘어날 것이다. 정답 ④ [오답피하기] ① 3문단에서 압축력에 의한 변형 정도는 철근이 콘크리트보다 더 적다고 했다. ② 철재의 포아송 비가 0.3이므로, 분모에 해당하는 높이의 변화의 절댓값이 분자에 해당하는 지름의 변화의 절댓값보다 크다. ③ 콘크리트의 포아송 비가 0.15이므로, 분자에 해당하는 지름의 변화의 절댓값이 분모에 해당하는 높이의 변화의 절댓값보다 작다. ⑤ A와 B에 압축력을 가했을 때 A와 B의 늘어난 지름의 변화량이 같다는 것은 포아송 비에서 분자의 절댓값이 같다는 것이다. 포아송 비는 철재가 콘크리트보다 크므로, 분모에 해당하는 높이의 변화의 절댓값이 B가 A보다 더 클 것이다. 즉 A의 높이가 B의 높이보다 덜 줄어들었을 것이다.

5. 윗글을 바탕으로 <보기>에 대해 탐구한 내용으로 적절하지 않은 것은?

보기

철재만으로 제작된 원기둥 A와 콘크리트만으로 제작된 원기둥 B에 힘을 가하며 변형을 관찰하였다. A와 B의 윗면과 아랫면에 수직인 방향으로 압축력을 가했더니 높이가 줄어들면서 지름은 늘어났다. 또, A의 윗면과 아랫면에 수직인 방향으로 인장력을 가했더니 높이가 늘어나면서 지름이 줄어들었다. 이때

3-②~⑤ **지름의 변화량의 절댓값을 높이의 변화량의 절댓값으로 나누어 포아송 비를 구하였더니, 일반적으로 알려진 철재와 콘크리트의 포아송 비와 동일하게 나왔다. 그리고 A와 B의 포아송 비는 변형 정도에 상관없이 그 값이 변하지 않았다.** (단, 힘을 가하기 전 A의 지름과 높이는 B와 동

※ 오답률이 높은 문제이다. 앞 페이지의 보기해설을 충분히 참고하여 이해하도록 한다.

철재나 콘크리트 모두 높이가 변화함에 따라 지름도 변한다. (높이가 늘어난다면 지름이 줄어들고 지름이 늘어난다면 높이가 줄어든다.) 이러한 지름의 변화량을 높이의 변화량으로 나눈 것이 포아송 비이다. 즉, 분자가 지름의 변화량이고 분모가 높이의 변화량이다. 철재와 콘크리트 모두 분자가 분모보다 작다. (30/100, 15/100)

(9%) ① 동일한 압축력을 가했다면 B는 A보다 높이가 더 줄어들었을 것이다.

※ A(철재)가 변형 정도가 작기 때문에 B(콘크리트)가 더 줄어든다.

(16%) ② A에 인장력을 가했다면 **높이의 변화량의 절댓값은 지름의 변화량의 절댓값보다 컸을 것이다.**

※ **철재와 콘크리트 모두 높이의 변화량이 지름의 변화량보다 크다.** (지름이 30, 15 변할 때 높이가 100만큼 변한다는 뜻이다.)

(20%) ③ B에 압축력을 가했다면 **지름의 변화량의 절댓값은 높이의 변화량의 절댓값보다 작았을 것이다.**

※ **철재와 콘크리트 모두 지름의 변화량이 높이의 변화량보다 작다.** (지름이 30, 15 변할 때 높이가 100만큼 변한다는 뜻이다.)

(41%) ④ A와 B에 압축력을 가했을 때 **줄어든 높이의 변화량이 같았다면 B의 지름이 A의 지름보다 더 늘어났을 것이다.**

※ **높이의 변화량이 같다면 (둘 다 100씩 줄었다면) A(철재)는 지름이 30만큼 늘어나고 B(콘크리트)는 지름이 15만큼 늘어난다. 그러므로 A(철재)의 지름이 B(콘크리트)의 지름보다 더 늘어난다.**

(12%) ⑤ A와 B에 압축력을 가했을 때 **늘어난 지름의 변화량이 같았다면 A의 높이가 B의 높이보다 덜 줄어들었을 것이다.**

※ 분자를 같게 만들어 보자. 그러면 포아송 비는 30/100과 30/200이 된다. 그렇다면 A(철재)와 B(콘크리트)의 지름이 30 늘어날 때, 높이는 A(철재)와 B(콘크리트)가 100과 200이 변화한다. 따라서 **A(철재)의 높이가 B(콘크리트)보다 덜 줄어든다.**



기본 보기비교형문제익히기

(인문, 사회, 예술 지문 집중연습 정답률 70~90%)



보기와 함께 제시되는 보기비교형 문제는 먼저 보기의 성격을 파악하십시오. 보기는 크게 지문의 내용을 사례로 제시하여 지문의 견지와 동일한 경우와 반대인 경우로 나뉩니다. 그 후에 선지와 내용연결을 하여 문제를 푸십시오.

여섯 짝 ① 2013학년도 9월 평가원

정답률 87%

① 고대인들은 평상시에는 생존하기 위해 각자 노동에 힘쓰다가, 축제와 같은 특정 시기가 되면 함께 모여 신에게 제의를 올리며 놀이를 즐겼다. 노동은 신이 만든 자연을 인간이 자신에게 유용하게 만드는 속된 과정이다. 이는 원래 자연의 모습을 훼손하는 것이기에 신에게 죄를 짓는 것이다. 이러한 죄를 씻기 위해 유용하게 만든 사물을 다시 원래의 상태로 되돌리는 집단적 놀이가 바로 제의였다. 고대 사회에서는 가장 유용한 사물을 희생물로 바치는 제의가 광범하게 나타났다. 바친 희생물은 더 이상 유용한 사물이 아니기에 신은 이를 받아들였다. 고대인들은 신에게 바친 제물을 함께 나누며 모두 같은 신에게 속해 있다는 연대감을 느꼈다.

② 고대 사회에서의 이러한 놀이는 자본주의 사회에 와서 많은 변화를 겪었다. 자본주의 사회는 노동을 합리적으로 조직하여 생산성을 극대화하고자 한다. 이를 위해 노동의 강도를 높이고 시간을 늘렸지만, 오히려 노동력이 소진되어 생산성이 떨어지는 문제점이 발생하였다. 그래서 노동 시간을 축소하고 휴식 시간을 늘릴 필요가 있었다. 하지만 이 휴식 시간마저도 대부분 상품을 소비하는 과정으로 이루어진다. 예를 들어, 여행을 가려면 여행 상품을 구매하여 소비해야 한다. 이런 소비는 소비자에게는 놀이지만 여행사에는 돈을 버는 수단이다. 결국 소비자의 놀이가 자본주의 시대에 가장 유용한 사물인 자본을 판매자의 손 안에 가져다준다.

③ 놀이가 상품 소비의 형식을 띠면서 놀이를 즐기는 방식도 변화한다. 과거의 놀이가 주로 직접 참여하는 형식으로 이루어 졌다면, 자본주의 사회의 놀이는 대개 참여가 아니라 구경이나 소비의 형태로 이루어진다. 생산자가 이미 특정한 방식으로 소비하도록 놀이 상품을 만들어 놓았기 때문이다. 여행의 예를 다시 들면, 여행사는 여러 가지 여행 상품을 마련해 놓고 있고 소비자는 이를 구매하여 수동적으로 소비한다. 놀이로서의 여행은 탐구하고 창조하기보다는 주어진 일정에 그저 몸을 맡기면 되는 그런 것이 되었다.

④ 그런데 이른바 디지털 혁명이 일어나면서 놀이에 자발적으로 직접 참여하여 즐기자는 사람들이 늘어나고 있다. 이런 성향은 비교적 젊은 세대로 갈수록 더하다. 젊은 세대는 놀이의 주체가 되려는 욕구가 크다. 인터넷은 그런 욕구의 실현 가능성을 높여 준다. 인터넷의 주요 특성은 쌍방향성이다. 이는 텔레비전과 같은 대중 매체가 대다수의 사람들을 구경꾼으로 만들었던 것과 근본적으로 차이가 있다. 거의 모든 인터넷 사이트에서 사람들은 구경꾼이면서 참여자이며 수신자이자 송신자로 활동하며, 이러한 쌍방향적 활동 중에 참여자들 사이에 연대감이 형성된다.

1. 위 글과 관련하여 <보기>의 사례를 해석한 것으로 적절하지 않은 것은?

보기

회사원 A 씨는 축구를 좋아한다. 최근 A 씨는 근무 중 틈틈이 ㉠ 컴퓨터에 저장해 놓은 축구 경기 동영상을 즐겨 본다. 회사에서는 ㉡ 일 때문에 생긴 스트레스를 풀라고 이를 허용한다. 주말이나 휴일 아침에 A 씨는 ㉢ 친구들과 모여 축구 시합을 하고, 저녁에는 ㉣ 경기장에 직접 가서 프로 축구 경기를 관람한다. 가끔 새벽에는 ㉤ 실시간으로 생중계되는 인터넷 축구 방송을 보면서 친구들과 댓글을 달며 같은 팀을 응원하기도 한다.

- ① ㉠은 쌍방향적 놀이 활동이라고 볼 수 있겠군.
- ② ㉡은 생산성을 떨어뜨리지 않기 위한 조치라 볼 수 있겠군.
- ③ ㉢은 자발적으로 놀이에 참여한 예라고 볼 수 있겠군.
- ④ ㉣은 놀이의 구경꾼으로서 활동하는 것이라 볼 수 있겠군.
- ⑤ ㉤은 친구들 사이의 연대감을 생기게 한다고 볼 수 있겠군.

❶ 서양 건축 예술의 역사는 성당 건축을 빼놓고는 이해할 수 없다. 여러 시대에 걸쳐 유럽의 성당은 다양한 양식으로 변화해 왔다. 하지만 그 기본은 바실리카 형식에서 크게 벗어나지 않았다. 평면도상 긴 직사각형 모양을 하고 있는 이 형식은 고대 로마 제국 시대에서 비롯된 것으로 원래는 시장이나 재판소와 같은 공공 건축물에 쓰였던 것이다. 4세기경부터 출현한 바실리카식 성당은 이후 평면 형태의 부분적 변화를 겪으면서 중세 시대에 절정을 이루었다.

❷ 바실리카식 성당의 평면을 살펴보면, 초기에는 동서 방향으로 긴 직사각형의 모습을 하고 있다. 서쪽 끝 부분에는 일반인들의 출입구와 현관이 있는 나르텍스가 있다. 나르텍스를 지나면 일반 신자들이 예배에 참여하는 네이브가 있고, 네이브의 양 옆에는 복도로 활용되는 아일이 붙어 있다. 동쪽 끝 부분에는 신성한 제단이 자리한 앱스가 있는데, 이곳은 오직 성직자만이 들어갈 수 있다. 이처럼 나르텍스로부터 네이브와 아일을 거쳐 앱스에 이르는 공간은 세속에서 신의 영역에 이르기까지의 위계를 보여 준다.

❸ 시간이 흐르면서 성직자의 위상이 점차 높아지고 종교 의식이 확대됨에 따라 예배를 진행하기 위한 추가적인 공간이 필요하게 되었다. 이에 따라 바실리카식 성당은 앱스 앞을 가로지르는 남북 방향의 트랜sept라는 공간이 추가되어 열십자 모양의 건물이 되었다. 이때부터 건물은 더욱 웅대하고 화려해졌는데, 네이브의 폭도 넓어지고 나르텍스에서 앱스까지의 길이도 늘어났으며 건물의 높이도 높아졌다.

❹ 절정기의 바실리카식 성당은 외부에서 보면 기둥이나 창 등을 통해 하늘을 향한 수직선이 강조된 인상을 준다. 이는 신에게 가까이 가려는 인간의 욕망이 표현된 것이다. 출입구 쪽의 외벽과 기둥에는 신이나 성인의 모습을 새겨 넣기도 하고, 실내의 벽과 천장에는 천국과 지옥 이야기 등을 담은 그림을 채워 넣기도 하였다. 특히 벽면에는 스테인드글라스로 구성된 커다란 창을 사람의 키보다 높게 설치하여 창을 통과한 빛이 다양한 색채로 건물 내부 공간에 풍부하게 퍼지도록 하였다. 이는 서양의 중세인들이 모든 미의 원천을 신이라고 보고 빛은 신의 속성을 상징한다고 보았던 것과 관련되어 있다. 이처럼 바실리카식 성당은 기능적 공간으로만 존재한 것이 아니라, 건축을 중심으로 조각, 회화, 공예 등이 한데 어우러져 당대의 미의식을 표현한 종합예술로서의 성격을 지니고 있다.

2. 위 글과 <보기>를 통해 이끌어 낼 수 있는 반응으로 가장 적절한 것은?

보기

고대 그리스인들은 인간을 미의 원천으로 인식했다. 그리스 파르테논 신전은 긴 직사각형 모양으로 건물 각 부분의 공간 구성에는 인체 비례가 적용되었고, 지붕에 있는 신들의 조각에도 마찬가지였다. 건물 외부는 대리석으로 만들어져 빛의 방향에 따라 다양한 색채를 띠며, 길게 뻗은 기단 등을 주로 활용하여 수평선을 강조한 인상을 준다.

- ① 파르테논 신전은 바실리카식 성당과는 달리 건물에 조각 장식을 새겨 넣지 않았군.
- ② 파르테논 신전은 바실리카식 성당과는 달리 외부에서 보면 수직선이 강조된 인상을 주는군.
- ③ 파르테논 신전과 바실리카식 성당은 모두 빛을 통해 건물의 내부를 강조했군.
- ④ 파르테논 신전과 바실리카식 성당은 모두 평면의 형태가 열십자 모양을 하고 있군.
- ⑤ 파르테논 신전과 바실리카식 성당은 모두 당대의 미의식이 건물의 공간 구성에 영향을 주었군.

오답 노트



① 법과 정의의 관계는 법학의 고전적인 과제 가운데 하나이다. 때와 장소에 관계없이 누구에게나 보편적으로 받아들여질 수 있는 정의롭고 도덕적인 법을 떠올리게 되는 것은 자연스러운 일이다. 전통적으로 이런 법을 '자연법'이라 부르며 논의해 왔다. 자연법은 인위적으로 제정되는 것이 아니라 인간의 경험에 앞서 존재하는 본질적인 것으로서 신의 법칙이나 우주의 질서, 또는 인간 본성에 근원을 둔다. 특히 인간의 본성에 깃든 이성, 다시 말해 참과 거짓, 선과 악을 분별할 수 있는 인간만의 자질은 자연법을 발견해 낼 수 있는 수단이 된다.

② 서구 중세의 신학에서는 자연법을 인간 이성에 새겨진 신의 법이라고 이해하여 종교적 권위를 중시하였다. 이후 근대의 자연법 사상에서는 신학의 의존으로부터 독립하여 자연법을 오직 이성으로써 확인할 수 있다고 보았다. 이런 경향을 열었다고 할 수 있는 그로티우스(1583~1645)는 중세의 전통을 수용하면서도 인간 이성에 따른 자연법의 기초를 확고히 하였다. 그는 이성을 통해 확인되고 인간 본성에 합치하는 법 규범은 자연법이자 신의 의지라고 말하면서, 이 자연법은 신도 변경할 수 없는 본질적인 것이라고 주장하였다. 이성의 올바른 인도를 통해 다다르게 되는 자연법은 국가와 실정법을 초월하는 규범이라고 보았다.

③ 그로티우스가 활약하던 시기는 한편으로 종교 전쟁의 시대였다. 그는 이 소용돌이 속에서 어떤 법도 존중받지 못하는 일들을 보게 되고, 자연법에 기반을 두면 가톨릭, 개신교, 비기독교 할 것 없이 모두가 받아들일 수 있는 규범을 세울 수 있다고 생각했다. 나아가 이렇게 이루어진 법 원칙으로써 각국의 이해를 조절하여 전쟁의 참화를 막고 인류의 평화와 번영을 실현할 수 있다고 믿었다. 이러한 그의 사상은 1625년 전쟁과 평화의 법이란 저서를 낳았다. 이 책에서는 개전의 요건, 전쟁 중에 지켜져야 할 행위 등을 다루었으며, 그에 대한 이론적 근거로서 자연법 개념의 기초를 다지고, 그것을 바탕으로 국가간의 관계를 규율하는 법 이론을 구성하였다. 이 때문에 그로티우스는 국제법의 아버지로도 불린다.

④ 신의 권위에서 독립한 이성의 법에는 인간의 권리가 그 핵심에 자리 잡았고, 이는 근대 사회의 주요한 사상적 배경이 되었다. 한 예로 1776년 미국의 독립 선언에도 자연법의 영향이 나타난다. 더욱이 프랑스 대혁명의 인권 선언에서는 자유권, 소유권, 생존권, 저항권을 불가침의 자연법적 권리로 선포하였다. 이처럼 자연법 사상은 근대적 법체계를 세우는 데에 중요한 기반을 제공하였고, 특히 자유와 평등의 가치가 법과 긴밀한 관계를 맺도록 하는 데 이바지하였다.

⑤ 그러나 19세기에 들어서자 현실적으로 자연법을 명확히 확정하기 어렵다는 비판 속에서 자연법 사상은 퇴조하는 경향을 보였다. 이때 비판의 선봉에 서며 새롭게 등장한 이론이 이른바 '법률실증주의'이다. 법률실증주의는 국가의 입법 기관에서 제정하여 현실적으로 효력을 갖는 법률인 실정법만이 법으로 인정될 수 있다는 입장이다. 이에 따르면 입법자가 합법적인 절차로 제정한 법률은 그 내용이 어떻든 절대적인 법이 되며, 또한 그것은 국가 권위에 근거하여 이루어진 것이기에 국민은 이를 따라야 할 의무가 있다. 하지만 현대에 와서 합법의 외관을 쓴 전체주의로 말미암은 참혹한 세계 대전을 겪게 되자, 자연법에 대한 논의는 부흥기를 맞기도 하였다. 오늘날 자연법은 실정법이 지향해야 할 이상을 제시하는 역할에서 여전히 의의가 인정된다.

3. <보기>는 윗글을 읽고 쓴 글이다. ㉠~㉥ 중 윗글에 대한 이해로 적절하지 않은 것은?

보기

법과 정의의 관계로 법을 바라볼 때 자연법 사상과 법률실증주의는 서로 마주 보도록 양쪽 끝에 세울 수 있을 것 같다. ㉠자연법 사상에서는 법의 내용이 정의로워야 한다고 주장하는 반면에, ㉡법률실증주의는 적법한 절차를 거쳐 제정된 법률이라면 그 내용이 정의로운지는 따지지 않는다고 하기 때문이다. ㉢현실적으로 자연법을 뚜렷이 확정하기 어렵다는 점을 생각할 때, 법률실증주의를 따르면 실정법만이 법이 되므로, 무엇이 법인지 확정하는 일이 간편하다. 하지만 ㉣법률실증주의에 따르면 심각하게 부당한 내용의 법률조차도 입법의 형식만 거쳤다면 법이라고 해야 한다는 문제점이 있다. 그렇지만 ㉤법률실증주의는 법을 왜 지켜야 하는지에 대해서 국가의 권위와 같은 형식적인 요소와 함께 국민의 준수 의지라는 도덕적인 근거를 들어 답변한다.

- ① ㉠
- ② ㉡
- ③ ㉢
- ④ ㉣
- ⑤ ㉤

오답 노트



① 현대 사회에서 지식의 중요성이 커지면서 기업에서도 지식 경영을 강조하는 목소리가 높다. 지식 경영은 기업 경쟁력의 원천이 조직적인 학습과 혁신 능력, 즉 기업의 지적 역량에 있다고 보아 지식의 활용과 창조를 강조하는 경영 전략이다.

② 지식 경영론 중에는 마이클 폴라니의 ‘암묵지’ 개념을 활용하는 경우가 많다. 폴라니는 명확하게 표현되지 않고 주체에게 체화된 암묵지 개념을 통해 모든 지식이 지적 활동의 주체인 인간과 분리될 수 없다는 것을 강조했다. 그에 따르면 우리의 일상적 지각뿐만 아니라 고도의 과학적 지식도 지적 활동의 주체가 몸담고 있는 구체적인 현실로부터 유리된 것이 아니다. 어떤 지각 활동이나 관찰, 추론 활동에도 우리의 몸이나 관찰 도구, 지적 수단이 항상 수반되고 그에 의해 이러한 활동이 암묵적으로 영향을 받기 때문이다. 요컨대 모든 지식에는 암묵적 요소들과 이들을 하나로 통합하는 ‘인간적 행위’가 전제되어 있다는 것이다. “우리는 우리가 말할 수 있는 것보다 훨씬 더 많이 알고 있다.”라는 폴라니의 말은 모든 지식이 암묵지에 기초하고 있음을 강조한다.

③ 노나가 이쿠지로는 지식에 대한 폴라니의 탐구를 실용적으로 응용하여 지식 경영론을 펼쳤다. 그는 폴라니의 ‘암묵지’를 신체 감각, 상상 속 이미지, 지적 관심 등과 같이 객관적으로 표현하기 어려운 주관적 지식으로 파악했다. 또한 ‘명시지’를 문서나 데이터베이스 등에 담긴 지식과 같이 객관적이고 논리적으로 형식화된 지식으로 파악하고, 이것이 암묵지에 비해 상대적으로 지식의 공유 가능성이 높다고 보았다.

④ 암묵지와 명시지의 분류에 기초하여, 노나카는 개인, 집단, 조직 수준에서 이루어지는 지식 변환 과정을 네 가지로 유형화하였다. 암묵지가 전달되어 타자의 암묵지로 변환되는 것은 대면 접촉을 통한 모방과 개인의 숙련 노력에 의해 이루어지는 것으로서 ‘공동화’라 한다. 암묵지에서 명시지로의 변환은 암묵적 요소 중 일부가 형식화되어 객관화되는 것으로서 ‘표출화’라 한다. 또 명시지들을 결합하여 새로운 명시지를 형성하는 것은 ‘연결화’라 하고, 명시지가 숙련 노력에 의해 암묵지로 전환되는 것은 ‘내면화’라 한다. 노나카는 이러한 변환 과정이 원활하게 일어나 기업의 지적 역량이 강화되도록 기업의 조직 구조도 혁신되어야 한다고 주장하였다.

⑤ 이러한 주장대로 지식 경영이 실현되기 위해서는 지식 공유 과정에 대한 구성원들의 참여가 전제되어야 한다. 하지만 인간에게 체화된 무형의 지식을 공유하는 것은 쉬운 일이 아니다. 단순한 정보와 유용한 지식을 구분하기도 쉽지 않고, 이를 계량화하여 평가하는 것도 어렵다. 따라서 지식 경영의 성패는 지식의 성격에 대한 정확한 이해에 기초하여 구성원들이 지식 공유와 확산 과정에 자발적으로 참여하도록 하는 방안을 마련하는 것에 달려 있다고 할 수 있다.

4. 밑글을 바탕으로 <보기>에 나타난 F사의 문제를 해결하기 위해 제시할 만한 방안으로 적절하지 않은 것은?

보기

F사는 회사에 도움이 되는 지식의 산출을 독려하고 이를 체계적인 지식 데이터베이스에 축적하였다. 보고서와 제안서 등의 가시적인 지식의 산출에 대해서는 보상했지만, 경험적 지식이나 창의적 아이디어 같은 무형의 지식에 대한 평가 및 보상 제도는 갖추지 않았다. 그 결과, 유용성이 낮은 제안서가 양산되었고, 가시적인 지식을 산출하지 못하는 직원들의 회사에 대한 애착과 헌신은 감소했으며, 경험 많은 직원들이 퇴직할 때마다 해당 부서의 업무 공백이 발생했다.

- ① 창의적 아이디어가 문서 형태로 표현되기 어려울 수 있음을 감안하여 다양한 의견 제안 방식을 마련할 필요가 있다.
- ② 직원들이 회사에서 사용할 논리적이고 형식화된 지식을 제안하도록 권장하고 이를 데이터베이스에 축적할 필요가 있다.
- ③ 숙련된 직원들의 노하우를 공유할 수 있도록 면대면 훈련 프로그램을 도입하여 집단적 업무 역량을 키울 필요가 있다.
- ④ 직원들의 체화된 무형의 지식이 보상받을 수 있도록 평가 제도를 개선하여 회사에 대한 직원들의 헌신성을 높일 필요가 있다.
- ⑤ 직원들 각자가 지닌 업무 경험과 기능을 존중하고 유무형의 노력과 능력을 평가하기 위한 조직 문화와 동기 부여 시스템을 발전시킬 필요가 있다.

오답 노트



① 보험은 같은 위험을 보유한 다수인이 위험 공동체를 형성하여 보험료를 납부하고 보험 사고가 발생하면 보험금을 지급받는 제도이다. 보험 상품을 구입한 사람은 장래의 우연한 사고로 인한 경제적 손실에 대비할 수 있다. 보험금 지급은 사고발생이라는 우연적 조건에 따라 결정되는데, 이처럼 보험은 조건의 실현 여부에 따라 받을 수 있는 재화나 서비스가 달라지는 조건부 상품이다.

② 위험 공동체의 구성원이 납부하는 보험료와 지급받는 보험금은 그 위험 공동체의 사고 발생 확률을 근거로 산정된다. 특정 사고가 발생할 확률은 정확히 알 수 없지만 그동안 발생한 사고를 바탕으로 그 확률을 예측한다면 관찰 대상이 많아짐에 따라 실제 사고 발생 확률에 근접하게 된다. 본래 보험 가입의 목적은 금전적 이득을 취하는 데 있는 것이 아니라 장래의 경제적 손실을 보상받는 데 있으므로 위험 공동체의 구성원은 자신이 속한 위험 공동체의 위험에 상응하는 보험료를 납부하는 것이 공정한 것이다. 따라서 공정한 보험에서는 구성원 각자가 납부하는 보험료와 그가 지급받을 보험금에 대한 기댓값이 일치해야 하며 구성원 전체의 보험료 총액과 보험금 총액이 일치해야 한다. 이때 보험금에 대한 기댓값은 사고가 발생할 확률에 사고 발생 시 수령할 보험금을 곱한 값이다. 보험금에 대한 보험료의 비율(보험료/보험금)을 보험료율이라 하는데, 보험료율이 사고 발생 확률보다 높으면 구성원 전체의 보험료 총액이 보험금 총액보다 더 많고, 그 반대의 경우에는 구성원 전체의 보험료 총액이 보험금 총액보다 더 적게 된다. 따라서 공정한 보험에서는 보험료율과 사고 발생 확률이 같아야 한다.

③ 물론 현실에서 보험사는 영업 활동에 소요되는 비용 등을 보험료에 반영하기 때문에 공정한 보험이 적용되기 어렵지만 기본적으로 위와 같은 원리를 바탕으로 보험료와 보험금을 산정한다. 그런데 보험 가입자들이 자신이 가진 위험의 정도에 대해 진실한 정보를 알려 주지 않는 한, 보험사는 보험 가입자 개개인이 가진 위험의 정도를 정확히 파악하여 거기에 상응하는 보험료를 책정하기 어렵다. 이러한 이유로 사고 발생 확률이 비슷하다고 예상되는 사람들로 구성된 어떤 위험 공동체에 사고 발생 확률이 더 높은 사람들이 동일한 보험료를 납부하고 진입하게 되면, 그 위험 공동체의 사고 발생 빈도가 높아져 보험사가 지급하는 보험금의 총액이 증가한다. 보험사는 이를 보전하기 위해 구성원이 납부해야 할 보험료를 인상할 수밖에 없다. 결국 자신의 위험 정도에 상응하는 보험료보다 더 높은 보험료를 납부하는 사람이 생기게 되는 것이다. 이러한 문제는 정보의 비대칭성에서 비롯되는데 보험 가입자의 위험 정도에 대한 정보는 보험 가입자가 보험사보다 더 많이 갖고 있기 때문이다. 이를 해결하기 위해 보험사는 보험 가입자의 감춰진 특성을 파악할 수 있는 수단이 필요하다.

④ 우리 상법에 규정되어 있는 고지 의무는 이러한 수단이 법적으로 구현된 제도이다. 보험 계약은 보험 가입자의 청약과 보험사의 승낙으로 성립된다. 보험 가입자는 반드시 계약을 체결하기 전에 '중요한 사항'을 알려야 하고, 이를 사실과 다르게 진술해서는 안 된다. 여기서 '중요한 사항'은 보험사가 보험 가입자의 청약에 대한 승낙을 결정하거나 차등적인 보험료를 책정하는 근거가 된다. 따라서 고지 의무는 결과적으로 다수의 사람들이 자신의 위험 정도에 상응하는 보험료보다 더 높은 보험료를 납부해야 하거나, 이를 이유로 아예 보험에 가입할 동기를 상실하게 되는 것을 방지한다.

⑤ 보험 계약 체결 전 보험 가입자가 고의나 중대한 과실로 '중요한 사항'을 보험사에 알리지 않거나 사실과 다르게 알리면 고지 의무를 위반하게 된다. 이러한 경우에 우리 상법은 보험사에 계약 해지권을 부여한다. 보험사는 보험 사고가 발생하기 이전이나 이후에 상관없이 고지 의무 위반을 이유로 계약을 해지할 수 있고, 해지권 행사는 보험사의 일방적인 의사 표시로 가능하다. 해지를 하면 보험사는 보험금을 지급할 책임이 없게되며, 이미 보험금을 지급했다면 그에 대한 반환을 청구할 수 있다. 일반적으로 법에서 의무를 위반하게 되면 위반한 자에게 그 의무를 이행하도록 강제하거나 손해 배상을 청구할 수 있는 것과 달리, 보험 가입자가 고지 의무를 위반했을 때에는 보험사가 해지권만 행사할 수 있다. 그런데 보험사의 계약 해지권이 제한되는 경우도 있다. 계약 당시에 보험사가 고지 의무 위반에 대한 사실을 알았거나 중대한 과실로 인해 알지 못한 경우에는 보험 가입자가 고지 의무를 위반했어도 보험사의 해지권은 배제된다. 이는 보험 가입자의 잘못보다 보험사의 잘못에 더 책임을 둔 것이라 할 수 있다. 또 보험사가 해지권을 행사할 수 있는 기간에도 일정한 제한을 두고 있는데, 이는 양자의 법률관계를 신속히 확정함으로써 보험 가입자가 불안정한 법적 상태에 장기간 놓여 있는 것을 방지하려는 것이다. 그러나 고지해야 할 '중요한 사항' 중 고지 의무 위반에 해당되는 사항이 보험 사고와 인과 관계가 없을 때에는 보험사는 보험금을 지급할 책임이 있다. 그렇지만 이때에도 해지권은 행사할 수 있다.

⑥ 보험에서 고지 의무는 보험에 가입하려는 사람의 특성을 검증함으로써 다른 가입자에게 보험료가 부당하게 전가되는 것을 막는 기능을 한다. 이로써 사고의 위험에 따른 경제적 손실에 대비하고자 하는 보험 본연의 목적이 달성될 수 있다.

5. 위급을 바탕으로 <보기>의 사례를 검토한 내용으로 가장 적절한 것은?

보기
보험사 A는 보험 가입자 B에게 보험 사고로 인한 보험금을 지급한 후, B가 중요한 사항을 고지하지 않았다는 사실을 뒤늦게 알고 해지권을 행사할 수 있는 기간 내에 보험금 반환을 청구했다.

- ① 계약 체결 당시 A에게 중대한 과실이 있었다면 A는 계약을 해지할 수 없으나 보험금은 돌려받을 수 있다.
- ② 계약 체결 당시 A에게 중대한 과실이 없다 하더라도 A는 보험금을 이미 지급했으므로 계약을 해지할 수 없다.
- ③ 계약 체결 당시 A에게 중대한 과실이 있고 B 또한 중대한 과실로 고지 의무를 위반했다면 A는 보험금을 돌려받을 수 있다.
- ④ B가 고지하지 않은 중요한 사항이 보험 사고와 인과 관계가 없다면 A는 보험금을 돌려받을 수 없다.
- ⑤ B가 자신의 고지 의무 위반 사실을 보험 사고가 발생한 후 A에게 즉시 알렸다면 고지 의무를 위반한 것이 아니다.

① 고대인들은 평상시에는 생존하기 위해 각자 노동에 힘쓰다가, 축제와 같은 특정 시기가 되면 함께 모여 신에게 제의*를 올리며 놀이를 즐겼다. 노동은 신이 만든 자연을 인간이 자신에게 유용하게 만드는 속된 과정이다. 이는 원래 자연의 모습을 훼손하는 것이기에 신에게 죄를 짓는 것이다. 이러한 죄를 씻기 위해 유용하게 만든 사물을 다시 원래의 상태로 되돌리는 집단적 놀이가 바로 제의였다. 고대 사회에서는 가장 유용한 사물을 희생물로 바치는 제의가 광범*하게 나타났다. 바친 희생물은 더 이상 유용한 사물이 아니기에 신은 이를 받아들였다. 고대인들은 신에게 바친 제물을 함께 나누며 모두 같은 신에게 속해 있다는 연대감*을 느꼈다.

② 고대 사회에서의 이러한 놀이는 자본주의 사회에 와서 많은 변화를 겪었다. 자본주의 사회는 노동을 합리적으로 조직하여 생산성을 극대화하고자 한다. 이를 위해 노동의 강도를 높이고 시간을 늘렸지만, 오히려 노동력이 소진되어 생산성이 떨어지는 문제점이 발생하였다. 그래서 노동 시간을 축소하고 휴식 시간을 늘릴 필요가 있었다. 하지만 이 휴식 시간마저도 대부분 상품을 소비하는 과정으로 이루어진다. 예를 들어, 여행을 가려면 여행 상품을 구매하여 소비해야 한다. 이런 소비는 소비자에게는 놀이지만 여행사에는 돈을 버는 수단이다. 결국 소비자의 놀이가 자본주의 시대에 가장 유용한 사물인 자본을 판매자의 손 안에 가져다준다.

③ 놀이가 상품 소비의 형식을 띠면서 놀이를 즐기는 방식도 변화한다. 과거의 놀이가 주로 직접 참여하는 형식으로 이루어 졌다면, 자본주의 사회의 놀이는 대개 참여가 아니라 구경이나 소비의 형태로 이루어진다. 생산자가 이미 특정한 방식으로 소비하도록 놀이 상품을 만들어 놓았기 때문이다. 여행의 예를 다시 들면, 여행사는 여러 가지 여행 상품을 마련해 놓고 있고 소비자는 이를 구매하여 수동적으로 소비한다. 놀이로서의 여행은 탐구하고 창조하기보다는 주어진 일정에 그저 몸을 맡기면 되는 그런 것이 되었다.

④ 그런데 이른바 디지털 혁명이 일어나면서 놀이에 자발적으로 직접 참여하여 즐기고자 하는 사람들이 늘어나고 있다. 이런 성향은 비교적 젊은 세대로 갈수록 더하다. 젊은 세대는 놀이의 주체가 되려는 욕구가 크다. 인터넷은 그런 욕구의 실현 가능성을 높여 준다. 인터넷의 주요 특성은 쌍방향성이다. 이는 텔레비전과 같은 대중 매체가 대다수의 사람들을 구경꾼으로 만들었던 것과 근본적으로 차이가 있다. 거의 모든 인터넷 사이트에서 사람들은 구경꾼이면서 참여자이며 수신자이자 송신자로 활동하며, 이러한 쌍방향적 활동 중에 참여자들 사이에 연대감이 형성된다.

1. 위 글과 관련하여 <보기>의 사례를 해석한 것으로 적절하지 않은 것은?

보기

회사원 A 씨는 축구를 좋아한다. 최근 A 씨는 근무 중 틈틈이 ㉠ 컴퓨터에 저장해 놓은 축구 경기 동영상을 즐겨 본다. 회사에서는 ㉡ 일 때문에 생긴 스트레스를 풀라고 이를 허용한다. 주말이나 휴일 아침에 A 씨는 ㉢ 친구들과 모여 축구 시합을 하고, 저녁에는 ㉣ 경기장에 직접 가서 프로 축구 경기를 관람한다. 가끔 새벽에는 ㉤ 실시간으로 생중계되는 인터넷 축구 방송을 보면서 친구들과 댓글을 달며 같은 팀을 응원하기도 한다.

※ 지문과 보기의 관계 - 동일

(지문에 대한 이론을 구체적 사례에 적용, 지문: 이론, 보기: 사례)

- 지문의 내용을 사례로 풀어쓴 것이 보기이다. 그리 어렵지 않아 쉽게 ㉠~㉤을 연결지을 수 있을 것이다.

【일반해설】

사회 시대에 따른 놀이의 성격 변화
 지문해설 : 고대 시대에는 놀이가 신에 대해 제의를 올리는 의식이었다. 자본주의 사회에 와서는 놀이가 소비의 한 형태가 되었다. 이에 따라 자본주의 사회에서 사람들은 수동적으로 놀이를 소비한다. (예를 들어 tv를 수동적으로 보거나 만화 잡지를 사는 식이다.) 그러나 디지털 혁명 이후의 시대에서는 사람들의 놀이에 대한 적극적인 참여가 늘어났다. 인터넷을 통해 채팅을 하며 운동 경기를 관람하는 것이 그 대표적인 예이다. 이렇게 이 글은 시대가 지남 특성에 따라 놀이의 성격이 변화하고 있음을 통시적으로 고찰하고 있는 글이다 자세히 설명하자면, 신을 중심으로 하는 고대 사회에서 놀이는 제의와 함께 진행되는 것이며 연대감을 느끼게 해주는 것이었다 이후 자본주의 사회에 와서는 생산성 극대화 이익의 획득 등이 중시되면서 놀이는 생산성을 향상시키기 위한 휴식의 시간으로 상품 소비를 통한 또 다른 이익 획득의 기회로 여겨지게 되었다 이러한 놀이의 성격 변화는 놀이를 즐기는 방식에도 변화를 가져와 구경이나 소비 위주의 놀이가 이루어졌다 그러던 것이 디지털 혁명을 겪으면서 자발적 참여에 대한 욕구가 늘어나고 마침 인터넷이 가진 쌍방향성이 이러한 놀이를 가능하게 하면서 참여자들 사이의 연대감을 형성하게 하였다 구체적인 사례를 들어 놀이의 성격 변화를 보여주며 자본주의 사회의 놀이와 인터넷 시대의 놀이 방식의 차이를 대비하면서 서술하고 있다.
 주제 시대가 지남 특성에 따른 놀이의 성격 및 방식의 변화

* 어휘 풀이

*제의 : 제사를 지내는 의식.

*광범 : 범위가 넓다.

*연대감 : 어떤 집단의 구성원들이 자신들의 이해관계나 목표가 서로 같으며, 모두가 밀접하게 연결되어 있다고 느끼는 마음.

지문 해석에서 가장 중요한 것

지문에 표시된 네모 칸, 굵은 글씨, 밑줄 등을 바탕으로 글의 핵심어, 논제, 중심 문장 등을 파악하십시오. 아무리 어려운 지문이라도 이것을 파악하는 것이 비문학 지문 해석의 핵심입니다.

기본 독해

1단락	고대 사회에서 제의로서의 놀이의 의미
2단락	자본주의 사회에서 소비의 과정이 된 놀이
3단락	자본주의 사회에서 놀이를 수동적으로 소비하는 사람들
4단락	디지털 혁명 이후 놀이에 적극적으로 참여하는 사람들

★ 놀이의 변천사에 대한 설명이다. 각 시대별로 놀이의 의미와 특징, 참여자들의 변화를 중심으로 내용을 정리하며 독해를 해야 한다.

① 고대인들은 평상시에는 생존하기 위해 각자 노동에 힘쓰다가, 축제와 같은 특정 시기가 되면 함께 모여 신에게 제의를 올리며 놀이를 즐겼다. 노동은 신이 만든 자연을 인간이 자신에게 유용하게 만드는 속된 과정이다. 이는 원래 자연의 모습을 훼손하는 것이기에 신에게 죄를 짓는 것이다. 이러한 죄를 씻기 위해 유용하게 만든 사물을 다시 원래의 상태로 되돌리는 집단적 놀이가 바로 제의였다. 고대 사회에서는 가장 유용한 사물을 희생물로 바치는 제의가 광범하게 나타났다. 바친 희생물은 더 이상 유용한 사물이 아니기에 신은 이를 받아들였다. 고대인들은 신에게 바친 제물을 함께 나누며 모두 같은 신에게 속해 있다는 연대감을 느꼈다.

② 고대 사회에서의 이러한 놀이는 자본주의 사회에 와서 많은 변화를 겪었다. 자본주의 사회는 노동을 합리적으로 조직하여 생산성을 극대화하고자 한다. 이를 위해 노동의 강도를 높이고 시간을 늘렸지만, 오히려 1-② 노동력이 소진되어 생산성이 떨어지는 문제점이 발생하였다. 그래서 노동 시간을 축소하고 휴식 시간을 늘릴 필요가 있었다. 하지만 이 휴식 시간마저도 대부분 상품을 소비하는 과정으로 이루어진다. 예를 들어, 여행을 가려면 여행 상품을 구매하여 소비해야 한다. 이런 소비는 소비자에게는 놀이지만 여행사에는 돈을 버는 수단이다. 결국 소비자의 놀이가 자본주의 시대에 가장 유용한 사물인 자본을 판매자의 손 안에 가져다준다.

