고3

2014 인터넷수능 비문학지문

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

21세기를 사는 우리는 수많은 별로 이루어진 은하가 우주를 구성하고 있다는 것을 잘 알고 있다. 각각의 은하는 약 천억 개의 별로 이루어져 있으며, 지구가 속해 있는 우리 은하는 수많은 은하 중의 하나일 뿐이다. 하지만 이러한 사실을 처음부터 알고 있었던 것은 아니었다. 그렇다면 우리 은하 밖에 다른 은하가 존재한다는 사실을 어떻게 알게 되었을까?

다시 돌아올 것이라고 핼리가 예측했던 혜성이 1758년에 실제로 나타나면서 18세기에는 혜성 찾기가 크게 유행하였다. 천문학자 메시에는 혜성과 헷갈릴 수 있는 천체의 목록을 작성해 사람들이 쉽게 혜성을 찾게 하였다. 그러나 그 목록 중에는 정체를 알 수 없는 나선 모양의 성운이 있었는데, 이 성운은 20세기 초까지 그 정체와 위치를 알 수 없어 많은 논란의 대상이 되었다. 섀플리는 나선 성운이 우리 은하 안에 있는 천체라고 주장하였고, 커티스는 우리 은하 밖에 있는 천체라고 주장하였다. 그 당시 섀플리를 비롯한 대부분의 사람들은 우리 은하를 우주 전체로 생각하였다. 그러나 커티스를 포함한 몇몇 천문학자들은 바다에 섬이 여기저기 흩어져 있듯이 우주 공간에도 수많은 은하가 섬처럼 떠 있을 것이라고 생각했다.

섀플리와 커티스의 논쟁을 끝내기 위해서는 나선 성운까지의 거리를 알아야 했다. 당시 우리 은하의 크기는 16만 광년 정도라고 알려져 있었기 때문에 나선 성운까지의 거리를 알면 이것이 우리 은하 밖에 있는 천체인지 안에 있는 천체인지 알 수 있었던 것이다. 결국 이 논쟁은 허블의 관측으로 끝낼 수 있었다. 허블은 윌슨 산 천문대의 직경 2.5m 망원경으로 나선 성운 안에 있는 세페이드 변광성의 변광 주기를 관측해 ㉠ **세페이드 변광성의 절대 등급을 알아냈다**. 그리고 이렇게 알아낸 절대 등급과, 겉보기 밝기의 차이를 이용해 세페이드 변광성까지의 거리를 알 수 있었다.

본래 밝은 별이라 하더라도 지구로부터 멀리 떨어져 있으면 어두운 별로 관측되고 어두운 별이라 하더라도 지구 가까이에 위치하면 밝게 관측된다. 이와 같이 별들은 서로 다른 거리에 위치하고 있기 때문에 우리 눈에 보인 밝기인 '겉보기 밝기'만으로 별의 실제 밝기인 '절대 밝기'를 비교하기 어렵다. 따라서 별들의 절대 밝기를 서로 비교하기 위해서는 여러 별들을 10파섹(pc)*의 동일한 거리에 위치한다고 가정하고 별의 밝기를 정하게 되는데 이것을 절대 등급이라고 한다. 이때 등급이 낮을수록 별이 밝다는 것을 의미한다. '겉보기 등급(m) - 절대 등급(M)'이 0이 면 지구와 그 별의 사이의 거리가 10파섹(pc)임을 의미하는 것이다. 'm>M'이면 10파섹(pc)보다 멀리 있는 별이고 'm<M'이면 10파섹(pc)보다 가까이 있는 별이라고 할 수 있다.

이러한 방법에 따라 세페이드 변광성이 있는 나선 성운까지의 거리가 약 90만 광년으로 우리 은하의 직경보다 훨씬 멀다는 것을 알게 되었다. 결국 나선 성운은 우리 은하 밖에 있는 천체임이 밝혀진 것이다. 이로써 우리 은하가 우주 전체라고 믿으며 우주의 크기를 16만 광년 정도라고 생각했던 그 당시 사람들은 우주의 크기와 구조에 대해 완전히 새로운 인식을 하게 되었고 그들의 우주관에도 큰 변화가 생기게 된 것이다. 논쟁이 되었던 나선 성운은 우리 은하와 가장 가까운 외부 은하였으며 현재는 안드로메다 은하라고 부른다. 하지만 허블이 측정한 거리도 정확 한 것은 아니었다. 오늘날 안드로메다 은하까지의 실제거리는 약 250만 광년으로 밝혀졌다.

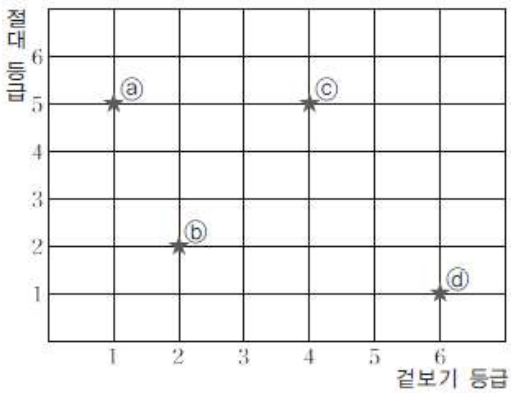
*파섹: 거리의 단위. 1파섹은 연주 시차가 1초일 때 이에 해당하는 거리로 3.086×1013 km, 20만 6265천문단위, 3.26광년에 해당한다. 기호는 pc.

1. 윗글의 내용과 일치하지 않는 것은?

① 안드로메다 은하의 발견은 우주에 대한 인식을 넓혀 주었다.
② 허블은 당시 나선 성운까지의 거리를 정확하게 측정하지는 못했다.
③ 허블의 관측을 통해 우리 은하의 크기가 처음으로 밝혀지게 되었다.
④ 20세기 초까지 다른 은하의 존재 여부는 사람들 사이에서 논쟁거리가 되었다.
⑤ 메시에가 작성한 천체의 목록에는 정체를 알 수 없는 나선 모양의 성운이 있었다.

2. 윗글을 참고할 때, <보기>의 ㄱ~ㄹ 중 바른 것만을 묶은 것은?

<보기>



ㄱ. 지구와 가장 가까운 별은 ⓓ이다.
ㄴ. ⓒ는 실제의 밝기보다 더 밝게 보이는 별이다.
ㄷ. ⓐ는 ⓒ보다 지구에서 더 멀리 떨어진 별이다.
ㄹ. 지구에서의 거리가 10파섹(pc)에 가장 가까운 별은 ⓑ이다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄱ, ㄹ
④ ㄴ, ㄷ
⑤ ㄴ, ㄹ

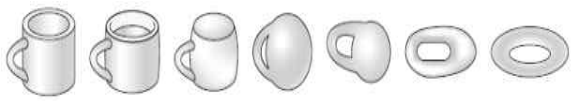
3. ㉠을 통해 당시의 과학자들이 알 수 있게 된 것은?

① 겉보기 밝기의 관측 방법
② 우리 은하에 속한 별들의 겉보기 등급
③ 변광성이 팽창과 수축을 반복하는 이유
④ 변광 주기가 길수록 별이 밝아지는 이유
⑤ 나선 성운이 우리 은하 밖에 있다는 사실

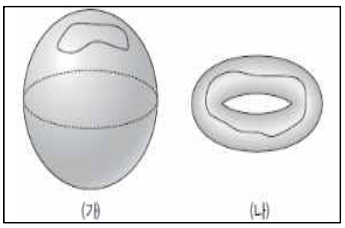
다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

위상 수학은 기하학적 도형의 불변에 대한 성질을 연구하는 학문으로, 20세기에 들어와 발전한 수학의 주요 분야이다. '위상(位相)'이라는 말은 '위치의 양상' 또는 '위치의 관계'를 뜻하는 말인데, 위상 수학은 오늘날 모든 도형을 이해하는 중요한 바탕이 되고 있다. 위상 수학은 기본적으로 연속성의 개념을 토대로 하고 있는데, 연속성은 우리가 일상적으로 흔히 접하는 변화와 밀접하게 관련되어 있기 때문에 위상 수학은 세계를 이해하는 중요한 기반이 되고 있다.

