



이 책의 차례

I	소중한 지구	쪽
01	행성으로서의 지구 - 강인모	006
02	지구의 선물 - 강인모	026
03	아름다운 한반도 - 김연귀, 유영선	046
II	생동하는 지구	쪽
04	고체 지구의 변화 - 강진철	066
05	유체 지구의 변화 - 문무현	094
III	위기의 지구	쪽
06	환경 오염 - 이홍란	124
07	기후 변화 - 이홍란	140
IV	다가오는 우주	쪽
08	천체의 관측 - 김연귀	162
09	우주 탐사 - 유영선	194

문항별 해설 강의 검색 : 문항코드 활용 가이드

EBS에서 제공하고 있는 해설 강의를 문항코드로 빠르게 확인할 수 있는 검색서비스입니다.
 문항코드 서비스와 본 교재의 프로그램은 EBSi PC/ 모바일 사이트 및 APP에서 자세한 내용을 확인할 수 있습니다.

1 교재에서

문항별 고유코드를 교재에서 확인하세요.



2 PC/스마트폰에서

문항코드를 검색창에 입력하세요.



3 해설강의를 수강합니다.



교육과정과 교과서에 충실한 구성

대학수학능력시험은 국가 교육과정에 의한 교과서를 기본적인 출제범위로 하기 때문에 모든 수험생은 교과서에서 제시하는 내용을 철저히 학습해야 한다. [EBS 수능특강]은 국가 교육과정과 교과서 내용을 분석·종합하여 만든 교재이므로, 본 교재를 활용하여 개념을 학습하고, 다양한 문제 풀이를 통해 이를 점검함으로써 대학수학능력시험에 충분히 대비할 수 있다.

단원 개요를 통한 시야 넓히기

1. 단원 소개: 해당 단원의 학습 목표와 수준을 제시하여 수능시험에 대비한 학습 전략 수립이 가능하도록 구성하였다.
2. 출제 빈도 및 출제 경향 분석: 해당 단원의 수능 출제 빈도와 출제 경향을 중단원별로 분석하여 제시하였다.
3. 수능 고득점을 위한 EBS 교재 활용법: 수능-EBS 교재 연계 사례를 제시하고 상세히 분석하여 EBS 교재를 효과적으로 학습하는 방법을 안내하였다.

자료 개념의 충실한 설명과 보충 자료제공

1. 핵심 개념 정리

- 주요 개념을 요약·정리하고 탐구 상황에 적용하였으며, 보다 깊이 있는 이해를 돕기 위해 보충 설명과 관련 자료를 풍부하게 제공하였다.

기출문제 다시보기

출제 유형을 파악하고 학습한 내용의 이해 수준을 점검할 수 있도록 핵심 개념이 포함된 수능 및 평가원 기출 문제 제공

사이언스 디저트

개념의 통합적인 이해를 돕는 보충 설명 자료나 배경 지식, 과학사, 자료 해석 방법 등을 다양하게 제공

탐구자료 살펴보기

주요 개념의 이해를 돕고 적용 능력을 기를 수 있도록 시험 문제에 자주 등장하는 탐구 상황을 소개

2. 개념 체크 및 날개 평가

- 본문에 소개된 주요 개념을 요약·정리하고 간단한 퀴즈를 제시하여 학습한 내용을 갈무리하고 점검할 수 있도록 구성하였다.

단계별 평가를 통한 실력 향상

- 수능 2, 3점 테스트: 문항별 체감 난이도가 수능 시험과 유사하도록 중요도와 난이도에 따라 2점 문제와 3점 문제로 구분하여 제시하였다. 2점 문제는 필수적인 개념들을 비교적 간단한 문제 상황에 담았으며, 3점 문제는 다양한 개념들을 다소 복잡한 문제나 탐구 상황으로 제시하였다.



단원 개요

I. 소중한 지구

1 단원 소개

이 단원에서는 우리가 살고 있는 지구와 한반도의 아름다움과 소중함을 느끼고 이해하는 방향으로 학습을 해야 한다.

‘행성으로서의 지구’에서는 지구에 생명체가 살 수 있는 조건을 다양한 관점에서 학습하여, 생명체를 위한 최적 환경으로서 지구의 특징을 통합적으로 이해해야 한다. 이를 위해서 지구가 지권, 기권, 수권, 생물권 등의 하부 권역으로 이루어져 있으며, 외권과도 상호 작용하는 유기적이고 역동적인 시스템이라는 사실을 이해해야 한다.

‘지구의 선물’에서는 인류가 살아가는데 필요한 대부분의 자원을 지구에서 얻고 있다는 사실과 자원의 소중함 및 유한함을 인식해야 한다. 또한 생물이 살아가는데 필요한 공기, 물, 토양은 물론 현대 문명의 기반이 되는 금속이나 비금속 광물, 화석 연료, 그리고 미래의 에너지 자원으로 각광받고 있는 친환경 자원도 지구 환경에서 얻을 수밖에 없음을 이해해야 한다. 물질적인 자원뿐만 아니라 아름다운 지구 환경은 관광 자원으로도 이용하고 있다는 사실도 알아야 한다.

‘아름다운 한반도’에서는 관광 자원으로서의 지구 환경과 관련하여 특히 한반도의 아름다운 곳과 이러한 지형이 형성되는 지구과학적 과정을 이해해야 하며, 유명한 지질 명소의 경우 구성 암석의 종류와 특징을 기억할 필요가 있다.

2 출제 빈도

중단원	핵심 개념	2014학년도			2015학년도		
		6월 모의	9월 모의	수능	6월 모의	9월 모의	수능
행성으로서의 지구	생명체를 위한 최적의 환경 지구	1	1	1	1	1	1
	지구계의 구성과 생명체		1				
	지구계의 순환과 상호 작용	1		1	1	1	1
지구의 선물	지하자원	1	1	1		1	
	자원으로서의 토양, 물, 해양	1	2	2	3	2	2
	미래의 친환경 에너지	1					1
아름다운 한반도	한반도의 지질 명소		1	1	1	1	1
	한반도의 지질과 지형	1					

3 출제 경향 분석

이 단원에서 출제되는 문항의 수는 6문항 정도이다.

‘행성으로서의 지구’에서는 생명 가능 지대, 에너지의 순환, 물질의 순환, 지구계의 구성 요소, 지구계의 상호 작용 중에서 2문항 정도가 출제되었다. 그 중에서 생명 가능 지대, 지구계의 순환 및 상호 작용과 관련된 문제는 꾸준히 출제되었고 다시 출제될 가능성이 높다.

‘지구의 선물’에서는 각 소단원에서 비교적 고르게 출제되었으며, 특히 지하자원과 해양 자원에 대한 문제가 많이 출제되었다.

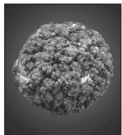
‘아름다운 한반도’에서는 1문항 정도가 출제되었는데, 우리나라의 지질 명소를 구성하고 있는 암석의 종합적인 특징을 비교하는 문제가 출제되었다.

4 수능 고득점을 위한 EBS 교재 활용법

수능 - EBS 교재 연계 사례

2015학년도 대학수학능력시험 문항 5번

5. 그림 (가)와 (나)는 두 종류의 해양 자원과 각각의 주성분을 나타낸 것이다.



망가니즈(망간), 철

(가)



메테인, 얼음

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)는 우리나라의 동해에 풍부하게 분포한다.
- ㄴ. (나)는 연소하면서 온실 기체를 발생시킨다.
- ㄷ. (가)와 (나)는 모두 저온·고압 환경에서 산출된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

학습 대책

수능완성 문제를 거의 그대로 활용하였으나 <보기>의 내용 일부가 다르게 출제되었다. 대학수학능력시험 문제에서는 수능완성 문제와는 달리 망가니즈 단괴와 가스 하이드레이트의 형성 환경을 모두 묻고 있는데, 두 자원은 저온 고압의 환경에서 형성된다는 것을 알고 있어야 한다. 또한 주성분이 메테인(CH₄)인 가스 하이드레이트를 연소시키면 이산화 탄소가 발생한다는 것도 학습해야 한다. ‘지구의 선물’에서 자주 출제되고 있는 지하자원과 해양 자원의 주요 개념을 암기할 필요가 있다.

연계 분석

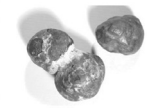
대학수학능력시험 5번 문제의 경우, 수능완성 20쪽 5번 문제에 사용된 자료와 <보기>의 내용을 출제에 활용하였다. 자료는 약간 변형시켜 사용하였으며 <보기>의 내용은 1개는 동일하게, 1개는 변형하여 출제되었다. 수능완성 문제에서는 망가니즈 단괴와 가스 하이드레이트가 어떤 자원에 속하는지 묻고 있는 반면 대학수학능력시험 문제에서는 가스 하이드레이트가 화석 연료인지를 묻고 있다. 하지만 동일한 자료를 사용하였으며, 해양 자원의 형성 환경 및 분포 지역 등을 묻고 있으므로 동일한 유형의 문제로 볼 수 있다.

EBS 수능완성 20쪽 5번

05 다음 (가), (나)는 어떤 해양 자원에 대한 설명이다.



(가) 메테인(CH₄)이 주성분인 천연가스와 물이 결합되어 형성된 결빙 상태의 고체 물질로 마치 얼음과 같은 형태를 나타낸다.



(나) 철, 규산, 수분으로 구성되어 니켈, 코발트 등의 광물질을 포함하고 있어 미래의 자원으로 주목받고 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)는 저온 고압의 환경에서 잘 형성된다.
- ㄴ. (나)는 우리나라의 동해에 풍부하게 분포한다.
- ㄷ. (가)와 (나)는 모두 해양 에너지 자원이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

개념 Check!

별의 질량과 핵융합 반응

- 별의 질량이 클수록 중심핵에서 핵융합 반응이 활발하게 일어난다.
- 핵융합 반응이 활발할수록 단위 시간당 발생하는 에너지가 많아 광도가 크게 나타나며, 연료가 빠르게 소모되므로 진화 속도가 빠르고 수명이 짧다.

1. 생명 가능 지대는 별의 주변 공간에서 () 상태의 ()이 존재할 수 있는 거리의 범위이다.
2. 태양계에서 생명 가능 지대에 속한 행성은 ()이다.
3. 별의 질량이 클수록 생명 가능 지대는 중심별에서 ()진다.
4. 별의 질량이 작으면 광도가 ()고 수명이 ()다.

1 생명체를 위한 최적의 환경 지구

(1) 생명체가 존재하기 적합한 환경

- ① 생명 가능 지대 : 별의 주변 공간에서 물이 액체 상태로 존재할 수 있는 거리의 범위이다. 별의 광도는 별의 질량이 클수록 크므로, 생명 가능 지대는 중심별의 질량에 따라 다르게 나타나며, 태양계에서 생명 가능 지대는 금성과 화성 사이에 위치한다.



탐구자료 살펴보기

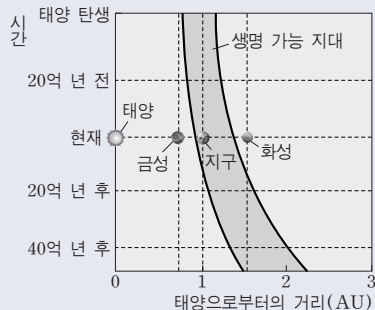
태양의 진화와 생명 가능 지대

[자료 탐구]

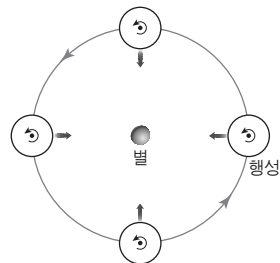
그림은 태양의 진화에 따른 생명 가능 지대의 변화를 나타낸 것이다.

[탐구 결과]

- 생명 가능 지대는 별의 주변 공간에서 물이 액체 상태로 존재할 수 있는 거리의 범위를 말한다.
- 태양이 생성된 후 광도가 증가함에 따라 태양으로부터 생명 가능 지대까지의 거리가 멀어졌고 생명 가능 지대의 폭이 넓어졌다.



- ② 중심별의 질량이 클 때 : 별의 중심에서 연료 소모율이 커서 광도가 크고 수명이 짧다. 별의 수명이 짧으면 별 주위를 공전하는 행성에서 생명체가 발생하여 진화할 시간이 부족하다. 따라서 별의 질량이 매우 크면 생명체가 존재하기에 적합한 환경을 이루지 못한다.
- ③ 중심별의 질량이 작을 때
 - 별의 중심에서 연료 소모율이 작아서 광도가 작고 수명이 길다.
 - 생명 가능 지대가 중심별에 가깝고 폭도 좁다.
 - 행성이 중심별에 가까이 있으면 중심별의 기조력에 의해 자전 속도가 느려져서 공전 주기와 자전 주기가 같아지기 쉽다.
 - ➔ 행성은 항상 같은 면이 별 쪽을 향하게 되므로 낮과 밤의 변화가 없어 생명체가 살기 어렵다.
 - 별의 질량이 매우 작으면 생명체가 살기에 적합한 환경을 이루지 못한다.



(2) 지구에 생명체가 존재하는 이유

- ① 태양과의 거리 : 지구는 태양에서 약 1억 5천만 km 떨어져 있으므로 금성이나 화성과 달리 액체 상태의 물이 존재할 수 있었고, 이로 인해 대기 중의 이산화 탄소가 물에 녹아 온실 효과가 적절하게 일어났으며, 생명체가 살기에 알맞은 온도가 되었다.
- ② 물의 특성과 생명체의 존재 : 액체 상태의 물은 비열이 커서 많은 양의 열을 오랜 시간 보존할 수 있고, 다양한 물질을 녹일 수 있는 좋은 용매이므로 생명체가 탄생하고 진화할 수 있는 서식

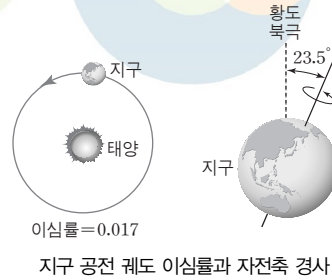
정답

1. 액체, 물
2. 지구
3. 멀어
4. 작, 길



환경으로 중요한 요건이 된다. 지구에는 액체 상태의 물이 존재하므로 생명체가 출현하였고, 현재와 같이 진화할 수 있었다.

- ③ 대기의 역할 : 지구 대기는 양과 구성 성분이 적절하여 태양에서 오는 자외선이나 방사선 등과 같은 유해한 우주선을 차단하여 생명체를 보호하는 역할을 한다.
- ④ 지구 공전 궤도의 이심률 : 지구의 공전 궤도는 이심률이 거의 0에 가까운 타원 궤도이므로 원일점과 근일점에서 지구의 온도 차이가 작다. 따라서 1년 동안의 온도 변화가 작아서 생명체가 살기에 적합한 환경이 되었다.
- ⑤ 지구의 자전축은 약 23.5°의 경사를 이루고 있어서 계절 변화가 생기며, 그에 따라 다양한 생명체가 번성하게 되었다.
- ⑥ 달의 인력 : 달의 인력에 의한 조석 현상으로 해안 지대의 갯벌에 다양한 생태계가 형성되었고, 많은 생물이 번성하게 되었다.



가늠 Check!

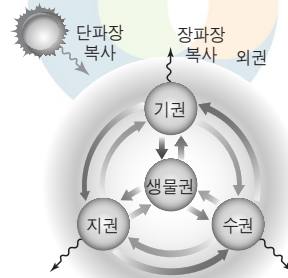
생명체 존재 조건
 행성에 생명체가 존재하기 위해서는 액체 상태의 물, 적절한 양과 성분의 대기가 필요하다. → 행성의 중력과 중심별로부터 떨어진 거리가 적절해야 한다.

1. 지구는 태양으로부터의 거리가 적절하여 () 상태의 ()이 존재한다.
2. 물은 ()이 커서 많은 양의 열을 보존할 수 있다.
3. 지구 대기는 ()로 지구를 보온하고 유해한 자외선을 차단하여 ()를 보호한다.
4. 지구는 () 상태에서 무거운 철, 니켈 등이 중심부 쪽으로 가라앉아 ()이 만들어졌다.
5. 미행성체들의 충돌이 ()하면서 지구의 온도가 ()아져 원시 지각이 형성되었다.

2 지구계의 형성과 생명체의 탄생

(1) 지구계

- ① 지구는 약 46억 년 전에 태양계 성운으로부터 다른 행성들과 함께 탄생하였으며, 다른 행성들과는 달리 많은 생명체가 탄생하여 진화를 거듭해왔다.
- ② 기권, 수권, 지권, 생물권, 그리고 지구 기권 밖의 권역인 외권으로 이루어져 있다.



지구계의 구성

(2) 지구계의 형성

- ① 원시 지구의 형성 : 미행성체들의 충돌과 병합에 의해 원시 지구가 형성되었다.
- ② 마그마 바다 형성과 물질의 분리
 - 지구 탄생 초기에는 수많은 미행성체들이 충돌하면서 점차 지구의 크기가 커졌고, 미행성체들이 충돌할 때 발생한 충돌열로 지구는 온도가 점점 상승하여 액체 상태의 마그마 바다를 형성하였다.
 - 마그마 바다 상태에서 무거운 금속 성분(철, 니켈)이 가라앉아 지구 중심부의 핵을 형성하였고, 가벼운 규산염 물질은 위로 떠올라 맨틀을 형성하였다.
- ③ 원시 지각과 해양의 형성
 - 미행성체들의 충돌이 감소하면서 지구의 온도는 점점 낮아졌고, 지표가 식으면서 단단한 원시 지각이 형성되었다.
 - 화산 활동으로 대기에 공급된 수증기가 응결하여 많은 비가 내렸고, 낮은 곳으로 모인 물이 원시 해양을 형성하였다. 원시 해양이 형성된 이후에 대기 중의 이산화 탄소가 해수에 용해되었고 탄산염의 형태로 침전되거나 퇴적되어 지권에 고정되었다.

정답

1. 액체, 물
2. 비열
3. 온실 효과, 생명체
4. 마그마 바다, 핵
5. 감소, 낮

개념 Check!

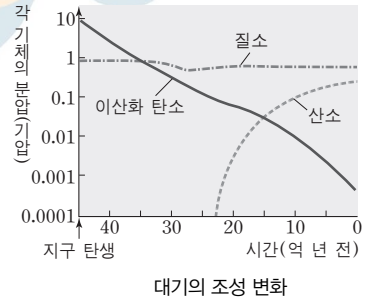
성층권의 형성

광합성을 하는 원시 생명체가 출현하여 산소가 대기 중에 축적되면서 고생대 초에 오존층이 형성되었다.
 → 오존은 주로 태양의 자외선을 흡수하므로 높이 올라갈수록 기온이 상승하는 층(성층권)이 형성되었다.

1. 지구의 ()은 유해 우주선이나 태양풍을 차단하여 생명체가 탄생할 수 있는 환경을 만들었다.
2. 약 25억 년 전에 ()을 하는 원시 생명체가 출현하여 대기 중에 산소를 공급하였다.
3. 대류 지각은 밀도가 작은 ()질 암석으로 이루어져 있으며 해양 지각보다 두께가 ()다.
4. 대류권과 중간권에서는 고도가 높아짐에 따라 기온이 ()아지므로 ()현상이 나타난다.
5. 성층권에 있는 ()층은 ()을 흡수하여 생명체를 보호한다.

④ 생물권의 형성

- 초기 지구의 육지에는 강한 자외선, 태양풍 등의 우주선이 도달하였으므로 생명체가 출현하기에 적합하지 않았다.
- 지구의 자기권은 우주에서 지구로 들어오는 태양풍 등의 고에너지 입자를 차단하여 지구에 생명체가 탄생할 수 있는 환경을 만들었다.
- 약 25억 년 전에는 광합성을 하는 원시 생명체가 바다에 출현하여 해수에 산소를 공급하였다.
- 산소가 대기 중에 축적되면서 약 10억 년 전부터 생명체의 진화가 급격하게 일어났다. 약 4억 2천만 년 전에는 오존층의 형성으로 육지에 생명체가 출현하였다.

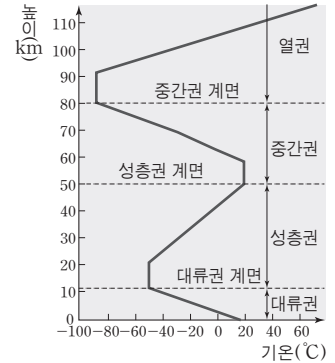


(3) 지권의 구조

- ① 지각 : 대륙 지각은 밀도가 작은 화강암질 암석으로 이루어져 있으며 두께가 두껍다. 해양 지각은 밀도가 큰 현무암질 암석으로 이루어져 있으며 두께가 얇다.
- ② 맨틀 : 지구 전체 부피의 약 80%를 차지하며, 지각보다 밀도가 큰 감람암질 암석으로 이루어져 있다.
- ③ 핵 : 철과 니켈로 이루어져 있으며 외핵은 액체 상태, 내핵은 고체 상태이다.

(4) 기권의 구조

- ① 대류권(지표면~높이 약 11 km) : 높이 올라갈수록 지표 복사 에너지가 감소하므로 기온이 약 6.5 °C/km 씩 낮아진다. 불안정하여 대류가 일어나고 기상 현상이 나타난다.
- ② 성층권(높이 약 11~50 km) : 오존층에서 태양 복사 에너지 중 자외선을 흡수하므로 높이 올라갈수록 기온이 높아진다. 매우 안정하여 대류가 일어나지 않는다.
- ③ 중간권(높이 약 50~80 km) : 높이 올라갈수록 기온이 낮아지므로 불안정하여 대류가 일어난다. 대기가 희박하고 수증기가 거의 없어서 기상 현상이 나타나지 않는다.
- ④ 열권(높이 약 80 km 이상) : 높이 올라갈수록 대기 분자들이 태양 복사 에너지를 많이 흡수하여 기온이 높아진다. 공기가 희박하여 낮과 밤의 온도차(일교차)가 매우 크다.



기권의 구분

(5) 수권의 구조

- ① 수권의 분포 : 해수(약 96.5%)와 육수(약 3.5%)로 이루어져 있으며, 육수 중에서는 빙하가 가장 많은 양을 차지한다.
- ② 육수와 해수에 녹아 있는 성분
 - 육수 : $\text{HCO}_3^- > \text{Ca}^{2+} > \text{SO}_4^{2-}$
 - 해수 : $\text{Cl}^- > \text{Na}^+ > \text{SO}_4^{2-} > \text{Mg}^{2+}$
- ③ 수권의 역할 : 태양 에너지를 저장하고, 물의 순환 과정을 통해 이를 분산시키며, 지형의 변화와 생명 유지 활동에 관여한다.

정답

1. 자기권
2. 광합성
3. 화강암, 두껍
4. 낮, 대류
5. 오존, 자외선



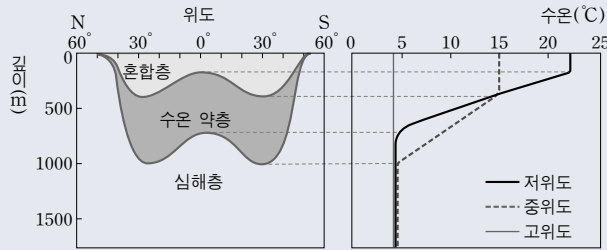
탐구자료 살펴보기 수권의 구조

[자료 탐구]

그림은 해양에서 깊이에 따른 수온 분포를 위도별로 나타낸 것이다.

[탐구 결과]

- 혼합층 : 햇빛에 의해 상층부가 가열된 후 바람에 의한 혼합 작용으로 깊이에 관계 없이 수온이 일정한 층이다. → 바람이 강한 중위도 해역에서 두껍고, 바람이 약한 적도 해역에서 얇다.
- 수온 약층 : 깊이에 따라 수온이 급격히 낮아지는 안정한 층으로, 혼합층과 심해층 사이의 물질과 에너지의 교환을 차단한다. → 표층 수온이 높은 적도 부근 해역에서 뚜렷하고, 극 해역에서는 나타나지 않는다.
- 심해층 : 연중 수온이 낮고 깊이에 따른 수온 변화가 거의 없는 층이다. → 수온이 낮은 극 해역의 해수가 침강하여 형성된다.



개념 Check!

열린계
주위와 에너지 및 물질을 모두 교환할 수 있는 계이다. ☑ 지구계를 이루고 있는 기권, 수권, 지권, 생물권 등

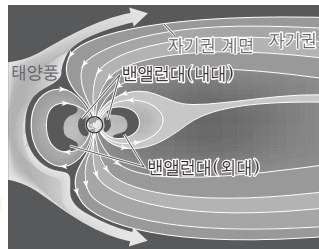
닫힌계
주위와 에너지는 교환할 수 있지만 물질은 교환할 수 없는 계이다.

☑ 지구 등

1. 수권은 태양 에너지를 저장하고, 해수의 ()을 통해 저위도의 에너지를 고위도로 이동시키는 역할을 한다.
2. 수온 약층은 깊이에 따라 수온이 급격히 ()아지는 층으로 ()층과 심해층 사이의 물질과 에너지의 교환을 차단한다.
3. 생명체가 출현한 이후 생명권이 차지하는 공간은 점점 ()졌다.
4. 지구는 우주 공간과 끊임없이 에너지를 교환하지만, 물질의 교환은 거의 일어나지 않는 ()계에 속한다.

(6) 생물권과 외권

- ① 생물권 : 미생물을 포함한 지구상의 모든 생물을 말하며, 지표와 지표 부근의 지하, 대기, 해양 등에 분포하여 서식한다.
 - 생명체는 지구상에 출현한 이후부터 현재까지 다양한 방법으로 생명 활동을 유지하면서 변화하는 환경에 적응하여 다양성을 유지하였으며, 생물권의 공간 분포가 점점 확대되었다.
 - 생물권의 역할 : 생명체는 지표의 지형과 토양의 성질을 변화시킨다. 또한 생명체는 광합성과 호흡을 통해 대기 중의 이산화 탄소와 산소의 농도 변화를 일으킨다. 최근 들어서는 인간의 활동에 의해 지구 환경이 크게 변화하고 있다.
- ② 외권 : 지구를 둘러싸고 있는 기권 밖의 우주 공간을 외권이라고 한다.
 - 자기권은 우주에서 지구로 들어오는 유해 우주선이나 태양풍의 고에너지 입자를 차단하여 지구상의 생명체를 보호한다.
 - 밴앨런대는 지구 자기장에 의해 형성되었다.
 - 지구는 우주 공간과 끊임없이 에너지를 교환하지만, 운석 등이 유입되는 경우를 제외하면 물질의 교환은 거의 일어나지 않는 닫힌계에 속한다.



자기권과 밴앨런대

3 지구계의 에너지와 순환

(1) 지구계의 에너지원

- ① 지구 환경은 기상 현상과 대기의 순환, 지진이나 화산 활동, 풍화와 침식 등에 의한 지표면 변화, 해수의 운동, 생명 활동 등에 의해 끊임없이 변화하고 있다.

정답

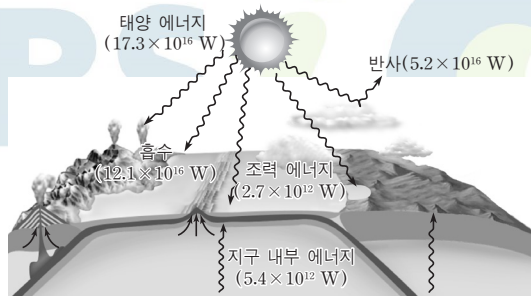
1. 순환
2. 낮, 혼합
3. 넓어
4. 닫힌

개념 Check!

지구 복사 에너지
 지구가 기권 밖으로 방출하는 에너지로 대부분 태양 에너지가 전환된 것이다. 따라서 지구 복사 에너지의 주요 에너지원은 지구 내부 에너지가 아니라 태양 에너지이다.

1. 지구 환경을 변화시키는 에너지 중 가장 큰 부분을 차지하는 에너지원은 () 에너지이다.
2. () 에너지는 방사성 원소의 붕괴열이나 지구 형성 과정에서 생성된 열 등에 의해 발생한다.
3. 맨틀 대류에 의해 대륙을 이동시키고 지진과 화산 활동 등을 일으키는 에너지원은 () 에너지이다.
4. () 에너지는 달과 태양의 인력이 지구에 작용하여 생기는 것이다.
5. 암석의 순환 중 지표에서 일어나는 과정의 에너지원은 주로 () 에너지이다.

② 지구계의 에너지원은 태양 에너지, 지구 내부 에너지, 조력 에너지이다.



지구계의 에너지원

1. 지구에 도달하는 태양 에너지 : $17.3 \times 10^{16} \text{ W}$
 • 대기과 지표에서 우주 공간으로 반사 : $5.2 \times 10^{16} \text{ W}$ (반사율 약 30%)
 • 지구계(대기, 지표, 해수, 생물체에 흡수) : $12.1 \times 10^{16} \text{ W}$ (약 70%)
2. 지구 내부 에너지 : $5.4 \times 10^{12} \text{ W}$ 로 태양 에너지에 비해 크기가 극히 작다.

(2) 태양 에너지

- ① 지구 환경의 에너지원 중 가장 많은 부분을 차지하며, 지구 환경 변화에 가장 큰 영향을 미친다.
- ② 기권에서 구름의 발생, 날씨 변화, 대기 순환 등을 일으키고, 지권에서 풍화와 침식 작용을 일으켜 지표의 지형을 변화시킨다. 또한 수권에서는 해수를 순환시키고, 생물권에서는 식물의 광합성에 이용되어 생명 활동의 에너지원으로 이용된다.

(3) 지구 내부 에너지

- ① 지각과 맨틀 속에 포함된 방사성 원소가 붕괴할 때 발생하는 열과 지구 형성 과정에서 생성된 열 등에 의해 발생한다.
- ② 맨틀 대류를 일으켜 판을 움직이게 함으로써 지진과 화산 활동을 일으키고, 조산 운동 등을 일으켜 지각을 변화시킨다.

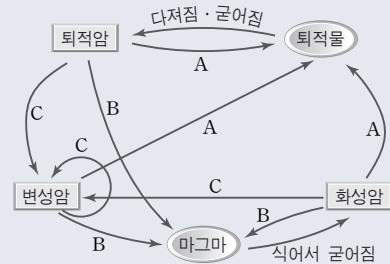
(4) 조력 에너지

- ① 달과 태양의 인력이 지구에 작용하여 생기는 에너지이며, 거리가 가까운 달의 영향이 거리가 먼 태양의 영향보다 크다. 태양 에너지나 지구 내부 에너지에 비해 크기가 작다.
- ② 밀물과 썰물을 일으키고, 해안 지역에 침식과 퇴적 작용을 일으켜 지형을 변화시키며, 생태계에 영향을 준다.

사이언스 디저트

지구계의 에너지원과 암석의 순환

1. 마그마가 식어서 굳어져 화성암이 생성된다.
2. 지표에 드러난 화성암은 풍화·침식 작용에 의해 퇴적물이 되고, 퇴적물이 다져지고 굳어져 퇴적암이 된다.
3. 화성암이나 퇴적암이 높은 열이나 압력을 받으면 변성암이 된다.
4. 화성암, 변성암, 퇴적암이 지하 깊은 곳으로 들어가면 용융되어 다시 마그마가 된다.
5. 암석의 순환 과정에서 작용하는 에너지원



구분	암석의 순환 과정	에너지원
A	풍화·침식·운반 과정	태양 에너지
B	용융 과정	지구 내부 에너지
C	변성 작용	지구 내부 에너지

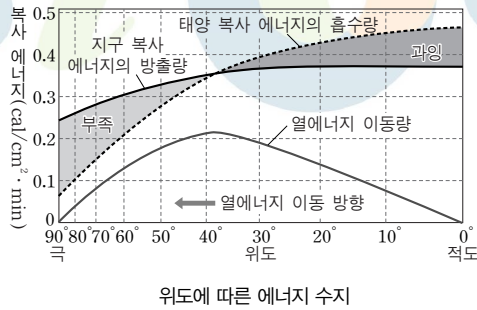
정답

1. 태양
2. 지구 내부
3. 지구 내부
4. 조력
5. 태양



(5) 지구계의 에너지 순환

- ① 지구의 복사 평형 : 지구는 흡수한 태양 복사 에너지와 같은 양의 에너지를 우주 공간으로 방출하므로 지구의 평균 기온은 거의 일정하게 유지된다.
- ② 위도에 따른 태양 복사 에너지의 흡수량 : 저위도에서 고위도로 갈수록 감소하므로 위도에 따라 에너지 불균형 상태이다.
 - 저위도 지방(적도 ~ 위도 약 38°)에서는 에너지가 남고, 고위도 지방(위도 약 38° ~ 극)에서는 에너지가 부족하다. → 복사 평형 상태일 때, 에너지 과잉량과 부족량의 크기는 같다.
 - 대기와 해수의 순환 : 저위도의 남는 에너지를 에너지가 부족한 고위도로 운반한다.



개념 Check!

탄산염
탄산염은 탄산 이온(CO₃²⁻)과 칼슘 등의 금속 이온이 결합하여 만들어진 물질로, 다양한 광물(탄산염 광물)에 포함되어 있다.

1. 태양의 남중 고도가 높은 저위도 지방에서는 에너지가 ()고, 태양의 남중 고도가 낮은 고위도 지방에서는 에너지가 ()하다.
2. 지구에서 탄소가 가장 많이 존재하는 권역은 ()이다.
3. 탄소는 ()에서는 이산화탄소의 형태로, 수권에서는 ()의 형태로 존재한다.
4. 수권에 녹아 있는 탄산 이온은 주로 칼슘 이온과 결합하여 ()이 되어 ()으로 이동한다.
5. 지권의 탄소는 주로 () 활동을 통해 대기로 이동하여 이산화탄소로 존재한다.

4 탄소의 순환

(1) 탄소의 분포

- ① 지권 : 지권에 탄소가 가장 많이 포함되어 있으며, 대부분 탄산염 형태로 석회암 내에 포함되어 있다. 그 외에 석유나 석탄 등의 화석 연료로도 존재한다.
- ② 기권과 수권 : 기권에서는 주로 이산화탄소의 형태로 존재하며, 수권에서는 이산화탄소가 물에 녹아 탄산 이온(CO₃²⁻) 또는 탄산 수소 이온(HCO₃⁻)의 형태로 존재한다.
- ③ 생물권 : 기권의 이산화탄소가 생물체에 흡수되어 유기 화합물의 형태로 존재한다.

(2) 탄소의 순환

- ① 화산이 폭발하면 수증기, 이산화탄소 등이 대기로 방출되며, 대기로 공급된 이산화탄소가 녹은 빗물은 약한 산성을 띤다. 또한 산성을 띤 빗물은 지표나 지하를 흐르는 동안 암석 내의 광물을 녹여 바다로 흘러간다.
- ② 대기 중의 이산화탄소는 해수에 녹아 탄산 이온(CO₃²⁻) 또는 탄산 수소 이온(HCO₃⁻)으로 되는데, 해수 중의 탄산 이온은 대부분 칼슘 이온과 결합하여 탄산 칼슘(CaCO₃)을 형성하며 해저 바닥에 가라앉는다.
- ③ 해양 생물은 해수 중의 탄산 이온을 흡수하여 유기 화합물을 만들고, 어패류 등의 생물체가 죽어 해저 바닥에 가라앉으면 석회암을 형성한다.
- ④ 해저에 쌓인 탄산 칼슘은 오랜 세월이 지나면 석회암이 되고, 맨틀 대류에 의해 지구 내부 깊은 곳으로 들어간 석회암은 화산 활동을 통해 다시 대기로 이산화탄소를 방출한다.



탄소의 순환

정답

1. 남, 부족
2. 지권
3. 기권, 탄산 이온
4. 탄산 칼슘(석회암), 지권
5. 화산

개념 Check!

물수지

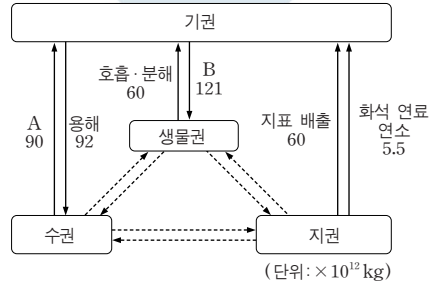
물수지는 물의 순환 과정에서 각 영역에 유입되는 물의 양과 유출되는 물의 양 사이의 균형 관계를 말한다.

1. 물의 순환을 일으키는 에너지는 ()이다.
2. 지표의 물은 ()과 식물의 () 작용을 거쳐 대기로 이동한다.
3. 지구의 평균 기온이 높아지면 육수의 양은 ()한다.

⑤ 지구계의 각 권역에 있는 탄소의 양은 오랜 세월이 지나는 동안 흡수와 방출 작용으로 조절되어 거의 평형을 이루고 있다.

기출문제 다시보기 탄소의 순환 (2015학년도 대수능 6월 모의평가)

그림은 기권과 나머지 세 권과의 상호 작용에 의한 탄소의 연간 이동량을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 기권에서 탄소의 유입량은 유출량보다 많다.
- ㄴ. 해수의 표층 수온이 상승하면 A가 감소한다.
- ㄷ. 삼림이 번성하면 B가 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

해설 기권으로 유입되는 탄소량은 $[90(A) + 60(\text{호흡·분해}) + 60(\text{지표 배출}) + 5.5(\text{화석 연료 연소})] \times 10^{12}$ kg = 215.5×10^{12} kg이고, 기권에서 유출되는 탄소량은 $[92(\text{용해}) + 121(B)] \times 10^{12}$ kg = 213×10^{12} kg이다. 따라서 기권에서 탄소의 유입량은 유출량보다 많다. **답 ①**

5 물의 순환

(1) 물의 순환 과정 : 물은 지구계를 순환하면서 기권, 수권, 지권, 생물권에 다양한 영향을 미치며, 에너지를 고르게 분산시킨다.

- ① 해양과 육지의 물 : 태양 에너지에 의해 증발되거나 식물의 증산 작용을 거쳐 수증기의 형태로 대기로 이동한다.
- ② 대기 중의 수증기 : 기온과 습도 변화에 의해 응결되어 구름을 형성하며, 비나 눈이 되어 지표에 내린다.
- ③ 지표에 강수로 내린 물 : 하천수, 호수수, 지하수가 되고 이는 결국 해양으로 이동하는데, 이 과정에서 지표의 모양은 다양하게 변한다. 또한 일부는 생물체에 흡수되었다가 다시 지표나 대기로 이동한다.

(2) 물의 순환 과정과 물수지

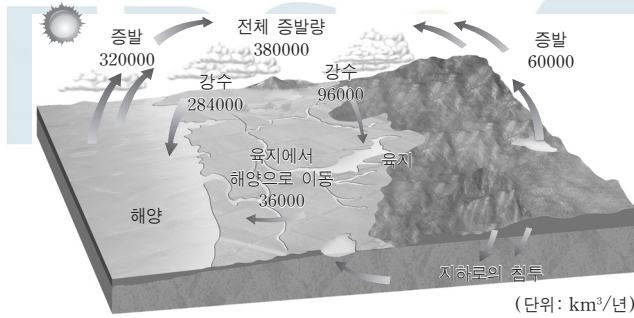
- ① 대기, 해양, 육지에서 각각 유입되는 물의 양과 방출되는 물의 양은 같다. → 각 영역에서 물수지 평형을 이루고 있으며, 각 영역에 분포하는 물의 양은 일정하게 유지된다.

정답

1. 태양 에너지
2. 증발, 증산
3. 감소



② 온실 효과 등에 의해 지구의 평균 기온이 변하면 일시적으로 물수지 평형을 이루지 못한다.



물의 순환(연간 이동량)

6 지구계의 상호 작용

(1) 지구계의 상호 작용

- ① 지구계의 각 권역은 서로 유기적으로 영향을 주고받으므로, 어떤 현상이 어느 한 권역에서 생기면 그 변화는 다른 권역과 연쇄적으로 영향을 주고받게 된다. 이와 같은 과정을 상호 작용이라고 한다.
- ② 지구계에서 일어나는 변화를 정확하게 이해하기 위해서는 변화가 일어난 권역에 대해서만 조사하거나 연구해서는 안 되며, 전체 지구계의 관점에서 파악해야 한다.
- ③ 지구계를 구성하는 기권, 수권, 지권, 생물권은 끊임없이 상호 작용하고 있으며, 이 과정에서 물질과 에너지의 순환이 일어난다.

(2) 상호 작용의 예

영향 근원	기권	수권	지권	생물권
기권	기단 간의 상호 작용	바람에 의한 해파, 해류 발생	풍화, 침식 작용	광합성에 필요한 CO ₂ 공급, 종자와 포자의 운반
수권	수증기 공급, 태양열 저장 → 태풍	해수의 혼합, 심층수의 순환	물과 빙하의 침식 작용, 퇴적물 공급 → 지형 변화	세포 내 물 공급, 수중 생물의 서식처, 생물체에 의한 수권 물질 흡수
지권	화산 가스 공급, 지구 내부 에너지 유입	지진 해일의 발생, 지권 물질이 용해되어 유입	판의 운동, 대륙의 이동	생물 서식처 제공, 영양분 공급
생물권	호흡 · 광합성에 의한 기체 이동, 증산 작용에 의한 수증기 공급	생물체에 의한 용해, 부패 물질 이동	풍화 작용, 토양 생성	먹이 사슬 유지

(3) 최근 지구 환경의 급격한 변화에 의한 지구계 상호 작용의 사례

- ① 지구 온난화에 의한 기후 변화와 그에 따른 식생과 어종의 변화
- ② 대기 순환의 변화에 따른 사막의 확대와 그에 따른 생물의 서식지 파괴
- ③ 오존층 파괴로 인한 자외선의 유입량 증가와 그에 따른 생태계의 변화

개념 Check!

증산 작용

식물이 뿌리를 통해 흡수한 물을 잎의 기공을 통해 대기로 내보내는 과정으로 생물권과 기권의 상호 작용에 해당한다.

1. 지구계의 구성 요소의 상호 작용에 의해 ()과 ()의 순환이 일어난다.
2. 지구계의 한 권역에서 일어나는 변화가 다른 권역과 영향을 주고받는 것을 ()이라고 한다.
3. 열대 해상에서 태풍이 발생하는 것은 ()과 ()의 상호 작용에 해당한다.
4. 지구 온난화에 의한 생태계의 변화는 ()과 ()의 상호 작용에 해당한다.

정답

1. 물질, 에너지
2. 상호 작용
3. 기권, 수권
4. 기권, 생물권

[3-252-001]

01 생명 가능 지대에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. 생명 가능 지대는 물이 액체 상태로 존재할 수 있는 거리의 범위이다.

ㄴ. 중심별의 질량이 작을수록 생명 가능 지대는 중심별로부터 멀어진다.

ㄷ. 생명 가능 지대에 위치한 행성에는 모두 생명체가 존재한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-002]

02 표는 두 별 A, B의 질량과 중심별로부터 생명 가능 지대까지의 거리를 나타낸 것이다.

구분	질량 (태양=1)	중심별로부터 생명 가능 지대까지의 거리(AU)
A	0.3	0.10~0.15
B	2.0	3.83~5.52

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. 별의 광도는 B가 A보다 크다.

ㄴ. 생명 가능 지대의 폭은 질량이 작은 별이 더 넓다.

ㄷ. 태양의 질량이 두 배였다면 현재 금성에 액체 상태의 물이 존재할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-003]

03 표는 지구와 태양계 행성 A의 물리적 특징을 나타낸 것이다.

구분	지구	A
공전 궤도 반지름(AU)	1	1.5
주요 대기 성분	질소, 산소	이산화 탄소
대기압(기압)	1	0.007
평균 표면 온도(°C)	15	(가)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. 행성 A에서는 물이 대부분 액체 상태로 존재한다.

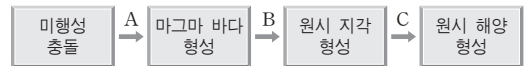
ㄴ. 공전 주기는 행성 A가 지구보다 길다.

ㄷ. (가)는 15보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-004]

04 그림은 지구 진화 과정의 일부를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. A 시기에 지구에는 수권이 형성되었다.

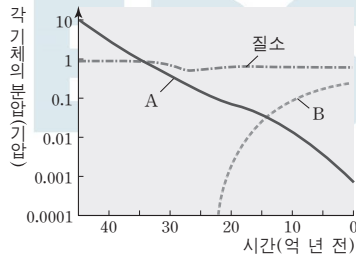
ㄴ. B 시기에 지구 중심부의 밀도는 감소하였다.