③ 놀이가 상품 소비의 형식을 띠면서 놀이를 즐기는 방식도 변화한다. 과거의 놀이가 주로 직접 참여하는 형식으로 이루어 졌다면, 자본주의 사회의 놀이는 대개 참여가 아니라 1-④ 구경이나 소비의 형태로 이루어진다. 생산자가 이미 특정한 방식으로 소비하도록 놀이 상품을 만들어 놓았기 때문이다. 여행의 예를 다시 들면, 여행사는 여러 가지 여행 상품을 마련해 놓고 있고 소비자는 이를 구매하여 수동적으로 소비한다. 놀이로서의 여행은 탐구하고 창조하기보다는 주어진 일정에 그저 몸을 맡기면 되는 그런 것이 되었다.

④ 그런데 이른바 디지털 혁명이 일어나면서 1-③ 놀이에 자발적으로 직접 참여하여 즐기고자 하는 사람들이 늘어나고 있다. 이런 성향은 비교적 젊은 세대로 갈수록 더하다. 젊은 세대는 놀이의 주체가 되려는 욕구가 크다. 인터넷은 그런 욕구의 실현 가능성을 높여 준다. 인터넷의 주요 특성은 쌍방향성이다. 이는 텔레비전과 같은 대중 매체가 대다수의 사람들을 구경꾼으로 만들었던 것과 근본적으로 차이가 있다. 거의 모든 1-①, ⑤ 인터넷 사이트에서 사람들은 구경꾼이면서 참여자이며 수신자이자 송신자로 활동하며, 이러한 쌍방향적 활동 중에 참여자들 사이에 연대감이 형성된다.

1. 위 글과 관련하여 <보기>의 사례를 해석한 것으로 적절하지 않은 것은?

보기
회사원 A 씨는 축구를 좋아한다. 최근 A 씨는 근무 중 틈틈이 1-① ① 컴퓨터에 저장해 놓은 축구 경기 동영상을 즐겨 본다. 회사에서는 1-② ② 일 때문에 생긴 스트레스를 풀라고 이를 허용한다. 주말이나 휴일 아침에 A 씨는 1-④ ④ 친구들과 모여 축구 시합을 하고, 저녁에는 ③ 경기장에 직접 가서 프로 축구 경기를 관람한다. 가끔 새벽에는 ⑤ 실시간으로 생중계되는 인터넷 축구 방송을 보면서 친구들과 댓글을 달며 같은 팀을 응원하기도 한다.

- (87%) ① ①은 쌍방향적 놀이 활동이라고 볼 수 있겠군.
※ 지문에서 설명하는 쌍방향적 놀이는 인터넷 사이트에 참여해서 놀이를 즐기는 것이다. 따라서 단순히 컴퓨터에 저장된 동영상을 보는 것은 쌍방향적 놀이라고 할 수 없다.
- (3%) ② ②은 생산성을 떨어뜨리지 않기 위한 조치라 볼 수 있겠군.
※ 동의이형의 원리 (같은 뜻 다른 표현)
보기 : 일 때문에 생긴 스트레스를 풀라고
= 선지 : 생산성을 떨어뜨리지 않기 위한
- (2%) ③ ③은 자발적으로 놀이에 참여한 예라고 볼 수 있겠군.
※ 축구 시합을 한 것은 직접 참여한 것이라고 할 수 있다.
- (1%) ④ ④은 놀이의 구경꾼으로서 활동하는 것이라 볼 수 있겠군.
※ 동의이형의 원리 (같은 뜻 다른 표현)
보기 : 축구 경기를 관람
= 선지 : 구경꾼으로서 활동
- (4%) ⑤ ⑤은 친구들 사이의 연대감을 생기게 한다고 볼 수 있겠군.
※ ⑤의 친구들은 실시간으로 생중계되는 인터넷 축구 방송(인터넷 사이트)에서 함께 놀이를 즐기는 참여자라고 할 수 있다. 따라서 친구들 사이에서 연대감을 느낄 수 있다.

일반 해설

정답해설 : 지문과 보기의 내용을 연결하여 선지의 정오를 하나하나 따져보아야 한다. ①은 인터넷 매체를 활용하여 놀이를 즐기는 상황이다. 축구 경기 동영상을 보는 것이기에 구경꾼의 입장으로 수동적 소비를 하는 경우이다. 쌍방향적 놀이가 되기 위해서는 구경만 할 것이 아니라 직접 참여도 해야 한다. 답 정답 ①
오답피하기 : ② 생산성 향상이나 이익 추구를 목표로 하는 회사가 근무 중의 개인의 놀이를 허용하는 것은 이 놀이가 생산성 향상에 도움이 되기 때문이다. ③ 축구에 직접 참가한 사례이다. ④ 경기장에 가기는 했으나 축구를 구경하는 것이기에 구경꾼의 입장이다. ⑤ 인터넷은 쌍방향 활동이 가능하기에 참여자들 사이의 연대감이 형성된다.

① 서양 건축 예술의 역사는 성당 건축을 빼놓고는 이해할 수 없다. 여러 시대에 걸쳐 유럽의 성당은 다양한 양식으로 변화해 왔다. **하지만** 그 기본은 **바실리카 형식**에서 크게 벗어나지 않았다. 평면도상 긴 직사각형 모양을 하고 있는 이 형식은 고대 로마 제국 시대에서 비롯된 것으로 원래는 시장이나 재판소와 같은 공공 건축물에 쓰였던 것이다. 4세기경부터 출현한 바실리카식 성당은 이후 평면 형태의 부분적 변화를 겪으면서 중세 시대에 절정을 이루었다.

② **바실리카식 성당**의 평면을 살펴보면, **초기**에는 동서 방향으로 긴 직사각형의 모습을 하고 있다. 서쪽 끝 부분에는 일반인들의 출입구와 현관이 있는 나르텍스가 있다. 나르텍스를 지나면 일반 신자들이 예배에 참여하는 네이브가 있고, 네이브의 양 옆에는 복도로 활용되는 아일이 붙어 있다. 동쪽 끝 부분에는 신성한 제단이 자리한 앱스가 있는데, 이곳은 오직 성직자만이 들어갈 수 있다. 이처럼 나르텍스로부터 네이브와 아일을 거쳐 앱스에 이르는 공간은 세속에서 신의 영역에 이르기까지의 위계를 보여 준다.

③ **시간이 흐르면서** 성직자의 위상이 점차 높아지고 종교 의식이 확대됨에 따라 예배를 진행하기 위한 추가적인 공간이 필요하게 되었다. 이에 따라 바실리카식 성당은 앱스 앞을 가로지르는 남북 방향의 트란셉트라는 공간이 추가되어 열십자 모양의 건물이 되었다. 이때부터 건물은 더욱 웅대하고 화려해졌는데, 네이브의 폭도 넓어지고 나르텍스에서 앱스까지의 길이도 늘어났으며 건물의 높이도 높아졌다.

④ **절정기의 바실리카식 성당**은 외부에서 보면 기둥이나 창 등을 통해 하늘을 향한 수직선이 강조된 인상을 준다. 이는 신에게 가까이 가려는 인간의 욕망이 표현된 것이다. 출입구 쪽의 외벽과 기둥에는 신이나 성인의 모습을 새겨 넣기도 하고, 실내의 벽과 천장에는 천국과 지옥 이야기 등을 담은 그림을 채워 넣기도 하였다. **특히** 벽면에는 스테인드글라스로 구성된 커다란 창을 사람의 키보다 높게 설치하여 창을 통과한 빛이 다양한 색채로 건물 내부 공간에 풍부하게 퍼지도록 하였다. 이는 서양의 중세인들이 모든 미의 원천을 신이라고 보고 빛은 신의 속성을 상징한다고 보았던 것과 관련되어 있다. 이처럼 바실리카식 성당은 기능적 공간으로만 존재한 것이 아니라, 건축을 중심으로 조각, 회화, 공예 등이 한데 어우러져 당대의 미의식을 표현한 종합예술로서의 성격을 지니고 있다.

2. 위 글과 <보기>를 통해 이끌어 낼 수 있는 반응으로 가장 적절한 것은?

보기

고대 그리스인들은 인간을 미의 원천으로 인식했다. 그리스 파르테논 신전은 긴 직사각형 모양으로 건물 각 부분의 공간 구성에는 인체 비례가 적용되었고, 지붕에 있는 신들의 조각에도 마찬가지였다. 건물 외부는 대리석으로 만들어져 빛의 방향에 따라 다양한 색채를 띠며, 길게 뻗은 기단 등을 주로 활용하여 수평선을 강조한 인상을 준다.

※ 지문과 보기의 관계 - **공통점, 차이점**

(지문에 대한 내용을 공통점과 차이점이 있는 대상에 적용)

	바실리카식 성당	파르테논 신전
공통점	직사각형 모양, 당대의 미의식을 표현	
차이점	후에 십자 모양으로 변화	인체 비례가 적용
	스테인드글라스로 구성된 창, 외벽과 기둥에 신이나 성인의 모습을 새김.	지붕에 조각, 외부의 대리석

【일반해설】

예술 바실리카식 성당
 지문해설 : 바실리카식 성당의 구조를 설명하고 당대의 미의식을 표현한 종합예술로 서의 성격을 밝히고 있는 글이다. 4세기 경부터 출현한 바실리카식 성당은 이후 부분적 변화를 겪으면서 중세 시대에 절정을 이루었다. 바실리카식 성당의 평면은 초기에는 동서 방향으로 긴 직사각형의 모습을 하고 있다. 바실리카식 성당의 출입구 역할을 하는 나르텍스로부터 네이브와 아일을 거쳐 앱스에 이르는 공간은 세속에서 신의 영역에 이르기까지의 위계를 보여 준다. 이후 성직자의 위상이 높아지고 종교 의식이 확대됨에 따라 예배를 진행하기 위한 추가적 공간인 트란셉트가 추가되어 열십자 모양의 건물이 되었다. 바실리카식 성당은 외부에서 보면 기둥이나 창 등을 통해 하늘을 향한 수직선이 강조된 인상을 준다. 이는 신에 가까이 가려는 인간의 욕망이 표현된 것이다. 이처럼 바실리카식 성당은 기능적 공간으로만 존재한 것이 아니라 당대의 미의식을 표현한 종합예술로서의 성격을 지니고 있다.
 주제 : 바실리카식 성당의 구조와 종합예술로서의 성격

지문 해석에서 가장 중요한 것

지문에 표시된 네모 칸, 굵은 글씨, 밑줄 등을 바탕으로 글의 핵심어, 논제, 중심 문장 등을 파악하십시오. 아무리 어려운 지문이라도 이것을 파악하는 것이 비문학 지문 해석의 핵심입니다.

※ 어휘 풀이

- *진피 : 척추동물의 표피(表皮) 아래 있는 섬유성 결합 조직.
- *표피 : 동물체의 표면을 덮은 세포층.
- *웅기 : 높게 일어나 들뜸. 또는 그런 부분.
- *층재 : 안구의 각막과 수정체의 사이에 있는 원반상의 얇은 막
- *프리즘 : 광선의 굴절·분산 등을 일으키게 하는 유리 또는 수정의 삼각기둥 등의 광학(光學) 부품
- *입사 : 하나의 매질(媒質) 속을 지나가는 소리나 빛의 파동이 다른 매질의 경계면에 이르는 일
- *산란 : (물) 파동(波動)이나 입자선(粒子線) 등이 물체와 충돌하여 불규칙하게 흩어지는 현상.

기본 독해

1단락	서양 건축사에서 중요한 부분을 차지하는 바실리카식 성당
2단락	초기 바실리카 성당의 구조와 의미
3단락	이후 바실리카 성당의 구조
4단락	절정기의 바실리카 성당의 특징과 의의

★ 바실리카식 성당에 대한 설명문이다. 시간의 순서대로 초기 초기, 절정기로 나누어 그 구조와 특징, 의의를 설명하고 있다. 이를 통해 건축은 당대 사람들의 미에 대한 인식을 드러낸다는 것을 설명하고 있다..

① 서양 건축 예술의 역사는 성당 건축을 빼놓고는 이해할 수 없다. 여러 시대에 걸쳐 유럽의 성당은 다양한 양식으로 변화해 왔다. 하지만 그 기본은 바실리카 형식에서 크게 벗어나지 않았다. 평면도상 긴 직사각형 모양을 하고 있는 이 형식은 고대 로마 제국 시대에서 비롯된 것으로 원래는 시장이나 재판소와 같은 공공 건축물에 쓰였던 것이다. 4세기경부터 출현한 바실리카식 성당은 이후 평면 형태의 부분적 변화를 겪으면서 중세 시대에 절정을 이루었다.

② 바실리카식 성당의 평면을 살펴보면, 초기에는 동서 방향으로 긴 직사각형의 모습을 하고 있다. 서쪽 끝 부분에는 일반인들의 출입구와 현관이 있는 나르텍스가 있다. 나르텍스를 지나면 일반 신자들이 예배에 참여하는 네이브가 있고, 네이브의 양 옆에는 복도로 활용되는 아일이 붙어 있다. 동쪽 끝 부분에는 신성한 제단이 자리한 앱스가 있는데, 이곳은 오직 성직자만이 들어갈 수 있다. 이처럼 나르텍스로부터 네이브와 아일을 거쳐 앱스에 이르는 공간은 세속에서 신의 영역에 이르기까지의 위계를 보여 준다.

③ 시간이 흐르면서 성직자의 위상이 점차 높아지고 종교 의식이 확대됨에 따라 예배를 진행하기 위한 추가적인 공간이 필요하게 되었다. 이에 따라 바실리카식 성당은 앱스 앞을 가로지르는 남북 방향의 트란셉트라는 공간이 추가되어 열십자 모양의 건물이 되었다. 이때부터 건물은 더욱 웅대하고 화려해졌는데, 네이브의 폭도 넓어지고 나르텍스에서 앱스까지의 길이도 늘어났으며 건물의 높이도 높아졌다.

④ 2-② 절정기의 바실리카식 성당은 외부에서 보면 기둥이나 창 등을 통해 하늘을 향한 수직선이 강조된 인상을 준다. 이는 신에게 가까이 가려는 인간의 욕망이 표현된 것이다. 출입구 쪽의 외벽과 기둥에는 신이나 성인의 모습을 새겨 넣기도 하고, 실내의 벽과 천장에는 천국과 지옥 이야기 등을 담은 그림을 채워 넣기도 하였다. 특히 벽면에는 스테인드글라스로 구성된 커다란 창을 사람의 키보다 높게 설치하여 창을 통과한 빛이 다양한 색채로 건물 내부 공간에 풍부하게 퍼지도록 하였다. 이는 서양의 중세인들이 모든 미의 원천을 신이라고 보고 빛은 신의 속성을 상징한다고 보았던 것과 관련되어 있다. 이처럼 바실리카식 성당은 기능적 공간으로만 존재한 것이 아니라, 건축을 중심으로 조각, 회화, 공예 등이 한데 어우러져 2-⑤ 당대의 미의식을 표현한 종합예술로서의 성격을 지니고 있다.

2. 위 글과 <보기>를 통해 이끌어 낼 수 있는 반응으로 가장 적절한 것은?

보기
2-⑤ 고대 그리스인들은 인간을 미의 원천으로 인식했다. 그리스 파르테논 신전은 긴 직사각형 모양으로 건물 각 부분의 공간 구성에는 인체 비례가 적용되었고, 2-① 지붕에 있는 신들의 조각에도 마찬가지로였다. 2-③ 건물 외부는 대리석으로 만들어져 빛의 방향에 따라 다양한 색채를 띠며, 길게 뻗은 기단 등을 주로 활용하여 수평선을 강조한 인상을 준다.

(2%) ① 파르테논 신전은 바실리카식 성당과는 달리 건물에 조각 장식을 새겨 넣지 않았군.

※ 파르테논 신전은 지붕에 조각 장식이 있다.

(1%) ② 파르테논 신전은 바실리카식 성당과는 달리 외부에서 보면 수직선이 강조된 인상을 주는군.

※ 바실리카 성당은 외부에서 볼 때 수직선이 강조된 인상을 준다.

(8%) ③ 파르테논 신전과 바실리카식 성당은 모두 빛을 통해 건물의 내부를 강조했군.

※ 바실리카 성당이 스테인드글라스로 구성된 창을 통해 내부를 빛으로 강조한 것은 맞지만 파르테논 신전은 외부가 빛을 통해 다양한 색채를 띠었다. 선지 중에서 바실리카 성당에 대한 내용이 옳아 '외부'라는 한 여휘를 간과해 오답률이 올라간 경우이다.

(1%) ④ 파르테논 신전과 바실리카식 성당은 모두 평면의 형태가 열십자 모양을 하고 있군.

※ 파르테논 신전이 열십자 모양을 하고 있다는 내용은 없다. 파르테논 신전은 직사각형의 모양만 하고 있다는 내용만 보기에 나온다.

(85%) ⑤ 파르테논 신전과 바실리카식 성당은 모두 당대의 미의식이 건물의 공간 구성에 영향을 주었군.

※ 바실리카 성당이 당대의 미의식을 표현했다는 내용은 지문에 직접적으로 나와 있다. 보기에서는 고대 그리스인들은 인간을 미의 원천으로 생각했다.(미의식) 그리고 이러한 생각을 바탕으로 파르테논 신전에 인체 비례를 적용했다.(건물의 공간 구성에 영향을 주었다.)

일반 해설

정답해설 : 보기는 파르테논 신전을 위 글은 바실리카식 성당을 설명하고 있다 고대 그리스인들은 인간을 미의 원천으로 인식했는데 이러한 미의식이 파르테논 신전의 공간 구성에 영향을 주었다 문단에서 알 수 있듯이 서양의 중세인들은 모든 미의 원천을 신이라고 보고 빛은 신의 속성을 상징한다고 보았다 이러한 미의식이 바실리카식 성당의 공간 구성에 영향을 주었다. 답 정답 ⑤

오답피하기 : ① 파르테논 신전은 지붕에 신들의 조각을 새겨 넣었고 바실리카식 성당 또한 출입구 쪽의 외벽과 기둥에 신이나 성인의 모습을 새겨 넣었다 (4문단) ② 파르테논 신전은 수평선을 강조한 인상을 준 반면 바실리카식 성당은 하늘을 향한 수직선이 강조된 인상을 준다 (4문단) ③ 파르테논 신전은 건물 외부가 빛의 방향에 따라 다양한 색채를 띠 반면 바실리카식 성당은 창을 통과한 빛이 다양한 색채로 건물내부 공간에 퍼지도록 하였다 (4문단) ④ 평면의 형태가 열십자 모양을 하고 있는 것은 트란셉트라는 공간이 추가된 바실리카식 성당이다 (3문단)

3. <보기>는 윗글을 읽고 쓴 글이다. ㉠~㉣ 중 윗글에 대한 이해로 적절하지 않은 것은?

보기

법과 정의의 관계로 법을 바라볼 때 자연법 사상과 법률 실증주의는 서로 마주 보도록 양쪽 끝에 세울 수 있을 것 같다. ㉠자연법 사상에서는 법의 내용이 정의로워야 한다고 주장하는 반면에, ㉡법률실증주의는 적법한 절차를 거쳐 제정된 법률이라면 그 내용이 정의로운지는 따지지 않는다고 하기 때문이다. ㉢현실적으로 자연법을 뚜렷히 확정하기 어렵다는 점을 생각할 때, 법률실증주의를 따르면 실정법만이 법이 되므로, 무엇이 법인지 확정하는 일이 간편하다. 하지만 ㉣법률실증주의에 따르면 심각하게 부당한 내용의 법률조차도 입법의 형식만 거처다면 법이라고 해야 한다는 문제점이 있다. 그렇지만 ㉡법률실증주의는 법을 왜 지켜야 하는지에 대해서 국가의 권위와 같은 형식적인 요소와 함께 국민의 준수 의지라는 도덕적인 근거를 들어 답변한다.

※ 지문과 보기의 관계

이 문제는 보기가 그대로 선지의 역할을 한다. 따라서 보기에 대한 해석이 필요 없다.

【일반해설】

사회, '자연법 사상'

지문해설: 이 글은 자연법 사상에 대한 설명문이다. 글쓴이는 우선 자연법의 개념을 제시한 뒤 자연법 사상의 발전 과정과 내용을 소개하고 있다. 또한 이러한 자연법 사상이 근대 사회에 어떻게 영향을 미쳤는지와 현대 사회에서 자연법 사상이 갖는 한계를 설명하고 있다. 아울러 이러한 한계에도 불구하고 자연법이 갖는 의의가 있음을 언급하며 글을 마치고 있다.

[주제] 자연법의 개념 및 자연법 사상의 발전 과정

※ 어휘 풀이

- *인도: 가르쳐 이끔.
- *퇴조: 왕성하던 세력이 쇠퇴함.
- *실정법: 경험적·역사적 사실에 의해서 성립되고, 현실적인 제도로 시행되고 있는 법.
- *외관: 겉보기. 겉모양.
- *전체주의: 개인의 모든 활동은 전체, 즉 민족·국가의 존립·발전을 위해 바쳐져야 한다는 이념 아래 국민의 자유를 억압하는 사상
- *의의: 어떤 사실이나 행위 따위가 갖는 중요성이나 가치.

1 법과 정의의 관계는 법학의 고전적인 과제 가운데 하나이다. 때와 장소에 관계 없이 누구에게나 보편적으로 받아들여질 수 있는 정의롭고 도덕적인 법을 떠올리게 되는 것은 자연스러운 일이다. 전통적으로 이런 법을 '자연법'이라 부르며 논의해 왔다. 자연법은 인위적으로 제정되는 것이 아니라 인간의 경험에 앞서 존재하는 본질적인 것으로서 신의 법칙이나 우주의 질서, 또는 인간 본성에 근원을 둔다. 특히 인간의 본성에 깃든 이성, 다시 말해 참과 거짓, 선과 악을 분별할 수 있는 인간만의 자질은 자연법을 발견해 낼 수 있는 수단¹이 된다.

2 서구 중세의 신학에서는 자연법을 인간 이성에 새겨진 신의 법이라고 이해하여 종교적 권위를 중시하였다. 이후 근대의 자연법 사상에서는 신학의 의존으로부터 독립하여 자연법을 오직 이성²으로써 확인할 수 있다고 보았다. 이런 경향을 열었다고 할 수 있는 그로티우스(1583~1645)는 중세의 전통을 수용하면서도 인간 이성에 따른 자연법의 기초를 확고히 하였다. 그는 이성을 통해 확인되고 인간 본성에 합치하는 법 규범은 자연법이자 신의 의지라고 말하면서, 이 자연법은 신도 변경할 수 없는 본질적인 것이라고 주장하였다. 이성의 올바른 인도*를 통해 다다르게 되는 자연법은 국가와 실정법을 초월하는 규범이라고 보았다.

3 그로티우스가 활약하던 시기는 한편으로 종교 전쟁의 시대였다. 그는 이 소용돌이 속에서 어떤 법도 존중받지 못하는 일들을 보게 되고, 자연법에 기반을 두면 가톨릭, 개신교, 비기독교 할 것 없이 모두가 받아들일 수 있는 규범을 세울 수 있다고 생각했다. 나아가 이렇게 이루어진 법 원칙으로써 각국의 이해를 조절하여 전쟁의 참화를 막고 인류의 평화와 번영을 실현할 수 있다고 믿었다. 이러한 그의 사상은 1625년 '전쟁과 평화의 법'이란 저서를 낳았다. 이 책에서는 개전의 요건, 전쟁 중에 지켜져야 할 행위 등을 다루었으며, 그에 대한 이론적 근거로서 자연법 개념의 기초를 다지고, 그것을 바탕으로 국가 간의 관계를 규율하는 법 이론을 구성하였다. 이 때문에 그로티우스는 국제법의 아버지로도 불린다.

4 신의 권위에서 독립한 이성의 법에는 인간의 권리가 그 핵심에 자리 잡았고, 이는 근대 사회의 주요한 사상적 배경³이 되었다. 한 예로 1776년 미국의 독립 선언에도 자연법의 영향이 나타난다. 더욱이 프랑스 대혁명기의 인권 선언에서는 자유권, 소유권, 생존권, 저항권을 불가침의 자연법적 권리로 선포하였다. 이처럼 자연법 사상은 근대적 법체계를 세우는 데에 중요한 기반을 제공하였고, 특히 자유와 평등의 가치가 법과 긴밀한 관계를 맺도록 하는 데 이바지하였다.

5 그러나 19세기에 들어서자 현실적으로 자연법을 명확히 확정하기 어렵다는 비판 속에서 자연법 사상은 퇴조*하는 경향을 보였다. 이때 비판의 선봉에 서며 새롭게 등장한 이론이 이른바 '법률실증주의'이다. 법률실증주의는 국가의 입법 기관에서 제정하여 현실적으로 효력을 갖는 법률인 실정법만이 법으로 인정될 수 있다는 입장이다. 이에 따르면 입법자가 합법적인 절차로 제정한 법률은 그 내용이 어떠한 절대적인 법이 되며, 또한 그것은 국가 권위에 근거하여 이루어진 것이기에 국민은 이를 따라야 할 의무가 있다. 하지만 현대에 와서 합법의 외관*을 쓴 전체주의*로 말미암은 참혹한 세계 대전을 겪게 되자, 자연법에 대한 논의는 부흥기를 맞기도 하였다. 오늘날 자연법은 실정법*이 지향해야 할 이상을 제시하는 역할에서 여전히 의의*가 인정된다.

기본 독해

1단락	자연법의 개념
2단락	근대 자연법 사상을 확립한 그로티우스
3단락	자연법 기초를 다지고 국제법을 구성한 그로티우스
4단락	근대 사회에 주요한 사상적 배경이 된 자연법
5단락	자연법을 비판한 법률실증주의와 자연법의 의의

★ 자연법의 변천사를 설명한 글이다. 자연법이란 인간의 보편적인 이성에 근거한 법이다. (일반적 상식에 근거했다고 이해하면 쉽다. 예를 들어 '도둑질은 나쁜 것이다.' 같은 것이다.) 중세 시대에는 이 자연법이 신의 권위에 종속되었다가 (예를 들어 '신이 도둑질을 하려면 그것은 옳은 것이다.' 같은 것이다.) 그로티우스라는 사람이 자연법을 정립하였다. 이후 자연법 사상은 근대의 여러 사상에 영향을 주었다. 그러나 19세기에 들어 법률실증주의 비판을 받지만(복잡한 현대 사회에서 모호한 보편적 이성으로는 해결하기 어려운 일이 많이 생겼기 때문이다.) 여전히 자연법은 오늘날에도 큰 의의를 갖는다.

① 법과 정의의 관계는 법학의 고전적인 과제 가운데 하나이다. 때와 장소에 관계없이 누구에게나 보편적으로 받아들여질 수 있는 3-㉠,㉡ 정의롭고 도덕적인 법을 떠올리게 되는 것은 자연스러운 일이다. 전통적으로 이런 법을 '자연법'이라 부르며 논의해 왔다. 자연법은 인위적으로 제정되는 것이 아니라 인간의 경험에 앞서 존재하는 본질적인 것으로서 신의 법칙이나 우주의 질서, 또는 인간 본성에 근원을 둔다. 특히 인간의 본성에 깃든 이성, 다시 말해 참과 거짓, 선과 악을 분별할 수 있는 인간만의 자질은 자연법을 발견해 낼 수 있는 수단이 된다.

② 서구 중세의 신학에서는 자연법을 인간 이성에 새겨진 신의 법이라고 이해하여 종교적 권위를 중시하였다. 이후 근대의 자연법 사상에서는 신학의 의존으로부터 독립하여 자연법을 오직 이성으로써 확인할 수 있다고 보았다. 이런 경향을 열었다고 할 수 있는 그로티우스(1583~1645)는 중세의 전통을 수용하면서도 인간 이성에 따른 자연법의 기초를 확고히 하였다. 그는 이성을 통해 확인되고 인간 본성에 합치하는 법 규범은 자연법이자 신의 의지라고 말하면서, 이 자연법은 신도 변경할 수 없는 본질적인 것이라고 주장하였다. 이성의 올바른 인도를 통해 다다르게 되는 자연법은 국가와 실정법을 초월하는 규범이라고 보았다.

③ 그로티우스가 활약하던 시기는 한편으로 종교 전쟁의 시대였다. 그는 이 소용돌이 속에서 어떤 법도 존중받지 못하는 일들을 보게 되고, 자연법에 기반을 두면 가톨릭, 개신교, 비기독교 할 것 없이 모두가 받아들일 수 있는 규범을 세울 수 있다고 생각했다. 나아가 이렇게 이루어진 법 원칙으로써 각국의 이해를 조절하여 전쟁의 참화를 막고 인류의 평화와 번영을 실현할 수 있다고 믿었다. 이러한 그의 사상은 1625년 '전쟁과 평화의 법'이란 저서를 낳았다. 이 책에서는 개전의 요건, 전쟁 중에 지켜져야 할 행위 등을 다루었으며, 그에 대한 이론적 근거로서 자연법 개념의 기초를 다지고, 그것을 바탕으로 국가 간의 관계를 규율하는 법 이론을 구성하였다. 이 때문에 그로티우스는 국제법의 아버지로도 불린다.

④ 신의 권위에서 독립한 이성의 법에는 인간의 권리가 그 핵심에 자리 잡았고, 이는 근대 사회의 주요한 사상적 배경이 되었다. 한 예로 1776년 미국의 독립 선언에도 자연법의 영향이 나타난다. 더욱이 프랑스 대혁명기의 인권 선언에서는 자유권, 소유권, 생존권, 저항권을 불가침의 자연법적 권리로 선포하였다. 이처럼 자연법 사상은 근대적 법체계를 세우는 데에 중요한 기반을 제공하였고, 특히 자유와 평등의 가치가 법과 긴밀한 관계를 맺도록 하는 데 이바지하였다.

⑤ 그러나 19세기에 들어서자 3-㉢ 현실적으로 자연법을 명확히 확정하기 어렵다는 비판 속에서 자연법 사상은 퇴조하는 경향을 보였다. 이때 비판의 선봉에 서며 새롭게 등장한 이론이 이른바 '법률실증주의'이다. 법률실증주의는 국가의 입법 기관에서 제정하여 현실적으로 효력을 갖는 법률인 실정법만이 법으로 인정될 수 있다는 입장이다. 이에 따르면 입법자가 합법적인 절차로 제정한 3-㉠,㉡ 법률은 그 내용이 어떻든 절대적인 법이 되며, 또한 그것은 국가 권위에 근거하여 이루어진 것이기에 국민은 이를 따라야 할 의무가 있다. 하지만 현대에 와서 합법의 외관을 쓴 전체주의로 말미암은 참혹한 세계 대전을 겪게 되자, 자연법에 대한 논의는 부흥기를 맞기도 하였다. 오늘날 자연법은 실정법이 지향해야 할 이상을 제시하는 역할에서 여전히 의의가 인정된다.

3. <보기>는 윗글을 읽고 쓴 글이다. ㉠~㉢ 중 윗글에 대한 이해로 적절하지 않은 것은?

(3%) ① ㉠ (4%) ② ㉡ (6%) ③ ㉢

(3%) ④ ㉣ (81%) ⑤ ㉤

㉠ 자연법 사상에서는 법의 내용이 정의로워야 한다고 주장하는

※ 3-㉠ 참조

반면에, ㉡ 법률실증주의는 적절한 절차를 거쳐 제정된 법률이라면 그 내용이 정의로운지는 따지지 않는다고 하기 때문이다.

※ 동의이행의 원리 (같은 뜻 다른 표현)

지문 : 그 내용이 어떻든

= 선지 : 그 내용이 정의로운지는 따지지 않는다.

㉢ 현실적으로 자연법을 뚜렷이 확정하기 어렵다는 점을 생각할 때, 법률실증주의를 따르면 실정법만이 법이 되므로, 무엇이 법인지 확정하는 일이 간편하다.

※ 동의이행의 원리 (같은 뜻 다른 표현)

지문 : 자연법을 명확히 확정하기 어렵다. → (이런 문제점을 비판하여 법률실증주의를 만들)

∴ 선지 : 법률실증주의 - 무엇이 법인지 확정하는 일이 간편

하지만 ㉣ 법률실증주의에 따르면 심각하게 부당한 내용의 법률조차도 입법의 형식만 거쳤다면 법이라고 해야 한다는 문제점이 있다.

※ 동의이행의 원리 (같은 뜻 다른 표현)

지문 : 그 내용이 어떻든

= 선지 : 심각하게 부당한 내용의 법률조차도

그렇지만 ㉤ 법률실증주의는 법을 왜 지켜야 하는지에 대해서 국가의 권위와 같은 형식적인 요소와 함께 국민의 준수 의지라는 도덕적인 근거를 들어 답변한다.

※ '도덕'은 자연법의 특성이다. 따라서 자연법의 반대인 법률실증주의의 성격이 될 수 없다.

일반 해설

정답해설 : 5문단의 법률실증주의에 관한 설명에 의하면 법률실증주의는 입법자가 합법적인 절차로 제정한 법률은 절대적이며 이는 국가 권위에 근거한다. 따라서 형식적인 요소에 근거를 두고 있음을 알 수 있다. 그러나 법률실증주의가 국민의 준수 의지라는 도덕적인 근거를 제시한다는 언급은 나와있지 않음뿐더러, '도덕'은 자연법의 특성에 해당한다.

정답 ⑤ [오답피하기] ① 1문단의 '때와 장소에 관계없이 누구에게나 보편적으로 받아들여질 수 있는 정의롭고 도덕적인 법을 자연법이라고 부르며 논의해 왔다.'를 통해 확인할 수 있다. ② 5문단의 '입법자가 합법적인 절차로 제정한 법률은 그 내용이 어떻든 절대적인 법이 되며'를 통해 그 내용이 정의로운지는 따지지 않음을 짐작할 수 있다. ③ 5문단의 '19세기에 들어서자 현실적으로 자연법을 명확히 확정하기 어렵다는 비판 속에서 자연법 사상은 퇴조하는 경향을 보였다. 이때 비판의 선봉에 서며 새롭게 등장한 이론이 이른바 '법률실증주의'이다.'를 통해 법률실증주의가 명확히 확정하기 어려운 점을 개선한 사상임을 알 수 있다. 따라서 법률실증주의에 의하면 무엇이 법인지 확정하는 일이 간편할 것이다. ④ 5문단의 '법률은 그 내용이 어떻든 절대적인 법이 되며'와 이어지는 '현대에 와서 합법의 외관을 쓴 전체주의로 말미암은 참혹한 세계 대전을 겪게 되자'를 통해 확인할 수 있다.

여섯 째 ④ 2016학년도 수능 지문, 보기 해설

사회 (기본 보기비교형문제 익히기)

① 현대 사회에서 지식의 중요성이 커지면서 기업에서도 **지식 경영**을 강조하는 목소리가 높다. 지식 경영은 기업 경쟁력의 원천이 조직적인 학습과 혁신 능력, 즉 기업의 지적 역량에 있다고 보아 **지식의 활용과 창조를 강조하는 경영 전략**이다.

② 지식 경영론 중에는 **마이클 폴라니의 '암묵지' 개념을 활용**하는 경우가 많다. 폴라니는 명확하게 표현되지 않고 주체에게 체화*된 암묵지 개념을 통해 모든 지식이 지적 활동의 주체인 인간과 분리될 수 없다는 것을 강조했다. 그에 따르면 우리의 일상적 지각뿐만 아니라 고도의 과학적 지식도 지적 활동의 주체가 몸담고 있는 구체적인 현실로부터 유래*된 것이 아니다. 어떤 지각 활동이나 관찰, 추론 활동에도 우리의 몸이나 관찰 도구, 지적 수단이 항상 수반*되고 그에 의해 이러한 활동이 암묵*적으로 영향을 받기 때문이다. **요컨대 모든 지식에는 암묵적 요소들과 이들을 하나로 통합하는 '인간적 행위'가 전제*되어 있다는 것이다.** "우리는 우리가 말할 수 있는 것보다 훨씬 더 많이 알고 있다"라는 폴라니의 말은 모든 지식이 암묵지에 기초하고 있음을 강조한다.

③ **노나카 이쿠지로**는 지식에 대한 폴라니의 탐구를 실용적으로 응용하여 **지식 경영론**을 펼쳤다. 그는 폴라니의 '암묵지'를 신체 감각, 상상 속 이미지, 지적 관심 등과 같이 객관적으로 표현하기 어려운 주관적 지식으로 파악했다. 또한 '명시지'를 문서나 데이터베이스 등에 담긴 지식과 같이 객관적이고 논리적으로 형식화된 지식으로 파악하고, 이것이 암묵지에 비해 상대적으로 지식의 공유 가능성이 높다고 보았다.

④ 암묵지와 명시지의 분류에 기초하여, 노나카는 개인, 집단, 조직 수준에서 이루어지는 **지식 변환 과정을 네 가지로 유형화**하였다. 암묵지가 전달되어 타자의 암묵지로 변환되는 것은 대면 접촉을 통한 모방과 개인의 숙련 노력에 의해 이루어지는 것으로서 **'공동화'**라 한다. 암묵지에서 명시지로의 변환은 암묵적 요소 중 일부가 형식화되어 객관화되는 것으로서 **'표출화'**라 한다. 또 명시지들을 결합하여 새로운 명시지를 형성하는 것은 **'연결화'**라 하고, 명시지가 숙련 노력에 의해 암묵지로 전환되는 것은 **'내면화'**라 한다. 노나카는 이러한 변환 과정이 원활하게 일어나 기업의 지적 역량이 강화되도록 기업의 조직 구조도 혁신되어야 한다고 주장하였다.

⑤ 이러한 주장대로 지식 경영이 실현되기 위해서는 지식 공유 과정에 대한 구성원들의 참여가 전제되어야 한다. **하지만** 인간에게 체화된 무형의 지식을 공유하는 것은 쉬운 일이 아니다. 단순한 정보와 유용한 지식을 구분하기도 쉽지 않고, 이를 계량*화하여 평가하는 것도 어렵다. 따라서 지식 경영의 성패는 지식의 성격에 대한 정확한 이해에 기초하여 구성원들이 지식 공유와 확산 과정에 자발적으로 참여하도록 하는 방안을 마련하는 것에 달려 있다고 할 수 있다.

3. 윗글을 바탕으로 <보기>에 나타난 F사의 문제를 해결하기 위해 제시할 만한 방안으로 적절하지 않은 것은?

보기

F사는 회사에 도움이 되는 지식의 산출을 독려하고 이를 체계적인 지식 데이터베이스에 축적하였다. 보고서와 제안서 등의 가시적인 지식의 산출(계산하여 냄.)에 대해서는 보상했지만, 경험적 지식이나 창의적 아이디어 같은 무형의 지식에 대한 평가 및 보상 제도는 갖추지 않았다. 그 결과, 유용성이 낮은 제안서가 양산되었고, 가시적인 지식을 산출하지 못하는 직원들의 회사에 대한 애착과 헌신은 감소했으며, 경험 많은 직원들이 퇴직할 때마다 해당 부서의 업무 공백이 발생했다.

※ 지문과 보기의 관계 : 동일

(지문에 대한 이론을 구체적 사례에 적용, 지문: 이론, 보기: 사례 -보기가 그대로 선지의 역할)

- 지문 : 명시지 = 보기 : 가시적인 지식

지문 : 암묵지 = 보기 : 무형의 지식

-보기의 문제점이 발생한 이유 : 노나카는 명시지와 암묵지가 모두 공유(네 가지 변환 과정이 원활하게 일어남)되어야 기업의 지적 역량이 강화된다고 하였으나 보기에서는 명시지(가시적인 지식)만이 공유되었다.

【일반해설】

사회 「지식 경영론」

지문해설 : 이 글은 마이클 폴라니의 '암묵지' 개념을 활용한 노나카 이쿠지로의 '지식 경영론'에 대해 소개하고 있다. 폴라니는 지식 경영론에서 명확하게 표현되지 않고 주체에게 체화된 암묵지 개념을 통해 모든 지식이 지적 활동의 주체인 인간과 분리될 수 없다는 것을 강조했다. 노나카는 지식에 대한 폴라니의 탐구를 실용적으로 응용해 지식 경영론을 펼쳤는데, 그는 '암묵지'를 신체 감각, 상상 속 이미지, 지적 관심 등과 같이 객관적으로 표현하기 어려운 주관적 지식, '명시지'를 문서나 데이터베이스 등에 담긴 지식과 같이 객관적이고 논리적으로 형식화된 지식으로 파악하였다. 특히 노나카는 암묵지와 명시지의 분류에 기초하여 개인, 집단, 조직 수준에서 이루어지는 지식 변환 과정을 '공동화', '표출화', '연결화', '내면화'의 네 가지로 유형화했는데, 그는 이러한 변환 과정이 원활하게 일어나 기업의 지적 역량이 강화되도록 기업의 조직 구조가 혁신되어야 한다고 주장하였다.

쉽게 말해 이 글은 기업의 업무 노하우 전수에 관한 것이라고 이해하면 쉽다. 어떤 직장이든 자신의 업무에 대한 노하우는 문서로만 나타내기 어려운 경우가 있다. 이것을 암묵지(암묵적으로 알고 있는 지식)라고 이해하면 쉽다. 이 암묵지를 일부 매뉴얼화 한 것이 명시지(눈으로 볼 수 있는 지식)이다. 기업이 이런 업무 노하우를 구성원들 간에 잘 확산시키고 공유하게끔 하는 것이 바로 지식 경영이며 이는 구성원들의 참여가 매우 중요하다는 것이다.