위상 수학자들은 흔히 머그컵과 도넛을 '위상적 동형'이라고 말한다. 머그컵을 구성하는 모든 점들과 도넛을 구성하는 모든 점들을 일대일로 대응을 시키되 가까이 있던 점들은 가까이 있는 점으로 대응되도록 변형을 시키면 머그컵도 도넛 모양으로 변형시킬 수 있다는 것이다. 이러한 변형은 고무 찰흙으로 되어 있는 머그컵을 찢거나 이어 붙이거나 구멍을 뚫지 않고, 자유롭게 주물러서 길이와 모양만 마음껏 바꾸는 변형과 같은 것이라고 할 수 있다. 이러한 변형을 거쳐 만들어지게 된 도넛은 머그컵 위의 점들과 일대일로 대응하면서 가까운 점은 여전히 가깝게 위치하여 연속성을 갖게 되므로 이것을 '위상적 동형'이라 하고, 이러한 변환을 '위상 변환'이라고 한다. 반면에 공으로 도넛을 만들려 면 가운데 부분에 구멍을 뚫어야 하므로 가까이 있던 점들이 멀어질 수밖에 없다. 따라서 이러한 변환은 위상 변환이 아닌 것이다.



위상 변환이 생길 때 변하지 않는 도형의 성질을 '위상적 성질'이라고 한다. '단순 연결성'은 위상적 성질을 지니는 대표적인 것이다. 그림 (가)와 같이 공 모양 위에 임의의 폐곡선*을 그렸다고 해 보자. 이 폐곡선의 길이를 점점 줄여 나가면 결국에는 하나의 점이 될 것이다. 이처럼 임의의 폐곡선을 연속적으로 줄여 이것을 한 점으로 만들 수 있을 때, 이것을 '단순 연결성'이라고 한다. 반면 도넛 모양의 도형 위에 그림 (나)와 같이 구멍 주위를 한 바퀴 도는 임의의 폐곡선을 그리고, 이것을 연속적으로 줄여 나가면 (가)에서와는 달리 이 폐곡선은 하나의 점이 될 수 없다. 그러므로 그림 (나)와 같은 경우 도넛 모양의 도형은 단순 연결성을 갖지 않는 것이다. 이때 (가)를 위상 변환하여 아무리 다른 모양을 만들어도 이 '단순 연결성'은 그대로 유지된다. 마찬가지로 도넛 모양을 위상 변환하여 다른 도형을 만들어도 (나)에는 단순 연결성이 절대 생기지 않는다. 그러므로 단순 연결성은 위상적 성질의 하나라고 할 수 있는 것이다.



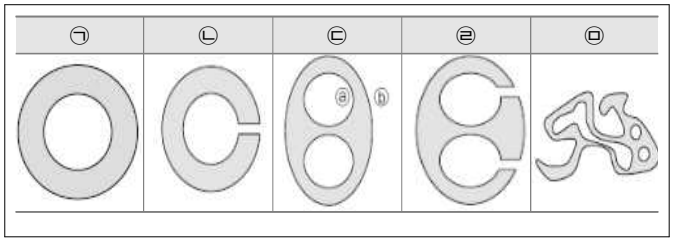
*폐곡선: 곡선 위의 한 점이 한 방향으로 움직여 다시 출발점으로 되돌아오는 곡선.

4. **윗글의 서술 방식으로 적절하지 <u>않은</u> 것은?**

① 시각 자료를 활용하여 내용을 뒷받침하고 있다.
② 대상 간의 차이점을 통해 이해를 돕고 있다.
③ 이론이 등장하게 된 원인을 밝히고 있다.
④ 개념을 정의하며 내용을 서술하고 있다.
⑤ 구체적인 사례를 들어 설명하고 있다.

5. **윗글로 보아 <보기>에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?**

<보기>

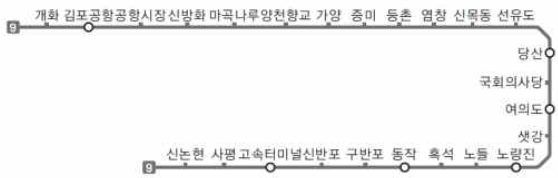


① ㉠과 ㉡은 위상적으로 동형이다.
② ㉡과 ㉣은 모두 '단순 연결성'을 갖는다.
③ ㉡과 ㉢은 서로 공유하는 '위상적 성질'이 있다.
④ ㉤은 ㉢을 위상 변형하여 얻을 수 있는 도형이다.
⑤ ㉢에서 ⓐ와 ⓑ를 직선으로 연결하여 한 번 자르면 ㉢은 '단순 연결성'을 갖게 된다.

6. **<A>와 <B>는 같은 '지하철 9호선 노선도'를 다르게 표현한 것이다. <A>와 <B>의 지하철 노선도가 '위상적 동형'으로 볼 수 있는 이유를 <보기>에서 골라 바르게 묶은 것은?**

<보기>

〈A〉



〈B〉

ㄱ. A 노선도의 한 점은 B 노선도의 한 점과 대응한다.
ㄴ. A 노선도 점들의 거리의 비는 B 노선도 점들의 거리의 비와 같다.
ㄷ. A 노선도에서 인접해 있는 두 점은 B 노선도에서도 인접해 있다.
ㄹ. A 노선도에서 가장 멀리 있는 두 점이 B 노선도에서는 서로 마주보게 된다.

① ㄱ, ㄴ　② ㄱ, ㄷ　③ ㄱ, ㄹ
④ ㄴ, ㄷ　⑤ ㄴ, ㄹ

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

헬름홀츠는 19세기 음향학의 발전에 결정적인 기여를 한 인물이었다. 그는 역학적 이론과 실험 위에서 생리학의 영역을 포함하는 광범위한 연구를 통해 음의 본질을 밝혀냄으로써 음향학을 확고한 과학의 기초 위에 올려놓았다. 1822년에 프랑스의 수학자 ⓐ**푸리에**는 복잡한 파형이 단순한 사인 함수 형태의 파동의 합으로 표현이 가능하다는 푸리에 정리를 발표하였다. 이에 영향을 받아 1843년에 물리학자 ⓑ**옴**은 귀가 단조화 진동*의 합으로 이루어진 복잡한 음파를 분해해서 음을 감각한다는 이론을 발표했다. 이에 대하여 음향학자 ⓒ**제벡**은 옴의 주장대로 음이 단 조화 진동, 즉 단음의 합으로 이루어진 것은 동의했지만 그것은 종합적으로 인지될 뿐이라고 주장하면서 분석적으로 음이 인지될 수 있다는 주장을 반박했다. 이로 인해 옴의 이론은 학계에서 잊혔다.

이러한 배경 아래에서 ⓓ**헬름홀츠**는 청음 메커니즘을 밝히려는 큰 목표를 가지고 일련의 실험 연구를 수행하였다. 일찍이 ⓔ**토머스 영**은 f의 진동수로 진동하는 현은 기본 진동수의 음뿐 아니라 2f, 3f 등의 진동수를 갖는 음인 배음*들을 발생시킨다는 것을 주장하였지만 그러한 배음의 존재를 확인한 사람은 없었다. 이에 대하여 헬름홀츠는 공명기를 고안하여 성공적으로 배음의 실체를 찾아낼 수 있었다. 헬름홀츠가 사용한 공명기는 공 모양으로 한쪽에 는 귀에 댈 수 있는 좁다란 주둥이를, 다른 쪽에는 소리를 주입할 수 있는 좀 더 넓은 주둥이를 갖고 있었다.

헬름홀츠는 진동수가 알려진 여러 개의 소리굽쇠로 이루어진 측음계를 음원으로 사용하여 공명기가 공명을 일으키는 고유 진동수를 알아낼 수 있었고, 공명기의 지름과 진동수의 관계를 수학적으로 정립할 수 있었다. 이로써 원하는 고유 진동수를 갖는 공명기를 만들 수 있었다. 실험 결과 어떤 악기에서 나오는 f 진동수의 음은 f의 고유 진동수를 갖는 공명기뿐만 아니라 2f, 3f, 4f의 고유 진동수를 갖는 공명기에 가했을 때에도 공명기는 크게 진동하였다. 그렇지만 f와 약간 다른 진동수를 갖는 음을 f의 고유 진동수를 갖는 공명기에 가하면 공명하지 않았다. 헬름홀츠는 공명하는 유리 공명기의 좁다란 주둥이를 귀에 댐으로써 악기의 음에 존재하는 특정한 단음만을 들을 수 있었고, 이로써 악기의 음 속에 특정한 단음들이 개별적으로 존재한다는 사실을 밝혀냈다. 그리고 그는 귀가 공명에 의해 개별 단음을 감각할 것이라고 생각했다.