ㄷ. C 시기에 지구 표면의 온도는 하강하였다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



05 [3-252-005] 그림은 지구의 주요 대기 성분 변화를 나타낸 것이다.

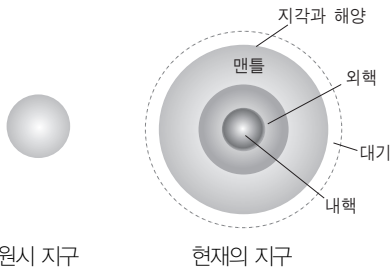


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. A는 이산화 탄소이다.
 - ㄴ. B는 주로 화산 활동으로 공급되었다.
 - ㄷ. 육상 식물이 출현한 시기에 대기 중 기체 분압의 크기는 질소 > 산소 > 이산화 탄소 순이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

06 [3-252-006] 그림은 원시 지구와 현재의 지구 모습을 모식적으로 나타낸 것이다.

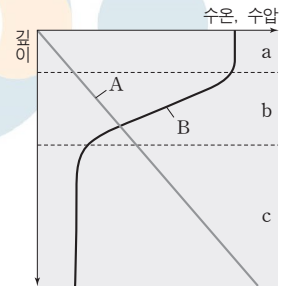


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 현재 지권에서 가장 큰 부피를 차지하는 것은 핵이다.
 - ㄴ. 지구 중심부의 밀도는 현재가 원시 지구보다 크다.
 - ㄷ. 지구의 진화 과정에서 기권이 수권보다 먼저 형성되었다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

07 [3-252-007] 그림은 중위도 어느 해역에서 깊이에 따른 수온과 수압의 분포를 구분 없이 나타낸 것이다.

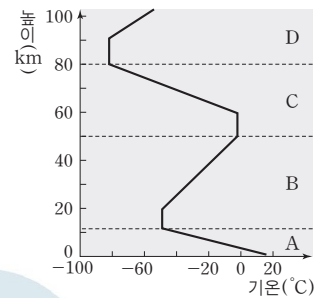


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 수온의 분포는 B이다.
 - ㄴ. a층은 일사량이 많은 지역일수록 두껍게 발달한다.
 - ㄷ. 수온의 연중 변화는 c층보다 b층에서 크게 나타난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

08 [3-252-008] 그림은 기권에서 높이에 따른 기온 분포를 나타낸 것이다.



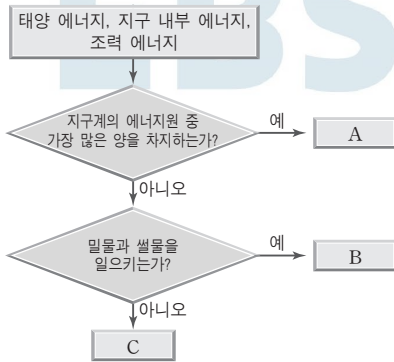
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. A층의 두께는 고위도로 갈수록 두꺼워진다.
 - ㄴ. B층의 기온 분포는 주로 적외선의 영향을 받는다.
 - ㄷ. C층은 D층보다 대류가 활발하게 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-009]

09 그림은 지구계의 여러 가지 현상을 일으키는 에너지원을 구분하는 과정을 나타낸 것이다.



에너지원 A, B, C에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

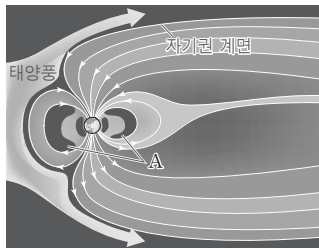
보기

- ㄱ. A는 B로 전환될 수 있다.
- ㄴ. 지각 변동을 일으키는 에너지원은 C이다.
- ㄷ. 지권에서 가장 활발하게 풍화 작용을 일으키는 에너지원은 A이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-010]

10 그림은 지구의 자기권을 모식적으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

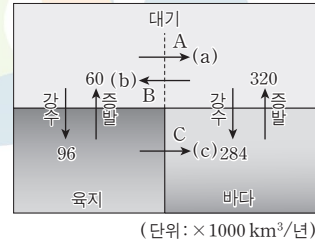
보기

- ㄱ. A는 기권에 해당한다.
- ㄴ. 자기권은 주로 자외선을 흡수한다.
- ㄷ. 과거에 자기권이 형성되면서 생물권이 차지하는 공간은 더 넓어졌다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-011]

11 그림은 지구에서 평균적인 물의 순환을 나타낸 것이다. A~C 과정에서 이동하는 물의 양은 각각 a~c이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. a~c 중에서 가장 많은 것은 b이다.
- ㄴ. 빙하의 용해에 의한 물의 이동은 C 과정에 해당한다.
- ㄷ. 증발과 강수 현상을 일으키는 주된 에너지원은 지구 내부 에너지이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-012]

12 표는 최근 지구계의 각 권역별 탄소 분포를 질량비로 나타낸 것이다.

구분	탄소 질량비(%)	
생물권	0.002	
기권	A	
수권	0.061	
지권	석회암	99.93
	(가)	0.006

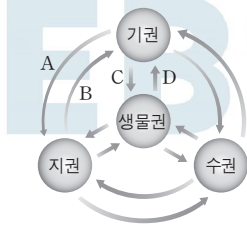
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)에는 석유가 포함된다.
- ㄴ. 대규모의 산불이 발생하면 일시적으로 A가 감소한다.
- ㄷ. 화석 연료의 사용으로 탄소는 지권에서 기권으로 이동한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13 [3-252-013] 그림은 지구계 각 권역의 상호 작용을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기
 ㄱ. 고체 상태의 물은 수권에 속하지 않는다.
 ㄴ. 바람에 의한 사구의 형성은 A에 해당한다.
 ㄷ. 광합성에 의한 탄소의 이동은 C에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

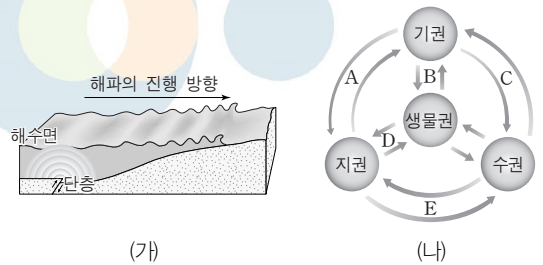
14 [3-252-014] 다음은 지구 환경 변화 중 엘니뇨에 대한 설명이다.

엘니뇨는 ㉠ 무역풍이 약해지면서 페루 연안 해역에서 용승 현상이 약해지고, 따뜻한 해수가 동쪽으로 이동하게 되어 동태평양 해역의 표층 수온이 높아지는 현상이다. 엘니뇨 시기에 ㉡ 동태평양 해역은 표층 수온이 높아지므로 페루 연안의 강수량이 증가하여 홍수가 자주 발생하고 ㉢ 용승이 억제되어 어장이 황폐화된다.

㉠, ㉡, ㉢에서 상호 작용을 하는 지구계의 권역을 옳게 짝 지은 것은? (단, A → B는 A가 B에 영향을 주는 것을 의미한다.)

- ㉠ ㉡ ㉢
- ① 기권 → 수권 수권 → 기권 수권 → 생물권
 ② 기권 → 수권 수권 → 기권 기권 → 생물권
 ③ 수권 → 기권 수권 → 수권 수권 → 생물권
 ④ 수권 → 기권 기권 → 수권 수권 → 생물권
 ⑤ 수권 → 기권 수권 → 기권 기권 → 생물권

15 [3-252-015] 그림 (가)는 지진 해일이 발생하는 모습을, (나)는 지구계 각 권역의 상호 작용을 나타낸 것이다.



(가)의 지진 해일이 발생하는 과정과 가장 관련이 깊은 상호 작용을 (나)에서 고른 것은?

- ① A ② B ③ C
 ④ D ⑤ E

16 [3-252-016] 표는 지구계 각 권역의 상호 작용을 나타낸 것이다.

영향 근원	기권	수권	지권	생물권
기권	A			B
수권				
지권		C		
생물권				

A, B, C에 해당하는 예로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

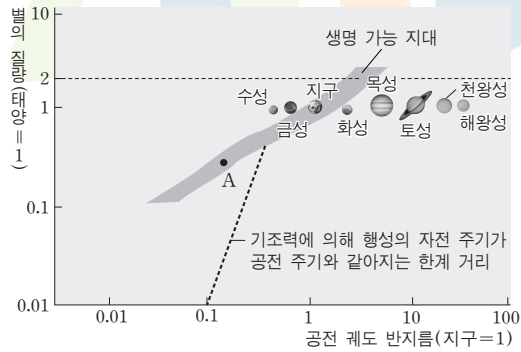
보기
 ㄱ. A : 무역풍의 약화에 의한 동태평양 해역의 표층 수온 상승
 ㄴ. B : 육상 생물의 광합성에 필요한 탄소의 공급
 ㄷ. C : 파도에 의한 해식 동굴의 형성

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

어떤 천체가 자신보다 질량이 큰 천체 주위를 공전 및 자전할 때 두 천체 사이의 거리가 가까우면 기조력에 의해 공전 주기와 자전 주기가 같아질 수 있다.

태양이 생성된 이후 태양의 광도가 증가함에 따라 태양으로부터 생명 가능 지대까지의 거리가 멀어지고 생명 가능 지대의 폭이 넓어지는 경향을 보인다.

01 [3-252-017] 그림은 별의 질량에 따른 생명 가능 지대의 범위와 태양계 행성 및 외계 행성 A의 위치를 나타낸 것이다.

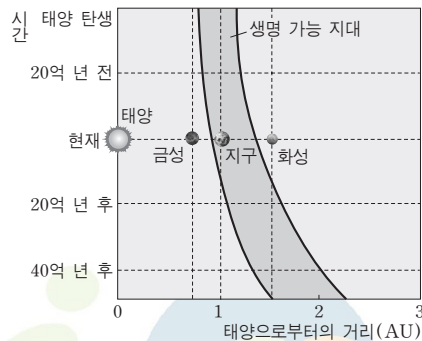


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 중심별의 질량이 클수록 액체 상태의 물이 존재할 수 있는 지대의 폭이 넓어진다.
 - ㄴ. 중심별의 질량이 태양의 두 배이면 토성의 위치 정도에서 액체 상태의 물이 존재할 수 있다.
 - ㄷ. 행성 A는 낮과 밤의 변화가 나타나지 않을 수 있으므로 생명체가 출현하기 어렵다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02 [3-252-018] 그림은 태양 탄생 이후 시간에 따른 생명 가능 지대의 변화를 추정하여 나타낸 것이다.



이에 대한 해석으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 현재까지 태양계 생명 가능 지대의 폭은 대체로 넓어졌다.
 - ㄴ. 20억 년 후에 화성은 생명 가능 지대에 위치할 것이다.
 - ㄷ. 태양의 광도는 현재부터 40억 년 후까지 계속해서 증가할 것이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

03 [3-252-019] 표는 태양계를 구성하는 일부 천체들의 주요 물리량을 나타낸 것이다.

구분	A	B	C	지구
태양으로부터의 평균 거리(AU)	0.4	0.7	1	1
대기압(기압)	-	95	-	1
주요 대기 성분	-	CO ₂	-	N ₂ , O ₂

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. B에는 액체 상태의 물이 존재한다.
- ㄴ. 평균 표면 온도는 B가 A보다 높다.
- ㄷ. C는 생명 가능 지대에 위치하므로 생명체가 존재한다.

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

- 천체에 생명체가 존재하기 위해서는 적절한 양과 적절한 성분의 대기가 있어야 한다.
- 지구의 위성인 달은 위치상으로는 생명 가능 지대에 있지만 중력이 매우 작아 대기를 붙잡아둘 수 없으므로 생명체가 존재할 수 없다.

04 [3-252-020] 다음은 지구의 진화 과정 중 각 권역별로 특정 시기에 발생한 변화를 나타낸 것이다.

- (가) 기권 : 산소가 대기에 축적되기 시작했다.
- (나) 수권 : 원시 해양이 형성되었다.
- (다) 지권 : 맨틀과 핵이 분리되기 시작하였다.
- (라) 생물권 : 광합성을 하는 원시 생물이 출현하였다.

(가)~(라) 중 시기적으로 빠른 것부터 순서대로 나열한 것은?

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

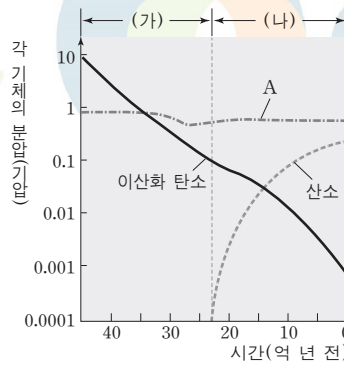
지구의 주요 진화 과정
 미행성 충돌 → 마그마 바다 형성(맨틀과 핵의 분리) → 원시 지각 형성 → 원시 해양 형성 → 대기 조성 변화(이산화탄소 감소) → 생물 출현 → 원시 광합성 생물 출현 → 대기 조성 변화(산소 증가) → 오존층 형성 → 육상 생물 출현



대기 중에 산소가 축적되기 시작한 것은 바다에서 원시 광합성 생물이 출현한 이후이지만 그 전에도 적은 양의 산소가 광분해 작용에 의해 생성되었다.

[3-252-021]

05 그림은 지구의 주요 대기 성분 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

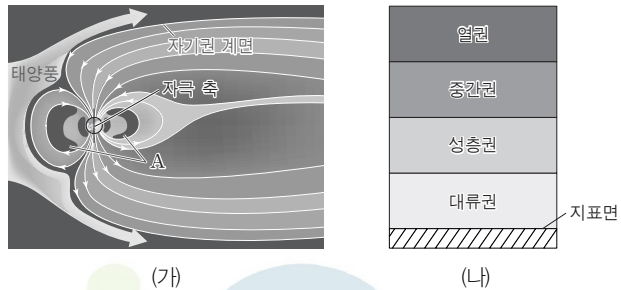
보기

- ㄱ. A는 질소이다.
- ㄴ. (가) 시기에 산소는 전혀 생성되지 않았다.
- ㄷ. 시간에 따른 이산화 탄소 분압 감소량은 (가) 시기와 (나) 시기가 비슷하다.

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

[3-252-022]

06 그림 (가)는 지구 자기권을, (나)는 기권의 층상 구조를 모식적으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A는 대부분 열권에서 방출된 물질로 이루어져 있다.
- ㄴ. 자기권의 분포는 자극 축을 중심으로 태양 쪽과 태양 반대쪽 영역이 대칭성을 보인다.
- ㄷ. 태양의 적외선을 가장 많이 흡수하는 대기 영역은 대류권이다.

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

밴앨런대의 외대는 태양에서 방출된 대전 입자 중 주로 전자가 지구 자기권에 붙잡혀 형성되었다.



07 표는 지권을 구성하는 각 층의 특징을 나타낸 것이다.

구분	지각		맨틀	외핵	내핵
	A	B			
두께(km)	5	35	2900	2200	1300
주요 구성 원소	O, Si, Al		O, Si, Mg	Fe, Ni	Fe, Ni
밀도(g/cm ³)	3.0	2.7	3.3~6.0	9.9~12.2	12.8~13.1

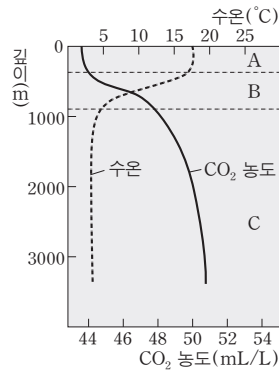
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. A는 해양 지각, B는 대륙 지각이다.
 ㄴ. 맨틀은 주로 규산염 물질로 이루어져 있다.
 ㄷ. 내핵의 밀도가 외핵의 밀도보다 큰 주된 이유는 압력이 높기 때문이다.

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

08 그림은 중위도 해양에서 깊이에 따른 수온과 해수에 용해되어 있는 CO₂의 농도를 나타낸 것이다.



A, B, C층에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B, C 세 층은 깊이에 따른 수온 변화로 구분하였다.)

보기

ㄱ. A에서 CO₂ 농도가 낮게 나타나는 것은 주로 생물권과 수권의 상호 작용 결과이다.
 ㄴ. B는 A와 C 사이의 물질과 에너지의 교환을 차단한다.
 ㄷ. C에서는 대류에 의한 혼합 작용이 활발하다.

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

- 내핵은 외핵과 구성 성분은 비슷하지만 압력이 매우 높기 때문에 밀도가 크다.
- 지각과 맨틀은 주로 산소와 규소가 주성분인 규산염 물질로 이루어져 있다.

- 해수면에 가까운 곳에서는 수중 식물들의 활발한 광합성으로 많은 양의 이산화탄소가 소모된다.
- 수온 약층은 깊이에 따라 수온이 급격히 낮아지는 안정한 층으로 대류가 거의 일어나지 않는다.

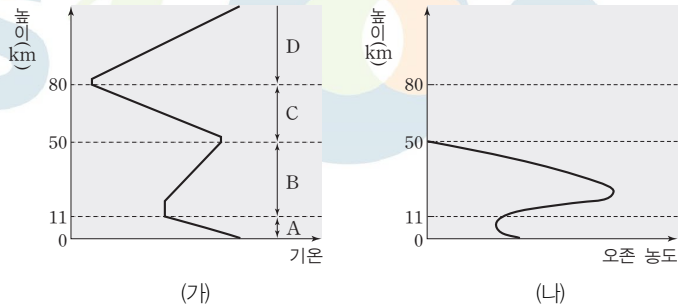


- 오존층은 광합성 생물의 출현으로 대기 중의 산소 농도가 증가하여 형성되었다.
- 자외선은 주로 성층권의 오존에 흡수되고, 적외선은 주로 대류권의 수증기, 이산화탄소 등의 온실 기체에 흡수된다.

- 지구계의 에너지원들은 서로 전환되지 않는다.
- 지구 복사 에너지는 대부분 태양 복사 에너지가 전환된 것이다.

[3-252-025]

09 그림 (가)는 기권에서 높이에 따른 기온을, (나)는 높이에 따른 오존 농도를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

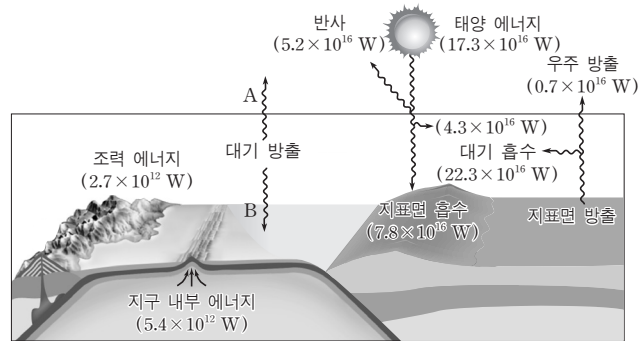
보기

- ㄱ. B층에서는 오존 농도가 높을수록 기온이 높게 나타난다.
- ㄴ. 태양 복사 에너지 중 적외선 영역의 에너지를 주로 흡수하는 층은 A이다.
- ㄷ. 광합성을 하는 생물은 (나)와 같은 오존 농도 분포가 형성된 이후에 출현하였다.

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

[3-252-026]

10 그림은 지구계의 에너지원과 지구의 복사 평형을 간단하게 나타낸 것이다.



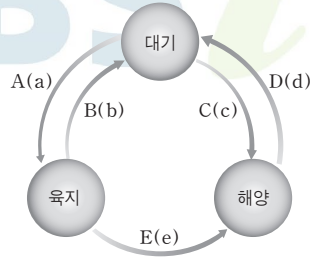
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A는 대부분 지구 내부 에너지가 전환된 것이다.
- ㄴ. B의 값은 약 15.2×10^{16} W이다.
- ㄷ. 조력 에너지는 해안 지역의 침식과 퇴적 작용에 영향을 준다.

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

[11~12] 그림은 물수지 평형을 이루고 있는 지구계에서 각 영역 사이의 물의 이동을 나타낸 것이다. (단, A~E 과정에서 이동하는 물의 양은 각각 a~e이다.)



• 물수지 평형을 이루고 있는 상태에서 대기, 해양, 육지에서 유입되는 물과 방출되는 물의 총량은 각각 같다.

• 지구의 평균 기온이 변하면 증발량, 강수량, 빙하의 융해량, 결빙량 등이 변하므로 지구계 각 영역 사이의 물의 이동량이 달라진다.

[3-252-027]

11 a~e에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. $(a+c)$ 는 $(b+d)$ 와 같다.
 ㄴ. d가 증가하면 $(a+c)$ 도 증가한다.
 ㄷ. 지구의 평균 기온이 상승하면 e는 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-028]

12 지구계의 각 권역 사이를 물이 이동하는 과정에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. 지구의 에너지 평형에 기여한다.
 ㄴ. A와 C 과정에서 물의 위치 에너지는 감소한다.
 ㄷ. B와 D 과정은 주로 지구 내부 에너지에 의해 일어난다.
 ㄹ. E 과정에서 지권의 일부가 침식된다.

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

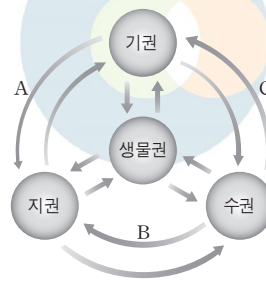
하천수와 지하수는 바다로 흘러가는 동안 곡류, 지하 동굴 등의 침식 지형을 만든다.



- 수온이 높을수록 기체의 용해도가 감소하므로 용존 기체량은 감소한다.
- 원시 지구는 미행성체들이 충돌하면서 외권으로부터 물질이 유입되어 크기와 질량이 모두 증가하였다.

[3-252-029]

13 그림은 지구계에서 탄소의 이동을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

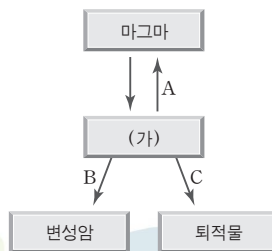
- ㄱ. 석회암은 주로 A 과정보다 B 과정에 의해 생성된다.
- ㄴ. 수온이 높을수록 C 과정에 의해 이동하는 탄소의 양은 증가한다.
- ㄷ. 지구 전체의 탄소량은 현재가 원시 지구에 미행성체들이 활발하게 충돌하던 시기보다 많다.

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

암석의 순환 중 지표에서 일어나는 풍화, 침식, 운반 작용은 주로 태양 에너지에 의해 일어나고, 암석의 용융과 변성 작용은 주로 지구 내부 에너지에 의해 일어난다.

[3-252-030]

14 그림은 암석의 순환 중 일부를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)는 화성암이다.
- ㄴ. A 과정은 지권과 지권의 상호 작용으로 발생한다.
- ㄷ. B와 C 과정에는 모두 태양 에너지가 이용된다.

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

[3-252-031]

15 표 (가)는 지구계 각 권역의 상호 작용을, (나)는 지구계 권역의 상호 작용의 예를 나타낸 것이다.

영향 근원	기권	수권	지권	생물권
기권	A	B		C
수권				
지권	D			
생물권				

(가)

상호 작용의 예
㉠ 찬 공기와 따뜻한 공기의 만남에 의한 전선의 형성
㉡ 대기 순환의 변화에 의한 초원 지대의 사막화 진행

(나)

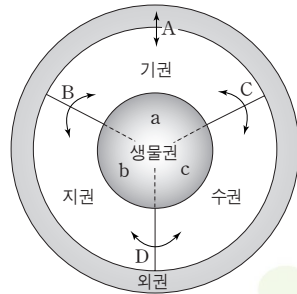
㉠과 ㉡에 해당하는 상호 작용으로 적절한 것을 (가)의 A~D 중에서 골라 옳게 짝지은 것은?

- | | | | |
|-----|---|-----|---|
| ㉠ | ㉡ | ㉠ | ㉡ |
| ① A | B | ② A | C |
| ③ B | C | ④ B | D |
| ⑤ D | A | | |

전선은 찬 공기와 따뜻한 공기가 만나서 형성되므로 기권과 기권의 상호 작용에 해당한다.

[3-252-032]

16 그림은 지구계 각 권역의 상호 작용의 일부를 나타낸 것이다. a, b, c는 각 권역을 서식지로 하는 생물이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 유성의 생성은 A 과정에 해당한다.
 - ㄴ. 석회 동굴의 형성은 D 과정에 해당한다.
 - ㄷ. 지구상에 가장 먼저 출현한 생물은 b에 속한다.

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

유성(별뿔별)은 우주에 있는 물질이 지구의 중력에 의해 기권에 진입하여 대기와의 마찰로 타면서 빛을 내는 것으로 외권과 기권의 상호 작용에 해당한다.



2강 지구의 선물

개념 Check!

지하자원

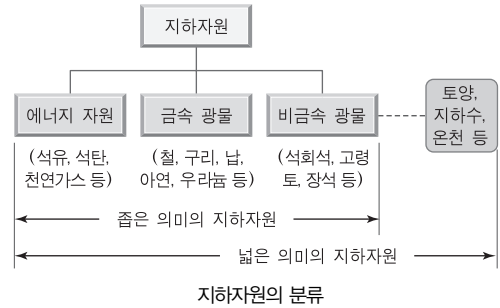
지하자원은 에너지 자원과 광물 자원으로 분류하며, 광물 자원에는 금속 광물 자원과 비금속 광물 자원이 있다.

1. 인간에게 유용한 물질 및 에너지로 쓸 수 있는 원료를 () 이라고 한다.
2. () 자원에는 석탄, 석유, 천연가스 등이 있다.
3. () 는 지질 시대에 살았던 미생물의 유해와 플랑크톤 등이 매몰된 후 열과 압력을 받아 생성된 가연성 물질이다.
4. 철, 구리, 납, 아연 등은 () 자원이고, 석회석, 운모, 고령토 등은 () 자원이다.

1 지하자원

(1) **지하자원** : 자원은 인간 활동과 생산에 필요한 모든 것으로, 인간에게 유용하고 가치 있는 물질 및 에너지로 쓸 수 있는 원료를 말한다. 또한 땅 속에 묻혀 있는 채취 가능한 자원을 지하자원이라고 한다.

(2) **지하자원의 분류** : 지하자원에는 에너지 자원과 금속 광물, 비금속 광물 등의 광물 자원이 있으며, 넓은 의미로는 토양, 지하수, 온천 등도 지하자원에 속한다.



① **에너지 자원** : 인류의 생활과 경제 활동에 필요한 에너지를 얻을 수 있는 자원이다.

- 석탄 : 지질 시대의 식물이 퇴적층에 매몰된 후 오랜 시간 동안 열과 압력을 받아 분해되면서 생성된 가연성 암석이다.
- 석유 : 지질 시대에 살았던 미생물의 유해와 해양 생물인 플랑크톤 등이 매몰된 후 오랜 시간 동안 열과 압력을 받아 분해되면서 생성된 가연성 액체 물질이다.
- 천연가스 : 천연적으로 지하에 분포하는 가스로, 탄화 수소를 주성분으로 하는 가연성 가스이다. 천연가스는 액화 과정에서 분진, 황, 질소 등이 제거되므로 다른 화석 연료에 비해 대기 오염에 미치는 영향이 작다.

② **금속 광물 자원** : 철, 구리, 납, 아연, 망가니즈, 알루미늄, 우라늄 등의 금속 원소를 주성분으로 하는 광물 자원이다. 금속 광물에서 금속을 뽑아내기 위해서는 제련 과정이 필요하다.

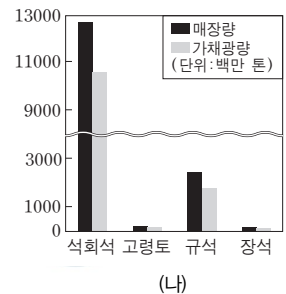
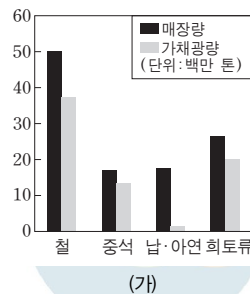
③ **비금속 광물 자원** : 석회석, 고령토, 운모, 장석, 점토 등의 비금속 원소를 주성분으로 하는 광물 자원이다. 대부분 별도의 제련 과정을 거치지 않고 이용한다.



기출문제 다시보기 지하자원 (2015학년도 대수능 9월 모의평가)

그림 (가)와 (나)는 2011년에 발표된 우리나라 주요 광석의 양을 금속과 비금속으로 구분하여 순서 없이 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 석탄은 (가)에 속한다.
- ② (가)는 제련 과정이 필요하다.
- ③ 가채광량은 규석보다 철이 많다.
- ④ 광석은 매장량보다 가채광량이 많다.
- ⑤ 비금속 광석보다 금속 광석의 매장량이 많다.



해설 철, 중석, 납, 아연 등은 금속 광물 자원으로, 비금속 광물 자원과는 달리 광석으로부터 원하는 광물을 분리해내기 위해서 제련 과정이 필요하다. 답 ②

정답

1. 자원
2. 에너지
3. 석유
4. 금속 광물, 비금속 광물



개념 Check!

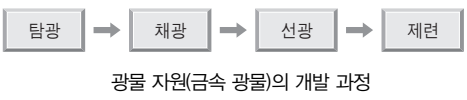
시추
지하자원을 탐사하거나 지층의 구조나 상태를 조사하기 위하여 땅 속으로 구멍을 뚫어 내부 물질을 직접 채취하는 방법이다. 직접 암석을 채취하기 때문에 지하의 물질을 가장 정확하게 알 수 있는 장점이 있지만, 깊이 들어갈수록 온도와 압력이 높아져서 뚫을 수 있는 깊이(최대 약 13 km)에 한계가 있고 비용도 매우 비싸다는 단점이 있다.

(3) 광상 : 생활에 유용한 광물이 지각 내에 농집된 것을 광상이라 하고, 광상에서 채굴한 경제성이 있는 물질을 광석이라고 한다.

- ① 화성 광상 : 마그마가 냉각될 때 마그마 속에 포함된 유용 원소들이 분리되거나 한 곳에 집적되어 형성된 광상으로, 백금, 크로뮴, 니켈, 철, 텅스텐, 구리, 납, 아연, 금, 은 등이 산출된다.
- ② 퇴적 광상 : 지표의 암석이나 광상이 풍화를 받을 때 형성된 풍화 산물이 운반·퇴적되어 형성된 광상으로, 고령토, 석회석, 사금, 금강석, 모나자이트, 자철석, 사철석, 알루미늄의 원료인 보크사이트 등이 산출된다.
- ③ 변성 광상 : 광물이 변성 작용을 받는 과정에서 재배열됨으로써 새로운 광물이 농집되거나 기존의 광상이 변성 작용을 받아 광물의 조성이 달라져 형성된 광상으로 흑연, 활석, 석면 등이 산출된다.

(4) 광상의 개발

- ① 탐광 : 지질 조사, 지구물리적인 방법 등으로 유용한 광물의 존재를 확인하고, 확실한 자료를 얻기 위해 마지막 단계의 탐사 방법으로 시추를 한다.
- ② 채광 : 경제성이 있다고 판단되면 암석을 깨어 광석을 채취한다.
- ③ 선광 : 물리적인 방법으로 원하는 광물을 다른 광물과 분리하여 품위를 높인다.
- ④ 제련 : 원하는 광물만을 화학적으로 녹여서 뽑아내 순도를 높인다. ➔ 비금속 광물 자원은 금속 광물 자원과는 달리 대부분 제련 과정 없이 사용한다.



(5) 주요 광물 자원의 이용

금속 광물	이용	비금속 광물	이용
알루미늄	합금, 비행기, 건축 재료	점토 광물	종이, 도자기, 내화 벽돌
철	강철, 기계, 건축 자재	규사	유리, 첨단 산업
망가니즈	강철, 합금, 의약품	유황	화학 공업 원료
금	보석, 치과 재료, 화폐, 전자 제품	형석	알루미늄 제련, 의약품
니켈	전기 도금, 건전지	중정석	페인트, 유리, 의약품
납	도로, 전지, 휘발유 첨가제	석회석	시멘트, 제철용, 화학 공업 원료
은	보석, 사진 재료, 식기	고령토	도자기, 내화 벽돌, 종이

(6) 유한한 지하자원과 그 대책

- ① 지하자원의 유한성
 - 지하자원의 매장량과 탐사 : 지하자원의 매장량은 유한하며, 탐사를 통해 새로 발견되는 자원은 감소하고 있다. ➔ 채굴 가능 연수가 감소하고 있다.
 - 인류의 자원 소비는 지속적으로 증가하고 있으며, 인류가 사용하는 에너지 자원과 광물 자원은 재생이 불가능한 자원이 대부분이다.
- ② 지하자원의 고갈과 대책
 - 최근 주요 자원의 전 세계 수요는 급격히 증가하고 있으며, 채굴량이 증가할수록 품질이 낮은 자원을 채굴하게 된다.
 - 자원은 유한하므로 절약해야 하며, 현재 경제성이 낮아 개발하지 않았던 광물 자원을 효율적으로 채굴하는 기술을 개발하는 등의 노력을 기울여야 한다.

- 1. 생활에 유용한 광물이 지각 속에 농집되어 있는 것을 () 이라고 한다.
- 2. 지질 조사나 지구 물리적인 방법 등으로 광물의 존재를 확인하는 과정을 () 이라고 한다.
- 3. 원하는 광물만 화학적으로 녹여서 뽑아내는 과정을 () 이라고 한다.
- 4. () 광물은 대부분 제련 과정을 거치지 않는다.
- 5. 지하자원의 매장량은 유한하며, 탐사를 통해 새로 발견되는 자원의 양은 () 하고 있다.

정답

1. 광상
2. 탐광
3. 제련
4. 비금속
5. 감소

2강 지구의 선물

개념 Check!

토양의 단면과 생성 과정
 토양의 단면은 아래부터 기반암 → 모질물 → 심토 → 표토 순이지만 토양의 생성 순서는 기반암 → 모질물 → 표토 → 심토 순이다.

1. 인류의 자원 소비량은 지속적으로 ()하고 있으며, 인류가 사용하는 에너지 자원과 광물 자원은 재생이 ()한 자원이 대부분이다.
2. 토양의 성분은 기반암의 종류, () 조건 () 등에 따라 달라진다.
3. 토양의 생성 과정은 기반암 → 모질물 → () → () 순이다.
4. 기반암에서 떨어져 나온 돌 조각이나 모래로 이루어진 층을 ()이라고 한다.

정답

1. 증가, 불가능
2. 기후, 식생
3. 표토, 심토
4. 모질물

- 금속 광물 자원은 재활용을 늘리고, 망가니즈 단괴 등의 대체 자원을 개발한다.
- 에너지 자원 : 에너지 소비를 줄이고, 가스 하이드레이트 등의 대체 에너지 자원과 태양 에너지 등의 친환경 에너지를 개발한다.

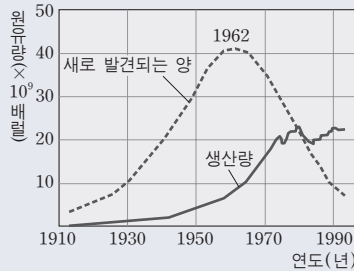


탐구자료 살펴보기

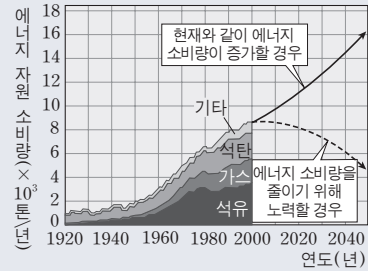
원유의 생산량과 에너지 자원의 소비량 변화

[자료 탐구]

그림 (가)는 원유의 발견량과 생산량을, (나)는 에너지 자원의 소비량 변화 추이를 나타낸 것이다.



(가) 원유의 발견량과 생산량



(나) 인류의 에너지 자원 소비량

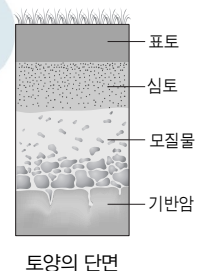
[탐구 결과]

- 새로 발견되는 원유의 양은 1962년을 경계로 감소하고 있다.
- 원유의 생산량은 꾸준히 증가하여 1980년대부터 새로 발견되는 양보다 많아졌다. 따라서 현재 생산하는 원유는 대부분 과거에 이미 발견되었던 원유이다.
- 20세기 초까지는 석탄을 주된 에너지원으로 사용하였으나 이후로는 석유의 이용 비중이 커졌다.
- 현재와 같이 에너지 소비량이 계속 증가할 경우 빠른 시기에 에너지가 고갈될 수 있다. 하지만 에너지 자원을 절약하면 대기 중의 이산화 탄소 농도 증가를 억제하여 지구 온난화를 완화시킬 수 있을 뿐만 아니라 에너지 자원이 고갈되는 시기를 늦출 수 있다.

2 자원으로서의 토양

(1) 토양의 생성

- ① 토양의 생성 : 토양은 암석이 풍화 작용을 받아 생성되며, 토양의 성분은 기반암의 종류, 기후 조건, 식생 등에 따라 달라진다.
- ② 토양의 생성 과정과 단면
 - 토양의 생성 과정 : 기반암 → 모질물 → 표토 → 심토 순으로 생성된다.
 - 모질물 : 기반암에서 떨어져 나온 돌 조각이나 모래로 이루어진 층으로, 유기물이 없어서 식물이 자라기 어렵다.
 - 표토 : 죽은 생물체가 분해된 유기물과 광물질이 혼합된 층으로, 어두운 색을 띠며 생물의 활동이 가장 활발하다.
 - 심토 : 표층에서 씻겨 내려온 점토 광물과 산화 철이 많이 포함되어 있는 층이다.



토양의 단면



(2) 토양의 가치

- ① 빗물을 저장하고 식물과 미생물의 서식지가 되며, 생물체에서 공급된 유기물은 물과 반응하여 산성 물질이 되어 화학적 풍화 작용을 촉진시킨다.
- ② 음식, 종이, 목재, 의약품 등의 원료를 제공하는 식물의 성장에 필수적인 물질과 서식지를 제공한다.
- ③ 이산화 탄소의 저장 및 방출소이기 때문에 지구 온난화에 중요한 역할을 하며, 물과 재생 폐기물을 여과시키고 인간에게 의식주를 제공한다.

(3) 토양의 유실

- ① 오랜 시간이 지나가는 동안 지형, 기후, 식생 등의 자연적인 원인에 의해 표토가 깎이고 쓸려나간다.
- ② 최근에는 인구 증가로 경작지와 방목지를 넓히는 등 인간 활동에 의한 토양 유실이 점차 심해지고 있다. 예를 들어 대량 벌목으로 인해 수목들이 사라지면 지표수의 이동 속도가 가속화되고, 나무의 뿌리가 뽑혀나가면 토양의 안정도가 낮아진다. 결국 토양은 침식되어 쓸모없는 황무지로 변하게 된다.

(4) 토양의 보존

- ① 황폐화된 삼림을 시급히 복구하고 적절하게 토지를 관리해야 한다.
- ② 지역의 기후 환경에 적절한 작물을 심고, 윤작 등의 경작 방법을 선택하여 토양의 유실을 최소화한다.
- ③ 굴곡이 큰 계곡이나 강에서는 급류가 강바닥을 파고 산기슭을 깎아서 산사태를 일으키므로 사방댐을 건설하여 산사태를 방지하도록 한다.
- ④ 경사진 언덕에 경작을 할 때는 계단식 경작(다랑논)을 하여 토양이 미끄러져 내리는 것을 막는다.

(5) 토양의 산성화와 방지 대책

- ① 토양의 산성화
 - 식물의 성장에 필요한 원소 중 질소, 인, 칼륨은 흙 속의 양으로는 불충분하므로 질소 비료, 인산 비료, 칼륨 비료와 같은 화학 비료를 사용하여 공급하는데, 이들 비료를 과다하게 사용할 경우 이들이 흙 속에 남아 차츰 산화되어 질산, 인산 등이 되므로 토양이 산성화된다.
 - 산업화의 진행으로 공기가 매연이나 배기 가스에 의해 오염되는 경우가 많은데, 이들 성분 속에는 황, 질소, 탄소 성분이 많이 들어 있어 이들이 물과 만날 경우 산성 물질이 된다. 따라서 산성비를 내리게 하여 토양을 산성화시킨다.
- ② 토양의 산성화 방지 대책
 - 화학 비료의 사용을 줄이고 자연적인 퇴비를 사용해야 하는데, 벚짖, 풀, 가축의 분뇨 등으로 퇴비를 만들어 토양에 유기물을 공급한다.
 - 산성비를 줄이기 위해 공장의 굴뚝에 탈황 장치와 같은 여과 장치를 의무화하고, 자동차 배기 가스의 배출 기준량을 초과하지 않도록 해야 한다.

개념 Check!

윤작

한 농지에 같은 작물을 계속 재배하지 않고 몇 가지 작물을 돌려가며 재배하는 방법으로 돌려짓기라고도 한다. 윤작을 하면 일반적으로 토양을 보존할 수 있고, 작물의 수확량을 증가시킬 수 있다.

1. 생물체에서 공급된 유기물은 물과 반응하여 산성 물질이 되어 () 풍화 작용을 촉진시킨다.
2. 토양은 ()의 저장 및 방출소이기 때문에 지구 온난화에 중요한 역할을 한다.
3. 경사진 언덕에 경작을 할 때는 () 경작을 하여 토양이 미끄러져 내리는 것을 막는다.
4. 토양의 산성화에 대한 대책으로 ()를 줄이기 위하여 공장의 굴뚝에 탈황 장치와 같은 여과 장치를 의무화해야 한다.

정답

1. 화학적
2. 이산화 탄소
3. 계단식
4. 산성비

개념 Check!

온실 효과의 양면성

- 지구 대기에 적절한 양의 이산화탄소가 존재하였기 때문에 온실 효과를 통하여 지구의 온도를 비교적 일정하게 유지시켜 생명체가 살아갈 수 있는 환경을 만들었다.
- 최근 화석 연료의 사용량 증가로 대기 중의 이산화탄소의 양이 급격히 증가하면서 온실 효과가 증대되어 지구 각 권역에 영향을 주고 있다.

1. 지구의 대기는 생명체가 호흡할 수 있는 ()를 제공하며, ()층은 자외선을 흡수하여 생명체를 보호한다.
2. 지질 시대 동안 기권의 이산화탄소는 대부분 ()에 녹은 후 침전되거나 생물 기원 퇴적물로 퇴적되어 ()으로 지권에 저장되었다.
3. 육지의 물 중에서 가장 많은 양을 차지하는 것은 ()이고, 수자원으로 가장 많이 이용되는 물은 강이나 ()에서 얻는다.
4. 생물체 내의 대부분을 차지하는 ()은 물질 대사를 주관한다.

정답

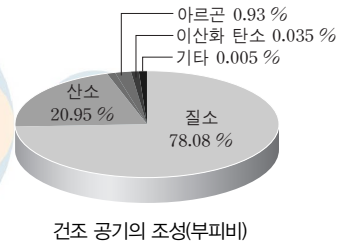
1. 산소, 오존
2. 해수, 석회암
3. 빙설, 호수
4. 물

3 대기과 물이 생물권에 미치는 영향

(1) 대기의 성분과 기원

① 대기의 조성과 역할

- 대기의 성분 : 건조 공기의 주요 성분은 질소(약 78%), 산소(약 21%), 아르곤, 이산화탄소 등이다.
- 대기의 역할 : 지구의 대기는 생명체가 호흡할 수 있는 산소를 제공하며, 우주로부터 들어오는 유해한 우주선과 자외선을 차단하여 생명체를 보호한다. 또한 온실 효과를 통하여 지구의 온도를 비교적 일정하게 유지시키고, 대류 운동으로 비나 눈, 바람 등의 기상 현상을 일으켜 생명체가 살아갈 수 있는 환경을 만들어준다.



② 대기의 기원과 변화

- 대기의 기원 : 대부분 화산 활동으로 분출된 기체들이며, 주요 화산 가스들은 수증기, 질소, 암모니아, 메테인, 이산화탄소 등이다. 화산 분출에 의해 형성된 초기의 대기 중에는 산소가 없었다.
- 해양의 형성과 대기 조성의 변화 : 약 45억 년 전~40억 년 전에 대기 중의 수증기가 응결하여 비로 내리면서 원시 해양이 형성되었으며, 대기 중의 이산화탄소는 많은 양이 원시 해양에 녹아들어갔다.
- 원시 미생물의 광합성 과정을 통해 기권에 산소가 공급되어 대기 중의 산소가 증가하였으며 오존층이 형성되었다.