[주제] 폴라니의 '암묵지' 개념을 활용한 노나카의 '지식 경영론'

※ 어휘 풀이

*역량: 나쁜 상태나 처지에 빠짐.

*체화: 사물의 이치를 따져 깊이 생각함.

*유리: 지위가 높고 귀하다.

*수반: 어떤 일과 더불어 생김.

*암묵: 사물을 분별하고 판단해서 아는 일.

*전제: 16세기 후반, 영국 교회에 반항하여 일어난 프로테스탄트의 한 종단(宗團). 또는 그 교도. 퓨리턴.

*계량: 사람이 어떤 특수한 신분으로 신에 봉사하도록 신의 부름을 받음

기본 독해

1단락	지식 경영의 개념
2단락	지식 경영에서 많이 활용되는 마이클 폴라니의 암묵지 개념
3단락	폴라니에 대한 이론을 더욱 발전시킨 노나카 이쿠지로의 지식 경영론
4단락	노나카의 지식 변환 과정의 유형화 (노나카 이론의 핵심 내용)
5단락	지식 경영을 위해 필수적인 구성원들의 참여

★ 지식 경영에 대해 설명한 글이다. 말로 설명하기 어려운 노하우란 것이 있다. 기업에서 한 개인의 업무 노하우(예를 들어 직관적이고 창의적인 신제품 개발 노하우)가 널리 전파될수록 기업의 경쟁력이 올라간다고 한다. 이러한 노하우를 폴라니는 '암묵지'(암묵적으로 알고 있는 지식)라고 불렀다. 노나카는 이를 더 확장해 명시지(눈에 보이는 지식) 역시 암묵지와 함께 전파되어야 할 지식이라고 보았다. 그리고 이들이 어떻게 기업 안에서 전파되는지를 체계적으로 분류하였다.

① 현대 사회에서 지식의 중요성이 커지면서 기업에서도 지식 경영을 강조하는 목소리가 높다. 지식 경영은 기업 경쟁력의 원천이 조직적인 학습과 혁신 능력, 즉 기업의 지적 역량에 있다고 보아 지식의 활용과 창조를 강조하는 경영 전략이다.

② 지식 경영론 중에는 마이클 폴라니의 '암묵지' 개념을 활용하는 경우가 많다. 폴라니는 명확하게 표현되지 않고 주체에게 체화된 암묵지 개념을 통해 모든 지식이 지적 활동의 주체인 인간과 분리될 수 없다는 것을 강조했다. 그에 따르면 우리의 일상적 지각뿐만 아니라 고도의 과학적 지식도 지적 활동의 주체가 몸담고 있는 구체적인 현실로부터 유래된 것이 아니다. 어떤 지각 활동이나 관찰, 추론 활동에도 우리의 몸이나 관찰 도구, 지적 수단이 항상 수반되고 그에 의해 이러한 활동이 암묵적으로 영향을 받기 때문이다. 요컨대 모든 지식에는 암묵적 요소들과 이들을 하나로 통합하는 '인간적 행위'가 전제되어 있다는 것이다. "우리는 우리가 말할 수 있는 것보다 훨씬 더 많이 알고 있다."라는 폴라니의 말은 모든 지식이 암묵지에 기초하고 있음을 강조한다.

③ 노나가 이쿠지로는 지식에 대한 폴라니의 탐구를 실용적으로 응용하여 지식 경영론을 펼쳤다. 그는 폴라니의 '암묵지'를 신체 감각, 상상 속 이미지, 지적 관심 등과 같이 객관적으로 표현하기 어려운 주관적 지식으로 파악했다. 또한 '명시지'를 문서나 데이터베이스 등에 담긴 지식과 같이 객관적이고 논리적으로 형식화된 지식으로 파악하고, 이것이 암묵지에 비해 상대적으로 지식의 공유 가능성이 높다고 보았다.

④ 암묵지와 명시지의 분류에 기초하여, 노나가는 개인, 집단, 조직 수준에서 이루어지는 지식 변환 과정을 네 가지로 유형화하였다. 암묵지가 전달되어 타자의 암묵지로 변환되는 것은 대면 접촉을 통한 모방과 개인의 숙련 노력에 의해 이루어지는 것으로서 '공동화'라 한다. 암묵지에서 명시지로의 변환은 암묵적 요소 중 일부가 형식화되어 객관화되는 것으로서 '표출화'라 한다. 또 명시지들을 결합하여 새로운 명시지를 형성하는 것은 '연결화'라 하고, 명시지가 숙련 노력에 의해 암묵지로 전환되는 것은 '내면화'라 한다. 3-② 노나가는 이러한 변환 과정이 원활하게 일어나 기업의 지적 역량이 강화되도록 기업의 조직 구조도 혁신되어야 한다고 주장하였다.

⑤ 이러한 주장대로 지식 경영이 실현되기 위해서는 지식 공유 과정에 대한 구성원들의 참여가 전제되어야 한다. 하지만 인간에게 체화된 무형의 지식을 공유하는 것은 쉬운 일이 아니다. 단순한 정보와 유용한 지식을 구분하기도 쉽지 않고, 이를 계량화하여 평가하는 것도 어렵다. 따라서 지식 경영의 성패는 지식의 성격에 대한 정확한 이해에 기초하여 구성원들이 지식 공유와 확산 과정에 자발적으로 참여하도록 하는 방안을 마련하는 것에 달려 있다고 할 수 있다.

3. 윗글을 바탕으로 <보기>에 나타난 F사의 문제를 해결하기 위해 제시할 만한 방안으로 적절하지 않은 것은?

보기

F사는 회사에 도움이 되는 지식의 산출을 독려하고 이를 체계적인 지식 데이터베이스에 축적하였다. 보고서와 제안서 등의 가시적인 지식의 산출에 대해서는 보상했지만, 3-③,⑤ 경험적 지식이나 3-① 창의적 아이디어 같은 3-④,⑤ 무형의 지식에 대한 평가 및 보상 제도는 갖추지 않았다. 그 결과, 유용성이 낮은 제안서가 양산되었고, 가시적인 지식을 산출하지 못하는 직원들의 회사에 대한 애착과 헌신은 감소했으며, 경험 많은 직원들이 퇴직할 때마다 해당 부서의 업무 공백이 발생했다.

- 지문 : 명시지 = 보기 : 가시적인 지식
- 지문 : 암묵지 = 보기 : 무형의 지식
- 보기는 명시지(가시적인 지식)만이 강조되었다. 따라서 F사의 문제를 해결하기 위해서는 노나가의 지식 변환 과정에 따른 명시지와 암묵지의 변환이 필요하다. 따라서 암묵지의 변환을 활성화하는 내용이 담긴 선지가 F사의 문제를 해결할 적절한 선지가 된다.

(4%) ① 창의적 아이디어가 문서 형태로 표현되기 어려울 수 있음을 감안하여 다양한 의견 제안 방식을 마련할 필요가 있다.

※ 창의적 아이디어(= 암묵지)를 활성화하는 내용이기에 적절한 선지가 된다.

(80%) ② 직원들이 회사에서 사용할 논리적이고 형식화된 지식을 제안하도록 권장하고 이를 데이터베이스에 축적할 필요가 있다.

※ 형식화된 지식(= 명시지)를 활성화하는 내용이기에 적절하지 않은 선지가 된다.

(5%) ③ 숙련된 직원들의 노하우를 공유할 수 있도록 면대면(직접 만나 노하우를 전달하는) 훈련 프로그램을 도입하여 집단적 업무 역량을 키울 필요가 있다.

※ 숙련된 직원들의 노하우(=경험적 지식=암묵지)를 활성화하는 내용이기에 적절한 선지가 된다.

(6%) ④ 직원들의 체화된 무형의 지식이 보상받을 수 있도록 평가 제도를 개선하여 회사에 대한 직원들의 헌신성을 높일 필요가 있다.

※ 무형의 지식(= 암묵지)를 활성화하는 내용이기에 적절한 선지가 된다.

(3%) ⑤ 직원들 각자가 지닌 업무 경험과 기능을 존중하고 유무형의 노력과 능력을 평가하기 위한 조직 문화와 동기 부여 시스템을 발전시킬 필요가 있다.

※ 업무 경험과 기능(= 암묵지)를 활성화하는 내용이기에 적절한 선지가 된다.

일반 해설

정답해설 : F사는 보고서와 제안서 등의 가시적인 지식(명시지)의 산출에 대해서만 보상하고, 경험적 지식이나 창의적 아이디어 같은 무형의 지식(암묵지)에 대한 평가 및 보상 제도는 갖추지 못하였다. 이미 가시적인 지식의 산출에 대해서는 독려하고 보상한 바 있으므로, 직원들이 회사에서 사용할 논리적이고 형식화된 지식을 제안하도록 권장하는 것은 F사의 문제를 해결하기 위해 제시할 만한 방안으로 보기 어렵다.

정답 ②[오답피하기] ① 창의적 아이디어와 같은 암묵지는 문서 형태로 표현되기 어려울 수 있다. 이를 감안하여 다양한 의견 제안 방식을 마련할 수 있을 것이다. ③ 숙련된 직원들의 노하우가 공유되지 못해 경험 많은 직원들이 퇴직할 때마다 해당 부서의 업무 공백이 발생했다고 볼 수 있다. 이를 해결하기 위해 숙련된 직원들의 노하우를 공유할 수 있도록 면대면 훈련 프로그램을 도입할 수 있을 것이다. ④ 직원들의 체화된 무형의 지식인 암묵지가 보상받을 수 있도록 평가 제도를 개선하면 회사에 대한 직원들의 애착과 헌신성을 높일 수 있을 것이다. ⑤ 그간 명시지에 대해서만 보상과 평가가 이루어졌으므로, 직원들 각자가 지닌 업무 경험과 기능인 암묵지를 존중하고 명시지와 암묵지를 모두 평가하고 보상하도록 조직 문화와 동기 부여 시스템을 개선할 수 있을 것이다.

① **보험**은 같은 위험을 보유한 다수인이 위험 공동체를 형성하여 보험료를 납부하고 보험 사고가 발생하면 보험금을 지급받는 제도이다. 보험 상품을 구입한 사람은 장래의 우연한 사고로 인한 경제적 손실에 대비할 수 있다. 보험금 지급은 사고발생이라는 우연적 조건에 따라 결정되는데, **이처럼 보험은 조건의 실현 여부에 따라 받을 수 있는 재화나 서비스가 달라지는 조건부 상품**이다.

② 위험 공동체의 구성원이 납부하는 보험료와 지급받는 보험금은 그 위험 공동체의 사고 발생 확률을 근거로 산정*된다. 특정 사고가 발생할 확률은 정확히 알 수 없지만 그동안 발생한 사고를 바탕으로 그 확률을 예측한다면 관찰 대상이 많아짐에 따라 실제 사고 발생 확률에 근접하게 된다. 본래 보험 가입의 목적은 금전적 이득을 취하는 데 있는 것이 아니라 장래의 경제적 손실을 보상받는 데 있으므로 위험 공동체의 구성원은 자신이 속한 위험 공동체의 위험에 상응하는 보험료를 납부하는 것이 공정한 것이다. **따라서**

[A] 공정한 보험에서는 구성원 각자가 납부하는 보험료와 그가 지급받을 보험금에 대한 기댓값이 일치해야 하며 구성원 전체의 보험료 총액과 보험금 총액이 일치해야 한다. 이때 보험금에 대한 기댓값은 사고가 발생할 확률에 사고 발생 시 수령할 보험금을 곱한 값이다. 보험금에 대한 보험료의 비율(보험료/ 보험금)을 보험료율이라 하는데, 보험료율이 사고 발생 확률보다 높으면 구성원 전체의 보험료 총액이 보험금 총액보다 더 많고, 그 반대의 경우에는 구성원 전체의 보험료 총액이 보험금 총액보다 더 적게 된다. **따라서** 공정한 보험에서는 **보험료율과 사고 발생 확률**이 같아야 한다.

③ 물론 현실에서 보험사는 영업 활동에 소요되는 비용 등을 보험료에 반영하기 때문에 공정한 보험이 적용되기 어렵지만 기본적으로 위와 같은 원리를 바탕으로 보험료와 보험금을 산정한다. **그러나** 보험 가입자들이 자신이 가진 위험의 정도에 대해 진실한 정보를 알려 주지 않는 한, 보험사는 보험 가입자 개개인이 가진 위험의 정도를 정확히 파악하여 거기에 상응하는 보험료를 책정*하기 어렵다. 이러한 이유로 사고 발생 확률이 비슷하다고 예상되는 사람들로 구성된 어떤 위험 공동체에 사고 발생 확률이 더 높은 사람들이 동일한 보험료를 납부하고 진입하게 되면, 그 위험 공동체의 사고 발생 빈도*가 높아져 보험사가 지급하는 보험금의 총액이 증가한다. 보험사는 이를 보전하기 위해 구성원이 납부해야 할 보험료를 인상할 수밖에 없다. **결국** 자신의 위험 정도에 상응하는 보험료보다 더 높은 보험료를 납부하는 사람이 생기게 되는 것이다. 이러한 문제는 **정보의 비대칭성**에서 비롯되는데 보험 가입자의 위험 정도에 대한 정보는 보험 가입자가 보험사보다 더 많이 갖고 있기 때문이다. 이를 해결하기 위해 **보험사는 보험 가입자의 감춰진 특성을 파악할 수 있는 수단이 필요하다**.

④ 우리 상법에 규정되어 있는 고지* 의무는 이러한 수단이 법적으로 구현*된 제도이다. 보험 계약은 보험 가입자의 청약과 보험사의 승낙으로 성립된다. 보험 가입자는 반드시 계약을 체결하기 전에 '중요한 사항'을 알려야 하고, 이를 사실과 다르게 진술해서는 안 된다. 여기서 '중요한 사항'은 보험사가 보험 가입자의 청약에 대한 승낙을 결정하거나 차등*적인 보험료를 책정하는 근거가 된다. **따라서 고지 의무**는 결과적으로 다수의 사람들이 자신의 위험 정도에 상응하는 보험료보다 더 높은 보험료를 납부해야 하거나, 이를 이유로 아예 보험에 가입할 동기를 상실하게 되는 것을 방지한다.

⑤ 보험 계약 체결 전 보험 가입자가 고이나 중대한 과실로 '중요한 사항'을 보험사에 알리지 않거나 사실과 다르게 알리면 고지 의무를 위반하게 된다. 이러한 경우에 우리 상법은 보험사에 **계약 해지권**을 부여한다. **보험사는 보험 사고가 발생하기 이전이나 이후에 상관없이 고지 의무 위반을 이유로 계약을 해지할 수 있고, 해지권 행사는 보험사의 일방적인 의사 표시로 가능하다.** 해지를 하면 보험사는 보험금을 지급할 책임이 없게되며, 이미 보험금을 지급했다면 그에 대한 반환을 청구할 수 있다. 일반적으로 법에서 의무를 위반하게 되면 위반한 자에게 그 의무를 이행하도록 강제하거나 손해 배상을 청구할 수 있는 것과 달리, 보험 가입자가 고지 의무를 위반했을 때에는 보험사가 해지권만 행사*할 수 있다. **그러나 보험사의 계약 해지권이 제한되는 경우도 있다.** 계약 당시에 보험사가 고지 의무 위반에 대한 사실을 알았거나 중대한 과실로 인해 알지 못한 경우에는 보험 가입자가 고지 의무를 위반했어도 보험사의 해지권은 배제*된다. 이는 보험 가입자의 잘못보다 보험사의 잘못에 더 책임을 둔 것이라 할 수 있다. **또** 보험사가 해지권을 행사할 수 있는 기간에도 일정한 제한을 두고 있는데, 이는 양자의 법률관계를 신속히 확정함으로써 보험 가입자가 불안정한 법적 상태에 장기간 놓여 있는 것을 방지하려는 것이다. **그러나** 고지해야 할 '중요한 사항' 중 고지 의무 위반에 해당되는 사항이 보험 사고와 인과 관계가 없을 때에는 보험사는 보험금을 지급할 책임이 있다. 그렇지만 이때에도 해지권은 행사할 수 있다.

⑥ 보험에서 **고지 의무**는 보험에 가입하려는 사람의 특성을 검증함으로써 다른 가입자에게 보험료가 부담하게 전가*되는 것을 막는 기능을 한다. **이로써** 사고의 위험에 따른 경제적 손실에 대비하고자 하는 보험 본연*의 목적이 달성될 수 있다.

3. 앞글을 바탕으로 <보기>의 사례를 검토한 내용으로 가장 적절한 것은?

보기

보험사 A는 보험 가입자 B에게 보험 사고로 인한 보험금을 지급한 후, B가 중요한 사항을 고지하지 않았다는 사실을 뒤늦게 알고 해지권을 행사할 수 있는 기간 내에 보험금 반환을 청구했다.

※ 지문과 보기의 관계 : 동일

(지문에 대한 이론을 구체적 사례에 적용, 지문: 이론, 보기: 사례)

- 보기는 지문의 보험사가 해지권을 청구하는 내용에 대한 사례이다. 따라서 지문에 설명돼 있는 해지권 청구에 대한 내용이 선지와 맞는지 따져보아야 한다. 5단락은 보험사의 해지권 행사와 그 제한을 중심으로 설명되어 있기 때문에 그 내용과 선지의 내용을 연결시켜 문제를 풀어야 한다.

【일반해설】

사회, 보험
 지문해설 : 이 글은 공정한 보험의 경제학적 원리와 보험의 목적이 실현되기 위한 법적 의무를 설명하고 있다. 이 글의 가장 중요한 중심 내용은 공정한 보험이다. 공정한 보험이 되기 위해 보험료를 보험료율과 사고 발생 확률을 곱해 산정해야 하는데 그를 위해 고지 의무를 만든 것이다. (보험 가입자 입장에서 자신의 사고 발생 확률을 알 수 있는 가장 중요한 정보는 자신의 의료 정보이다. 그러나 이를 밝히면 자신은 보험료를 많이 내야 한다. 공정한 보험이 되기 위해 사고 확률과 보험료율이 같아야 하기 때문이다. 때문에 보험 가입자가 이를 밝히지 않고 자신의 사고 확률을 낮게 책정되게 하여 보험료를 적게 내는 보험에 가입한 경우, 상법에서는 보험 가입자가 보험과 관련된 자신의 정보를 보험사에 알려야 한다는 '고지 의무'를 규정하고 있다. 이를 어길 시, 보험사는 보험 해지권을 갖는다. 즉, 보험은 장래의 우연한 사고로 인한 경제적 손실에 대비할 수 있는 조건부 상품이다. 보험이 공정하기 위해서는 위험 공동체의 구성원이 납부하는 보험료와 그가 지급받을 보험금에 대한 기댓값이 일치해야 하며 구성원 전체의 보험료 총액과 보험금 총액이 일치해야 한다. 그런데 정보의 비대칭성으로 인하여 불일치가 발생할 수 있다. 이런 문제를 해결하기 위한 수단으로 고지 의무라는 법적 제도가 있다. 고지 의무를 통해 보험사가 해지권을 행사할 수 있게 함으로써 보험 본연의 목적이 달성되게 하는 것이다. [주제] 공정한 보험의 경제학적 원리와 보험의 목적 실현을 위한 법적 의무

※ 어휘 풀이

- *재화: 재물(財物).
- *산정: 셈하여 정함.
- *상응: 서로 맞음. 알맞음.
- *책정: 획이나 방책을 세워 결정함.
- *빈도: 같은 현상이나 일이 반복되는 도수.
- *고지: 계시·글을 통해 알림.
- *구현: 어떤 사실을 구체적으로 나타냄.
- *차등: 차이가 나는 등급.
- *행사: 권리의 내용을 실현함.
- *배제: 물리쳐서 제외함.
- *전가: 죄과·책임 등을 남에게 넘겨씌움.
- *본연: 본디 그대로의 모습.

지문 해석에서 가장 중요한 것

지문에 표시된 네모 칸, 굵은 글씨, 밑줄 등을 바탕으로 글의 핵심어, 논제, 중심 문장 등을 파악하십시오. 아무리 어려운 지문이라도 이것을 파악하는 것이 비문학 지문 해석의 핵심입니다.

기본 독해

1단락	보험의 개념과 특징
2단락	공정한 보험의 조건
3단락	정보의 비대칭성에 의한 문제점
4단락	정보의 비대칭성에 의한 해결책 - 고지 의무
5단락	고지 의무의 행사와 제한
6단락	고지 의무의 의의

★ 공정한 보험이 되기 위한 보험료 책정 기준(동일한 보험율과 사고 확률)과 고지 의무, 해지권 행사에 대해 설명하는 글이다.

① 보험은 같은 위험을 보유한 다수인이 위험 공동체를 형성하여 보험료를 납부하고 보험 사고가 발생하면 보험금을 지급받는 제도이다. 보험 상품을 구입한 사람은 장래의 우연한 사고로 인한 경제적 손실에 대비할 수 있다. 보험금 지급은 사고발생이라는 우연적 조건에 따라 결정되는데, 이처럼 보험은 조건의 실현 여부에 따라 받을 수 있는 재화나 서비스가 달라지는 조건부 상품이다.

② 위험 공동체의 구성원이 납부하는 보험료와 지급받는 보험금은 그 위험 공동체의 사고 발생 확률을 근거로 산정된다. 특정 사고가 발생할 확률은 정확히 알 수 없지만 그동안 발생된 사고를 바탕으로 그 확률을 예측한다면 관찰 대상이 많아짐에 따라 실제 사고 발생 확률에 근접하게 된다. 본래 보험 가입의 목적은 금전적 이득을 취하는 데 있는 것이 아니라 장래의 경제적 손실을 보상받는 데 있으므로 위험 공동체의 구성원은 자신이 속한 위험 공동체의 위험에 상응하는 보험료를 납부하는 것이 공정한 것이다. 따라서 공정한 보험에서는 구성원 각자가 납부하는 보험료와 그가 지급받을 보험금에 대한 기댓값이 일치해야 하며 구성원 전체의 보험료 총액과 보험금 총액이 일치해야 한다. 이때 보험금에 대한 기댓값은 사고가 발생할 확률에 사고 발생 시 수령할 보험금을 곱한 값이다. 보험금에 대한 보험료의 비율(보험료/ 보험금)을 보험료율이라 하는데, 보험료율이 사고 발생 확률보다 높으면 구성원 전체의 보험료 총액이 보험금 총액보다 더 많고, 그 반대의 경우에는 구성원 전체의 보험료 총액이 보험금 총액보다 더 적게 된다. 따라서 공정한 보험에서는 보험료율과 사고 발생 확률이 같아야 한다.

③ 물론 현실에서 보험사는 영업 활동에 소요되는 비용 등을 보험료에 반영하기 때문에 공정한 보험이 적용되기 어렵지만 기본적으로 위와 같은 원리를 바탕으로 보험료와 보험금을 산정한다. 그런데 보험 가입자들이 자신이 가진 위험의 정도에 대해 진실한 정보를 알려 주지 않는 한, 보험사는 보험 가입자 개개인이 가진 위험의 정도를 정확히 파악하여 거기에 상응하는 보험료를 책정하기 어렵다. 이러한 이유로 사고 발생 확률이 비슷하다고 예상되는 사람들로 구성된 어떤 위험 공동체에 사고 발생 확률이 더 높은 사람들이 동일한 보험료를 납부하고 진입하게 되면, 그 위험 공동체의 사고 발생 빈도가 높아져 보험사가 지급하는 보험금의 총액이 증가한다. 보험사는 이를 보전하기 위해 보험료가 납부해야 할 보험료를 인상할 수밖에 없다. 결국 자신의 위험 정도에 상응하는 보험료보다 더 높은 보험료를 납부하는 사람이 생기게 되는 것이다. 이러한 문제는 정보의 비대칭성에서 비롯되는데 보험 가입자의 위험 정도에 대한 정보는 보험 가입자가 보험사보다 더 많이 갖고 있기 때문이다. 이를 해결하기 위해 보험사는 보험 가입자의 감춰진 특성을 파악할 수 있는 수단이 필요하다.

④ 우리 상법에 규정되어 있는 고지 의무는 이러한 수단이 법적으로 구현된 제도이다. 보험 계약은 보험 가입자의 청약과 보험사의 승낙으로 성립된다. 보험 가입자는 반드시 계약을 체결하기 전에 '중요한 사항'을 알려져 하고, 이를 사실과 다르게 진술해서는 안 된다. 여기서 '중요한 사항'은 보험사가 보험 가입자의 청약에 대한 승낙을 결정하거나 차등적인 보험료를 책정하는 근거가 된다. 따라서 고지 의무는 결과적으로 다수의 사람들이 자신의 위험 정도에 상응하는 보험료보다 더 높은 보험료를 납부해야 하거나, 이를 이유로 아예 보험에 가입할 동기를 상실하게 되는 것을 방지한다.

⑤ 5-① **보험 계약 체결 전 보험 가입자가 고이나 중대한 과실로 '중요한 사항'을 보험사에 알리지 않거나 사실과 다르게 알리면 고지 의무를 위반하게 된다.** 이러한 경우에 우리 상법은 보험사에 계약 해지권을 부여한다. 5-①,② **보험사는 보험 사고가 발생하기 이전이나 이후에 상관없이 고지 의무 위반을 이유로 계약을 해지할 수 있고, 해지권 행사는 보험사의 일방적인 의사 표시로 가능하다. 행지를 하면 보험사는 보험금을 지급할 책임이 없게 되며, 이미 보험금을 지급했다면 그에 대한 반환을 청구할 수 있다.** 일반적으로 법에서 의무를 위반하게 되면 위반한 자에게 그 의무를 이행하도록 강제하거나 손해 배상을 청구할 수 있는 것과 달리, 보험 가입자가 고지 의무를 위반했을 때에는 보험사가 해지권만 행사할 수 있다. 그런데 보험사의 계약 해지권이 제한되는 경우도 있다. 5-①,③ **계약 당시에 보험사가 고지 의무 위반에 대한 사실을 알았거나 중대한 과실로 인해 알지 못한 경우에는 보험 가입자가 고지 의무를 위반했어도 보험사의 해지권은 배제된다.** 이는 **보험 가입자의 잘못보다 보험사의 잘못에 더 책임을 둔 것이라 할 수 있다.** 또 보험사가 해지권을 행사할 수 있는 기간에도 일정한 제한을 두고 있는데, 이는 양자의 법률관계를 신속히 확정함으로써 보험 가입자가 불안정한 법적 상태에 장기간 놓여 있는 것을 방지하려는 것이다. 그러나 5-④ 고지해야 할 '중요한 사항' 중 고지 의무 위반에 해당되는 사항이 보험 사고와 인과 관계가 없을 때에는 보험사는 보험금을 지급할 책임이 있다. 그렇지만 이때에도 해지권은 행사할 수 있다.

⑥ 보험에서 고지 의무는 보험에 가입하려는 사람의 특성을 검증함으로써 다른 가입자에게 보험료가 부담하게 전가되는 것을 막는 기능을 한다. 이로써 사고의 위험에 따른 경제적 손실에 대비하고자 하는 보험 본연의 목적이 달성될 수 있다.

5. **윗글을 바탕으로 <보기>의 사례를 검토한 내용으로 가장 적절한 것은?**

보기
 보험사 A는 보험 가입자 B에게 보험 사고로 인한 보험금을 지급한 후, B가 중요한 사항을 고지하지 않았다는 사실을 뒤늦게 알고 해지권을 행사할 수 있는 기간 내에 보험금 반환을 청구했다.

(10%) ① 계약 체결 당시 A에게 **중대한 과실**이 있었다면 A는 계약을 해지할 수 없으나 보험금은 돌려받을 수 있다.

※ 보험금 반환은 해지권을 행사하여 해지를 한 후에 가능하다. 그러나 **보험사가 중대한 과실을 저지른 경우, 해지권은 배제된다.** (보험사는 해지를 할 수 없다.)

(4%) ② 계약 체결 당시 A에게 **중대한 과실**이 없다 하더라도 A는 보험금을 이미 지급했으므로 계약을 해지할 수 없다.

※ 보험사가 중대한 과실이 없다면 해지권을 행사할 수 있다. 보험금 지급 유무와 **해지권의 부여는 별개의 문제**이다.

(8%) ③ 계약 체결 당시 A에게 중대한 과실이 있고 B 또한 중대한 과실로 고지 의무를 위반했다면 A는 보험금을 돌려받을 수 있다.

※ 지문에는 보험 가입자가 중대한 과실을 저지른 경우가 설명돼 있지 않지만, '보험사가 중대한 과실을 저질렀다면 보험 가입자가 고지 의무를 위반했어도 보험사의 해지권은 배제된다.'는 내용을 통해 해지권이 제한될 것을 알 수 있다. 또한 '**보험 가입자의 잘못(과실)보다 보험사의 잘못(과실)에 더 책임을 둔 것**'이라는 내용을 통해 해지권이 제한될 것임을 알 수 있다.

(62%) ④ B가 고지하지 않은 중요한 사항이 보험 사고와 **인과 관계가 없었다면 A는 보험금을 돌려받을 수 없다.**

※ **동이의형의 원리 (같은 뜻 다른 표현)**

지문 : **인과 관계가 없을 때에는 보험사는 보험금을 지급할 책임이 있다.** (=보험사는 보험금을 돌려받을 수 없다.)

= 선지 : **인과 관계가 없었다면 A는 보험금을 돌려받을 수 없다.**

Q : 5-④ 근거문장 끝부분에 '이때에도 해지권은 행사할 수 있다'라고 되어 있는데, 해지권을 행사해서 해지를 하면 보험금 반환을 청구할 수 있는 것 아닌가?

A : 그러한 해석이 가능할 수 있으나 앞문장에 '지급할 책임이 있다'라는 내용으로 보아 뒷문장을 '그렇지만 이때에도 해지권은 행사할 수 있다. (그러나 보험금 반환 청구는 하지 못 하고 보험 상태만 해지한다.)'라고 해석을 하는 것이 문맥상 자연스러운 독해가 됩니다. 따라서 4번 선지는 옳은 선지라고 할 수 있습니다.

(14%) ⑤ B가 자신의 고지 의무 위반 사실을 **보험 사고가 발생한 후** A에게 즉시 알렸다면 고지 의무를 위반한 것이 아니다.

※ 보험 계약상 중요한 사항은 **보험 계약 체결 전에 알려져** 한다. 이를 어긴다면 고지 의무를 위반한 것이 된다.

일반 해설

정답해설 : <보기>에서 보험사 A는 보험금을 지급받은 B가 고지 의무를 위반하고 계약을 했다는 것을 알고, 해지권 행사 기간 내에 보험금 반환을 청구했다는 내용을 담고 있다. 그런데 5문단에서는 고지해야 할 '중요한 사항' 중 고지 의무 위반에 해당되는 사항이 보험 사고와 인과 관계가 없을 때, 보험사는 해지권은 행사할 수 있지만 보험금을 지급할 책임이 있다고 하였다. 따라서 B가 고지하지 않은 중요한 사항이 보험 사고와 인과 관계가 없었다면 A는 보험금을 지급해야 하므로 B에게서 보험금을 돌려받을 수 없다고 할 수 있다. 정답 ④

[오답피하기] ① 5문단에서 보험 가입자가 고지 의무를 위반하면 보험사는 그것을 이유로 계약을 해지할 수 있고 해지를 하면 지급된 보험금에 대한 반환을 청구할 수 있다고 하였다. 하지만 보험사가 중대한 과실로 인해 고지 의무 위반에 대해 알지 못한 경우에는 보험 가입자가 고지 의무를 위반했어도 보험사의 해지권은 배제된다고 하였다. 따라서 A에게 중대한 과실이 있었다면 A의 해지권은 배제되므로 계약을 해지할 수도 없고, 해지에 따라 보험금을 반환받을 수도 없다고 할 수 있다. ② 5문단에서 보험 가입자가 고지 의무를 위반하면 보험사는 그것을 이유로 계약을 해지할 수 있고 해지를 하면 지급된 보험금에 대한 반환을 청구할 수 있다고 하였다. 따라서 A에게 중대한 과실이 없으면 계약을 해지하고 보험금에 대한 반환을 청구할 수 있다고 할 수 있다. ③ 5문단에서 보험사가 중대한 과실로 인해 고지 의무 위반에 대해 알지 못한 경우에는 보험 가입자가 고지 의무를 위반했어도 보험사의 해지권은 배제된다고 하였다. 따라서 A가 중대한 과실이 있었다면 A의 해지권은 배제되므로 계약을 해지할 수도 없고, 해지에 따라 보험금을 반환받을 수도 없다고 할 수 있다. ⑤ 5문단에서 계약 체결 전 보험 가입자가 중요한 사실을 알리지 않으면 고지 의무를 위반한 것이라고 하였다. 따라서 B가 고지 의무 위반 사실을 보험 사고가 발생한 후 A에게 알렸다고 하더라도 고지 의무를 위반한 것이라고 할 수 있다.



심화 보기비교형문제 익히기

(인문, 사회, 예술지문 집중연습 정답률 20~70%)



좀 더 난이도가 높은 보기비교형 문제를 풀어봅니다. 지문과 보기가 어떤 연관성을 갖고 있는가를 파악하는 것이 문제를 푸는 핵심입니다. 또한 선지의 내용을 정확히 파악합니다.

일곱 짝 ① 2014학년도 6월 평가원

정답률 77%

- ① 문화가 발전하려면 저작자의 권리 보호와 저작물의 공정 이용이 균형을 이루어야 한다. 저작물의 공정 이용이란 저작권자의 권리를 일부 제한하여 저작권자의 허락이 없어도 저작물을 자유롭게 이용하는 것을 말한다. 비영리적인 사적 복제를 허용하는 것이 그 예이다. 우리나라의 저작권법에서는 오래전부터 공정 이용으로 볼 수 있는 저작권 제한 규정을 두었다.
- ② 그런데 디지털 환경에서 저작물의 공정 이용은 여러 장애에 부딪혔다. 디지털 환경에서는 저작물을 원본과 동일하게 복제할 수 있고 용이하게 개작할 수 있다. 따라서 저작물이 개작되더라도 그것이 원래 창작물인지 이차적 저작물인지 알기 어렵다. 그 결과 디지털화된 저작물의 이용 행위가 공정 이용의 범주에 드는 것인지 가능하기가 더 어려워졌고 그에 따른 처벌 위험도 커졌다.
- ③ 이러한 문제를 해소하기 위한 시도의 하나로 포괄적으로 적용할 수 있는 '저작물의 공정한 이용' 규정이 저작권법에 별도로 신설되었다. 그리하여 저작권자의 동의가 없어도 저작물을 공정하게 이용할 수 있는 영역이 확장되었다. 그러나 공정 이용 여부에 대한 시비가 자율적으로 해소되지 않으면 예나 지금이나 법적인 절차를 밟아 갈등을 해소해야 한다. 저작물 이용의 영리성과 비영리성, 목적과 종류, 비중, 시장 가치 등이 법적인 판단의 기준이 된다.
- ④ 저작물 이용자들이 처벌에 대한 불안감을 여전히 느낀다는 점에서 저작물의 자유 이용 허락 제도와 같은 '저작물의 공유' 캠페인이 주목을 받고 있다. 이 캠페인은 저작권자들이 자신의 저작물에 일정한 이용 허락 조건을 표시해서 이용자들에게 무료로 개방하는 것을 말한다. 누구의 저작물이든 개별적인 저작권을 인정하지 않고 모두가 공동으로 소유하자고 주장하는 사람들과 달리, 이 캠페인을 펼치는 사람들은 기본적으로 자신과 타인의 저작권을 존중한다. 캠페인 참여자들은 저작권자와 이용자들의 자발적인 참여를 통해 자유롭게 활용할 수 있는 저작물의 양과 범위를 확대하려고 노력한다. 이들은 저작물의 공유가 확산되면 디지털 저작물의 이용이 활성화되고 그 결과 인터넷이 더욱 창의적이고 풍성한 정보 교류의 장이 될 것이라고 본다. 그러나 캠페인에 참여한 저작물을 이용할 때 허용된 범위를 벗어난 경우 법적 책임을 질 수 있다.
- ⑤ 한편 다른 시각을 가진 사람들도 있다. 이들은 저작물의 공유 캠페인이 확산되면 저작물을 창조하려는 사람들의 동기가 크게 감소할 것이라고 우려한다. 이들은 결과적으로 활용 가능한 저작물이 줄어들게 되어 이용자들도 피해를 입게 된다고 주장한다. 또 디지털 환경에서는 사용자 지불 절차 등이 간단해져서 '저작물의 공정한 이용' 규정을 별도로 신설할 필요가 없었다고 본다. 이들은 저작물의 공유 캠페인과 신설된 공정 이용 규정으로 인해 저작권자들의 정당한 권리가 침해받고 있으므로 이를 시정하는 것이 오히려 공익에 더 도움이 된다고 말한다.

1. 윗글을 바탕으로 <보기>를 이해할 때, 적절하지 않은 것은?

—<보 기>—

[자료 1]

다음은 저작물 공유 캠페인의 '자유 이용 허락' 조건 표시의 한 예이다.

- ⓐ: 출처를 표시하고 자유롭게 사용 가능함.
- ⓑⓒ: 출처를 표시하고 사용하되 상업적 사용은 안 됨.

[자료 2]

A는 자신의 미술 평론에 항상 ⓐ 표시를 하여 블로그에 올렸다. B는 표시의 조건을 지키며 A의 미술 평론을 이용해 왔다. 최근 A는 조카의 돌잔치 동영상을 만들고 ⓑⓒ 표시를 하여 블로그에 올렸다. 그런데 B는 그 동영상에서 자신의 저작물인 예술 사진이 동의 없이 사용된 것을 발견하였다. B는 A에게 예술 사진에 대한 저작권 사용료를 지불하라고 요구하였다.

- ① A는 '자유 이용 허락' 조건 표시를 사용하는 것으로 보아 저작물의 공유 캠페인에 참여하는 사람이겠군.
- ② B가 평소 A의 자료를 이용한 것에 대해서 A는 B에게 사용자료를 지불을 요구할 수 없겠군.
- ③ A의 행위가 공정 이용에 해당한다면, A는 B에게 사용자료를 지불하지 않아도 되겠군.
- ④ B는 공정 이용 규정이 없었다면, A에게 사용자료를 지불을 요구할 수 없겠군.
- ⑤ B가 A의 미술 평론의 일부를 편집해 자신의 블로그에 올렸다면, A의 동의를 별도로 받지 않아도 되었겠군.

① 흔히 어떤 대상이 반드시 가져야만 하고 그것을 다른 대상과 구분해 주는 속성을 본질이라고 한다. X의 본질이 무엇인지 알고 싶으면 X에 대한 필요 충분한 속성을 찾으면 된다. 다시 말해서 모든 X에 대해 그리고 오직 X에 대해서만 해당되는 것을 찾으면 된다. 예컨대 모든 까투리가 그리고 오직 까투리만이 꿩이면서 동시에 암컷이므로, '암컷인 꿩'은 까투리의 본질이라고 생각된다. 그러나 암컷인 꿩은 애초부터 까투리의 정의라고 우리가 규정한 것이므로 그것을 본질이라고 말하기에는 허망하다. 다시 말해서 본질은 따로 존재하여 우리가 발견한 것이 아니라 까투리라는 낱말을 만들면서 사후적으로 구성된 것이다.

② 서로 다른 개체를 동일한 종류의 것이라고 판단하고 의사소통에 성공하기 위해서는 개체들이 공유하는 무엇인가가 필요하다. 본질주의는 그것이 우리와 무관하게 개체 내에 본질로서 존재한다고 주장한다. 반면에 반(反)본질주의는 그런 본질이란 없으며, 인간이 정한 언어 약정이 본질주의에서 말하는 본질의 역할을 충분히 달성할 수 있다고 주장한다. 이른바 본질은 우리가 관습적으로 부여하는 의미를 표현한 것에 불과하다는 것이다.

③ '본질'이 존재론적 개념이라면 거기에 언어적으로 상관하는 것은 '정의'이다. 그런데 어떤 대상에 대해서 약정적이지 않으면서 완벽하고 정확한 정의를 내리기 어렵다는 사실은 반본질주의의 주장에 힘을 실어 준다. 사람을 예로 들어 보자. 이성적 동물은 사람에 대한 정의로 널리 알려져 있다. 그러면 이성적이지 않은 갓난아이를 사람의 본질에 반례로 제시할 수 있다. 이번에는 '사람은 사회적 동물이다.'라고 정의를 제시할 수도 있다. 그러나 사회를 이루고 산다고 해서 모두 사람인 것은 아니다. 개미나 벌도 사회를 이루고 살지만 사람은 아니다.

④ 서양의 철학사는 본질을 찾는 과정이라고 말할 수 있다. 본질주의는 사람뿐만 아니라 자유나 지식 등의 본질을 찾는 시도를 계속해 왔지만, 대부분의 경우 아직까지 본질적인 것을 명확히 찾는 데 성공하지 못했다. 그래서 숨겨진 본질을 밝히려는 철학적 탐구는 실제로는 부질없는 일이라고 반본질주의로부터 비판을 받는다. 우리가 본질을 명확히 찾지 못하는 까닭은 우리의 무지 때문이 아니라 그런 본질이 있다는 잘못된 가정에서 출발했기 때문이라는 것이다. 사물의 본질이라는 것은 단지 인간의 가치가 투영된 것에 지나지 않는다는 것이 반본질주의의 주장이다.