헬름홀츠는 공명기를 사용하여 배음 외에도 조합음을 검출해 냈다. f1과 f2의 진동수를 갖는 두 음이 함께 울릴 때 이 두 음과는 다른 진동수의 음이 들리는데, 이렇게 형성되는 음을 조합음이라고 한다. 조합음에는 차음과 합음이 있다. nf1-mf2(n, m은 자연수*, 단 nf1-mf2는 0보다 커야 함.)와 같은 형태로 표현되는 진동수를 갖는 음을 차음, nf1+mf2(n, m은 자연수)와 같은 형태로 표현되는 진동수를 갖는 음을 합음이라고 한다. 일반적인 경우에는 f1과 f2의 진동수를 갖는 음에 가려서 이 약한 세기의 조합음은 잘 감지되지 않지만, 훈련되지 않은 귀도 헬름홀츠의 공명기를 사용하면 조합음을 감지할 수 있다. 더 나아가 그는 여러 개의 소리굽쇠에서 나오는 다른 진동수의 단음을 합성하여 복합음을 만들어 내기도 했다.

*단조화 진동: 한 개의 진동수를 갖고 주기적으로 반복하는 운동 또는 진동.

*배음: 진동수가 기본음의 정수배인 음.

*자연수: 1부터 시작해서 하나씩 더하여 얻을 수 있는 모든 수.

7. ⓐ~ⓔ에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?

① ⓑ는 ⓐ의 이론에 영향을 받아 음의 감각에 대한 이론을 발표했다.

② ⓒ는 ⓑ의 생각 중에서 일부는 인정했지만 일부는 인정하지 않았다.

③ ⓑ와 ⓓ는 모두 귀가 음을 분석적으로 인지한다고 생각했다.

④ ⓓ는 ⓐ 주장의 오류를 실험으로 밝혀내었다.

⑤ ⓓ는 공명기와 소리굽쇠를 가지고 ⓔ의 주장을 입증하였다.

8. 윗글을 참고하여 <보기>의 실험에 대해 분석한 내용으로 적절하지 않은 것은?

<보기>

소리굽쇠에서 나오는 400Hz와 500Hz의 음을 다양한 고유 진동수를 갖는 여러 개의 공명기에 넣어 조합음과 관련된 실험을 하였다.

① 차음 중에는 200Hz의 진동수를 갖는 음이 존재하겠군.

② 900Hz의 음은 합음 중 진동수가 가장 작은 음에 해당하겠군.

③ 250Hz의 고유 진동수를 갖는 공명기를 사용하면 소리가 진동하지 않겠군.

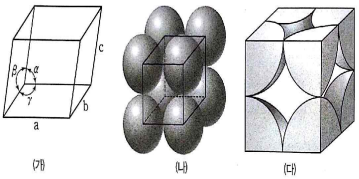
④ n=2, m=1이고 f1=400Hz, f2=500Hz라면 차음과 합음의 진동수 차이는 1,000Hz겠군.

⑤ 1,000Hz의 고유 진동수를 갖는 공명기를 사용하면 차음과 합음을 모두 감지할 수 있겠군.

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

결정이란 입자를 구성하는 원자나 이온 등이 3차원의 규칙적인 배열을 갖는 것을 의미한다. 우리 주변에서 흔히 볼 수 있는 대부분의 금속들은 결정 구조를 갖는데, 이러한 결정의 구조에 따라 동일한 원소로 이루어진 물질이라 하더라도 물질의 물리적, 화학적, 광학적 성질이 달라진다. 예를 들어 철은 어떤 결정을 갖느냐에 따라 녹는점이 600도 이상 차이가 난다. 반면 결정과 달리 물질을 구성하는 요소들이 불규칙하게 임의로 배열되어 있는 경우를 무정형 구조라고 하는데, 유리와 같은 물질이 대표적인 예이다.

결정의 특징은 가장 작은 기본 단위 구조가 있어 이것이 반복적으로 일정하게 배열이 된다는 것이다. 따라서 결정 구조를 정확히 이해하기 위해서는 반복되는 단위 구조를 알아야 한다. 단위 구조는 결정을 ㉠**이루고** 있는 가장 작은 단위이며, 그 일반적인 기하학적 모양은 그림 (가)에 나타난 바와 같다. 그림에서 각 축의 길이 a, b, c와 각도 α, β, γ를 격자 상수라 한다.



결정 구조 전체는 이 단위 구조의 3차원적인 반복이기 때문에 대칭성과 반복성을 갖는다. 그리고 단위 구조의 격자 상수는 결정 구조를 설명하기 위해 필수적인 것이다. 즉 각 축의 길이와 각도에 따라 14가지의 단위 구조로 나눌 수 있으며, 이를 통해 3차원에서 나타나는 모든 결정 구조를 표시할 수 있다. 이때 각 축의 길이 a, b, c가 서로 같고 각도 α, β, γ 모두 90도인 결정들을 정육면 입방 정계라 하는데, 대부분의 금속들은 이러한 정육면 입방 정계의 결정으로 이루어져 있다. 정육면 입방 정계는 단순 입방, 면심 입방, 체심 입방의 세 가지가 있다. 그림 (나)와 같이 단순 입방 구조는 정육면체의 각 꼭짓점에 원자들이 위치하는 것으로서 단위 구조는 그림 (다)와 같이 나타낼 수 있다. 이러한 구조에 따라 한 원자에 맞닿아 있는 다른 원자들의 개수인 배위수가 달라지게 된다. 한편 단순 입방 구조의 중앙에 1개의 원자를 위치시키면 체심 입방 구조가 되고, 단순 입방 구조의 각 면에 원자를 하나씩 추가로 위치시키면 면심 입방 구조가 된다. 텅스텐, 크로뮴과 같은 금속은 체심 입방 구조를 가지며, 구리, 금, 납과 같은 금속은 면심 입방 구조로 결정을 이룬다.

금속 결정은 격자의 구조에 따라 기본 단위 구조 안에 들어 있는 원자의 수도 달라지며, 기본 단위 구조의 전체 부피 중에 원자가 차지하고 있는 부피와 원자가 없는 빈 공간의 비도 달라진다. 기본 단위 구조 안에 있는 원자의 수는 모서리에 있는 것은 1/8개, 면에 있는 것은 1/2개, 중심에 있는 것은 1개로 계산한다. 단순 입방 구조의 경우 단위 구조의 전체 부피 중 원자가 차지하고 있는 부피는 52%이다. 그리고 단순 입방 구조의 배위수는 6인 반면, 체심 입방 구조의 배위수는 8이다.

9. **윗글에 대한 설명으로 적절하지 <u>않은</u> 것은?**

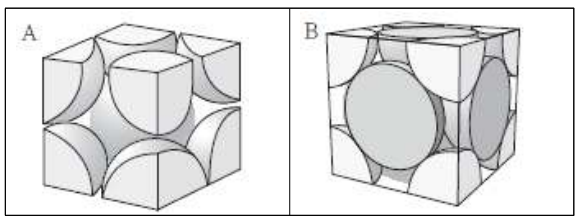
① 대상을 분류해 가며 내용을 전개하고 있다.
② 용어의 개념을 정의하며 내용을 서술하고 있다.
③ 시각 자료를 활용하여 독자의 이해를 돕고 있다.
④ 대상이 변화하는 과정을 단계적으로 설명하고 있다.
⑤ 구체적인 사례를 활용하여 내용을 뒷받침하고 있다.

10. **윗글의 내용과 일치하지 <u>않는</u> 것은?**

① 결정 구조는 대칭성과 반복성을 갖는다.
② 유리는 결정 구조를 갖지 않는 물질이다.
③ 결정 구조는 정형 구조와 무정형 구조로 나눌 수 있다.
④ 격자 상수에 따라 14가지의 단위 구조로 나눌 수 있다.
⑤ 동일한 원소로 이루어졌어도 결정 구조에 따라 물질의 성질이 달라진다.

11. **윗글을 바탕으로 <보기>를 이해한 학생들의 반응으로 적절하지 <u>않은</u> 것은?**

<보기>



*두 물질 모두 정육면 입방 정계의 결정으로 이루어져 있다.