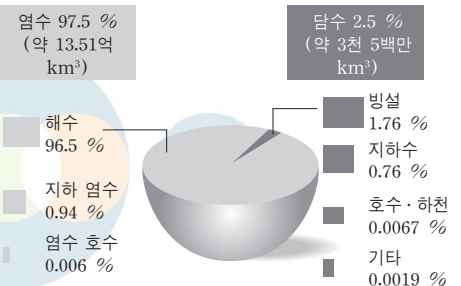
(2) 대기과 물이 생물권에 미치는 영향 : 대기과 물은 생명 유지 활동에 꼭 필요한 요소이다.

- ① 대부분의 식물과 일부 조류 및 세균은 광합성을 통해 태양 에너지로부터 생존에 필요한 에너지를 얻으며, 이 과정에서 물과 대기 중의 이산화탄소가 이용된다.
- ② 생물은 호흡을 통해 활동에 필요한 에너지를 얻는데, 이 과정에서 산소가 이용된다.

4 수자원의 분포와 개발

(1) 물의 분포

- ① 푸른 행성이라 불리는 지구 : 지구는 태양계에 속한 다른 행성들과 달리 물을 많이 포함하며, 지구 표면의 약 71%가 물로 덮여 있다.
- ② 지구상의 물 중 약 96.5%가 해수이다.
- ③ 육수 중에서 가장 많은 것은 빙설이고, 우리가 이용할 수 있는 하천수와 담수호의 물은 매우 적다.



(2) 물의 역할

- ① 생명 활동의 중요한 요소 : 생물체 내의 대부분을 차지하는 물은 물질 대사를 주관하고 화학 반응을 일으켜 생명 유지 활동에 필요한 에너지를 만든다.



- ② 지형 변화와 암석의 순환에 기여 : 대기와의 상호 작용으로 나타나는 강수 현상은 바람과 함께 침식 작용을 일으켜 지형을 변화시키고, 모래와 자갈 등을 운반하여 퇴적층을 만들어 암석의 순환에 기여한다.
- ③ 에너지의 창고 : 해수는 비열이 크므로 많은 양의 태양 에너지를 저장하였다가 필요할 때 방출하는 에너지의 창고 역할을 하여 생명체가 살기에 적절한 온도를 유지시킨다.

(3) 수자원의 분포와 개발 및 보존

- ① 물과 생존 환경 : 육지에서 생물의 생존 환경은 물의 존재와 양에 따라 달라지며, 육지의 물에는 호수, 하천수, 지하수, 빙설이 있다.
- ② 수자원의 분포 : 인류가 이용할 수 있는 육지의 물은 빙설, 지하수, 하천수 등으로 구성되어 있으며, 가장 많은 것은 빙설이고, 다음으로 지하수, 하천수의 순이다. 빙설은 이용하기 어려우며 지하수는 하천수에 비해 100배 이상 많지만 주로 이용되는 물은 강이나 호수에서 얻는다.
- ③ 수자원의 개발과 보존 : 수자원은 대체할 수 없는 자원이며, 계절과 장소에 따라 필요한 만큼의 수량을 확보할 수 없는 경우도 있다. 또한 최근에는 급속한 경제 성장과 산업 구조의 변화에 의해 물의 용도가 다양해지고, 수요가 크게 증가하는 추세이다. 뿐만 아니라 최근의 기후 변화로 인해 지역적인 가뭄과 홍수의 피해가 증가하고 있다. 따라서 수자원을 효율적으로 조절하고, 개발하여 보존하기 위한 종합적인 계획의 수립이 필요하다.

(4) 우리나라의 수자원 이용 현황

- ① 전체 강수량의 대부분이 여름철에 집중되어 계절별로 강수량의 편차가 크다.
- ② 전체 강수량 중 바다로 유실되는 양이 30 % 정도로 비교적 많다.
- ③ 1인당 연간 물 이용 가능량은 세계 평균보다 훨씬 적어 물 부족 우려 지역에 해당한다.

5 자원으로서의 해양

(1) 해양 자원 개발의 필요성

- ① 급격한 인구 증가와 산업화의 영향으로 환경 오염, 식량 자원의 고갈, 새로운 광물과 에너지 자원의 확보 등의 해결 방안을 해양에서 찾아야만 한다.
- ② 지구 표면의 70 % 이상이 해양이며, 해양에는 석유와 천연가스, 가스 하이드레이트 등의 에너지 자원과 망가니즈 단괴와 같은 광물 자원 및 다양한 생물 자원이 있다.
- ③ 해수 1 kg 중에는 평균 35 g 정도의 다양한 공업 원료로 사용되는 염류가 녹아 있다.
- ④ 해수를 담수화시켜 물 부족 문제를 해결할 가능성이 높다.

(2) 해양 수산 자원

- ① 바다에는 약 30만 종의 생물군이 분포하며, 해마다 약 6500만 톤의 식량을 공급하고 있다.
- ② 해양 생물은 육상 생물에 비하여 재생산력이 약 5~7배에 달하는데, 이와 같은 특징을 이용하여 바다목장을 운영하기도 한다.
- ③ 수산 자원의 대부분은 식용으로 이용되지만 공업 원료, 의약품, 공예품 등으로 이용되기도 한다.

(3) 해양 광물 자원

- ① 해수 속의 광물 자원으로는 소금, 브로민, 마그네슘, 금, 은, 우라늄 등이 있으며, 세계에서 사용되고 있는 소금의 약 30 %는 바다에서 채취된다.

개념 Check!

바다목장

바다에 물고기들이 모여 살 수 있는 환경을 만들어 물고기를 양식하는 어업이다. 물고기를 풀어 놓고 기른다는 점에서 육지의 목장에 비유해 붙여진 명칭이다.

1. 해양은 () 에너지를 저장하였다가 필요할 때 방출하는 에너지의 창고 역할을 하여 생명체가 살기에 적당한 온도를 유지시킨다.
2. 우리나라는 주로 ()철에 강수가 집중되어 계절별 강수량의 편차가 ()다.
3. 우리나라는 1인당 연간 물 이용 가능량이 세계 평균보다 훨씬 적어 () 지역에 해당한다.
4. 바다에는 석유, 천연가스, 가스 하이드레이트 등의 () 자원과 망가니즈 단괴와 같은 () 자원 및 다양한 생물 자원이 있다.
5. 수자원이 부족하면 해수를 ()화시켜 물 부족 문제를 해결할 수도 있다.

정답

1. 태양
2. 여름, 크
3. 물 부족 우려
4. 에너지, 광물
5. 담수

개념 Check!

망가니즈 단괴

망가니즈 단괴는 1 mm 성장하는데 수십만 년이 걸릴 정도로 매우 느리게 자라기 때문에 퇴적물이 빨리 쌓이는 대륙붕과 같은 얕은 바다에서 만들어지지 않고 주로 수천 m 깊이의 심해 분지에서 생성된다.

- 태평양의 심해저에는 망가니즈, 철, 코발트, 카드뮴 등이 포함되어 있는 ()가 풍부하게 분포한다.
- 동해에서는 해양 심층수와 21세기 대체 에너지 자원으로 각광받고 있는 ()의 매장이 확인되었다.
- ()는 고갈의 문제뿐만 아니라 환경 문제도 안고 있어서 세계적으로 탄소 배출을 억제하려는 노력이 계속되고 있다.
- () 에너지는 무공해이며 거의 무한하지만 시간적 제약을 받는 단점이 있다.

정답

- 망가니즈 단괴
- 가스 하이드레이트
- 화석 연료
- 태양

② 미래의 광물 자원 : 태평양의 심해저에는 망가니즈, 철, 코발트, 카드뮴 등이 포함된 망가니즈 단괴가 풍부하게 분포한다.

(4) 해양 에너지 자원

- 화석 연료 : 해저에 매장되어 있는 석유, 천연가스 등은 인류의 과학 기술 문명을 유지할 뿐만 아니라, 오늘날 경제적으로 가장 중요한 해양 에너지 자원이다.
- 열에너지 전환, 조력 에너지, 파력 에너지도 해양 에너지 자원이며, 해수에서 풍부하게 얻을 수 있는 중수소는 핵융합 에너지 생산의 원료이다.

(5) 우리나라의 해양 자원 및 개발

- 동해 : 한류와 난류가 만나 조경 수역을 이루므로 영양 염류와 플랑크톤이 풍부하여 좋은 어장이 형성되어 있다. 최근에는 해양 심층수와 21세기 대체 에너지 자원으로 각광을 받고 있는 가스 하이드레이트가 독도 부근 해역에 매장되어 있는 것이 확인되었다.
- 황해 : 중국과 우리나라에서 유입된 퇴적물에 의해 많은 광물 자원이 분포한다. 전체가 대륙붕으로 되어 있으며 갯벌이 넓어 수산업에 유리한 조건을 갖추고 있다.
- 남해 : 난류의 영향을 받으므로 수온이 높아 연중 어업이 가능하다. 수온의 연변화가 작아서 양식장 설치에 유리하다.
- 해의 해양 자원 개발 : 태평양 공해상의 클라리온-클리퍼톤 광구에서는 다량의 망가니즈 단괴가 발견되어 탐사 및 개발 활동을 수행하고 있다.

6 친환경 에너지

(1) 친환경 에너지 개발의 필요성

- 인류는 풍요로운 삶을 위해 에너지를 계속 필요로 하지만 그동안 주로 사용되었던 에너지원인 화석 연료는 그 양이 제한되어 있어 머지않아 고갈될 것이다.
- 화석 연료는 고갈의 문제뿐만 아니라 환경 문제도 안고 있어서 세계적으로 화석 연료 사용 등으로 나타나는 탄소 배출을 억제하려는 노력이 계속되고 있다.
- 최근의 저탄소 녹색 성장 정책은 에너지와 자원의 사용을 최소화하고, 동시에 탄소 배출도 최소화하면서 지속 가능한 경제 성장을 구현하려는 발전 모형이다.

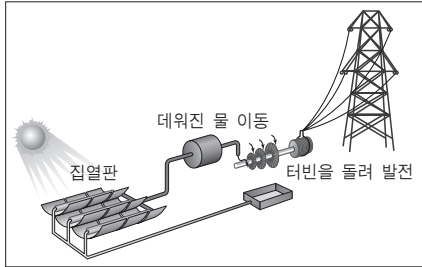
(2) 태양 에너지

- 태양 에너지의 크기 : 태양은 매초 약 3.8×10^{23} kJ의 에너지를 방출하고 있다. 지구는 지표면 1 m^2 당 매초 약 340 J의 에너지를 받고 있으며, 이를 지구 전체로 환산하면 인류가 1년 동안 소비하는 에너지의 약 7000배에 달한다.
- 태양 에너지의 장점 : 무공해이며 양이 거의 무한하다. 발전 설비는 연료비가 전혀 들지 않으며 햇빛이 있으면 복잡한 장치 없이 비교적 간단하게 설치할 수 있고, 설치하는 양만큼 더 많은 에너지를 얻을 수 있다. 별도의 기계 가동 부분이 없으므로 소음과 진동이 없고 폐기물이 나오지 않으므로 환경 오염을 일으키지 않으며, 장치의 수명이 길어서 대부분 20년 이상 오랫동안 이용할 수 있다.
- 태양 에너지의 단점 : 태양빛이 비출 때만 사용할 수 있고 에너지의 생산량을 일정하게 통제하기 어렵다. 에너지 밀도가 작아서 다른 에너지에 비해 같은 양의 전기 에너지를 얻으려면 많은

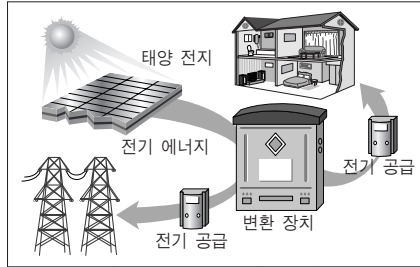


수의 태양 전지판(또는 집열판)과 공간이 필요하므로 초기에 비용이 많이 든다.

- ④ 태양열 이용 : 태양열로 직접 물을 끓여 온수나 난방에 이용하거나, 증기로 터빈을 돌려 전기 에너지를 생산한다.
- ⑤ 태양광 이용
 - 태양 전지 : 금속과 반도체의 접촉면, 또는 반도체의 접합면에 빛이 비치면 광전 효과에 의해 발생하는 전기를 이용하는 장치이다. 휴대용 계산기, 시계, 휴대 전화 등에 활용하고 있다.
 - 태양광 발전 : 태양 전지를 이용하여 태양광을 전기 에너지로 전환한다.



태양열 발전의 원리



태양광 발전의 원리

(3) 풍력 에너지

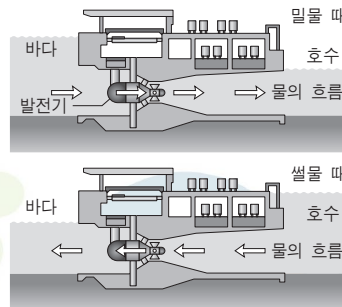
- ① 풍력 발전 : 바람의 힘으로 발전기를 돌려 전기 에너지를 생산하는 기술로, 현재 우리나라를 비롯하여 여러 나라에서 사용하고 있다.
- ② 풍력 발전의 장·단점
 - 장점 : 지속 가능한 친환경 에너지이며, 설비가 비교적 간단하다.
 - 단점 : 바람의 세기나 방향이 항상 변하므로 발전량의 예측이 어렵고, 바람이 일정 속도 이상으로 지속적으로 부는 지역에서만 이용이 가능하다.



풍력 발전

(4) 조력 에너지

- ① 조력 에너지 : 달과 태양의 인력에 의해 발생하는 밀물과 썰물의 흐름을 이용하며, 조력 발전과 조류 발전이 있다. 특히 우리나라는 세계적으로 조석 간만의 차가 크게 발생하여 조력 에너지 개발의 최적지 중 하나로 꼽히고 있다.
- ② 조력 발전 : 주기적으로 해수면의 높이가 변하면서 나타나는 조석 간만의 차를 이용하여 전기 에너지를 생산하는 방식이다. 위치 에너지를 이용한다는 점에서 수력 발전과 원리가 동일하다.



조력 발전의 원리

- ③ 조력 발전의 장·단점
 - 장점 : 날씨나 계절에 관계없이 항상 발전할 수 있고, 조석 간만의 차를 알면 발전량 예측이 가능하며, 대규모의 전력 생산이 가능하다.
 - 단점 : 제방 안쪽에 해수가 갇힘으로써 갯벌이 사라지고, 염분 농도가 변하며, 해양 생태계에 좋지 않은 영향을 줄 수 있다.

개념 Check!

조석 간만의 차(조차)

간조와 만조 때 해수면의 높이 차이이다. 썰물 때 해안에서 바닷물이 빠져나가 해수면이 가장 낮은 상태를 간조라 하고, 밀물 때 바닷물이 들어와 해수면이 가장 높은 상태를 만조라고 한다.

1. () 발전은 태양 전지를 이용하여 전기 에너지를 생산한다.
2. () 발전은 바람의 힘으로 발전기를 돌려 전기 에너지를 생산한다.
3. () 에너지는 달과 태양의 인력에 의해 나타나며, 밀물과 썰물을 일으킨다.
4. () 발전은 조석 간만의 차가 큰 곳에 제방을 쌓고 해수를 가두었다가 흘러보내면서 전기 에너지를 생산한다.

정답

1. 태양광
2. 풍력
3. 조력
4. 조력

개념 Check!

조력 발전과 조류 발전

- 무공해이며 거의 무한하다.
- 비교적 발전량 예측이 가능하다.
- 발전 가능한 지역이 제한되어 있다.

1. 조력 에너지를 이용한 발전 중에서 () 발전이 () 발전보다 해양 생태계에 미치는 영향이 더 크다.
2. () 발전은 ()의 흐름이 빠른 해역에 터빈을 설치함으로써 해수의 수평 흐름을 회전 운동으로 변환시켜 전기 에너지를 생산한다.
3. () 발전은 파도의 상하 좌우 운동을 전기 에너지로 변환시키는 것이다.
4. () 발전은 판의 경계나 화산 지대와 같이 지하의 마그마가 상승하여 ()이 많이 발생하는 곳이 유리하다.

- ④ 조류 발전 : 조석에 의해 자연적으로 발생하는 빠른 흐름인 조류에 직접 터빈을 설치함으로써 해수의 수평 흐름을 회전 운동으로 변환시켜 전기 에너지를 생산하는 방식이다. 운동 에너지를 직접 이용한다는 점에서 풍력 발전과 원리가 동일하다.



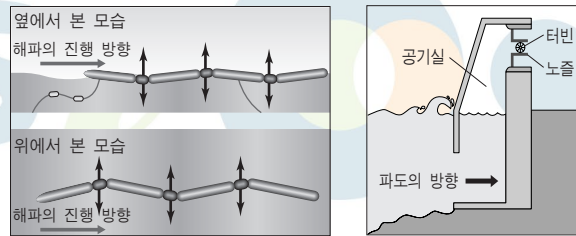
조류 발전

- ⑤ 조류 발전의 장·단점

- 장점 : 날씨나 계절에 관계없이 항상 발전할 수 있고, 특정 지역의 시간대별 유속을 알면 발전량 예측이 가능하며, 조력 발전과 달리 생태계에 미치는 영향이 거의 없다.
- 단점 : 조류의 흐름이 빠른 해역에만 설치가 가능하다.

(5) 파력 에너지

- ① 파력 에너지 : 바람에 의해 생기는 파도의 상하좌우 운동을 이용하는 것이다.
- ② 파력 발전 : 바다에 부표나 원통형 실린더를 띄워 놓고 여기에 발전기를 설치하여 파도가 칠 때 전기 에너지를 생산하는 방식과, 파도가 상하로 진동하면서 얻어지는 압축 공기를 이용해 전기 에너지를 생산하는 방식 등이 있다.

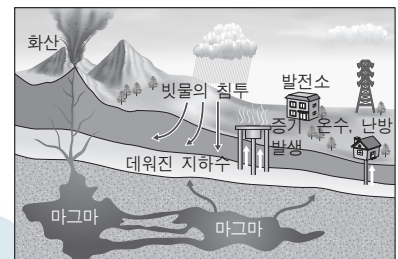


파력 발전의 원리

- ③ 우리나라는 파도가 강한 제주도에 파력 발전소 건설을 계획하고 있다.

(6) 지열 에너지

- ① 지열 에너지 : 지구 내부의 열 에너지를 말하며, 지열은 난방이나 발전 등에 이용된다.
- ② 지열 발전 : 지열로 물을 끓여 발생하는 증기로 터빈을 돌려 전기를 생산하는 방식이다.
 - 지열 발전은 화산 지대와 같이 지하의 마그마가 상승하여 지열이 많이 발생하는 곳이 유리하다. 특히 180℃ 이상의 지열을 저장하고 있는 지역이 지열 발전에 유리하며 주로 고온의 지하수, 자연 증기 등의 형태로 나타난다.



지열 발전의 원리

- ③ 지열 발전의 장·단점
 - 장점 : 친환경 에너지이며, 에너지 생산량이 비교적 일정하다.
 - 단점 : 지질학적 조건이 갖추어진 지역에서 이용이 가능하며, 초기에 건설 비용이 많이 든다.

정답

1. 조력, 조류
2. 조류, 조류
3. 파력
4. 지열, 지열



7 관광 자원으로서의 지구 환경

(1) 관광 자원으로서의 지구 환경

- ① 관광 자원은 지구계의 상호 작용의 결과이며 지권, 수권, 기권 등의 영역이 포함되어 있다. 세계 각국은 특유의 문화 유산과 자연 유산을 관광 자원화하면서 이를 국가 브랜드 전략으로 활용하고 있다.
 - 제주도의 한라산과 성산 일출봉, 일본의 후지산은 지구 내부의 열과 압력에 의해 생성된 마그마가 분출하여 만들어진 화산 지형으로, 화산 활동 당시 척박했던 환경은 오랜 세월이 지난 현재 아름다운 자연 경관과 다양한 생물의 서식처로 변화되었다.
 - 중국의 장자제나 미국의 그랜드캐니언은 오랜 기간 동안 퇴적되었던 지층이 융기한 후 부분적으로 침식되어 형성된 지형이다.
 - 노르웨이의 피오르와 스위스의 알프스 산맥 정상 등은 빙하에 의한 침식 작용으로 형성된 지형이다.
- ② 유네스코 세계 유산 : 유네스코가 인정한 유산으로, 탁월한 보편적 가치를 지닌 것을 말한다. 문화 유산, 자연 유산, 복합 유산으로 구분되어 있다.

(2) 관광 자원의 개발과 문제점

- ① 세계 각국은 자연 환경을 관광 자원으로 활용하여 경제적 이익을 얻고 있다.
- ② 관광 자원을 개발할 때 중요하게 생각해야 할 것은 이윤 창출보다 관광객의 욕구를 충족시키면서 자연 환경을 최대한 보존하는 것이다.
- ③ 최근에는 친환경·생태 관광이 강조되고 있으므로 관광 자원의 개발에는 자연 가치의 인식 향상, 생물 다양성 보호 등의 지구 환경 보존에 중점을 두어야 한다.

(3) 우리나라의 관광 자원

- ① 국립공원과 천연 기념물 : 국립공원은 모두 21개이며, 천연 기념물은 2013년 12월 1일 기준 433건이 지정되었다.
- ② 우리 지역의 관광 자원
 - 남해안의 한려해상 국립공원 : 여수에서 통영에 이르는 다도해 국립공원으로 지각의 침강에 의한 전형적인 리아스식 해안으로 해안선이 복잡하다. 또한 해안선에 굴곡이 있을 때 해식 절벽과 해식 동굴이 형성되어 있는 곳에는 파도의 에너지가 모이고, 모래사장이 형성되어 있는 만에서는 파도의 에너지가 분산된다. 경관이 수려할 뿐만 아니라 청정 해역으로서 수많은 수산 자원과 동·식물이 보존되어 있어 그 가치가 높다.
 - 제주도의 거문오름 용암 동굴계 : 거문오름 용암 동굴계는 약 30만 년 전~10만 년 전에 거문오름에서 분출된 용암에 의해 여러 개의 용암 동굴이 만들어진 곳이며, 이 동굴계에서 세계 자연 유산으로 등재된 동굴은 병뒤굴, 만장굴, 김녕굴, 용천동굴, 그리고 당처물동굴이다.



한려해상 국립공원



당처물동굴

개념 Check!

우리나라의 세계 자연 유산 세계에서 가장 아름다운 동굴계로 손꼽히는 거문오름 용암 동굴계, 바다에서 솟아올라 극적인 장관을 연출하는 요새 모양의 성산 일출봉, 그리고 폭포와 다양한 모양의 암석, 물이 고인 분화구가 있는 한라산이 유네스코가 지정한 세계 자연 유산에 해당한다.

1. 세계 여러 나라는 특유의 문화 유산과 자연 유산() 자원으로 개발하고 있다.
2. 제주도의 한라산과 일본의 후지산은 지구 내부의 열과 압력에 의해 생성된 ()가 분출하여 만들어진 () 지형이다.
3. 노르웨이의 피오르와 스위스의 알프스 산맥 정상 등은 ()에 의한 침식 작용으로 형성된 지형이다.
4. 관광 자원을 개발할 때는 이윤 창출보다 ()의 보존이 더 중요하다.
5. 거문오름 용암 동굴계는 거문오름에서 분출된 용암에 의해 여러 개의 용암 동굴이 만들어진 것이며, 이 동굴계는 ()으로 등재되었다.

정답

1. 관광
2. 마그마, 화산
3. 빙하
4. 자연 환경
5. 세계 자연 유산

[3-252-033]

01 표는 금속 광물 자원, 비금속 광물 자원, 에너지 자원의 특징을 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	특징
A	인류의 생활과 경제 활동에 필요한 에너지를 얻을 수 있다.
B	광석을 녹여 화학적인 방법으로 원하는 광물만을 분리해낸다.
C	별도의 제련 과정이 필요 없다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. 금속 광물 자원은 B이다.
 ㄴ. A의 과도한 사용은 온실 효과를 증대시킬 수 있다.
 ㄷ. 고령토는 C에 포함된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-034]

02 표는 어떤 지하자원을 개발하는 과정의 일부를 순서 없이 나타낸 것이다.

A	광석을 잘게 부순 후, 비중이나 전자기 특성 차이를 이용하여 필요한 광물의 함유율을 높인다.
B	경제성이 있다고 판단되는 암석을 깨어 광석을 채취한다.
C	광석을 녹는점 이상의 온도로 가열해 필요한 광물을 원소 또는 간단한 화합물 상태로 분리한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. A는 선광 과정이다.
 ㄴ. 이 지하자원은 비금속 광물 자원이다.
 ㄷ. 이 지하자원의 개발은 B → A → C의 순으로 이루어진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-035]

03 표는 여러 자원의 특징을 정리한 것이다.

구분	특징
A	천연적으로 지하에 분포하며 탄화 수소를 주성분으로 하는 기체 물질이다.
B	주로 메테인이 특정 온도와 압력 조건에서 물 분자와 결합하여 형성된 고체 물질이다.
C	핵연료의 공급원으로 사용되는 방사성 물질이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

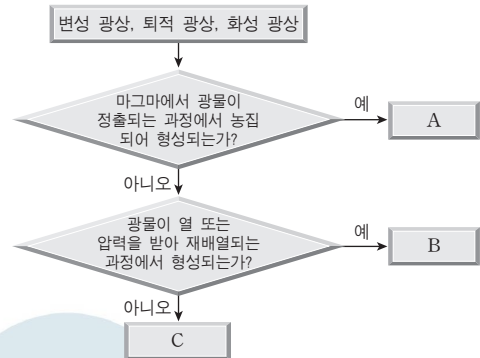
보기

ㄱ. A와 B는 가연성 물질이다.
 ㄴ. B와 C는 금속 광물 자원이다.
 ㄷ. 온실 효과에 가장 적은 영향을 미치는 것은 C이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-036]

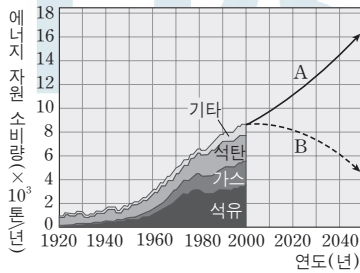
04 그림은 서로 다른 광상을 구분하는 과정을 나타낸 것이다.



A, B, C에 해당하는 광상을 옳게 짝지은 것은?

- | | A | B | C |
|---|-------|-------|-------|
| ① | 변성 광상 | 퇴적 광상 | 화성 광상 |
| ② | 변성 광상 | 화성 광상 | 퇴적 광상 |
| ③ | 퇴적 광상 | 변성 광상 | 화성 광상 |
| ④ | 화성 광상 | 변성 광상 | 퇴적 광상 |
| ⑤ | 화성 광상 | 퇴적 광상 | 변성 광상 |

05 [3-252-037] 그림은 과거의 에너지 자원 소비량 변화와 미래의 에너지 자원 소비량 변화를 A, B 두 가지로 예측하여 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 화석 연료의 매장량은 무한하다.
- ㄴ. 에너지 소비량을 줄이기 위해 노력하는 경우 에너지 자원 소비량 변화는 A보다 B에 가깝다.
- ㄷ. 1920년부터 2000년까지 소비한 에너지 자원의 대부분은 화석 연료이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

06 [3-252-038] 그림 (가)는 다랑논을, (나)는 사방댐을 나타낸 것이다.



(가)

(나)

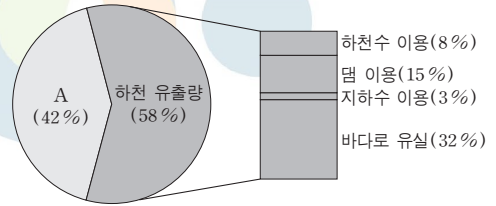
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 경사지를 개간하여 다랑논을 만들어 경작하면 토양의 산성화를 막을 수 있다.
- ㄴ. 사방댐은 주로 소규모의 전력을 얻기 위해 건설한다.
- ㄷ. 다랑논과 사방댐 모두 경사지 토양의 유실을 방지한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

07 [3-252-039] 그림은 우리나라의 수자원 이용 현황을 간단히 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 우리나라는 수자원 총량 중 약 26%를 이용한다.
- ㄴ. A는 대부분 증발산에 의해 대기로 이동하는 양이다.
- ㄷ. 우리나라에는 하천수의 총량이 지하수의 총량보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

08 [3-252-040] 다음은 어떤 자원에 대한 설명이다.

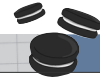
(A)는 검은색의 둥근 덩어리로, 산업 분야에서 핵심 소재로 쓰이는 망가니즈뿐만 아니라 철, 구리, 니켈, 코발트와 같은 유용한 광물을 다량 함유한 '바다의 보물'이다. 또한 (A)는 1mm 성장하는 데 수십만 년이 걸릴 정도로 매우 느리게 자라는 특성 때문에 주로 수천m 깊이의 심해 분지에서 형성된다.

이 자원(A)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 망가니즈 단괴이다.
- ㄴ. 해양 에너지 자원이다.
- ㄷ. 퇴적물의 공급이 활발한 곳에서 잘 성장한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



[3-252-041]

09 그림 (가), (나)는 서로 다른 발전 방식을 나타낸 것이다.



(가) 지열 발전



(나) 태양광 발전

(가)와 (나)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

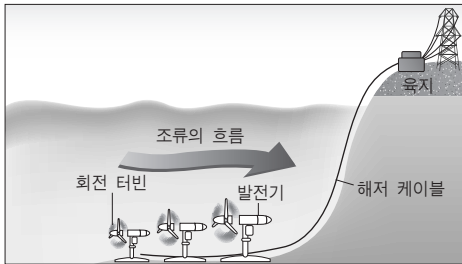
보기

ㄱ. 모두 태양 에너지를 이용한다.
 ㄴ. 우리나라에서 이용하기에 더 적합한 것은 (나)이다.
 ㄷ. 이용할 때 시간적 제약을 더 많이 받는 것은 (가)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-042]

10 그림은 조류의 흐름을 이용한 발전 방식 중의 하나를 나타낸 것이다.



이 발전 방식에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. 해양 에너지 자원을 이용한다.
 ㄴ. 날씨나 계절에 관계없이 발전할 수 있다.
 ㄷ. 우리나라의 동해안보다 서해안에서 발전이 유리하다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-043]

11 그림은 친환경 에너지를 지구계의 에너지원에 따라 구분하여 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. (가)는 지구 복사 에너지이다.
 ㄴ. 파력 발전은 A에 속한다.
 ㄷ. B는 장소의 제약을 많이 받는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-044]

12 다음은 아름다운 경관을 지닌 관음굴에 대한 설명이다.

강원도 삼척시 석회암 지대에 위치한 대이리 동굴 지대는 천연 기념물 제 178호로 지정된 동굴군으로, 관음굴과 환선굴을 포함한 많은 동굴이 있다. 그 중



관음굴

아직 일반인에게 공개되지 않은 관음굴은 국내에서 가장 아름답고 학술적 가치가 높은 동굴로 평가받고 있다. 일각에서는 관음굴을 연구 시범 동굴로 지정해 동굴 연구의 본산으로 삼아야 한다는 주장도 제기되고 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?


보기

ㄱ. 대이리 동굴 지대는 화산 활동으로 형성된 지형이다.
 ㄴ. 관음굴은 주로 수권과 지권의 상호 작용으로 형성되었다.
 ㄷ. 관광 자원을 개발할 때는 관광객의 편의와 경제적 수익을 우선으로 해야 한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-045]

01 다음은 서로 다른 유형의 자원 A, B, C를 나타낸 것이다.

A	B	C
		
메테인이 주성분인 천연가스가 얼음처럼 고체화된 물질로 앞으로 석탄이나 석유를 대신할 것이다.	탄산 칼슘이 주성분으로 농업용 비료와 시멘트의 원료로 사용되며, 철광석을 제련할 때 이용된다.	주로 정장석이 풍화 작용을 받아 이루어진 흰색 또는 회색의 점토로 도자기 등의 원료로 이용된다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

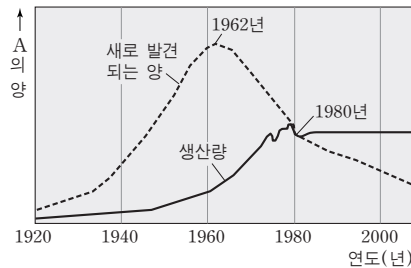
보기

ㄱ. A는 에너지 자원이다.
 ㄴ. B는 제련 과정을 거쳐야 한다.
 ㄷ. C는 주로 화학적 풍화 작용을 받아 형성된다.
 ㄹ. 탄소는 지구 전체적으로 A 형태보다 B 형태로 더 많이 존재한다.

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

[3-252-046]

02 그림은 어떤 자원 A의 생산량과 새로 발견되는 양을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?(단, 새로 발견되는 양은 확인된 매장량으로 현재의 기술에 의해 경제적으로 회수할 수 있는 양을 의미한다.)

보기

ㄱ. A는 친환경 에너지 자원이다.
 ㄴ. 1980년까지 채굴 가능한 A의 양은 계속해서 증가하였다.
 ㄷ. 1990년대와 같은 추세가 지속되었다면 A는 2020년경에 고갈될 것이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- 지구에서 탄소는 석회암(CaCO₃) 형태로 지권에 가장 많이 분포한다.
- 비금속 광물 자원은 대부분 별도의 제련 과정을 거치지 않고 이용한다.

친환경 에너지는 거의 무한하며 지구 환경을 보존할 수 있는 자원이다.



현재 지하자원은 계속 발견되고 있지만, 지하자원의 매장량은 한정되어 있어서 얼마 가지 않아 고갈될 것이다.

이산화 탄소를 배출시키는 에너지원은 화석 연료인 석탄, 석유, 천연가스이다.

[3-252-047]

03 표는 각 시기별로 어떤 자원의 전 세계 매장량과 생산량, 그리고 추가 발견량을 나타낸 것이다. (단, 말기 매장량은 '초기 매장량 + 추가 발견량 - 생산량' 이다.)

구분	초기 매장량	A	B	말기 매장량
1961년~1970년	95	143	39	199
1971년~1980년	199	79	67	211
1981년~1990년	211	188	71	328
1991년~2002년	328	113	100	341

(각 수치는 1991년~2002년의 B의 값을 100으로 하였을 때의 상댓값이다.)

이 자원에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

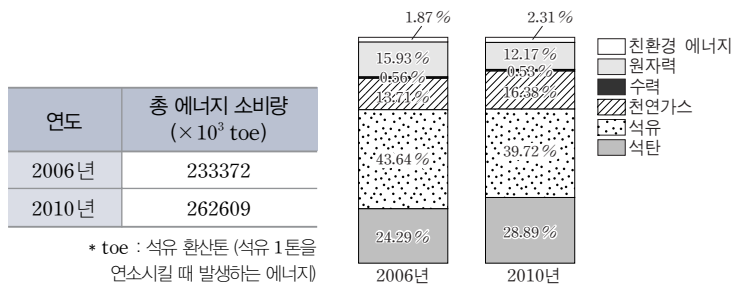
보기

- ㄱ. A는 추가 발견량이다.
- ㄴ. 이 기간 동안 생산량은 꾸준히 증가하였다.
- ㄷ. 초기 매장량과 말기 매장량이 꾸준히 증가하므로 고갈되지 않는 자원이다.

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

[3-252-048]

04 표는 2006년과 2010년 우리나라의 총 에너지 소비량을, 그림은 각 연도의 에너지별 소비 비율을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 화석 연료는 재생 불가능한 에너지이다.
- ㄴ. 친환경 에너지의 소비량은 2006년보다 2010년에 더 많았다.
- ㄷ. 2006년보다 2010년에 화석 연료의 사용량이 많았으므로 에너지 소비에 의한 이산화 탄소의 배출량도 많았다고 판단할 수 있다.

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

05 [3-252-049] 그림은 토양이 생성되는 과정을 나타낸 것이다.



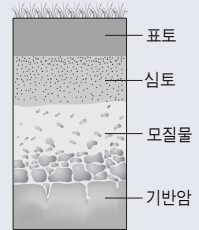
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

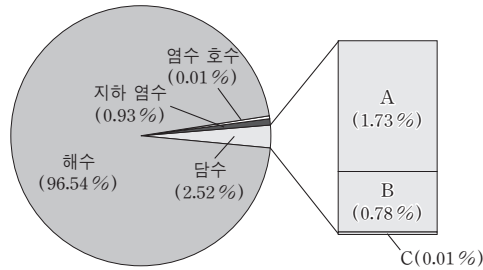
- ㄱ. (가)에서 생물의 활동이 가장 활발하다.
- ㄴ. 토양의 단면에서 (가)는 (나) 위에 위치한다.
- ㄷ. 점토 광물과 산화 철이 지하로 씻겨 내려가서 형성된 층은 (나)이다.

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

토양의 단면



06 [3-252-050] 그림은 수권의 물의 분포를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A는 하천수이다.
- ㄴ. 석회 동굴은 B의 작용에 의해 형성된다.
- ㄷ. 인간이 사용하는 수자원은 주로 C이다.
- ㄹ. 지하수는 거의 대부분 담수로 이루어져 있다.

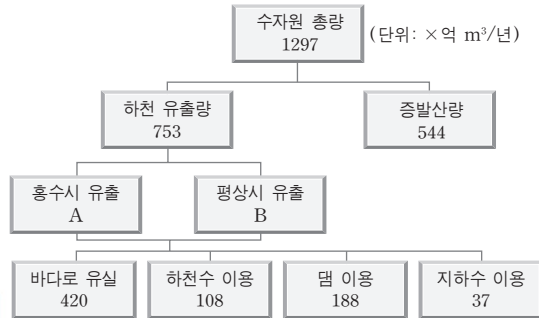
- ① ㄱ, ㄹ
- ② ㄴ, ㄷ
- ③ ㄴ, ㄹ
- ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄷ, ㄹ

육수 중 가장 많은 것은 빙설이고 두 번째로 많은 것은 지하수이며, 우리가 주로 이용하는 수자원은 하천수와 호수이다.



[07~08] 다음은 우리나라 수자원의 특징과 어느 해 수자원 이용 현황을 정리한 것이다.

- (가) 우리나라의 연 강수량은 세계 평균의 약 1.6배이지만, 1인당 연 강수량은 약 2629 m³로 세계 평균(약 16427 m³)의 약 $\frac{1}{6}$ 이다.
- (나) 지역별, 연도별로 강수량의 편차가 심하고 홍수기(6~9월)의 평균 강수량(약 900 mm)이 평상시의 평균 강수량(약 450 mm)보다 많다.
- (다) 이용 현황



[3-252-051]

07 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A가 B보다 크다.
- ㄴ. (다)에서 우리나라의 수자원 총 이용량은 333억 m³/년이다.
- ㄷ. 증발산은 주로 수권과 기권, 생물권과 기권의 상호 작용에 해당한다.

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

[3-252-052]

08 우리나라는 연평균 강수량에 비해 1인당 이용 가능한 수자원량이 적은 편이다. 그 이유로 적절한 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 연 강수량이 전 세계 평균에 비해 상대적으로 적기 때문이다.
- ㄴ. 인구 밀도가 높기 때문이다.
- ㄷ. 강수량의 계절적 편차가 크기 때문이다.

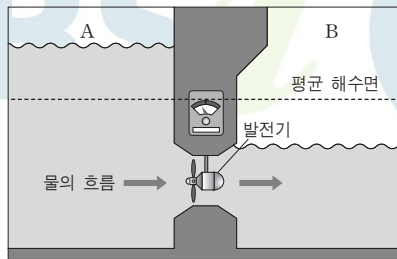
- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

수자원 총량은 강수량에 의해 결정되며, 우리나라의 수자원 중 약 42%는 증발산에 의해 대기로 손실된다.

각 국가의 1인당 이용 가능한 수자원량은 기후(총 강수량 및 강수량의 계절적 편차 등), 인구 밀도, 댐 활용 정도 등의 다양한 요인에 의해 결정된다.

[3-252-053]

09 그림은 밀물 때 어느 발전소에서 발전하는 방식을 나타낸 것이다.



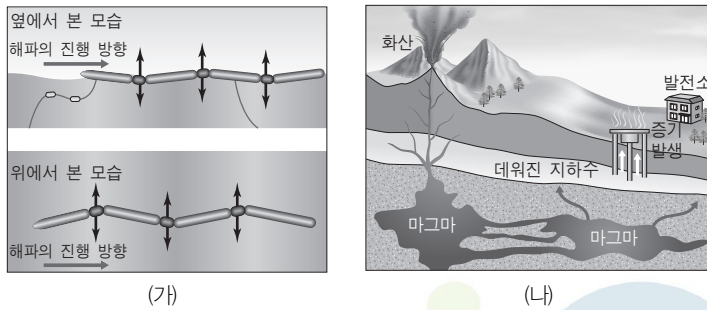
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. A는 바다, B는 호수이다.
 - ㄴ. 파도의 세기가 강할수록 발전량이 많아진다.
 - ㄷ. 위와 같은 발전 방식은 우리나라의 서해안이 동해안보다 적합하다.

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

[3-252-054]

10 그림 (가), (나)는 서로 다른 발전 방식을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. (가)는 해양 에너지 자원을 이용하는 발전 방식이다.
 - ㄴ. (나)는 지구 내부 에너지를 이용한다.
 - ㄷ. (가)는 (나)보다 날씨의 영향을 더 많이 받는다.

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

우리나라의 서해안은 동해안보다 조석 간만의 차(조차)가 크기 때문에 조력 발전에 유리하다.

지열 발전은 에너지 생산량이 비교적 일정하며, 날씨의 영향을 거의 받지 않는다.



• 동일한 지역인 경우 조류는 일반적으로 조석 간만의 차(조차)가 클 때 빠르지만, 지형과 수심에 따라 유속이 크게 달라질 수 있다.

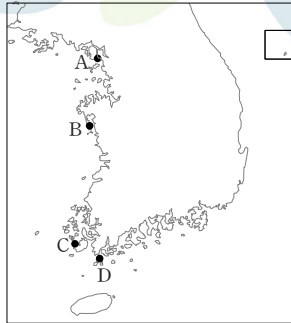
• 조류 발전은 조류의 흐름을 직접 이용하므로 조류가 빠른 곳이 적합하고, 조력 발전은 밀물과 썰물로 나타나는 해수면의 높이 차이를 이용하므로 조석 간만의 차가 큰 곳이 적합하다.

• 파력 발전은 파력 에너지를 이용하며, 일반적으로 바람이 강한 곳에서 파도도 크게 발생한다.

• 북서풍이 부는 겨울철에 제주도의 남쪽 해안은 한라산이 바람을 막아주므로 서쪽 해안과 북쪽 해안에 비해 평균적으로 바람과 파도가 약하다.

[3-252-055]

11 그림은 조력 에너지를 이용한 발전을 하기에 유리하다고 판단되는 지역 A~D의 위치를 나타낸 것이고, 표는 네 지역의 조석 간만의 차(조차)와 조류의 속력을 나타낸 것이다. 조차와 조류의 속력은 조석 간만의 차가 가장 큰 시기의 평균값이다.



구분	조차(m)	조류의 속력(m/s)
A	7.98	1.5~1.6
B	6.04	0.7~1.0
C	2.96	1.8~2.1
D	2.80	1.7~2.0

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. 조차가 큰 지역일수록 조류는 빠르게 흐른다.
 ㄴ. B 지역은 C 지역보다 조력 발전에 더 적합하다.
 ㄷ. C와 D 지역에 적합한 발전 시설을 만들기 위해서는 댐을 건설해야 한다.

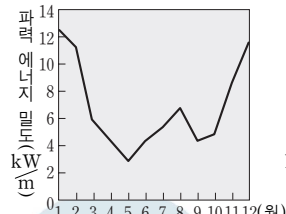
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-056]

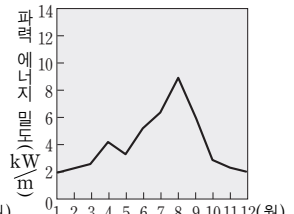
12 그림 (가)는 제주도 주변 해역의 파력 발전 후보지 A와 B의 위치를, (나), (다)는 두 지역에서 측정한 연중 월평균 파력 에너지 밀도를 순서 없이 나타낸 것이다.