2. 앞글을 바탕으로 <보기>에 대해 추론한 내용으로 적절하지 않은 것은?

보기

(가) 금은 오랫동안 색깔이나 밀도처럼 쉽게 확인할 수 있는 특성으로 정의되어 왔지만 이제는 현대 화학에 입각해 정의되고 있다.

(나) 누군가가 사자와 바위와 컴퓨터를 묶어 '사바컴'으로 정의했지만 그 정의는 널리 쓰이지 않았다.

- ① 본질주의자는 (가)를 숨겨져 있는 정확하고 엄격한 본질을 찾아 가는 과정으로 해석하겠네.
- ② 본질주의자는 (나)를 근거로 들어 본질은 사후적으로 구성되는 것이 아니라고 하겠네.
- ③ 반본질주의자는 (가)에서처럼 널리 믿어지던 정의가 바뀌는 것을 보고 약정적이지 않은 정의는 없다고 주장하겠네.
- ④ 반본질주의자는 (나)에 대해 그 세 가지가 지니는 근원적 속성이 발견되지 않아서 일어나는 현상이라고 하겠네.
- ⑤ 본질주의자와 반본질주의자는 모두 (가)를 들어 의사소통을 위해서는 개체들을 동일한 종류의 것으로 판단할 수 있는 무엇인가가 필요하다고 생각하겠네.

오답 노트



① 어떤 경제 주체의 행위가 자신과 거래하지 않는 제3자에게 의도하지 않게 이익이나 손해를 주는 것을 '외부성'이라 한다. 과수원의 과일 생산이 인접한 양봉업자에게 벌꿀 생산과 관련한 이익을 준다면, ㉠공장의 제품 생산이 강물을 오염시켜 주민들에게 피해를 주는 것 등이 대표적인 사례이다.

② 외부성은 사회 전체로 보면 이익이 극대화되지 않는 비효율성을 초래할 수 있다. 개별 경제 주체가 제3자의 이익이나 손해까지 고려하여 행동하지는 않을 것이기 때문이다. 예를 들어, 과수원의 이윤을 극대화하는 생산량이 Q_a 라고 할 때, 생산량을 Q_a 보다 늘리면 과수원의 이윤은 줄어든다. 하지만 이로 인한 과수원의 이윤 감소보다 양봉업자의 이윤 증가가 더 크다면, 생산량을 Q_a 보다 늘리는 것이 사회적으로 바람직하다. 하지만 과수원이 자발적으로 양봉업자의 이익까지 고려하여 생산량을 Q_a 보다 늘릴 이유는 없다.

[A]

③ 전통적인 경제학은 이러한 비효율성의 해결책이 보조금이나 벌금과 같은 정부의 개입이라고 생각한다. 보조금을 받거나 벌금을 내게 되면 제3자에게 주는 이익이나 손해가 더 이상 자신의 이익과 무관하지 않게 되므로, 자신의 이익에 충실한 선택이 사회적으로 바람직한 결과로 이어진다는 것이다.

④ 그러나 전통적인 경제학은 모든 시장 거래와 정부 개입에 시간과 노력, 즉 비용이 든다는 점을 간과하고 있다. 외부성은 이익이나 손해에 관한 협상이 너무 어려워 거래가 일어나지 못하는 경우이므로, 보조금이나 벌금뿐만 아니라 협상을 쉽게 해 주는 법과 규제도 해결책이 될 수 있다. 어떤 방식이든, 정부 개입은 비효율성을 줄이는 측면도 있지만 개입에 드는 비용으로 인해 비효율성을 늘리는 측면도 있다.

11. ㉠의 사례를 [A]처럼 설명할 때, <보기>의 ㉡~㉣에 들어갈 말로 옳은 것은?

보기

공장의 이윤을 극대화하는 생산량이 Q_b 라고 할 때, 생산량을 Q_b 보다 (㉡) 공장의 이윤은 줄어든다. 하지만 이로 인한 공장의 이윤 감소보다 주민들의 피해 감소가 더 (㉢), 생산량을 Q_b 보다 (㉣) 것이 사회적으로 바람직하다.

- | | | | |
|---|-----|-----|-----|
| | ㉡ | ㉢ | ㉣ |
| ① | 줄이면 | 크다면 | 줄이는 |
| ② | 줄이면 | 크다면 | 늘리는 |
| ③ | 줄이면 | 작다면 | 줄이는 |
| ④ | 늘리면 | 작다면 | 줄이는 |
| ⑤ | 늘리면 | 작다면 | 늘리는 |

오답 노트



① '왜?'라는 질문에 대한 답으로 제시되는 '설명'이 무엇인지를 분명히 하고자 과학철학에서는 여러 가지 설명 이론을 제시해 왔다.

② 처음으로 체계적인 설명 이론을 제시한 험펠에 따르면 설명은 몇 가지 요건을 충족하는 논증이어야 한다. 기본적으로 논증은 전제로부터 결론이 논리적으로 도출되는 형식을 띤다. 따라서 설명을 하는 부분인 설명항은 전제에 해당하며 설명되어야 하는 부분인 피설명항은 결론에 해당한다. 험펠에 따르면 설명은 세 가지 조건을 모두 충족해야 한다. 첫째, 설명항에는 '모든 사람은 죽는다.'처럼 보편 법칙 또는 보편 법칙의 역할을 하는 명제가 하나 이상 있어야 한다. 둘째, 보편 법칙이 구체적으로 적용되는 맥락을 나타내는 '소크라테스는 사람이다.'와 같은 선행 조건이 설명항에 하나 이상 있어야 한다. 셋째, 피설명항은 설명항으로부터 '건전한 논증'을 통해 도출되어야 한다. 이때 건전한 논증은 '논증의 전제가 모두 참'이라는 조건과 '논증의 전제가 모두 참이라면 결론도 반드시 참'이라는 조건을 모두 만족하는 논증이다. 이처럼 험펠의 설명 이론은 피설명항이 보편 법칙의 개별 사례로서 마땅히 일어날 만한 일이었음을 보여 주기 위한 설명의 요건을 제시했다는 점에서 의의가 있다.

③ 하지만 험펠의 설명 이론은 설명에 대한 우리의 일상적 직관, 즉 경험적으로 파악할 수 없는 추상적 문제에 대해 대부분의 사람들이 공유하는 상식적 판단과 충돌하기도 하는 문제가 있다. 먼저 일상적 직관에 따르면 설명으로 인정되지만, 험펠에 따르면 설명이 아니라고 판단해야 하는 경우가 있다. 또 일상적 직관에 따르면 설명이 되지 못하지만, 험펠에 따르면 설명으로 분류해야 하는 경우가 있다. 이는 험펠의 이론이 설명을 몇 가지 요건을 충족하는 논증으로 국한했기 때문에 이들 요건을 충족하는 논증이지만 하면 모두 설명으로 인정해야 하는 동시에, 그렇지 않으면 모두 설명에서 배제해야 하는 데서 비롯된 것이다.

④ 험펠과 달리 샐먼은 설명이 논증은 아니라고 판단하여 인과 개념에 주목했다. 피설명항을 결과로 보고 이를 일으키는 원인을 밝히는 것이 설명이라는 샐먼의 인과적 설명 이론은 험펠의 이론보다 우리의 일상적 직관에 더 부합한다는 장점이 있다. 하지만 어떤 설명 이론이라도 인과 개념을 도입하는 순간 ㉠ 원인과 결과 사이의 관계가 분명하지 않다는 철학적 문제를 해결해야 한다. 왜냐하면 결과를 일으키는 원인은 무수히 많고 연쇄적으로 서로 얽혀 있기 때문이다. 예를 들어 소크라테스가 죽게 된 원인은 독을 마신 것이지만, 독을 마시게 된 원인은 사형 선고를 받은 것이고, 사형 선고를 받게 된 원인도 여러 가지를 떠올릴 수 있다. 이에 결과를 일으킨 원인을 골라내는 문제는 결국 원인과 결과가 시공간적으로 어떻게 연결되는가에 대한 철학적 분석을 필요로 한다. 그것이 없다면, 설명을 인과로 이해하려는 시도는 설명이라는 불명료한 개념을 인과라는 또 하나의 불명료한 개념으로 대체하는 것에 불과할 수 있기 때문이다. 이에 현대 철학자들은 현대 과학의 성과를 반영하는 철학적 탐구를 통해 새로운 설명 이론을 제시하기 위한 고민을 계속하고 있다.

12. <보기>의 [물음]에 대해 험펠의 이론에 따라 [설명]을 한다고 할 때, (가)~(다)에 들어갈 명제를 바르게 고른 것은?

보기

[물음] 평면거울 A에 대한 광선 B의 반사각은 왜 30°일까?

[설명]

설명항 — 보편 법칙 : _____ (가)

↳ 선행 조건 : _____ (나)

피설명항 : _____ (다)

[명제]

- ㄱ. A는 광선을 잘 반사하는 평면거울이다.
- ㄴ. 평면거울 A에 대한 광선 B의 입사각은 30°이다.
- ㄷ. 평면거울 A에 대한 광선 B의 반사각은 30°이다.
- ㄹ. 광선을 반사하는 평면에 대한 광선의 반사각은 입사각과 같다.

- | | | | |
|---|------|------|-----|
| | (가) | (나) | (다) |
| ① | ㄱ, ㄴ | ㄷ | ㄹ |
| ② | ㄱ, ㄹ | ㄴ | ㄷ |
| ③ | ㄴ, ㄷ | ㄱ | ㄹ |
| ④ | ㄹ | ㄱ, ㄴ | ㄷ |
| ⑤ | ㄹ | ㄱ, ㄷ | ㄴ |

① 보험은 같은 위험을 보유한 다수인이 위험 공동체를 형성하여 보험료를 납부하고 보험 사고가 발생하면 보험금을 지급받는 제도이다. 보험 상품을 구입한 사람은 장래의 우연한 사고로 인한 경제적 손실에 대비할 수 있다. 보험금 지급은 사고발생이라는 우연적 조건에 따라 결정되는데, 이처럼 보험은 조건의 실현 여부에 따라 받을 수 있는 재화나 서비스가 달라지는 조건부 상품이다.

② 위험 공동체의 구성원이 납부하는 보험료와 지급받는 보험금은 그 위험 공동체의 사고 발생 확률을 근거로 산정된다. 특정 사고가 발생할 확률은 정확히 알 수 없지만 그동안 발생한 사고를 바탕으로 그 확률을 예측한다면 관찰 대상이 많아짐에 따라 실제 사고 발생 확률에 근접하게 된다. 본래 보험 가입의 목적은 금전적 이득을 취하는 데 있는 것이 아니라 장래의 경제적 손실을 보상받는 데 있으므로 위험 공동체의 구성원은 자신이 속한 위험 공동체의 위험에 상응하는 보험료를 납부하는 것이 공정한 것이다. 따라서 공정한 보험에서는 구성원 각자가 납부하는 보험료와 그가 지급받을 보험금에 대한 기댓값이 일치해야 하며 구성원 전체의 보험료 총액과 보험금 총액이 일치해야 한다. 이때 보험금에 대한 기댓값은 사고가 발생할 확률에 사고 발생 시 수령할 보험금을 곱한 값이다. 보험금에 대한 보험료의 비율(보험료/보험금)을 보험료율이라 하는데, 보험료율이 사고 발생 확률보다 높으면 구성원 전체의 보험료 총액이 보험금 총액보다 더 많고, 그 반대의 경우에는 구성원 전체의 보험료 총액이 보험금 총액보다 더 적게 된다. 따라서 공정한 보험에서는 보험료율과 사고 발생 확률이 같아야 한다.

③ 물론 현실에서 보험사는 영업 활동에 소요되는 비용 등을 보험료에 반영하기 때문에 공정한 보험이 적용되기 어렵지만 기본적으로 위와 같은 원리를 바탕으로 보험료와 보험금을 산정한다. 그런데 보험 가입자들이 자신이 가진 위험의 정도에 대해 진실한 정보를 알려 주지 않는 한, 보험사는 보험 가입자 개개인이 가진 위험의 정도를 정확히 파악하여 거기에 상응하는 보험료를 책정하기 어렵다. 이러한 이유로 사고 발생 확률이 비슷하다고 예상되는 사람들로 구성된 어떤 위험 공동체에 사고 발생 확률이 더 높은 사람들이 동일한 보험료를 납부하고 진입하게 되면, 그 위험 공동체의 사고 발생 빈도가 높아져 보험사가 지급하는 보험금의 총액이 증가한다. 보험사는 이를 보전하기 위해 구성원이 납부해야 할 보험료를 인상할 수밖에 없다. 결국 자신의 위험 정도에 상응하는 보험료보다 더 높은 보험료를 납부하는 사람이 생기게 되는 것이다. 이러한 문제는 정보의 비대칭성에서 비롯되는데 보험 가입자의 위험 정도에 대한 정보는 보험 가입자가 보험사보다 더 많이 갖고 있기 때문이다. 이를 해결하기 위해 보험사는 보험 가입자의 감춰진 특성을 파악할 수 있는 수단이 필요하다.

④ 우리 상법에 규정되어 있는 고지 의무는 이러한 수단이 법적으로 구현된 제도이다. 보험 계약은 보험 가입자의 청약과 보험사의 승낙으로 성립된다. 보험 가입자는 반드시 계약을 체결하기 전에 '중요한 사항'을 알려야 하고, 이를 사실과 다르게 진술해서는 안 된다. 여기서 '중요한 사항'은 보험사가 보험 가입자의 청약에 대한 승낙을 결정하거나 차등적인 보험료를 책정하는 근거가 된다. 따라서 고지 의무는 결과적으로 다수의 사람들이 자신의 위험 정도에 상응하는 보험료보다 더 높은 보험료를 납부해야 하거나, 이를 이유로 아예 보험에 가입할 동기를 상실하게 되는 것을 방지한다.

⑤ 보험 계약 체결 전 보험 가입자가 고의나 중대한 과실로 '중요한 사항'을 보험사에 알리지 않거나 사실과 다르게 알리면 고지 의무를 위반하게 된다. 이러한 경우에 우리 상법은 보험사에 계약 해지권을 부여한다. 보험사는 보험 사고가 발생하기 이전이나 이후에 상관없이 고지 의무 위반을 이유로 계약을 해지할 수 있고, 해지권 행사는 보험사의 일방적인 의사 표시로 가능하다. 해지를 하면 보험사는 보험금을 지급할 책임이 없게되며, 이미 보험금을 지급했다면 그에 대한 반환을 청구할 수 있다. 일반적으로 법에서 의무를 위반하게 되면 위반한 자에게 그 의무를 이행하도록 강제하거나 손해 배상을 청구할 수 있는 것과 달리, 보험 가입자가 고지 의무를 위반했을 때에는 보험사가 해지권만 행사할 수 있다. 그런데 보험사의 계약 해지권이 제한되는 경우도 있다. 계약 당시에 보험사가 고지 의무 위반에 대한 사실을 알았거나 중대한 과실로 인해 알지 못한 경우에는 보험 가입자가 고지 의무를 위반했어도 보험사의 해지권은 배제된다. 이는 보험 가입자의 잘못보다 보험사의 잘못에 더 책임을 둔 것이라 할 수 있다. 또 보험사가 해지권을 행사할 수 있는 기간에도 일정한 제한을 두고 있는데, 이는 양자의 법률관계를 신속히 확정함으로써 보험 가입자가 불안정한 법적 상태에 장기간 놓여 있는 것을 방지하려는 것이다. 그러나 고지해야 할 '중요한 사항' 중 고지 의무 위반에 해당되는 사항이 보험 사고와 인과 관계가 없을 때에는 보험사는 보험금을 지급할 책임이 있다. 그렇지만 이때에도 해지권은 행사할 수 있다.

⑥ 보험에서 고지 의무는 보험에 가입하려는 사람의 특성을 검증함으로써 다른 가입자에게 보험료가 부당하게 전가되는 것을 막는 기능을 한다. 이로써 사고의 위험에 따른 경제적 손실에 대비하고자 하는 보험 본연의 목적이 달성될 수 있다.

3. [가]를 바탕으로 <보기>의 상황을 이해한 내용으로 적절한 것은?

보기

사고 발생 확률이 각각 0.1과 0.2로 고정되어 있는 위험 공동체 A와 B가 있다고 가정한다. A와 B에 모두 공정한 보험이 항상 적용된다고 할 때, 각 구성원이 납부할 보험료와 사고 발생 시 지급받을 보험금을 산정하려고 한다.

단, 동일한 위험 공동체의 구성원끼리는 납부하는 보험료가 같고, 지급받는 보험금이 같다. 보험료는 한꺼번에 모두 납부한다.

- ① A에서 보험료를 두 배로 높이면 보험금은 두 배가 되지만 보험금에 대한 기댓값은 변하지 않는다.
- ② B에서 보험금을 두 배로 높이면 보험료는 변하지 않지만 보험금에 대한 기댓값은 두 배가 된다.
- ③ A에 적용되는 보험료율과 B에 적용되는 보험료율은 서로 같다.
- ④ A와 B에서의 보험금이 서로 같다면 A에서의 보험료는 B에서의 보험료의 두 배이다.
- ⑤ A와 B에서의 보험료가 서로 같다면 A와 B에서의 보험금에 대한 기댓값은 서로 같다.

1. 윗글을 바탕으로 <보기>를 이해할 때, 적절하지 않은 것은?

<보 기>

【자료 1】

다음은 저작물 공유 캠페인의 '자유 이용 허락' 조건 표시의 한 예이다.

- ① : 출처를 표시하고 자유롭게 사용 가능함.
- ② : 출처를 표시하고 사용하되 상업적 사용은 안 됨.

【자료 2】

A는 자신의 미술 평론에 항상 ① 표시를 하여 블로그에 올렸다. B는 표시의 조건을 지키며 A의 미술 평론을 이용해 왔다. 최근 A는 조카의 돌잔치 동영상을 만들고 ② 표시를 하여 블로그에 올렸다. 그런데 B는 그 동영상에서 자신의 저작물인 예술 사진이 동의 없이 사용된 것을 발견하였다. B는 A에게 예술 사진에 대한 저작권 사용료를 지불하라고 요구하였다.

※ 지문과 보기의 관계 - 동일

(지문의 이론을 구체적 사례에 적용, 지문 : 이론, 보기 : 사례)

- 지문에 제시된 저작물의 자유 이용 허락 제도에 대한 사례를 제시하고 법적 책임을 묻는 문제를 다룸.

【일반해설】

사회, '저작물의 공정 이용과 저작물의 공유'

지문해설 : 이 글은 저작자의 권리를 일부 제한하여 저작권자의 허락 없이도 저작물을 자유롭게 이용할 수 있도록 하는 '저작물의 공정 이용' 규정과 저작자가 자신의 저작물을 자유롭게 이용하도록 허락하는 '저작물의 공유' 캠페인을 소개하고 있다.

첫 단락에 저작물의 공정 이용에 대한 개념이 소개되어 있다. 쉽게 말해 저작물을 좀 더 원활하게, 편하게 사용하자는 것이다. (서적을 구매한 사람이 개인적으로 깨끗하게 보관하고 싶어서 복사를 한 경우는 저작권법에 위배되지 않는다는 것이다. 이러한 저작물의 사용을 수월하게 하자는 것이 저작물 공정 이용의 입장이다.) 그러나 디지털 환경에서는 복제와 개작의 기준이 정립되지 않아 저작물의 사용이 법적으로 문제가 될 수 있다. 이것을 해소하기 위해 '저작물의 공정한 이용' 규정을 저작권법에 별도로 신설하였다. 그러나 이렇게 법적으로 공정 이용에 대해 정해놓았어도 사람들은 여전히 저작물을 공정하게 이용하는 데 부담을 느낄 수 있다. (혹시라도 법을 어겨서 처벌받을까봐) 그래서 만든 것이 '저작물의 공유' 캠페인이다. 이는 좀 더 자유롭게 저작물을 공유하려는 것이다. 하지만 저작권에 대한 침해 등을 이유로 이러한 캠페인을 반대하는 시각도 존재한다.

[주제] 저작물의 공정 이용 제도 및 저작물 공유 캠페인의 개념과 한계

※ 여휘 풀이

- *공정 : 공평하고 올바름.
- *용이 : 어렵지 않고 매우 쉽다.
- *개작 : 작품이나 원고 따위를 고쳐 다시 만들거나 지음.
- *범주 : 같은 성질을 가진 부류나 범위.
- *가능 : 일이 되어 가는 모양이나 형편을 살펴보고 하는 짐작.
- *포괄 : 일정한 대상이나 현상 따위를 어떤 범위나 한계 안에 모두 끌어 넣음.
- *영리 : 명예와 이익. 또는 영화와 복리.
- *캠페인 : 사회적·정치적 목적을 위해 조직적·지속적으로 행하는 운동.
- *시정 : 잘못된 것을 바르게 잡음.

① 문화가 발전하려면 저작자의 권리 보호와 저작물의 공정* 이용이 균형을 이루어야 한다. 저작물의 공정 이용이란 저작권자의 권리를 일부 제한하여 저작권자의 허락이 없어도 저작물을 자유롭게 이용하는 것을 말한다. 비영리적인 사적 복제를 허용하는 것이 그 예이다. 우리나라의 저작권법에서는 오래전부터 공정 이용으로 볼 수 있는 저작권 제한 규정을 두었다.

② 그런데 디지털 환경에서 저작물의 공정 이용은 여러 장애에 부딪혔다. 디지털 환경에서는 저작물을 원본과 동일하게 복제할 수 있고 용이*하게 개작할 수 있다. 따라서 저작물이 개작*되더라도 그것이 원래 창작물인지 이차적 저작물인지 알기 어렵다. 그 결과 디지털화된 저작물의 이용 행위가 공정 이용의 범주*에 드는 것인지 가늠*하기가 더 어려워졌고 그에 따른 처벌 위험도 커졌다.

③ 이러한 문제를 해소하기 위한 시도의 하나로 포괄*적으로 적용할 수 있는 '저작물의 공정한 이용' 규정이 저작권법에 별도로 신설되었다. 그리하여 저작권자의 동의가 없어도 저작물을 공정하게 이용할 수 있는 영역이 확장되었다. 그러나 공정 이용 여부에 대한 시비가 자율적으로 해소되지 않으면 예나 지금이나 법적인 절차를 밟아 갈등을 해소해야 한다. 저작물 이용의 영리*성과 비영리성, 목적과 종류, 비중, 시장 가치 등이 법적인 판단의 기준이 된다.

④ 저작물 이용자들이 처벌에 대한 불안감을 여전히 느낀다는 점에서 저작물의 자유 이용 허락 제도와 같은 '저작물의 공유' 캠페인*이 주목을 받고 있다. 이 캠페인은 저작권자들이 자신의 저작물에 일정한 이용 허락 조건을 표시해서 이용자들에게 무료로 개방하는 것을 말한다. 누구의 저작물이든 개별적인 저작권을 인정하지 않고 모두가 공동으로 소유하자고 주장하는 사람들과 달리, 이 캠페인을 펼치는 사람들은 기본적으로 자신과 타인의 저작권을 존중한다. 캠페인 참여자들은 저작권자와 이용자들의 자발적인 참여를 통해 자유롭게 활용할 수 있는 저작물의 양과 범위를 확대하려고 노력한다. 이들은 저작물의 공유가 확산되면 디지털 저작물의 이용이 활성화되고 그 결과 인터넷이 더욱 창의적이고 풍성한 정보 교류의 장이 될 것이라고 본다. 그러나 캠페인에 참여한 저작물을 이용할 때 허용된 범위를 벗어난 경우 법적 책임을 질 수 있다.

⑤ 한편 다른 시각을 가진 사람들도 있다. 이들은 저작물의 공유 캠페인이 확산되면 저작물을 창조하려는 사람들의 동기가 크게 감소할 것이라고 우려한다. 이들은 결과적으로 활용 가능한 저작물이 줄어들게 되어 이용자들도 피해를 입게 된다고 주장한다. 또 디지털 환경에서는 사용자 지불 절차 등이 간단해져서 '저작물의 공정한 이용' 규정을 별도로 신설할 필요가 없었다고 본다. 이들은 저작물의 공유 캠페인과 신설된 공정 이용 규정으로 인해 저작권자들의 정당한 권리가 침해받고 있으므로 이를 시정하는 것이 오히려 공익에 더 도움이 된다고 말한다.

기본 독해	
1단락	저작물의 공정 이용에 대한 개념
2단락	저작물의 공정 이용에 대한 여러 장애 요인
3단락	장애 요인을 해결하기 위한 '저작물의 공정 이용' 규정에 대한 법 신설과 한계
4단락	한계를 극복하기 위한 '저작물의 공유' 캠페인
	저작물의 공정 이용에 대해 제한하자는 입장을 가진 시각

★ 이 글은 반추 저작물의 공정 이용에 대한 설명문이다. 글의 구조가 저작물의 공정 이용에 대한 문제점, 한계와 그 해결책을 중심으로 서술되어 있다. 먼저 저작물의 공정 이용의 개념부터 이해해야 한다. 저작물의 공정 이용이란 허용된 범위 안에서 저작물을 자유롭게 이용하자는 것이다. 그러나 저작권법이 부담이 되어 그 사용에 부담을 느끼는 사람들이 많아 법에 저작물의 공정 이용 규정을 신설하였다. 그래도 부담을 느끼는 사람들을 위해 저작물 공유 캠페인이 생겼다. 저작권자들이 자신의 저작물에 자유롭게 활용할 수 있다는 표시를 하여 비영리적 복사와 같은 이용에 부담을 줄인 것이다. 결국 저작물의 자유로운 이용을 위한 저작물의 이용 규정과 저작물 공유 캠페인에 대한 설명이 이 글의 핵심이다.

① 문화가 발전하려면 저작자의 권리 보호와 저작물의 공정 이용이 균형을 이루어야 한다. 저작물의 1-③ **공정 이용이란 저작권자의 권리를 일부 제한하여 저작권자의 허락이 없어도 저작물을 자유롭게 이용하는 것을 말한다.** 비영리적인 사적 복제를 허용하는 것이 그 예이다. 우리나라의 저작권법에서는 오래전부터 공정 이용으로 볼 수 있는 저작권 제한 규정을 두었다.

② 그런데 디지털 환경에서 저작물의 공정 이용은 여러 장애에 부딪혔다. 디지털 환경에서는 저작물을 원본과 동일하게 복제할 수 있고 용이하게 개작할 수 있다. 따라서 저작물이 개작되더라도 그것이 원래 창작물인지 이차적 저작물인지 알기 어렵다. 그 결과 디지털화된 저작물의 이용 행위가 공정 이용의 범주에 드는 것인지 가능하기가 더 어려워졌고 그에 따른 처벌 위험도 커졌다.

③ 이러한 문제를 해소하기 위한 시도의 하나로 포괄적으로 적용할 수 있는 1-④ **'저작물의 공정한 이용' 규정이 저작권법에 별도로 신설되었다.** 그리하여 저작권자의 동의가 없어도 **저작물을 공정하게 이용할 수 있는 영역이 확장되었다.** 그러나 **공정 이용 여부에 대한 시비가 자율적으로 해소되지 않으면** 예나 지금이나 법적인 절차를 밟아 갈등을 해소해야 한다. 저작물 이용의 영리성과 비영리성, 목적과 종류, 비중, 시장 가치 등이 법적인 판단의 기준이 된다.

④ 저작물 이용자들이 처벌에 대한 불안감을 여전히 느낀다는 점에서 1-① **저작물의 자유 이용 허락 제도와 같은 '저작물의 공유' 캠페인**이 주목을 받고 있다. 이 캠페인은 저작권자들이 자신의 저작물에 일정한 이용 허락 조건을 표시해서 이용자들에게 무료로 개방하는 것을 말한다. 누구의 저작물이든 개별적인 저작권을 인정하지 않고 모두가 공동으로 소유하자고 주장하는 사람들과 달리, 이 캠페인을 펼치는 사람들은 기본적으로 자신과 타인의 저작권을 존중한다. 캠페인 참여자들은 저작권자와 이용자들의 자발적인 참여를 통해 자유롭게 활용할 수 있는 저작물의 양과 범위를 확대하려고 노력한다. 이들은 저작물의 공유가 확산되면 디지털 저작물의 이용이 활성화되고 그 결과 인터넷이 더욱 창의적이고 풍성한 정보 교류의 장이 될 것이라고 본다. 그러나 캠페인에 참여한 저작물을 이용할 때 허용된 범위를 벗어난 경우 법적 책임을 질 수 있다.

⑤ 한편 다른 시각을 가진 사람들도 있다. 이들은 저작물의 공유 캠페인이 확산되면 저작물을 창조하려는 사람들의 동기가 크게 감소할 것이라고 우려한다. 이들은 결과적으로 활용 가능한 저작물이 줄어들게 되어 이용자들도 피해를 입게 된다고 주장한다. 또 디지털 환경에서는 사용자 지불 절차 등이 간단해져서 '저작물의 공정한 이용' 규정을 별도로 신설할 필요가 없었다고 본다. 이들은 저작물의 공유 캠페인과 신설된 공정 이용 규정으로 인해 저작권자들의 정당한 권리가 침해받고 있으므로 이를 시정하는 것이 오히려 공익에 더 도움이 된다고 말한다.

일반 해설

정답해설 : B도 A의 저작물을 이용했다는 내용으로 헛갈리게 만든 보기이다. A와 B의 상황을 정확히 정리하고 선지의 정오를 따져야 헛갈리지 않고 문제를 풀 수 있다. A는 자신의 저작물에 '자유 이용 허락' 조건을 표시하였고, B는 이와 같은 이용 조건을 준수하여 A의 저작물을 이용하였으므로 A의 저작권을 존중한 것으로 볼 수 있다. 이에 반해 A는 B의 저작물을 동의 없이 사용하였으므로 A는 B의 저작권을 침해한 것으로 볼 수 있다. 이 사례에 따르면 B는 침해된 자신의 저작권을 근거로 A에게 저작권 사용료의 지급을 요구할 수 있다. 더군다나 '공정 이용 규정'은 저작자의 저작권을 제한하는 규정으므로 이 규정이 없었다면, A는 공정 이용을 근거로 저작권자인 B의 저작권 사용자 지분을 거부할 수 없게 될 것이다. 따라서 공정 이용 규정이 없었다면 A에게 저작권 사용자 지분을 요구할 수 없다는 ④는 옳지 않은 진술이다. 정답 ④

[오답피하기] ① A는 자신의 저작물에 자유 이용 허락 조건을 표시하고 이에 따라 타인이 자신의 저작물을 이용하는 것을 허락하였으므로, 저작물 공유 캠페인에 참여하고 있는 것으로 볼 수 있다. ② A는 자신의 미술 평론에 자유 이용 허락 조건을 표시하고 이에 따라 타인이 자신의 저작물을 이용하는 것을 허락하였으므로 B가 자신의 저작물을 사용한 것에 대해 사용자 지분을 요구할 수 없다고 보아야 한다. ③ A가 B의 허락 없이 그의 저작물을 사용하였으므로 저작권을 침해한 것이지만, '저작물의 공정한 이용' 규정은 일정한 경우에 저작자의 저작권을 제한하고 있으므로 A의 저작물 이용이 이 규정을 준수해서 이루어졌다면, 사용자 지분을 하지 않아도 된다. ⑤ A는 자신의 미술 평론에 자유 이용 허락 조건을 표시하고 블로그에 올렸으므로, B가 A의 출처를 표시한 미술 평론의 일부를 자신의 블로그에 올렸다면, A의 동의를 별도로 받지 않아도 된다.

1. 윗글을 바탕으로 <보기>를 이해할 때, 적절하지 않은 것은?

<보 기>

[자료 1]

다음은 저작물 공유 캠페인의 '자유 이용 허락' 조건 표시의 한 예이다.

① : 출처를 표시하고 자유롭게 사용 가능함.

①⑤ : 출처를 표시하고 사용하되 상업적 사용은 안 됨.

[자료 2]

A는 자신의 미술 평론에 항상 ① 표시를 하여 블로그에 올렸다. B는 표시의 조건을 지키며 A의 미술 평론을 이용해 왔다. 최근 A는 조카의 돌잔치 동영상을 만들고 ①⑤ 표시를 하여 블로그에 올렸다. 그런데 B는 그 동영상에서 자신의 저작물인 예술 사진이 동의 없이 사용된 것을 발견하였다. B는 A에게 예술 사진에 대한 저작권 사용료를 지불하라고 요구하였다.

※ 보기 1) A : '자유 이용 허락' 조건 표시를 함.

2) B : A의 저작물을 조건 안에서 이용. 자신의 저작물은 '자유 이용 허락' 조건 표시를 안 함.

3) A : B의 저작물을 무단으로 이용

4) B : A에 대해 저작권 사용자 지분을 요구

- 이러한 상황을 잘 정리한 후 선지의 정오를 파악하면 어렵지 않게 문제를 풀 수 있다.

(2%) ① A는 '자유 이용 허락' 조건 표시를 사용하는 것으로 보아 저작물의 공유 캠페인에 참여하는 사람이겠군.

※ 지문의 근거 문장에는 <저작물의 자유 이용 허락 제도와 같은 '저작물의 공유' 캠페인>이라는 내용이 있다. 이는 자유 이용 허락 조건 표시가 '저작물의 공유 캠페인'의 하나라는 뜻이다. 따라서 자유 이용 허락' 조건 표시를 사용하는 사람은 저작물의 공유 캠페인에 참여하는 사람이라고 할 수 있다.

(3%) ② B가 평소 A의 자료를 이용한 것에 대해서 A는 B에게 사용자 지분을 요구할 수 없겠군.

※ B는 A의 자료를 이용하여 표시 조건을 지키며 이용을 했다고 보기에 설명되어 있다. 따라서 B는 A에게 사용자 지분을 지불하지 않아도 된다.

(8%) ③ A의 행위가 공정 이용에 해당한다면, A는 B에게 사용자 지분을 지불하지 않아도 되겠군.

※ '공정 이용에 해당한다면'이라는 선지의 내용에 주목을 해야 정오를 판단할 수 있다. 보기의 내용에서 A는 공정 이용을 하지 않았지만(보기에서 A는 B가 저작물에 자유 이용 조건을 표시했다는 내용이 없는데 동의 없이 사용했다) '공정 이용에 해당한다면' (즉, B가 자유 이용을 표시하고 그 조건 안에서 A가 B의 저작물을 사용했다면)이라고 선지에서 가정하고 있기 때문에 옳은 선지라고 할 수 있다.

(77%) ④ B는 공정 이용 규정이 없었다면, A에게 사용자 지분을 요구할 수 없겠군.

※ 공정 이용 규정이란 저작물을 좀 더 자유롭게 활용하는 것(공정하게 이용할 수 있는 영역이 확장)을 말한다. 따라서 공정 이용 규정이 없어도 B는 A에게 사용자 지분을 요구할 수 있다. (선지가 공정 이용 여부에 대한 시비가 자율적으로 해소되지 않으면, 혹은 '저작권법에 범위를 벗어난 저작물의 이용에 대한 처벌이 없다'므로 바뀌어야 옳은 선지가 된다.)

(9%) ⑤ B가 A의 미술 평론의 일부를 편집해 자신의 블로그에 올렸다면, A의 동의를 별도로 받지 않아도 되겠군.

※ B는 표시의 조건을 지키며 A의 저작물을 사용했다고 보기에 제시돼 있다. 따라서 5번은 옳은 선지이다.

Q : 5번 선지에는 조건을 지켰다는 내용이 없기 때문에 옳지 않은 선지가 될 수 있지 않나요? 또한 '편집'했다는 선지의 내용 때문에 더욱 오답이 될 수 있지 않나요?

A : 맞습니다. 때문에 이 선지는 '조건을 지키며'라는 내용을 추가하고 '편집'이라는 내용을 삭제해야(내용을 변형시켰다는 의미로 해석될 수 있기 때문에) 깔끔한 문제가 됩니다.

① 흔히 어떤 대상이 반드시 가져야만 하고 그것을 다른 대상과 구분해 주는 속성을 **본질**이라고 한다. X의 본질이 무엇인지 알고 싶으면 X에 대한 필요 충분한 속성을 찾으면 된다. 다시 말해서 모든 X에 대해 그리고 오직 X에 대해서만 해당되는 것을 찾으면 된다. 예컨대 모든 까투리가 **그리고** 오직 까투리만이 꿩이면서 동시에 암컷이므로, '암컷인 꿩'은 까투리의 본질이라고 생각된다. 그러나 암컷인 꿩은 애초부터 까투리의 정의라고 우리가 규정한 것이므로 그것을 본질이라고 말하기에는 허망하다. 다시 말해서 본질은 따로 존재하여 우리가 발견한 것이 아니라 까투리라는 낱말을 만들면서 사후*적으로 구성된 것이다.

② 서로 다른 개체를 동일한 종류의 것이라고 판단하고 의사소통에 성공하기 위해서는 개체*들이 공유하는 무엇인가가 필요하다. **본질주의**는 그것이 우리와 무관하게 개체 내에 본질로서 존재한다고 주장한다. 반면에 **반(反)본질주의**는 그런 본질이란 없으며, 인간이 정한 언어 약정이 본질주의에서 말하는 본질의 역할을 충분히 달성할 수 있다고 주장한다. 이른바 본질은 우리가 관습적으로 부여*하는 의미를 표현한 것에 불과하다는 것이다.

③ '본질'이 존재론적 개념이라면 거기에 언어적으로 상관하는 것은 '정의'이다. 그런데 어떤 대상에 대해서 약정*적이지 않으면서 완벽하고 정확한 정의를 내리기 어렵다는 사실은 **반본질주의의 주장**에 힘을 실어 준다. 사람을 예로 들어 보자. 이성적 동물은 사람에 대한 정의로 널리 알려져 있다. 그러면 이성적이지 않은 갓난아이를 사람의 본질에 반례로 제시할 수 있다. 이번에는 '사람은 사회적 동물이다.'라고 정의를 제시할 수도 있다. 그러나 사회를 이루고 산다고 해서 모두 사람인 것은 아니다. 개미나 벌도 사회를 이루고 살지만 사람은 아니다.

④ 서양의 철학사는 본질을 찾는 과정이라고 말할 수 있다. 본질주의는 사람뿐만 아니라 자유나 지식 등의 본질을 찾는 시도를 계속해 왔지만, 대부분의 경우 아직까지 본질적인 것을 명확히 찾는 데 성공하지 못했다. 그래서 숨겨진 본질을 밝히려는 철학적 탐구는 실제로는 부질없는 일이라고 반본질주의로부터 비판을 받는다. 우리가 본질을 명확히 찾지 못하는 까닭은 우리의 무지* 때문이 아니라 그런 본질이 있다는 잘못된 가정*에서 출발했기 때문이라는 것이다. **사물의 본질이라는 것은 단지 인간의 가치가 투영*된 것에 지나지 않는다는 것이 반본질주의의 주장**이다.

지문 해석에서 가장 중요한 것
 지문에 표시된 네모 칸, 굵은 글씨, 밑줄 등을 바탕으로 글의 핵심어, 논제, 중심 문장 등을 파악하십시오. 아무리 어려운 지문이라도 이것을 파악하는 것이 비문학 지문 해석의 핵심입니다.

2. 윗글을 바탕으로 <보기>에 대해 추론한 내용으로 적절하지 않은 것은?

보기

- (가) 금은 오랫동안 색깔이나 밀도처럼 쉽게 확인할 수 있는 특성으로 정의되어 왔지만 이제는 현대 화학에 입각해 정의되고 있다.
- (나) 누군가가 사자와 바위와 컴퓨터를 묶어 '사바컴'으로 정의했지만 그 정의는 널리 쓰이지 않았다.

※ 지문과 보기의 관계 - 동일
 (지문의 이론을 보기의 사례를 이용하여 구체화. 지문 : 이론, 보기 : 사례)

- ※ 보기
 - (가) : 정의가 다르게 입각되는 사례를 통해 반본질주의자들의 입장을 보여주는 사례라 할 수 있다. 혹은 5단락의 지식 등의 본질을 찾는다는 내용을 통해 숨겨진 본질을 점차 밝히려는 본질주의자의 입장을 나타낸 것이라고도 해석할 수 있다.
 - (나) : 누군가 정의를 내렸지만 정의가 쓰이지 않았다는 내용으로 본질은 그 대상의 특성과 연관없이 누군가 정의를 내리는 것이 아니라 본질주의자들의 입장을 나타내는 사례라 할 수 있다.