① A의 배위수는 단순 입방 구조보다 2개 많겠군.
② 단위 구조의 격자 상수 중 α, β, γ는 A와 B가 동일하겠군.
③ 텅스텐과 크로뮴은 A, 구리와 금은 B의 결정 구조를 갖겠군.
④ A 안에는 2개의 원자가, B 안에는 3개의 원자가 있는 셈이군.
⑤ 단위 구조 안에서 원자가 차지하는 부피는 A, B 모두 52%가 넘겠군.

12. **㉠과 바꾸어 쓸 수 있는 말로 가장 적절한 것은?**

① 조절(調節)하고
② 지지(支持)하고
③ 구성(構成)하고
④ 산출(算出)하고
⑤ 생성(生成)하고

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

1970년대 이후 세계 금융 시장의 가장 중요한 특징은 이자율이나 환율의 변동성이 커졌다는 것이며, 이러한 변동성으로부터 초래되는 위험을 어떻게 줄일 수 있을 것인가 하는 문제가 기업 재무 관리 분야의 중요한 과제로 등장하였다. 이러한 위험에 대처하여 세계 금융 시장에서 스왑(swap) 거래는 1980년대 이후 그 거래 규모가 급속하게 성장하여 금리나 환율에 관련된 자산 관리 수단으로 이용되고 있다. '교환'을 의미하는 스왑의 형태는 교환 대상에 따라 다양한 형태로 구분되지만 금융 시장에서 가장 대표적인 사례로 금리 스왑을 들 수 있다.

두 기업이 각각 사업 자금을 은행으로부터 조달해야 한다고 가정하자. 그런데 어떤 기업은 신용도가 높아서 상대적으로 낮은 이자율로 자금을 대출받을 수 있는 반면, 신용도가 낮은 기업은 높은 이자율을 감수해야 한다. 한편 은행은 대출 기업을 대상으로 고정 금리와 변동 금리라는 두 가지 이자 지급 의무 조건을 제시한다. 고정 금리란 대출 기간 중에 고정된 이자율에 의하여 이자액을 납부하는 방식이며, 변동 금리란 매달 변동하는 기준 금리*에 일정 수준의 가산 금리를 더한 이자율로 계산된 금액을 납부하는 방식이다. 그런데 일단 고정 금리 또는 변동 금리 중 하나로 대출을 받은 기업이 이자 지급 의무 조건을 바꾸고자 할 때, 은행을 통해서만 변경할 수 있는 것은 아니다. 즉 고정 금리로 자금을 조달한 기업은 변동 금리로 자금을 조달한 기업의 이자를 부담하고, 반대로 변동 금리로 자금을 조달한 기업은 고정 금리로 자금을 조달한 기업의 이자를 부담하는 거래를 할 수 있는 것이다. 이처럼 두 채무자(기업)가 동일한 통화로 표시된 차입금을 부담하고 있을 때, 동일한 규모의 대출금에 대해 원금의 교환 없이 일정 기간 동안 각각의 채무에 대한 이자 지급 의무를 서로 바꾸어 부담하기로 계약한 거래를 금리 스왑이라고 한다.

이러한 금리 스왑 거래가 이루어지는 첫 번째 이유는 이자율 위험이다. 변동 금리로 자금을 조달하는 어떤 기업이 다른 기업의 고정 금리를 지급하는 대신 자신의 변동 금리를 다른 기업이 지급하게 한다면 이자율의 급격한 변동을 상쇄시킬 수 있다. 금리 스왑이 발생하는 두 번째 이유는 비교 우위이다. 어떤 기업은 고정 금리 시장에서 상대적으로 유리하게 차입할 수 있지만 변동 금리 차입금을 원하고 있고, 다른 기업은 변동 금리 시장에서 상대적으로 유리 하게 차입할 수 있지만 고정 금리 차입금을 원하고 있다고 가정하자. 고정 금리로 차입한 기업은 변동 금리에 해당 하는 이자를 상대 기업에게 지급하고 변동 금리로 차입한 기업은 고정 금리에 해당하는 이자를 상대 기업에 지급하는 계약을 맺을 수 있다. 계약을 맺으면 두 기업은 각각 상대 기업으로부터 받은 이자를 은행에 대한 차입 이자로 지급하면 된다. 여기서 스왑 계약의 당사자인 두 기업이 서로 간에 적용하는 금리를 적절하게 책정한다면 두 기업 모 두 차입 비용을 절감할 수 있게 된다. 일반적으로 신용도가 높은 기업은 신용도가 낮은 기업보다 고정 금리 시장이나 변동 금리 시장 모두에서 우위에 있다. 하지만 신용도가 높은 기업은 고정 금리에서 비교 우위를 갖는 반면 신용도가 낮은 기업은 변동 금리에서 비교 우위를 갖는 경향이 강하다.

*기준 금리: 중앙은행인 한국은행에서 매달 결정하는 금리로, 시중 은행을 포함한 금융 기관들이 자신들의 금리를 책정하는 기준이 된다.

13. 윗글을 통해 알 수 <u>없는</u> 것은?

① 금리 스왑의 개념
② 금리 스왑의 문제점
③ 금리 스왑을 하는 이유
④ 스왑 거래가 활성화된 배경
⑤ 금리 스왑이 이루어지는 과정

14. 윗글에 대한 학생들의 반응으로 가장 적절한 것은?

① 기준 금리가 오를 예정이라면 기업은 변동 금리를 선호하겠군.
② 기업의 이자 지급 규모를 일정하게 유지하려는 기업은 변동 금리를 선호하겠군.
③ 신용도가 높은 기업은 신용도가 낮은 기업보다 고정 금리에서 비교 우위를 갖겠군.
④ 대출을 받은 기업은 은행을 통해서만 이자 지급 의무 조건을 변경할 수 있는 것이군.
⑤ 신용도가 낮은 기업은 신용도가 높은 기업보다 낮은 변동 금리로 은행에서 대출을 받겠군.

15. 윗글을 바탕으로 <보기>를 이해한 내용으로 적절하지 <u>않은</u> 것은?

<보기>

	A	B
변동 금리 시장	기준 금리	기준 금리+2%
고정 금리 시장	6%	10%

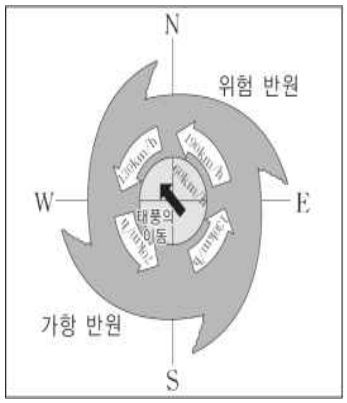
위 표는 차입자 A와 B의 자금 조달 조건을 정리한 것이다. 그런데 어떠한 이유로 A는 변동 금리로 차입을 원하고, B는 고정 금리로 차입을 원하고 있다. 그래서 A와 B는 각각 고정 금리와 변동 금리로 은행에서 차입을 한 후, A는 B에게 기준 금리를 지급하고, B는 A에게 7%의 금리를 지급하기로 스왑 계약을 맺었다.

① A와 B는 동일한 규모의 대출금에 대해 스왑 거래를 했겠군.
② 금리 스왑을 하더라도 A와 B가 각각 갚아야 할 원금은 남아 있겠군.
③ B는 A에게서 기준 금리를 지급받아서 은행에 지급해야 할 차입 이자로 활용하겠군.
④ A는 은행에서 변동 금리로 차입을 할 때에 비해, 스왑 결과 1%의 비용 절감 효과를 거두겠군.
⑤ B는 은행에서 고정 금리로 차입을 할 때에 비해, 스왑 결과 2%의 비용 절감 효과를 거두겠군.

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

태풍은 비를 동반한 강한 바람이다. 어원적으로는 남양* 지방 필리핀 제도 부근에서 발생하여 불어오는 강한 열대성 저기압을 이르는 말인 타이푼을 지칭한다. 매년 춘분에서 하지를 거쳐 추분에 이르는 반년 간은 적도에서 북회귀선 사이의 지역 어딘가를 태양이 수직으로 비추고 있다. 그래서 북반구의 해수에서 증발이 왕성하게 일어나 대기 중에는 많은 양의 수증기가 포함되게 된다. 한편 남양의 섬 부근에서는 육지와 바닷물의 비열 차이로 섬 부근의 온도가 높아져 상승 기류가 발생하게 되고, 섬 주위의 바다에서는 그 뒤를 메우기 위해 섬으로 수증기가 많이 함유된 바람이 불게 된다. 수증기가 많이 함유된 이 공기는 상승하면서 냉각되어 응결이 일어나고 응결열*을 방출하게 된다. 이때 방출된 응결열은 저기압 중심의 공기를 가열하게 되고, 그 결과 상승 기류를 강화하여 저기압이 더욱 강화되는데, 이 같은 저기압을 열대 저기압이라 하고, 이를 씨앗으로 태풍이 발생하게 되는 것이다.