(가)



(나)



(다)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. A 지역에서 측정한 연중 월평균 파력 에너지 밀도는 (다)이다.
 ㄴ. A 지역이 B 지역보다 파력 발전에 적합하다.
 ㄷ. 파력 발전의 경우 조류의 흐름이 빠를수록 발전량이 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-057]

13 다음은 철수가 풍력 발전에 대한 여러 기사를 읽고 정리한 것이다.

- ○○ 풍력 발전 단지 내에 위치한 ○○ 신·재생 에너지 전시관은 지난 2009년 개관 이래 현재까지 약 47만 명이 관람해 연간 약 10만 명이 찾는 체험 학습 전시관으로 ○○군의 대표적인 명소로 각광받고 있다.
- 대규모 풍력 발전 단지를 건설하려면 산을 깎고 도로를 만들 거대한 부지가 필요하므로 생태계를 파괴시킬 수 있다.



파력 발전, 풍력 발전, 조력 발전 등을 위한 시설물을 건설할 때, 환경 보존을 위한 노력과 함께 관광 자원으로 활용할 수 있도록 계획해야 한다.

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 풍력 발전의 근원 에너지는 태양 에너지이다.
 - ㄴ. 풍력 발전 단지는 관광 자원으로 이용될 수 있다.
 - ㄷ. 대규모 풍력 발전 단지를 건설할 때는 환경 보존을 위한 노력을 기울여야 한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-058]

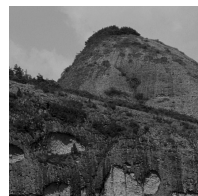
14 그림 (가), (나), (다)는 우리나라의 관광 자원을 나타낸 것이다.



(가) 제주도 성산 일출봉



(나) 서울시 북한산



(다) 전북 진안군 마이산

• 북한산의 구성 암석은 주로 중생대에 마그마가 관입하여 형성된 화강암으로, 화성암 지형이다.

• 마이산의 타포니는 풍화 작용으로 바위가 떨어져 나가 형성된 침식 지형이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. (가)는 지질 환경과 생태 환경을 연계한 관광 자원으로 활용할 수 있다.
 - ㄴ. (나)는 빙하에 의해 침식된 지형이다.
 - ㄷ. (다)에서 나타나는 타포니는 주로 외권과 지권의 상호 작용으로 형성된 것이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



3강 아름다운 한반도

개념 Check!

한반도의 암석

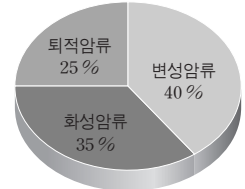
한반도에 분포하는 암석 중 변성암은 주로 선캄브리아 시대에, 심성암은 주로 중생대에, 화산암은 주로 신생대에 형성되었다.

1. 한반도의 암석 중 분포 비율이 가장 높은 암석은 ()이다.
2. 우리나라의 해안 중에서 ()은 조석 간만의 차가 가장 크고 동해안은 해안선이 단조롭다.
3. () 지형은 석회암 지대에서 지하수에 의한 화학적 풍화 작용으로 형성된 지형이다.
4. 한라산, 울릉도, 백두산은 () 활동으로 형성된 지형이다.
5. 마그마가 지표나 지하의 얇은 곳에서 비교적 빨리 식어서 굳어진 암석을 ()이라고 한다.

1 한반도의 지질과 지형

(1) 한반도의 지질 특징

- ① 선캄브리아 시대의 변성암이 넓게 분포하고 있으며, 고생대 지층, 중생대 지층과 화강암, 신생대의 퇴적암과 화산암 등 다양한 암석이 분포하고 있다.
- ② 오랜 지질 시대에 걸쳐 암석들이 풍화 작용과 침식 작용 및 지각 변동을 받아 다양한 지형을 형성하였고, 고생대, 중생대, 신생대의 지층에서는 그 당시에 번성했던 생물의 화석이 산출된다.
- ③ 한반도의 암석 분포 : 선캄브리아 시대의 변성암류가 약 40 %, 중생대 이후의 화성암류가 약 35 %, 고생대 이후의 퇴적암류가 약 25 %를 차지하고 있다.



한반도의 암석 분포

(2) 한반도 지형의 일반적 특징

- ① 한반도는 삼면이 바다로 둘러싸여 있으며, 동쪽이 높고 서쪽이 낮은 동고서저형의 지형을 이룬다.
- ② 높은 산들은 대부분 동해안 쪽에 치우쳐 산맥을 이루며, 산지의 경사를 따라 서쪽과 남쪽으로 하천이 흐르고, 하천의 종류와 하류 지역에는 충적 평야가 형성되어 있다.

(3) 한반도의 특수한 지형

- ① 카르스트 지형 : 석회암 지대에서 지하수에 의한 화학적 풍화 작용으로 형성된 지형으로 주로 고생대의 석회암이 분포하는 지역에 잘 나타난다.
- ② 해안 지형
 - 동해안 : 해안선이 단조롭고 해안을 따라 사구가 발달하며, 석호와 해안 단구가 발달하는 곳도 있다. 모래가 두껍게 쌓여 형성된 사빈은 해수욕장으로 이용되기도 한다.
 - 남해안 : 해안선이 복잡한 리아스식 해안을 이루고, 만조와 간조 때 해수면 높이 차이는 서쪽으로 갈수록 커진다. 서부에는 섬들이 집중적으로 분포하여 다도해를 이룬다.
 - 서해안 : 조석 간만의 차가 매우 크다. 남부 지역은 해안선이 복잡하여 리아스식 해안의 발달이 뚜렷하다.
- ③ 화산 지형
 - 우리나라는 현재 화산 활동은 없지만, 지질 시대에는 화산 활동이 활발한 시기가 있었다.
 - 화산 지형 : 제주도(한라산), 울릉도, 독도, 철원의 용암 대지, 백두산, 개마고원 등이 있다.



석호(강릉 경포호)

2 한반도의 지질 명소

(1) 화성암과 지형

- ① 마그마가 만든 암석 : 마그마가 식어서 굳어진 암석을 화성암이라고 한다. 마그마가 지표나 지하의 얇은 곳에서 비교적 급하게 식어서 굳어진 화산암과 지하 깊은 곳에서 천천히 식어서 굳어진 심성암이 있다.

정답

1. 변성암류
2. 서해안
3. 카르스트
4. 화산
5. 화산암



② 화산암과 지형 : 제주도, 울릉도, 독도, 철원 일대, 백두산 등은 화산 활동으로 분출한 용암에 의해 형성된 화산암 지형이다.

- 제주도 : 신생대의 화산 활동으로 형성되어 전체 면적의 90 % 이상이 현무암류로 이루어져 있으며, 화산 쇄설물이 퇴적되어 형성된 응회암이 일부 분포한다. 많은 오름과 용암 동굴이 분포하고 육각 기둥 모양의 주상 절리가 관찰된다. 또한 한라산, 성산 일출봉, 만장굴 등 9개 명소가 세계 지질 공원으로 지정되었다.

한라산의
형성 과정

수심 100 m 내외의 얇은 바다에서 용암을 분출하는 수성 화산 활동 및 서귀포층 퇴적 → 지표 통과 오름에서 용암 분출로 해안 저지대의 용암 대지 형성 → 섬 중앙부에서 많은 용암이 분출하여 한라산 순상 화산체 형성 → 백록담 분화구 및 오름이 형성되었고 수중 화산 활동으로 성산 일출봉 형성

가늠 Check!

우리나라 주요 화산 지형의 형성 시기

지형	형성 시기
제주도 (한라산)	약 180만 년 전~ 2만 5천 년 전
울릉도	약 210만 년 전~ 1만 년 전
독도	약 460만 년 전~ 270만 년 전
철원 용암 대지	약 27만 년 전

1. 제주도에 가장 많이 분포하는 암석은 ()이다.
2. 우리나라의 화산섬 중 가장 오래된 것은 ()이다.
3. 제주도와 울릉도는 모두 화산섬이며, 화산체의 형태로 보아 제주도의 한라산은 () 화산이고, 울릉도는 () 화산이다.

사이언스 디저트

종유석과 석순을 가진 용암 동굴

1. 용암 동굴의 형성 : 화구에서 분출된 뜨거운 현무암질 용암이 흘러가면서 용암의 표면은 식고 안쪽은 뜨겁기 때문에 계속 용암이 흐르게 되어 마치 터널 같은 공간이 만들어진다. 따라서 용암 동굴 내부는 일반적으로 모습이 단조롭다.
2. 제주도의 용천동굴은 용암 동굴이지만 석회 동굴에서 볼 수 있는 종유석, 석순, 석주 등의 탄산염 생성물이 다양하게 발달하였다. 이는 지표를 덮고 있던 탄산 칼슘 성분의 모래가 빗물에 녹아 탄산염 성분이 동굴에 흘러들어 형성된 것이다.



용천동굴에 발달한 종유석 등의 석회질 2차 동굴 생성물

- 울릉도 : 유동성이 작은 용암이 분출하여 형성된 종상 화산으로 형성 시기는 신생대인 약 210만 년 전으로 추정된다. 울릉도의 최고봉은 성인봉이고, 북쪽에는 화구 분지인 나리 분지가 있다.
- 독도 : 해저 약 2000 m에서 솟아오른 용암이 굳어져 형성된 화산섬으로 우리나라 화산섬 중 독도가 가장 오래된 것이다. 독도는 신생대인 약 460만 년 전부터 생성되기 시작하여 약 270만 년 전에 해수면 위로 올라왔으며, 용암이 식으면서 해수의 침식 작용에 의해 동도와 서도로 나뉘었다.

① 해수면 아래에서의 조용한 분출에 이어 해수면 위에서 폭발적 분출이 일어났다.

② 조용한 용암 분출 후 닫힌 화구에서 다시 화산 폭발이 일어났다.

③ 화산 활동이 멈춘 뒤 파도에 의한 침식으로 사면이 붕괴되었다.

④ 독도 상부가 대부분 침식되고 해수면이 상승하면서 동도와 서도로 분리되었다.

독도의 형성 과정

정답

1. 현무암
2. 독도
3. 순상, 종상

개념 Check!

주상 절리
마그마가 지표 밖으로 분출하여 형성된 화산암에서 잘 발달한다.

1. 철원 평야는 ()가 침식 작용을 받아 형성된 지형이다.
2. 신생대에 형성된 화산체로 우리나라에서 가장 높은 산은 ()이다.
3. () 절리는 마그마가 지표로 분출하여 급격히 식을 때 잘 형성된다.
4. 백두산 주변에서는 빙하의 작용으로 형성된 권곡, ()자곡, 빙퇴석 등이 발견된다.

정답

1. 용암 대지
2. 백두산
3. 주상
4. U

사이언스 디저트

주상 절리와 판상 절리

암석이 지각 변동에 의해 어떤 힘을 받을 때나 화성암이 급히 냉각되어 수축될 때 생긴 틈을 절리라고 한다. 절리는 절리의 방향에 따라 주상 절리, 판상 절리 등으로 구분한다. 주상 절리는 단면이 주로 육각형인 기둥 모양을 이루고 있으며, 용암이 급격히 냉각된 화산암(예 현무암)에서 잘 나타난다. 화산 폭발 시 용암의 표면이 먼저 냉각되면서 수축되면 표면에서 아래쪽으로 갈라지면서 수축이 일어나 주상 절리가 형성된다. 주상 절리는 우리나라에서는 제주도과 한탄강 주변에 발달해 있다. 한편 심성암(예 화강암)과 같이 지하 깊은 곳에서 형성된 암석이 지표로 노출되면 암석을 누르고 있던 압력이 낮아지면서 지표면과 평행한 방향으로 절리가 발달하는데 이를 판상 절리라고 한다. 판상 절리가 잘 발달한 암괴는 양파 껍질처럼 조금씩 암석 조각이 떨어져 나가는 박리 작용이 일어나면서 둥근 암봉이 형성되기도 한다.

- 강원도 철원 지역 : 약 27만 년 전에 현무암질 용암이 분출하여 철원 일대를 뒤덮어 용암 대지를 형성하였다. 철원 평야는 용암 대지가 침식 작용을 받아 형성되었고, 한탄강 절벽에는 현무암의 주상 절리가 발달해 있다.

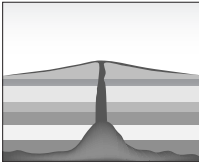
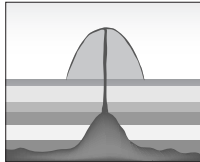


한탄강 주변의 주상 절리

- 백두산
 - 형성 : 신생대에 수차례의 화산 분출로 생성되었으며, 우리나라에서 가장 높은 화산이다. 최초에는 현무암질 용암이 분출하여 용암 대지를 형성하였고, 두 번째 분화 때는 순상 화산체가 형성되었다. 이후 격렬한 폭발이 일어나 막대한 양의 화산재를 분출하여 성층 화산이 형성되었고 분화구 안쪽이 함몰되어 칼데라 호인 천지가 형성되었다.
 - 백두산 주위에는 신생대 빙하기 때 빙하 작용에 의해 형성된 권곡, U자곡 등의 침식 지형과 빙하 퇴적물인 빙퇴석이 나타난다.

사이언스 디저트

용암의 성질과 화산체의 모양

구분	현무암질 용암	유문암질 용암
SiO ₂ 함량	52 % 이하	66 % 이상
온도	높다	낮다
점성	작다	크다
유동성	크다	작다
화산체의 형태	경사가 완만한 순상 화산, 용암 대지를 형성 예 제주도의 한라산, 철원의 용암 대지	경사가 급한 중상 화산을 형성 예 제주도의 산방산
모습		



③ 심성암과 지형 : 우리나라의 설악산, 북한산, 불암산, 오대산, 금강산 등은 심성암에 속하는 화강암이 지표에 노출된 후 풍화·침식 작용을 받아 아름다운 경관을 이루고 있다.

- 설악산 : 약 1억 2천만 년 전 중생대에 지하 깊은 곳에서 형성된 화강암이 상부 지층의 침식 작용으로 융기하여 지표에 노출되어 형성되었다. 이 과정에서 수많은 판상 절리가 형성되었다. 또한 절리를 따라 풍화와 침식 작용이 일어나 험준한 기암절벽과 아름다운 경관을 가진 지형이 형성되었다.



판상 절리



설악산의 공룡 능선



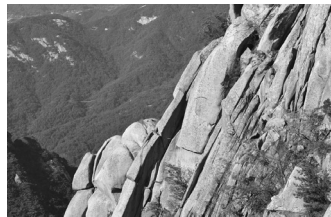
울산바위

• 서울 북한산과 불암산

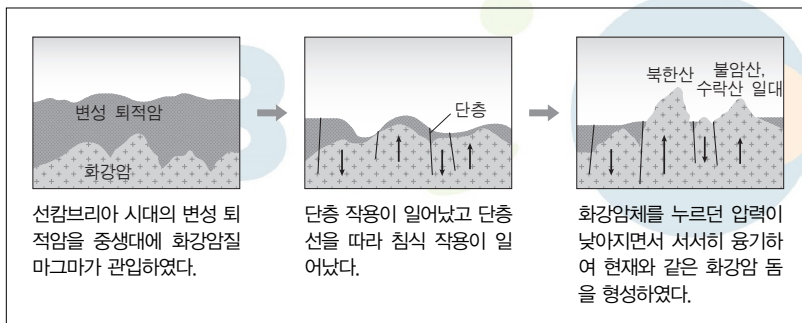
- 형성 : 약 1억 8천만 년 전~1억 6천만 년 전 중생대에 지하 깊은 곳에서 형성된 화강암이 지표의 침식 작용으로 융기하여 노출된 것이다. 지하에 있던 화강암이 지표에 노출되면 압력 감소에 의해 판상 절리가 잘 형성되고, 절리에 스며든 물의 동결 작용으로 암석이 붕괴된다.
- 인수봉은 지표면과 평행하게 발달한 판상 절리에 의해 암석 표면이 층상으로 벗겨지고, 정상부가 돔형으로 된 암봉이다.



북한산 백운대와 인수봉



층상으로 벗겨지는 암석 표면



북한산의 형성 과정

개념 Check!

판상 절리
마그마가 지하 깊은 곳에서 식어 형성된 심성암에서 잘 발달한다.

1. 설악산은 지질 시대 중 () 대에 만들어진 암석이 융기와 침식 작용으로 지표에 노출되어 형성되었다.
2. 설악산, 북한산, 불암산을 이루는 암석은 ()이다.
3. 인수봉과 같이 정상부가 돔형인 암봉은 () 절리에 의해 암석 표면이 층상으로 벗겨져 나가면서 형성된다.

정답

1. 중생
2. 화강암
3. 판상

개념 Check!

변성암의 특징

변성암은 기존의 암석이 열과 압력을 받아 조직과 성분이 변하면서 조직이 단단해지고 치밀해진다. 따라서 변성되기 전 원암과 비교했을 때 대체로 풍화에 강한 특징을 보인다.

1. 접촉 변성 작용을 일으키는 주요 원인은 ()이다.
2. ()는 높은 열과 압력을 받아 변성 작용이 일어날 때 광물 입자가 재배열되어 형성된 변성암에서 잘 나타나는 줄무늬 구조이다.
3. 편리는 편암에서 잘 나타나고, () 구조는 편마암에서 잘 나타난다.

정답

1. 열
2. 엽리
3. 편마

기출문제 다시보기 화성암 지형 (2014학년도 대수능 6월 모의평가)

그림 (가)와 (나)는 화성암에서 관찰할 수 있는 절리를 나타낸 것이다.



(가)

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)는 마그마가 지하 깊은 곳에서 냉각될 때 형성된다.
- ㄴ. (나)는 지하 깊은 곳에 있던 암석이 지표에 노출되면서 압력이 감소하여 형성된다.
- ㄷ. 절리가 발달할수록 풍화가 잘 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

해설 (가)는 주상 절리로 마그마가 분출하여 급히 냉각되어 수축할 때 형성되며, (나)는 판상 절리로 지하 깊은 곳에 있던 암석이 지표에 노출되면서 압력이 감소하여 형성된다. 절리가 발달하면 암석의 표면적이 증가하여 풍화 작용을 받는 면적이 증가하고 풍화 작용이 활발하게 일어난다. **답 ④**

(2) 변성암과 지형

- ① 변성 작용과 변성 조직 : 변성암은 기존의 암석이 열과 압력에 의한 변성 작용을 받아 구성 광물이나 조직이 변한 암석이다.
 - 접촉 변성 작용 : 기존의 암석이 마그마의 관입에 의해 높은 열을 받아 일어나는 변성 작용이다. 마그마의 접촉부를 따라 좁은 범위에서 일어나며, 단단하고 치밀한 조직을 가진 변성암이 형성된다.
 - 광역 변성 작용 : 조산 운동과 같은 대규모 지각 변동에 의해 지하 깊은 곳으로 내려간 암석이 높은 열과 압력을 받아 비교적 넓은 범위에 걸쳐 일어나는 변성 작용이다. 광역 변성 작용이 일어날 때는 광물 입자가 재배열되어 엽리가 만들어진다. 엽리에는 편암에서 잘 나타나는 편리와 편마암에서 잘 나타나는 편마 구조가 있다.

변성 작용	원인	변성 범위	원암	변성암	조직
접촉 변성 작용	마그마 관입 (주로 열)	좁다	세일	훈펠스	훈펠스
			사암	규암	입상 변정질
			석회암	대리암	
광역 변성 작용	조산 운동 (열과 압력)	넓다	세일	점판암 → 천매암 → 편암 → 편마암	편리 → 편마 구조

- ② 변형 지형과 지질 구조 : 기존의 암석이 변형되는 경우에는 단층, 습곡 등의 지질 구조가 나타난다.



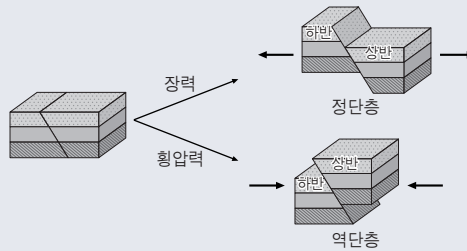
• 단층

- 지층에 균열이 일어나 양쪽의 지층이 서로 어긋난 지질 구조이다.
- 단층에는 양쪽에서 미는 횡압력에 의해 형성되는 역단층과 양쪽에서 잡아당기는 장력에 의해 형성되는 정단층 등이 있다.

탐구자료 살펴보기 단층의 형성

[자료 탐구]

그림은 정단층과 역단층이 형성되는 과정을 나타낸 것이다.

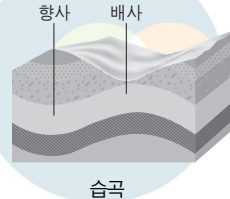


[탐구 결과]

- 정단층은 양쪽에서 잡아당기는 장력이 작용하여 상반이 아래로 내려가면서 형성된다.
- 역단층은 양쪽에서 미는 횡압력이 작용하여 상반이 위로 올라가면서 형성된다.

• 습곡

- 지층이 수평으로 퇴적된 후 횡압력을 받아 구부러진 지질 구조를 습곡이라고 한다.
- 습곡에서 지층이 위를 향하여 구부러진 부분을 배사, 아래를 향하여 구부러진 부분을 향사라고 한다.

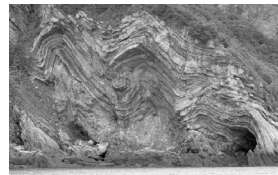


③ 변성암과 지형 : 한반도에 있는 암석의 약 40%는 변성암으로 이루어져 있으며, 변성 작용과 그 이후에 받은 여러 지질 활동 과정에서 다양한 지형이 형성되었다.

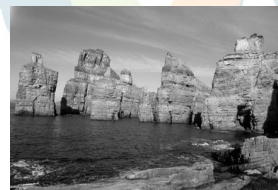
- 지리산 : 대부분 선캄브리아 시대의 변성암(편마암류)으로 이루어져 있으며, 천왕봉 가까운 일부 지역에는 중생대의 화성암인 섬록암이 분포한다. 생성 시기가 오래되어 토양이 두껍게 발달하였으며, 융기 및 풍화·침식 작용으로 형성된 깊은 계곡 뿐만 아니라 산간 분지 및 고위 평탄면이 형성되어 있다.
- 인천광역시 옹진군 대이작도 : 약 25억 년 전에 형성된 변성암과 변성암이 부분적으로 녹았다가 굳어진 화강암이 섞여 있다(혼성암). 우리나라에서 가장 오래된 암석이 분포한다.
- 전북 군산시 고군산군도 : 사암층이 변성 작용을 받아 형성된 규암으로 이루어져 있으며, 지하 깊은 곳에 매몰되어 있던 규암층이 횡압력을 받아 습곡 구조를 이루고 있다.
- 인천광역시 백령도 두무진 일대 : 풍화에 강한 규암이 오랜 세월 동안 해파의 침식 작용을 받아 다양한 해식 절벽과 해식 동굴이 분포한다. 둥글게 마모된 잔자갈로 이루어진 콩돌 해안이 분포한다.



대이작도의 혼성암



고군산군도 규암층 습곡



두무진 일대

개념 Check!

변성암 지형의 특징

과거에 큰 변형(압력)을 받아 형성된 변성암 지형에서는 습곡 구조나 역 단층이 발달해 있다.

1. 지층이 강한 횡압력을 받아 구부러진 지질 구조를 () 이라고 한다.
2. () 단층은 양쪽에서 잡아 당기는 장력에 의해 형성된 다.
3. 지리산을 이루고 있는 암석 은 대부분 선캄브리아 시대의 () 이다.
4. 우리나라에서 가장 오래된 암석이 분포하고 있는 곳은 () 이다.
5. 백령도의 두무진 일대에는 () 이 변성 작용을 받아 형성된 규암이 많이 분포하며, 해파의 침식 작용으로 형성된 해식 절벽과 해식 동굴이 발달해 있다.

정답

1. 습곡
2. 정
3. 변성암
4. 대이작도
5. 사암

개념 Check!

퇴적암의 특징

화석이 산출되며 퇴적 환경에 따라 다양한 퇴적 구조가 나타난다. → 화석과 퇴적 구조를 이용하여 과거 퇴적 당시의 기후 및 환경을 연구할 수 있다.

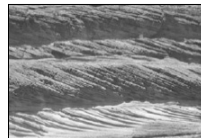
1. 사층리와 점이 층리는 () 에서 나타나는 퇴적 구조이다.
2. 퇴적 구조 중 건열이 발달한 지층이 분포하는 지역은 지층의 생성 당시에 () 한 기후였다.
3. 전북 부안군 격포리 해안에 발달한 해식 절벽을 이루고 있는 암석은 대부분 () 이다.
4. 전북 진안군의 마이산에 주로 분포하는 암석은 퇴적암 중 () 이다.
5. 마이산의 산사면에 풍화 작용으로 형성된 벌집 모양으로 나타나는 구멍 형태의 지형은 () 라고 한다.

(3) 퇴적암과 지형

- ① 퇴적암의 특징 : 퇴적암은 퇴적물이 굳어져서 만들어진 암석으로, 층리가 발달하고 화석이 산출되며 퇴적 구조가 나타난다.
- ② 퇴적암의 종류

구분	암석
쇄설성 퇴적암 (풍화·침식, 화산 활동으로 생성된 쇄설물)	<ul style="list-style-type: none"> • 역암(자갈) • 사암(모래) • 셰일(점토) • 응회암(화산재) • 집괴암(화산탄, 화산암괴)
화학적 퇴적암 (침전물이나 증발 잔여물)	<ul style="list-style-type: none"> • 석회암 } 침전물 • 암염 } 증발 잔여물 • 처트 } • 석고 }
유기적 퇴적암 (생물의 유해나 분비물)	<ul style="list-style-type: none"> • 석회암(석회질 생물체) • 석탄(식물체) • 처트(규질 생물체)

- ③ 퇴적 구조와 퇴적 환경 : 퇴적 구조는 퇴적물이 쌓일 당시의 기후와 퇴적 환경, 물이 흘렀거나 바람이 분 방향, 지층의 상하 관계 등을 알려준다.
 - 사층리 : 층리면이 기울어진 층리로 얇은 물 밑이나 사막에서 형성되며 물이 흘렀거나 바람이 불었던 방향을 알 수 있다.
 - 점이 층리 : 아래에서 위로 갈수록 퇴적물 입자의 크기가 작아지는 퇴적 구조이다. 깊은 바다나 호수 바닥에서 잘 형성된다.
 - 연흔 : 물결의 작용에 의해 퇴적물 표면에 생긴 물결 모양의 퇴적 구조이다. 주로 수심이 얇은 물 밑에서 잘 형성된다.
 - 건열 : 점토질의 퇴적층에 포함된 수분이 증발하여 건조해져 갈라진 자국이다.



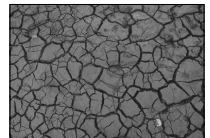
사층리



점이 층리



연흔



건열

④ 퇴적암과 지형

- 전북 부안군 격포리 해안(채석강, 적벽강) : 선캄브리아 시대의 편마암, 중생대의 화강암, 중생대 후기의 자갈, 모래, 진흙이 두껍게 쌓인 퇴적암과 화산재가 쌓인 응회암 등 다양한 암석이 분포한다. 또한 연흔, 층리, 단층, 습곡 등 다양한 지질 구조가 나타난다. 해수의 침식과 용기에 의한 해식 절벽과 해식 동굴, 해식 대지가 발달해 있다.
- 전북 진안군 마이산 : 중생대에 형성된 퇴적 분지에 주로 자갈과 소량의 모래, 진흙이 퇴적되어 형성된 육성 기원의 퇴적암으로 되어 있으며 주로 역암이 분포한다. 암반 표면에는 풍화 작용으로 형성된 벌집처럼 생긴 구멍 형태의 지형인 타포니가 발달해 있다. 이 지역에서는 절리를 따라 풍화·침식 작용이 활발하게 일어나 화엄굴 등의 동굴이 형성되었다.



채석강 퇴적암과 해식 절벽



마이산의 타포니

정답

1. 퇴적암
2. 건조
3. 퇴적암
4. 역암
5. 타포니



개념 Check!

석회 동굴의 형성
 석회암 지대에 지하수가 흐르면서 형성되므로 수권과 지권의 상호 작용에 해당한다.

- 경남 고성군 덕명리 해안 : 약 1억 년 전 중생대에 퇴적된 세일층으로 되어 있다. 해안을 따라 다양한 공룡 발자국 화석과 새 발자국 화석이 많이 발견되어 학술적 가치가 매우 높다.
- 석회 동굴 : 강원도 삼척시, 영월군, 정선군, 경북 울진군, 충북 단양군 등에는 고생대 바다 환경에서 퇴적된 석회암이 분포한다. 이 지역에는 지하수가 석회암을 녹여 형성된 석회 동굴이 많이 있는데 삼척시의 환선굴, 영월군의 고씨동굴, 울진군의 성류굴 등이 있다. 동굴 내부에는 동굴 폭포, 종유석, 석순, 석주 등이 발달되어 있다.

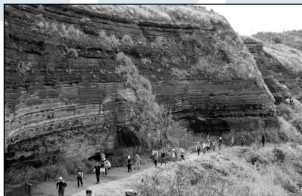


공룡 발자국 화석(덕명리)

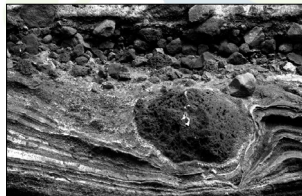


영월군 고씨동굴 내부

- 강원도 태백시 구문소 : 고생대에 퇴적된 석회암 지층으로 이루어져 있다. 삼엽충과 완족류 화석이 많이 발견되고, 연흔과 건열 등의 퇴적 구조가 나타난다.
- 제주도 수월봉 : 화산 활동으로 화산재가 두껍게 쌓여 형성된 응회암층으로 이루어져 있다. 화산탄에 의해 퇴적층이 눌린 구조가 나타나기도 하며, 꼭대기는 용암 대지로 덮여 있고 해안에는 해식 절벽이 나타난다.



제주도 수월봉

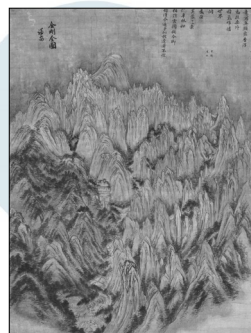


수월봉의 화산탄에 눌린 구조

- 전남 신안군 홍도 : 해수의 침식 작용에 의한 해식 절벽, 해식 동굴이 발달해 있다. 주로 풍화에 강한 석영 사암으로 된 사암층과 규암으로 이루어져 있으며, 습곡 및 단층과 절리가 발달되어 있다.

(4) 한반도 지형의 심미적 감상

- ① 우리나라는 자연 경관이 아름답고, 삼면이 서로 다른 특성을 지닌 바다로 둘러싸여 있으므로 우리 선조들은 이들을 감상하고 즐기며, 그림이나 시, 글로 자연의 아름다움을 예찬하였다.
- ② 조상들의 명소 기록
 - 겸재 정선 : 금강전도와 관동팔경의 명승첩 등의 그림을 남겼으며, 금강산을 소재로 행복한 미래, 평화로운 이상향의 아름다움을 표현하였다.
 - 단원 김홍도 : 해동명산도에서 금강산 일대의 절경 32곳을 그려 우리 강산의 아름다움을 예술로 승화시켰다.



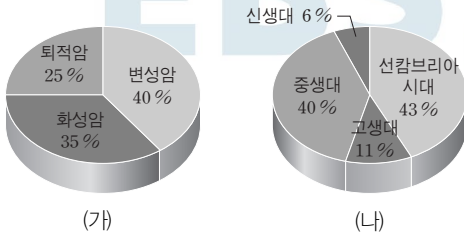
금강전도

정답

1. 중생대
2. 삼엽충, 바다
3. 화산재
4. 정선

[3-252-059]

01 그림 (가)는 한반도의 암석별 분포 비율을, (나)는 한반도 암석의 지질 시대별 분포 비율을 나타낸 것이다.



한반도에 분포하는 암석의 특징에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 열과 압력을 받아 형성된 암석이 가장 많이 분포한다.
- ㄴ. 화성암은 대부분 신생대에 형성되었다.
- ㄷ. 선캄브리아 시대의 암석에는 층리가 잘 발달해 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-060]

02 다음은 우리나라 어느 해안의 모습과 그에 대한 설명이다.

○○○에는 약 2000개 이상의 섬이 집중적으로 분포하고 있어 세계에서 보기 드문 다도해를 이루고 있다.

이 해안 지형에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 동해안에 잘 발달해 있다.
- ㄴ. 해안선이 복잡하여 리아스식 해안을 이룬다.
- ㄷ. 섬들은 대부분 화산 활동에 의해 형성되었다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-061]

03 그림 (가), (나), (다)는 우리나라의 여러 가지 지형을 나타낸 것이다.



(가) 석호 (나) 석회 동굴 (다) 해안 단구

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

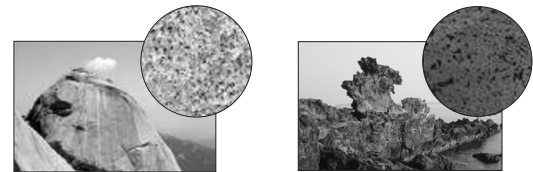
보기

- ㄱ. (가)는 퇴적물이 쌓여 만들어진 지형이다.
- ㄴ. (나)의 주변에는 카르스트 지형이 나타난다.
- ㄷ. (가)는 동해안에서, (다)는 서해안에서 발달한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-062]

04 그림 (가), (나)는 북한산의 인수봉과 제주도의 용두암에서 각각 관찰한 화성암의 모습을 나타낸 것이다.



(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 마그마의 냉각 속도는 (가)가 (나)보다 빨랐다.
- ㄴ. 암석 속의 SiO₂ 함량은 (가)가 (나)보다 많다.
- ㄷ. 암석이 생성된 시대는 (가)가 (나)보다 먼저이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



[3-252-063]

05 그림 (가), (나), (다)는 한반도의 지질 명소를 나타낸 것이다.



(가) 북한산 (나) 설악산 (다) 한라산

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. (가)와 (나)의 주요 구성 암석은 화강암이다.
 ㄴ. (다)가 가장 나중에 형성되었다.
 ㄷ. 세 지역의 암석에는 모두 절리가 발달해 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-064]

06 다음은 백령도 두무진 일대와 가평군 명지 계곡에서 볼 수 있는 주요 암석과 특징적인 모습을 나타낸 것이다.

(가)	(나)
<ul style="list-style-type: none"> • 주요 암석 : 규암 • 해식 절벽, 해식 동굴 	<ul style="list-style-type: none"> • 주요 암석 : 편마암 • 돌개구멍

(가)와 (나)의 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. 층리 ㄴ. 화산 활동
 ㄷ. 침식 작용 ㄹ. 변성 작용

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

[3-252-065]

07 그림 (가), (나)는 각각 우리나라 서해안에 위치한 대이작도와 고군산군도의 말도 해안에 있는 암석의 모습을 나타낸 것이다.



(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. (가)는 교대로 분출한 용암이 냉각되어 형성되었다.
 ㄴ. (나)에서는 높은 열과 압력에 의한 변성 작용을 받아 형성된 습곡 구조가 나타난다.
 ㄷ. (가)와 (나)는 모두 선캄브리아 시대에 형성된 암석이다.

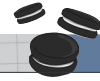
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-066]

08 그림은 우리나라의 지질 명소로 꼽히는 A~E 산의 위치를 나타낸 것이다. A~E 산의 지형이나 기반암에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?





- ① A - 정상에 분화구가 함몰되어 형성된 칼데라 호가 있다.
 ② B - 지하 깊은 곳에서 형성된 화강암이 용기하여 지표에 노출되었다.
 ③ C - 변성 작용을 받은 암석이 오랜 시간 동안 풍화 작용을 받아 형성되었다.
 ④ D - 선캄브리아 시대에 형성된 변성암 위에 중생대의 화성암이 봉우리를 이룬다.
 ⑤ E - 유동성이 큰 용암이 분출되어 전체적으로 순상 화산을 이룬다.



[3-252-067]

09 다음은 각각 가평 명지 계곡과 오대산 소금강 주변에서 볼 수 있는 암석 (가), (나)의 특징을 나타낸 것이다.

(가)	(나)
	
암석 표면에 검고 흰 줄무늬가 교대로 나타나고, 기반암이 자갈에 의해 침식되어 생긴 돌개구멍이 나타난다.	수평, 수직의 절리를 따라 풍화가 진행되고 남은 기반암이 넓고 평탄한 암반을 형성하고 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. (가)는 높은 열과 압력을 받아 형성되었다.
 ㄴ. (나)에 나타나는 절리는 용암이 냉각·수축되는 과정에서 형성되었다.
 ㄷ. (가)와 (나)에서 연흔이나 건열 구조가 나타날 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-068]

10 그림 (가), (나), (다)는 우리나라의 암석에 나타나는 특징적인 구조를 나타낸 것이다.



이 중 (A) 강한 압력이 가해져서 나타나는 구조와 (B) 강하게 가해졌던 압력이 감소하여 나타나는 구조를 옳게 짝 지은 것은?

- | | | | | | |
|---|----------|----------|---|----------|----------|
| | <u>A</u> | <u>B</u> | | <u>A</u> | <u>B</u> |
| ① | (가) | (나) | ② | (가) | (다) |
| ③ | (나) | (가) | ④ | (나) | (다) |
| ⑤ | (다) | (가) | | | |

[3-252-069]

11 그림 (가), (나), (다)는 우리나라의 지질 명소 세 곳을 나타낸 것이다.



(가) 태백시 구문소 (나) 제주도 수월봉 (다) 진안군 마이산

세 지역의 암석에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. 암석의 나이가 가장 많은 것은 (가)이다.
 ㄴ. 암석의 주요 구성 입자는 (나)가 (다)보다 크다.
 ㄷ. (가), (나), (다)의 암석은 모두 바다에서 형성되었다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-070]

12 그림은 우리나라의 대표적인 지질 명소에 해당하는 네 지역을 나타낸 것이다.

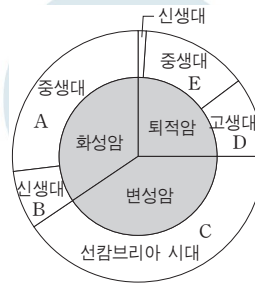


각 지역의 주요 구성 암석의 공통점으로 옳은 것은?

- ① 바다에서 형성되었다.
 ② 중생대에 형성되었다.
 ③ 주상 절리가 나타난다.
 ④ 마그마의 활동으로 형성되었다.
 ⑤ 주로 퇴적 작용으로 형성되었다.



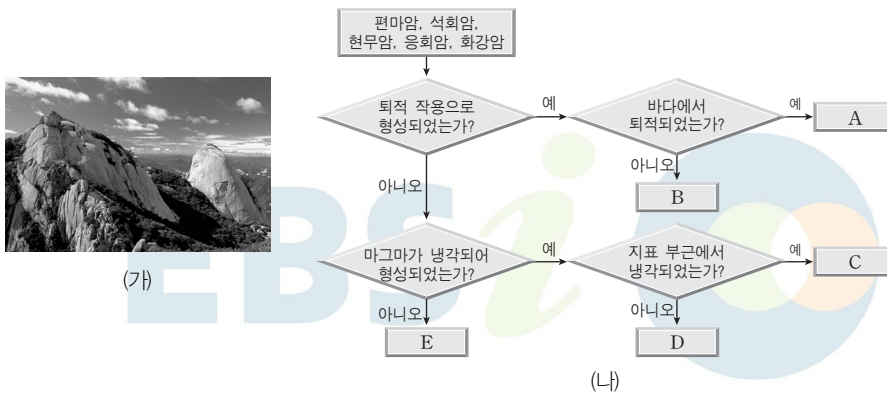
01 [3-252-071] 그림은 우리나라에 분포하는 암석의 분포 비율을 암석이 생성된 원인과 시기별로 구분하여 나타낸 것이다. 주요 기반암이 A~E에 해당하는 암석으로 이루어진 곳을 짚지은 것 중 옳지 않은 것은?



우리나라의 지질은 선캄브리아 시대의 변성암부터 고생대, 중생대, 신생대의 화성암, 퇴적암 등 다양한 암석으로 구성되어 있다. 변성암은 약 40%로 가장 넓은 지역에 분포하며, 화성암이 약 35%, 퇴적암이 약 25% 분포하고 있다.

- ① A - 설악산 공룡능선
- ② B - 독도
- ③ C - 백령도 두무진
- ④ D - 단양군 고수동굴
- ⑤ E - 제주도 수월봉

02 [3-252-072] 그림 (가)는 서울에 위치한 북한산의 모습을, (나)는 한반도에 분포하는 몇 가지의 암석을 분류하기 위한 흐름도를 나타낸 것이다.



암석은 생성 원인에 따라 화성암, 퇴적암, 변성암으로 구분한다. 한반도에는 화성암, 퇴적암, 변성암이 모두 분포하며, 각 암석들은 독특한 지형과 특색을 나타낸다.

(가) 지형을 이루는 암석에 해당하는 것을 (나)에서 찾으려면?

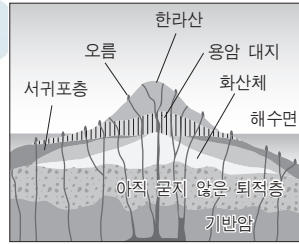
- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E

제주도는 신생대의 화산 활동으로 형성되어 전체 면적의 90% 이상이 현무암류로 이루어져 있으며, 화산쇄설물이 퇴적되어 형성된 응회암이 일부 분포한다.

백두산은 신생대에 일어난 수차례의 화산 분출로 형성된 화산체로, 우리나라에서 가장 높은 화산이다.

[3-252-073]

03 다음은 한라산의 형성 과정을 나타낸 것이다.



- (가) 수심이 얇은 바다에서 수중 화산 활동이 시작되었으며, 서귀포층이 퇴적되었다.
- (나) 많은 양의 용암이 분출되어 오늘날의 제주도 해안 저지대에 있는 용암 대지가 형성되었다.
- (다) 섬 중앙부에서 많은 양의 용암이 분출되어 한라산 순상 화산체가 형성되었다.
- (라) 백록담 분화구와 오름이 형성되었다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

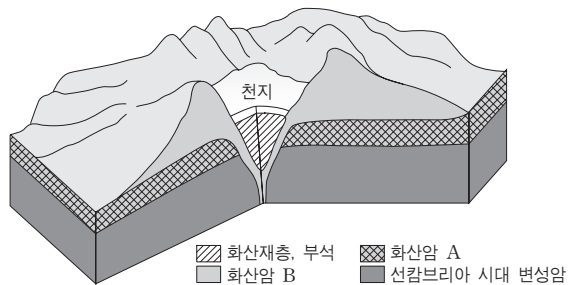
보기

- ㄱ. 제주도 해안의 퇴적층에서 공룡 발자국 화석이 발견된다.
- ㄴ. 한라산과 그 주변에는 용암 동굴, 주상 절리가 발달해 있다.
- ㄷ. 제주도는 전체 면적의 대부분이 현무암류로 이루어져 있다.

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

[3-252-074]

04 그림은 백두산의 모습과 구성 암석을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

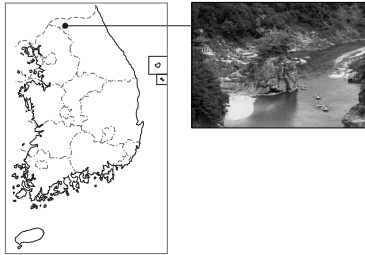
보기

- ㄱ. 천지는 분화구가 함몰되어 만들어진 칼데라 호이다.
- ㄴ. 화산암 B는 화산암 A보다 점성이 큰 용암에 의해 형성되었다.
- ㄷ. 화산재층과 부석은 지하 깊은 곳에서 형성된 후 지표로 노출되었다.
- ㄹ. 백두산은 선캄브리아 시대에 일어난 수차례의 화산 분출로 형성되었다.

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

[3-252-075]

05 그림 (가)는 지질 답사한 지역의 위치와 답사 지역의 모습을, (나)는 이 지역에서 관찰한 내용과 이를 토대로 작성한 지질 단면도를 나타낸 것이다.



(가)

- 하천가에 경사가 수직에 가까운 절벽이 나타난다.
- 하천가에 ㉠ 화강암과 현무암 바위들이 함께 분포한다.
- 절벽 아래쪽에서는 밝은 색의 화강암이, 절벽 위쪽에서는 어두운 색의 현무암이 관찰된다.
- 이 지역 주변에는 넓은 ㉡ 평야 지대가 나타난다.