【일반해설】

인문, '대상의 본질'
 지문해설 : 이 글은 대상의 본질에 대한 본질주의와 반본질주의의 서로 다른 입장을 소개한 글이다. 따라서 서양 철학에서 이야기하는 '본질'에 대해 기본 개념이 잡혀 있어야 이해가 쉽다. 철학에서 얘기하는 '본질'이란 사물 그 자체만이 갖고 있는 특성, 정의이다. 그러나 우리는 '본질'을 알지 못한다. 나무의 본질이 무엇인가? 줄기와 가지, 뿌리 등으로 이루어진 식물이라고 하겠는가? 그것은 우리 인간만이 사후적으로(대상의 근원과 상관없이 인간이 임의적으로) 정의내린 것이다. 예를 들어 외계인이 자신들의 언어로 멋대로 우리 인간을 정의를 내린다고 치자. 우리는 그것을 수긍할 수 있는가? 그래서 이 지문의 마지막 문장에 반본질주의자들이 주장하는 본질이란 인간의 가치가 투영된 것에 지나지 않는 것이라고 설명한 것이다. 사물 그 자체의 특성의 의미를 인간은 알 수가 없다는 것이다. 이 글에서는 본질에 대한 설명이 앞에 제시되고 뒤에 그것을 반박하는 반본질주의자들의 입장이 드러나 있다. 어떤 대상이 반드시 가져야 하고 그것을 다른 대상과 구분해 주는 속성을 '본질'이라고 하는데, 본질주의는 그것이 우리와 무관하게 개체 내에 존재한다고 주장한다. 반면 반본질주의는 그런 본질의 존재를 부정하며 사후적으로 구성된 언어 약정이 그 역할을 대신하고 있는 것이라고 주장한다. 서양의 철학사는 본질을 찾는 과정이라고 할 수 있는데, 반본질주의 입장에서 보면 그러한 철학적 탐구가 본질이 존재한다는 잘못된 가정에서 출발한 부질없는 일일 수도 있다는 것이다.

- [주제] 대상의 본질에 대한 비판적인 고찰
- ※ 어휘 풀이
 - *본질 : 본디부터 갖고 있는 사물 독자의 성질이나 모습.
 - *사후 : 일이 끝난 뒤.
 - *개체 : 독립하여 존재하는 낱말의 물체.
 - *약정 : 일을 약속하여 정함.
 - *무지 : 아는 것이 없음.
 - *가정 : 사실이 아니거나, 사실인지 아닌지 아직 분명하지 않은 것을 임시로 인정함.
 - *투영 : 어떤 일을 다른 일에 반영하여 나타냄의 비유.

기본 독해

1단락	본질의 개념과 특성
2단락	본질주의와 반본질주의의 차이
3단락	반본질주의 주장의 예
4단락	본질주의에 대한 반본질주의의 비판

★ 본질주의와 반본질주의에 대해 설명하는 글이다. 대상, 그 자체로서의 의미가 바로 본질이다. 인간이 정의내린 것은 본질이 될 수 없다. 때문에 본질은 인간의 언어적 약정에 불과하다는 것이 반본질주의자들의 주장이다. 이에 반해 본질주의자들은 인간이 부단히 노력하면 대상의 근원적 의미를 알 수 있다고 한다. 마치 인도에서 40년을 수행한 고승이 만물의 진리를 깨달았다는 것과 비슷한 원리이다.

① 흔히 어떤 대상이 반드시 가져야만 하고 그것을 다른 대상과 구분해 주는 속성을 본질이라고 한다. X의 본질이 무엇인지 알고 싶으면 X에 대한 필요 충분한 속성을 찾으면 된다. 다시 말해서 모든 X에 대해 그리고 오직 X에 대해서만 해당되는 것을 찾으면 된다. 예컨대 모든 까투리가 그리고 오직 까투리만이 핑이면서 동시에 암컷이므로, '암컷인 핑'은 까투리의 본질이라고 생각된다. 그러나 암컷인 핑은 애초부터 까투리의 정의라고 우리가 규정한 것이므로 그것을 본질이라고 말하기에는 허망하다. 다시 말해서 2-② **본질은 따로 존재하여 우리가 발견한 것이 아니라 까투리라는 낱말을 만들면서 사후적으로 구성된 것이다.**

② 2-⑤ 서로 다른 개체를 동일한 종류의 것이라고 판단하고 **의사소통에 성공하기 위해서는 개체들이 공유하는 무엇인가가 필요하다. 2-②,④ 본질주의는 그것이 우리와 무관하게 개체 내에 본질로서 존재한다고 주장한다.** 반면에 반(反)본질주의는 그런 본질이란 없으며, 인간이 정한 언어 약정이 본질주의에서 말하는 본질의 역할을 충분히 달성할 수 있다고 주장한다. 이른바 본질은 우리가 관습적으로 부여하는 의미를 표현한 것에 불과하다는 것이다.

③ '본질'이 존재론적 개념이라면 거기에 언어적으로 상관은 것은 '정의'이다. 그런데 2-③ **어떤 대상에 대해서 약정적이지 않으면서 완벽하고 정확한 정의를 내리기 어렵다는 사실은 반본질주의의 주장에 힘을 실어 준다.** 사람을 예로 들어 보자. 이성적 동물은 사람에 대한 정의로 널리 알려져 있다. 그러면 이성적이지 않은 갓난아이를 사람의 본질에 반례로 제시할 수 있다. 이번에는 '사람은 사회적 동물이다.'라고 정의를 제시할 수도 있다. 그러나 사회를 이루고 산다고 해서 모두 사람인 것은 아니다. 개미나 벌도 사회를 이루고 살지만 사람은 아니다.

④ 서양의 철학사는 본질을 찾는 과정이라고 말할 수 있다. 2-①,④ **본질주의는 사람뿐만 아니라 자유나 지식 등의 본질을 찾는 시도를 계속해 왔지만, 대부분의 경우 아직까지 본질적인 것을 명확히 찾는 데 성공하지 못했다. 그래서 숨겨진 본질을 밝히려는 철학적 탐구는 실제로는 부질없는 일이라고 반본질주의로부터 비판을 받는다.** 우리가 본질을 명확히 찾지 못하는 까닭은 우리의 무지 때문이 아니라 그런 본질이 있다는 잘못된 가정에서 출발했기 때문이라는 것이다. 사물의 본질이라는 것은 단지 인간의 가치가 투영된 것에 지나지 않는다는 것이 반본질주의의 주장이다.

2. 윗글을 바탕으로 <보기>에 대해 추론한 내용으로 적절하지 않은 것은?

보기

(가) 금은 오랫동안 색깔이나 밀도처럼 쉽게 확인할 수 있는 특성으로 정의되어 왔지만 이제는 2-① **현대 화학에 입각(어떤 사실이나 주장에 근거를 두어 그 입장에 섬.)해 정의되고 있다.**

(나) 누군가가 사자와 바위와 컴퓨터를 묶어 '사바컴'으로 정의했지만 그 정의는 널리 쓰이지 않았다.

(3%) ① 본질주의자는 (가)를 숨겨져 있는 **정확하고 엄격한 본질**을 찾아 가는 과정으로 해석하겠네.

※ 보기: 금이 현대 화학에 입각해 정의됨.=지문: 지식 등의 본질=숨겨진 본질=선지: 숨겨져 있는 정확하고 엄격한 본질

지문에서 본질주의자는 지식 등의 본질(=숨겨진 본질)을 찾는 시도를 계속한다고 하였다. 보기의 (가) 역시 지식을 탐구(금에 대한 화학적 정의)하는 내용이 나와 있다. 따라서 (가)는 본질주의자가 대상의 숨겨진 본질을 찾아가는 과정이라 할 수 있다. (보기의 **현대 화학에 입각한 정의와 지문과 선지의 숨겨진 본질이 같은 의미라는 것을 파악하는 것이 1번 선지의 경우를 판단하는 핵심이다.**)

(12%) ② 본질주의자는 (나)를 근거로 들어 본질은 **사후적으로 구성되는 것이 아니라 고 하겠네.**

※ **본질이 사후적으로 구성된다**는 것은 **본질주의자들을 반대하는 입장의 주장**이다. 본질주의자들은 본질이 대상 그 자체에 원래 존재하는 것이라 말한다.

(5%) ③ 반본질주의자는 (가)에서처럼 널리 믿어지던 정의가 바뀌는 것을 보고 **약정적이지 않은 정의는 없다고 주장하겠네.**

※ (가)에는 정의가 시대에 따라 바뀌는 사례를 제시하고 있다. 이것은 정의가 대상 그 자체의 불변하는 본질이라기보다는 사람들이 그렇게 부르자고 정하는 '약정'에 불과한 것을 보여주는 사례가 될 수 있다.(언제든지 바꿀 수 있는 것이기 때문에)

(67%) ④ **반본질주의자는 (나)에 대해 그 세 가지가 지니는 근원적 속성이 발견되지 않아서 일어난 현상이라고 하겠네.**

※ 동의이형의 원리 (같은 뜻 다른 표현)

지문 : 우리와 무관한 본질, 숨겨진 본질 = 선지 : 근원적 속성

-사물 그 자체의 근원적 속성(다른 대상과 무관한 대상의 본질)은 본질주의자들이 있다고 믿는 것이다. 반본질주의자들은 그런 본질은 없고 다만 우리가 정의내린 약정만이 있다고 하였다. 따라서 **반본질주의자들은 근원적 속성이란 것을 믿지 않기 때문에 그것이 없어서 새로운 정의가 쓰이지 못했다고 말하지 않는다.** 약정에 실패해서 (그렇게 부르자고 사람들과 약속을 못해서) 새로 내린 정의가 널리 쓰이지 않았다고 할 것이다.

(10%) ⑤ 본질주의자와 반본질주의자는 모두 (가)를 들어 의사소통을 위해서는 개체들을 동일한 종류의 것으로 판단할 수 있는 무엇인가가 필요하다고 생각하겠네.

※ 2단락을 보면 의사소통에 성공하기 위해서 개체들이 공유하는 무엇인가(언어로 정의 내릴 수 있는 것)가 필요하다고 보고 있다. 본질주의자들은 그것이 개체 내에 존재하는 본질이라고 주장하며, 반본질주의자들은 인간이 정한 언어 약정이 그 역할을 대신한다고 보는 것이다. 따라서 **의사소통을 위해 개체들을 동일한 종류의 것으로 판단할 수 있는 무엇인가가 필요하다는 것은 본질, 반본질주의자 모두 공통적으로 갖고 있는 생각**이다. 다만 그것이 무엇인지 개념을 정의내리는 것이 다를 뿐이다.

일반 해설

정답해설 : 보기의 가와 나가 각각 정확히 본질주의자와 반본질주의자의 입장을 나타내는 것이 아니라 보는 시각에 따라 본질, 반본질주의자의 주장에 근거가 될 수 있기 때문에 헷갈렸던 문제이다. 특히 가는 지식을 탐구한다는 의미에서 숨겨진 본질을 밝히려는 본질주의자의 입장을 나타낸 사례도 되고 또한 정의는 계속 바뀐다는 내용으로 반본질주의자들의, 정의는 약정된 것이라는 주장을 뒷받침하기도 한다. 이렇게 하나의 보기가 지문에 나온 하나의 입장만을 뒷받침하는 사례가 아니기 때문에 보기 해석이 어려웠던 문제이다. 따라서 지문에 드러난 각 입장의 여러 내용 중 보기에 적용될 수 있는 내용을 연결지어 보기가 지문의 어떤 입장의 어떤 내용을 뒷받침할 수 있는지 파악해야 한다. '반본질주의'는 대상의 근원적 속성이 본질이 따로 존재하여 우리가 발견하는 것이 아니라 사후적으로 구성된다고 본다. 따라서 (나)에 대해 그 세 가지가 지니는 근원적 속성을 발견하지 않아서 일어난 현상이라고 보는 것이 '반본질주의자'의 입장이 될 수 없다.

정답 ④[오답피하기] ① '본질주의'는 우리와 무관하게 본질이 대상 속에 존재한다고 보는 입장이므로, '본질주의자'는 (가)를 숨겨져 있는 본질을 찾아 가는 과정으로 해석할 수 있다. ② 본질이 사후적으로 구성된다고 보는 입장은 '반본질주의'이므로, '본질주의자'는 (나)를 근거로 이와 다른 주장을 할 수 있을 것이다. 본질주의자는 본질이 개체 내에 존재하는 것이므로, 사후에 정한 언어 약정인 '사바컴'은 본질과 거리가 멀어 널리 쓰이지 못한다고 주장할 수 있을 것이다. ③ '반본질주의'는 사물의 본질이 인간이 정한 언어 약정으로 인간의 가치가 투영된 것이라고 본다. 따라서 '반본질주의자'는 (가)를 널리 믿어지던 정의가 바뀐 것으로 판단하면서 정의가 바뀐 것으로 약정적임을 주장할 수 있다. ⑤ 2문단에서 보면, '본질주의자'와 '반본질주의자'는 모두 의사소통에 성공하기 위해서 개체들이 공유하는 무엇인가가 필요하다고 보고 있다. 다만 본질주의자들은 그것이 개체 내에 존재하는 본질이라고 주장하며, 반본질주의자들은 인간이 정한 언어 약정이 그 역할을 대신한다고 보는 것이다.

① 어떤 경제 주체의 행위가 자신과 거래하지 않는 제3자에게 의도하지 않게 이익이나 손해를 주는 것을 **‘외부성’**이라 한다. 과수원의 과일 생산이 인접*한 양봉업자에게 벌꿀 생산과 관련한 이익을 준다든지, ㉠ 공장의 제품 생산이 강물을 오염시켜 주민들에게 피해를 주는 것 등이 대표적인 사례이다.

② 외부성은 사회 전체로 보면 이익이 극대화*되지 않는 **비효율성**을 초래할 수 있다. 개별 경제 주체가 제3자의 이익이나 손해까지 고려하여 행동하지는 않을 것이기 때문이다. **예를 들어**, 과수원의 이윤을 극대화하는 생산량이 Q_a 라고 할 때, 생산량을 Q_a 보다 늘리면 과수원의 이윤은 줄어든다. **하지만** 이로 인한 과수원의 이윤 감소보다 양봉업자의 **이윤 증가**가 더 크다면, 생산량을 [A] Q_a 보다 늘리는 것이 사회적으로 바람직하다. **하지만** 과수원이 자발적으로 양봉업자의 이익까지 고려하여 생산량을 Q_a 보다 늘릴 이유는 없다.

③ **전통적인 경제학은 이러한 비효율성의 해결책이 보조금이나 벌금과 같은 정부의 개입이라고 생각한다.** 보조금을 받거나 벌금을 내게 되면 제3자에게 주는 이익이나 손해가 더 이상 자신의 이익과 무관하지 않게 되므로, 자신의 이익에 충실한 선택이 사회적으로 바람직한 결과로 이어진다는 것이다.

④ **그러나 전통적인 경제학은 모든 시장 거래와 정부 개입에 시간과 노력, 즉 비용이 든다는 점을 간과***하고 있다. 외부성은 이익이나 손해에 관한 협상이 너무 어려워 거래가 일어나지 못하는 경우이므로, 보조금이나 벌금뿐만 아니라 협상을 쉽게 해 주는 법과 규제도 해결책이 될 수 있다. 어떤 방식이든, 정부 개입은 비효율성을 줄이는 측면도 있지만 개입에 드는 비용으로 인해 비효율성을 늘리는 측면도 있다.

지문 해석에서 가장 중요한 것

지문에 표시된 네모 칸, 굵은 글씨, 밑줄 등을 바탕으로 글의 핵심어, 논제, 중심 문장 등을 파악하십시오. 아무리 어려운 지문이라도 이것을 파악하는 것이 비문학 지문 해석의 핵심입니다.

3. ㉠의 사례를 [A]처럼 설명할 때, <보기>의 ㉡~㉣에 들어갈 말로 옳은 것은?

보기
공장의 이윤을 극대화하는 생산량이 Q_b 라고 할 때, 생산량을 Q_b 보다 (㉡) 공장의 이윤은 줄어든다. 하지만 이로 인한 공장의 이윤 감소보다 주민들의 피해 감소가 더 (㉢), 생산량을 Q_b 보다 (㉣) 것이 사회적으로 바람직하다.

※ 지문과 보기의 관계 - 동일
(지문의 사례와 유사한 사례 제시 - 지문 : 사례, 보기 : 사례)

지문: 외부성 발생 사례
보기: 외부성이 비효율을 초래하는 이유에 대한 구체적 사례 (지문에서는 외부성이 제3자에게 이윤을 주는 사례가 나와 있지만 보기에서는 피해를 주는 사례가 제시돼 있다.)

- 과수원 = 공장, 양봉업자 = 주민

【일반해설】
사회, ‘외부성’
지문해설: 이 글은 외부성과 그 해결책에 대한 설명문이다. 끝나는 우선 외부성의 개념을 제시한 뒤 사례를 들어 이에 대한 이해를 돕고 있다. 아울러 전통적인 경제학에서 내세우는 외부성에 대한 해결책과 이러한 해결책의 문제점에 대해 설명하고 있다.
[주제] 외부성의 개념과 그 해결책의 문제점

- ※ 어휘 풀이
- * 인접: 이웃해 있음. 옆에 닿아 있음.
- * 극대화: 아주 커짐. 또는 아주 크게 함.
- * 간과: ① 대충 보아 넘김. ② 깊이 유의하지 않고 예사로 내버려둠.

기본 독해

1단락	외부성의 개념과 사례
2단락	외부성의 비효율성과 사례
3단락	전통적 경제학의 외부성의 비효율성 해결 방법
4단락	전통적 경제학의 외부성 해결책의 문제점

★ 외부성과 그 해결책에 대한 설명문이다. 외부성은 제3자에게 의도치 않게 이익이나 손해를 주는 것이다. 사회 전체의 경제적 효율성을 위해서라면 제3자에게 이익을 주는 경우에는 보조금을 줘서 장려하고 손해를 주는 경우에는 벌금을 물려서 규제해야 한다. 그러나 이렇게 정부가 개입하는 것도 비용이 소모되기 때문에 사회 전체의 경제적 효율성이 떨어질 수 있다.

① 어떤 경제 주체의 행위가 자신과 거래하지 않는 제3자에게 의도하지 않게 이익이나 손해를 주는 것을 '외부성'이라 한다. 과수원의 과일 생산이 인접한 양봉업자에게 벌꿀 생산과 관련한 이익을 준다든지, ㉠공장의 제품 생산이 강물을 오염시켜 주민들에게 피해를 주는 것 등이 대표적인 사례이다.

② 외부성은 사회 전체로 보면 이익이 극대화되지 않는 비효율성을 초래할 수 있다. 개별 경제 주체가 제3자의 이익이나 손해까지 고려하여 행동하지는 않을 것이기 때문이다. 예를 들어, 과수원의 이윤을 극대화하는 생산량이 Q_a 라고 할 때, 생산량을 Q_a 보다 늘리면 과수원의 이윤은 줄어든다. 하지만 이로 인한 과수원의 이윤 감소보다 양봉업자의 이윤 증가가 더 크다면, 생산량을 Q_a 보다 늘리는 것이 사회적으로 바람직하다. 하지만 과수원이 자발적으로 양봉업자의 이익까지 고려하여 생산량을 Q_a 보다 늘릴 이유는 없다.

③ 전통적인 경제학은 이러한 비효율성의 해결책이 보조금이나 벌금과 같은 정부의 개입이라고 생각한다. 보조금을 받거나 벌금을 내게 되면 제3자에게 주는 이익이나 손해가 더 이상 자신의 이익과 무관하지 않게 되므로, 자신의 이익에 충실한 선택이 사회적으로 바람직한 결과로 이어진다는 것이다.

④ 그러나 전통적인 경제학은 모든 시장 거래와 정부 개입에 시간과 노력, 즉 비용이 든다는 점을 간과하고 있다. 외부성은 이익이나 손해에 관한 협상이 너무 어려워 거래가 일어나지 못하는 경우이므로, 보조금이나 벌금뿐만 아니라 협상을 쉽게 해 주는 법과 규제도 해결책이 될 수 있다. 어떤 방식이든, 정부 개입은 비효율성을 줄이는 측면도 있지만 개입에 드는 비용으로 인해 비효율성을 늘리는 측면도 있다.

3. ㉠의 사례를 [A]처럼 설명할 때, <보기>의 ㉡~㉣에 들어갈 말로 옳은 것은?

보기
공장의 이윤을 극대화하는 생산량이 Q_b 라고 할 때, 생산량을 Q_b 보다 (㉡) 공장의 이윤은 줄어든다. 하지만 이로 인한 공장의 이윤 감소보다 주민들의 피해 감소가 더 (㉣), 생산량을 Q_b 보다 (㉢) 것이 사회적으로 바람직하다.

- | | | | |
|---------|-----|-----|-----|
| | ㉡ | ㉣ | ㉢ |
| (63%) ① | 줄이면 | 크다면 | 줄이는 |
| (5%) ② | 줄이면 | 크다면 | 늘리는 |
| (9%) ③ | 줄이면 | 작다면 | 줄이는 |
| (6%) ④ | 늘리면 | 작다면 | 줄이는 |
| (17%) ⑤ | 늘리면 | 작다면 | 늘리는 |

㉡: Q_b 에서 공장의 이윤이 극대화 되므로 Q_b 가 아닌 다른 생산량에서 발생하는 이윤은 모두 Q_b 에서의 이윤보다 적을 것이다. 즉, 생산량이 Q_b 보다 줄거나 늘면 모두 공장의 이윤은 줄어들기 때문에 첫 문장만 봤을 때에는 '줄이면'과 '늘리면'이 모두 들어갈 수 있다. 그런데 바로 뒷문장의 설명대로 주민들의 피해가 감소하기 위해서는 생산량이 줄어들어야 하므로(공장의 생산 때문에 주민 피해가 발생하는 것이기에 생산량이 늘면 당연히 주민 피해는 커질 수 밖에 없다.) ㉡에는 '줄이면'이 들어가야 한다.

㉣: 사회적으로 바람직하기 위해서는 공장의 이윤 감소보다 주민들의 피해 감소가 더 커야하므로 '크다면'이 옳다.

㉢: 생산량을 줄였을 때 공장의 이윤 감소보다 주민들의 피해 감소가 더 크다면 사회적으로 바람직한 것이므로 ㉢에는 '줄이는'이 옳다.

[A]와 같은 내용이라면 구체적인 증감만 반대라고 생각하면 이해하기 쉽다.
[A] : 과수원 생산량 증가 → 과수원 이윤 소량 감소 → 양봉장 이윤 대량 증가 → 사회적 이익 증대
= 보기 : 공장 생산량 감소 → 공장 이윤 소량 감소 → 주민들의 피해 대량 감소 → 사회적 이익 증대

일반 해설

정답해설: [A]와 보기의 내용을 각각 대응하여 따져보면 이해가 쉽다. ㉡: Q_b 에서 공장의 이윤이 극대화 되므로 Q_b 가 아닌 다른 생산량에서 발생하는 이윤은 모두 Q_b 에서의 이윤보다 적을 것이다. 즉, 생산량이 Q_b 보다 줄거나 늘면 모두 공장의 이윤은 줄어들기 때문에 첫 문장만 봤을 때에는 '줄이면'과 '늘리면'이 모두 들어갈 수 있다. 그런데 바로 뒷문장의 설명대로 주민들의 피해가 감소하기 위해서는 생산량이 줄어들어야 하므로 '줄이면'이 들어가야 한다. ㉣: 사회적으로 바람직하기 위해서는 공장의 이윤 감소보다 주민들의 피해 감소가 더 커야하므로 '크다면'이 옳다. ㉢: 생산량을 줄였을 때 공장의 이윤 감소보다 주민들의 피해 감소가 더 크다면 사회적으로 바람직한 것이므로 '줄이는'이 옳다.

① '왜?'라는 질문에 대한 답으로 제시되는 '설명'이 무엇인지를 분명히 하고자 과학철학에서는 여러 가지 설명 이론을 제시해 왔다.

② 처음으로 체계적인 설명 이론을 제시한 **헴펠**에 따르면 설명은 몇 가지 요건을 충족하는 논증이어야 한다. 기본적으로 논증*은 전제*로부터 결론이 논리적으로 도출*되는 형식을 띤다. 따라서 설명을 하는 부분인 설명항은 전제에 해당하며 설명되어야 하는 부분인 피설명항은 결론에 해당한다. 헴펠에 따르면 설명은 세 가지 조건을 모두 충족해야 한다. 첫째, 설명항에는 '모든 사람은 죽는다.'처럼 보편 법칙 또는 **보편 법칙**의 역할을 하는 명제가 하나 이상 있어야 한다. 둘째, 보편 법칙이 구체적으로 적용되는 맥락*을 나타내는 '소크라테스는 사람이다.'와 같은 **선행 조건**이 설명항에 하나 이상 있어야 한다. 셋째, 피설명항은 설명항으로부터 **'건전한 논증'**을 통해 도출되어야 한다. 이때 건전한 논증은 '논증의 전제가 모두 참'이라는 조건과 '논증의 전제가 모두 참이라면 결론도 반드시 참'이라는 조건을 모두 만족하는 논증이다. 이처럼 헴펠의 설명 이론은 피설명항이 보편* 법칙의 개별 사례로서 마땅히 일어날 만한 일어있음을 보여 주기 위한 설명의 요건을 제시했다는 점에서 의의*가 있다.

③ 하지만 **헴펠의 설명 이론은 설명에 대한 우리의 일상적 직관***, 즉 경험적으로 파악할 수 없는 추상*적 문제에 대해 대부분의 사람들이 공유하는 상식적 판단과 **충돌하기도 하는 문제**가 있다. 먼저 일상적 직관에 따르면 설명으로 인정되지만, 헴펠에 따르면 설명이 아니라고 판단해야 하는 경우가 있다. 또 일상적 직관에 따르면 설명이 되지 못하지만, 헴펠에 따르면 설명으로 분류해야 하는 경우가 있다. 이는 헴펠의 이론이 설명을 몇 가지 요건을 충족하는 논증으로 국한했기 때문에 이들 요건을 충족하는 논증이지만 하면 모두 설명으로 인정해야 하는 동시에, 그렇지 않으면 모두 설명에서 배제*해야 하는 데서 비롯된 것이다.

④ 헴펠과 달리 **샬먼**은 설명이 논증은 아니라고 판단하여 **인과* 개념***에 주목했다. 피설명항을 결과로 보고 이를 일으키는 원인을 밝히는 것이 설명이라는 샬먼의 인과적 설명 이론은 헴펠의 이론보다 우리의 일상적 직관에 더 부합한다는 장점이 있다. **하지만** 어떤 설명 이론이라도 인과 개념을 도입하는 순간 ① 원인과 결과 사이의 관계가 분명하지 않다는 철학적 문제를 해결해야 한다. **왜냐하면** 결과를 일으키는 원인은 무수히 많고 연쇄*적으로 서로 얽혀 있기 때문이다. 예를 들어 소크라테스가 죽게 된 원인은 독을 마신 것이지만, 독을 마시게 된 원인은 사형 선고를 받은 것이고, 사형 선고를 받게 된 원인도 여러 가지를 떠올릴 수 있다. 이에 결과를 일으킨 원인을 골라내는 문제는 결국 원인과 결과가 시공간적으로 어떻게 연결되는가에 대한 철학적 분석을 필요로 한다. 그것이 없다면, 설명을 인과로 이해하려는 시도는 설명이라는 불명료*한 개념을 인과라는 또 하나의 불명료한 개념으로 대체하는 것에 불과할 수 있기 때문이다. 이에 현대 철학자들은 현대 과학의 성과를 반영하는 철학적 탐구를 통해 새로운 설명 이론을 제시하기 위한 **고민을 계속하고 있다**.

4. <보기>의 [물음]에 대해 헴펠의 이론에 따라 [설명]을 한다고 할 때, (가)~(다)에 들어갈 [명제]를 바르게 고른 것은?

보기

[물음] 평면거울 A에 대한 광선 B의 반사각은 왜 30°일까?

[설명]

설명항 — 보편 법칙 : _____ (가)

↳ 선행 조건 : _____ (나)

피설명항 : _____ (다)

[명제]

가. A는 광선을 잘 반사하는 평면거울이다.

나. 평면거울 A에 대한 광선 B의 입사각은 30°이다.

다. 평면거울 A에 대한 광선 B의 반사각은 30°이다.

라. 광선을 반사하는 평면에 대한 광선의 반사각은 입사각과 같다.

※ 지문과 보기의 관계 - 동일 (지문 : 이론, 보기 : 사례)

※ 지문, 보기 : 헴펠의 설명 이론 - 설명항, 선행 조건, 피설명항

- 헴펠의 설명 이론을 사례로 제시한 것이다. 지문에 나와 있는 보편, 선행,

[일화해설] 성격에 맞게 명제를 고르면 된다.

인문, 과학철학의 설명 이론

지문해설 : 어떤 것이 옳은 설명인가? 설명의 올바른 체계란 무엇인가? 이 글은 이러한 물음을 해결하기 위해 과학철학에서 사용되는 설명 이론 중 헴펠과 샬먼의 설명 이론을 소개하고 있다. 헴펠의 설명 이론에 따르면 설명은 몇 가지 요건이 충족되는 논증이다. 이 이론은 피설명항이 보편 법칙의 개별 사례로서 마땅히 일어날 만한 일어있음을 보여 주기 위한 설명의 요건을 제시했다는 점에서 의의가 있으나, 우리의 일상적 직관과는 충돌하는 문제점을 지니고 있다. 반면 샬먼은 설명은 논증이 아니라 인과를 밝히는 것이라고 하면서 피설명항을 결과로 보고 이를 일으키는 원인을 밝히고자 한 인과적 설명 이론을 내세웠다. 샬먼의 설명 이론은 우리의 일상적 직관에 더 부합하지만, 인과 관계가 근원적으로 불명료한 개념이라는 문제를 안고 있다.

[주제] 헴펠과 샬먼의 설명 이론이 갖는 의의와 한계

※ 어휘 풀이

*논증 : 몇 가지 전제를 바탕으로 논리적인 추론에 따라 한 명제가 참이라는 것을 증명하는 일.

*전제 : 논리에서 추리를 할 때, 결론의 기초가 되는 판단.

*도출 : 어떤 생각이나 결론·반응 따위를 이끌어 냄.

*맥락 : 사물이 서로 이어져 있는 관계나 연관.

*보편 : 모든 사물에 대하여 공통한 성질.

*의의 : 어떤 사실이나 행위 따위가 갖는 중요성이나 가치.

*직관 : 경험·판단·추리 등의 사유(思维) 작용을 거치지 않고 대상을 직접적으로 파악하는 작용. 직각(直覺).

*배제 : 물리쳐서 제외함.

*인과 : 원인과 결과.

*개념 : 어떤 사물 현상에 대한 일반적인 지식.

*연쇄 : 서로 연이어 맞음. 또는 서로 잇대어 관련을 맺음

*불명료 : 불분명하다.

기본 독해

- 1,2단락 헴펠의 설명 이론
- 3단락 헴펠의 설명 이론의 한계
- 4단락 인과 개념을 통한 샬먼의 설명 이론

심층적 독해

설명을 연역 법칙처럼 어떠한 요건(전제)로부터 논증을 통해 이끌어낸 것이라는 헴펠의 설명이론과 인과 관계를 갖는 내용이면 설명이라 할 수 있다는 샬먼의 설명 이론을 소개하고 있다. 두 이론 장점이 있지만 단점도 있어 현대의 철학자들은 설명의 경의를 어떻게 내릴 것인가 고민하고 있다.

★ 어떤 설명이 가장 옳은 설명인가(설명 정의)에 대한 글이다.

① '왜?'라는 질문에 대한 답으로 제시되는 '설명'이 무엇인지를 분명히 하고자 과학철학에서는 여러 가지 설명 이론을 제시해 왔다.

② 처음으로 체계적인 설명 이론을 제시한 험펠에 따르면 설명은 몇 가지 요건을 충족하는 논증이어야 한다. 기본적으로 논증은 전제로부터 결론이 논리적으로 도출되는 형식을 띤다. 따라서 설명을 하는 부분인 설명항은 전제에 해당하며 설명되어야 하는 부분인 피설명항은 결론에 해당한다. 험펠에 따르면 설명은 세 가지 조건을 모두 충족해야 한다. 첫째, 설명항에는 '모든 사람은 죽는다.'처럼 12-(가) 보편 법칙 또는 보편 법칙의 역할을 하는 명제가 하나 이상 있어야 한다. 둘째, 12-(나) 보편 법칙이 구체적으로 적용되는 맥락을 나타내는 '소크라테스는 사람이다.'와 같은 선행 조건이 설명항에 하나 이상 있어야 한다. 셋째, 피설명항은 설명항으로부터 '건전한 논증'을 통해 도출되어야 한다. 이때 건전한 논증은 '논증의 전제가 모두 참'이라는 조건과 '논증의 전제가 모두 참이라면 결론도 반드시 참'이라는 조건을 모두 만족하는 논증이다. 이처럼 험펠의 설명 이론은 피설명항이 보편 법칙의 개별 사례로서 마땅히 일어날 만한 일이었음을 보여 주기 위한 설명의 요건을 제시했다는 점에서 의의가 있다.

③ 하지만 험펠의 설명 이론은 설명에 대한 우리의 일상적 직관, 즉 경험적으로 파악할 수 없는 추상적 문제에 대해 대부분의 사람들이 공유하는 상식적 판단과 충돌하기도 하는 문제가 있다. 먼저 일상적 직관에 따르면 설명으로 인정되지만, 험펠에 따르면 설명이 아니라고 판단해야 하는 경우가 있다. 또 일상적 직관에 따르면 설명이 되지 못하지만, 험펠에 따르면 설명으로 분류해야 하는 경우가 있다. 이는 험펠의 이론이 설명을 몇 가지 요건을 충족하는 논증으로 국한했기 때문에 이들 요건을 충족하는 논증이지만 하면 모두 설명으로 인정해야 하는 동시에, 그렇지 않으면 모두 설명에서 배제해야 하는 데서 비롯된 것이다.

④ 험펠과 달리 샐먼은 설명이 논증은 아니라고 판단하여 인과 개념에 주목했다. 피설명항을 결과로 보고 이를 일으키는 원인을 밝히는 것이 설명이라는 샐먼의 인과적 설명 이론은 험펠의 이론보다 우리의 일상적 직관에 더 부합한다는 장점이 있다. 하지만 어떤 설명 이론이라도 인과 개념을 도입하는 순간 ① 원인과 결과 사이의 관계가 분명하지 않다는 철학적 문제를 해결해야 한다. 왜냐하면 결과를 일으키는 원인은 무수히 많고 연쇄적으로 서로 얽혀 있기 때문이다. 예를 들어 소크라테스가 죽게 된 원인은 독을 마신 것이지만, 독을 마시게 된 원인은 사형 선고를 받은 것이고, 사형 선고를 받게 된 원인은 여러 가지를 떠올릴 수 있다. 이에 결과를 일으킨 원인을 골라내는 문제는 결국 원인과 결과가 시공간적으로 어떻게 연결되는가에 대한 철학적 분석을 필요로 한다. 그것이 없다면, 설명을 인과로 이해하려는 시도는 설명이라는 불명료한 개념을 인과라는 또 하나의 불명료한 개념으로 대체하는 것에 불과할 수 있기 때문이다. 이에 현대 철학자들은 현대 과학의 성과를 반영하는 철학적 탐구를 통해 새로운 설명 이론을 제시하기 위한 고민을 계속하고 있다.

일반 해설

4. <보기>의 [물음]에 대해 험펠의 이론에 따라 [설명]을 한다고 할 때, (가)~(다)에 들어갈 [명제]를 바르게 고른 것은?

보기

[물음] 평면거울 A에 대한 광선 B의 반사각은 왜 30°일까?

[설명]

설명항 — 보편 법칙 : _____ (가)

↳ 선행 조건 : _____ (나)

피설명항 : _____ (다)

[명제]

ㄱ. A는 광선을 잘 반사하는 평면거울이다.

ㄴ. 평면거울 A에 대한 광선 B의 입사각은 30°이다.

ㄷ. 평면거울 A에 대한 광선 B의 반사각은 30°이다.

ㄹ. 광선을 반사하는 평면에 대한 광선의 반사각은 입사각과 같다.

*입사각 : 하나의 매질(媒質) 속을 지나가는 소리나 빛의 파동이 다른 매질의 경계면에 이르는 각.

- (가) : 보편적인 내용을 담은 명제가 들어가야 한다. 보편이란 쉽게 말해 일반적인 것, 전체에 해당하는 것을 말한다. 따라서 개별적인 것은 보편적인 것이 될 수 없다. 위 명제의 ㄱ, ㄴ, ㄷ은 모두 거울 A에 대한 내용으로 개별적인 대상에 대한 설명이다. 따라서 일반적인 법칙을 설명한 ㄹ이 (가)의 내용에 들어가야 한다.

- (나) : 선행 조건은 보편 법칙이 적용된 내용이 나와야 한다. 따라서 ㄹ이 (가)에 들어가면 ㄹ에 나와 있는 입사각에 대한 내용이 있는 ㄴ과 A가 반사를 잘 한다는 ㄱ이 들어가야 한다. (논리적인 사고가 필요한 문제이다. ㄷ이 (나)에 들어갈 수 없는 내용은 ㄷ이 그대로 결론, 피설명항의 내용이기 때문이다. 보기는 입사각의 값을 통해 반사각의 값을 설명하는 내용이다.)

- (다) : 물음의 결론에 해당하는 내용인 ㄷ이 들어가야 한다.

	(가)	(나)	(다)
(5%) ①	ㄱ, ㄴ	ㄷ	ㄹ
(17%) ②	ㄱ, ㄹ	ㄴ	ㄷ
(11%) ③	ㄴ, ㄷ	ㄱ	ㄹ
(62%) ④	ㄹ	ㄱ, ㄴ	ㄷ
(3%) ⑤	ㄹ	ㄱ, ㄷ	ㄴ

정답해설 : (가)는 보편적인 성격에 가장 맞는 내용, (나)는 (가)에 대한 내용이 논리적으로 가장 잘 전개되는 명제가 들어가야 한다. 특히 (나)에서 논리 전개에 대한 사고가 정답을 맞히는 데 많이 좌우하는 문제이다. 2문단에서 험펠은 설명이 논증의 형식을 띠어야 하므로 설명을 하는 부분인 설명항이 전제에, 설명되어야 하는 부분인 피설명항이 결론에 해당한다고 하였다. [물음]에 근거할 때 <보기>의 명제들 중 피설명항에 놓여야 할 것은 '평면거울 A에 대한 광선 B의 반사각은 30°이다.'라는 'ㄷ'이다. 그리고 2문단에서 설명항에는 보편 법칙 또는 보편 법칙의 역할을 하는 명제가 하나 이상 있어야 한다고 언급하였는데, <보기>의 명제들 중 보편 법칙에 해당하는 것은 '광선을 반사하는 평면에 대한 광선의 반사각은 입사각과 같다.'는 'ㄹ'이다. 또한 2문단에서 보편 법칙이 구체적으로 적용되는 맥락을 나타내는 선행 조건이 설명항에 하나 이상 있어야 한다고 언급하였는데, <보기>의 명제들 중 이에 해당하는 것은 '평면거울 A에 대한 광선 B의 입사각은 30°이다.'라는 'ㄴ'과 'A는 광선을 잘 반사하는 평면거울이다.'라는 'ㄱ'이다. 정답 ④

5. [가]를 바탕으로 <보기>의 상황을 이해한 내용으로 적절한 것은?

① 보험은 같은 위험을 보유한 다수인이 위험 공동체를 형성하여 보험료를 납부하고 보험 사고가 발생하면 보험금을 지급받는 제도이다. 보험 상품을 구입한 사람은 장래의 우연한 사고로 인한 경제적 손실에 대비할 수 있다. 보험금 지급은 사고발생이라는 우연적 조건에 따라 결정되는데, 이처럼 보험은 조건의 실현 여부에 따라 받을 수 있는 재화*나 서비스가 달라지는 조건부 상품이다.

② 위험 공동체의 구성원이 납부하는 보험료와 지급받는 보험금은 그 위험 공동체의 사고 발생 확률을 근거로 산정*된다. 특정 사고가 발생할 확률은 정확히 알 수 없지만 그 동안 발생한 사고를 바탕으로 그 확률을 예측한다면 관찰 대상이 많아짐에 따라 실제 사고 발생 확률에 근접하게 된다. 본래 보험 가입의 목적은 금전적 이득을 취하는 데 있는 것이 아니라 장래의 경제적 손실을 보상받는 데 있으므로 위험 공동체의 구성원은 자신이 속한 위험 공동체의 위험에 상응하는 보험료를 납부하는 것이 공정한 것이다. 따라서

[A] 공정한 보험에서는 구성원 각자가 납부하는 보험료와 그가 지급받을 보험금에 대한 기댓값이 일치해야 하며 구성원 전체의 보험료 총액과 보험금 총액이 일치해야 한다. 이때 보험금에 대한 기댓값은 사고가 발생할 확률에 사고 발생 시 수령할 보험금을 곱한 값이다. 보험금에 대한 기댓값이 보험료/ 보험금을 보험료율이라 하는데, 보험료율이 사고 발생 확률보다 높으면 구성원 전체의 보험료 총액이 보험금 총액보다 더 많고, 그 반대의 경우에는 구성원 전체의 보험료 총액이 보험금 총액보다 더 적게 된다. 따라서 공정한 보험에서는 보험료율과 사고 발생 확률이 같아야 한다.