태풍은 계절풍이나 무역풍에 의해 발생지를 떠나면서 거대한 공기 덩어리의 소용돌이로 발달한다. 아열대 지방에 서 발생한 태풍은 편동풍과 북으로 향하는 계절풍에 의하여 북서쪽으로 이동하다가 중위도 지방에 이르러 편서풍대에 들어서면 북으로 향하는 힘과 편서풍에 의하여 북동쪽으로 진로를 바꾸게 된다. 이때 진행 방향이 바뀌는 지점을 전향점이라고 한다. 전향점은 계절에 따라, 또 태풍에 따라 다르지만, 대체로 7월에서 10월로 갈수록 전향점의 위도 가 낮아지는 경향이 있다.



태풍은 저기압의 일종이므로 북반구에서는 중심을 향하여 반시계 방향으로 불어 들어가는 소용돌이 바람이 생기며, 중심으로 갈수록 풍속이 강해진다. 그래서 항해하는 선박에게 있어서 태풍은 블랙홀과 같다. 그러나 태풍이 진행하는 방향의 왼쪽 반원은 좀 나아서 때로 파선을 면하고 빠져나올 수 있는 경우도 있다. 이를 가항 반원이라고 한다. 그 원리는 위쪽 그림과 같다. 진행 속도가 60km/h인 태풍이 있다고 할 때, 중심 풍속이 130km/h라면 그림에서 보는 것처럼 중심부에서 반시계 방향으로 바람이 불어 들어가므로 오른쪽 반원은 태풍 자체의 풍속에 진행 속도가 더해져서 60+130=190(km/h)의 풍속이 되고 왼쪽 반원은 서로 상쇄되어 130-60=70(km/h)가 되므로 보다 느린 풍속을 맞게 된다.

태풍은 안쪽으로 갈수록 풍속이 증가하나 중심에는 하늘이 맑고 바람이 없는 고요한 상태를 유지하는데 이를 태풍의 눈이라고 한다. 태풍의 눈은 중심으로 불어 드는 강한 바람으로 인한 원심력의 작용으로 약한 하강 기류가 생겨 형성된 것으로 지름이 수십 킬로미터에 이른다. 그러나 태풍은 이동하므로 어느 한 장소에서 이러한 상태가 오래 유지되지 못하고 바로 폭풍우에 휩싸이게 된다.

*남양(南洋): 태평양의 적도를 경계로 하여 그 남북에 걸쳐 있는 지역을 통틀어 이르는 말.

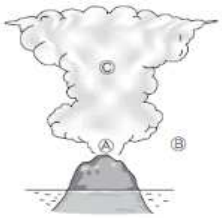
*응결열: 어떤 온도의 기체가 액체로 응축될 때 방출하는 열.

16. 윗글에서 확인할 수 <u>없는</u> 내용은?

① 태풍의 눈이 형성되는 이유
② 태풍의 씨앗이 발생하는 과정
③ 태풍의 진로에 영향을 주는 요소
④ 태풍의 가항 반원이 발생하는 이유
⑤ 계절에 따라 태풍의 전향점이 낮아지는 원리

17. 윗글을 바탕으로 <보기>를 설명한 것으로 적절하지 <u>않은</u> 것은?

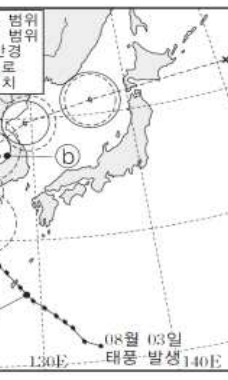
<보기>



① 바다와 섬의 비열 차이로 인해 Ⓐ에서는 상승 기류가 발생한다.
② 바다와 섬의 비열 차이로 인해 많은 습기를 함유한 바람이 Ⓑ에서 Ⓐ로 분다.
③ 공기가 Ⓑ에서 Ⓐ로 이동하는 과정에서 그 속에 함유된 수증기의 온도가 하강한다.
④ Ⓐ에서 Ⓒ로 공기가 상승함에 따라 그 속에 포함된 수증기가 응결되면서 열을 방출한다.
⑤ 공기가 Ⓒ로 상승하면서 방출된 열은 저기압의 중심부를 가열하게 되고, 그 결과 상승 기류를 강화하여 저기압의 세력이 점차 강해진다.

18. 윗글을 바탕으로 <보기>의 일기도를 보고 추리한 내용으로 적절하지 <u>않은</u> 것은?

<보기>



① ⓐ 지역보다 ⓑ 지역에서의 풍속이 더 빠를 것이다.
② ⓒ 지점에서는 바람이 안쪽에서 바깥쪽으로 강하게 불어 나갈 것이다.
③ 전향점 ⓓ는 9월, 10월이 되면 저위도로 이동하는 경향을 보일 것이다.
④ ⓓ 지점부터는 편서풍이 태풍의 방향에 영향을 준다.
⑤ ⓔ 지점에서는 편동풍과 계절풍이 태풍의 방향에 영향을 준다.

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

IT 사회에 있어서 데이터 사용과 관련한 중요한 기능 중의 하나는 데이터를 검색하는 것이다. 원시적 방법으로 n개의 데이터에서 찾고자 하는 데이터를 검색하는 경우, 원하는 데이터를 찾을 때까지 최대 n개의 데이터를 하나 씩 읽어 나가게 된다. 하지만 이러한 검색 방법으로는 매 시간 수백만 개 이상의 데이터 검색을 사용하는 IT 서비스를 제공할 수 없는 환경이 되었다.

데이터의 효율적인 검색 방법으로 데이터의 주소를 이용하여 저장되는 위치를 할당하고 검색하는 해시 테이블 방식을 들 수 있다. 해시 테이블에서는 각 데이터의 값에 따라 해시 테이블 내에 해당 데이터의 저장 위치가 결정된다. 해시 테이블을 사용하는 경우, 데이터값에 따라 해시값, 즉 데이터 주소를 먼저 구한다. 예를 들어, 해시 테이블이 모두 10개의 데이터를 저장하는 경우, 데이터는 아래의 그림처럼 0~9의 주소값을 가지게 된다. 각 데이터를 읽었을 때, 0~9에 해당되는 주소는 해시 함수 H(x)가 결정하게 된다. 주소를 결정하는 방법 중 하나는 데이터값을 주소의 크기(주소의 갯수)로 나눈 나머지를 주소로 사용하는 것이다. 즉, 어떤 데이터라도 10으로 나누면 나머지값, 즉 0~9에 해당되는 주소값을 구할 수 있다. 아래의 해시 테이블에서 주소값을 결정하는 해시 함수는 H(x)=x÷10으 로 정의하였다. 그러면 데이터 x가 16일 경우 H(16)의 값은 10으로 나눈 나머지 6이 주소가 된다. 이런 방식으로 해시 테이블은 원하는 데이터가 저장된 위치를 한 번의 계산으로 찾을 수 있다.

주소	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
데이터	20	21					16			

하지만 이러한 방법은 문제가 생길 수도 있다. 위 예제에서 41이라는 데이터가 새롭게 저장된다고 하면, 41의 주소는 41÷10=1이다. 그런데 이미 주소 '1'에는 데이터 21이 저장되어 있다. 즉, 두 개 이상의 데이터가 같은 주소에 저장되는 상황이 발생하는 것이다. 이처럼 한 데이터를 해시 테이블로 저장하려는데 다른 데이터가 이미 해당 주소에 저장되어 있는 경우를 충돌이라 한다.

이러한 충돌을 해결할 수 있는 방법으로는 선형 조사(Linear Probing) 방법이 있다. 이 방법은 충돌이 일어나면 그 이후 주소에서 빈 공간을 찾아 저장하는 방법이다. 위 예제에서 60이라는 데이터를 저장하는 경우를 생각해 보자. 60의 주소값 '0'에 이미 20이 저장되어 있어 충돌이 발생한다. 그 다음 주소가 비어 있으면, 다음 주소에 저장 할 수 있지만, 다음 주소 '1'을 살펴보니 이미 21이 저장되어 있다. 다시 그다음 주소 '2'를 보니 비어 있어서 비로소 주소 '2'에 60을 저장할 수 있다. 하지만 선형 조사의 경우 일부 범위의 주소에 데이터가 몰릴 경우 문제가 생길 수 있다. 특정한 주소값으로 데이터들이 입력될 경우, 반복해서 충돌이 발생하기 때문에 데이터 검색 시 충돌 횟수가 증가하여 검색 속도 또한 느려지게 되기 때문이다.