(나)

이에 대한 해석으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 하천은 용암 분출 이후에 형성되었다.
- ㄴ. (나)의 ㉠에서 두 암석의 생성 시기에는 큰 시간 차이가 있다.
- ㄷ. (나)의 ㉡을 이루는 토양은 대체로 어두운 색을 띠 것이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-076]

06 그림 (가)~(라)는 세계 지질 공원 및 세계 자연 유산으로 지정된 제주도의 명소들이다.



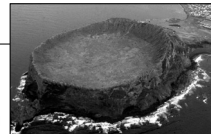
(가) 수월봉



(나) 당처물동굴



(다) 지삿개



(라) 성산 일출봉

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)의 암석은 모래, 점토 등으로 구성된 퇴적암이다.
- ㄴ. (나)에서는 종유석, 석순, 석주 등이 나타난다.
- ㄷ. (다)와 (라)의 암석 및 지형은 화산 분출 및 용암의 냉각 과정에서 형성된 것이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

철원군의 한탄강 유역의 답사 지역에 드러나는 암석은 중생대에 형성된 화강암과 용암이 분출하여 형성된 현무암이다.

제주도의 용암 동굴은 동굴 생성물의 규모, 형태, 분포 밀도 등이 세계적 수준으로 평가된다. 특히 종유석, 석순, 석주 등의 탄산 칼슘으로 이루어진 다양한 2차 동굴 생성물이 잘 보존되어 있어서 관광 자원뿐만 아니라 생성 과정의 연구에도 큰 학술적 가치를 지니고 있다.



우리나라 서해안에 위치한 백령도에서는 선캄브리아 시대에 형성된 규암층이 해식 절벽을 이루고 있다.

마그마가 냉각되어 형성된 화성암에서는 물리적 환경의 변화에 의해 판상 절리나 주상 절리가 나타나고, 열과 압력이 작용하여 형성된 변성암에서는 엽리와 같은 특징적인 구조가 나타난다. 퇴적암에서는 퇴적 환경에 따라 사층리, 연흔, 건열 등의 구조가 나타난다.

[3-252-077]

07 다음은 우리나라 서해안에 위치한 백령도의 세 지점 (가), (나), (다)에서 관찰된 모습과 특징을 정리한 것이다.



(가) 해안가에 다양한 해식 절벽과 해식 동굴이 분포하며 특징적인 형태를 이루고 있다.



(나) 석영모래가 넓게 쌓여 비행기가 뜨고 착륙할 수 있을 정도로 단단하게 굳어져 있다.



(다) 작고 둥글게 마모된 자갈로 이루어진 해안이 약 800 m 길이로 펼쳐져 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㉠. (가)는 선캄브리아 시대에 형성된 규암으로 이루어져 있다.
- ㉡. (가)는 만에, (나)와 (다)는 곳에 위치한 지점이다.
- ㉢. (가), (나), (다)에 나타나는 지형은 모두 지권과 수권의 상호 작용으로 형성되었다.

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

[3-252-078]

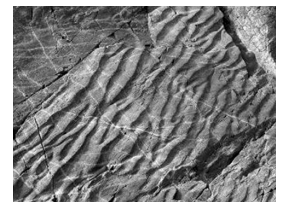
08 그림 (가), (나), (다)는 서로 다른 세 지역의 암석에 특징적으로 나타나는 구조이다.



(가)



(나)



(다)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㉠. (가)는 강한 횡압력이 작용하여 형성되었다.
- ㉡. (나)는 주로 지표로 분출한 용암이 냉각되어 형성된 암석에서 나타난다.
- ㉢. 화석이 산출될 가능성이 가장 높은 곳은 (다)가 나타나는 지역이다.

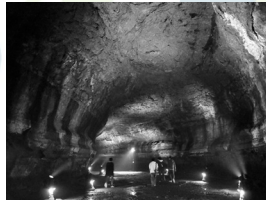
- ① ㉠
- ② ㉡
- ③ ㉠, ㉢
- ④ ㉡, ㉢
- ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

[3-252-079]

09 그림 (가), (나)는 강원도 영월군의 고씨동굴과 제주도 만장굴의 모습을 나타낸 것이다.



(가) 강원도 영월군 고씨동굴



(나) 제주도 만장굴

고씨동굴은 석회암이 지하수에 녹아 형성된 동굴이며, 만장굴은 용암이 흘러갈 때 표면은 굳고 내부는 계속 흘러나가 형성된 동굴이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

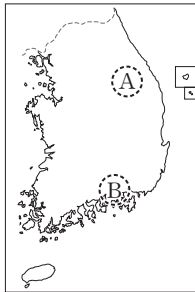
보기

- ㄱ. (가)는 석회 동굴, (나)는 용암 동굴이다.
 ㄴ. 구성 암석의 나이는 (나)가 (가)보다 많다.
 ㄷ. (가)의 암석은 (나)의 암석보다 화학적 풍화 작용에 약하다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-080]

10 그림은 철수가 지질 답사한 두 지역 A, B의 위치를, 표는 두 지역에서 관찰한 지질학적 특성을 나타낸 것이다.



지역 \ 특징	A	B
화석	삼엽충	공룡 발자국
주요 암석	석회암	사암, 셰일
퇴적 구조	연흔	사층리

A는 강원도 태백시 구문소 지역이고, B는 경남 고성군 덕명리 해안 지역이다.

두 지역 A, B에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A에는 고생대 지층, B에는 중생대 지층이 분포한다.
 ㄴ. A에는 카르스트 지형이 발달해 있다.
 ㄷ. B의 지층은 수심이 얕은 바다에서 퇴적되었다.

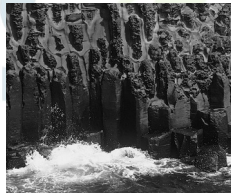
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

주상 절리는 화산암, 사층리는 퇴적암, 편마 구조는 변성암에서 잘 나타난다.

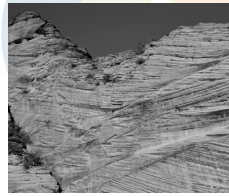
인천광역시 대이작도에는 선캄브리아 시대의 변성암, 전남 해남군 우항리에는 중생대의 공룡 발자국 화석, 제주도 수월봉에는 신생대의 화산 활동으로 형성된 지층이 분포한다.

[3-252-081]

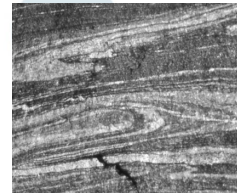
11 그림 (가), (나), (다)는 서로 다른 종류의 암석에서 관찰한 특징을 나타낸 것이다.



(가) 주상 절리



(나) 사층리



(다) 편마 구조

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)는 용암이 지표에서 냉각되어 수축될 때 형성된다.
- ㄴ. (나)로부터 물이 흘렀거나 바람이 불었던 방향을 알 수 있다.
- ㄷ. (다)의 줄무늬는 지하 깊은 곳에 있던 암석이 지표에 노출될 때 형성된다.

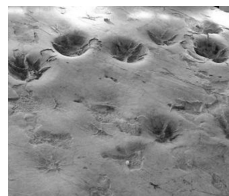
- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-082]

12 그림 (가), (나), (다)는 우리나라 세 지질 명소의 모습을 나타낸 것이다.



(가) 인천광역시 대이작도



(나) 전남 해남군 우항리



(다) 제주도 수월봉

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

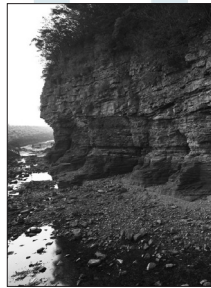
보기

- ㄱ. 지층이 생성된 순서는 (가) → (나) → (다) 순이다.
- ㄴ. (나)의 지층은 높은 열과 압력을 받았다.
- ㄷ. (다)는 화산재가 두껍게 쌓여 형성된 응회암층으로 이루어져 있다.

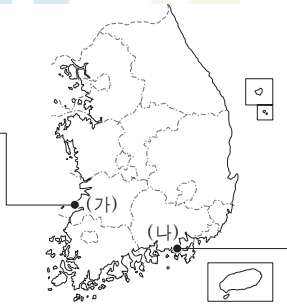
- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-083]

13 그림은 (가), (나) 두 지역에서 나타나는 암석의 모습과 특징을 정리한 것이다.



지층이 쌓여 있는 절벽 하부에 해식 동굴이 나타난다.



해안가의 암반에 공룡 발자국 화석이 나타난다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

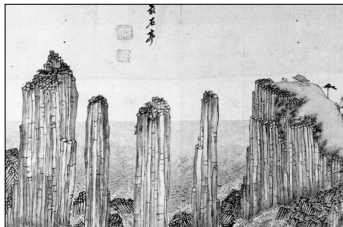
보기

- ㄱ. (가), (나)의 암석은 모두 고생대에 형성되었다.
- ㄴ. (나)의 암석은 바다에서 형성되었다.
- ㄷ. (가)의 암석이 형성된 후 지층이 융기하였다.

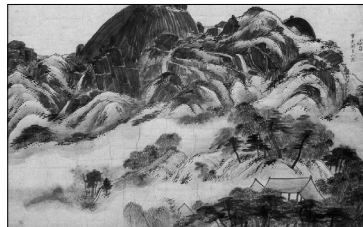
- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-084]

14 그림 (가), (나)는 단원 김홍도의 '총석정' 과 겸재 정선의 '인왕제색도' 를 나타낸 것이다.



(가) 총석정



(나) 인왕제색도

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)에 묘사된 지역은 용암이 빠르게 냉각되어 형성된 암석으로 이루어져 있다.
- ㄴ. (나)에 묘사된 지역의 암석에는 강한 횡압력을 받아 형성된 습곡 구조가 나타난다.
- ㄷ. (가), (나)에 나타나는 가파르고 완만한 지형적 특징은 각각의 암석에 발달하는 절리와 관련이 있다.

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

전북 부안군의 변산반도에 위치한 격포리 퇴적층은 퇴적층의 교과서라고 불리는 곳이다. 격포리 해안가의 채석장과 적벽강에서는 중생대에 수천만 년 동안 호수에서 쌓인 퇴적층을 볼 수 있다. 경남 고성군은 국내 최초로 공룡 발자국 화석이 발견된 곳으로 다양한 퇴적 구조가 나타난다.

한반도에 오랜 시간에 걸쳐 형성된 다양한 암석과 지형은 작가와 예술가들에게 영감을 불러 일으켜 여러 작품의 소재가 되었다. 이러한 작품 속에는 암석과 지형의 특색이 담겨 있으므로, 작품을 통해 지질학적 특징을 알아낼 수 있다.





II. 생동하는 지구

1 단원 소개

이 단원에서는 지구가 다양한 시간적 규모에 걸쳐 매우 역동적이고 변화가 많은 행성임을 강조하고 있다. '고체 지구의 변화'에서는 간헐적이고 급격하게 일어나는 지각 변동의 과정과 원리를 판 구조론의 관점에서 학습하고, 지속적이고 느리게 일어나는 풍화 작용을 현상적으로 학습한다. '유체 지구의 변화'에서는 온대 저기압, 태풍과 같은 기상 현상이 매우 큰 규모의 대기 변화이며 여러 기상 현상들이 대기뿐만 아니라 지권, 수권 등 다른 권역과의 유기적인 상호 작용 속에서 발생함을 학습한다. 또한 고체 지구와 유체 지구의 변화에 의해 발생하는 다양한 현상들이 생물권에 큰 영향을 줄 수 있음을 인식한다.

2 출제 빈도

종단원	핵심 개념	2014학년도			2015학년도		
		6월 모의	9월 모의	수능	6월 모의	9월 모의	수능
고체 지구의 변화	화산 활동과 지진						
	판 구조론과 지각 변동	1	1	1	1	1	1
	풍화 작용		1	1	1	1	1
	사태	1		1	1		
	지질 재해의 피해와 대책	1	1			1	1
유체 지구의 변화	기압과 날씨	1					
	태풍	1		1	1		1
	다양한 기상 현상들		1				1
	일기 예보		1			1	
	대기 대순환과 해류		2	1	1	1	

3 출제 경향 분석

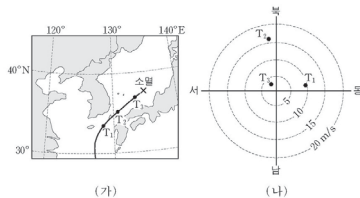
이 단원에서 출제되는 문항의 수는 5~6문항 정도이다. '고체 지구의 변화'에서는 판 구조론과 지각 변동(지진, 화산 활동, 조산 운동 등)에 대한 문제가 실생활(피해 및 이용)과 관련하여 출제될 것으로 예상된다. 풍화 작용에서는 기계적 풍화 작용과 화학적 풍화 작용의 특징을 바탕으로 자료를 해석하는 문제가 출제될 가능성이 높으며, 사태에서는 우리나라에서 자주 발생하는 집중 호우에 따른 산사태의 발생 원인과 특징을 묻는 문제가 출제될 가능성이 높다. '유체 지구의 변화'에서는 고기압과 저기압 및 전선의 이해를 바탕으로 한 일기도 해석 문제와 우리나라에 영향을 미치는 태풍(열대 저기압)의 자료 해석 문제가 출제될 가능성이 높다. 우리나라의 다양한 기상 현상에서는 자연 재해의 관점에서 각 기상 현상의 특징을 비교하는 문제가 출제될 가능성이 높다. 또한 위도별 열수지 자료를 바탕으로 한 대기 대순환과 대기 대순환의 영향을 받는 해류의 일반적인 특징을 묻는 문제가 출제될 가능성이 높다.

4 수능 고득점을 위한 EBS 교재 활용법

수능 - EBS 교재 연계 사례

2015학년도 대학수학능력시험 문항 17번

17. 그림 (가)는 2013년 10월 태풍 다나스가 대한 해협을 통과하는 동안 시각 T_1 , T_2 , T_3 일 때의 태풍 위치를, (나)는 이 태풍의 영향을 받은 어느 관측소에서 관측한 풍향과 풍속을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. T_1 과 T_2 일 때의 두 풍향이 이루는 각은 180° 이다.
 - ㄴ. 관측 지점은 태풍 진행 경로의 왼쪽에 위치한다.
 - ㄷ. T_3 이후의 태풍 중심 기압은 높아졌다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

학습 대책

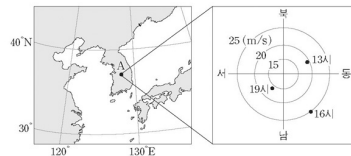
대학수학능력시험 문제는 EBS 문제와 자료가 거의 동일하고 <보기>의 내용이 다소 변형되어 출제되었다. 태풍이 통과한 후 태풍의 세력이 약해질 때 기압이 어떻게 변하는지, 즉 태풍의 세력과 중심 기압의 관계를 확인하는 <보기> ㄷ은 EBS 문제에서 이미 여러 번 다루었던 내용이다. 그리고 풍향 및 풍향의 변화(시계 방향 또는 시계 반대 방향)를 파악하는 문제 또한 EBS 문제에서 제시하였던 내용이다. 따라서 평소에 EBS 문제를 통한 기본 개념의 이해와 정리가 대학수학능력 시험에서 고득점으로 이어지는 지름길임을 알 수 있다.

연계 분석

대학수학능력시험 17번 문제의 경우, 수능특강 118 쪽 11번 문제에 사용된 자료와 <보기>의 내용을 출제에 활용하였다. 수능특강 문제는 관측 지역의 풍향 변화를 이용하여 태풍의 이동 방향을 유추하고 위험 반원과 안전 반원을 판단하는 문제이지만, 대학수학능력시험 문제는 태풍의 이동 방향을 제시한 후 풍향 변화를 이용하여 관측 지역이 위험 반원 또는 안전 반원에 해당하는지 파악하는 문제이다. 특히, 동서남북 좌표와 중심원 모양의 풍속 변화 자료는 동일한 형태이다. 따라서 수능특강 문제를 풀어본 학생이라면 대학수학능력시험 문제와의 유사성 및 연계성을 파악하고 쉽게 문제를 해결했을 것이다.

EBS 수능특강 118쪽 11번

11 그림은 어느 날 우리나라의 A 지역 부근에 태풍이 지나갈 때 A 지역에서 시간에 따라 측정된 풍향 및 풍속을 나타낸 것이다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 16시에 A 지역에는 남동풍이 25 m/s의 속도로 불었다.
 - ㄴ. A 지역에서 풍향은 시계 반대 방향으로 바뀌었다.
 - ㄷ. A 지역은 태풍의 위험 반원에 있었다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4 강 고체 지구의 변화

개념 Check!

용암

마그마가 지표로 분출하여 기체 성분이 빠져나간 물질이다.

순상 화산

유동성이 큰 현무암질 용암이 분출하여 형성된 경사가 완만한 방패 모양의 화산이다.

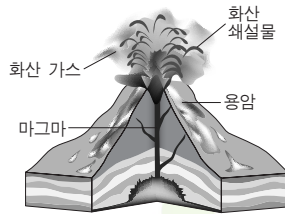
종상 화산

유동성이 작은 유문암질 용암이 분출하여 형성된 경사가 급한 종 모양의 화산이다.

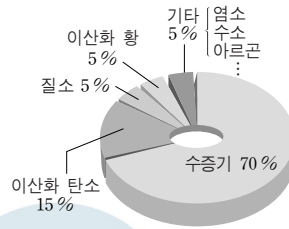
1 화산 활동과 지진

(1) 화산 활동

- ① 화산 활동 : 지하 깊은 곳에서 암석이 용융되어 생성된 마그마가 지각의 약한 틈을 뚫고 지표 위로 나오면서 고온의 용암과 함께 여러 가지 기체 및 고체 물질을 분출하는 현상이다.
- ② 화산 분출물 : 화산 활동으로 빠져나오는 물질로 화산 가스, 화산 쇄설물, 용암 등이 있다.
 - 화산 가스 : 수증기가 약 60~90 %로 화산 가스의 대부분을 차지하고 있으며, 그 밖에 이산화탄소, 질소, 이산화황 등이 포함되어 있다.



화산 활동



화산 가스의 성분

1. 화산 가스의 대부분을 차지하는 것은 ()이다.
2. 화산 쇄설물 중 화산진이나 화산재의 분출량이 많아지면 햇빛의 차단율이 ()아져 지표 부근의 기온이 ()아진다.
3. 순상 화산이나 용암 대지를 만드는 용암은 () 용암이다.
4. 점성이 크고 유동성이 작으며 비교적 격렬하게 분출하는 용암은 () 용암이다.

- 화산 쇄설물 : 화산 폭발의 충격이나 화산 가스에 의해 부서진 고체 물질로 입자의 크기에 따라 화산진, 화산재, 화산력, 화산암괴 등으로 구분한다. 화산탄은 직경이 2⁶ mm 이상이며, 화구에서 분출된 용암이 날아가면서 공기 중에서 고화되어 낙하한 방추형의 암괴이다.

화산 쇄설물	화산진	화산재	화산력	화산암괴
입자 크기	2 ⁻⁴ mm 이하	2 ⁻⁴ ~2 mm	2~2 ⁶ mm	2 ⁶ mm 이상

- 용암 : 지하에서 생성된 마그마에서 화산 가스가 빠져나간 나머지 액체 상태의 물질이 지표로 흘러나온 것으로, 온도는 800~1,200 °C 정도이다. 화학 조성(SiO₂ 함량)에 따라 현무암질 용암, 안산암질 용암, 유문암질 용암으로 구분한다.

구분	현무암질 용암	안산암질 용암	유문암질 용암	
SiO ₂ 함량	52 % 이하	52~66 %	66 % 이상	
온도	높다	↔	낮다	
점성	작다	↔	크다	
유동성	크다	↔	작다	
화산 가스	적다	↔	많다	
분출 형태	조용히 분출	용암과 화산 쇄설물이 교대로 분출	격렬히 폭발	
화산체	경사	완만하다	↔	급하다
	지형	순상 화산, 용암 대지	성층 화산	종상 화산, 용암동
	형태			

정답

1. 수증기
2. 높, 낮
3. 현무암질
4. 유문암질



탐구자료를 살펴보기 화산 활동의 형태

[자료 탐구]

그림 (가), (나)는 서로 다른 화산에서 발생한 화산 활동 모습을 나타낸 것이다.



(가)

(나)

[탐구 결과]

- (가)는 용암이 비교적 조용히 분출하며 빠른 속도로 흐른다.
- (나)는 비교적 격렬하게 폭발하며, 많은 양의 화산 가스와 화산 쇄설물이 분출된다.

[분석 point]

• 화산의 분출 형태는 일반적으로 SiO₂ 함량과 화산 가스의 함량 및 용암의 온도에 의해 결정된다.

구분	종류	특징
(가)	현무암질 용암	SiO ₂ 함량과 화산 가스의 함량이 적다. 온도가 높고 유동성이 크며 점성이 작다. ➔ 조용히 분출
(나)	유문암질 용암	SiO ₂ 함량과 화산 가스의 함량이 많다. 온도가 낮고 유동성이 작으며 점성이 크다. ➔ 격렬히 폭발

개념 Check!

종파

파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 나란한 파이다.

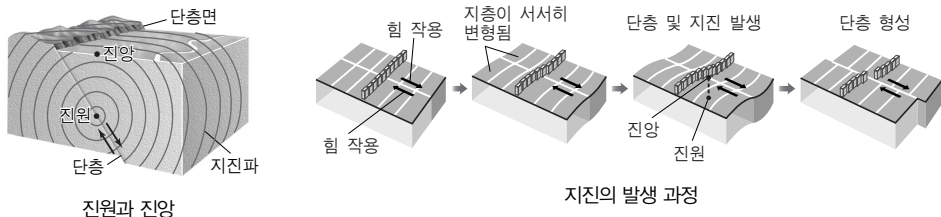
횡파

파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 수직을 이루는 파이다.

1. 지진이 발생한 지구 내부의 지점은 ()이고, ()의 연직 방향에 위치한 지표상의 지점은 ()이다.
2. 지진파 중 전파 속도가 가장 빨라 관측소에 가장 먼저 도달하는 것은 () 파이다.
3. S파는 () 상태의 매질에서만 전파된다.
4. 지진파 중 지표면을 따라 전파되며, 진폭이 가장 크고 가장 큰 피해를 주는 것은 () 파이다.

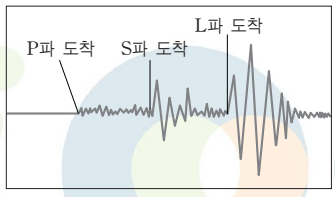
(2) 지진

① 지진 : 지층이 힘을 받으면 지층에 변형이 일어나며 변형이 진행되다가 어느 한계에 도달하면 마침내 지층이 끊어지는 단층이 형성되면서 그동안 축적되었던 탄성 에너지가 한꺼번에 방출된다. 지진은 이때 생긴 에너지가 파동의 형태로 사방으로 전달되는 현상이다.



- 발생 원인 : 단층 작용, 화산 활동, 지하 동굴의 붕괴 등
- 진원 : 지진이 발생한 지구 내부의 지점이다.
- 진앙 : 진원의 연직 방향에 위치한 지표상의 지점이다.

② 지진 기록과 지진파 : 지진 관측소에 지진파가 도달하면 지진 기록계가 지면의 진동을 기록한다. 지진파에는 P파, S파, L파가 있다.



지진파의 기록

구분	종류	전파 속도	진폭	통과 매질	피해 정도
P파	종파	빠르다	작다	고체, 액체, 기체	비교적 작다
S파	횡파	↓	↓	고체	↑
L파	표면파	느리다	크다	지표면을 따라 전파	크다

정답

1. 진원, 진원, 진앙
2. P
3. 고체
4. L

4강 고체 지구의 변화

개념 Check!

규모

지진에 의하여 발생한 에너지를 수치화하여 지진 자체의 절대적 에너지의 크기를 나타내는 척도이다.

진도

지진이 발생했을 때 사람이 느낀 지진의 흔들림 정도와 지진의 피해 정도를 등급화하여 나타낸 것이다.

조산 운동

판이 힘을 받아 운동하면서 대규모의 습곡 산맥을 형성하는 지각 변동이다.

1. 지진의 세기를 나타내는 물리량 중 지진이 발생할 때 방출된 에너지의 양을 ()라고 한다.
2. 화산 활동이 활발하게 일어나는 지역을 (), 지진이 자주 발생하는 지역을 ()라고 한다.
3. 전 세계에서 지진과 화산 활동이 가장 활발한 곳은 () 지역이다.
4. 화산대와 지진대가 분포하는 지역과 ()의 경계는 거의 일치한다.
5. 좁고 긴 띠 모양으로 나타나며 지진, 화산 활동, 조산 운동 등이 활발하게 일어나는 지역을 ()라고 한다.

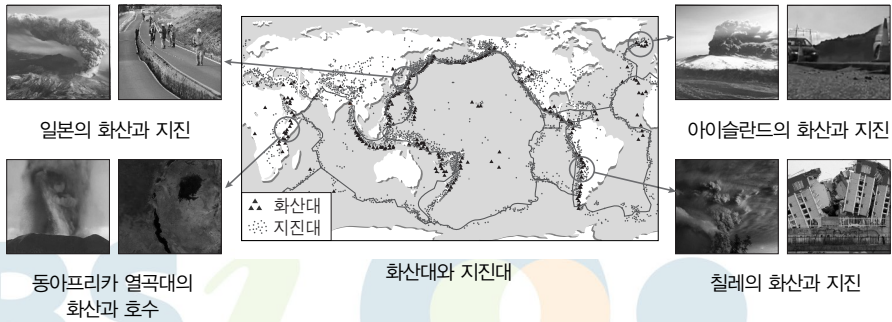
정답

1. 규모
2. 화산대, 지진대
3. 환태평양
4. 판
5. 변동대

③ 지진의 세기 : 지진의 세기는 규모와 진도로 나타낸다.

구분	규모	진도
기준	지진에 의해 방출된 에너지의 양	지진에 의한 진동과 피해 정도
세기	진앙으로부터의 거리에 관계없이 일정하다.	진앙과 거리가 가까울수록 대체로 진도가 크지만, 거리가 같아도 지하 구성 물질에 따라 차이가 난다.
표시	아라비아 숫자로 소수 첫째 자리까지 표시	로마 숫자로 1 ~ 12 등급으로 구분

(3) 화산대와 지진대 : 화산 활동, 지진이 자주 발생하는 곳을 각각 화산대, 지진대라고 한다. 화산대와 지진대는 좁고 긴 띠 모양으로 분포하며, 화산대와 지진대의 분포는 거의 일치한다.



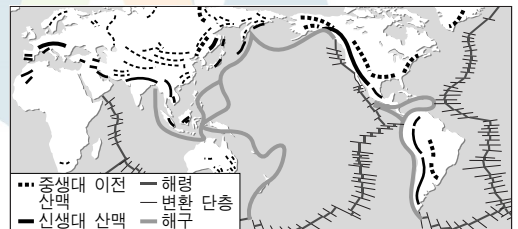
- ① 환태평양 지진대·화산대 : 태평양 주변부를 따라 분포하며 전 세계 화산 활동과 지진의 대부분이 이 지역에서 발생한다.
- ② 알프스-히말라야 지진대·화산대 : 지중해-히말라야 산맥-인도네시아에 이르는 지역에 분포하며, 대규모 습곡 산맥이 발달해 있다.
- ③ 해령 지진대·화산대 : 태평양, 대서양, 인도양의 해저에 발달한 해령을 따라 분포한다.

2 판 구조론과 지각 변동

(1) 변동대 : 지진, 화산 활동, 조산 운동과 같은 지각 변동이 활발하게 일어나는 지역으로, 지진대, 화산대, 조산대 등이 있다.

- ① 변동대의 분포 : 주로 판의 경계를 따라 좁고 긴 띠 모양으로 분포한다.
 - 중생대 이전의 변동대 : 주로 대서양 연안과 유라시아 대륙의 중앙부에 분포하며, 오랜 기간에 걸친 풍화 작용을 받아 낮은 산맥으로 변화했다.
 - 신생대의 변동대 : 주로 태평양 주변부와 유라시아 대륙의 주변부에 분포하며, 지각 변동이 매우 활발하다. 판의 경계부와 대체로 일치한다.
- ② 변동대의 지형들
 - 해령 : 각 대양의 해저에 위치하는 산맥으로, 지진과 화산 활동이 활발하다.

예) 대서양 중앙 해령, 동태평양 해령, 인도양 중앙 해령 등



세계의 변동대



개념 Check!

맨틀 대류
 맨틀은 상·하부의 온도 차이가 나타나다. 이때 온도가 높은 부분은 밀도가 작아져 부력이 생기고, 온도가 낮은 부분은 밀도가 커져 가라앉게 되어 연직 운동(열대류)이 일어난다.

열곡대
 맨틀 대류가 상승하는 곳에 열곡이 길게 이어져 형성된 띠를 말하며, 대륙의 열곡대가 점점 넓고 깊어지면 좁은 바다를 형성하고 더욱 발달하면 새로운 대양을 형성한다.

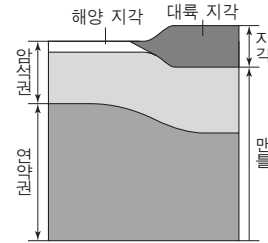
- ()는 해구와 나란하게 호 모양으로 발달한 섬들이다.
- 맨틀 대류가 일어나고 있는 깊이 약 100~400 km의 구간을 ()이라고 한다.
- 지각과 상부 맨틀의 일부를 포함하는 약 100 km 두께의 부분을 ()이라고 하고, ()의 조각을 ()이라고 한다.
- 해령 또는 열곡대가 형성되는 판의 경계는 () 경계이다.

- 해구 : 대부분 태평양의 가장자리를 따라 발달한 깊은 해저 골짜기로, 해구 부근에서 지진과 화산 활동이 활발하다. **예** 일본 해구, 마리아나 해구 등
- 호상 열도 : 해구와 나란하게 호 모양을 이루면서 배열되어 있는 섬들이다. **예** 일본 열도, 알류산 열도 등
- 습곡 산맥 : 대륙판과 대륙판의 경계 지역이나 대륙판과 해양판의 경계 지역에서 생성되는 대규모 산맥이다. **예** 히말라야 산맥, 알프스 산맥, 안데스 산맥 등

(2) 판 구조론 : 지구의 표면은 여러 개의 판으로 이루어져 있으며, 판들의 상호 운동에 의해 지진이나 화산 활동과 같은 지각 변동이 일어난다는 이론이다.

① 판의 구조

- 암석권 : 지각과 상부 맨틀의 일부를 포함하는 약 100 km 두께의 단단한 부분으로, 맨틀 대류에 의해 움직이며 충돌하거나 갈라지거나 어긋날 때 지진이 발생한다.
- 연약권 : 암석권 아래의 깊이 약 100~400 km의 구간으로 맨틀이 부분 용융되어 있어 유동성을 띤다.



암석권과 연약권

② 판 : 암석권은 여러 조각으로 갈라져 있으며, 각각의 암석권의 조각을 판이라고 한다.

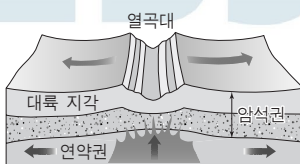
(3) 판의 경계와 지각 변동



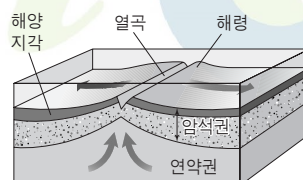
전 세계의 판

① 발산형 경계(열곡대, 해령)

- 대륙판이 갈라지는 곳에서는 열곡대가 형성되고, 천발 지진과 화산 활동이 일어난다.
- 서로 다른 두 해양판이 멀어지는 해령의 열곡에서는 맨틀 대류의 상승에 의한 압력 감소로 생성된 마그마가 분출하고, 새로운 해양 지각이 생성된다. 해령에서는 천발 지진과 화산 활동이 활발하게 일어난다.



대륙판과 대륙판의 발산



해양판과 해양판의 발산

정답

- 호상 열도
- 연약권
- 암석권, 암석권, 판
- 발산형

4강 고체 지구의 변화

개념 Check!

섭입

암석권의 조각인 판들이 서로 수렴하여 하나의 판이 다른 판의 아래로 비스듬히 들어가는 현상이다.

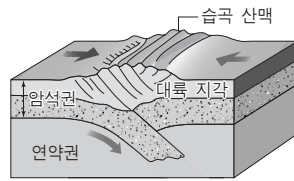
변환 단층

해령 주변부처럼 인접한 두 판이 서로 반대 방향으로 평행하게 어긋날 때 발달한다. 변환 단층은 해령 주변 부분만 아니라 대륙에서 형성되기도 한다.

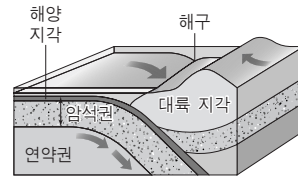
1. 대륙판과 해양판이 수렴하면 밀도가 큰 () 판이 밀도가 작은 () 판 아래로 섭입한다.
2. 대륙판과 대륙판이 수렴하는 곳에서는 ()이 형성된다.
3. 해양판이 대륙판 아래로 섭입하는 곳에서는 ()가 발달한다.
4. 변환 단층에서는 () 활동이 거의 일어나지 않고, () 지진이 자주 발생한다.

② 수렴형 경계(습곡 산맥, 해구)

- 대륙판과 대륙판이 충돌하면 거대한 습곡 산맥이 만들어지고, 해양판과 대륙판(또는 해양판)이 수렴하는 해구에서는 상대적으로 밀도가 큰 해양판이 밀도가 작은 대륙판(또는 해양판)의 아래로 비스듬히 섭입하여 소멸된다.
- 해구에서는 대륙 쪽으로 갈수록 진원의 깊이가 깊어지므로 천발 지진과 심발 지진이 모두 발생하며, 해양판이 대륙판(또는 해양판)의 아래로 섭입하는 과정에서 만들어진 마그마가 분출하여 해구와 나란하게 화산섬이 형성되어 호상 열도가 발달하기도 하고, 습곡 산맥이 형성되기도 한다.



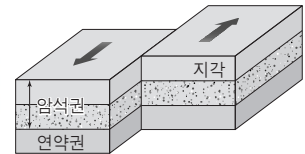
대륙판과 대륙판의 수렴



대륙판과 해양판의 수렴

③ 보존형 경계(변환 단층)

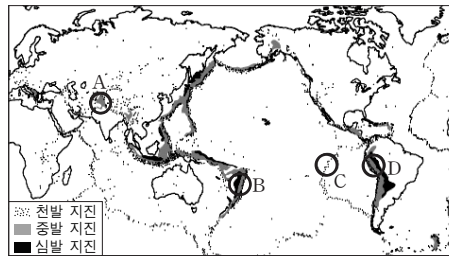
- 두 판이 접하면서 서로 반대 방향으로 평행하게 어긋나는 경계로 해령 주위의 변환 단층이 여기에 해당하며, 판이 생성되거나 소멸되지 않고 보존된다.
- 변환 단층에서는 화산 활동은 거의 일어나지 않고 천발 지진이 자주 발생한다.



보존형 경계

기출문제 다시보기 판 구조론과 지각 변동 (2014학년도 대수능)

그림은 진원의 깊이에 따른 지진의 진앙 분포와 주요 변동대 A~D를 나타낸 것이다.



지역 A~D에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① A에는 해구가 발달한다.
- ② C에는 베니오프대가 발달한다.
- ③ D에는 새로운 해양 지각이 생성된다.
- ④ 인접한 두 판의 밀도 차는 C가 D보다 작다.
- ⑤ B와 D는 맨틀 대류의 상승류가 있는 지역이다.

해설 A, B, D는 수렴형 경계이고, C는 발산형 경계이다. A에는 습곡 산맥, B에는 해구, C에는 해령, D에는 해구와 습곡 산맥이 발달해 있다. C에는 해양판과 해양판이 인접해 있고 D에는 해양판과 대륙판이 인접해 있으므로, 인접한 두 판의 밀도 차는 C가 D보다 작다. **답 ④**

정답

1. 해양, 대륙
2. 습곡 산맥
3. 해구
4. 화산, 천발

사이언스 디저트

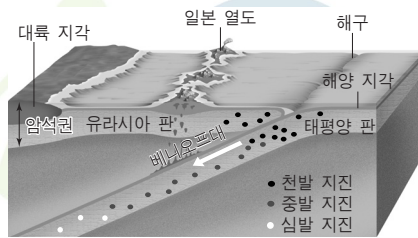
여러 가지 판의 경계

판의 경계는 판과 판의 상대적인 이동에 따라 발산형 경계, 수렴형 경계, 보존형 경계로 구분한다.

판의 경계	발산형 경계		보존형 경계	수렴형 경계		
	대륙판-대륙판	해양판-해양판		대륙판-대륙판	대륙판-해양판	해양판-해양판
작용하는 힘	장력		-	횡압력		
지질 구조	정단층		수평 이동 단층	역단층, 습곡		
지형	열곡대	해령, 열곡	변환 단층	습곡 산맥	해구, 호상 열도, 습곡 산맥	해구, 호상 열도
지진	천발 지진		천발 지진	천발 지진, 심발 지진		
화산 활동	열곡대, 열곡에서 활발		거의 없음	거의 없음	호상 열도 또는 습곡 산맥에서 활발	
지역	동아프리카 열곡대	대서양 중앙 해령, 동태평양 해령	산안드레아스 단층	알프스 산맥, 히말라야 산맥	일본 해구, 페루-칠레 해구	마리아나 해구

(4) 우리나라 주변의 지각 변동

- ① 일본 해구에서 태평양 판이 유라시아 판 아래로 섭입하면서 베니오프대를 형성한다.
- ② 태평양 판이 섭입함에 따라 일본 열도 아래에서 마그마가 생성되고, 생성된 마그마가 상승하면서 일본 열도에 화산 활동을 일으킨다.
- ③ 우리나라는 일본보다 판의 경계에서 멀리 떨어져 있으므로 일본에 비해 상대적으로 지각이 안정하다.
- ④ 일본 해구를 경계로 밀도가 작은 판(유라시아 판) 쪽에서 지진과 화산 활동이 활발하게 일어난다.



우리나라 주변의 판의 경계와 지각 변동

3 풍화 작용

(1) 풍화 작용 : 지표 부근의 암석이 공기, 물, 생물 등의 작용으로 오랜 시간에 걸쳐 성분이 변하거나 잘게 부서지는 현상을 풍화라고 한다.

(2) 풍화 작용의 역할 : 지표를 변화시키고 암석을 순환시키며, 지상의 생물이 살아가는데 필요한 토양을 만든다. 또한 고령토와 보크사이트 등의 유용한 자원을 만든다.

(3) 풍화 작용의 종류

- ① 기계적 풍화 작용 : 기계적 풍화 작용은 암석이 물리적인 힘에 의해 잘게 부서지는 작용으로, 주로 한랭 건조한 극지방이나 고산 지대, 기온의 일교차가 큰 사막 지역에서 우세하게 일어난다.
 - 압력 변화 : 지하 깊은 곳에 있던 암석이 지표에 노출되면 암석의 내부 압력과 외부 압력의 차이에 의해 암석이 팽창하여 틈(절리)이 생기며, 그 틈을 따라 풍화가 진행된다.
 - 물의 동결 작용 : 암석의 틈 사이로 스며든 물이 얼면 썩기와 같은 역할을 하여 암석을 부순다.
- ② 화학적 풍화 작용 : 화학적 풍화 작용은 암석을 이루는 광물들이 외부의 물질과 화학적으로 반응하여 용해 또는 파괴되는 작용으로, 주로 고온 다습한 열대 지방에서 우세하게 일어난다.

개념 Check!

베니오프대
해양판이 대륙판 아래로 비스듬히 섭입하면서 진원이 집중적으로 분포하는 경사면이다.

물의 동결 작용
암석 틈으로 스며든 빗물이나 지하수가 얼고 녹기를 반복하면서 부피 변화를 일으킬 때 나타나는 풍화 작용이다.

썩기
물건의 사이를 벌리는데 쓰이는 납작하고 뾰족한 물건이다.

1. 동아프리카 열곡대와 해령은 () 경계이다.
2. 산안드레아스 단층은 육지에 드러나 있는 () 경계의 대표적인 지형이다.
3. 일본 해구에서는 태평양 판이 유라시아 판 아래로 섭입하면서 진원이 집중적으로 분포하는 ()대가 형성되어 있다.
4. 기계적 풍화 작용은 주로 ()한 기후대에서 우세하게 일어난다.
5. 암석의 틈 사이로 스며든 물이 얼면서 암석을 부수는 것은 () 풍화 작용이다.
6. 화학적 풍화 작용은 주로 ()한 기후대에서 우세하게 일어난다.

정답

1. 발산형
2. 보존형
3. 베니오프
4. 한랭 건조
5. 기계적
6. 고온 다습

4 강 고체 지구의 변화

개념 Check!

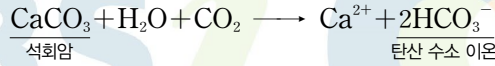
기계적 풍화 작용이 화학적 풍화 작용에 미치는 영향

기계적 풍화 작용이 진행되어 암석이 잘게 부서지면, 암석 전체의 표면적이 증가하여 반응 속도가 빨라지므로 화학적 풍화 작용이 촉진된다.

1. 화학적 풍화 작용에는 용해 작용, () 작용, () 작용 등이 있다.
2. 석회 동굴의 형성은 () 풍화 작용에 해당한다.
3. 정장석이 탄산수에 의해 () 풍화 작용을 받으면 고령토가 생성된다.

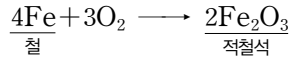
• 용해 작용 : 암석을 구성하고 있는 광물이 물에 용해되는 작용이다.

예 이산화 탄소가 용해된 지하수에 의한 석회암의 용해 → 석회 동굴 형성



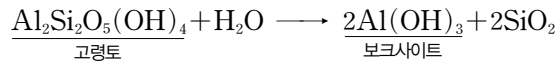
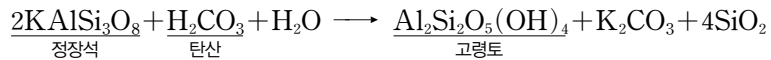
• 산화 작용 : 금속 성분을 포함한 암석이나 광물이 물이나 대기 중의 산소와 반응하는 작용이다.

예 광물에 포함된 철이 산소와 결합 → 적철석 생성



• 가수 분해 작용 : 수소 또는 수산화 이온이 광물을 구성하고 있는 이온과 치환하는 작용이다.

예 정장석이 이산화 탄소가 용해된 물에 의해 풍화 → 고령토 생성



기출문제 다시보기 기계적 풍화 작용과 화학적 풍화 작용 (2014학년도 대수능)

다음은 풍화에 영향을 주는 요인을 알아보기 위한 실험이다.

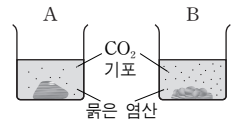
[실험 과정]

(가) 질량이 각각 20.0 g 인 석회암 덩어리를 2개 준비하고 그 중 1개를 잘게 부순다.

(나) 석회암 덩어리 1개는 비커 A에, 잘게 부순 석회암 조각은 비커 B에 넣는다.

(다) 비커 A와 B에 묽은 염산 100 mL를 각각 넣는다.

(라) 5분이 지난 후 비커 A와 B에 남아 있는 석회암의 질량을 각각 측정한다.



[실험 결과]

	석회암 질량 (g)	
	비커에 넣기 전	5분 경과 후
A	20.0	18.7
B	20.0	(㉠)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

ㄱ. (가)에서 석회암을 잘게 부순 것은 기계적 풍화 작용에 해당한다.

ㄴ. 실험 결과에서 ㉠은 18.7보다 크다.

ㄷ. 화학적 풍화 작용은 절리나 균열이 발달한 암석일수록 잘 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

해설 석회암 덩어리보다 조각은 접촉 면적이 증가하여 반응 속도가 빠르므로 화학적 풍화 작용이 잘 일어난다. 따라서 석회암은 A보다 B에서 빠르게 반응하므로 남아 있는 석회암의 질량은 B가 A보다 작다. **답** ③

정답

1. 산화, 가수 분해
2. 화학적
3. 화학적

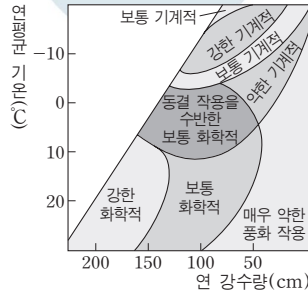
- ③ 생물학적 풍화 작용 : 생물체의 다양한 활동에 의해 풍화를 촉진시키는 작용으로, 기계적 또는 화학적 풍화 작용을 일으키기도 한다.