③ 물론 현실에서 보험사는 영업 활동에 소요되는 비용 등을 보험료에 반영하기 때문에 공정한 보험이 적용되기 어렵지만 기본적으로 위와 같은 원리를 바탕으로 보험료와 보험금을 산정한다. 그런데 보험 가입자들이 자신이 가진 위험의 정도에 대해 진실한 정보를 알려 주지 않는 한, 보험사는 보험 가입자 개개인이 가진 위험의 정도를 정확히 파악하여 거기에 상응하는 보험료를 책정*하기 어렵다. 이러한 이유로 사고 발생 확률이 비슷하다고 예상되는 사람들로 구성된 어떤 위험 공동체에 사고 발생 확률이 더 높은 사람들이 동일한 보험료를 납부하고 진입하게 되면, 그 위험 공동체의 사고 발생 빈도*가 높아져 보험사가 지급하는 보험금의 총액이 증가한다. 보험사는 이를 보전하기 위해 구성원이 납부해야 할 보험료를 인상할 수밖에 없다. 결국 자신의 위험 정도에 상응하는 보험료보다 더 높은 보험료를 납부하는 사람이 생기게 되는 것이다. 이러한 문제는 정보의 비대칭성에서 비롯되는데 보험 가입자의 위험 정도에 대한 정보는 보험 가입자가 보험사보다 더 많이 갖고 있기 때문이다. 이를 해결하기 위해 보험사는 보험 가입자의 감춰진 특성을 파악할 수 있는 수단이 필요하다.

④ 우리 상법에 규정되어 있는 고지* 의무는 이러한 수단이 법적으로 구현*된 제도이다. 보험 계약은 보험 가입자의 청약과 보험사의 승낙으로 성립된다. 보험 가입자는 반드시 계약을 체결하기 전에 '중요한 사항'을 알려야 하고, 이를 사실과 다르게 진술해서는 안 된다. 여기서 '중요한 사항'은 보험사가 보험 가입자의 청약에 대한 승낙을 결정하거나 차등*적인 보험료를 책정하는 근거가 된다. 따라서 고지 의무는 결과적으로 다수의 사람들이 자신의 위험 정도에 상응하는 보험료보다 더 높은 보험료를 납부해야 하거나, 이를 이유로 아예 보험에 가입할 동기를 상실하게 되는 것을 방지한다.

⑤ 보험 계약 체결 전 보험 가입자가 고이나 중대한 과실로 '중요한 사항'을 보험사에 알리지 않거나 사실과 다르게 알리면 고지 의무를 위반하게 된다. 이러한 경우에 우리 상법은 보험사에 계약 해지권을 부여한다. 보험사는 보험 사고가 발생하기 이전이나 이후에 상관없이 고지 의무 위반을 이유로 계약을 해지할 수 있고, 해지권 행사는 보험사의 일방적인 의사 표시로 가능하다. 해지를 하면 보험사는 보험금을 지급할 책임이 없게되며, 이미 보험금을 지급했다면 그에 대한 반환을 청구할 수 있다. 일반적으로 법에서 의무를 위반하게 되면 위반한 자에게 그 의무를 이행하도록 강제하거나 손해 배상을 청구할 수 있는 것과 달리, 보험 가입자가 고지 의무를 위반했을 때에는 보험사가 해지권만 행사*할 수 있다. 그런데 보험사의 계약 해지권이 제한되는 경우도 있다. 계약 당시에 보험사가 고지 의무 위반에 대한 사실을 알았거나 중대한 과실로 인해 알지 못한 경우에는 보험 가입자가 고지 의무를 위반했어도 보험사의 해지권은 배제*된다. 이는 보험 가입자의 잘못보다 보험사의 잘못에 더 책임을 둔 것이라 할 수 있다. 또 보험사가 해지권을 행사할 수 있는 기간에도 일정한 제한을 두고 있는데, 이는 양자의 법률관계를 신속히 확정함으로써 보험 가입자가 불안정한 법적 상태에 장기간 놓여 있는 것을 방지하려는 것이다. 그러나 고지해야 할 '중요한 사항' 중 고지 의무 위반에 해당되는 사항이 보험 사고와 인과 관계가 없을 때에는 보험사는 보험금을 지급할 책임이 있다. 그렇지만 이때에도 해지권은 행사할 수 있다.

⑥ 보험에서 고지 의무는 보험에 가입하려는 사람의 특성을 검증함으로써 다른 가입자에게 보험료가 부당하게 전가*되는 것을 막는 기능을 한다. 이로써 사고의 위험에 따른 경제적 손실에 대비하고자 하는 보험 본연*의 목적이 달성될 수 있다.

보기

사고 발생 확률이 각각 0.1과 0.2로 고정되어 있는 위험 공동체 A와 B가 있다고 가정한다. A와 B에 모두 공정한 보험이 항상 적용된다고 할 때, 각 구성원이 납부할 보험료와 사고 발생 시 지급받을 보험금을 산정하려고 한다.

단, 동일한 위험 공동체의 구성원끼리는 납부하는 보험료가 같고, 지급받는 보험금이 같다. 보험료는 한꺼번에 모두 납부한다.

※ 지문과 보기의 관계 : 동일

(지문에 대한 이론을 구체적 사례에 적용, 지문: 이론, 보기: 사례)

- 선지의 내용이 기댓값, 보험료율, 사고 발생 확률의 정의와 관계를 묻고 있기 때문에 이 세 가지에 대해 정리가 되어야 문제를 맞힐 수 있다.

- 1) 기댓값 : 사고가 발생할 확률에 보험금을 곱한 값.
- 2) 보험료율 : 보험료/ 보험금
- 3) 공정한 보험 : 보험료율과 사고 발생 확률이 같다

【일반해설】

사회, 보험

지문해설 : 이 글은 공정한 보험의 경제학적 원리와 보험의 목적이 실현되기 위한 법적 의무를 설명하고 있다. 이 글의 가장 중요한 중심 내용은 공정한 보험이다. 공정한 보험이 되기 위해 보험료를 보험료율과 사고 발생 확률을 곱해 산정해야 하는데 그를 위해 고지 의무를 만든 것이다. (보험 가입자 입장에서 자신의 사고 발생 확률을 알 수 있는 가장 중요한 정보는 자신의 의료 정보이다. 그러나 이를 밝히면 자신은 보험료를 많이 내야 한다. 공정한 보험이 되기 위해 사고 확률과 보험료율이 같아야 하기 때문이다. 때문에 보험 가입자가 이를 밝히지 않고 자신의 사고 확률을 낮게 책정되게 하여 보험료를 적게 내는 보험에 가입한 경우, 상법에서는 보험 가입자가 보험과 관련된 자신의 정보를 보험사에 알려야 한다는 '고지 의무'를 규정하고 있다. 이를 어길 시, 보험사는 보험 해지권을 갖는다. 즉, 보험은 장래의 우연한 사고로 인한 경제적 손실에 대비할 수 있는 조건부 상품이다. 보험이 공정한 것이 위해서는 위험 공동체의 구성원이 납부하는 보험료와 그가 지급받을 보험금에 대한 기댓값이 일치해야 하며 구성원 전체의 보험료 총액과 보험금 총액이 일치해야 한다. 그런데 정보의 비대칭성으로 인하여 불일치가 발생할 수 있다. 이런 문제를 해결하기 위한 수단으로 고지 의무라는 법적 제도가 있다. 고지 의무를 통해 보험사가 해지권을 행사할 수 있게 함으로써 보험 본연의 목적이 달성되게 하는 것이다. [주제] 공정한 보험의 경제학적 원리와 보험의 목적 실현을 위한 법적 의무

※ 어휘 풀이

- *재화: 재물(財物).
- *산정: 셈하여 정함.
- *상응: 서로 맞음. 알맞음.
- *책정: 획이나 방책을 세워 결정함.
- *빈도: 같은 현상이나 일이 반복되는 도수.
- *고지: 계시·글을 통해 알림.
- *구현: 어떤 사실을 구체적으로 나타냄.
- *차등: 차이가 나는 등급.
- *행사: 권리의 내용을 실현함.
- *배제: 물리쳐서 제외함.
- *전가: 죄과·책임 등을 남에게 넘겨씌움.
- *본연: 본디 그대로의 모습.

기본 독해

1단락	보험의 개념과 특징
2단락	공정한 보험의 조건
3단락	정보의 비대칭성에 의한 문제점
4단락	정보의 비대칭성에 의한 해결책 - 고지 의무
5단락	고지 의무의 행사와 제한
6단락	고지 의무의 의의

★ 공정한 보험이 되기 위한 보험료 책정 기준(동일한 보험율과 사고 확률)과 고지 의무, 해지권 행사에 대해 설명하는 글이다.

5. [가]를 바탕으로 <보기>의 상황을 이해한 내용으로 적절한 것은?

보기

사고 발생 확률이 각각 0.1과 0.2로 고정되어 있는 위험 공동체 A와 B가 있다고 가정한다. A와 B에 모두 공정한 보험이 항상 적용된다고 할 때, 각 구성원이 납부할 보험료와 사고 발생 시 지급받을 보험금을 산정하려고 한다.

단, 동일한 위험 공동체의 구성원끼리는 납부하는 보험료가 같고, 지급받는 보험금이 같다. 보험료는 한꺼번에 모두 납부한다.

① 보험은 같은 위험을 보유한 다수인이 위험 공동체를 형성하여 보험료를 납부하고 보험 사고가 발생하면 보험금을 지급받는 제도이다. 보험 상품을 구입한 사람은 장래의 우연한 사고로 인한 경제적 손실에 대비할 수 있다. 보험금 지급은 사고발생이라는 우연적 조건에 따라 결정되는데, 이처럼 보험은 조건의 실현 여부에 따라 받을 수 있는 재화나 서비스가 달라지는 조건부 상품이다.

② 위험 공동체의 구성원이 납부하는 보험료와 지급받는 보험금은 그 위험 공동체의 사고 발생 확률을 근거로 산정된다. 특정 사고가 발생할 확률은 정확히 알 수 없지만 그동안 발생한 사고를 바탕으로 그 확률을 예측한다면 관찰 대상이 많아짐에 따라 실제 사고 발생 확률을 근접하게 된다. 본래 보험 가입의 목적은 금전적 이득을 취하는 데 있는 것이 아니라 장래의 경제적 손실을 보상받는 데 있으므로 위험 공동체의 구성원은 자신이 속한 위험 공동체의 위험에 상응하는 보험료를 납부하는 것이 공정한 것이다. 따라서 공정한 보험에서는 구성원 각자가 납부하는 보험료와 그가 지급받을 보

[A]험금에 대한 기댓값이 일치해야 하며 구성원 전체의 보험료 총액과 보험금 총액이 일치해야 한다. 이때 보험금에 대한 5~①~⑥ 기댓값은 사고가 발생할 확률에 사고 발생 시 수령할 보험금을 곱한 값이다. 보험금에 대한 보험료의 비율(보험료/ 보험금)을 보험료율이라 하는데, 보험료율이 사고 발생 확률보다 높으면 구성원 전체의 보험료 총액이 보험금 총액보다 더 많고, 그 반대의 경우에는 구성원 전체의 보험료 총액이 보험금 총액보다 더 적게 된다. 따라서 공정한 보험에서는 보험료율과 사고 발생 확률이 같아야 한다.

③ 물론 현실에서 보험사는 영업 활동에 소요되는 비용 등을 보험료에 반영하기 때문에 공정한 보험이 적용되기 어렵지만 기본적으로 위와 같은 원리를 바탕으로 보험료와 보험금을 산정한다. 그런데 보험 가입자들이 자신이 가진 위험의 정도에 대해 진실한 정보를 알려 주지 않는 한, 보험사는 보험 가입자 개개인이 가진 위험의 정도를 정확히 파악하여 거기에 상응하는 보험료를 책정하기 어렵다. 이러한 이유로 사고 발생 확률이 비슷하다고 예상되는 사람들로 구성된 어떤 위험 공동체에 사고 발생 확률이 더 높은 사람들이 동일한 보험료를 납부하고 진압하게 되면, 그 위험 공동체의 사고 발생 빈도가 높아져 보험사가 지급하는 보험금의 총액이 증가한다. 보험사는 이를 보전하기 위해 구성원이 납부해야 할 보험료를 인상할 수밖에 없다. 결국 자신의 위험 정도에 상응하는 보험료보다 더 높은 보험료를 납부하는 사람이 생기게 되는 것이다. 이러한 문제는 정보의 비대칭성에서 비롯되는데 보험 가입자의 위험 정도에 대한 정보는 보험 가입자가 보험사보다 더 많이 갖고 있기 때문이다. 이를 해결하기 위해 보험사는 보험 가입자의 감춰진 특성을 파악할 수 있는 수단이 필요하다.

④ 우리 상법에 규정되어 있는 고지 의무는 이러한 수단이 법적으로 구현된 제도이다. 보험 계약은 보험 가입자의 청약과 보험사의 승낙으로 성립된다. 보험 가입자는 반드시 계약을 체결하기 전에 '중요한 사항'을 알리야 하고, 이를 사실과 다르게 진술해서는 안 된다. 여기서 '중요한 사항'은 보험사가 보험 가입자의 청약에 대한 승낙을 결정하거나 차등적인 보험료를 책정하는 근거가 된다. 따라서 고지 의무는 결과적으로 다수의 사람들이 자신의 위험 정도에 상응하는 보험료보다 더 높은 보험료를 납부해야 하거나, 이를 이유로 이에 보험에 가입할 동기를 상실하게 되는 것을 방지한다.

⑤ 보험 계약 체결 전 보험 가입자가 고지나 중대한 과실로 '중요한 사항'을 보험사에 알리지 않거나 사실과 다르게 알리면 고지 의무를 위반하게 된다. 이러한 경우에 우리 상법은 보험사에 계약 해지권을 부여한다. 보험사는 보험 사고가 발생하기 이전이나 이후에 상관없이 고지 의무 위반을 이유로 계약을 해지할 수 있고, 해지권 행사는 보험사의 일방적인 의사 표시로 가능하다. 해지를 하면 보험사는 보험금을 지급할 책임이 없게되며, 이미 보험금을 지급했다면 그에 대한 반환을 청구할 수 있다. 일반적으로 법에서 의무를 위반하게 되면 위반한 자에게 그 의무를 이행하도록 강제하거나 손해 배상을 청구할 수 있는 것과 달리, 보험 가입자가 고지 의무를 위반했을 때에는 보험사가 해지권만 행사할 수 있다. 그런데 보험사의 계약 해지권이 제한되는 경우도 있다. 계약 당시에 보험사가 고지 의무 위반에 대한 사실을 알았거나 중대한 과실로 인해 알지 못한 경우에는 보험 가입자가 고지 의무를 위반했어도 보험사의 해지권은 배제된다. 이는 보험 가입자의 잘못보다 보험사의 잘못에 더 책임을 둔 것이라 할 수 있다. 또 보험사가 해지권을 행사할 수 있는 기간에도 일정한 제한을 두고 있는데, 이는 양자의 법률관계를 신속히 확정함으로써 보험 가입자가 불안정한 법적 상태에 장기간 놓여 있는 것을 방지하려는 것이다. 그러나 고지해야 할 '중요한 사항' 중 고지 의무 위반에 해당되는 사항이 보험 사고와 인과 관계가 없을 때에는 보험사는 보험금을 지급할 책임이 있다. 그렇지만 이때에도 해지권은 행사할 수 있다.

⑥ 보험에서 고지 의무는 보험에 가입하려는 사람의 특성을 검증함으로써 다른 가입자에게 보험료가 부당하게 전가되는 것을 막는 기능을 한다. 이로써 사고의 위험에 따른 경제적 손실에 대비하고자 하는 보험 본연의 목적이 달성될 수 있다.

(5%) ① A에서 보험료를 두 배로 높이면 보험금은 두 배가 되지만 보험금에 대한 기댓값은 변하지 않는다.

※ 기댓값 : 사고가 발생할 확률에 보험금을 곱한 값.
- A의 보험금을 100이라고 할 때, A의 기댓값 : 0.1(사고 발생 확률) X 100=10
- A의 보험금이 두 배가 될 때, A의 기댓값:0.1(사고 발생 확률) X 200=20
∴ 보험금이 두 배가 되면 기댓값도 변한다.

(15%) ② B에서 보험금을 두 배로 높이면 보험료는 변하지 않지만 보험금에 대한 기댓값은 두 배가 된다.

※ 보험료율 : 보험료 / 보험금
공정한 보험 시 보험료율과 사고 발생 확률은 같다. ∴ B의 보험료율 : 0.2
- B의 보험금을 100이라고 할 때, B의 보험료율 : 20(보험료) / 100(보험금)=0.2
- B의 보험금이 두 배가 될 때, B의 보험료율:40(보험료) / 200(보험금)=0.2
∴ 보험금이 두 배가 되면 보험료도 변한다.

기댓값이 두 배가 되는 것은 맞다. (기댓값은 사고가 발생할 확률(0.2)에 보험금을 곱한 값(100→200)이기 때문이다.)

(7%) ③ A에 적용되는 보험료율과 B에 적용되는 보험료율은 서로 같다.
※ 공정한 보험 시 보험료율과 사고 발생 확률은 같다.∴ A, B의 보험료율:0.1, 0.2
∴ A, B의 보험료율은 다르다.

(22%) ④ A와 B에서의 보험금이 서로 같다면 A에서의 보험료는 B에서의 보험료의 두 배이다.
※ 공정한 보험 시 보험료율과 사고 발생 확률은 같다.∴ A, B의 보험료율:0.1, 0.2

A와 B에서의 보험금이 같을 때, 100이라고 가정한다면,
- A : 보험료 / 보험금(100) = 0.1 ∴ 보험료는 10
- B : 보험료 / 보험금(100) = 0.2 ∴ 보험료는 20
∴ 보험금이 서로 같다면 B에서의 보험료가 A에서의 보험료의 두 배이다.

(49%) ⑤ A와 B에서의 보험료가 서로 같다면 A와 B에서의 보험금에 대한 기댓값은 서로 같다.
※공정한 보험 시 보험료율과 사고 발생 확률은 같다.∴A, B의 보험료율:0.1, 0.2
→ A와 B에서의 보험료가 서로 같다면(100이라고 가정한다면) A와 B의 보험금은 각각 100,500이다. 기댓값은 사고가 발생할 확률에 사고 발생 시 수령할 보험금을 곱한 값이기 때문에 A의 기댓값은 0.1X100=10, B의 기댓값은 0.2X50=10
∴ A와 B에서의 보험료가 서로 같다면 A와 B에서의 보험금에 대한 기댓값은 서로 같다.

일반 해설

정답해설 : 복잡한 약분을 거쳐야 정확히 답을 구할 수 있다. 수학에서의 연산 과정이 수능 국어영역에서 나올 때에는 중학생 수준의 기초적인 수준만 나오므로 이러한 유형에 익숙해져야 한다. [가]에서 공정한 보험에서는 보험료율과 사고 발생 확률이 같아야 한다고 하였다. 그리고 보험료율은 보험료/보험금이다. 그런데 <보기>에서 공동체 B에서의 사고 발생 확률은 공동체 A에서의 사고 발생 확률보다 두 배가 높다. 따라서 공정한 보험이 항상 적용된다면 B에서의 보험료는 A에서의 보험료의 두 배가 되어야 한다. 그리고 만약 A와 B에서의 보험료가 같다면 A에서의 보험금은 B보다 두 배 많아야 한다. 그런데 보험금에 대한 기댓값은 사고 발생 확률과 보험금을 곱한 값이다. 결국 B에서 사고 발생 확률은 A의 두 배이지만 보험금은 A가 B보다 두 배 많으므로 A와 B에서의 보험금에 대한 기댓값은 서로 같다고 할 수 있다. 정답 ⑤ [오답피하기] ① A에서 보험료를 두 배로 높이면 공정한 보험에 따라 보험금도 두 배로 높아져야 한다. 하지만 보험금에 대한 기댓값은 사고 발생 확률에 보험금을 곱한 값이다. 따라서 A에서 보험료를 두 배로 높이면 보험금에 대한 기댓값도 변한다고 할 수 있다. ② B에서 보험금을 두 배로 높이면 공정한 보험에 따라 보험료도 두 배로 높아져야 한다. 따라서 보험료도 변한다고 할 수 있다. ③ [가]에서는 공정한 보험이 되려면 보험료율과 사고 발생 확률이 같아야 한다고 하였다. 그런데 B에서의 사고 발생 확률은 A에서의 사고 발생 확률의 두 배이다. 따라서 A와 B에서 적용되는 보험료율은 같다고 할 수 없다. ④ [가]에서는 공정한 보험이 되려면 보험료율과 사고 발생 확률이 같아야 한다고 하였다. 보험료율은 보험료/보험금이다. 따라서 A와 B에서의 보험금이 같다면 B에서의 보험료는 A에서의 보험료보다 두 배 많아야 한다.

예술 그림, 경제 그래프 유형문제 익히기 (정답률 41~90%)

여덟 째

비록 최근 수능에서는 보기에 그림과 연관된 문제가 많이 출제되진 않았지만 그림이 보기에 제시되는 문제는 일반적으로 과학, 예술, 미술 지문에
서 주로 출제됩니다. 그림과 연관된 지문의 내용을 대응시키면서 보기의 그림을 해석해야 합니다. 경제 및 사회 분야의 그래프, 표와 함께 제시되는
문제는 많은 이과 성향의 학생들이 까다로워 하는 유형입니다. 보기는 대부분 수학에서의 그래프 개념을 활용하는데 단순한 중학교 수준의 수학 개
념을 알고 있다면 쉽게 이해할 수 있습니다. 이 유형은 최근 평가원이나 기출에서는 출제되고 있지 않습니다. 하지만 언제 출제될지 모르니 항상
문제를 접해보아야 합니다. 보기를 이해한 후 지문에서 근거문장을 찾아 접근을 합니다.

여덟 째 1 2016학년도 4월 교육청

정답률 90%

17세기 프랑스 화가 푸생(N. Poussin)은 그림을 통해 경험적인 차
원 그 너머에 있는 영원불변한 본질과 이상적인 아름다움을 나타내고자
했다. 그가 살았던 시대는 바로크 미술이 주류를 이루고 있었는데, 그는
바로크 미술이 주로 작가의 즉흥적인 감정을 형상화했다는 점에서 그것
을 지적인 사고가 결여된 예술 활동으로 규정했다. 그는 유연성과 변화
무쌍함을 멀리하는 대신, 이상적인 아름다움과 영원불변성을 추구했던
고대 그리스·로마 미술의 고전성에서 미의 원리를 찾고자 했다. 왜냐하
면 푸생은 이성이 자연의 보편적 원리를 파악할 수 있는 능력이라고 생
각했고, 고대 그리스·로마의 예술이 이성에 바탕을 둔 것이므로 고대
예술이 모든 시대에 적용될 수 있는 보편적 원리를 제공해 줄 수 있다
고 믿었기 때문이다.

그래서 고대 예술의 주된 대상인 신화나 역사 혹은 성서 속 이야기
들을 그림의 소재로 삼았으며, 그것을 서사의 차원이 아닌 시의 차원으
로 전환시키면서 절제되고 압축된 표현을 사용했다. 이를 위해 감상자
의 시선을 흐트러뜨릴 가능성이 있는 요소는 철저히 배제했다. 또한 작
품 속의 인물들을 표현할 때, 주제를 가장 잘 드러내기 위해 고대 조각
상 중에서 자신의 표현 의도에 맞는 가장 이상적으로 생각하는 상을 골
라 인위적인 자세를 취하도록 해야 한다고 보았다. 그리고 작품의 구성
에 있어서도 화면은 오로지 이성의 법칙에 입각한 균형과 대칭, 선이나
도형 등을 활용한 기하학적 공간구성의 원리를 적용하여 짜임새 있는
안정적인 구도를 갖추려고 했다. 이는 자연의 영원불변한 본질을 조화
와 질서라고 생각하여 이를 그림에서 구현하고자 한 것이다.

이와 같은 표현 원리들을 통해 영원불변한 본질과 이상적인 아름다
움을 형상화하고자 한 푸생의 노력은 그의 다른 작품에서도 마찬가지로
풍경화에서도 잘 드러난다. 그는 역사 속 영웅적 인물의 삶을 작품의
소재로 삼고 풍경에 엄격한 질서와 조화를 부여할 수 있는 방법을 통해
인간이 추구해야 할 보편적인 삶의 본질을 나타내고자 했다. 그의 풍경
에는 자연 배경과 특별히 선택된 건축물이 등장한다. 작품 속 자연 풍
경은 사실적인 자연의 모습이 아니라 푸생이 생각하는 가장 이상적이고
본질적인 자연의 이미지이며, 고대의 건축물 역시 배경의 일부로서 이
상적인 아름다움을 보여주기 위해 사용되었다. 그리고 이러한 배경에
전경, 중경, 후경의 명백한 구분과 좌우상하의 대칭, 전경에서 후경으로
의 점진적인 공간 이행, 수평과 수직의 기하학적 질서 등을 사용함으로
써 자연에 엄격한 질서와 조화를 부여했다. 따라서 그는 영웅적 인물의
삶을 소재로, 자연에서 위대하고 특별한 것만을 선별하여 인간이라면
보편적으로 추구해야 할 삶의 본질을 나타내고자 한 것이다.

이처럼 푸생은 작품 제작에 있어 자신이 정한 표현 원리들을 명료한
법칙으로 규정하여 모든 작품에 엄격하게 적용하고자 했다는 점에서 그
에게 예술은 의식적인 작업의 결과이다. 이 때문에 감상자들이 그의 작
품을 통해 느끼게 되는 미적 즐거움은 감각적이라기보다는 지적이고 정
신적인 것에 가깝다고 볼 수 있다.

1. 윗글을 읽은 학생이 <보기>에 대해 보인 반응으로 적절하지 않
은 것은?

보기

이 그림은 푸생의 '세
월이라는 이름의 음악
과 춤'이다. 그림의 오
른쪽 기둥 옆에는 시
간의 신, 왼쪽에는 젊
음과 늙음의 두 얼굴
을 가진 아누스 석상,
양쪽 아래에는 아기
등 신화에 등장하는
인물들이 있다. 그리고 원형으로 둘러서서 춤을 추는 인물들은
머리에 쓰고 있는 것과 옷차림에 따라 '봄'(부), '여름'(즐거
움), '가을'(가난), '겨울'(힘겨움)을 각각 상징한다. 작가는 이
작품을 통해 계절이 순환되는 자연의 본질을, 그리고 '부'와
'가난', '힘겨움'과 '즐거움'이 순환되는 삶의 본질을 강조했다.

- 1. 그림의 양쪽에 '아기'를 배치한 것은 대칭을 통해 안정적인 구
도를 갖추려 한 것이겠군.
- 2. 작가가 배치한 '석상'과 '기둥'은 수직선을 활용한 기하학적 공
간 구성 원리를 적용한 것이겠군.
- 3. '원형'을 그리며 인물들이 춤을 추는 모습을 통해 자연의 순환이
라는 영원불변한 본질을 드러내려 한 것이겠군.
- 4. 작품 속 인물들의 '머리에 쓰고 있는 것'과 '옷차림'은 작가의
즉흥적인 감정을 형상화하기 위한 것이라고 볼 수 있겠군.
- 5. 고대 조각상 중 신화에 등장하는 '시간의 신'과 '아누스'를 선택
하여 시간의 흐름을 압축적으로 표현했다고 볼 수 있겠군.

① 회화 작품에는 점, 선, 면, 형태, 색채와 같은 조형 요소와 통일성, 균형, 비례와 같은 조형 원리들이 다양하게 어우러져 있다. 이들은 감상자에게 시각적으로 작용함은 물론 심리적으로도 영향을 미칠 수 있다. 회화의 조형 원리 중 하나인 통일성은 화면의 여러 조형 요소들에 일관성을 부여하여 질서를 갖추게 하는 원리를 말한다.

② ①회화의 통일성은 시각적인 것과 지적인 것으로 나눌 수 있다. 시각적 통일성이란 눈으로 볼 수 있는 각 조형 요소들 사이에 존재하는 유사성이나 규칙성 등을 통해 통일성을 이루는 것을 의미한다. 이는 작품을 보는 순간 느낄 수 있는 직접적인 것으로 형태나 색채 등의 시각적인 조형 요소들로 표현된다. 지적 통일성이란 주제와 관련된 의미나 개념이 통일성을 이루는 것을 말한다. 즉 사고를 통해 알 수 있는 개념적인 것들이 주제와 연관성을 가지는 통일성을 의미한다. 시각적인 일치를 이루고 있지는 않더라도 특정 주제에 대해 그와 관련된 것들로 그림을 완성하였다면 이는 지적 통일성을 이루고 있다고 말할 수 있다. 따라서 시각적인 통일성이 조형 요소의 형식적 질서라면, 지적인 통일성은 내용에 대한 질서라고 할 수 있다.

③ 통일성을 구현하기 위해서 보편적으로 인접, 반복, 연속 등의 방법이 사용된다. 인접은 각각 분리된 요소들을 가까이 배치해 서로 관계를 맺고 있는 것처럼 보이게 만드는 방법이다. 밤하늘에서 별자리를 찾는 일도 몇몇 특정한 별들을 인접시켜 해석함으로써 형상에 따라 의미를 부여한 것이고 문자를 인접시켜 단어를 만드는 것도 통일성의 질서를 이용한 것이라 할 수 있다. 반복은 부분적인 것들을 반복시켜 작품 전체에 통일성을 부여하는 방법이다. 반복되는 것에는 색깔이나 형태, 질감은 물론이고 방향이나 각도 등 여러 가지가 있을 수 있다. 마지막으로 연속은 어떤 대상에서 다른 대상으로 연관을 갖고 이어지게 하여 통일성을 구현하는 방법이다. 연관된 것들을 보게 되면 우리의 눈길은 어떤 것에서 연관된 그 다음의 것으로 자연스럽게 옮겨 가게 된다. 시각적으로는 형태나 색채 등이 화면에서 연관되는 것을 의미하고, 지적으로는 주제와 관련된 의미나 개념이 서로 연결되며 이어지는 것을 말한다. 이는 주제와 관련된 대상들을 연속적이고 유기적으로 배열하여 작품 전체에 통일성을 부여하는 것이다.

④ 통일성은 작품에서 주제를 구현하는 중요한 조형 원리이다. 회화에서 통일성의 원리를 바탕으로 작품을 감상하는 것이 중요한 이유는 작품 속의 다양한 조형 요소와 그 조형 요소들이 이루는 일관된 질서를 바탕으로 작품을 감상했을 때 감상자는 작가가 의도한 작품의 의미에 한발 더 다가서서 작품의 의미를 이해할 수 있기 때문이다.

2. ㉠과 관련하여 <보기>의 ㉡를 이해한 내용으로 가장 적절한 것은?

<보 기>



「너도밤나무 숲」

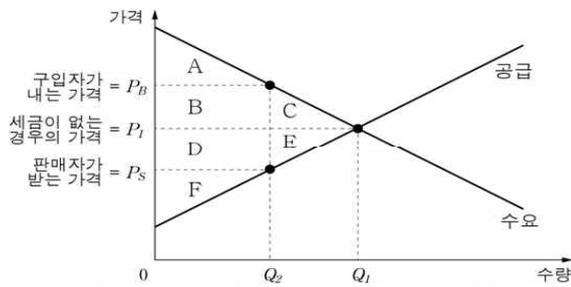
㉡클림트의 「너도밤나무 숲」은 화면의 근경에서 원경에 이르기까지 점점 작아지는 수직의 너도밤나무들을 반복하여 표현했다. 각각의 나무들은 개별적으로 보이기보다는 전체적인 숲의 모습으로 보이며 시각적 연관을 통해 통일성을 느끼게 한다. 또한 바닥에 떨어져 있는 낙엽 등 가을과 관련한 황금 색깔로 배경을 가득 채워 늦가을 숲의 정취라는 주제를 효과적으로 드러내고 있다.

- ① ㉡는 근경에서 원경으로 갈수록 나무의 형태를 확대하여 시각적 통일성을 구현하고 있군.
- ② ㉡는 곧게 뻗은 나무의 수직적인 형태를 반복하는 반복의 방법을 사용해 작품 전체에 통일성을 구현하고 있군.
- ③ ㉡는 나무 하나하나의 모습을 개별적으로 도드라져 보이게 하는 연속의 방법을 사용해 작품 전체에 통일성을 구현하고 있군.
- ④ ㉡는 바닥에 떨어진 낙엽과 서 있는 나무를 분리하여 서로 멀리 배치하는 인접의 방법으로 작품 전체에 통일성을 구현하고 있군.
- ⑤ ㉡는 작품을 보는 순간 직접적으로 보이는 낙엽의 황금 색깔을 통해 계절의 순환이라는 주제를 보여 주는 지적 통일성을 구현하고 있군.

오답 노트



① 일반적으로 상품에 대해 부과하는 세금은 시장에 어떠한 영향을 미칠까? 이를 이해하기 위해서 수요자와 공급자의 이익이 감소하는 양과 정부의 조세 수입이 증가하는 양을 비교해 볼 수 있다.



② <그래프>에서 세금이 부과되지 않은 경우, 균형 가격과 균형 거래량은 수요 곡선과 공급 곡선이 만나는 점에서 결정된다. 이 점에서의 균형 가격은 P1이고 균형 거래량은 Q1이다. 균형 가격 P1, 균형 거래량 Q1에서 공급자와 수요자가 시장에 참여해 얻게 되는 이익이 극대화된다. <그래프>의 수요 곡선은 수요자의 지불 용의를 나타내기 때문에 소비자 잉여*는 수요 곡선 아래, 균형 가격 P1의 가격 수준 위에 있는 A+B+C이다. 마찬가지로 공급 곡선은 생산자의 비용을 나타내기 때문에 생산자 잉여*는 균형 가격 P1의 가격 수준 아래, 공급 곡선 위에 있는 D+E+F이다. 이때 총 잉여는 소비자 잉여와 생산자 잉여의 합인 A+B+C+D+E+F이다.

③ <그래프>에서 ① 세금이 $P_S P_B$ 만큼 부과되면, 시장은 원래의 균형 상태를 벗어난다. 구입자가 내는 가격은 P1에서 PB로 상승하여 소비자 잉여는 A가 된다. 판매자가 받는 가격은 P1에서 PS로 낮아져 F가 생산자 잉여가 되고, 거래량은 Q1에서 Q2로 감소한다. $P_S P_B$ 에 Q2를 곱한 값인 B+D는 정부의 조세 수입이 된다. 이때 B는 구입자가 부담하는 조세, D는 판매자가 부담하는 조세이다. 세금 부과 후의 총 잉여는 소비자 잉여, 생산자 잉여, 조세 수입의 합인 A+B+D+F이다. 세금 부과 이전과 이후를 비교하면, 세금 부과로 인해 총 잉여가 C+E만큼 감소하였음을 알 수 있다. 여기서 C+E는 총 잉여의 감소분으로 경제적 순수손실이라고 한다.

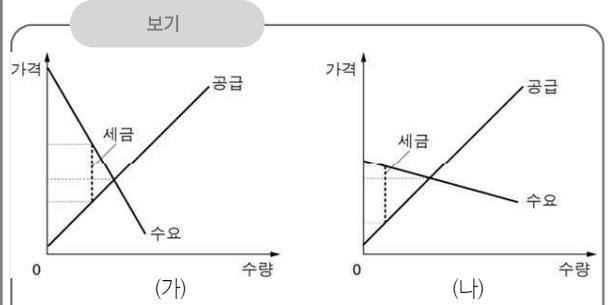
④ 세금에 의해 발생하는 경제적 순수손실은 수요와 공급의 가격 탄력성에 의해 달라진다. 가격 탄력성이란 가격 변화에 대해 수요량과 공급량이 얼마나 민감하게 반응하는가를 측정한 지표이다. 가격이 조금만 변해도 수요량과 공급량이 큰 폭으로 변할 때 가격 탄력성이 크다고 말하는데, 대체로 수요 곡선과 공급 곡선의 기울기가 완만할수록 가격 탄력성이 크고 기울기가 급할수록 가격 탄력성이 작다. 수요 곡선과 세금의 크기는 동일하고 공급의 가격 탄력성이 클수록 세금에 의한 경제적 순수손실이 커진다. 반대로 공급의 가격 탄력성이 작을수록 세금에 의한 경제적 순수손실이 작아진다. 공급 곡선과 세금의 크기가 동일하고 수요의 가격 탄력성이 다를 때도 마찬가지이다.

⑤ 세금 부과에 따라 발생하는 경제적 순수손실은 경제적 논쟁뿐만 아니라 정치적 논쟁의 대상이 되기도 한다. 세금 부과가 커다란 경제적 순수손실을 초래한다고 믿는 사람들은 시장의 개입을 최소화하는 작은 정부가 더 바람직하다고 생각하고 세금을 줄이는 정책을 지지한다. 반면, 정부의 조세 수입을 늘리는 것이 더 의미 있다고 믿는 사람들은 정부가 세금을 거두어서라도 복지를 증진하고 사회적 문제를 해결하는 것이 바람직하다고 생각한다.

*소비자 잉여:구입자의 지불 용의 금액에서 구입자가 실제로 지불한 금액을 뺀 나머지.

*생산자 잉여:공급자가 실제로 받은 금액에서 공급자의 판매 용의 금액을 뺀 나머지.

3. 윗글을 토대로 <보기>에 대해 이해한 내용으로 적절하지 않은 것은?



(가), (나)는 동일한 크기의 세금이 부과된 상태이다. 세금 부과 이전의 (가), (나)의 균형 거래량은 동일했다. (가), (나)의 공급 곡선의 기울기는 동일하지만, (가), (나)의 수요 곡선의 기울기는 다르다.

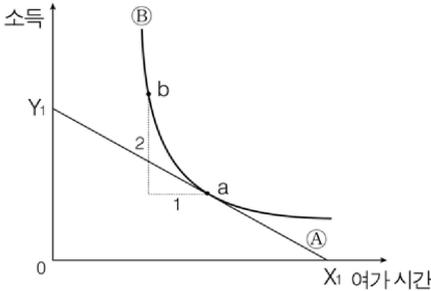
- ① 생산자 잉여는 (가)가 (나)보다 더 크다.
- ② 정부의 조세 수입은 (나)가 (가)보다 더 크다.
- ③ 구입자가 부담하는 조세는 (가)가 (나)보다 더 크다.
- ④ 세금으로 인해 발생하는 경제적 순수손실은 (나)가 (가)보다 더 크다.
- ⑤ (나)의 수요는 (가)의 수요보다 가격 변화에 대해 민감하게 반응한다.

오답 노트



① (가) 하루 중 일을 하거나 여가에 쓸 수 있는 시간은 제한적이다. 소득도 개인에 따라 거둘 수 있는 범위가 제약되어 있다. 노동 공급의 결정 이론에서는 이렇듯 제약되어 있는 조건 하에서 개인의 노동 공급 결정이 자신의 효용을 극대화하는 방법으로 이루어진다고 설명한다. 이 이론에서는 여가와 노동이라는 두 가지 선택을 놓고 최적의 조합을 택하는 모형을 제시하고 있다. 노동 시간이 늘어날수록 소득도 증가하므로 여가와 노동 간의 선택 문제는 곧 여가와 소득 간의 선택 문제라고 할 수 있다. 이러한 점에서 노동 공급의 결정 모형을 ‘노동-여가 선택 모형’ 또는 ‘소득-여가 선택 모형’이라고 한다.

② (나) X축을 여가 시간, Y축을 소득이라고 하면, 여가 시간과 소득이 제약되어 있는 범위 내에서 여가 시간과 소득을 선택할 수 있는 조합을 연결한 선인 X_1Y_1 을 오른쪽의 ㉠와 같이 그릴 수 있다. 예산제약선은 제한된 모든 자원을 활용하여 선택할 수 있는 두 재화의 조합을 연결한 선을 의미하는 데, 이처럼 소득과 여가의 선택에도 적용될 수 있다. 예산제약선 X_1Y_1 에서 X_1 은 선택할 수 있는 여가 시간의 최댓값이고, Y_1 은 소득의 최댓값이다. 예산제약선의 기울기의 절댓값은 시간당 임금이 된다. 그리고 여가 시간을 나타내는 X축은 노동 시간에 대한 정보도 알려 줄 수 있다. 왜냐하면 총시간을 여가 아니면 노동에 사용하므로 총시간에서 여가 시간을 제한하면 그 나머지가 노동 시간이 되기 때문이다.



예, 이처럼 소득과 여가의 선택에도 적용될 수 있다. 예산제약선 X_1Y_1 에서 X_1 은 선택할 수 있는 여가 시간의 최댓값이고, Y_1 은 소득의 최댓값이다. 예산제약선의 기울기의 절댓값은 시간당 임금이 된다. 그리고 여가 시간을 나타내는 X축은 노동 시간에 대한 정보도 알려 줄 수 있다. 왜냐하면 총시간을 여가 아니면 노동에 사용하므로 총시간에서 여가 시간을 제한하면 그 나머지가 노동 시간이 되기 때문이다.