선형 조사 방법의 문제점을 해결하기 위한 것이 더블 해시 방법이다. 더블 해시 방법은 충돌이 일어날 경우, 새로운 해시 함수를 사용한다. 즉, 기존의 해시 함수 외에 충돌 시에 새로운 해시 함수를 사용해서 주소를 구하는 방법이다. 위 예제에서 60이라는 데이터를 저장할 경우 주소 '0'에서뿐만 아니라'1'에서도 충돌이 발생하므로, 두 번째 해시 함수를 사용해서 새로운 주소를 구하게 된다. 두 번째 해시 함수 H2(x)=x÷5+3으로 정의할 경우, 60에 대한 두 번째 주소값은 5로 나눈 나머지값 3이 된다. 결론적으로 더블 해시 방법으로 60이라는 데이터를 저장할 경우 기존 해시 함수의 주소값 '0'에 두 번째 주소값 '3'을 더해서 새로운 주소값 0+3으로 60을 저장할 수 있는 것이다.

19. **윗글에서 확인할 수 <u>없는</u> 것은?**

① 해시 테이블을 대체할 수 있는 검색 방법
② 해시 테이블 기술이 등장하게 된 환경
③ 해시 테이블의 문제점 해결 방법
④ 데이터 검색의 원시적 방법
⑤ 해시 테이블의 기본 원리

20. **해시 테이블 방식에 대한 학생들의 이해로 적절하지 <u>않은</u> 것은?**

① 하나씩 데이터를 읽어 나가는 데이터 검색 방법의 한계를 해결하기 위해 나온 기술이군.
② 더블 해시 방법은 선형 조사 방법보다 사용할 수 있는 해시 함수가 더 많겠군.
③ 해시 테이블 방식에는 데이터의 저장이 쉬운 특정한 주소가 존재하겠군.
④ 데이터 저장 시 데이터의 충돌 횟수를 줄여야 검색 속도가 빨라지겠군.
⑤ 해시 함수는 저장될 데이터의 위치를 지정해 주는 역할을 하는군.

21. **윗글을 바탕으로 <보기>를 설명한 내용으로 적절하지 <u>않은</u> 것은?**

<보기>

제목: 15개의 데이터를 저장하는 해시 테이블에 저장된 자료

주소	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
데이터	30	61			4									13	29

*첫 번째 해시 함수는 H(x)=x÷15이며, 두 번째 해시 함수는 H2(x)=x÷10+1로 설정한다.

① 68이라는 데이터는 나머지 값이 8이므로 주소 '8'에 저장된다.
② 69라는 데이터는 저장될 위치를 한 번의 계산으로 찾을 수 있다.
③ 선형 조사 방법을 따른다면 28이라는 데이터는 주소 '12'에 저장된다.
④ 더블 해시 방법에 따라 165라는 데이터가 새롭게 저장된다면 주소 '6'에 저장된다.
⑤ 300이라는 데이터를 저장하려면 첫 번째 해시 함수를 활용할 때 주소가 '0'이 되므로 충돌이 발생한다.

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

열복사로 가시광선을 낼 수 없는 낮은 온도의 물체에서도 빛이 나오는 경우가 있는데, 이러한 현상을 '발광'이라고 한다. 발광은 물질 중의 전자가 여러 가지의 자극에 의해 바닥상태에서 들뜬상태로 전이되었다가 다시 안정된 바닥상태로 되돌아가며, 그 에너지 차이에 해당하는 빛을 방출하는 현상을 말한다. 따라서 이런 빛을 내도록 하기 위해서는 우선 물질을 불안정한 들뜬상태로 만드는 것이 필요하다. 이를 위해서 빛, 화학 반응, 전기, 열, 전자 등을 이용하는 다양한 방법이 사용된다. 그래서 발광은 들뜬상태를 만드는 방법에 따라 광, 화학, 전기, 열, 음극 등을 발광 앞에 붙여 구분한다.

최근 많은 관심을 받고 있는 LED는 발광 다이오드(Light Emitting Diode)의 약어로, 전기 발광을 이용한 것이 다. 순수한 반도체는 전류가 잘 흐르지 않기 때문에 약간의 불순물을 넣어 전류가 잘 흐르도록 하는데, 이 과정을 도핑이라고 한다. 원자가 전자(原子價電子)가 4개인 순수 반도체에 원자가 전자가 5개인 인, 비소 등을 첨가하면 n형 반도체가 되는데, 추가된 원자는 공유 결합에 참여하지 못하는 전자 1개를 갖게 된다. 여분의 전자인 이 자유 전자는 원자에 약하게 구속되어 쉽게 들뜬상태가 되어 전도띠*로 올라가게 된다. 반면 원자가 전자가 3개인 알루미늄, 붕소 등을 순수 반도체에 첨가하면 p형 반도체가 되는데, 저마늄이 갖는 4개의 원자가 전자 중 1개는 공유 결합을 하지 못하고 전자가 부족한 양공이 만들어진다. 이와 같이 반도체에 약간의 불순물을 넣어서 남아도는 전자나 양공을 만들면, 전류를 흐르게 하는 입자가 많아지기 때문에 전기 전도도가 좋아진다.

p형 반도체와 n형 반도체를 접촉시킨 뒤 양 끝에 전극을 붙인 것을 p-n 접합 다이오드라고 한다. p-n 접합 다이오드의 p형 반도체 부분에 '+'극을, n형 반도체 부분에는 '-'극을 연결한 경우를 순방향 전압이라고 한다. 순방향의 전압이 걸리면 p-n 접합면에 양공과 전자가 공존하는 영역이 생기면서 전자가 양공을 채워 전류가 지속적으로 흐르게 된다. 다이오드를 제작할 때 p형 반도체에 비해서 n형 반도체에 더 많은 양의 불순물을 넣으면, 전류가 흐를 때 주로 전자가 이동한다. 순방향 전압이 흐르면 전도띠에 머물던 전자가 p형 반도체에 도달해 양공과 결합하면서 에너지 준위*가 낮은 자리로 이동하는데, 이때 생기는 에너지를 빛의 형태로 방출하게 된다. LED는 바로 이러한 원리를 이용한 것이다. LED는 반도체의 재료로 어떤 화합물을 사용하느냐에 따라, p형 반도체와 n형 반도체 사이의 에너지 준위 차이가 달라지므로 이에 따라 방출하는 빛의 색깔도 달라진다.

LED는 1920년대에 처음 만들어졌고, 1960년대부터는 전광판이나 계산기 등에 일부 사용되었으나, 에너지 효율 이 낮아 보편화되지는 못하였다. 그러나 2000년대 이후 LED는 획기적인 발전을 거듭하여 빛 에너지 전환 효율이 형광등보다 높아지게 되었다. LED는 전력 소비량이 적고, 필라멘트가 없어 물리적 충격에도 강하며, 수명도 반영구적이다. 광원이 작아 소형화, 박형화, 경량화가 가능하며, 색의 조절이 자유롭고, 눈의 피로가 적으며, 환경친화적이라는 장점도 갖고 있다. 하지만 광학적으로 선명한 단색광이기 때문에 기존 광원들에 비해 연색지수*가 낮아 자연광과는 차이가 나며, 열에 취약하여 온도가 상승함에 따라 휘도*가 감소하고 색상이 변할 가능성도 있다. 또한 아직은 가격 경쟁력이 낮다는 것도 문제점의 하나이다. 이처럼 LED는 많은 장점이 있는 반면에 적지 않은 단점과 기술적인 한계를 함께 안고 있다. 그러나 백열전구에 비해 소비 전력이 6분의 1에 불과하고, 수명은 10배 이상이나 되는 LED는 현재 안고 있는 문제점을 하나씩 극복해 가면서 앞으로 가장 널리 사용되는 광원이 될 것이다.