- 식물 뿌리의 성장 : 식물의 뿌리는 암석 틈을 따라 성장하며 주위 암석에 압력을 가해 암석을 부수는 작용을 한다. ➔ 기계적 풍화 작용
- 생물의 분비물 : 생물이 분비하는 산성 물질이 광물을 용해하거나 분해하는 작용을 한다. ➔ 화학적 풍화 작용

(4) 기후에 따른 풍화 정도

- ① 고온 다습한 기후 : 화학적 풍화 작용은 수분과 열에 의해 촉진되므로 한랭 건조한 기후보다 고온 다습한 기후에서 활발하게 일어나고, 표면으로부터 더 깊은 곳까지 풍화 작용이 일어난다.
- ② 한랭 건조한 기후 : 기계적 풍화 작용은 주로 물리적인 힘에 의해 발생하므로 고온 다습한 기후보다 한랭 건조한 기후에서 우세하게 일어난다. ➔ 테일러스는 한랭 건조한 기후에서 생성되는 기계적 풍화 작용의 한 예이다.
- ③ 석회암의 풍화 : 고온 다습한 지역에서는 활발한 화학적 풍화 작용에 의해 낮은 지형이 형성된다.



기후에 따른 풍화 정도

개념 Check!

식물 뿌리의 성장
식물의 뿌리가 암석 틈에서 성장하면 암석을 부수는데, 이는 생물학적 풍화 작용이면서 기계적 풍화 작용이다.

테일러스
주로 물의 동결 작용으로 생긴 암석 조각들이 중력에 의해 굴러 떨어져 산기슭에 쌓인 것이다.

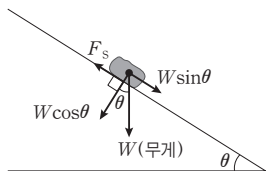


물을 포함하는 토양의 사태
토양이 물을 많이 포함하면 사면 물질의 저항력이 약해져 사태의 발생 가능성이 높아진다.

4 사태

(1) 사태의 원인 : 사태는 산의 경사면을 따라 풍화의 산물이나 토양이 중력에 의해 낮은 곳으로 이동하는 현상이다.

- ① 지면에 작용하는 힘 : 경사면에 놓여 있는 물체에 작용하는 힘은 경사면에 수직으로 작용하는 힘과 경사면에 나란하게 작용하는 힘이 있다. 그리고 경사면에 나란하게 작용하는 힘의 반대 방향으로 마찰력이 작용한다.



경사면에 작용하는 힘

- W : 무게, θ : 경사각
- F_s (마찰력) : 토양이 경사면에서 미끄러져 내리지 않고 버티는 정도를 결정하는 힘으로 $W \cos \theta$ 에 비례
- $W \sin \theta$: 토양을 아래쪽으로 이동시키는 힘

- 안식각 : 경사면에서 물체가 미끄러져 내리지 않는 최대각을 안식각이라고 하는데, 경사각(θ)이 안식각보다 크면 물체는 이동하게 된다.
- 사태의 발생 확률이 높은 경우
 - F_s (마찰력)의 감소 : 풍화 작용, 물의 첨가 등에 따른 입자 사이의 마찰력 감소
 - $W \sin \theta$ 의 증가 : 침식에 따른 사면 경사의 증가 등
 - 경사각(θ)이 클수록 $W \cos \theta$ 는 작아지고 $W \sin \theta$ 는 커지므로 물질은 잘 미끄러져 내려간다.

- ② 토양의 물 포함 여부 : 토양이나 암석 입자 사이에 물이 많이 포함되면 사면 물질의 저항력이 약해져 사태의 가능성이 커진다. 또한 층리면, 절리면, 단층면 등에 존재하는 점토가 물을 충분히 흡수하면 미끄럽게 되어 쉽게 흘러내릴 수 있다.
- ③ 개발에 의한 환경 변화 : 택지와 도로, 경작지 개발 및 삼림 벌채 등은 부분적인 지형의 변형과 식생 변화를 일으켜 사면의 안정도를 약화시킬 수 있다.

1. 지표의 경사면을 따라 암석이나 토양이 중력에 의해 낮은 곳으로 이동하는 현상을 ()라고 한다.
2. 토양이 많은 양의 물을 포함하면 사태의 위험성이 ()진다.
3. 경사면에서 물체가 미끄러져 내리지 않는 최대 경사각을 ()이라고 한다.
4. 경사각이 커질수록 토양을 아래쪽으로 이동시키는 힘은 ()진다.
5. 풍화 작용은 경사면에 있는 물질의 안정도를 떨어뜨려 사태의 위험성을 ()시킨다.

정답

1. 사태
2. 커
3. 안식각
4. 커
5. 증가

4강 고체 지구의 변화

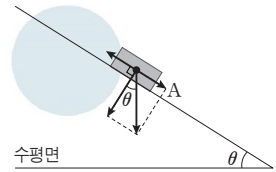
개념 Check!

토석류
산사태의 일종으로 홍수에 의해 진흙과 돌 등이 뒤섞여 흐르는 것이다.

1. 사면의 토양이 팽창과 수축을 되풀이하면서 매우 느리게 아래로 이동하는 현상을 ()이라고 한다.
2. 장마철 또는 집중 호우시 자주 발생하는 흐름은 ()에 해당한다.
3. 기계적 풍화 작용에 의해 부서진 암편들이 급경사의 사면 아래로 떨어지는 현상을 ()라고 한다.
4. 사태의 종류 중 흐름은 포행보다 이동 속도가 () .

기출문제 다시보기 안식각과 사태의 발생 (2014학년도 대수능)

그림은 경사면에 놓인 암석에 작용하는 힘(→)을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- 보기**
- ㉠. θ 가 안식각보다 크면 암석이 미끄러져 내린다.
 - ㉡. 암석이 미끄러지는 경우 경사면과 암석 사이의 마찰력은 A보다 크다.
 - ㉢. 안식각은 경사면을 이루는 물질의 종류에 관계없이 일정하다.

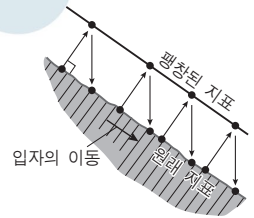
- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

해설 경사각(θ)이 안식각보다 크면 암석이 미끄러지는 사태가 발생한다. 암석이 미끄러지는 경우 사면을 미끄러져 내려가는 힘 A는 마찰력보다 크다. 안식각은 물질의 종류, 수분의 함량 등에 따라 다르게 나타난다. **답 ①**

(2) 사태의 종류 : 사태의 유형은 토양 속에 포함된 물이나 얼음의 양, 이동 상태 및 이동 속도 등에 따라 분류한다.

① 유동에 의한 사태 : 내부 구조를 변형시키면서 마치 점성이 큰 물질이 흘러내리는 것과 같이 움직이는 사태이다.

- 포행(creep) : 사면의 토양 사이의 수분이 팽창과 수축을 되풀이하면서 매우 느리게 아래로 이동하는 현상으로, 팽창할 때는 토양이 사면에 대해 수직 방향으로 들리지만, 수축할 때는 수평면에 대해 수직 방향(중력 방향)으로 내려앉으면서 아래로 이동한다.
- 흐름(flow) : 사면의 풍화 산물이 집중 호우 등에 의해 다량의 물을 머금게 되면 빠른 속도로 아래쪽으로 흘러 이동하는 현상으로, 토석류 등이 있다. ➔ 우기 또는 집중 호우시 자주 발생하는 산사태는 토석류에 해당한다.



② 미끄러짐에 의한 사태 : 건조한 토양이나 암석이 내부 구조를 변형시키지 않으면서 일정한 면 위에서 미끄러지면서 이동하는 사태이다.

- 미끄러짐(slide) : 급경사의 사면에서 다양한 크기의 암괴가 층리면, 절리면, 단층면 등을 따라 단독 또는 집단적으로 미끄러져 내려가는 현상이다.
- 함몰(slump) : 폭우 등에 의해 경사면 하단부가 갑작스럽게 제거되면 아래 토양이 꺼지면서 상부 토양이 주저앉거나 오목하게 패인 미끄럼면을 따라 흘러내리는 현상이다.

③ 낙하에 의한 사태 : 급사면 또는 절벽에서 풍화 산물이 비교적 자유롭게 밑으로 떨어지는 현상이다.



사면에서의 물질 이동 형태

정답

1. 포행
2. 토석류
3. 낙하
4. 빠르다



(3) 지질 구조와 사태 : 사태는 사면을 구성하는 암석 및 토양의 종류, 지질 구조에 따라 달라진다.

- ① 퇴적암의 층리 : 퇴적암이 경사면에 놓여 있고 층리면 사이에 모래나 점토 성분이 존재하면 물의 흡수나 풍화에 의해 산사태가 일어날 수 있다.
- ② 단층과 절리 : 암석 내의 단층과 절리의 경계면을 따라 풍화가 진행되면서 마찰력이 감소하면 암석은 경사면을 따라 미끄러지기 쉽다. 특히 집중 호우 등에 의해 단층면과 절리면을 따라 물의 공급량이 증가하면 산사태가 일어날 수 있다.

개념 Check!

단층
지층에 생긴 균열(틈)을 따라 양쪽의 지각이 상대적으로 반대 방향으로 이동하는 지질 구조이다.

- 1. 암석 내의 절리나 단층의 경계면을 따라 풍화가 진행되면 마찰력이 ()져 사태가 발생하기 쉽다.
- 2. 해저 지진에 의해 발생하는 해파를 ()이라고 한다.
- 3. 지진 해일이 해안가에 접근하면 전파 속도는 ()지고 파고는 ()진다.

5 지질 재해의 피해와 대책

(1) 지진의 피해와 대책

- ① 지진의 피해 : 지진은 직접적으로 건물, 도로, 구조물 등을 파괴시켜 인명과 재산상의 피해를 주며, 이차적으로 화재, 질병, 지진 해일, 산사태 등의 재해를 발생시켜 피해를 주기도 한다.



지진에 의한 단층



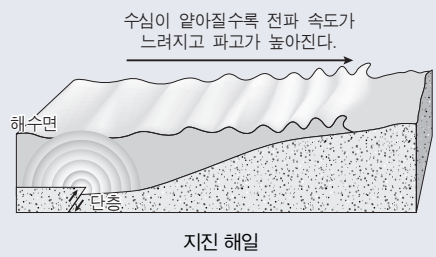
지진 해일

- ② 지진의 피해 예방
 - 지진이 자주 발생하는 지역에서는 댐, 건물, 송유관 등의 시설물들이 지진에 견딜 수 있게 설계되어야 한다. 그리고 시설물을 지을 때는 지진 발생 가능성이 높은 곳을 피해야 한다.
 - 지진이 자주 발생하는 지역에서는 지진 발생시 대처 방법을 미리 숙지하여 피해를 줄일 수 있도록 한다.
- ③ 지진의 이용 : 지진 기록을 통한 지구 내부 구조 연구, 인공 지진을 이용한 건설 적합지 조사 등 지진을 다양한 용도로 이용할 수 있다.

사이언스 디지털

지진 해일(쓰나미)

- 1. 지진 해일은 해저 지각 변동에 의해 지반의 상하 이동이 일어날 때 발생하는 해파로, 파장은 수백 km, 주기는 수십 분 정도이다.
- 2. 지진 해일은 수심이 얕을수록 해저면의 마찰을 크게 받고 전파 속도가 느려지며 파고는 높아지는데, 경우에 따라서는 파고가 30 m 까지 높아져 항구의 시설 및 선박, 건물 등을 파괴하거나 인명 피해를 주기도 한다.



(2) 화산의 피해와 대책

- ① 화산의 피해 : 화산 분출은 직접적으로 용암류, 화산 쇄설류, 화산재 낙하 및 화산 가스의 영향으로 피해를 줄 뿐만 아니라, 이차적으로 산사태 및 화재 등의 재해를 일으켜 피해를 주기도 한다.
 - 유동성이 큰 용암이 지표를 따라 흐르면서 마을이나 농경지를 뒤덮는다.

정답

- 1. 작아
- 2. 지진 해일
- 3. 느려, 높아

4강 고체 지구의 변화

개념 Check!

화산 쇄설류

화산 폭발로 인해 화산재, 연기, 암석 등이 뒤섞여 고온 상태에서 고속으로 분출되는 현상을 말하며, 화쇄류라고도 한다.

사방댐

급류가 산기슭을 깎아서 산사태를 일으키므로 이를 방지하고 토양이 흘러내려가는 것을 막기 위해 만드는 댐이다.

- ()가 지구 대기의 성층권까지 올라가 머무르게 되면 일시적으로 지구의 기온을 낮춘다.
- 화산 가스의 독특한 성분은 토양을 ()화시키지만, 화산재 등의 화산 쇄설물은 시간이 지나면 토양을 비옥하게 만든다.
- 화산 부근 지역에서 지진 발생 빈도가 ()하거나, 화산의 사면 경사가 ()하면 화산 분출 가능성이 높다.
- 산사태는 주로 ()가 많이 오는 우기나 태풍 발생 시기에 발생한다.
- 산사태를 예방하기 위해서는 (), () 등의 구조물을 설치한다.

정답

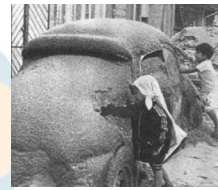
1. 화산재
2. 산성
3. 증가, 증가
4. 비
5. 배수 시설, 사방댐



용암류



화산 쇄설류



화산재 낙하

- 화산 쇄설물이 섞인 화산 쇄설류가 지표를 따라 흐르면서 산사태가 발생한다.
 - 대기 중에 분출된 화산재가 햇빛을 가려 일시적으로 기온을 낮춘다.
 - 이산화 탄소, 이산화 황 등의 유독 가스로 인해 생물이 피해를 입고 토양이 산성화된다.
- ② 화산 활동의 이용 : 화산 활동은 피해만 주는 것이 아니라 비옥한 토양, 유용한 광상, 지열 에너지를 제공할 뿐만 아니라, 온천을 포함한 관광 지형을 만드는 등 유익한 혜택을 주기도 한다.
 - ③ 화산 분출의 예측 : 화산 분출로 인한 피해를 줄이기 위해서 화산 분출을 예측할 필요가 있다. 화산 분출을 예측하는 것은 쉽지 않지만 분출 전에 일어나는 여러 현상들에 대한 정보를 체계적으로 수집하면 어느 정도 예측이 가능하다.
 - 지진 발생 빈도 증가
 - 지표의 온도 상승
 - 화산의 사면 경사 증가
 - 화산 가스 배출량 증가

(3) 사태의 피해와 대책

- ① 사태의 피해 : 사태는 주로 강수 현상이 집중되는 우기나 태풍기에 발생하여 인명 피해와 막대한 재산상의 피해를 주기도 한다.
- ② 사태의 피해 예방 : 자연적으로 일어나는 사태를 막기는 어렵지만 배수 시설 설치, 사방댐과 같은 구조물 구축 등 공학적 기술을 활용하면 사태에 의한 재해를 줄일 수 있다.



집중 호우로 발생한 산사태



산사태 예방을 위한 사방댐

사이언스 디지털

산사태의 징후 및 대처 요령

1. 산사태 사전 징후

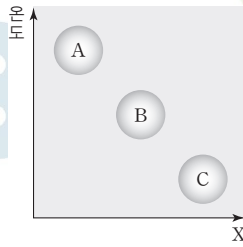
- 전에는 물이 없던 지역에 물이 솟아 나오거나 물이 샌다.
- 땅, 포장도로, 인도에 새로운 균열이 생기거나 비정상적으로 부풀어 오른다.
- 전신주, 나무, 벽, 울타리 등이 기울어진다.
- 계곡의 수량이 갑자기 많아지거나 탁해진다.
- 문이나 창문이 뻑뻑하거나 문설주나 틀이 눈에 뜨이게 비틀어진다.

2. 산사태 발생시 대처 요령

- 건물 안에 있을 때는 책상, 테이블 밑으로 피신하고 밖으로 나오지 않는다.
- 산사태 방향과 멀어지는 쪽의 가장 가까운 높은 곳으로 뛰어 대피한다.
- 바위나 다른 잔해물이 접근해 오면 가까운 나무나 건물이 밀집한 곳으로 대피한다.
- 탈출이 불가능하면 몸을 움츠려 머리를 보호한다.
- 산사태가 발생한 후에는 부상자나 갇힌 사람이 있는지 점검한다.

[3-252-085]

01 그림은 서로 다른 세 종류의 용암 A, B, C의 물리량 X와 온도를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



- ① A는 B보다 유동성이 작다.
- ② A는 C보다 폭발적으로 분출한다.
- ③ B는 C보다 점성이 크다.
- ④ A, B, C는 모두 식어서 굳으면 심성암이 된다.
- ⑤ SiO₂ 함량은 X 값으로 적절하다.

[3-252-086]

02 다음은 조선왕조실록에 기록된 백두산 화산 폭발의 내용을 정리한 것이다.

1702년(숙종 28년) 6월 3일, 함경도 부령과 경성에 연기와 안개 같은 기운이 서북쪽에서 갑자기 밀려오면서 하늘과 땅이 캄캄해지고



① 비릿한 노린내가 사람들의 옷에 스며들었다. (중략) ② 흩날리던 재는 마치 눈과 같이 사방에 떨어졌는데, 그 두께가 1촌(약 3 cm) 가량 되었다. 걷어보니 마치 나무껍질이 타다 남은 것과 같았다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기
 가. 화산 폭발 당시 백두산과 부령 사이에는 서풍 계열의 바람이 불었다.
 나. ①을 통하여 이산화황이 화산 가스의 대부분임을 알 수 있다.
 다. ②은 그 당시 재배 중인 농작물의 성장을 촉진시켰을 것이다.

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나
- ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

[3-252-087]

03 그림 (가), (나)는 유문암질 용암과 현무암질 용암이 분출하는 두 화산의 모습을 순서 없이 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기
 가. (가)의 화산 폭발의 영향으로 지표면에 도달하는 태양 복사 에너지량은 증가했을 것이다.
 나. 용암의 SiO₂ 함량은 (가)가 (나)보다 많다.
 다. 화산 쇄설물의 양은 (가)가 (나)보다 크다.
 라. 화산 분출물의 양은 (가)가 (나)보다 크다.

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

[3-252-088]

04 다음은 어느 화산 활동에 대한 내용이다.

이 화산은 1983년 이후 용암을 지속적으로 분출하고 있으며, 2011년 2월에 대규모의 용암을 분출했다.



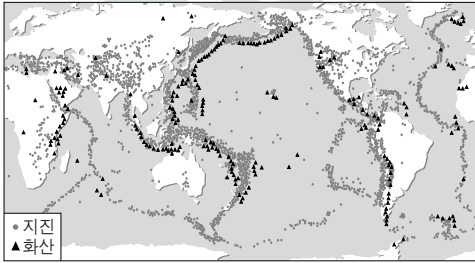
① 분출된 용암은 약 4 km 이상 떨어진 곳까지 흘러내려 갔고, 용암이 식어서 ② 굳어진 암석은 기공이 많고 검은색을 띠고 있었다. 한편, 화산 분출 전후로 20여 차례의 소규모 지진이 발생했다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기
 가. 화산 활동은 지진을 발생시킬 수 있다.
 나. ①은 경사가 급한 화산체를 형성했을 것이다.
 다. ②은 유문암일 것이다.

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

- 05** [3-252-089] 그림은 전 세계의 지진과 화산 활동이 자주 발생하는 지역을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 지진은 대륙 지각에서, 화산 활동은 해양 지각에서 발생한다.
- ㄴ. 지진이 발생하는 지역에서는 모두 화산 활동이 일어난다.
- ㄷ. 태평양 주변부는 대서양 주변부보다 판의 경계가 잘 발달되어 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- 06** [3-252-090] 표는 동일한 지진을 관측소 A, B에서 관측한 자료이다.

구분 \ 관측소	A	B
진도	IV	VI
규모	7.0	(가)

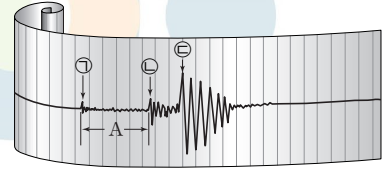
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 진원 거리 이외의 조건은 모두 같다.)

보기

- ㄱ. (가)는 7.0보다 크다.
- ㄴ. 진원 거리는 관측소 A가 B보다 멀다.
- ㄷ. 지진에 의한 지표의 흔들림 정도는 관측소 A가 B보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- 07** [3-252-091] 그림은 어느 지진 관측소에서 관측한 지진파의 기록을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 진원 거리 이외의 조건은 모두 같다.)

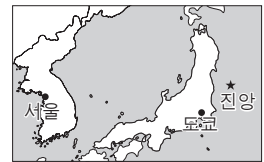
보기

- ㄱ. 지진 관측소에는 ①이 ②보다 빨리 도달한다.
- ㄴ. 지진에 의한 피해는 ①보다 ②에 의해 크게 나타난다.
- ㄷ. 동일한 지진일 경우 A가 긴 관측소에서 진도는 대체로 크게 나타난다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- 08** [3-252-092] 다음은 2014년 7월에 일본에서 발생한 지진에 대한 신문 기사의 일부이다.

12일 오전 4시 20분경 후쿠시마현 동쪽 약 150 km 지점, 해저 약 10 km 깊이에서 규모 6.8의 지진이 발생하여 지진 해일 주의보가 발령되었다.



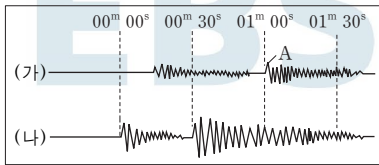
이 지진에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 천발 지진이다.
- ㄴ. 서울에서 측정된 규모는 6.8보다 작다.
- ㄷ. P파가 도달한 후 S파가 도달할 때까지의 시간은 도쿄보다 서울에서 더 길게 나타난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

09 [3-252-093] 그림은 동일한 지진이 발생했을 때 두 관측소 (가), (나)에서 관측된 P파와 S파의 기록을 나타낸 것이다.

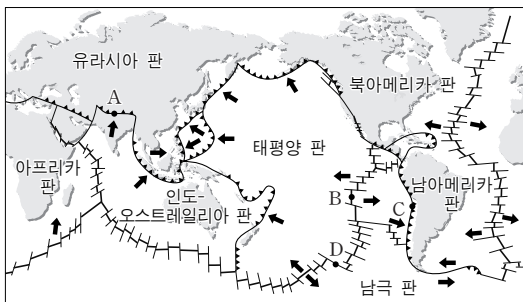


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기**
- ㉠ 지진파 A는 외핵을 통과할 수 있다.
 - ㉡ 지진 규모는 (가)가 (나)보다 크게 나타난다.
 - ㉢ (가)는 (나)보다 진원에서 멀리 떨어져 있다.

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

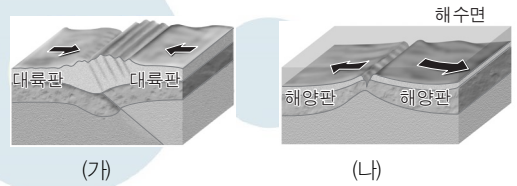
10 [3-252-094] 그림은 세계 주요 판의 경계와 이동 방향을 나타낸 것이다.



A~D 지점에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① A에는 변환 단층이 발달한다.
- ② B에서는 화산 활동이 거의 일어나지 않는다.
- ③ B → C로 갈수록 해양 지각의 나이가 많아진다.
- ④ C는 맨틀 대류의 상승부에 위치한다.
- ⑤ D에서는 새로운 해양 지각이 생성된다.

11 [3-252-095] 그림 (가), (나)는 판의 경계를 나타낸 것이다.

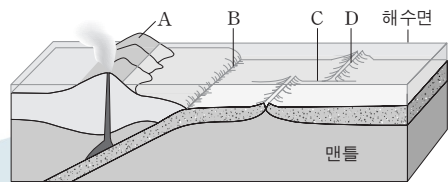


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기**
- ㉠ (가)에서는 횡압력이 작용하여 역단층이 나타난다.
 - ㉡ (나)에서는 심발 지진이 자주 발생한다.
 - ㉢ (가)와 (나)에서는 모두 화산 활동이 활발하게 일어난다.

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

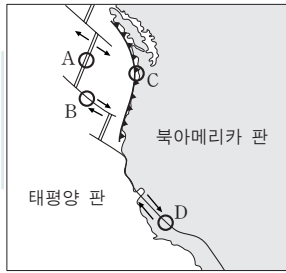
12 [3-252-096] 그림은 여러 가지 판의 경계를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① A에서는 호상 열도가 형성될 수 있다.
- ② B → D 쪽으로 갈수록 해양 지각의 나이는 적어진다.
- ③ B → D 쪽으로 갈수록 해저 퇴적물의 두께는 두꺼워진다.
- ④ C에서는 심발 지진이 발생하지 않는다.
- ⑤ D에서는 화산 활동이 활발하게 일어난다.

13 [3-252-097]
그림은 북아메리카 서해안에 위치한 판의 경계를 나타낸 것이다. 판의 경계 A~D에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

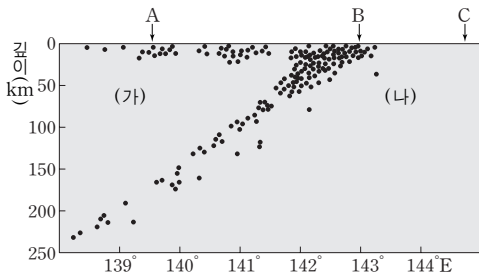


보기

ㄱ. A에는 열곡이 나타난다.
 ㄴ. B와 C에서는 모두 심발 지진이 발생한다.
 ㄷ. B에서는 화산 활동이 활발하게 일어나고, D에서는 화산 활동이 거의 일어나지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14 [3-252-098]
그림은 판 (가)와 (나)의 경계 부근에서 관측된 지진의 진원 분포를 나타낸 것이다.



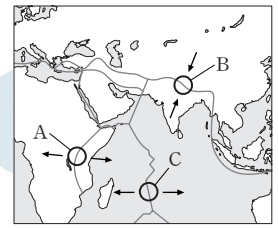
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. 판의 밀도는 (나)가 (가)보다 크다.
 ㄴ. 화산 활동은 A 지점보다 C 지점에서 활발하게 일어난다.
 ㄷ. B 부근은 발산형 경계에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15 [3-252-099]
그림은 세계 주요 판의 경계와 이동 방향을 나타낸 것이다. A, B, C 지역에서 일어나는 지각 변동이나 지형의 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

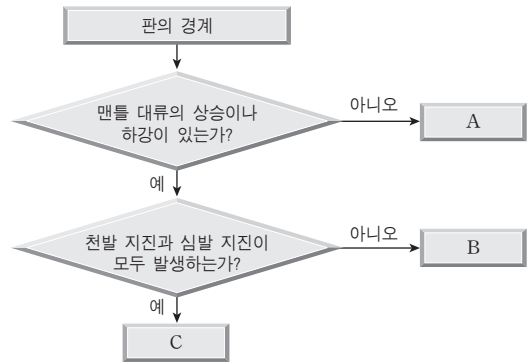


보기

ㄱ. 열곡이 발달해 있다.
 ㄴ. 천발 지진이 발생한다.
 ㄷ. 화산 활동이 활발하게 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16 [3-252-100]
다음은 판의 경계를 구분하는 과정을 나타낸 것이다.



A, B, C에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

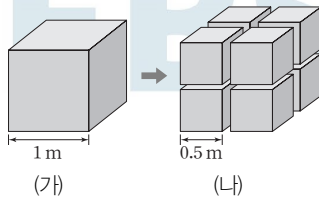
ㄱ. 변환 단층은 A에서 발달하는 지형이다.
 ㄴ. B에서는 화산 활동이 활발하게 일어난다.
 ㄷ. C에서는 두 판이 서로 멀어진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



[3-252-101]

17 그림 (가), (나)는 기계적 풍화 작용에 의한 암석의 표면적 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

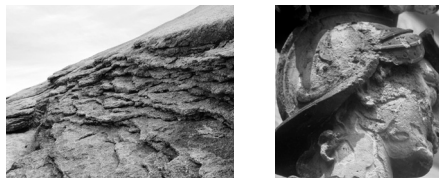
보기

- ㄱ. (가) → (나) 과정은 고온 다습한 환경에서 잘 일어난다.
- ㄴ. (가) → (나) 과정에서 암석의 총 표면적은 증가한다.
- ㄷ. 화학적 풍화 작용은 (가)보다 (나)에서 더 잘 일어날 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-102]

18 그림 (가)는 화강암의 판상 절리를, (나)는 대리석 조각상의 변화된 모습을 나타낸 것이다.



(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)에서 절리면은 풍화 속도를 느리게 한다.
- ㄴ. (가)에서는 기계적 풍화 작용이, (나)에서는 화학적 풍화 작용이 활발하게 일어났다.
- ㄷ. 빗물 속에 질소 산화물이 용해되어 있을 경우 (나)의 풍화 속도를 빠르게 한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-103]

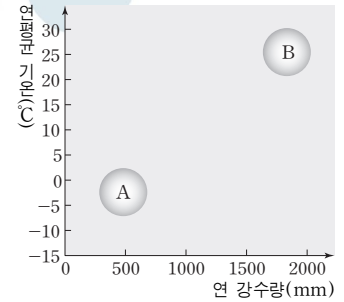
19 그림 (가), (나)는 서로 다른 종류의 풍화 작용을 받아서 형성된 지형을, (다)는 A, B 두 지역의 연평균 기온과 연 강수량을 나타낸 것이다.



(가) 석회 동굴



(나) 테일러스



(다)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

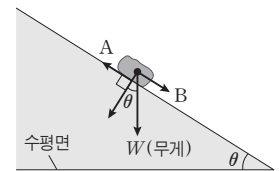
보기

- ㄱ. (가)는 대부분 수권과 지권의 상호 작용으로 형성된다.
- ㄴ. (나)는 주로 화학적 풍화 작용을 받아 형성된다.
- ㄷ. (가)는 (다)의 A 지역 환경에서, (나)는 (다)의 B 지역 환경에서 잘 형성된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-104]

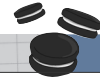
20 그림은 어느 사면에 놓여 있는 토양에 작용하는 힘을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



보기

- ㄱ. 경사각(θ)이 커질수록 B도 커진다.
- ㄴ. 토양이 물을 충분히 포함하여 B가 A보다 커지면 사태가 발생할 수 있다.
- ㄷ. 경사각(θ)이 일정할 경우 모든 토양에 작용하는 A의 크기는 일정하다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

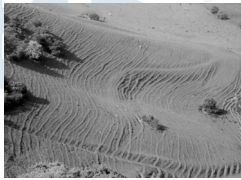


[3-252-105]

21 그림 (가), (나)는 서로 다른 종류의 사태의 모습을 나타낸 것이다.



(가) 토석류



(나) 포형

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. (가)에서 토양에 침투한 물은 안식각을 크게 하였을 것이다.

ㄴ. (나)는 고위도보다 저위도에서 잘 일어난다.

ㄷ. 같은 시간 동안 토양이 이동한 거리는 (가)가 (나)보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-106]

22 그림 (가)는 박리 작용에 의한 풍화를, (나)는 용해 작용에 의한 풍화를 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. (가)의 주요 원인은 물의 동결 작용이다.

ㄴ. (나)는 지하수가 석회암 지대에 유입될 때 일어날 수 있다.

ㄷ. (가)와 (나)는 모두 기계적 풍화 작용에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-107]

23 그림 (가), (나)는 자연 재해를 나타낸 것이다.



(가) 지진 해일



(나) 산사태

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. (가)의 발생은 지권과 수권의 상호 작용에 해당한다.

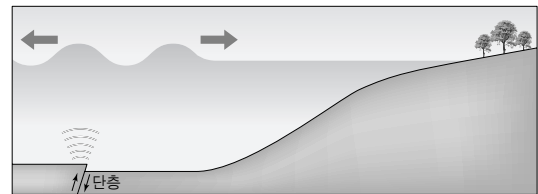
ㄴ. (가)의 경보가 발령되면 건물의 지하로 신속히 대피해야 한다.

ㄷ. 우리나라에서 (나)는 여름철보다 겨울철에 자주 발생한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-108]

24 그림은 해저 지진에 의해 발생한 해파의 전파 모습을 모식적으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. 해파가 해안으로 접근할수록 파고가 높아진다.

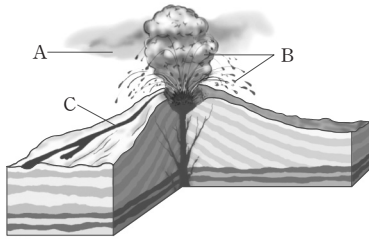
ㄴ. 해파가 해안으로 접근할수록 이동 속도가 빨라진다.

ㄷ. 그림의 해저 단층은 발산형 경계에서 자주 발생한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-109]

01 그림은 화산 활동의 모습을, 표는 화산이 분출할 때 나오는 물질 또는 화학 성분을 나타낸 것이다.



구분	분출되는 물질 또는 화학 성분
A	H ₂ O, CO ₂ , SO ₂ , N ₂ 등
B	화산진, 화산재, 화산력 등
C	SiO ₂ , CaO, Al ₂ O ₃ 등

화산 분출물에는 화산 가스, 화산 쇄설물, 용암이 있다. 화산 가스 중 이산화 황이 빗물 속에 용해되면 빗물의 pH를 낮출 수 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

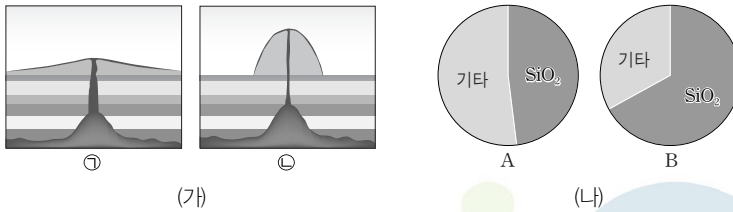
보기

- ㄱ. A는 산성비의 원인이 될 수 있다.
- ㄴ. B의 분출량이 많을수록 지표 부근의 기온이 상승한다.
- ㄷ. C의 SiO₂ 함량이 많을수록 조용히 분출한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-110]

02 그림 (가)는 화산체의 형태를, (나)는 두 화산체를 형성한 용암의 성분비를 순서 없이 나타낸 것이다.



SiO₂ 함량이 많은 유문암질 용암은 중상 화산을, SiO₂ 함량이 적은 현무암질 용암은 순상 화산을 형성한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

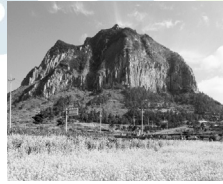
- ㄱ. A는 유문암질 용암, B는 현무암질 용암이다.
- ㄴ. A 용암은 ㉠을, B 용암은 ㉡을 형성한다.
- ㄷ. ㉠은 ㉡보다 용암이 폭발적으로 분출하였을 것이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

산방산은 중상 화산, 마우나로아 산은 순상 화산이다. 현무암질 용암은 유동성이 크고, 유문암질 용암은 유동성이 작다.

[3-252-111]

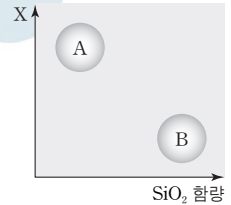
03 그림 (가)는 제주도의 산방산을, (나)는 하와이의 마우나로아 산을 나타낸 것이고, (다)는 두 화산을 형성한 용암을 물리량에 따라 구분한 것이다.



(가)



(나)



(다)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

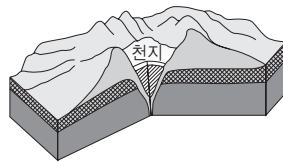
- ㄱ. (가)를 만든 용암은 (나)를 만든 용암보다 온도가 높았을 것이다.
- ㄴ. 점성은 (다)의 X 값으로 적절하다.
- ㄷ. A는 (나)를 만든 용암, B는 (가)를 만든 용암에 해당한다.

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

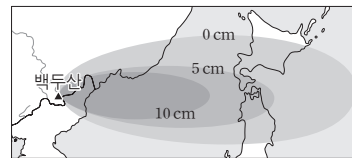
화산재의 확산은 상층 대기의 영향을 많이 받는다.

[3-252-112]

04 그림 (가)는 화산 활동으로 형성된 백두산의 모습을, (나)는 약 1천 년 전 백두산의 화산 활동으로 분출된 화산 쇄설물의 확산 범위와 퇴적 두께를 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

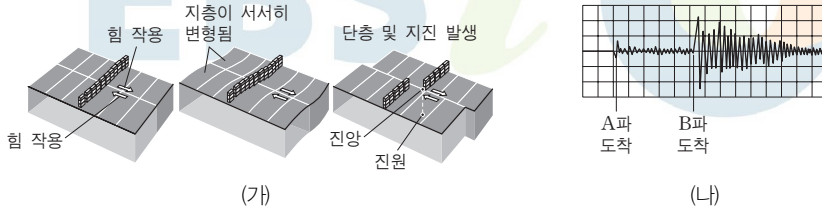
보기

- ㄱ. 백두산에 형성된 천지는 칼데라 호이다.
- ㄴ. 화산재의 이동은 편서풍의 영향을 받았다.
- ㄷ. 약 1천 년 전 화산 폭발시 현무암질 용암이 조용히 분출되었을 것이다.
- ㄹ. 천지의 물은 화산 폭발이 일어날 경우 폭발력을 약화시킬 것이다.

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

[3-252-113]

05 그림 (가)는 어떤 지역에서 발생한 지진의 발생 과정을 모식적으로 나타낸 것이고, (나)는 이 지진이 발생했을 때 주변 관측소에 기록된 지진파의 모습을 나타낸 것이다.



진원 거리가 멀수록 P파와 S파의 도달 시간 차이(PS시)는 커진다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

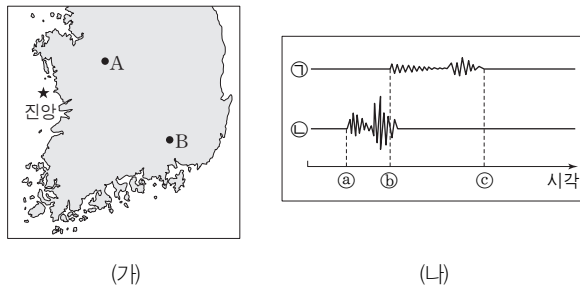
보기

- ㄱ. (가)와 같은 지진은 발산형 경계에서 자주 발생한다.
- ㄴ. (가)의 진원으로부터 먼 관측소일수록 A파와 B파의 도착 시간 차이가 커진다.
- ㄷ. B파는 파의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 나란하다.

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

[3-252-114]

06 그림 (가)는 황해에서 발생한 지진의 진앙과 관측소 A, B의 위치를, (나)는 이 지진이 발생했을 때 관측소 A, B에 기록된 지진파의 모습을 순서 없이 나타낸 것이다.



진앙 거리가 멀수록 지진파의 진폭은 감소하고 PS시는 길어진다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 진앙 거리 이외의 조건은 모두 같다.)

보기

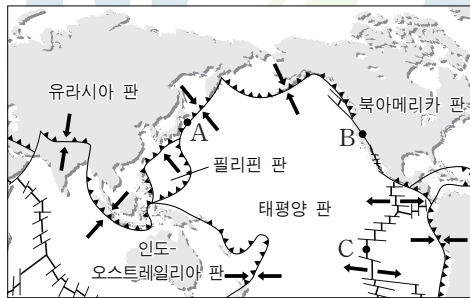
- ㄱ. ㉠은 관측소 B의 기록이고, ㉡은 관측소 A의 기록이다.
- ㄴ. 진원에서 지진이 발생한 시간은 ㉠이다.
- ㄷ. 지진 발생시 방출되는 총 에너지의 양은 관측소 A보다 B에서 크다.

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

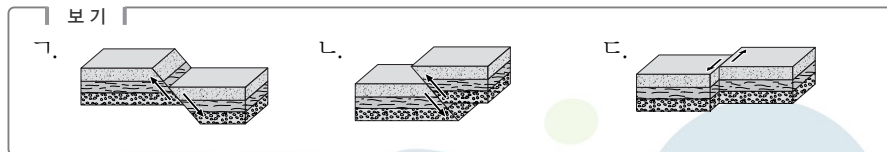


[3-252-117]

09 그림은 판의 경계와 상대적인 이동 방향을 나타낸 것이다.



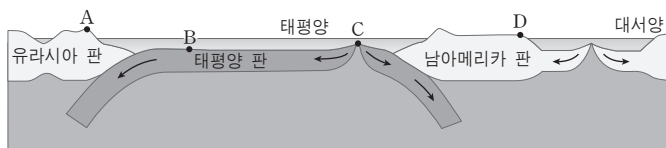
A, B, C 세 경계에서 주로 발달하는 지질 구조를 <보기>에서 골라 옳게 짝지은 것은?



- | | A | B | C |
|---|---|---|---|
| ① | 가 | 나 | 다 |
| ② | 가 | 다 | 나 |
| ③ | 나 | 가 | 다 |
| ④ | 나 | 다 | 가 |
| ⑤ | 다 | 가 | 나 |

[3-252-118]

10 그림은 태평양과 대서양 일대에 분포하는 판의 단면과 이동 방향을 모식적으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① A와 B 사이에는 해령이 발달한다.
- ② 지진과 화산 활동은 A보다 D에서 활발하다.
- ③ 해양 지각의 나이는 B보다 C에서 적다.
- ④ 해저 퇴적물의 두께는 B보다 C에서 두껍다.
- ⑤ 대서양은 점점 좁아질 것이다.

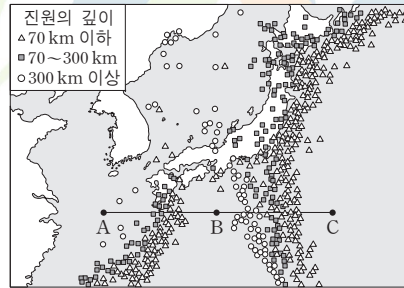
수렴형 경계에서는 역단층, 보존형 경계에서는 변환 단층, 발산형 경계에서는 정단층이 발달한다.

판의 경계인 태평양 주변부는 지진과 화산 활동이 활발하게 일어나지만, 판의 경계가 아닌 대서양 주변부는 지진과 화산 활동이 거의 일어나지 않는다.

수렴형 경계에서는 밀도가 큰 판이 밀도가 작은 판 아래로 섭입하면서 진원의 깊이가 점점 깊어진다.

[3-252-119]

11 그림은 최근 한반도 주변에서 발생한 지진의 진앙을 진원의 깊이에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

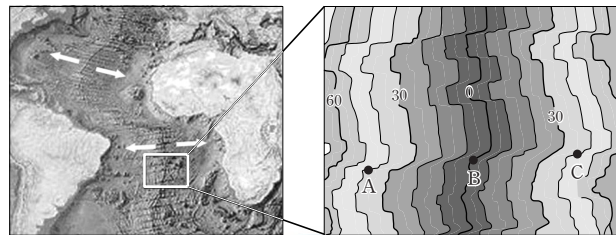
- ㄱ. A-B 사이에는 장력에 의한 정단층이 발달한다.
- ㄴ. B-C 사이에서는 화산 활동이 일어날 수 있다.
- ㄷ. A, B, C가 속한 서로 다른 세 판의 밀도 중 C가 속한 판의 밀도가 가장 크다.

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

해령에서 멀어질수록 해양 지각의 나이가 많아진다. 이때 등연령선 분포가 직선으로 나타나지 않고 끊어진 듯 불연속적으로 나타나는 이유는 해령 부근에 단층이 발달해 있기 때문이다.

[3-252-120]

12 그림은 대서양 중앙 해령 주변의 판의 이동 방향과 해양 지각의 등연령선 분포를 나타낸 것이다.



(단위: 백만 년)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A~C 사이에서는 화산 활동과 심발 지진이 발생한다.
- ㄴ. A, B, C 부근에서 해양 지각의 등연령선이 꺾인 것은 단층과 관련이 있다.
- ㄷ. B→C로 갈수록 수심은 점점 얕아질 것이다.