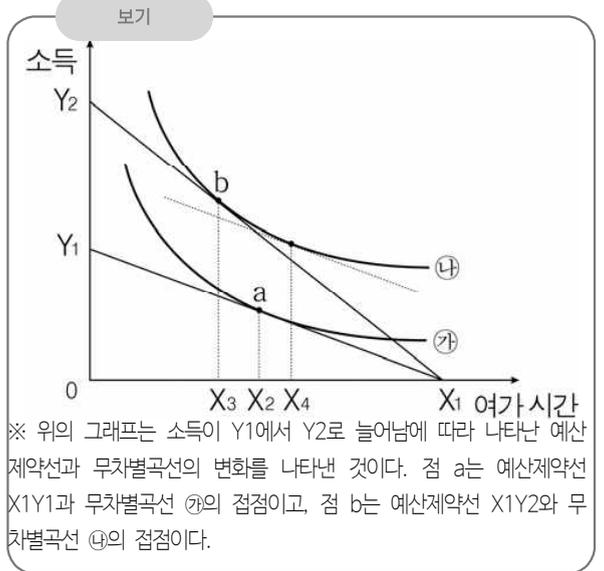
③ (다) ‘소득-여가 선택 모형’에서의 선호도는 위의 ㉡와 같이 무차별곡선으로 나타낼 수 있다. 여기서 무차별곡선은 노동 공급자에게 동일한 효용을 주는 소득과 여가 시간의 조합을 서로 연결한 선을 의미한다. ‘소득-여가 선택 모형’에서의 무차별곡선은 원점에서 멀리 위치하고 있을수록 소득 효용과 여가 효용이 높은 조합을 나타낸다. ㉡의 각 점에서의 접선의 기울기는 여가 시간 한 단위의 한계효용*에 대한 소득의 한계효용의 비인 ‘한계대체율’을 나타낸다. 한계대체율은 동일한 효용을 유지하면서 여가 한 단위를 더 선택하기 위해 포기해야 하는 소득의 양을 의미한다. 가령 위의 무차별곡선 ㉡상의 b에서 a로 선택을 바꾸려면 여가 시간 한 단위를 늘리기 위해 소득 두 단위를 포기해야 한다. 이 경우에 한계대체율은 2이다.

④ (라) 노동 공급의 결정 이론에서는 위의 ㉠, ㉡와 같이 예산제약선과 무차별곡선이 주어질 때, 효용을 극대화하는 소득과 여가 시간의 최적 조합은 예산제약선과 무차별곡선이 접하는 점이다. 즉 a에서 효용을 극대화하는 노동 공급 결정이 이루어질 수 있는 것이다. 그렇다면 시간당 임금이 상승하면 노동 공급이 어떻게 결정될까? 시간당 임금이 상승하면 예산제약선의 기울기가 급해진다. 동일한 노동 시간에 더 많은 소득을 얻게 되면, 여가 시간을 늘리고 노동 시간을 줄이는 ‘소득효과’가 나타날 수 있다. 그런데 시간당 임금의 상승은 여가 시간을 줄여 노동 시간을 늘리는 ‘대체효과’가 나타나게 만들 수도 있다. 이는 소득효과와 대체효과 중 어느 것이 더 크게 나타나느냐에 따라 노동 시간을 늘릴 수도 있고 줄일 수도 있음을 의미한다.

⑤ (마) 노동 공급의 결정 이론은 노동 시장의 수요·공급을 이해하는 데에 바탕이 되는 시각을 제공해 주고 있다. 노동 공급의 결정 이론을 토대로 노동 시장에서 나타나는 노동 공급의 다양한 양상을 구체적으로 이해할 수 있는 것이다. 또한 노동 공급의 결정 이론은 사회 보장 제도를 연구하는 데에도 중요한 기초를 제공해 주고 있다.

* 한계효용 : 재화 한 단위를 더 소비할 때 추가되는 효용의 양.

4. 윗글을 참고하여 <보기>에 대해 설명한 내용으로 적절하지 않은 것은?



- ① 점 a에서는 한계대체율과 시간당 임금이 동일하게 된다.
- ② 점 a보다 점 b에서의 소득 효용과 여가 효용의 총합이 크다.
- ③ 예산제약선 X_1Y_1 과 X_1Y_2 의 기울기의 차이는 시간당 임금의 차이를 나타낸다.
- ④ X_4 에서 X_2 를 뺀 값은 대체효과를, X_4 에서 X_3 을 뺀 값은 소득효과를 보여 준다.
- ⑤ 소득의 최댓값이 Y_1 에서 Y_2 로 높아진 것은 소득과 여가 시간의 선택에 관한 제약 조건이 변화했음을 나타낸다.

① 우리가 흔히 건반 악기라고 부르는 피아노는 정확하게 표현하자면 건반으로 연주하는 현악기이다. 건반과 연결된 해머가 현을 때리면 현이 진동하게 되고, 이 진동으로 생성된 음이 음향판에서 증폭되어 특유의 음색을 가진 소리를 내기 때문이다. 그랜드 피아노를 기준으로 피아노에서 특유의 소리가 나기까지 어떤 것들이 관여하는지 살펴보자.

② 우선 피아노에서 핵심적 역할을 하는 '액션'을 살펴볼 필요가 있다. 각 건반마다 하나씩 있는 액션은 크게 세 가지 역할을 한다. 우선 액션은 건반을 누른 힘보다 더 큰 힘으로 액션에 있는 해머가 현을 때리도록 하는 지렛대 역할을 한다. 둘째, 건반을 누를 때에는 해당 현의 댄퍼가 현에서 떨어지게 했다가 손을 건반에서 뗄 때 댄퍼가 현에 다시 붙게 한다. 건반을 누르고 있는 동안에는 해머에 의해 진동을 시작한 현이 계속 진동할 수 있게 하고, 그 건반에서 손을 떼면 댄퍼가 다시 현에 붙도록 하여 다른 현이 진동할 때 공명하지 않게 만드는 것이다. 셋째, 해머가 현을 때리는 즉시 액션은 해머를 현에서 이탈하게 한다. 액션이 이처럼 작동하는 이유는 만약 해머가 현을 때리고 곧바로 떨어지지 않거나, 해머가 현을 때린 후 그 반동으로 인해 제멋대로 움직인다면 해머의 방해로 현이 자유롭게 진동하지 못하기 때문이다.

③ 건반 하나에 액션은 하나가 대응하지만 현은 그렇지 않다. 건반 하나에 같은 음높이로 조율된 여러 개의 현들이 대응하도록 제작되어 있다. 저음부에는 해머 하나에 같은 음높이의 현이 1~2개씩 대응되어 있고, 중고음부에는 2~3개씩 대응되어 있어 해머가 한 번에 여러 개의 현을 때릴 수 있다. 그에 따라 같은 음높이를 가진 현이 여러 개 진동하므로 더 큰 소리를 낼 수 있게 된다. 여기서 발생하는 진동은 현과 음향판을 잇는 역할을 하는 브리지를 거쳐 음향판으로 전달된다. 음향판은 현의 진동을 전달 받아 공기와의 접촉면을 넓혀 음량을 증폭하는 역할을 한다. 음향판에는 향봉이 부착되어 있어 음이 음향판 전체에 고루 퍼질 수 있도록 하는데, 음향판의 모양은 피아노 특유의 음색에 변화를 가져올 수 있다.

④ 피아노의 페달 역시 페달을 밟고 있는 동안 특정 역할을 수행하여 음색에 영향을 주기도 한다. 피아노의 세 페달 중 오른쪽에 있는 페달을 '댄퍼 페달'이라고 한다. 이 페달을 밟으면 모든 현에서 댄퍼가 일제히 떨어지게 된다. 만약 댄퍼 페달을 밟고 건반을 누른다면 현의 진동은 건반을 누르지 않은 다른 현에도 공명을 일으킬 것이다. 또한 건반에서 손을 떼도 이 같은 현상이 어느 정도 지속될 것이다. 그러므로 댄퍼 페달은 연주된 음을 지속적으로 울리게 하여 음향을 풍부하게 하고 음과 음 사이를 부드럽게 연결하는 효과를 낸다. 왼쪽 페달은 '소프트 페달'이라고 하는데, 이 페달을 밟으면 해머가 한쪽으로 조금씩 움직여서 해당 건반의 해머가 때리는 현의 수를 3현은 2현으로, 2현은 1현으로 감소시킨다. 이를 통해 음량을 감소시킬 수 있다. 가운데 페달은 '소스테누토 페달'이라고 하는데, 이를 밟은 채 건반을 누르면 해머가 때린 현의 댄퍼만이 현에서 떨어지게 된다. 이로 인해 음색에 변화를 줄 수 있다.

5. 윗글을 참고하여 <보기>를 연주한다고 할 때, 이에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

< 보 기 >

a b c d

※ 단, ⑥를 연주할 때부터 댄퍼 페달을 밟았다가, ⑩를 연주하기 직전에 댄퍼 페달에서 발을 뗀다.

- ① ⑩를 연주할 때, 건반을 손에서 뗀 후에도 현은 계속 진동하게 되므로 ⑥의 연주 음과 부드럽게 연결된다.
- ② ⑥를 연주할 때, 건반을 누르고 있는 동안 해당 현만 댄퍼에 붙지 않으므로 댄퍼 페달을 밟지 않을 때보다 음량이 커진다.
- ③ ⑥를 연주할 때, 건반을 매우 강하게 누른다고 해도 ⑩에서는 어떠한 현도 진동하지 않기 때문에 ⑩에서는 소리가 나지 않는다.
- ④ ⑩를 연주할 때에는 ⑩, ⑥와 달리 건반을 손에서 뗀 후에는 해당 건반의 현 외에는 울리지 않게 된다.
- ⑤ ⑩를 연주할 때, 건반들을 누르고 있는 동안 해당 건반들의 댄퍼는 현에서 떨어져 있으므로 해당 음들이 서로 공명을 일으킨다.

오답 노트



1. 윗글을 읽은 학생이 <보기>에 대해 보인 반응으로 적절하지 않은 것은?

① 17세기 프랑스 화가 푸생(N. Poussin)은 그림을 통해 경험적인 차원 그 너머에 있는 영원불변한 본질과 이상적인 아름다움을 나타내 고사 했다. 그가 살았던 시대는 바로크 미술이 주류를 이루고 있었는데, 그는 바로크 미술이 주로 작가의 즉흥적인 감정을 형상화했다는 점에서 그것을 지적인 사고가 결여*된 예술 활동으로 규정했다. 그는 우연성과 변화무쌍함을 멀리하는 대신, 이상적인 아름다움과 영원불변성을 추구했던 고대 그리스·로마 미술의 고전성에서 미의 원리를 찾고자 했다. **왜냐하면** 푸생은 이성인 자연의 보편적 원리를 파악할 수 있는 능력이라고 생각했고, 고대 그리스·로마의 예술이 이성에 바탕을 둔 것이므로 고대 예술이 모든 시대에 적용될 수 있는 보편적 원리를 제공해 줄 수 있다고 믿었기 때문이다.

② **그래서** 고대 예술의 주된 대상인 신화나 역사 혹은 성서 속 이야기들을 그림의 소재로 삼았으며, 그것을 서사*의 차원이 아닌 시의 차원으로 전환시키면서 절제되고 압축된 표현을 사용했다. 이를 위해 감상자의 시선을 흐트러뜨릴 가능성이 있는 요소는 철저히 배제*했다. 또한 작품 속의 인물들을 표현할 때, 주제를 가장 잘 드러내기 위해 고대 조각상 중에서 자신의 표현 의도에 ㉠ 맞는 가장 이상적으로 생각하는 상을 골라 인위적*인 자세를 취하도록 해야 한다고 보았다. 그리고 작품의 구성에 있어서도 화면은 오로지 이성의 법칙에 입각한 균형과 대칭, 선이나 도형 등을 활용한 기하학*적 공간 구성의 원리를 적용하여 짜임새 있는 안정적인 구도를 갖추려고 했다. 이는 자연의 영원불변한 본질을 조화와 질서라고 생각하여 이를 그림에서 구현하고자 한 것이다.

③ 이와 같은 표현 원리들을 통해 영원불변한 본질과 이상적인 아름다움을 형상화*하고자 한 푸생의 노력은 그의 다른 작품에서와 마찬가지로 풍경화에서도 잘 드러난다. 그는 역사 속 영웅적 인물의 삶을 작품의 소재로 삼고 풍경에 엄격한 질서와 조화를 부여할 수 있는 방법을 통해 인간이 추구해야 할 보편적인 삶의 본질을 나타내고자 했다. 그의 풍경에는 자연 배경과 특별히 선택된 건축물이 등장한다. 작품 속 자연 풍경은 사실적인 자연의 모습이 아니라 푸생이 생각하는 가장 이상적이고 본질적인 자연의 이미지이며, 고대의 건축물 역시 배경의 일부로서 이상적인 아름다움을 보여주기 위해 사용되었다. 그리고 이러한 배경에 전경, 중경, 후경의 명백한 구분과 좌우상하의 대칭, 전경에서 후경으로의 점진적인 공간 이행, 수평과 수직의 기하학적 질서 등을 사용함으로써 자연에 엄격한 질서와 조화를 부여했다. **따라서** 그는 영웅적 인물의 삶을 소재로, 자연에서 위대하고 특별한 것만을 선별하여 인간이라면 보편적으로 추구해야 할 삶의 본질을 나타내고자 한 것이다.

④ **이처럼** 푸생은 작품 제작에 있어 자신이 정한 표현 원리들을 명료한* 법칙으로 규정하여 모든 작품에 엄격하게 적용하고자 했다는 점에서 그에게 예술은 의식적인 작업의 결과이다. **이 때문에** 감상자들이 그의 작품을 통해 느끼게 되는 미적 즐거움은 감각적이거나 지적이고 정신적인 것에 가깝다고 볼 수 있다.

보기



이 그림은 푸생의 '세월이라는 이름의 음악과 춤'이다. 그림의 오른쪽 기둥 옆에는 시간의 신, 왼쪽에는 젊음과 늙음의 두 얼굴을 가진 아누스 석상, 양쪽 아래에는 아기 등 신화에 등장하는 인물들이 있다. 그리고 원형으로 둘러서서 춤을 추는 인물들은 머리에 쓰고 있는 것과 옷차림에 따라 '봄(부)', '여름(즐거움)', '가을(가난)', '겨울(힘겨움)'을 각각 상징한다. 작가는 이 작품을 통해 계절이 순환되는 자연의 본질을, 그리고 '부'와 '가난', '힘겨움'과 '즐거움'이 순환되는 삶의 본질을 강조했다.

※ 지문과 보기의 관계 : 동일

(지문에 대한 이론을 구체적 사례에 적용, 지문: 이론, 보기: 사례)

- 보기는 지문에서 푸생이 신화를 그림의 소재로 삼았다는 내용을 그림으로 제시하고 있다. 따라서 보기의 내용을 바탕으로 선지는 지문에서 나타난 푸생의 그림에 대한 특징을 설명하고 있다. 이러한 연결이 올바르지 않은 선지를 찾는 것이 문제풀이의 핵심이다.

【일반해설】

(예술) '바로크'

지문해설 : 푸생이라는 작가의 예술에 대한 특징을 다룬 글이다. 그는 이상적인 아름다움을 추구하기 위해 이성적이고 지적인 작품을 만들려고 했다. 그리고 그러한 작품의 영감을 고대 예술에서 찾았다. 예를 들어 고대 그리스, 로마인들이 여인의 아름다움을 나타내려 했다고 치자, 그들은 상상 속에서나 존재하는, 가장 이상적인 여인의 아름다움을 나타내는 아프로디테나 비너스를 그렸을 것이다. 이와 같이 실제로 존재하는 것이 그에겐 중요한 것이 아니었다. 이상적인 아름다움을 위해 그는 그림을 인위적으로 구성하였다. 이렇게 그는 이상적인 아름다움을 추구하기 위해 정서보다는 정신에 치우친 작품 활동을 하였다. 결국 이 글은 감각적 표현에 중시한 바로크 미술에 대항하고 미술을 지적인 사고 행위로 끌어들이는 푸생의 작품 세계에 대해 설명한 글이다. 푸생은 고대 그리스·로마 시기의 예술이 이성에 바탕을 두었기 때문에 시대를 초월한 보편적 원리를 제공해 준다고 보았다. 그에 맞춰, 그림의 소재로 신화 혹은 성서 속 이야기를 채택했으며, 인물도 인위적인 자세를 취하도록, 작품 속 공간도 기하학법칙에 입각하여 구성하였다. 이를 통해 푸생에게 있어서 예술이란 의식적인 작업의 결과였다고 볼 수 있을 것이다.

[주제] 화가 푸생의 작품 세계

※ 어휘 풀이

*결여 : 마땅히 있어야 할 것이 빠져서 없거나 모자람.

*서사 : 사실을 있는 그대로 적는 일.

*배제 : 물리쳐서 제외함.

*인위적 : 사람의 힘으로 이루어지는

*기하학 : 도형 및 공간에 관한 성질을 연구하는 수학의 한 부문.

*형상화 : 예술 활동에서, 추상적인 것을 구체적인 형상으로 나타냄.

*명료한 : 뚜렷하고 분명한

기본 독해

1단락	대상의 본질과 이상적 아름다움을 추구한 푸생
2단락	푸생 작품의 구성 특징
3단락	보편적인 삶의 원리가 나타난 푸생의 풍경화
4단락	지적이고 정신적인 푸생 작품의 미(美)

★ 푸생의 작품 구성과 작품 세계에 대한 설명이다. 그는 감각적인 작품(눈에 보이는 그대로 그린 작품)보다 이성적으로 구성된 작품(머릿속에만 존재하는)을 그렸다. 자연의 아름다움을 나타내기 위해 자연 풍경을 그대로 그린 것이 아니라 지적인 작업에 의해 구도, 구성면에서 가장 이상적인 자연의 모습을 설정하여 그렸다.

① 17세기 프랑스 화가 푸생(N. Poussin)은 그림을 통해 경험적인 차원 그 너머에 있는 영원불변한 본질과 이상적인 아름다움을 나타내고자 했다. 그가 살았던 시대는 바로크 미술이 주류를 이루고 있었는데, 1-④ 그는 바로크 미술이 주로 작가의 즉흥적인 감정을 형상화했다는 점에서 그것을 지적인 사고가 결여된 예술 활동으로 규정했다. 그는 우연성과 변화무쌍함을 멀리하는 대신, 이상적인 아름다움과 영원불변성을 추구했던 고대 그리스·로마 미술의 고전성에서 미의 원리를 찾고자 했다. 왜냐하면 푸생은 이성이 자연의 보편적 원리를 파악할 수 있는 능력이라고 생각했고, 고대 그리스·로마의 예술이 이성에 바탕을 둔 것이므로 고대 예술이 모든 시대에 적용될 수 있는 보편적 원리를 제공할 수 있다고 믿었기 때문이다.

② 그래서 1-⑤ 고대 예술의 주된 대상인 신화나 역사 혹은 성서 속 이야기들을 그림의 소재로 삼았으며, 그것을 서사의 차원이 아닌 시의 차원으로 전환시키면서 절제되고 압축된 표현을 사용했다. 이를 위해 감상자의 시선을 흐트러뜨릴 가능성이 있는 요소는 철저히 배제했다. 또한 작품 속의 인물들을 표현할 때, 주제를 가장 잘 드러내기 위해 고대 조각상 중에서 자신의 표현 의도에 맞는 가장 이상적으로 생각하는 상을 골라 인위적인 자세를 취하도록 해야 한다고 보았다. 그리고 작품의 구성에 있어서도 화면은 오로지 이성의 법칙에 입각한 1-①,②,③ 균형과 대칭, 선이나 도형 등을 활용한 기하학적 공간구성의 원리를 적용하여 짜임새 있는 안정적인 구도를 갖추려고 했다. 이는 자연의 영원불변한 본질을 조화와 질서라고 생각하여 이를 그림에서 구현하고자 한 것이다.

③ 이와 같은 표현 원리들을 통해 영원불변한 본질과 이상적인 아름다움을 형상화하고자 한 푸생의 노력은 그의 다른 작품에서도 마찬가지로 풍경화에서도 잘 드러난다. 그는 역사 속 영웅적 인물의 삶을 작품의 소재로 삼고 풍경에 엄격한 질서와 조화를 부여할 수 있는 방법을 통해 인간이 추구해야 할 보편적인 삶의 본질을 나타내고자 했다. 그의 풍경에는 자연 배경과 특별히 선택된 건축물이 등장한다. 작품 속 자연 풍경은 사실적인 자연의 모습이 아니라 푸생이 생각하는 가장 이상적이고 본질적인 자연의 이미지이며, 고대의 건축물 역시 배경의 일부로서 이상적인 아름다움을 보여주기 위해 사용되었다. 그리고 이러한 배경에 전경, 중경, 후경의 명백한 구분과 좌우상하의 대칭, 전경에서 후경으로의 점진적인 공간 이행, 수평과 수직의 기하학적 질서 등을 사용함으로써 자연에 엄격한 질서와 조화를 부여했다. 따라서 그는 영웅적 인물의 삶을 소재로, 자연에서 위대하고 특별한 것만을 선별하여 인간이라면 보편적으로 추구해야 할 삶의 본질을 나타내고자 한 것이다.

④ 이처럼 푸생은 작품 제작에 있어 자신이 정한 표현 원리들을 명료한 법칙으로 규정하여 모든 작품에 엄격하게 적용하고자 했다는 점에서 그에게 예술은 의식적인 작업의 결과이다. 이 때문에 감상자들이 그의 작품을 통해 느끼게 되는 미적 즐거움은 감각적이라기보다는 지적이고 정신적인 것에 가깝다고 볼 수 있다.

1. 윗글을 읽은 학생이 <보기>에 대해 보인 반응으로 적절하지 않은 것은?

보기



이 그림은 푸생의 '세월이라는 이름의 음악과 춤'이다. 그림의 오른쪽 기둥 옆에는 시간의 신, 왼쪽에는 젊음과 늙음의 두 얼굴을 가진 아누스 석상, 양쪽 아래에는 아기 등 신화에 등장하는 인물들이 있다. 그리고 원형으로 둘러서서 춤을 추는 인물들은 머리에 쓰고 있는 것과 옷차림에 따라 '봄'(부), '여름'(즐거움), '가을'(가난), '겨울'(힘겨움)을 각각 상징한다. 작가는 이 작품을 통해 1-③ 계절이 순환되는 자연의 본질을, 그리고 '부'와 '가난', '힘겨움'과 '즐거움'이 순환되는 삶의 본질을 강조했다.

(2%) ① 그림의 양쪽에 '아기'를 배치한 것은 대칭을 통해 안정적인 구도를 갖추려 한 것이 옳다.

※ 양 쪽에 같은 것이 배치된 것을 대칭이라 한다. 따라서 양 쪽에 같은 '아기'를 배치한 보기는 지문의 내용에 따라 대칭을 통해 안정적인 구도를 갖추려 한 것이라 할 수 있다.

(1%) ② 작가가 배치한 '석상'과 '기둥'은 수직선을 활용한 기하학적 공간 구성 원리를 적용한 것이 옳다.

※ 석상과 기둥은 그림에서 수직으로 서 있다. 이것은 지문의 내용에 따라 선을 활용해 기하학적 공간구성의 원리를 적용한 것이라 할 수 있다.

(2%) ③ '원형'을 그리며 인물들이 춤을 추는 모습을 통해 자연의 순환이라는 영원불변한 본질을 드러내려 한 것이 옳다.

※ 원형을 그리며 돈다는 것은 순환을 나타낸 것이므로 할 수 있다. 이는 원(기하)을 통해 자연의 영원불변한 본질을 드러내려 한 것이라 할 수 있다.

(90%) ④ 작품 속 인물들의 '머리에 쓰고 있는 것'과 '옷차림'은 작가의 즉흥적인 감정을 형상화하기 위한 것이라고 볼 수 있 옳다.

※ 즉흥적인 감정은 푸생이 비판한 바로크 미술의 특징이다.

(3%) ⑤ 고대 조각상 중 신화에 등장하는 '시간의 신'과 '아누스'를 선택하여 시간의 흐름을 압축적으로 표현했다고 볼 수 있 옳다.

※ 1-⑤ 참고

일반 해설

정답해설 : '즉흥적인 감정'이라는 어구로 쉽게 옳지 않은 선지가 4번이라는 것을 파악할 수 있어 풀기가 수월했던 문제이다. 각 선지의 경우도 핵심 어구를 중심으로 근거문장을 지문에서 연결해 판단하면 된다. 1문단에서 푸생은 '바로크 미술이 주로 작가의 즉흥적인 감정을 형상화했다'는 점에서 '지적인 사고가 결여된 예술 활동으로 규정했다.'라고 했으므로 적절하지 않다. ① 2문단에서 '대칭'을 활용해 '안정적인 구도'를 갖추려고 했다고 했으므로 적절하다. ② 그림에서 '석상'과 '기둥'은 수직선을 이용한 구성임을 알 수 있고, 2문단에서 '선'을 활용하여 '기하학적 공간 구성의 원리를 적용'했다고 했으므로 적절하다. ③ <보기>에서 인물들은 각각 봄·여름·가을·겨울을 상징하고, 작가는 이를 통해 계절이 순환되는 자연의 본질을 강조했다고 했고, 1문단에서 푸생은 영원불변한 본질을 나타내고자 했다고 했으므로 적절하다. ⑤ 2문단에서 '신화 속 이야기들을 그림의 소재로 삼아 시의 차원으로 전환시켜 절제되고 압축된 표현을 사용했다'고 했고, <보기>에서 신화에 등장하는 인물들인 '신'은 시간의 신이고, '아누스'는 젊음과 늙음의 두 얼굴을 지녔으며, '작가는 이 작품을 통해 계절이 순환되는 자연에 본질을 강조했다고 했으므로 '시간의 흐름'을 압축적으로 표현하기 위한 것'이란 설명은 적절하다.

① 회화 작품에는 점, 선, 면, 형태, 색채와 같은 조형 요소와 통일성, 균형, 비례와 같은 조형 원리들이 다양하게 어우러져 있다. 이들은 감상자에게 시각적으로 작용함은 물론 심리적으로도 영향을 미칠 수 있다. 회화*의 조형 원리 중 하나인 **통일성**은 화면의 여러 조형 요소들에 일관성을 부여하여 질서를 갖추게 하는 원리를 말한다.

② ① **회화의 통일성**은 시각적인 것과 지적인 것으로 나눌 수 있다. **시각적 통일성**이란 눈으로 볼 수 있는 각 조형* 요소들 사이에 존재하는 유사성이나 규칙성 등을 통해 통일성을 이루는 것을 의미한다. 이는 작품을 보는 순간 느낄 수 있는 직접적인 것으로 형태나 색채 등의 시각적인 조형 요소들로 표현된다. **지적 통일성**이란 주제와 관련된 의미나 개념*이 통일성을 이루는 것을 말한다. 즉 사고를 통해 알 수 있는 개념적인 것들이 주제와 연관성을 가지는 통일성을 의미한다. 시각적인 일치를 이루고 있지는 않더라도 특정 주제에 대해 그와 관련된 것들로 그림을 완성하였다면 이는 지적 통일성을 이루고 있다고 말할 수 있다. 따라서 시각적인 통일성이 조형 요소의 형식적 질서라면, 지적인 통일성은 내용에 대한 질서라고 할 수 있다.

③ 통일성을 구현*하기 위해서 보편적으로 인접, 반복, 연속 등의 방법이 사용된다. **인접**은 각각 분리된 요소들을 가까이 배치해 서로 관계를 맺고 있는 것처럼 보이게 만드는 방법이다. 밤하늘에서 별자리를 찾는 일도 몇몇 특정한 별들을 인접시켜 해석함으로써 형상*에 따라 의미를 부여한 것이고 문자를 인접시켜 단어를 만드는 것도 통일성의 질서를 이용한 것이라 할 수 있다. **반복**은 부분적인 것들을 반복시켜 작품 전체에 통일성을 부여하는 방법이다. 반복되는 것에는 색깔이나 형태, 질감은 물론이고 방향이나 각도 등 여러 가지가 있을 수 있다. 마지막으로 **연속**은 어떤 대상에서 다른 대상으로 연관성을 갖고 이어지게 하여 통일성을 구현하는 방법이다. 연관된 것들을 보게 되면 우리의 눈길은 어떤 것에서 연관된 그 다음의 것으로 자연스럽게 옮겨 가게 된다. 시각적으로는 형태나 색채 등이 화면에서 연관되는 것을 의미하고, 지적으로는 주제와 관련된 의미나 개념이 서로 연결되며 이어지는 것을 말한다. 이는 주제와 관련된 대상들을 연속적이고 유기*적으로 배열하여 작품 전체에 통일성을 부여하는 것이다.

④ 통일성은 작품에서 주제를 구현하는 중요한 조형 원리이다. 회화에서 통일성의 원리를 바탕으로 작품을 감상하는 것이 중요한 이유는 작품 속의 다양한 조형 요소와 그 조형 요소들이 이루는 일관된 질서를 바탕으로 작품을 감상했을 때 감상자는 작가가 의도한 작품의 의미에 한발 더 다가서서 작품의 의미를 이해할 수 있기 때문이다.

2. ①과 관련하여 <보기>의 ㉠을 이해한 내용으로 가장 적절한 것은?

<보 기>



「너도밤나무 숲」

㉠ 클림트의 「너도밤나무 숲」은 화면의 근경에서 원경에 이르기까지 점점 작아지는 수직의 너도밤나무들을 반복하여 표현했다. 각각의 나무들은 개별적으로 보이기보다는 전체적인 숲의 모습으로 보이며 시각적 연관을 통해 통일성을 느끼게 한다. 또한 바닥에 떨어져 있는 낙엽 등 가을과 관련한 황금 색깔로 배경을 가득 채워 늦가을 숲의 정취라는 주제를 효과적으로 드러내고 있다.

※ **지문과 보기의 관계 : 동일**

(지문에 대한 이론을 구체적 사례-그림에 적용, 지문: 이론, 보기: 사례)
- 보기의 이론을 지문의 그림과 설명에서 연결시켜 푸는 문제이다. 3단락의 내용과 보기의 내용을 잘 연관짓도록 한다.

【일반해설】

데이비드 A.라우어, 스티븐 펜탁, <조형의 원리>
지문해설 : 회화의 통일성에 대한 설명문이다. 회화의 통일성은 다음 두 가지로 나눌 수 있다. 시각적 통일성과 지적 통일성이다. 시각적 통일성은 시각적으로 비슷한 것들을 배치하는 것이다. 예를 들어 동그라미를 반복하여 그림에 그리면 시각적인 통일성을 갖게 된다. 지적 통일성은 의미 상으로 비슷한 것들을 배치하는 것이다. 예를 들어 십자가와 성경, 성모 마리아 등을 반복하여 그림에 그리면 지적 통일성을 갖게 된다. 시각적 통일성이든지 지적 통일성이든지 이러한 대상들은 모두 인접, 반복, 연속 등의 방법으로 구현된다. 즉, 동그라미를 가까이(인접), 반복, 연속해서 그림으로써 시각적 통일성을 구현하고 기독교에 관한 것을 인접, 반복, 연속해서 그림으로써 지적 통일성을 구현하는 것이다. 이러한 통일성을 바탕으로 작품을 감상 하면 좀 더 작가의 의도를 파악하기가 쉽다.

[주제] 회화의 통일성에 대한 구현 원리와 의의

- ※ 여허 풀이
- *회화 : 여러 가지 선이나 색채로 평면 상에 형상을 그려 낸 것. 그림.
- *조형 : 어떤 형태나 형상을 만들.
- *개념 : 여러 관념 속에서 공통 요소를 뽑아내어 종합한 하나의 관념.
- *형상 : 물건의 생긴 모양이나 상태. 형상(形相)
- *구현 : 어떤 사실을 구체적으로 나타냄.
- *유기 : 생물체처럼, 전체를 이루고 있는 각 부분이 서로 밀접한 관계를 가지는 일.

기본 독해	
1단락	회화에서 통일성의 개념
2단락	회화에서 통일성의 종류
3단락	통일성을 구현시키는 방법
4단락	통일성의 의의

★ 회화에서의 통일성에 대한 설명문이다. 시각적 통일성과 지적 통일성, 그리고 이들을 구현시키는 반복, 인접, 연속 등의 방법을 중심으로 내용을 정리하며 독해하도록 한다.

① 회화 작품에는 점, 선, 면, 형태, 색채와 같은 조형 요소와 통일성, 균형, 비례와 같은 조형 원리들이 다양하게 어우러져 있다. 이들은 감상자에게 시각적으로 작용하는 물론 심리적으로도 영향을 미칠 수 있다. 회화의 조형 원리 중 하나인 통일성은 화면의 여러 조형 요소들에 일관성을 부여하여 질서를 갖추게 하는 원리를 말한다.

② ① 회화의 통일성은 시각적인 것과 지적인 것으로 나눌 수 있다. 시각적 통일성이란 눈으로 볼 수 있는 각 조형 요소들 사이에 존재하는 유사성이나 규칙성 등을 통해 통일성을 이루는 것을 의미한다. 이는 작품을 보는 순간 느낄 수 있는 직접적인 것으로 형태나 색채 등의 시각적인 조형 요소들로 표현된다. 지적 통일성이란 주제와 관련된 의미나 개념이 통일성을 이루는 것을 말한다. 즉 사고를 통해 알 수 있는 개념적인 것들이 주제와 연관성을 가지는 통일성을 의미한다. 시각적인 일치를 이루고 있지는 않더라도 특정 주제에 대해 그와 관련된 것들로 그림을 완성하였다면 이는 지적 통일성을 이루고 있다고 말할 수 있다. 따라서 시각적인 통일성이 조형 요소의 형식적 질서라면, 지적인 통일성은 내용에 대한 질서라고 할 수 있다.

③ 통일성을 구현하기 위해서 보편적으로 인접, 반복, 연속 등의 방법이 사용된다. 인접은 각각 분리된 요소들을 가까이 배치해 서로 관계를 맺고 있는 것처럼 보이게 만드는 방법이다. 밤하늘에서 별자리를 찾는 일도 몇몇 특정한 별들을 인접시켜 해석함으로써 형상에 따라 의미를 부여한 것이고 문자를 인접시켜 단어를 만드는 것도 통일성의 질서를 이용한 것이라 할 수 있다. 2-② 반복은 부분적인 것들을 반복시켜 작품 전체에 통일성을 부여하는 방법이다. 반복되는 것에는 색깔이나 형태, 질감은 물론이고 방향이나 각도 등 여러 가지가 있을 수 있다. 마지막으로 연속은 어떤 대상에서 다른 대상으로 연관을 갖고 이어지게 하여 통일성을 구현하는 방법이다. 연관된 것들을 보게 되면 우리의 눈길은 어떤 것에서 연관된 그 다음의 것으로 자연스럽게 옮겨 가게 된다. 시각적으로는 형태나 색채 등이 화면에서 연관되는 것을 의미하고, 지적으로는 주제와 관련된 의미나 개념이 서로 연결되며 이어지는 것을 말한다. 이는 주제와 관련된 대상들을 연속적이고 유기적으로 배열하여 작품 전체에 통일성을 부여하는 것이다.

④ 통일성은 작품에서 주제를 구현하는 중요한 조형 원리이다. 회화에서 통일성의 원리를 바탕으로 작품을 감상하는 것이 중요한 이유는 작품 속의 다양한 조형 요소와 그 조형 요소들이 이루는 일관된 질서를 바탕으로 작품을 감상했을 때 감상자는 작가가 의도한 작품의 의미에 한발 더 다가서서 작품의 의미를 이해할 수 있기 때문이다.

2. ①과 관련하여 <보기>의 ㉠을 이해한 내용으로 가장 적절한 것은?

<보 기>



「너도밤나무 숲」

㉠ 클림트의 「너도밤나무 숲」은 화면의 근경에서 원경에 이르기까지 점점 작아지는 수직의 너도밤나무들을 반복하여 표현했다. 각각의 나무들은 2-③, ④ 개별적으로 보이기보다는 전체적인 숲의 모습으로 보이며 시각적 연관을 통해 통일성을 느끼게 한다. 또한 바닥에 떨어져 있는 낙엽 등 가을과 관련한 황금 색깔로 배경을 가득 채워 2-③ 늦가을 숲의 정취라는 주제를 효과적으로 드러내고 있다.

(4%) ① ㉠은 근경에서 원경으로 갈수록 나무의 형태를 확대하여 시각 통일성을 구현하고 있군.
※ 확대는 통일성과 관련이 없다.

(83%) ② ㉠은 곧게 뻗은 나무의 수직적인 형태를 반복하는 반복의 방법을 사용해 작품 전체에 통일성을 구현하고 있군.
※ 2-② 참조

(3%) ③ ㉠은 나무 하나하나의 모습을 개별적으로 도드라져 보이게 하는 연속의 방법을 사용해 작품 전체에 통일성을 구현하고 있군.
※ 2-③ 참조

(5%) ④ ㉠은 바닥에 떨어진 낙엽과 서 있는 나무를 분리하여 서로 멀리 배치하는 인접의 방법으로 작품 전체에 통일성을 구현하고 있군.
※ 나오지 않은 내용이다. 보기에서 낙엽은 배경을 가득 채워 주제를 효과적으로 드러내는 데 쓰였다는 내용만 나온다.

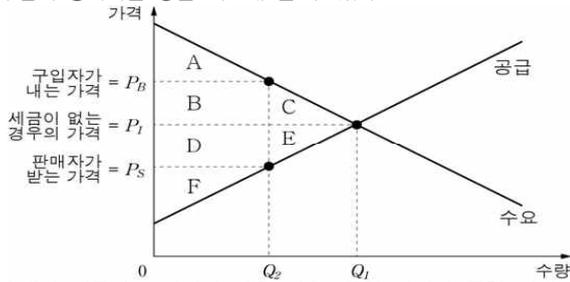
(2%) ⑤ ㉠은 작품을 보는 순간 직접적으로 보이는 낙엽의 황금 색깔을 통해 계절의 순환이라는 주제를 보여 주는 지적 통일성을 구현하고 있군.
※ 보기 그림의 주제는 늦가을 숲의 정취이다.

일반 해설

정답해설 : 반복은 부분적인 것들을 반복시켜 작품 전체에 통일성을 부여하는 방법이다. 클림트의 「너도밤나무 숲」은 곧게 뻗은 나무의 수직적인 형태를 반복하는 반복의 방법을 사용해 작품 전체에 통일성을 구현하고 있다.

① 일반적으로 상품에 대해 부과하는 세금은 시장에 어떠한 영향을 미칠까?

이를 이해하기 위해서 수요자와 공급자의 이득이 감소하는 양과 정부의 조세* 수입이 증가하는 양을 비교해 볼 수 있다.



② <그래프>에서 세금이 부과되지 않은 경우, 균형 가격과 균형 거래량은 수요 곡선과 공급 곡선이 만나는 점에서 결정된다. 이 점에서의 균형 가격은 P_1 이고 균형 거래량은 Q_1 이다. 균형 가격 P_1 , 균형 거래량 Q_1 에서 공급자와 수요자가 시장에 참여해 얻게 되는 이득이 극대화된다. <그래프>의 수요 곡선은 수요자의 지불 용의*를 나타내기 때문에 소비자 잉여는 수요 곡선 아래, 균형 가격 P_1 의 가격 수준 위에 있는 $A+B+C$ 이다. 마찬가지로 공급 곡선은 생산자의 비용을 나타내기 때문에 생산자 잉여는 균형 가격 P_1 의 가격 수준 아래, 공급 곡선 위에 있는 $D+E+F$ 이다. 이때 총 잉여는 소비자 잉여와 생산자 잉여의 합인 $A+B+C+D+E+F$ 이다.

③ <그래프>에서 ① 세금이 $P_S P_B$ 만큼 부과되면, 시장은 원래의 균형 상태를 벗어난다. 구입자가 내는 가격은 P_1 에서 P_B 로 상승하여 소비자 잉여는 A가 된다. 판매자가 받는 가격은 P_1 에서 P_S 로 낮아져 F가 생산자 잉여가 되고, 거래량은 Q_1 에서 Q_2 로 감소한다. $P_S P_B$ 에 Q_2 를 곱한 값인 $B+D$ 는 정부의 조세 수입이 된다. 이때 B는 구입자가 부담하는 조세, D는 판매자가 부담하는 조세이다. 세금 부과 후의 총 잉여는 소비자 잉여, 생산자 잉여, 조세 수입의 합인 $A+B+D+F$ 이다. 세금 부과 이전과 이후를 비교하면, 세금 부과로 인해 총 잉여가 $C+E$ 만큼 감소하였음을 알 수 있다. 여기서 $C+E$ 는 총 잉여의 감소분으로 경제적 순수실이라고 한다.

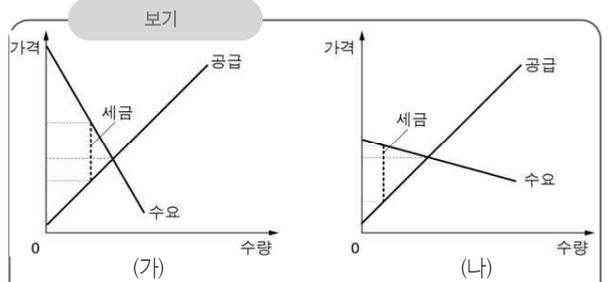
④ 세금에 의해 발생하는 경제적 순수실은 수요와 공급의 가격 탄력성에 의해 달라진다. 가격 탄력성이란 가격 변화에 대해 수요량과 공급량이 얼마나 민감하게 반응하는가를 측정하는 지표이다. 가격이 조금만 변해도 수요량과 공급량이 큰 폭으로 변할 때 가격 탄력성이 크다고 말하는데, 대체로 수요 곡선과 공급 곡선의 기울기가 완만*할수록 가격 탄력성이 크고 기울기가 급할수록 가격 탄력성이 작다. 수요 곡선과 세금의 크기는 동일하고 공급의 가격 탄력성이 클수록 세금에 의한 경제적 순수실이 커진다. 반대로 공급의 가격 탄력성이 작을수록 세금에 의한 경제적 순수실이 작아진다. 공급 곡선과 세금의 크기가 동일하고 수요의 가격 탄력성이 다를 때 마찬가지이다.