*전도띠: 원자의 제일 바깥쪽에 해당하는 전자가 차지하는 에너지띠를 원자가띠라고 하는데, 여기에 있던 전자가 열에너지나 전기장으로부터 에너지를 흡수하면 더 높은 에너지띠로 이동하여 들뜬상태가 된다. 이 에너지띠를 전도띠라고 한다.

*준위: 어떤 물리적 양을 이미 주어진 양의 상대적인 양으로 표시한 값.

*연색지수: 인공 광원이 얼마나 햇빛과 비슷하게 물체의 색을 보여 주는가를 나타내는 지수. 연색지수는 100에 가까울수록 자연광에 가까움.

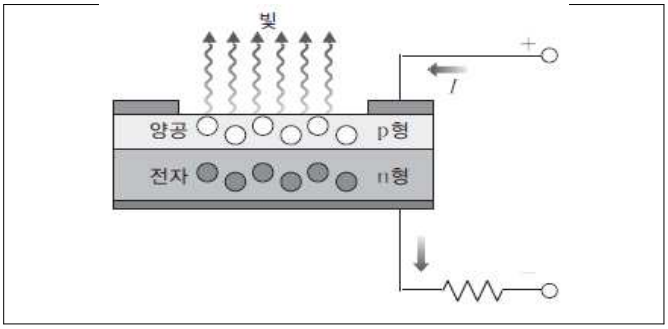
*휘도: 발광체의 표면 밝기를 나타내는 단위. 발광체 또는 빛을 받고 있는 물체를 어떤 방향에서 볼 때 그 방향에 수직한 단위 면적에 대한 광도 (光度)를 말함.

22. 윗글에서 언급된 내용이 <u>아닌</u> 것은?

① LED의 발광 원리
② LED의 향후 전망
③ LED의 탄생 배경
④ LED가 지닌 장단점
⑤ LED가 처음 개발된 시기

23. 윗글을 바탕으로 <보기>에 대해 이해한 내용으로 적절하지 <u>않은</u> 것은?

<보기>



① n형 반도체에 있는 자유 전자는 들뜬상태가 되기 쉽다.
② +극과 -극을 현재 상태와 같이 연결하면 전류가 지속적으로 흐르게 된다.
③ n형 반도체와 p형 반도체 사이의 에너지 준위 차이에 따라 빛의 색깔이 결정된다.
④ 전원의 극을 서로 바꾸어 주면 p형 반도체의 양공이 에너지를 받아 전도띠에 머물게 된다.
⑤ p형 반도체보다 n형 반도체의 도핑 농도를 높이면 주로 전자가 이동하여 양공과 결합하면서 빛을 낸다.

24. 윗글을 읽은 독자의 반응으로 적절하지 <u>않은</u> 것은?

① LED는 사우나 같은 고온의 환경에서 사용할 경우 휘도가 줄어들 수 있겠군.
② 같은 물체를 LED 아래에서 볼 때와 태양광 아래에서 볼 때 그 느낌이 다르겠군.
③ 가정에서 사용하는 백열전구를 LED로 모두 교체하면 전기 요금을 줄일 수 있겠군.
④ LED는 다양한 색깔 표현이 필요한 각종 표시등이나 전광판 등에 사용하면 좋겠군.
⑤ LED는 형광등보다 빛 에너지 전환 효율이 낮아 밝은 빛이 필요한 곳에서는 사용이 어렵겠군.

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

경제적 이익을 추구하는 기업을 포함한 여러 경제 주체들은 다양한 투자 타당성 지표를 고려하여 어떤 하나의 투자안이 경제성을 갖추는지, 또는 여러 투자안 중 어떤 사업을 우선적으로 추진할지에 대한 투자 우선순위를 결정해야 한다. 이때 경제 주체들은 각 투자안에 대해 투자 원금을 얼마만큼 빨리 회수할 수 있는지, 순이익의 크기가 얼마나 될 것인지, 투자 금액 대비 얼마만큼 효율적으로 이익을 남길 것인지 등을 고려하여 투자를 하게 된다. 이러한 사항들을 고려하여 의사 결정에 활용하는 대표적인 투자 타당성 지표들로는 다음과 같은 방법을 들 수 있다.

우선 회수 기간법(payback period)을 들 수 있다. 이 방법은 사업의 투자비용을 가장 빠른 기간 내에 회수할 수 있는 사업을 가장 좋은 사업으로 평가하는 기준으로서 보통 연 단위로 표시되며, 주로 투자 우선순위 결정에 이용된다. 예를 들어 현재 1,000만 원이 투자된 사업으로부터 발생할 이익의 합이 투자비용인 1,000만 원을 회수하는 데에 걸리는 기간이 A 투자안의 경우 2년이 소요되며, B 투자안의 경우 3년이 소요된다면 A 투자안이 선호된다. 이 지표는 계산 방법이 매우 간단하여 이해가 쉽다는 점 이외에도 경제 주체에게 투자 위험에 대한 정보를 제공한 다는 장점을 꼽을 수 있다. 회수 기간이 짧을수록 미래의 이익에 대한 불확실성이 빨리 제거되므로 사업 위험이 작다고 볼 수 있다. 새로운 투자 결정을 하기 위해서는 투자로 인한 미래의 이익을 예측하게 되는데, 먼 미래일수록 예측의 불확실성은 높다. 즉, 미래 경제 상황의 변화, 기업 간의 경쟁, 소비자 취향의 변화 등으로 투자 위험이 높아지기 때문에 빠른 시일 내에 투자비용을 회수하는 것이 바람직하다는 것이다. 하지만 이 지표는 몇 가지 단점 또한 갖고 있다. 우선 사업의 수익성을 무시하는 경향이 있다. 투자비용 회수 기간 이후에 발생 가능한 이익에 대한 고려를 하고 있지 않기 때문이다. 또한 화폐의 시간적 가치를 무시하는 단점이 있다. 동일한 기간 내에 투자비용을 회수하는 투자안들이 있다 하더라도 어떤 투자안이 다른 투자안들에 비해 더욱 가까운 미래에 더 큰 이익을 발생시 킨다면 투자 주체는 그 투자안을 선호할 것이기 때문이다.

이와 같은 단점을 보완하는 방법으로 순현재 가치법(net present value, NPV)을 들 수 있다. 이 방법에서는 어떠한 투자안으로부터 발생할 모든 연도의 이익을 각각 현재 가치로 환산한 후 이들을 모두 합한 값으로부터 초기 투자비용을 뺀 값, 즉 순현재 가치를 측정한다. 미래의 가치를 현재의 가치로 환산할 때는 할인율을 적용해야 하는 데, 할인율은 이자율과 유사하지만 역으로 적용되는 개념이다. 현재의 이자율이 연 10%라면 올해의 100만 원은 내 년에는 (1+0.1)을 곱한 110만원이 되듯이, 할인율이 연 10%라면 내년의 110만원의 현재 가치는 (1+0.1)로 나눈 값인 100만원이 된다. 결국 순현재 가치는 사업 기간 중에 발생하는 모든 이익을 현재의 가치로 환산하여 합한 이익의 합계로부터 초기 투자비용을 뺀'현재 시점의 가치를 기준으로 한 순이익의 크기'로 간주할 수 있다. 투자 주체는 다른 투자안에 대해서도 동일한 방법을 적용하여 순현재 가치가 가장 큰 투자안을 우선적으로 선택하며, 투자안이 하나라면 순현재 가치가 0보다 클 때 경제적 타당성이 있는 것으로 판단한다. 이 방법은 화폐의 시간적 가치와 사업 기간 전체를 고려한다는 장점에도 불구하고, '순현재 가치의 값이 클수록 좋다.'라고 판단하기 때문에 투자안의 규모가 클수록 좋은 사업으로 평가될 수 있다. 그렇기 때문에 투입 비용에 따른 이익의 효율성은 무시된다는 단점이 있다.

25. 위 글을 통해 알 수 있는 것으로 적절하지 <u>않은</u> 것은?

① 경제 주체의 종류
② 회수 기간법의 장단점
③ 할인율과 이자율의 관계
④ 순현재 가치법의 장단점
⑤ 투자 우선순위 결정시 고려하는 사항

26. <보기 1>은 A와 B 사업의 기간별 예상 수익을 정리한 것이다. <보기 1>에 대한 이해로 적절한 것을 <보기 2> 에서 바르게 고른 것은?