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

경사면에서 물체나 토양이 미끄러져 내리지 않는 최대각(θ)을 안식각이라고 한다. 안식각은 물질의 종류와 마찰면의 상태에 따라 다르게 나타난다.

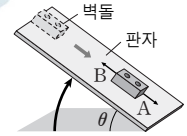
포행은 한랭 건조한 기후에서 느린 속도로 일어나는 사태이고, 흐름은 집중 호우시 빠른 속도로 일어나는 사태이다.

[3-252-127]

19 다음은 사태의 발생 조건을 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 표면이 매끄러운 판자와 벽돌을 준비한다.
- (나) 판자 위의 한쪽 끝에 벽돌을 올려놓은 후, 벽돌을 올려놓은 쪽 끝 부분을 서서히 들어 올려 벽돌이 미끄러져 내리지 않는 최대각(θ_1)을 측정한다.
- (다) 판자 표면에 물을 적당히 뿌린 후, 과정 (나)와 같은 방법으로 실험을 하고 벽돌이 미끄러져 내리지 않는 최대각(θ_2)을 측정한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

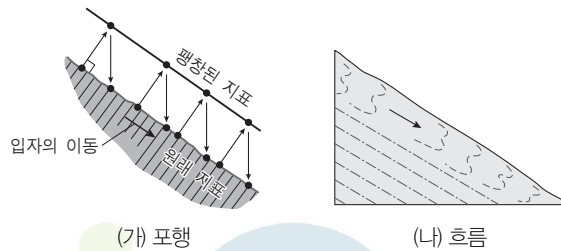
보기

- ㄱ. (나)에서 벽돌 대신 다른 물체를 올려놓아도 미끄러져 내리지 않는 최대각(θ_1)은 같을 것이다.
- ㄴ. (나)에서 벽돌이 움직일 때, 벽돌이 경사면을 미끄러져 내려가는 힘 A는 벽돌과 판자 사이의 마찰력 B보다 크다.
- ㄷ. (나)의 θ_1 은 (다)의 θ_2 보다 작을 것이다.

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

[3-252-128]

20 그림 (가), (나)는 사태의 유형을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)는 고온 다습한 환경에서 잘 일어난다.
- ㄴ. (나)는 토양이 물로 포화되었을 때 잘 일어난다.
- ㄷ. (가)는 (나)보다 빠른 속도로 진행된다.

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

5 강 유체 지구의 변화

개념 Check!

기단의 발생

기단은 공기 덩어리가 고위도나 저위도의 넓은 대륙이나 해양에 오랫동안 머물 때 형성되며, 공기의 이동이 활발한 해안 지방이나 온대 지방에서는 기단이 형성되기 어렵다.

1. 우리나라 여름철에는 () 기단의 영향을 받아 () 한 날씨가 나타난다.
2. 한랭한 기단이 따뜻한 바다 위로 이동하면 기층이 불안정해지므로 ()형 구름이 생성된다.
3. 찬 공기가 따뜻한 공기 쪽으로 이동하여 따뜻한 공기 밑으로 파고들 때는 () 전선이 형성된다.
4. 온난 전선의 전면에서는 ()형 구름이 생성된다.
5. 한랭 전선이 통과하면 기온은 ()하고 기압은 ()한다.

1 날씨의 변화와 일기 예보

(1) 기단과 날씨

- ① 기단 : 넓은 지역에 걸쳐 있는 성질(기온, 습도 등)이 비슷한 큰 공기 덩어리이다.
- ② 우리나라에 영향을 미치는 기단

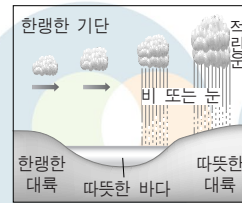
구분	기단	성질	발달 시기	날씨 특징
한대 기단	대륙성	시베리아 기단	한랭 건조	겨울 북서 계절풍, 한파
	해양성	오호츠크해 기단	한랭 다습	초여름 눈새바람
열대 기단	대륙성	양쯔 강 기단	온난 건조	봄, 가을 날씨 변화 심함(봄, 가을, 황사(봄))
	해양성	북태평양 기단	고온 다습	여름 남동 계절풍, 무더위



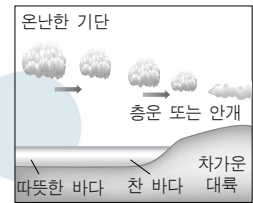
우리나라 주변의 기단

③ 기단의 변질

- 한랭한 기단의 변질 : 찬 기단이 따뜻한 지면(수면) 위로 이동하면 기단의 하층이 가열되어 불안정해지므로 적운이나 적란운이 생성된다. **예** 시베리아 기단의 변질
- 온난한 기단의 변질 : 따뜻한 기단이 찬 지면(수면) 위로 이동하면 기단의 하층이 냉각되어 안정해지므로 층운이나 안개가 생성된다. **예** 북태평양 기단의 변질



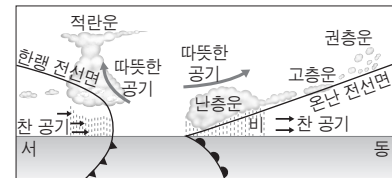
한랭한 기단의 이동



온난한 기단의 이동

(2) 전선과 날씨

- ① 전선면과 전선 : 성질이 크게 다른 두 기단의 경계면을 전선면이라 하고, 전선면과 지표면의 교선을 전선이라고 한다. 전선을 경계로 기온, 습도, 풍향, 풍속 등의 기상 요소가 크게 달라지며, 전선 부근에서는 구름의 생성과 강수 현상 등의 기상 현상이 집중적으로 나타난다.
- ② 한랭 전선과 온난 전선 : 한랭 전선은 찬 공기가 따뜻한 공기 쪽으로 이동하여 따뜻한 공기 밑으로 파고들 때 형성되고, 온난 전선은 따뜻한 공기가 찬 공기 쪽으로 이동하여 찬 공기 위로 올라갈 때 형성된다.



한랭 전선과 온난 전선

구분	한랭 전선	온난 전선	
전선면의 기울기	급하다	완만하다	
구름과 강수 형태	적운형, 소나기	층운형, 지속적인 비	
구름과 강수 구역	전선 후면의 좁은 구역	전선 전면의 넓은 구역	
전선의 이동 속도	빠르다	느리다	
통과 후의 변화	기온	하강	상승
	기압	상승	하강
	바람	남서풍 → 북서풍	남동풍 → 남서풍

정답

1. 북태평양, 고온 다습
2. 적운
3. 한랭
4. 층운
5. 하강, 상승

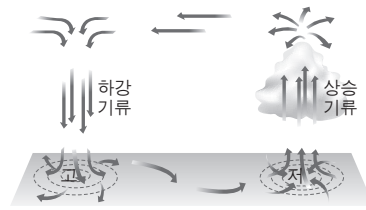


- ③ 폐색 전선 : 이동 속도가 상대적으로 빠른 한랭 전선이 이동 속도가 느린 온난 전선을 따라잡아 두 전선이 겹쳐질 때 형성된다.
- ④ 정체 전선 : 찬 기단과 따뜻한 기단의 세력이 비슷하여 전선이 거의 이동하지 않고 한 곳에 오랫동안 머무르는 전선이다. 전선을 따라 동서 방향으로 구름이 생성되고 이로부터 많은 비가 내린다.

(3) 기압과 날씨

① 고기압과 저기압

- 고기압 : 주위보다 기압이 높은 곳으로, 북반구의 지상에서는 바람이 시계 방향으로 불어 나간다. 중심부에 하강 기류가 발달하여 날씨가 맑다.
- 저기압 : 주위보다 기압이 낮은 곳으로, 북반구의 지상에서는 바람이 시계 반대 방향으로 불어 들어간다. 중심부에 상승 기류가 발달하여 구름이 생성되므로 날씨가 흐리거나 비가 내린다.

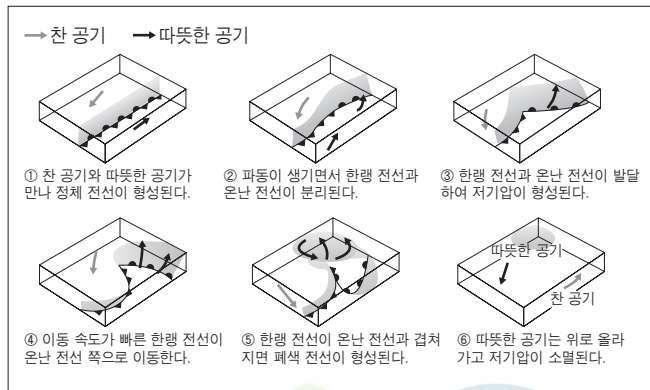


고기압과 저기압(북반구)

② 온대 저기압

- 온대 저기압의 발생 : 찬 기단과 따뜻한 기단이 만나는 중위도의 정체 전선상의 파동으로부터 발생하며, 북반구에서는 찬 공기가 남하하는 남서쪽으로 한랭 전선이 발달하고 따뜻한 공기가 북상하는 남동쪽으로 온난 전선이 발달한다. 온대 저기압은 편서풍을 따라 서쪽에서 동쪽으로 이동한다.

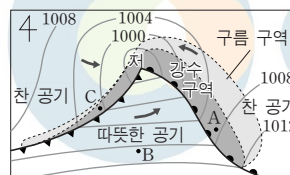
- 온대 저기압의 소멸 : 속도가 빠른 한랭 전선이 온난 전선과 겹쳐지면 폐색 전선이 형성된다. 그 결과 찬 공기는 아래쪽으로 이동하고 따뜻한 공기는 위쪽으로 이동하여 기층이 안정해지면서 저기압이 소멸된다.



온대 저기압의 발생과 소멸

③ 온대 저기압 주변의 날씨

- 온난 전선의 전면에서는 층운형 구름이 발달해 넓은 지역에 걸쳐 흐리거나 지속적으로 비가 내리며, 기온이 낮고 남서풍이 분다(A).
- 온난 전선과 한랭 전선 사이에서는 날씨가 맑으며 기온이 높고 남서풍이 분다(B).
- 한랭 전선의 후면에서는 적운형 구름이 발달해 좁은 지역에 소나기가 내리며, 기온이 낮고 북서풍이 분다(C).

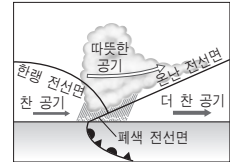


온대 저기압

개념 Check!

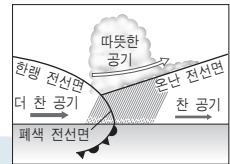
온난형 폐색 전선

한랭 전선을 형성한 찬 공기보다 온난 전선을 형성한 찬 공기의 온도가 더 낮을 때 나타난다.



한랭형 폐색 전선

온난 전선을 형성한 찬 공기보다 한랭 전선을 형성한 찬 공기의 온도가 더 낮을 때 나타난다.



1. 한랭 전선과 온난 전선이 겹쳐지면 () 전선이 형성된다.
2. 북반구의 저기압에서는 바람이 () 방향으로 불어 () .
3. 온대 저기압 중심의 남서쪽에는 () 전선이, 남동쪽에는 () 전선이 발달한다.
4. 우리나라 부근의 온대 저기압은 ()의 영향으로 서쪽에서 동쪽으로 이동한다.
5. 온난 전선과 한랭 전선 사이에서는 날씨가 ()고, ()풍이 분다.

정답

1. 폐색
2. 시계 반대, 들어간다
3. 한랭, 온난
4. 편서풍
5. 맑, 남서

5 강 유체 지구의 변화

개념 Check!

태풍의 발생

적도 지방에서는 지구 자전에 의한 영향(전향력)이 거의 없으므로 소용돌이가 생기지 않아 태풍이 발생하지 않는다.

태풍의 눈과 기압

태풍의 눈에는 약한 하강 기류가 나타나지만, 고기압은 아니다.

1. 북태평양 서쪽에서 발생하는 열대 저기압 중 중심 부근의 최대 풍속이 17 m/s 이상인 것을 ()이라고 한다.
2. 태풍의 중심으로 갈수록 기압은 계속 ()진다.
3. 태풍의 눈에는 약한 () 기류가 나타나 날씨가 맑고 바람이 약하다.



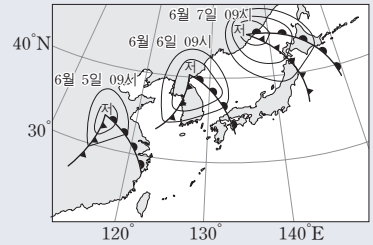
탐구자료 살펴보기

온대 저기압의 이동과 날씨 변화

[자료 탐구]

그림은 우리나라 부근을 지나간 온대 저기압의 이동 경로를 24시간 간격으로 나타낸 것이다.

1. 온대 저기압은 어느 방향으로 이동하는가?
2. 6월 5일~7일 동안 우리나라 서울 지방에서는 어떤 전선이 먼저 통과하는가?



[탐구 결과]

1. 온대 저기압은 대체로 서쪽 → 동쪽으로 이동하였다.
2. 서울 지방에서는 온난 전선이 먼저 통과하고 한랭 전선이 나중에 통과하였다.

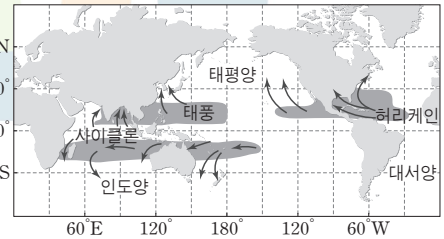
[분석 point]

1. 중위도에 위치한 우리나라에서 온대 저기압은 편서풍의 영향을 받아 대체로 서쪽 → 동쪽으로 이동한다. 그 결과 날씨도 대체로 서쪽 → 동쪽으로 변한다.
2. 우리나라에 온대 저기압이 통과할 때는 온난 전선이 한랭 전선보다 먼저 통과한다. 따라서 기온은 상승하였다가 하강하며, 층운형 구름이 관측된 후 날씨가 맑아졌다가 적운형 구름이 관측된다.

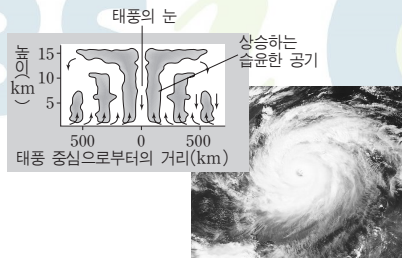
(4) 열대 저기압(태풍) : 위도가 5°~25°이며 수온이 27°C 이상인 열대 해상에서 발생하는 저기압으로, 중심 부근 최대 풍속이 17 m/s 이상인 것을 태풍이라고 한다. 열대 저기압은 발생하는 지역에 따라 그 명칭이 다르다.

- ① 발생 시기 : 연중 발생하며 6월~10월에 많이 발생한다.
- ② 태풍의 구조와 날씨

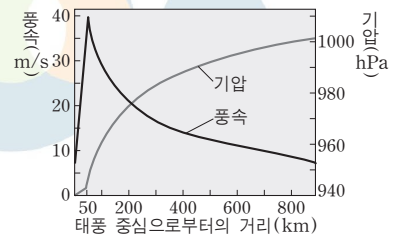
- 태풍의 구조와 날씨 : 태풍은 반지름이 약 500 km에 이르고, 전체적으로 상승 기류가 발달하여 중심부로 갈수록 두꺼운 적운형 구름이 생성되어 있다. 중심부로 갈수록 바람이 강해지다가 태풍의 눈 부근에서 약해지며, 기압은 중심으로 갈수록 계속 낮아진다.
- 태풍의 눈 : 태풍 중심으로부터 반지름이 약 50 km에 이르는 지역으로, 하강 기류가 나타나 날씨가 맑고 바람이 약하다.



열대 저기압의 발생 지역



태풍의 구조



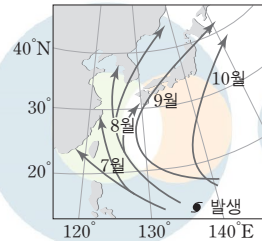
태풍의 기압과 풍속 분포

정답

1. 태풍
2. 낮아
3. 하강



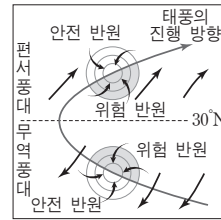
③ 태풍의 진로 : 태풍은 발생 초기에는 무역풍과 주변 기압 배치의 영향으로 북서쪽으로 진행하다가 위도 25°~30° 부근에서 편서풍의 영향으로 진로를 바꾸어 북동쪽으로 진행하는 포물선 궤도를 그린다. 태풍이 진로를 바꾸는 위치를 전향점이라고 하는데, 태풍이 전향점을 지난 후에는 태풍의 진행 방향과 편서풍의 방향이 일치하므로 이동 속도가 대체로 빨라진다.



태풍의 진로

④ 태풍의 피해

- 위험 반원과 안전 반원(가항 반원) : 태풍 진행 방향의 오른쪽은 태풍 자체의 풍향과 이동 방향이 비슷하므로 풍속이 강하여 위험 반원이라고 하며, 태풍 진행 방향의 왼쪽은 태풍 자체의 풍향과 이동 방향이 반대가 되어 풍속이 상대적으로 약해 안전 반원이라고 한다.
- 태풍의 피해로는 홍수, 침수 및 강풍에 의한 피해가 있다. 또한 태풍에 의해 발생한 폭풍 해일이 해안가의 만조와 겹치면 해안 지역의 침수 피해가 커진다.



위험 반원과 안전 반원

⑤ 태풍의 에너지원 : 태풍은 상승하는 공기 중의 수증기가 응결하면서 잠열(숨은열, 응결열)을 방출하여 공기를 계속 가열하므로 높은 곳(대류권 계면 부근)까지 상승하게 된다. 따라서 에너지원은 수증기의 잠열이며, 태풍이 육지에 상륙하면 수증기의 공급이 줄어들고 지표면과의 마찰이 증가하여 세력이 급격히 약해진다.

개념 Check!

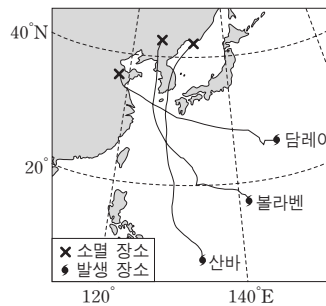
잠열
물질의 상태가 변하는 과정에서 방출되거나 흡수되는 열로, 숨은열이라고도 한다.

태풍의 등압선
일기도에서 태풍은 등압선 간격이 매우 좁은 동심원 형태로 나타난다.

1. 태풍 진행 방향의 오른쪽 지역은 풍향이 () 방향으로 변한다.
2. 태풍 진행 방향의 오른쪽은 () 반원, 왼쪽은 () 반원이라고 한다.
3. 태풍의 에너지원은 수증기가 응결하면서 방출하는 ()이다.
4. 태풍이 육지에 상륙하면 ()의 공급이 줄어들어 세력이 약해진다.

기출문제 다시보기 태풍의 진로와 위험 반원, 안전 반원 (2014학년도 대수능)

그림은 2012년 한반도에 영향을 미친 세 태풍의 이동 경로를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



보기

- ㄱ. 볼라벤이 서해를 통과하는 동안 서울의 풍향은 시계 방향으로 바뀌었다.
- ㄴ. 산바는 남해안에 상륙한 이후 중심 기압이 급격히 낮아졌다.
- ㄷ. 제주도는 세 태풍 모두에 대해 위험 반원에 있었다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

해설 볼라벤이 서해를 통과하는 동안 서울의 풍향은 동풍 → 남동풍 → 남풍으로 변한다. 산바가 남해안에 상륙하면 수증기의 공급이 줄어들어 중심 기압이 높아지고 세력이 약해진다. 제주도는 볼라벤과 담레이의 진행 방향의 오른쪽에 위치하여 위험 반원에 있었으며, 산바가 진행하는 방향의 왼쪽에 위치하여 안전 반원에 있었다.

답 ①

정답

1. 시계
2. 위험, 안전(가항)
3. 잠열(숨은열, 응결열)
4. 수증기

개념 Check!

일기 요소

기온, 기압, 풍향, 풍속, 이슬점, 강수량, 구름의 양 등 대기의 상태를 나타내는 요소이다.

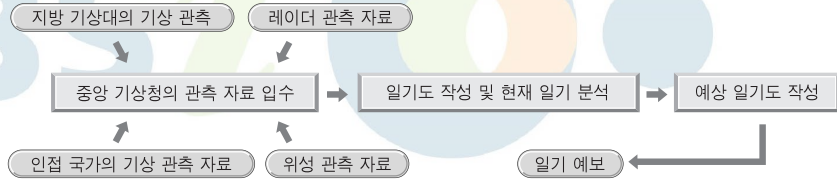
위성 관측

가시광선은 낮에만 이용할 수 있고, 적외선은 낮과 밤에 모두 이용할 수 있다.

1. 등압선 간격이 좁을수록 바람이 () 하다.
2. 일기 기호에서 기압이 103으로 표시된 것은 실제로 () hPa을 의미한다.
3. 뇌우는 강한 상승 기류에 의해 ()이 발달하면서 천둥, 번개와 함께 소나기가 내리는 현상이다.
4. 뇌우의 발달 단계 중 천둥, 번개, 소나기, 우박 등은 주로 () 단계에서 나타난다.
5. ()는 구름과 지면 사이에서 발생하는 방전 현상으로 벼락이라고도 한다.

(5) 일기 예보

① 일기 예보 과정



② 일기도 작성 : 수집된 기상 데이터를 이용하여 지역 특성에 맞는 관측값을 선정하고 이를 바탕으로 일기도를 그린다.

③ 일기도 분석 : 바람은 기압이 높은 곳에서 낮은 곳으로 불며, 등압선의 간격이 좁을수록 풍속이 강하다. 전선 부근에서는 풍향, 풍속, 기온, 기압 등의 일기 요소가 급변하며, 저기압이나 전선 부근에서는 날씨가 흐리고, 고기압에서는 날씨가 맑다.

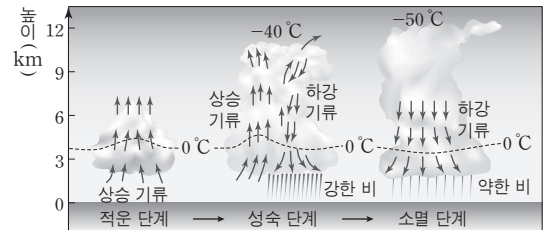
④ 예상 일기도 작성 : 일정한 시간 간격으로 작성된 일기도를 비교 분석하여 일기 변화의 경향과 규칙성을 찾아내고, 이를 토대로 예상 일기도를 작성한다.

일기 현상	● 비	☁ 진눈깨비	☁ 안개	☁ 소나기				
	* 눈	☁ 뇌우	● 가랑비	☁ 소낙눈				
운량	○ 맑음	◐ 맑	◑ 흐림					
풍속	0	2	5	7	12	25 (m/s)	풍향	풍속
전선과 기압	☁ 온난 전선	☁ 한랭 전선	☁ 고기압 (H) 고	☁ 저기압 (L) 저	☁ 폐색 전선	☁ 정체 전선	☁ 태풍	기온 현재 일기 이슬점

일기 기호

2 우리나라의 다양한 기상 현상들

(1) **뇌우** : 강한 상승 기류에 의해 적란운이 발달하면서 천둥, 번개와 함께 소나기가 내리는 현상이다. 뇌우는 규모가 작아 일기도상에 나타나지 않는 현상이기 때문에 예측하기 어렵다.



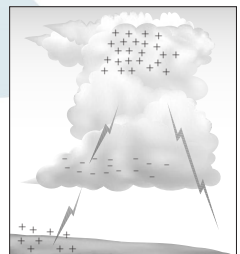
뇌우의 생성과 소멸

① 발생 조건 : 여름철 강한 일사에 의한 국지적 가열로 강한 상승 기류가 형성

될 때, 한랭 전선에서 따뜻한 공기가 상승하면서 적란운이 형성될 때, 온대 저기압이나 태풍에 의해 강한 상승 기류가 발달할 때 등, 대기가 불안정할 때 잘 발생한다.

② 발달 단계 : 적운 단계 → 성숙 단계 → 소멸 단계를 거치면서 변한다. 적운 단계에서는 강한 상승 기류에 의해 적운이 발달하고, 성숙 단계에서는 상승 기류와 하강 기류가 함께 나타나며, 천둥, 번개, 소나기, 우박 등이 나타난다. 소멸 단계에서는 하강 기류가 우세하고 비가 약해진다.

③ 낙뢰의 발생 : 낙뢰(벼락)는 구름과 지면 사이에서 발생하는 방전 현상이다. 적란운 내에서 분리된 양전하와 음전하가 구름 속에 쌓이면 구름과 구름 사이, 구름과 지표면 사이의 전압이 높아짐에 따라 방전이 일어나 번개가 발생하고, 그로 인한 갑작스런 온도 상승으로 주위 공기의 부피가 팽창하면서 천둥이 친다.



적란운에서의 전하 분포

정답

1. 강
2. 1010.3
3. 적란운
4. 성속
5. 낙뢰



- ④ 피해 : 뇌우는 집중 호우, 우박, 돌풍, 낙뢰 등을 동반하기 때문에 인명 피해나 농작물 파손, 가옥 파괴 등의 막대한 재산 피해를 가져온다. 특히 낙뢰는 직접적인 인명 피해나 감전을 일으키기도 하고 정전, 전기 설비나 기구의 고장을 초래하며 항공기 운항에 지장을 주기도 한다.
- ⑤ 예방 : 낙뢰 피해를 줄이기 위해서는 피뢰침을 설치해야 하며, 야외에서 낙뢰가 치면 최대한 낮은 장소로 대피하고, 키가 큰 나무나 전봇대 등에는 접근을 피한다.

(2) 우박 : 눈의 결정 주위에 차가운 물방울이 얼어붙어 땅 위로 떨어지는 얼음 덩어리이다.

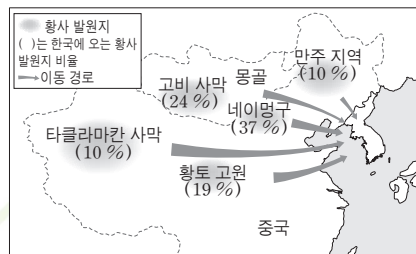
- ① 발생 : 주로 적란운에서 강한 상승 기류를 타고 발생한다. 우박은 겨울과 한여름에는 거의 발생하지 않는데, 날씨가 매우 추울 때는 적란운이 생기지 않으며, 매우 더울 때는 우박이 떨어지는 동안에 녹아버리기 때문이다.
- ② 구조 : 우박은 핵을 중심으로 투명한 얼음층과 불투명한 얼음층이 번갈아 싸고 있는 층상 구조를 가진다. → 적란운 내에서 강한 상승 기류를 타고 상승과 하강을 여러 차례 반복하면서 성장하였기 때문이다.
- ③ 크기 : 보통 지름이 1 cm 미만이지만 2~3 cm 정도인 것도 있고, 그보다 훨씬 큰 것도 있다.
- ④ 피해 : 우박은 농작물이나 과일, 건물 등에 피해를 입힌다.

(3) 호우

- ① 호우 : 시간과 공간 규모에 제한 없이 많은 비가 연속적으로 내리는 것이다.
- ② 집중 호우 : 국지적으로 단시간 내에 많은 양의 강한 비가 집중하여 내리는 현상이다.
 - 보통 한 시간에 30 mm 이상이나 하루에 80 mm 이상의 비가 내릴 때, 또는 연 강수량의 10 % 정도의 비가 하루에 내리는 것을 말한다. 비교적 좁은 지역(반경 10~20 km 정도)에 집중적으로 내리기 때문에 국지성 호우라고도 한다.
 - 주로 강한 상승 기류에 의해 형성되는 적란운에서 발생하는데, 이 구름이 한 곳에 정체하여 계속 비가 내릴 때 집중 호우가 된다. 집중 호우는 예보가 어려우며, 보통 홍수나 산사태 등을 일으켜 많은 인명과 재산 피해를 수반한다.

(4) 황사 : 작은 모래나 황토 또는 먼지가 하늘에 떠다니다가 상층 바람을 타고 멀리까지 날아가 떨어지는 현상이다.

- ① 발원지 : 우리나라에 영향을 미치는 황사의 주요 발원지는 중국과 몽골의 사막 지대와 황하 중류의 황토 지대이다.
- ② 발생 조건 : 강한 바람과 함께 상승 기류가 나타나고, 지표면의 토양은 건조해야 하며, 토양의 구성 입자는 미세해야 한다. 또한 지표면에 식물 군락이 형성되어 있지 않아서 토양의 일부가 쉽게 공중으로 떠오를 수 있어야 한다.
- ③ 발생 시기 : 주로 봄철에 많이 발생하며, 상공의 강한 편서풍을 타고 우리나라를 거쳐 일본, 태평양, 북아메리카 대륙까지 날아가기도 한다. 중국 내륙 지역의 삼림 파괴와 사막화가 가속되고 있고, 이 지역의 고온 건조한 상태가 지속되고 있기 때문에 우리나라의 연간 황사 발생량과 발생 빈도는 증가하고 있다.



황사의 발원지와 이동

개념 Check!

적란운

대기가 불안정할 때 강한 상승 기류에 의해 생성되는 구름으로, 높이는 대류권 계면(약 11 km)에 이른다.

집중 호우

시간적·공간적으로 집중성이 매우 강해 국지성 호우라고도 한다.

- ()은 눈의 결정 주위에 차가운 물방울이 얼어붙어 형성된 얼음 덩어리이다.
- ()은 국지적으로 단시간 내에 많은 양의 강한 비가 집중하여 내리는 현상이다.
- ()은 작은 모래나 황토 또는 먼지가 하늘에 떠다니다가 상층 바람을 타고 멀리까지 날아가 떨어지는 현상이다.
- 황사가 발생하려면 강한 바람과 함께 ()기류가 나타나고, 지표면의 토양은 ()해야 한다.

정답

- 우박
- 집중 호우
- 황사
- 상승, 건조

5 강 유체 지구의 변화

개념 Check!

사막화와 황사

기후 변화와 인간의 과도한 개발로 사막화가 진행될수록 황사의 발생과 피해가 증가한다.

황사의 장점

황사 속에 섞여 있는 석회 등의 알칼리 성분이 산성비를 중화시킴으로써 토양과 호수의 산성화를 방지하고, 식물과 바다의 플랑크톤에 유기 염류를 제공하는 등의 장점이 있다.

1. 토네이도는 태풍과는 달리 수평 방향의 규모보다 수직 방향의 규모가 ().
2. 우리나라에서는 울릉도 부근 해상에서 토네이도가 나타나는 경우가 있는데, 이를 ()이라고 한다.
3. () 해일은 해저 지진이나 화산 폭발 등에 의해 발생하는 해일로서 ()라고도 한다.
4. 해일은 달과 태양의 인력의 영향도 받는데, 특히 () 일 때 해일이 겹치면 피해 규모가 더 커진다.

정답

1. 크다
2. 용오름
3. 지진, 쓰나미
4. 밀물

- ④ 피해 : 황사는 일사량을 감소시키며, 호흡기 환자 수를 증가시키고, 항공, 운수, 정밀 산업 등에 손실을 준다. 황사가 발생하면 시정 거리가 짧아지며, 기관지 자극이나 천식 등 건강에 위협을 준다.
- ⑤ 예방 : 황사를 줄이기 위해서는 발원지에서의 먼지 발생을 최소화하는 것이 가장 중요하다.

사이언스 디저트

황사의 발생 원인과 과정

건축 공사 현장에 쌓아둔 모래가 바람에 날리지 않도록 물을 뿌리거나 그물망으로 덮어 놓은 것을 본 적이 있을 것이다. 마찬가지로 여름이나 가을에는 빗물과 식물의 뿌리가 모래를 붙잡고 있는 역할을 한다. 하지만 봄에는 겨울 내내 얼어 있던 건조한 토양이 녹으면서 잘게 부서져 작은 모래먼지가 발생한다. 이렇게 발생한 모래먼지가 강한 상승 기류에 의해 상공으로 올라간 뒤 편서풍을 타고 이동한다. 이후 풍속이 느려지는 우리나라와 일본에서 하강하며 간혹 미국까지 이동하기도 한다.

(5) 토네이도

- ① 바다나 넓은 평지에서 강한 저기압이 형성될 때 그 중심 부근에서 강력한 상승 기류에 의해 발생하는 깔때기 모양의 회오리바람이다. 중심에서는 약 100~200 m/s의 풍속이 나타나기도 하며, 지상의 물체를 맹렬하게 감아올린다.
- ② 주로 거대한 적란운에서 발생하며, 태풍과는 달리 수평 방향의 규모보다 수직 방향의 규모가 크다.
- ③ 미국 중부 등에서 빈번하게 발생한다. 우리나라에서는 울릉도 부근 해상에서 토네이도가 간혹 나타나고 있는데, 이를 용오름이라고 한다.
- ④ 피해 : 공간적인 규모는 작지만 강한 풍속에 의한 건물과 차량의 파괴, 인명 피해 등이 발생한다.



토네이도

(6) 해일 : 폭풍이나 해저 지진, 화산 폭발 등에 의해 바닷물이 비정상적으로 높아져 육지로 넘쳐 들어오는 현상이다.

- ① 먼 바다에서는 파고가 높지 않아도 육지에 접근하면 수심이 얕아져 파고가 급격하게 높아지면서 피해가 발생한다. 해일은 발생 원인에 따라 폭풍 해일과 지진 해일로 분류한다.
 - 폭풍 해일 : 태풍 중심의 접근과 같은 기압 하강에 따른 수면 상승 또는 바람에 의해 해수면의 흔들림이 일어나 발생한다. 우리나라에서는 주로 폭풍 해일이 일어난다.
 - 지진 해일 : 해저 지진이나 화산 폭발, 수중 산사태, 수중 폭발에 의해 발생하는 해일로, 쓰나미(tsunami)라고도 한다.
- ② 피해 : 높은 수압과 강한 풍랑에 의한 인명 피해, 항만 시설과 제방 파괴, 선박 피해, 해안 근처의 농경지 침수 및 양식장 피해 등이 나타나는데, 특히 밀물일 때 해일이 겹치면 피해 규모는 더 커진다. 우리나라의 해일 피해는 태풍이 접근하거나 통과할 때 많이 발생한다.



폭풍 해일

(7) 강풍 : 10분 동안의 평균 풍속이 14 m/s 이상인 바람을 말한다.

- ① 발생 : 겨울철에 발달한 시베리아 고기압의 영향을 받을 때, 여름철에 태풍의 영향을 받을 때



주로 발생한다.

② 피해 : 강풍이 불면 여러 가지 시설물이 파손되고, 바다에서는 높은 파도로 인해 선박이 파괴되거나 좌초되기도 하며 해안 양식장이 많은 피해를 입기도 한다.

(8) 폭설 : 짧은 시간에 많은 양의 눈이 오는 기상 현상이다.

① 발생 : 겨울철에 저기압이 통과할 때 또는 시베리아 기단이 남하하면서 변질되어 상승 기류가 발달할 때 잘 발생한다.

② 피해 : 폭설이 내리면 도로 교통의 마비와 교통사고, 시설물 붕괴 등의 재산 및 인명 피해가 발생한다. 폭설 피해를 줄이기 위해서는 신속한 제설 작업이 이루어져야 하고, 비닐하우스나 건물 지붕 등도 제설 작업을 하여 붕괴 피해를 줄여야 한다.

(9) 한파 : 겨울철에 나타나는 이례적인 저온 현상을 말하며 시베리아 기단의 영향이 크다. 우리나라 겨울철의 주기적인 추위는 한파 내습 때문인 것으로 볼 수 있다. 냉해, 양식 어류 동사, 상수도관 파열 등의 피해가 발생한다.

(10) 폭염과 열대야 : 폭염은 낮 최고 기온이 33℃ 이상인 경우이고, 열대야는 일 최저 기온이 25℃ 이상일 때이다. 우리나라의 6월~9월에는 북태평양 기단의 영향을 주로 받아 폭염이나 열대야가 발생한다. 폭염과 열대야는 건강과 생활에 큰 지장을 주며, 냉방기 사용이 많아져 전력 사용량이 크게 증가한다.

(11) 건조 : 습도가 낮은 상태가 지속되는 경우이다. 우리나라에서는 시베리아 기단과 양쯔 강 기단의 영향을 받는 겨울과 봄에 주로 나타나며, 산불 발생, 물 부족, 농작물 피해 등이 발생한다.

가늠 Check!

한파

한랭한 공기가 유입되어 기온이 급격하게 낮아지는 현상이다.

꽃샘추위

이른 봄에 가끔 찬 대륙성 고기압이 우리나라에 영향을 미쳐 갑자기 매서운 추위가 찾아올 때가 있는데, 이를 꽃샘추위라고 한다.

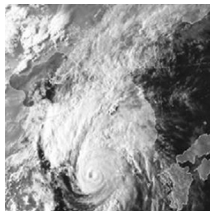
1. 시베리아 기단이 남하하면서 변질되어 () 기류가 발달할 때 폭설이 내린다.

2. 한파는 주로 겨울철에 나타나며, () 기단의 영향이 크다.

3. 우리나라 여름철에는 () 기단의 영향으로 폭염이나 열대야가 나타난다.

기출문제 다시보기 다양한 기상 현상 (2015학년도 대수능 6월 모의평가)

그림 (가)와 (나)는 기상 현상을 나타낸 것이다.



(가) 태풍



(나) 뇌우

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)와 (나)에서 모두 강수 현상이 나타난다.
- ㄴ. (가)와 (나)는 비슷한 시간 규모를 가진다.
- ㄷ. (나)는 (가)에 동반되어 나타날 수 있다.

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

해설 뇌우는 강한 상승 기류에 의해 적란운이 발달하면서 천둥, 번개와 함께 소나기가 내리는 현상이다. 태풍은 열대 해상에서 발생한 강력한 저기압으로 거대한 적란운에서 많은 비가 내리고, 뇌우를 동반하는 경우도 있다. 태풍의 시간 규모는 1일~1주일 정도, 뇌우의 시간 규모는 수 분~1시간 정도이므로, 태풍은 뇌우보다 시간 규모가 크다.

답 ④

정답

- 1. 상승
- 2. 시베리아
- 3. 북태평양

개념 Check!

대기 순환의 규모

작은 규모의 순환은 연직 규모와 수평 규모가 비슷하지만 큰 규모의 순환은 수평 규모가 연직 규모에 비해 훨씬 크다. 큰 규모의 순환은 지구 자전의 영향을 받아 더욱 복잡하게 나타난다.

열적 순환

지표면이 불균등하게 가열되어 대기의 대류가 일어날 때 형성되는 순환이다.

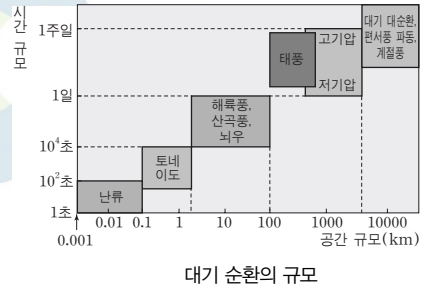
1. 대기 순환은 대체로 공간 규모가 클수록 시간 규모도 () .
2. 대기 대순환의 원인은 위도에 따른 () 불균형이다.
3. 지구가 자전하지 않는다면 북반구에 ()개의 순환 세포가 형성되며, 지상에는 ()풍이 분다.
4. 대기 대순환 모형 중 위도 0°~30° 사이에 형성된 순환 세포를 ()순환이라고 한다.
5. 해들리 순환과 극 순환은 () 순환이고, 페렐 순환은 () 순환이다.

정답

1. 크다
2. 에너지
3. 1, 북
4. 해들리
5. 직접, 간접

3 대기 대순환

- (1) **대기 순환의 규모** : 공간 규모와 시간 규모에 따라 구분하는데, 대체로 공간 규모가 클수록 시간 규모도 크다.
- (2) **대기 대순환** : 지구 규모의 열에너지 이동을 일으키는 가장 큰 규모의 대기 순환으로, 위도에 따른 태양 복사 에너지의 양과 지구 복사 에너지의 양 차이에서 비롯된 에너지 불균형이 대기 대순환의 원인이다.

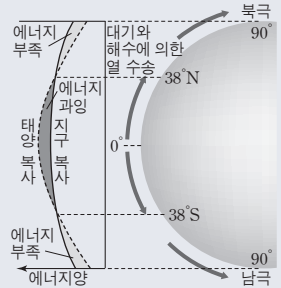


사이언스 디지털

위도별 열수지

지구는 전체적으로 복사 평형을 이루고 있지만, 위도에 따라 에너지 불균형이 나타난다.

- 저위도 : 태양 복사 에너지의 양 > 지구 복사 에너지의 양
- 고위도 : 태양 복사 에너지의 양 < 지구 복사 에너지의 양
- 위도 약 38° 이하의 저위도는 에너지 과잉이, 위도 약 38° 이상의 고위도는 에너지 부족이 나타나는데, 그 양이 서로 같다.
- 위도별 에너지 불균형의 해소 : 대기와 해수의 순환에 의해 저위도의 과잉 에너지가 고위도로 이동하여 지구는 위도별로 일정한 온도를 유지한다.



(3) 대기 대순환의 모형

- ① 단일 세포 순환 모형(지표면이 균일하고 자전하지 않는 지구) : 적도 지방에는 상승 기류가, 극 지방에는 하강 기류가 발달하여 북반구 지상에는 북풍만, 남반구 지상에는 남풍만 분다.
- ② 대기 대순환의 모형(자전하는 지구) : 지구 자전에 의한 전향력의 영향으로 3개의 순환 세포가 형성된다.

- 해들리 순환 : 적도 지방에서 상승하여 고위도로 이동한 다음 위도 30° 부근에서 하강하여 다시 적도 지방으로 되돌아온다. 이때 적도 지방에서는 열대 수렴대(적도 저압대)를 형성하고, 위도 30° 부근에서는 아열대 고압대(중위도 고압대)를 형성한다.



지구가 자전하지 않는 경우



지구가 자전하는 경우

- 페렐 순환 : 위도 30° 부근에서 하강하여 고위도로 이동한 다음 위도 60° 부근에서 상승한다.
- 극 순환 : 극 지방에서 하강하여 저위도로 이동한 다음 위도 60° 부근에서 상승한다. 페렐 순환과 극 순환이 만나는 위도 60° 부근에서는 한대 전선대를 형성한다.



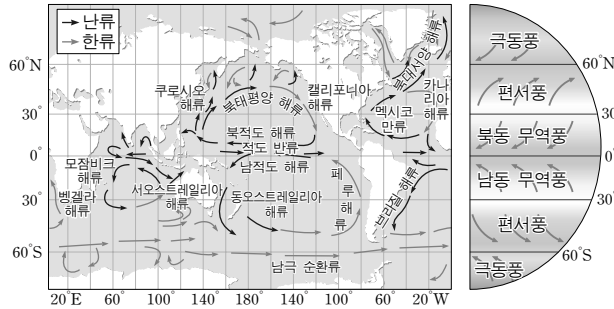
- 직접 순환과 간접 순환 : 해들리 순환과 극 순환은 가열된 공기가 상승하거나 냉각된 공기가 하강하면서 만들어진 열적 순환으로 직접 순환에 해당한다. 이에 비해 위도 30°~60° 사이의 대기 순환인 페렐 순환은 해들리 순환과 극 순환 사이에 형성된 간접 순환이다.

개념 Check!

적도 반류
적도 부근에서 서쪽 → 동쪽으로 흐르는 해류로, 바람에 의해 직접 발생하는 것이 아니라 해수면의 높이 차이에 의해 발생하는 해류이다.

4 대기 대순환과 해류

(1) **해류** : 바다에서 일정한 속도와 방향을 갖는 해수의 흐름을 해류라고 하며, 대기의 순환과 함께 저위도의 열을 고위도로 수송하는 역할을 한다.