⑤ 세금 부과에 따라 발생하는 경제적 순수실은 경제적 논쟁뿐만 아니라 정치적 논쟁의 대상이 되기도 한다. 세금 부과가 커다란 경제적 순수실을 초래한다고 믿는 사람들은 시장의 개입을 최소화하는 작은 정부가 더 바람직하다고 생각하고 세금을 줄이는 정책을 지지한다. 반면, 정부의 조세 수입을 늘리는 것이 더 의미 있다고 믿는 사람들은 정부가 세금을 거두어서라도 복지를 증진*하고 사회적 문제를 해결하는 것이 바람직하다고 생각한다.

*소비자 잉여:구입자의 지불 용의 금액에서 구입자가 실제로 지불한 금액을 뺀 나머지.

*생산자 잉여:공급자가 실제로 받은 금액에서 공급자의 판매 용의 금액을 뺀 나머지.

3. 윗글을 토대로 <보기>에 대해 이해한 내용으로 적절하지 않은 것은?



(가), (나)는 동일한 크기의 세금이 부과된 상태이다. 세금 부과 이전의 (가), (나)의 균형 거래량은 동일했다. (가), (나)의 공급 곡선의 기울기는 동일하지만, (가), (나)의 수요 곡선의 기울기는 다르다.

※ 지문과 보기의 관계 - 동일

(지문에 나온 이론을 보기에서 그래프를 이용해 구체화. 지문 : 이론, 보기 : 그래프)

- 보기는 수요 곡선의 탄력성에 따라 세금에 따른 조세 수입과 잉여의 변화를 그래프로 나타낸 것이다. 지문에서 설명한 A~F의 영역이 보기에서 어느 부분에 해당하는지 파악해 넓이를 비교하는 것이 문제풀이의 핵심이다.

【일반해설】

(사회) 김경환, '조세의 경제적 비용'

이 글은 세금이 시장에 미치는 영향에 대해 다루고 있다. 세금 부과로 인해 경제적 순수실이 발생하며, 이 경제적 순수실은 수요와 공급의 가격 탄력성에 의해 달라진다는 내용이다. 매우 복잡한 그래프가 제시되었지만 지문의 그래프에서 A~F 영역의 의미를 파악하는 것이 지문이해의 핵심이다. 단순히 C+E는 경제적 순수실을 나타내는 것이고 소비자 잉여는 A를 나타낸다는 식으로 이해를 하며 지문을 독해한다.

주제 : 세금이 시장에 미치는 영향

- 이 지문은 생산자 잉여와 소비자 잉여, 경제적 순수실 등에 대한 설명이 거의 없기 때문에 매우 이해를 하기가 당혹스러울 수 있다. 그러나 설명이 안 나와 있기 때문에 능동적 독서보다는 그냥 지문에 제시된 정보를 정리하는 쪽으로 독해를 해야 한다. 결국 글 전체의 주제는 경제적 순수실을 중심으로 한 세금의 영향이다. 세금이 부과되면 상황에 따라 시장에서 어떤 손실이 일어나는지를 설명한 글이다.

※ 어휘 풀이

*조세 : 국가나 지방 자치 단체가 필요한 경비를 마련하기 위해 국민으로부터 강제로 거두어들이는 돈.

*용의 : 어떤 일을 하려고 마음을 먹음. 또는 그 마음.

*완만 : 가파르지 않다.

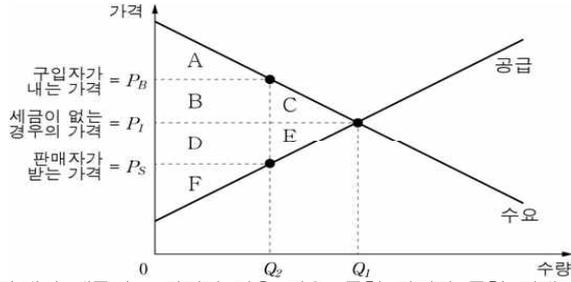
*증진 : 기운이나 세력 따위가 점점 커져 나아감. 또는 나아가게 함.

기본 독해

1단락	세금이 시장에 미치는 영향
2단락	세금 부과 전의 수요와 공급 곡선
3단락	세금 부과 후의 수요와 공급 곡선
4단락	수요와 공급의 가격 탄력성에 따른 경제적 순수실의 변화
5단락	세금 부과에 대한 정치적 논쟁

★ 세금이 시장에 미치는 영향을 경제적 순수실을 중심으로 설명한 글이군.

① 일반적으로 상품에 대해 부과하는 세금은 시장에 어떠한 영향을 미칠까? 이를 이해하기 위해서 수요자와 공급자의 이익이 감소하는 양과 정부의 조세 수입이 증가하는 양을 비교해 볼 수 있다.



② <그래프>에서 세금이 부과되지 않은 경우, 균형 가격과 균형 거래량은 수요 곡선과 공급 곡선이 만나는 점에서 결정된다. 이 점에서의 균형 가격은 P_1 이고 균형 거래량은 Q_1 이다. 균형 가격 P_1 , 균형 거래량 Q_1 에서 공급자와 수요자가 시장에 참여해 얻게 되는 이익이 극대화된다. <그래프>의 수요 곡선은 수요자의 지불 용의를 나타내기 때문에 소비자 잉여*는 수요 곡선 아래, 균형 가격 P_1 의 가격 수준 위에 있는 $A+B+C$ 이다. 마찬가지로 공급 곡선은 생산자의 비용을 나타내기 때문에 생산자 잉여*는 균형 가격 P_1 의 가격 수준 아래, 공급 곡선 위에 있는 $D+E+F$ 이다. 이때 총 잉여는 소비자 잉여와 생산자 잉여의 합인 $A+B+C+D+E+F$ 이다.

③ <그래프>에서 ① 세금이 $P_S P_B$ 만큼 부과되면, 시장은 원래의 균형 상태를 벗어난다. 구입자가 내는 가격은 P_1 에서 P_B 로 상승하여 소비자 잉여는 A 가 된다. 판매자가 받는 가격은 P_1 에서 P_S 로 낮아져 3-① F 가 생산자 잉여가 되고, 거래량은 Q_1 에서 Q_2 로 감소한다. $P_S P_B$ 에 Q_2 를 곱한 값인 3-② $B+D$ 는 정부의 조세 수입이 된다. 이때 3-③ B 는 구입자가 부담하는 조세, D 는 판매자가 부담하는 조세이다. 세금 부과 후의 총 잉여는 소비자 잉여, 생산자 잉여, 조세 수입의 합인 $A+B+D+F$ 이다. 세금 부과 이전과 이후를 비교하면, 세금 부과로 인해 총 잉여가 $C+E$ 만큼 감소하였음을 알 수 있다. 여기서 3-④ $C+E$ 는 총 잉여의 감소분으로 경제적 순수실이라고 한다.

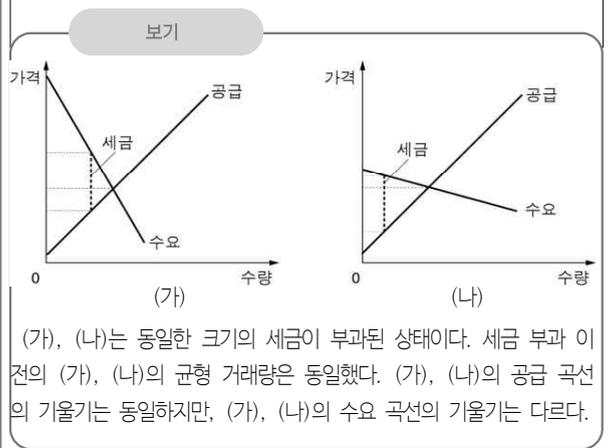
④ 세금에 의해 발생하는 경제적 순수실은 수요와 공급의 가격 탄력성에 의해 달라진다. 3-⑤ 가격 탄력성이란 가격 변화에 대해 수요량과 공급량이 얼마나 민감하게 반응하는가를 측정한 지표이다. 가격이 조금만 변해도 수요량과 공급량이 큰 폭으로 변할 때 가격 탄력성이 크다고 말하는데, 대체로 3-⑤ 수요 곡선과 공급 곡선의 기울기가 완만할수록 가격 탄력성이 크고 기울기가 급할수록 가격 탄력성이 작다. 수요 곡선과 세금의 크기는 동일하고 공급의 가격 탄력성이 클수록 세금에 의한 경제적 순수실이 커진다. 반대로 공급의 가격 탄력성이 작을수록 세금에 의한 경제적 순수실이 작아진다. 공급 곡선과 세금의 크기가 동일하고 수요의 가격 탄력성이 다를 때도 마찬가지이다.

⑤ 세금 부과에 따라 발생하는 경제적 순수실은 경제적 논쟁뿐만 아니라 정치적 논쟁의 대상이 되기도 한다. 세금 부과가 커다란 경제적 순수실을 초래한다고 믿는 사람들은 시장의 개입을 최소화하는 작은 정부가 더 바람직하다고 생각하고 세금을 줄이는 정책을 지지한다. 반면, 정부의 조세 수입을 늘리는 것이 더 의미 있다고 믿는 사람들은 정부가 세금을 거두어서라도 복지를 증진하고 사회적 문제를 해결하는 것이 바람직하다고 생각한다.

*소비자 잉여:구입자의 지불 용의 금액에서 구입자가 실제로 지불한 금액을 뺀 나머지.

*생산자 잉여:공급자가 실제로 받은 금액에서 공급자의 판매 용의 금액을 뺀 나머지.

3. 윗글을 토대로 <보기>에 대해 이해한 내용으로 적절하지 않은 것은?



(가), (나)는 동일한 크기의 세금이 부과된 상태이다. 세금 부과 이전의 (가), (나)의 균형 거래량은 동일했다. (가), (나)의 공급 곡선의 기울기는 동일하지만, (가), (나)의 수요 곡선의 기울기는 다르다.

※ 지문의 A~F 도형의 위치를 보고 보기와 비교하여 도형의 넓이 차이를 확인하는 것이 가장 쉬운 문제풀이 방법이다.

(7%) ① 생산자 잉여는 (가)가 (나)보다 더 크다.

※ 생산자 잉여는 지문에서 F 이다. (나)가 그 크기가 더 큰 것을 알 수 있다.

(74%) ② 정부의 조세 수입은 (나)가 (가)보다 더 크다.

※ 조세 수입은 $B+D$ 영역이다. (가)가 더 큰 것을 알 수 있다.

(7%) ③ 구입자가 부담하는 조세는 (가)가 (나)보다 더 크다.

※ 구입자가 부담하는 조세는 B 이다. (가)가 크다.

(5%) ④ 세금으로 인해 발생하는 경제적 순수실은 (나)가 (가)보다 더 크다.

※ 경제적 순수실은 $C+E$ 이다. (나)가 더 크다.

(4%) ⑤ (나)의 수요는 (가)의 수요보다 가격 변화에 대해 민감하게 반응한다.

※ 이 선지는 근거문장으로 푸는 것이 더 쉽다.

동이의형의 원리 (같은 뜻 다른 표현)

지문 : 가격 탄력성 - 가격 변화에 대해 민감하게 반응한다.

→가격 탄력성이 크다. →곡선의 기울기가 완만하다.

- 선지 : (나)의 기울기가 더 완만하다.

∴ (나)가 가격 변화에 더 민감하게 반응한다.

일반 해설

정답풀이 : 어려운 문제 같지만 지문의 그래프와 보기의 그래프를 잘 비교하면 어렵지 않게 풀 수 있는 문제이다.

부과된 세금의 크기가 동일하고 공급 곡선이 동일할 때, (가)는 (나)보다 수요의 가격 탄력성이 작고 정부의 조세 수입은 더 크다.

[오답풀이] ⑤ (나)의 수요 곡선의 기울기가 (가)의 수요 곡선의 기울기보다 완만하다. 이는 수요의 가격 탄력성이 큰 것이다.

① 일상생활에서 다른 사람의 물건을 구입하거나 자신의 물건을 판매하는 일은 흔히 있는 일이다. 이렇게 다른 사람과 거래를 할 때에는 일정한 합의나 약속이 필요한데 이를 **「계약」**이라 한다. 계약은 일반적으로 **「청약과 승낙의 합치」**에 의해 성립되지만, 특수하게 **「의사실현」**이나 **「교차청약」**에 의해 성립되기도 한다.

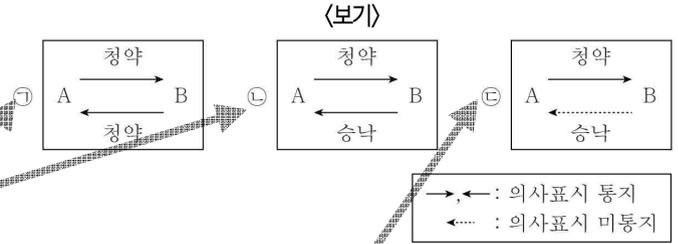
② 계약에서 계약의 성립을 제안하는 것은 **「청약」**이라고 하고 청약을 받은 이가 그 청약을 그대로 수락하는 것은 **「승낙」**이라고 한다. 만약 청약을 받은 이가 청약 내용의 변경을 요구한다면 이는 새로운 청약을 한 것이 된다. **「청약과 승낙의 합치」**에 의해 성립하는 계약이 실시간 의사소통에 의해 이루어질 때는 청약자가 청약을 받은 이에게서 승낙의 의사표시 담긴 말을 ㉠ 들은 시점에 계약이 성립한다. 그러나 실시간 의사소통이 불가능한 이들 간의 계약에서는 승낙의 의사표시가 청약자에게 발송된 시점에 계약이 성립하는 것으로 본다. 이때 승낙의 의사표시가 승낙기간 내에 청약자에게 도달하지 못한다면 계약의 효력은 발생하지 않는다. 승낙의 의사표시가 승낙자의 과실이 아닌 부득이한 사유로 기간 내에 도달하지 못하고 연착*하는 경우가 있을 수 있다. 이때 승낙의 의사표시를 받은 청약자가 승낙자에게 연착 사실을 즉시 알리지 않으면 승낙자는 승낙기간 내에 승낙의 의사표시가 청약자에게 전달된 것으로 간주*할 것이므로 계약의 효력은 발생한다.

③ 일반적이지는 않지만 청약자의 의사표시의 특성이나 거래상의 관습 등에 의해 승낙의 의사표시를 통지*하지 않아도 성립하는 계약이 있다. 예를 들어 인터넷을 통해 호텔 객실을 예약하는 청약이 있는 후, 호텔 측이 청약자에게 별도의 의사표시를 통지하지 않고 객실을 마련하는 경우가 이에 해당한다. 이처럼 **「승낙의 의사표시를 통지하지 않고 승낙의 의사표시로 인정되는 사실만 있어도 그 사실이 발생한 때에 계약은 성립한다. 이를 「의사실현」에 의한 계약의 성립」**이라 한다. 또한 청약만 두 개가 존재하더라도 의사표시의 내용이 결과적으로 일치하면 계약이 성립하는데 이를 **「교차청약에 의한 계약의 성립」**이라 한다. 가령 모임에서 A와 B는 각각 자동차를 팔고 사고 싶다는 서로의 마음을 알게 된 후, A는 자동차를 천만 원에 팔겠다는 청약의 의사표시를 A에게 보냈다고 하자. 이것이 B에게 도착하기 전에 B가 A에게 자동차를 천만 원에 사겠다는 청약의 의사표시를 보낸다면 계약은 양 청약의 의사표시가 A,B에게 모두 도달한 때에 성립한다.

④ 이러한 계약들이 성립되는 과정에서 매매 대상이 불에 타 없어진 것처럼 계약의 이행*이 불가능한 상황이 발생할 수 있다. 만약 청약자가 매매 대상이 없어졌다는 사실을 계약 성립 당시에 알았거나 그 사실을 쉽게 확인할 수 있었음에도 확인하지 않았고 승낙자는 매매 대상이 없다는 것을 몰랐거나 알 수 없었다면 청약자는 계약의 유효*를 전제로 한 경비나 이자 비용과 같이 승낙자가 그 계약이 유효하다고 믿음으로 인해 입은 손해를 배상해 주어야 한다. 이때 그 배상액은 계약이 이행되었다면 승낙자에게 생길 이익, 이를테면 매매가와 시가* 사이의 차액*을 초과할 수 없다.

*승낙: 기간승낙을 할 수 있는 기간청약이 효력을 보유하는 기간.

4. 앞글을 바탕으로 <보기>를 이해한 내용으로 적절하지 않은 것은 ?



※ 지문과 보기의 관계 - 동일 (지문의 이론을 보기에서 도식화)

-지문에서의 합치와 교차청약, 의사실현 등을 도식화하여 나타낸 것이다. ㉠~㉣ 중, 어느 것이 교차청약, 의사실현 등을 나타낸 것인지 파악해야 한다.

【일반해설】

사회 <출전> 명순구, 「민법학원론」

이 글은 우리가 일상 생활에서 흔히 하는 계약이 법적으로 어떻게 성립될 때 효력을 발생하는지 경우에 따라 설명한 글이다. 먼저 계약은 청약과 승낙의 절차를 거친 후 성립된다. 하지만 의사실현에 의한 계약의 성립과 교차청약에 의한 계약의 성립은 승낙이 없어도 계약이 성립된 것으로 본다. 또한 계약이 성립되는 과정에서 매매 대상이 소실된 경우, 청약자가 그 사실을 알았거나 알 수 있었다면 손실에 대한 배상을 청약자가 해주어야 한다. 이 지문은 계약의 성립에 대해 청약과 승낙, 의사실현과 교차청약, 배상을 중심으로 정리하며 독해하여야 한다.

[주제] 계약의 성립 조건

- ※ 어휘 풀이
- *합치 : 의견·주장 등이 서로 일치함.
- *연착 : 정한 시간보다 늦게 도착함.
- *간주 : 상태·모양·성질 따위가 그렇다고 여김.
- *이행 : 실제로 행함.
- *유효 : 효과나 효력이 있음.
- *시가 : 상품이 매매되는 가격.
- *차액 : 차이 나는 액수.

- ※ 굵은 큰 글씨 : 글 전체의 제재
- ※ 네모 칸 □ : 중요 소재
- ※ 밑줄 _____ : 각 단락의 소주제

기본 독해	
1단락	계약의 정의
2단락	승낙의 의사표시를 통한 계약의 실현
3단락	승낙을 통지 않은 계약의 성립, 의사실현, 교차청약
4단락	매매 대상의 소실에 따른 배상

★ 법적인 계약의 성립을 설명한 글이다. 실시간 의사소통이 가능한 경우에는 청약자와 승낙자의 의견이 합치하면 계약이 성사된다. (서로 계약 성사를 하자고 말하는 순간 성사된다. 예약도 승낙의 의미로 간주하여 별도의 확인없이 예약만 신청한 것으로 계약이 성립한 것으로 본다. 서로 청약만 했을 때에도(승낙이 없는 경우) 계약은 성립한다. 따로 누군가 승낙을 하지 않아도 서로 팔고 사겠다는 내용(청약)만을 전달하고 그 내용이 상대방에게 도달하면 그것으로 계약이 성립되는 것이다.

① 일상생활에서 다른 사람의 물건을 구입하거나 자신의 물건을 판매하는 일은 흔히 있는 일이다. 이렇게 다른 사람과 거래를 할 때에는 일정한 합의나 약속이 필요한데 이를 '계약'이라 한다. 계약은 일반적으로 청약과 승낙의 합치에 의해 성립되지만, 특수하게 의사실현이나 교차청약에 의해 성립되기도 한다.

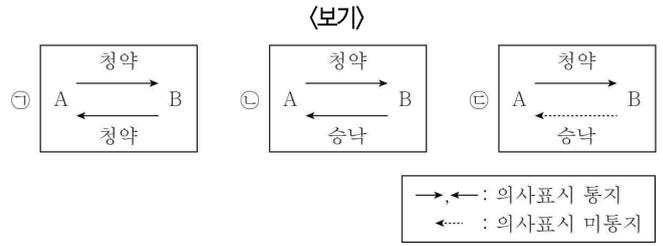
② 계약에서 계약의 성립을 제안하는 것은 '청약'이라고, 하고 청약을 받은 이가 그 청약을 그대로 수락하는 것은 '승낙'이라고 한다. 만약 청약을 받은 이가 청약 내용의 변경을 요구한다면 이는 새로운 청약을 한 것이 된다. 청약과 승낙의 합치에 의해 성립하는 계약이 4-③ **실시간 의사소통에 의해 이루어질 때는 청약자가 청약을 받은 이에게서 승낙의 의사가 담긴 말을 @들은 시점에 계약이 성립한다.** 그러나 실시간 의사소통이 불가능한 이들 간의 계약에서는 승낙의 의사표시가 청약자에게 발송된 시점에 계약이 성립하는 것으로 본다. 이때 승낙의 의사표시가 승낙기간*내에 청약자에게 도달하지 못한다면 계약의 효력은 발생하지 않는다. 승낙의 의사표시가 승낙자의 과실이 아닌 부득이한 사유로 기간 내에 도달하지 못하고 연락하는 경우가 있을 수 있다. 이때 승낙의 의사표시를 받은 청약자가 승낙자에게 연락 사실을 즉시 알리지 않으면 승낙자는 승낙기간 내에 승낙의 의사표시가 청약자에게 전달된 것으로 간주할 것이므로 계약의 효력은 발생한다.

③ 일반적이지는 않지만 4-⑤ **청약자의 의사표시의 특성이나 거래상의 관습 등에 의해 승낙의 의사표시를 통지하지 않아도 성립하는 계약**이 있다. 예를 들어 인터넷을 통해 호텔 객실을 예약하는 청약이 있을 후, 호텔 측이 청약자에게 별도의 의사표시를 통지하지 않고 객실을 마련하는 경우가 이에 해당한다. 이처럼 승낙의 의사표시를 통지하지 않고 4-④ **승낙의 의사표시로 인정되는 사실만 있어도 그 사실이 발생한 때에 계약은 성립**한다. 이를 의사실현에 의한 계약의 성립이라 한다. 또한 4-② **청약만 두 개가 존재하더라도 의사표시의 내용이 결과적으로 일치하면 계약이 성립**하는데 이를 교차청약에 의한 계약의 성립이라 한다. 가령 모임에서 A와 B는 각각 자동차를 팔고 사고 싶다는 서로의 마음을 알게 된 후, A는 자동차를 천만 원에 팔겠다는 청약의 의사표시를 B에게 보냈다고 하자. 이것이 B에게 도착하기 전에 B가 A에게 자동차를 천만 원에 사겠다는 4-① **청약의 의사표시를 보낸다면 계약은 양 청약의 의사표시가 A,B에게 모두 도달할 때에 성립한다.**

④ 이러한 계약들이 성립되는 과정에서 매매 대상이 불에 타 없어진 것처럼 계약의 이행이 불가능한 상황이 발생할 수 있다. 만약 청약자가 매매 대상이 없어졌다는 사실을 계약 성립 당시에 알았거나 그 사실을 쉽게 확인할 수 있었음에도 확인하지 않았고 승낙자는 매매 대상이 없다는 것을 몰랐거나 알 수 없었다면 청약자는 계약의 유효를 전제로 한 경비나 이자 비용과 같이 승낙자가 그 계약이 유효하다고 믿음으로 인해 입은 손해를 배상해 주어야 한다. 이때 그 배상액은 계약이 이행되었다면 승낙자에게 생길 이익, 이를테면 매매가와 시가 사이의 차액을 초과할 수 없다.

*승낙: 기간승낙을 할 수 있는 기간청약이 효력을 보유하는 기간.

4. 윗글을 바탕으로 <보기>를 이해한 내용으로 적절하지 않은 것은 ?



※ ①, ②, ③은 이미 계약이 성립되었음을 전제함.
 - ①은 교차청약, ②는 청약과 승낙의 합치, ③은 의사실현에 의한 계약의 성립을 나타낸 것이다.

(59%) ① ①의 경우, A가 B에게, B가 A에게 청약의 의사표시를 각각 발송했을 때 계약이 성립되었겠군.
 ※ 의사표시를 발송했을 때가 아니라 도달했을 때 성립된다.

(6%) ② ②의 경우, 청약만 두 개가 존재하지만 두 청약의 내용이 결과적으로 일치했기 때문에 계약이 성립되었겠군.
 ※ 동의이형의 원리 (같은 뜻 다른 표현)
 지문 : 결과적으로 일치 = 선지 : 결과적으로 합치

(4%) ③ ③의 경우, A와 B가 대화를 하고 있는 상황이라면 승낙의 의사가 담긴 B의 말을 A가 들었을 때 계약이 성립되었겠군.
 ※ 4-③ 참고

(20%) ④ ④의 경우, 승낙의 의사표시로 인정되는 사실이 발생했을 때 계약이 성립되었겠군.
 ※ 오답률에 비해 근거문장으로 쉽게 옳은 것을 파악할 수 있는 선지이다. 보기의 ③에서 점선이 의사표시 미통지라는 것을 이해 못해 5번과 함께 학생들의 오답률이 높았었다. 4번 선지의 내용은 5번 선지와 상충되는 것이 아니다. ③은 단순히 승낙자가 아직 의사표사를 전달하기 전이라는 뜻이다. 승낙의 의사표시가 미통지 되었어도 나중에 승낙의 의사표시로 인정되는 사실이 발생하면 계약이 성립한다는 것이다.

(9%) ⑤ ⑤의 경우, 청약자의 의사표시의 특성이나 거래상의 관습 등에 의해 승낙의 의사표시를 통지하지 않고도 계약이 성립되었겠군.
 ※ ⑤은 3단락의 의사실현에 의한 계약 성립이다.

일반 해설

정답해설 : 보기의 ①~③이 지문의 어느 내용에 해당하는지만 파악하면 근거문장을 통해 쉽게 풀 수 있는 문제이다. ①은 교차청약에 의한 계약의 성립으로, 3문단에서 양 청약의 의사표시가 상대방에게 모두 도달했을 때 계약이 성립한다고 했으므로 적절하지 않다.

오답해설 : ② 3문단에서 교차청약은 두 청약의 의사표시 내용이 결과적으로 일치하면 계약이 성립한다고 했으므로 적절하다. ③ ②는 청약과 승낙의 합치에 의한 계약의 성립으로, 2문단에서 이 계약이 실시간 의사소통에 의해 이루어질 때는 청약자가 청약을 받은 이에게서 승낙의 의사가 담긴 말을 들은 시점에 계약이 성립한다고 했으므로 적절하다.

④ ④은 의사실현에 의한 계약의 성립으로, 3문단에서 승낙의 의사표시로 인정되는 사실이 발생한 때 계약이 성립한다고 했으므로 적절하다. ⑤ 3문단에서 의사실현에 의한 계약의 성립은 청약자의 의사표시의 특성이나 거래상의 관습 등에 의해 승낙의 의사표시를 통지하지 않아도 성립한다고 했으므로 적절하다.

① 우리가 흔히 건반 악기라고 부르는 **피아노**는 정확하게 표현하자면 건반으로 연주하는 현악기이다. 건반과 연결된 해머가 현을 때리면 현이 진동하게 되고, 이 진동으로 생성된 음이 음향판에서 증폭되어 특유의 음색*을 가진 소리를 내기 때문이다. **그랜드 피아노를 기준으로 피아노에서 특유의 소리가 나기까지 어떤 것들이 관여하는지 살펴보자.**

② 우선 피아노에서 핵심적 역할을 하는 '액션*'을 살펴볼 필요가 있다. 각 건반마다 하나씩 있는 **액션은 크게 세 가지 역할**을 한다. 우선 액션은 **건반을 누른 힘보다 더 큰 힘으로 액션에 있는 해머가 현을 때리도록 하는 지렛대 역할**을 한다. 둘째, 건반을 누를 때에는 해당 현의 댐퍼가 현에서 떨어지게 했다가 손을 건반에서 뺄 때 댐퍼가 현에 다시 붙게 한다. 건반을 누르고 있는 동안에는 해머에 의해 진동을 시작한 현이 계속 진동할 수 있게 하고, 그 건반에서 손을 떼면 댐퍼가 다시 현에 붙도록 하여 다른 현이 진동할 때 공명하지 않게 만드는 것이다. 셋째, 해머가 현을 때리는 즉시 액션은 해머를 현에서 이탈하게 한다. 액션이 이처럼 작동하는 이유는 만약 해머가 현을 때리고 곧바로 떨어지지 않거나, 해머가 현을 때린 후 그 반동으로 인해 제멋대로 움직인다면 해머의 방해로 현이 자유롭게 진동하지 못하기 때문이다.

③ 건반 하나에 액션은 하나가 대응하지만 현은 그렇지 않다. **건반 하나에 같은 음높이로 조율된 여러 개의 현들이 대응하도록 제작되어 있다.** 저음부에는 해머 하나에 같은 음높이의 현이 1~2개씩 대응되어 있고, 중고음부에는 2~3개씩 대응되어 있어 해머가 한 번에 여러 개의 현을 때릴 수 있다. 그에 따라 같은 음높이를 가진 현이 여러 개 진동하므로 더 큰 소리를 낼 수 있게 된다. 여기서 발생하는 진동은 현과 음향판을 잇는 역할을 하는 브리지를 거쳐 음향판으로 전달된다. **음향판**은 현의 진동을 전달 받아 공기와의 접촉면을 넓혀 음량을 증폭하는 역할을 한다. 음향판에는 향봉이 부착되어 있어 음이 음향판 전체에 고루 퍼질 수 있도록 하는데, 음향판의 모양은 피아노 특유의 음색에 변화를 가져올 수 있다.

④ **피아노의 페달** 역시 페달을 밟고 있는 동안 특정 역할을 수행하여 음색에 영향을 주기도 한다. 피아노의 세 페달 중 오른쪽에 있는 페달을 **댐퍼 페달**이라고 한다. 이 페달을 밟으면 모든 현에서 댐퍼가 일제히 떨어지게 된다. 만약 댐퍼 페달을 밟고 건반을 누른다면 현의 진동은 건반을 누르지 않은 다른 현에도 공명을 일으킬 것이다. 또한 건반에서 손을 떼도 이 같은 현상이 어느 정도 지속될 것이다. 그러므로 댐퍼 페달은 연주된 음을 지속적으로 울리게 하여 음향을 풍부하게 하고 음과 음 사이를 부드럽게 연결하는 효과를 낸다. 왼쪽 페달은 **소프트 페달**이라고 하는데, 이 페달을 밟으면 해머가 한쪽으로 조금씩 움직여서 해당 건반의 해머가 때리는 현의 수를 3현은 2현으로, 2현은 1현으로 감소시킨다. 이를 통해 음량을 감소시킬 수 있다. 가운데 페달은 **소스테누토 페달**이라고 하는데, 이를 밟은 채 건반을 누르면 해머가 때린 현의 댐퍼만이 현에서 떨어지게 된다. 이로 인해 음색에 변화를 줄 수 있다.

5. 윗글을 참고하여 <보기>를 연주한다고 할 때, 이에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

※ 지문과 보기의 관계 : 동일

(지문에 대한 이론을 구체적 사례-그림에 적용, 지문: 이론, 보기: 사례)

- 보기는 지문에서 댐퍼 페달의 역할을 악보를 활용하여 나타낸 것이다. 주로 지문의 근거문장을 토대로 옳은 선지를 가리도록 한다.

— < 보 기 > —

【일반해설】

(예술) 이석원, 「음악음향학」

액션, 댐퍼 등 생소한 피아노 구성요소의 용어가 나와서 이해가 어려운 지문이다. 구성 요소와 그림이 함께 제시되면 이해가 쉬울 수도 있지만 그림이 제시되지 않아 언뜻 읽으면 각 구성요소의 역할이 이해가 잘 안 될 수 있다. 아래 독해 포인트에 따라 지문을 이해하면 좀 더 수월하게 독해를 할 수 있다.

이 글은 그랜드 피아노를 기준으로 피아노에서 특유의 소리가 나기까지 어떤 것들이 관여하는지 설명하고 있다. 이를 위해 피아노의 핵심 장치인 액션, 현, 음향판, 세 개의 페달, 댐퍼 등을 들고 각각의 기능에 대해 설명하고 있다.

주제 : 그랜드 피아노의 음향 원리

- ※ 독해 포인트
- ㉔ 피아노 구성 요소
- 건반 → 액션 → 해머, 댐퍼 → 현 → 음향판
- ※ 어휘 풀이
- *음색 : 발음체가 소리를 낼 때, 그 음의 높낮이가 같아도 악기 또는 사람에 따라 다르게 들리는 소리의 특성. 음빛깔.
- *액션 : 피아노 등 건반 악기의 기계 장치.
- *공명 : 발음체(發音體)가 외부 음파(音波)에 자극되어 이와 동일한 진동수의 소리를 내는 현상.

기본 독해	
1단락	피아노의 음향 구성 요소
2단락	액션의 역할
3단락	액션과 현의 대응, 음향판의 역할
4단락	페달의 역할

★ 피아노의 구성 요소에 따른 음향의 원리를 설명한 글이다. 액션, 댐퍼를 중심으로 음향의 원리를 이해하도록 한다. (액션은 해머와 댐퍼를 조종해 현을 진도시키는 장치이다. 해머는 현이 진동을 하게끔 충격을 가하는 것이고 댐퍼는 그 진동에 따른 공명을 막는 역할을 한다.)

① 우리가 흔히 건반 악기라고 부르는 피아노는 정확하게 표현하자면 건반으로 연주하는 현악기이다. 건반과 연결된 해머가 현을 때리면 현이 진동하게 되고, 이 진동으로 생성된 음이 음향판에서 증폭되어 특유의 음색을 가진 소리를 내기 때문이다. 그랜드 피아노를 기준으로 피아노에서 특유의 소리가 나기까지 어떤 것들이 관여하는지 살펴보자.

② 우선 피아노에서 핵심적 역할을 하는 '액션'을 살펴볼 필요가 있다. 각 건반마다 하나씩 있는 액션은 크게 세 가지 역할을 한다. 우선 액션은 건반을 누른 힘보다 더 큰 힘으로 액션에 있는 해머가 현을 때리도록 하는 지렛대 역할을 한다. 둘째, 5-② 건반을 누를 때에는 해당 현의 댄퍼가 현에서 떨어지게 했다가 손을 건반에서 떼 때 댄퍼가 현에 다시 붙게 한다. 건반을 누르고 있는 동안에는 해머에 의해 진동을 시작한 현이 계속 진동할 수 있게 하고, 그 5-①, ④ 건반에서 손을 떼면 댄퍼가 다시 현에 붙도록 하여 다른 현이 진동할 때 공명하지 않게 만드는 것이다. 셋째, 해머가 현을 때리는 즉시 액션은 해머를 현에서 이탈하게 한다. 액션이 이처럼 작동하는 이유는 만약 해머가 현을 때리고 곧바로 떨어지지 않거나, 해머가 현을 때린 후 그 반동으로 인해 제멋대로 움직인다면 해머의 방해로 현이 자유롭게 진동하지 못하기 때문이다.

③ 건반 하나에 액션은 하나가 대응하지만 현은 그렇지 않다. 건반 하나에 같은 음높이로 조율된 여러 개의 현들이 대응하도록 제작되어 있다. 저음부에는 해머 하나에 같은 음높이의 현이 1~2개씩 대응되어 있고, 중고음부에는 2~3개씩 대응되어 있어 해머가 한 번에 여러 개의 현을 때릴 수 있다. 그에 따라 같은 음높이를 가진 현이 여러 개 진동하므로 더 큰 소리를 낼 수 있게 된다. 여기서 발생하는 진동은 현과 음향판을 잇는 역할을 하는 브리지를 거쳐 음향판으로 전달된다. 음향판은 현의 진동을 전달 받아 공기와의 접촉면을 넓혀 음량을 증폭하는 역할을 한다. 음향판에는 항봉이 부착되어 있어 음이 음향판 전체에 고루 퍼질 수 있도록 하는데, 음향판의 모양은 피아노 특유의 음색에 변화를 가져올 수 있다.

④ 피아노의 페달 역시 페달을 밟고 있는 동안 특정 역할을 수행하여 음색에 영향을 주기도 한다. 피아노의 세 페달 중 오른쪽에 있는 페달을 5-②, ③ '댄퍼 페달'이라고 한다. 이 페달을 밟으면 모든 현에서 댄퍼가 일제히 떨어지게 된다. 만약 댄퍼 페달을 밟고 건반을 누른다면 현의 진동은 건반을 누르지 않은 다른 현에도 공명을 일으킬 것이다. 또한 건반에서 손을 떼도 이 같은 현상이 어느 정도 지속될 것이다. 그러므로 댄퍼 페달은 연주된 음을 지속적으로 울리게 하여 음향을 풍부하게 하고 음과 음 사이를 부드럽게 연결하는 효과를 낸다. 왼쪽 페달은 '소프트 페달'이라고 하는데, 이 페달을 밟으면 해머가 한쪽으로 조금씩 움직여서 해당 건반의 해머가 때리는 현의 수를 3현은 2현으로, 2현은 1현으로 감소시킨다. 이를 통해 음량을 감소시킬 수 있다. 가운데 페달은 '소스테누토 페달'이라고 하는데, 이를 밟은 채 건반을 누르면 해머가 때린 현의 댄퍼만이 현에서 떨어지게 된다. 이로 인해 음색에 변화를 줄 수 있다.

5. 윗글을 참고하여 <보기>를 연주한다고 할 때, 이에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

< 보 기 >

※ 단, ⑥를 연주할 때부터 댄퍼 페달을 밟았다가, ⑩를 연주하기 직전에 댄퍼 페달에서 발을 떼다.

(7%) ① ㉠을 연주할 때, 건반을 손에서 떼 후에도 현은 계속 진동하게 되므로 ㉡의 연주 음과 부드럽게 연결된다.

※ ㉢부터 댄퍼 페달을 밟기 때문에 ㉠은 댄퍼 페달과 아무런 관련이 없다. 따라서 ㉠은 5-1의 근거문장에서처럼 건반에서 손을 떼면 댄퍼로 인해 공명을 하지 않게 된다. (=진동하지 않게 된다.)

(6%) ② ㉢을 연주할 때, 건반을 누르고 있는 동안 해당 현만 댄퍼에 붙지 않으므로 댄퍼 페달을 밟지 않을 때보다 음량이 커진다.

※ 댄퍼 페달을 밟으면 모든 현에서 댄퍼가 떨어지게 된다. 따라서 해당 현만 댄퍼에 붙지 않는 것이 아니다.

(4%) ③ ㉢을 연주할 때, 건반을 매우 강하게 누른다고 해도 ㉣에서는 어떠한 현도 진동하지 않기 때문에 ㉣에서는 소리가 나지 않는다.

※ ㉣는 쉼표이다. 따라서 모든 건반을 누르지 않은 상태이다. 댄퍼 페달을 밟지 않은 상태라면 어떤 건반도 누르지 않게 때문에 댄퍼가 모든 현에 붙어 있어서 어떤 진동도 일어나지 않고 소리도 안 날 것이다. 하지만 ㉣에서는 댄퍼 페달을 누르고 있기 때문에 모든 현에 댄퍼가 떨어져 있는 상황이다. 따라서 현에서 진동이 일어나고 소리가 난다.

(19%) ④ ㉠을 연주할 때에는 ㉠, ㉢와 달리 건반을 손에서 떼 후에는 해당 건반의 현 외에는 울리지 않게 된다.

※ ㉢는 댄퍼 페달을 누르고 있기 때문에 해당 건반 외에 다른 건반의 현들이 공명하여 울리지만 ㉠은 ㉢와 같이 해당 건반의 현 외에는 울리지 않게 된다.

(61%) ⑤ ㉠을 연주할 때, 건반들을 누르고 있는 동안 해당 건반들의 댄퍼는 현에서 떨어져 있으므로 해당 음들이 서로 공명을 일으킨다.

※ 5번 선지의 해당 건반의 댄퍼를 모든 댄퍼로 착각하여 오답률이 올라간 선지이다. 당연히 건반을 누르면 액션에 의해 해당 건반의 댄퍼는 현에서 떨어지게 된다.

일반 해설

정답해설 : ㉠을 연주할 때, 댄퍼 페달에서 발을 떼다고 하더라도 건반들을 누르고 있는 동안에는 해당 건반들의 댄퍼가 현에서 떨어져 있게 된다. 따라서 해당 음들은 서로 공명을 일으키며 울리게 된다.

[오답풀이] ① ㉠을 연주할 때, 건반에서 손을 떼게 되면 해당 현에 댄퍼가 붙어 진동을 멈춘다. ② ㉢을 연주할 때부터 댄퍼 페달을 밟으므로 일제히 모든 현에서 댄퍼가 떨어지게 된다. ③ 댄퍼 페달을 밟고 있으므로 ㉢에서 일어난 진동은 ㉣에서도 계속된다. ④ ㉠을 연주할 때, 건반을 손에서 떼 후에는 댄퍼가 해당 현에도 붙게 되므로 해당 건반의 현도 울리지 않게 된다.