<보기 1>

기간	사업 A	사업 B
1년	500만 원	2,000만 원
2년	500만 원	500만 원
3년	2,000만 원	500만 원
4년	2,000만 원	2,000만 원

*단 초기 투자액은 3,000만 원이며 할인율은 연 10%로 정한다.

<보기 2>

ㄱ. 회수 기간법을 적용하면 A의 투자 우선순위가 B보다 높다.
ㄴ. 순현재 가치법을 적용하면 B의 투자 우선순위가 A보다 높다.
ㄷ. 순현재 가치법을 적용하면 A는 투자할 경제적 타당성이 없는 사업이다.
ㄹ. 회수 기간법을 적용하면 A, B 모두 4년째의 이익은 고려하지 않는다.

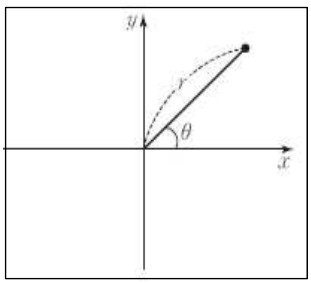
① ㄱ, ㄴ　② ㄱ, ㄷ　③ ㄱ, ㄹ
④ ㄴ, ㄷ　⑤ ㄴ, ㄹ

다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

(가) 평면 위의 점의 위치를 나타내고 싶을 때 우리는 일반적으로 x, y 좌표를 사용하여 나타낸다. 가로축을 x축, 세로축을 y축, 두 축이 만나는 지점을 원점으로 삼고 원점을 기준으로 했을 때 어떤 점이 가로 방향과 세로 방향으로 얼마나 떨어져 있는지를 나타내는 방식이다. 이를 ⓐ**직교 좌표** 또는 데카르트 좌표라고 부른다. 그렇지만 평면 위에서 점의 위치를 나타내는 방식이 직교 좌표만 있는 것이 아니다.

(나) 가령 우리 집을 기준으로 학교의 위치를 나타내고자 할 때 "동쪽으로 1km, 북쪽으로 1km 지점에 학교가 있다."라고 말할 수 있지만 때로는 "북동쪽으로 1.4km 지점에 학교가 있다."라고 말할 수도 있다. 이렇게 방향과 거리를 써서 사물의 위치를 표현하는 방식을 ⓑ**극좌표**라고 한다. 극좌표는 일반적으로 (r, Θ)와 같이 원점에서 떨어진 거리 r과 x축의 양의 방향에서 반시계 방향으로 회전하면서 잰 각도 Θ로 나타낸다. 가령 ($\sqrt{2}$, 45°)와 같이 적으면 원점에서 $\sqrt{2}$ 만큼 떨어져 있고, x축의 양의 방향에서 반시계 방향으로 45°돌아간 지점이다. 이것을 우리에게 친숙한 직교 좌표로 나타내면 (1, 1)이다.

(다) 직교 좌표에서 방정식으로 좌표 평면상의 선을 나타낼 수 있듯이 극좌표에서도 도형의 방정식을 생각할 수 있다. 가장 간단한 형태로 r=1이라는 도형의 방정식을 생각해 보자. 이 식에서 Θ가 등장하지 않는 것은 모든 Θ 값에 대하여 r값은 1이라는 의미이다. 그러므로 이것은 원점을 중심으로 하는 반지름이 1인 원을 나타낸다. 그러면 극좌표로 Θ=45°라는 형태의 방정식은 어떤 도형을 나타내는 것일까? 이 식에서 r이 등장하지 않는 것은 모든 r 값에 대하여 Θ값이 45°라는 의미이다. Θ값이 45°이므로 이것은 x축의 양의 방향과 45°를 이루는 직선, 즉 직교 좌표로 나타냈을 때 y =x(x≧0)로 표현되는 직선인 것이다.



(라) 극좌표를 사용하여 특정한 영역을 표시할 수도 있다. 가령, 두 개의 원으로 이루어진 반지 모양을 나타내보자. 안쪽 반지름이 1이고 바깥쪽 반지름이 2인 반지 모양의 도형이 원점을 중심으로 놓여 있을 때 1≦r≦2로 표현할 수 있다. 이것은 앞서 원의 방정식을 극좌표에서 표현한 것을 활용하면 쉽게 이해할 수 있다. 반지름이 1인 원보다 원점에서 멀리 떨어져 있고, 반지름이 2인 원보다 원점에 가까운 점들을 나타내기 때문이다. 이것을 직교 좌표로 표현하면 더 복잡한 형태가 될 것이므로 어떤 도형이나 영역을 극좌표로 표현하는 것이 때로는 더 단순한 표현이 될 수 있다는 것을 알 수 있다.

(마) 극좌표는 지구 표면의 특정한 지점을 나타낼 때도 사용된다. 지구 내부 중심을 기준점으로 하고, 지구 표면을 구로 가정할 때, 지구 표면상의 지점은 어느 곳이라도 기준점으로부터의 거리가 같다. 따라서 거리에 대한 정보는 의미가 없게 된다. 대신 동경과 북위와 같은 방향 정보를 이용하여 지구 표면상의 특정 위치에 대한 정보를 제공하는 것이다. 예를 들어 지구 표면의 특정 지점의 위치가 "동경 134도, 북위 36도"라고 한다면 이는 기준이 되는 자오선(경도 0도)에서 동쪽으로 잰 각도(동경)와 적도로부터 북쪽으로 잰 각도(북위) 두 가지를 이용하여 지구 표면상의 한 점의 위치를 나타낸 것이다. 그러나 우리가 지구 내부의 한 점을 표현하거나 별까지의 거리를 포함하는 별의 3차원 공간상의 위치를 표현하려면 여기에는 극좌표에서 등장하는 것처럼 기준점에서 그 지점까지의 거리 r이라는 새로운 정보가 하나 더 추가되어야 한다. 이렇게 3차원 공간상의 위치를 표현하는 데에도 극좌표는 요긴하게 활용 된다.

27. (가)~(마)의 중심 내용으로 적절하지 않은 것은?

① (가): x 좌표와 y 좌표를 사용하여 평면 위의 위치를 표시하는 직교 좌표
② (나): 방향과 거리를 통해 사물의 위치를 표현하는 극좌표
③ (다): 평면 위의 도형을 나타낼 수 있는 극좌표
④ (라): 특정 영역을 표시할 수 있는 극좌표의 장점과 한계
⑤ (마): 3차원 공간상의 위치를 표현하는 데 요긴한 극좌표

28. ⓐ와 ⓑ에 대한 설명으로 적절한 것을 <보기>에서 모두 골라 바르게 묶은 것은?

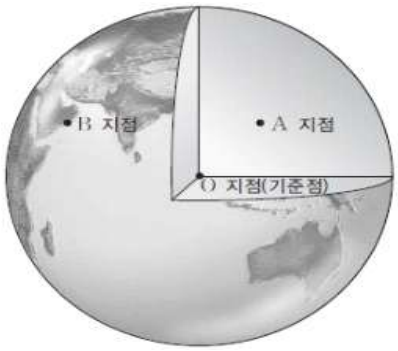
<보기>

ㄱ. ⓐ와 ⓑ는 모두 거리와 방향을 이용하여 3차원상의 위치를 나타낼 수 있다.
ㄴ. ⓐ와 ⓑ는 모두 평면 위의 특정한 위치를 나타낼 수 있다.
ㄷ. ⓐ는 ⓑ와 달리 기준점으로부터의 두 개의 거리 정보가 필요하다.
ㄹ. ⓑ는 ⓐ와 달리 평면 위의 선을 나타내는 것이 불가능하다.

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

29. (마)를 참고하여 <보기>를 이해한 내용으로 적절한 것은?

<보기>



*A 지점은 지구 내부의 한 점을, B 지점은 지구 표면의 한 점을 나타낸다. O 지점은 지구 내부 중심으로 설정한다.

① B의 위치를 나타내기 위해서는 기준점 O 지점으로부터 B까지의 거리를 알아야 하겠군.
② O 지점으로부터 A까지의 거리를 알면 A의 위치 정보는 직교 좌표로도 표현할 수 있겠군.
③ B의 위치를 동경과 북위로 나타내는 것은 직교 좌표를 활용한 것으로 볼 수 있겠군.
④ A나 B의 위치를 표현하기 위해서는 경도와 위도와 같은 두 개의 방향 정보가 꼭 필요하겠군.
⑤ A가 지구 표면에 가까울수록 극좌표보다 직교 좌표로 표현하는 것이 더 수월하겠군.