대기 대순환과 표층 해류

(2) **세계의 표층 해류**

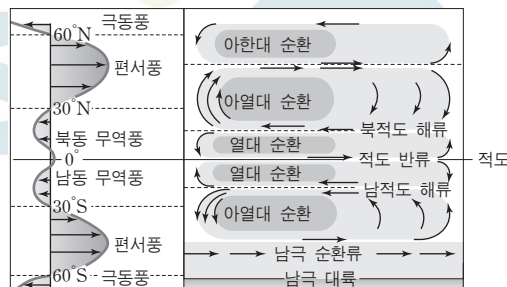
- ① 표층 해류 : 해수 표층에서 흐르는 해류이다. 대기 대순환에 의해 일정한 방향으로 부는 바람과 해수면의 마찰력에 의해 발생한다.
- ② 대기 대순환에 의한 바람 : 지구 전체적인 규모에서 부는 바람으로 연중 일정한 방향으로 불기 때문에 표층 해류를 발생시킨다.
 - 적도와 위도 30° 사이의 저위도에서는 동풍 계열의 무역풍이 분다.
 - 위도 30°와 60° 사이의 중위도에서는 서풍 계열의 편서풍이 분다.
 - 위도 60° 이상의 고위도에서는 동풍 계열의 극동풍이 분다.
- ③ 바람에 의한 해류 : 북적도 해류는 북동 무역풍에 의해 동에서 서로 흐르고, 남적도 해류는 남동 무역풍에 의해 동에서 서로 흐른다. 북태평양 해류, 북대서양 해류, 남극 순환류는 편서풍에 의해 서에서 동으로 흐른다.

(3) **난류와 한류**

- ① 난류 : 저위도에서 고위도 쪽으로 흐르는 해류이다. 수온과 염분이 높고 용존 산소량이 적으며, 영양 염류가 적다. **예** 쿠로시오 해류, 멕시코 만류, 동오스트레일리아 해류, 브라질 해류
- ② 한류 : 고위도에서 저위도 쪽으로 흐르는 해류이다. 수온과 염분이 낮고 용존 산소량이 많으며, 영양 염류가 많다. **예** 캘리포니아 해류, 카나리아 해류, 페루 해류, 벥겔라 해류

(4) **표층 순환** : 표층 해류는 육지로 가로막힌 대양 안에서 몇 개의 거대한 순환을 이루고 있으며, 적도를 경계로 북반구와 남반구가 대체로 대칭적인 분포를 보인다.

- ① 열대 순환 : 무역풍에 의한 적도 해류와 적도 반류로 이루어진 순환이다.



대기 대순환과 해양의 표층 순환

1. 표층 해류는 ()에 의해 형성되므로 표층 해류의 방향은 대기 대순환의 영향을 받는다.
2. 북적도 해류와 남적도 해류는 ()에 의해 형성된다.
3. 난류는 한류에 비해 수온이 높고 염분이 ()다.
4. 한류는 난류에 비해 용존 산소량과 영양 염류가 ()다.
5. 북반구와 남반구의 표층 순환은 대체로 ()적인 분포를 보인다.

정답

1. 바람
2. 무역풍
3. 높
4. 많
5. 대칭

5 강 유체 지구의 변화

개념 Check!

조경 수역

난류와 한류가 만나는 곳으로 영양 염류, 플랑크톤, 용존 산소량이 풍부하여 좋은 어장이 형성된다.

해류의 영향

난류가 흐르는 해안은 기온이 높고 구름이 잘 생성되며, 한류가 흐르는 해안은 기온이 낮고 안개가 잘 생성된다.

1. 해류는 () 위도의 열에너지를 () 위도로 수송하는 역할을 한다.
2. 우리나라 주변 난류의 근원은 수온과 염분이 높은 () 해류이다.
3. 동해에서는 () 난류와 () 한류가 만나 조경 수역이 형성된다.

- ② 아열대 순환 : 무역풍대의 해류와 편서풍대의 해류로 이루어진 순환이다.
 - 북태평양 : 북적도 해류, 쿠로시오 해류, 북태평양 해류, 캘리포니아 해류로 이루어져 있으며, 시계 방향으로 순환한다.
 - 남태평양 : 남적도 해류, 동오스트레일리아 해류, 남극 순환류, 페루 해류로 이루어져 있으며, 시계 반대 방향으로 순환한다.
 - 북대서양 : 북적도 해류, 멕시코 만류, 북대서양 해류, 카나리아 해류로 이루어져 있으며, 시계 방향으로 순환한다.
- ③ 아한대 순환 : 편서풍대의 해류와 극동풍에 의한 해류가 이루는 순환으로, 대양이 육지로 막혀 있는 북반구에서만 나타난다.

(5) **해류의 역할** : 저위도의 열에너지를 고위도로 수송하는 역할을 하며, 전 세계의 기후와 해양 환경에 영향을 미친다.

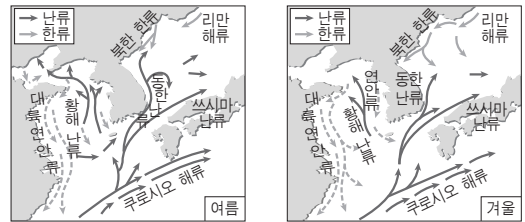
사이언스 디지털

지구의 에너지 수송에서 해수의 역할

지구 표면의 많은 부분은 해수로 덮여 있다. 해수는 대기나 육지의 암석에 비해 비열이 크므로 지구가 일정한 온도를 유지하는데 중요한 역할을 하며, 해류는 저위도에서 고위도로 에너지를 수송하는데 큰 역할을 하고 있다. 해수의 순환은 주변 지역의 기후에도 영향을 주어 난류가 흐르는 지역은 같은 위도의 다른 지역에 비해 겨울철 기온이 더 높다. 또한 해수면의 온도 변화는 태풍의 강도 변화나 대기 순환에서 기압 분포의 변화를 가져온다.

(6) 우리나라 주변의 해류

- ① 난류 : 우리나라 주변 난류의 근원은 쿠로시오 해류이다. 쿠로시오 해류의 지류가 동중국해에서 분리된 후 북상하여 황해 난류, 쓰시마 난류, 동한 난류를 형성한다.



여름철과 겨울철 우리나라 주변의 해류

- 황해 난류는 쿠로시오 해류의 지류가 북상하다가 제주도 부근 해역에서 갈라져 황해의 중앙부 쪽으로 북상한다.
 - 쓰시마 난류는 제주도 남동쪽에서 남해를 거쳐 대한 해협을 통과한 후 동해로 흘러 들어간다.
 - 동한 난류는 대한 해협에서 쓰시마 난류로부터 갈라져 나와 동해안을 따라 북상한다. 동해에서 북한 한류와 만나 조경 수역을 형성한 후 동진하여 쓰시마 난류와 다시 합류한다.
 - 난류는 수온과 염분이 높고, 영양 염류와 용존 산소가 적어 플랑크톤이 적다.
- ② 한류 : 우리나라 주변 한류의 근원은 오호츠크 해에서 연해주를 따라서 남하하는 리만 해류이다. 리만 해류는 한류인 쿠릴 해류의 지류로 수온과 염분이 낮다.
 - 북한 한류는 리만 해류의 지류로 동해안을 따라 남하하다가 동해에서 동한 난류와 만나면 가라앉는다.
 - 한류는 수온과 염분이 낮고, 영양 염류와 용존 산소가 많아 플랑크톤이 많다.

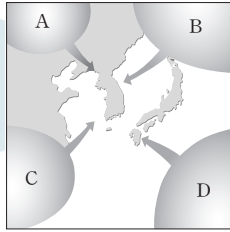
정답

1. 저, 고
2. 쿠로시오
3. 동한, 북한



[3-252-131]

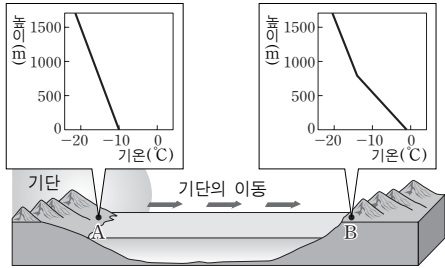
01 그림은 우리나라에 영향을 주는 기단을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



- ① A는 D보다 기온과 습도가 모두 낮다.
- ② A가 우리나라에 영향을 미치는 계절에는 주로 북서풍이 분다.
- ③ B의 세력이 강해지면 영동 지방에 냉해가 발생할 수 있다.
- ④ D가 우리나라에 영향을 미치는 계절에는 무덥고 습한 날씨가 나타난다.
- ⑤ 초여름에 장마 전선을 형성하는 기단은 B와 C이다.

[3-252-132]

02 그림은 어느 기단이 발원지에서 우리나라 쪽으로 이동할 때 이 기단의 영향을 받는 두 지점 A, B에서 측정된 높이에 따른 기온 분포를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

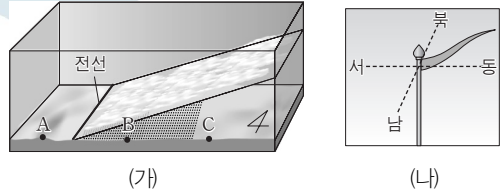
보기

- ㄱ. A는 B보다 고위도 지역에 위치한다.
- ㄴ. 기단이 A → B로 이동하는 동안 기단의 하층이 점차 안정해졌다.
- ㄷ. B 부근에는 적운형 구름이 발달하고 폭설이 내릴 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-133]

03 그림 (가)는 북반구 중위도 지방에서 성질이 다른 두 기단이 만나서 형성된 전선과 강수 구역을, (나)는 A~C 중 어느 한 지역에서 깃발이 바람에 날리는 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

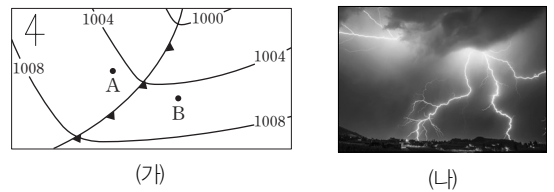
보기

- ㄱ. (나)는 A 지역에서 관측한 것이다.
- ㄴ. A 지역은 B 지역보다 기온이 높다.
- ㄷ. 시간이 지남에 따라 강수 구역은 C 지역 쪽으로 이동해간다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-134]

04 그림 (가)는 우리나라를 통과하는 온대 저기압에 동반된 전선을, (나)는 이 전선 부근에서 발생할 수 있는 기상 현상을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

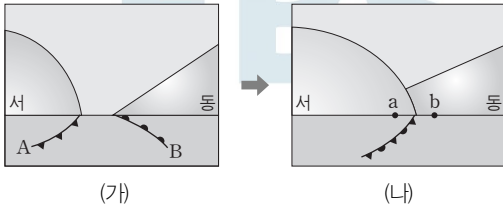
보기

- ㄱ. A 지역에는 주로 층운형 구름이 발달한다.
- ㄴ. A 지역은 B 지역보다 기온이 낮은 기단의 영향을 받고 있다.
- ㄷ. (나)의 대기 현상은 현재 B 지역보다 A 지역에서 발생할 가능성이 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-135]

05 그림 (가), (나)는 북반구 중위도 지방에서 폐색 전선이 형성되는 과정을 나타낸 것이다.



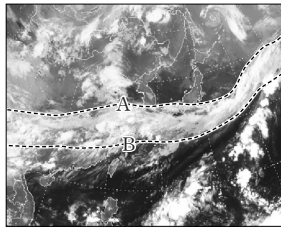
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 전선의 평균 이동 속도는 A가 B보다 빠르다.
 - ㄴ. 지표 부근의 기온은 a 지역이 b 지역보다 높다.
 - ㄷ. (나)에서 전선 부근의 날씨는 대체로 맑다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-136]

06 그림은 어느 날 오전 3시에 우리나라 주변에 형성되어 있는 장마 전선을 기상 위성에서 촬영한 구름 사진이다.



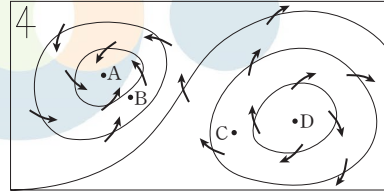
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 가시광선 영역으로 촬영한 것이다.
 - ㄴ. 장마 전선은 A보다 B에 가깝게 위치해 있다.
 - ㄷ. 장마 전선이 우리나라의 중부 지방으로 이동하면 남부 지방의 일평균 기온은 대체로 낮아질 것이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-137]

07 그림은 북반구 어느 지역의 지상 등압선 분포와 바람의 방향(→)을 나타낸 것이다.



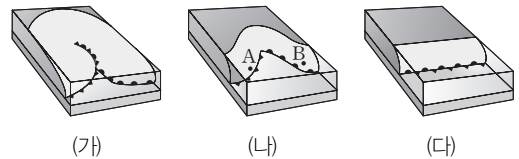
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 기압은 A보다 D에서 높다.
 - ㄴ. 풍속은 B보다 C에서 빠르다.
 - ㄷ. D의 상공에는 구름이 생성될 가능성이 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-138]

08 그림 (가), (나), (다)는 온대 저기압의 일생 중 일부를 순서 없이 나타낸 것이다.

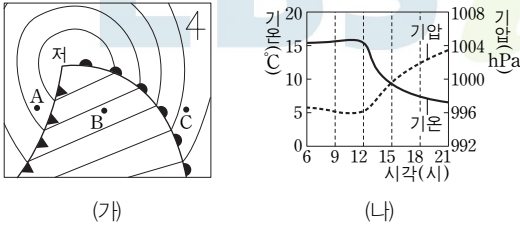


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 구름은 주로 전선면을 따라 생성된다.
 - ㄴ. 구름의 두께는 A 지역이 B 지역보다 두껍다.
 - ㄷ. 온대 저기압은 (다) → (가) → (나) 순으로 발달한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

09 [3-252-139] 그림 (가)는 어느 날 9시에 우리나라 부근에 위치한 온대 저기압을, (나)는 이날 A, B, C 중 한 지점에서 관측한 기온과 기압의 변화를 시간에 따라 나타낸 것이다.



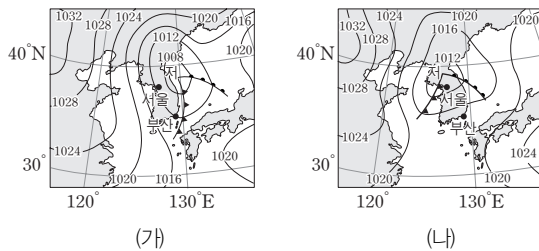
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (나)는 A 지점에서 관측한 것이다.
- ㄴ. 이날 9시경에 B 지점에는 남풍 계열의 바람이 불었을 것이다.
- ㄷ. 이날 9시~12시 사이에 C 지점에서 구름의 높이는 점점 높아졌을 것이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10 [3-252-140] 그림 (가), (나)는 어느 날 12시간 간격의 우리나라 주변 일기도를 순서 없이 나타낸 것이다.



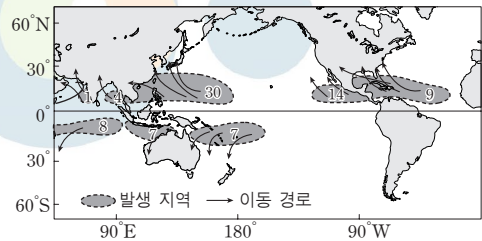
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)는 (나)보다 12시간 이전의 일기도이다.
- ㄴ. (나)에서 서울에는 소나기가 내렸을 것이다.
- ㄷ. 관측 기간 동안 부산의 풍향은 시계 방향으로 변했다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11 [3-252-141] 그림은 전 세계 열대 저기압의 발생 지역과 연간 평균 발생 빈도 및 이동 경로를 나타낸 것이다.



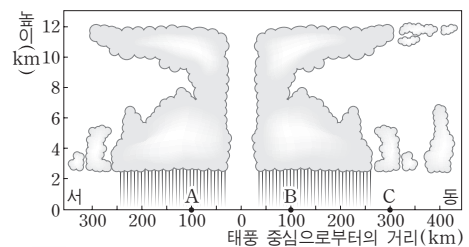
열대 저기압에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 대양의 동쪽보다 서쪽 해역에서 많이 발생한다.
- ㄴ. 적도 부근에서 발생하지 않는 이유는 수온이 낮기 때문이다.
- ㄷ. 저위도 지역의 에너지를 고위도 지역으로 이동시킨다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12 [3-252-142] 그림은 북반구의 해상에서 북상하고 있는 태풍의 중심으로부터의 거리에 따른 단면을 나타낸 것이다.



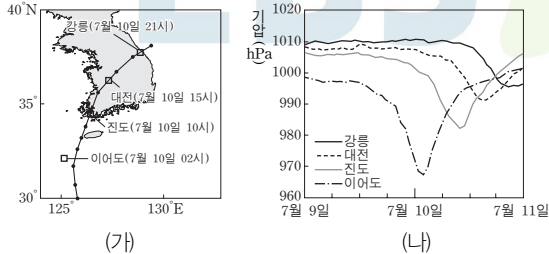
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A는 안전 반원, B는 위험 반원에 속한다.
- ㄴ. A와 B 사이의 구름이 없는 곳에는 하강 기류가 나타난다.
- ㄷ. B에서 C로 갈수록 기압이 점점 낮아진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13 [3-252-143] 그림 (가)는 어느 해 우리나라를 통과한 태풍의 이동 경로를, (나)는 이 태풍의 이동 경로 부근에 위치한 관측소에서 측정한 기압의 변화를 시간에 따라 나타낸 것이다.



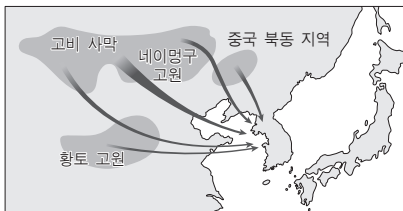
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 태풍이 통과하는 동안 이어도의 풍향은 시계 방향으로 변했다.
- ㄴ. 태풍의 세력은 진도를 통과한 이후 더욱 강해졌다.
- ㄷ. 태풍의 중심이 대전에서 강릉으로 이동하는 동안 시간에 따른 기압 상승률은 진도가 이어도보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14 [3-252-144] 그림은 최근 12년 동안 우리나라에 영향을 준 황사의 발원지와 이동 경로를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 황사는 편서풍을 타고 우리나라로 이동한다.
- ㄴ. 중국과 몽골의 사막 면적이 넓어지면 황사의 발생 빈도가 증가할 것이다.
- ㄷ. 겨울철에 중국과 몽골에 눈이 많이 내릴수록 황사의 발생 빈도가 감소할 것이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15 [3-252-145] 다음은 기상 현상과 관련된 신문 기사의 일부이다.

오늘 오후 ○○ 지역에서는 시간당 최고 40 mm에 달하는 ㉠ **집중 호우**가 내려 주택과 건물이 침수되었고 도로 곳곳이 유실되었습니다. 기상청에 의하면 내일도 이 지역에는 ㉡ **천둥, 번개**와 함께 우박이 떨어질 수 있으니, 농작물과 시설물 관리에 유의해야 한다고 밝혔습니다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. ㉠은 층운형 구름이 발달할 때 나타난다.
- ㄴ. ㉡은 뇌우의 발달 단계 중 성숙 단계에서 발생한다.
- ㄷ. ㉠과 ㉡의 기상 현상은 대기가 불안정할 때 주로 발생한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16 [3-252-146] 그림은 2012년 강릉 앞 바다에서 관측된 기상 현상을 나타낸 것이다. 이 기상 현상에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



보기

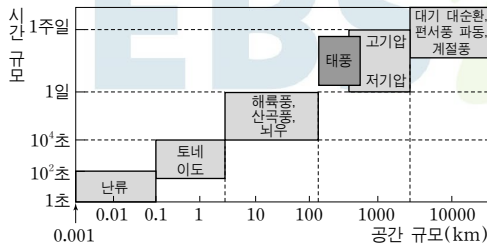
- ㄱ. 강한 상승 기류가 발달할 때 나타난다.
- ㄴ. 열대 해상에서 발생하여 강릉 앞바다로 이동해온 것이다.
- ㄷ. 일기도에는 등압선 간격이 매우 조밀한 동심원으로 표시된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



[3-252-147]

17 그림은 대기 순환의 공간 규모와 시간 규모를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

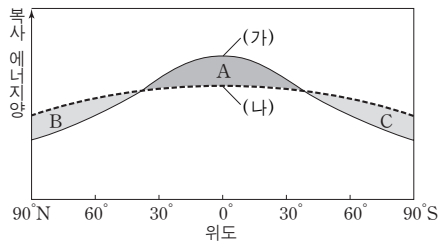
보기

- ㄱ. 대기 순환은 주로 대류권 내에서 일어난다.
- ㄴ. 공간 규모가 큰 순환일수록 대체로 지속 시간이 길다.
- ㄷ. 태풍의 지속 시간이 온대 저기압의 지속 시간과 비슷한 경우도 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-148]

18 그림은 연평균 태양 복사 에너지 흡수량과 지구 복사 에너지 방출량의 분포를 위도에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

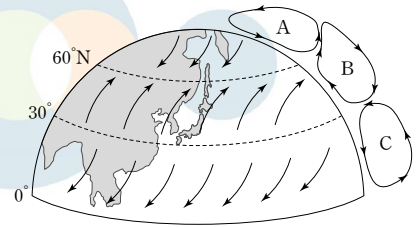
보기

- ㄱ. (가)는 지구 복사 에너지 방출량, (나)는 태양 복사 에너지 흡수량이다.
- ㄴ. A의 면적은 B와 C 면적의 합과 같다.
- ㄷ. 위도에 따른 에너지 불균형에 의해 대기와 해수의 순환이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-149]

19 그림은 북반구의 대기 순환을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. B는 A와 C 순환에 의해 형성된 간접 순환이다.
- ㄴ. 사막은 주로 B와 C 순환의 경계 부근의 지표에 발달한다.
- ㄷ. A, B, C 순환이 일어나지 않는다면 적도 지방의 기온은 점점 높아질 것이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-150]

20 그림 (가), (나)는 각각 지구가 자전하지 않는 경우와 자전하는 경우의 대기 순환 모형을 나타낸 것이다.



(가) 지구가 자전하지 않는 경우

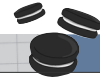
(나) 지구가 자전하는 경우

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)에서는 저위도의 에너지가 고위도로 수송되지 않는다.
- ㄴ. (가)와 (나)에서 북반구 중위도 지역의 지표 부근에서 부는 바람의 방향은 같다.
- ㄷ. 위도 60° 부근의 강수량은 (가)보다 (나)에서 많다.

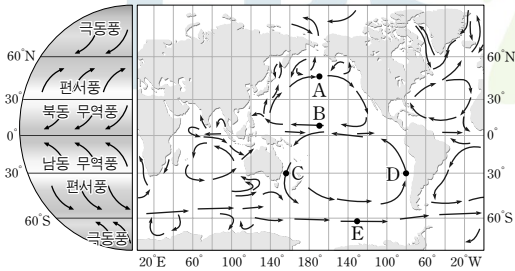
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



21

[3-252-151]

그림은 대기 대순환에 의해 지표 부근에서 부는 바람과 해수의 표층 순환을 나타낸 것이다.



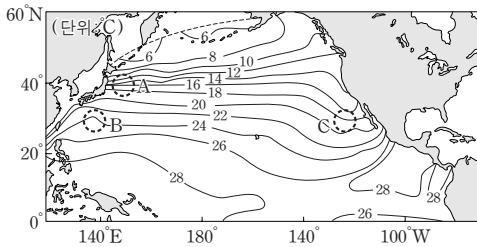
이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① A는 편서풍, B는 무역풍에 의해 형성된다.
- ② C가 흐르는 해역은 D가 흐르는 해역보다 연평균 기온이 낮다.
- ③ E는 남극 대륙 주위를 서쪽에서 동쪽으로 순환한다.
- ④ 북반구와 남반구에서 아열대 순환의 방향은 서로 반대이다.
- ⑤ 북태평양과 북대서양에서 아열대 순환의 방향은 모두 시계 방향이다.

22

[3-252-152]

그림은 북태평양 표층 해수의 연평균 수온 분포를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

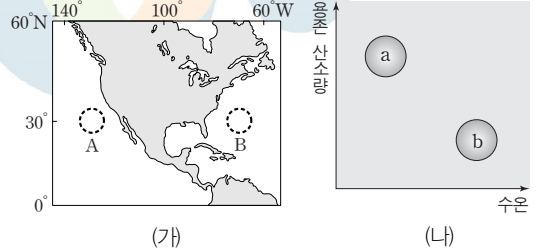
- ㄱ. A 해역에는 조경 수역이 형성될 수 있다.
- ㄴ. 표층 해수의 염분은 B 해역보다 C 해역이 높다.
- ㄷ. 표층 해수의 용존 산소량은 B 해역보다 C 해역이 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

23

[3-252-153]

그림 (가)는 북아메리카 대륙 주변의 해류가 흐르는 해역 A, B를, (나)는 A, B 해역에서 측정된 수온과 용존 산소량을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

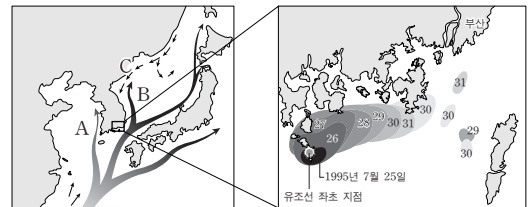
- ㄱ. A 해역에서 측정된 수온과 용존 산소량은 b이다.
- ㄴ. A 해역에 흐르는 해류가 강해지면 북태평양 동쪽 해역에서 열대 저기압이 자주 발생한다.
- ㄷ. B 해역에 흐르는 해류가 강해지면 저위도에서 고위도로 이동하는 에너지의 양이 많아진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

24

[3-252-154]

그림은 우리나라 주변의 해류 분포와 1995년 7월 25일에 우리나라 주변에서 좌초된 유조선에서 흘러나온 기름이 이동한 모습을 날짜에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

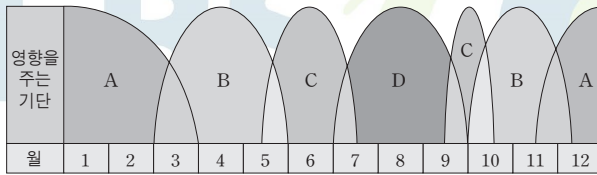
보기

- ㄱ. A와 B는 난류이고, C는 한류이다.
- ㄴ. B는 C보다 수온과 염분이 모두 높다.
- ㄷ. 유조선에서 유출된 기름은 해류를 따라 이동하였다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-155]

01 그림은 기단 A~D가 우리나라에 영향을 주는 시기를 월별로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

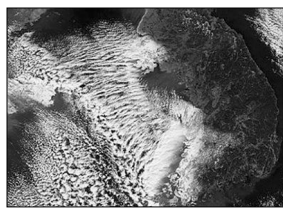
보기

- ㄱ. B의 영향을 받는 계절에 A의 세력이 강해지면 꽃샘추위가 발생한다.
- ㄴ. C가 영향을 미치는 기간이 길어지면 영서 지방에 가뭄 피해가 발생할 수 있다.
- ㄷ. D의 영향으로 폭염이나 열대야가 나타날 수 있다.

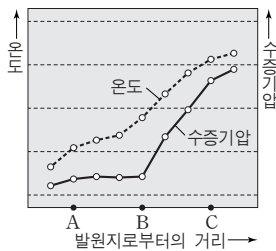
- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-156]

02 그림 (가)는 시베리아 기단이 남하하여 우리나라 서해안에 폭설이 내린 날의 인공위성 영상을, (나)는 이 기단이 우리나라로 이동하는 동안 기단 하층부의 온도와 수증기압의 변화를 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)에서 구름의 황해의 수온이 높을수록 잘 발달한다.
- ㄴ. (나)에서 A-B 구간은 B-C 구간보다 기권과 수권의 상호 작용이 활발하게 일어난다.
- ㄷ. (나)에서 B는 우리나라의 서해안에 위치한 지역일 가능성이 크다.

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

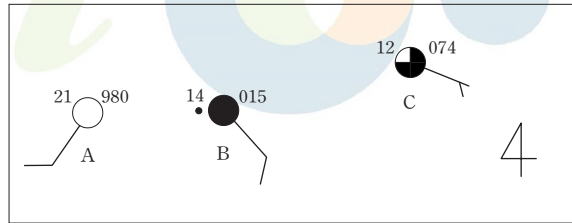
시베리아 기단은 겨울철에, 북태평양 기단은 여름철에 우리나라의 날씨에 영향을 준다. 그리고 오호츠크 해 기단은 초여름에, 양쯔 강 기단은 봄철과 가을철에 영향을 준다.

한랭 건조한 시베리아 기단이 황해를 건너면 기단의 하층부가 가열되고 수증기가 공급되어 적란운이 발생한다. 이로 인해 우리나라 서해안에 폭설이 내릴 수 있다.

온난 전선의 전면에서는 층운형 구름이 발달하여 지속적으로 비가 내리고 남동풍이 분다. 온난 전선과 한랭 전선 사이에서는 맑은 날씨가 나타나고 남서풍이 분다. 한랭 전선의 후면에서는 적운형 구름이 발달하여 소나기가 내리고 북서풍이 분다.

한랭 전선이 통과한 후에는 적운형 구름에서 소나기가 내리고 기온이 하강하며 기압이 상승한다.

03 [3-252-157] 그림은 우리나라에 영향을 미치는 어떤 전선 주변 A, B, C 지역의 날씨를 일기 기호로 나타낸 것이다.

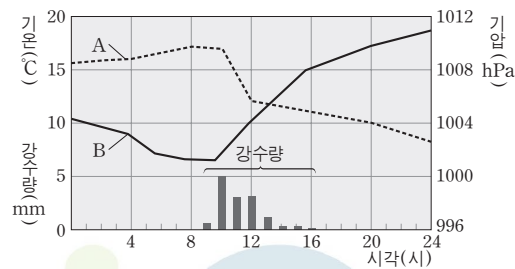


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. A와 B 사이에 온난 전선이 형성되어 있다.
 - ㄴ. 고도가 높아짐에 따라 전선면은 A 쪽으로 기울어진다.
 - ㄷ. B에서 C로 갈수록 구름의 높이는 점점 높아진다.

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

04 [3-252-158] 그림은 북반구 중위도 지역에서 전선을 동반한 온대 저기압이 통과하는 동안 기온, 기압, 강수량의 변화를 시간에 따라 나타낸 것이다.

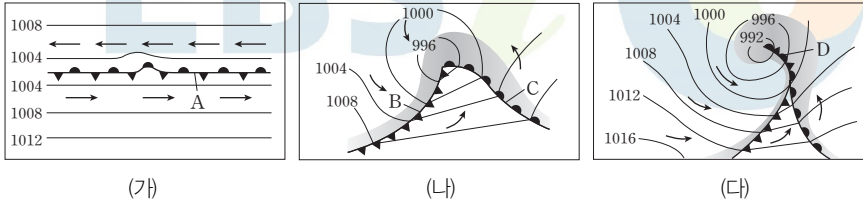


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. A는 기온, B는 기압을 나타낸다.
 - ㄴ. 16시경에 온난 전선이 관측 지역을 통과했다.
 - ㄷ. 전선이 통과하는 동안 관측 지역의 풍향은 시계 반대 방향으로 변했다.

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

05 [3-252-159] 그림 (가), (나), (다)는 북반구에서 온대 저기압이 발달하는 과정을 순서대로 나타낸 것이다. 그림에서 화살표는 공기의 이동을 나타낸다.



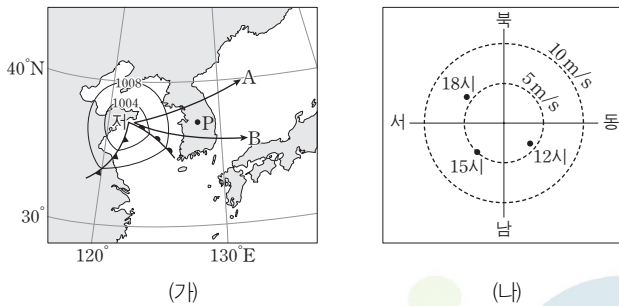
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 전선 A는 주로 편서풍과 극동풍이 만나는 지역에서 형성된다.
- ㄴ. 전선 D는 전선 B가 C보다 이동 속도가 빠르기 때문에 형성된다.
- ㄷ. 전선 D가 통과할 때는 전선 B가 통과할 때보다 지표 부근의 기온 변화가 크게 나타난다.

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

06 [3-252-160] 그림 (가)는 어느 날 9시에 우리나라 부근을 지나는 온대 저기압의 위치와 예상 이동 경로 A, B를, (나)는 이 온대 저기압이 우리나라를 통과하는 동안 P 지점에서 관측한 풍향과 풍속을 시간 별로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 온대 저기압의 중심은 A 경로로 이동하였다.
- ㄴ. 12시~15시 사이에 P 지점에는 소나기가 내렸다.
- ㄷ. 18시 이후에 P 지점과 온대 저기압의 중심 사이의 거리는 점점 가까워졌다.

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

한대 전선대에서 정체 전선상의 파동이 발생하면 남동쪽에 온난 전선이, 남서쪽에 한랭 전선이 발달한 온대 저기압이 형성된다. 이후 상대적으로 이동 속도가 빠른 한랭 전선이 온난 전선을 따라잡아 겹쳐지면 폐색 전선이 형성된다.

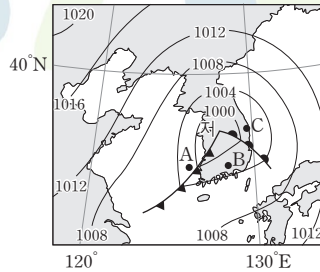
온대 저기압이 지날 때 온난 전선과 한랭 전선이 통과함에 따라 풍향은 남동풍 → 남서풍 → 북서풍으로 변한다. 온난 전선이 통과하기 전에는 약한 비가 지속적으로 내리다가 온난 전선이 통과한 후 날씨가 맑아지고, 한랭 전선이 통과한 후에는 소나기가 내린다.

한랭 전선의 후면에서는 북서풍이 불고 소나기가 내리며, 온난 전선과 한랭 전선 사이에서는 따뜻한 기단의 영향을 받아 기온이 높다. 풍속은 등압선 간격이 좁을수록 빠르다.

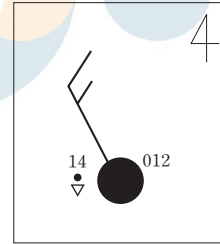
온대 저기압의 중심에는 상승 기류가 나타나고, 태풍의 중심에는 하강 기류가 나타난다. 북태평양 기단의 세력이 강해지면 장마 전선은 북상한다.

[3-252-161]

07 그림 (가)는 어느 날 우리나라 주변의 일기도를, (나)는 A, B, C 중 한 지역에서 관측한 날씨를 일기 기호로 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

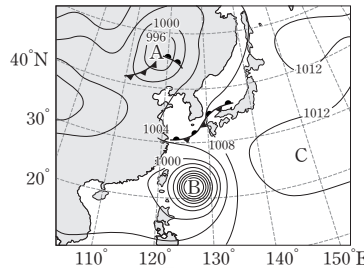
보기

- ㄱ. (나)와 같은 날씨는 A 지역에서 나타난다.
- ㄴ. B 지역의 기온은 14°C보다 낮다.
- ㄷ. C 지역의 풍속은 7 m/s보다 빠르다.

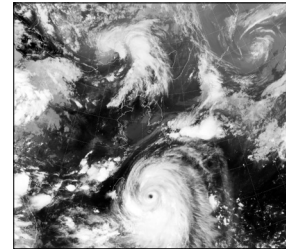
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-162]

08 그림 (가)는 어느 날 우리나라 주변의 일기도이고, (나)는 같은 시각에 기상 위성에서 촬영한 구름 사진이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

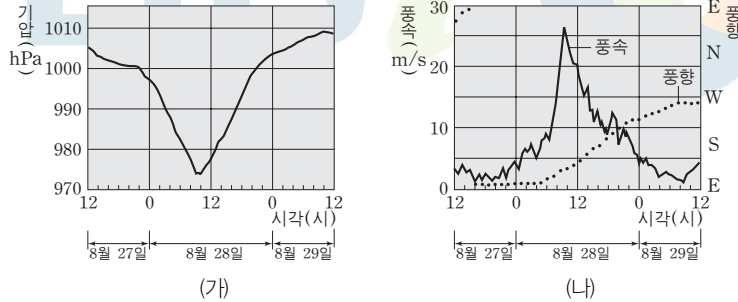
보기

- ㄱ. A의 중심에는 상승 기류, B의 중심에는 하강 기류가 나타난다.
- ㄴ. 현재 A는 편서풍, B는 무역풍의 영향을 받고 있다.
- ㄷ. C의 고기압 세력이 강해지면 남해상에 위치한 전선의 위치는 현재보다 북쪽으로 이동할 것이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-163]

09 그림 (가), (나)는 태풍이 우리나라를 통과하는 동안 태풍의 영향을 받는 어느 관측소에서 관측한 기압, 풍속, 풍향의 변화를 시간에 따라 나타낸 것이다.



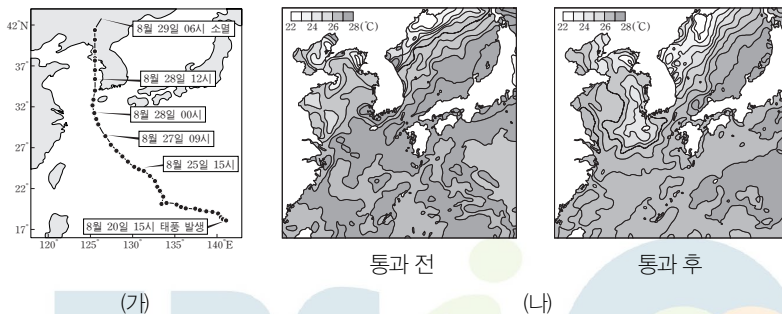
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 태풍이 관측소에 접근하는 동안 관측 지역의 기압은 낮아지고 풍속은 빨라졌다.
 - ㄴ. 태풍의 영향을 받는 동안 관측소는 태풍의 안전 반원에 속해 있었다.
 - ㄷ. 8월 28일 10시경에 관측소에는 하강 기류가 나타나고 날씨가 맑았을 것이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-164]

10 그림 (가)는 우리나라를 통과한 어느 태풍의 이동 경로를, (나)는 이 태풍이 통과하기 전과 후의 해수면 온도 분포를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 태풍이 통과하는 동안 서울의 풍향은 시계 방향으로 변했다.
 - ㄴ. 태풍이 통과한 후 황해의 표층 수온은 태풍이 통과하기 전보다 높아졌다.
 - ㄷ. 태풍이 통과한 해역의 혼합층 두께는 태풍이 통과하기 전보다 두꺼워졌을 것이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

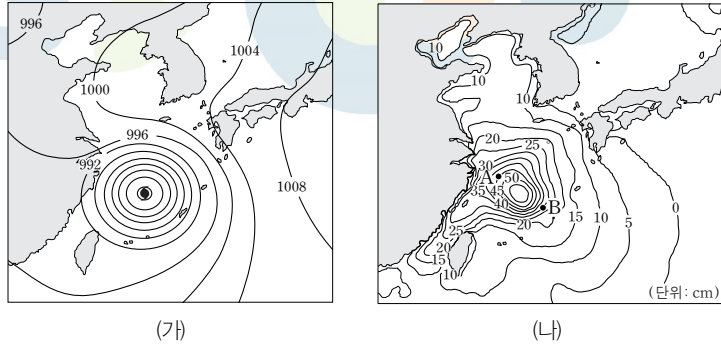
태풍의 중심에는 태풍의 눈이 있으므로 태풍의 중심이 관측 지점을 통과할 때는 풍속이 느려진다. 관측 지점에서 8월 28일 10시경을 경계로 풍속이 빨라지다가 느려졌으므로 태풍의 중심은 이 관측소를 통과하지 않았다.

태풍 진행 방향의 오른쪽 지역은 풍향이 시계 방향으로 변하고, 왼쪽 지역은 풍향이 시계 반대 방향으로 변한다. 혼합층은 바람에 의한 혼합 작용으로 깊이에 따른 수온이 일정한 층이다. 혼합층의 두께는 풍속이 빠를수록 두껍다.

태풍이 위치한 지역은 낮은 기압과 강한 바람으로 인해 해수면이 상승하며, 태풍에 의해 발생한 해일은 수심이 얇은 지역일수록 파고가 높아진다.

온대 저기압에서 구름은 한랭 전선의 후면과 온난 전선의 전면에 발달한다. 태풍 진행 방향의 왼쪽과 오른쪽에 위치한 지역의 풍속 차이는 태풍의 진행 속도에 따라 달라진다.

11 [3-252-165] 그림 (가)는 어느 날 태풍이 발생한 우리나라 주변의 일기도를, (나)는 같은 시각에 해수면의 높이 변화를 예측하여 나타낸 것이다.

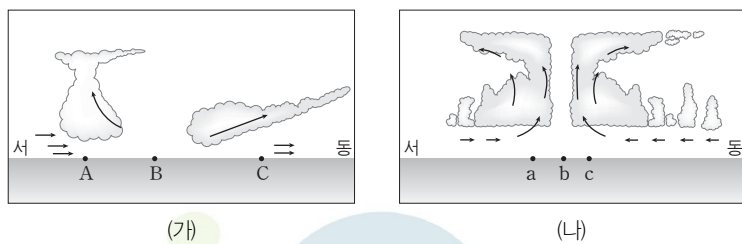


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기
ㄱ. A와 B 지점 사이의 해수면은 태풍의 중심 기압이 높을수록 더 높게 상승한다.
ㄴ. 태풍의 중심이 위치한 곳과 비교한 해수면의 높이 차이는 A 지점이 B 지점보다 작다.
ㄷ. 태풍이 해안에 도착하는 시각이 만조 시각과 겹치면 해일에 의한 피해가 더욱 커질 것이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12 [3-252-166] 그림 (가), (나)는 우리나라 부근을 지나는 온대 저기압에 동반된 전선과 북상 중인 태풍의 중심 부근에 발달한 구름의 단면을 각각 나타낸 것이다. 그림에서 화살표는 공기의 이동을 나타낸다.



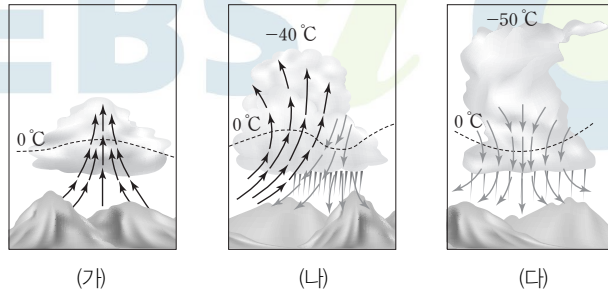
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기
ㄱ. (가)의 B 지점과 (나)의 b 지점의 날씨에 대체로 맑다.
ㄴ. (가)에서 전선은 A 지점의 서쪽과 C 지점의 동쪽에 위치한다.
ㄷ. (나)에서 a 지점과 c 지점의 풍속 차이는 태풍의 이동 속도가 느릴수록 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-167]

13 그림 (가), (나), (다)는 뇌우가 발달하여 소멸하는 과정을 순서대로 나타낸 것이다.



뇌우는 적은 단계 → 성숙 단계 → 소멸 단계를 거치면서 발생하였다가 소멸한다. 적은 단계에서는 구름 내부의 온도가 주변 공기의 온도보다 높기 때문에 상승 기류가 발달한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

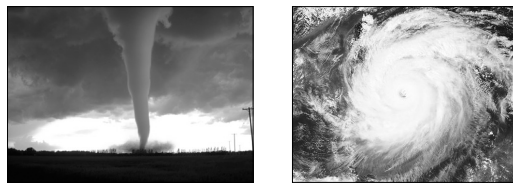
보기

- ㄱ. (가) 단계에서 구름 내부의 온도는 같은 높이의 주변 공기의 온도보다 높다.
- ㄴ. (나)에서 (다) 단계로 갈수록 강한 비가 내린다.
- ㄷ. 낙뢰에 의한 피해는 (나)보다 (다) 단계에서 발생할 가능성이 높다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-168]

14 그림 (가)는 토네이도, (나)는 태풍의 모습을 나타낸 것이다.



토네이도는 태풍과 달리 수평 규모에 비해 수직 규모가 크다. 토네이도는 바다나 육지 모두에서 발생할 수 있지만 태풍은 바다에서만 발생한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 수평 규모에 대한 수직 규모의 비는 (가)보다 (나)가 크다.
- ㄴ. (가)와 (나)의 중심 기압은 주변 기압보다 높다.
- ㄷ. (가)는 육지와 바다에서 발생할 수 있지만, (나)는 육지에서는 발생하지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ





우박은 주로 공기의 연직 운동이 활발한 적란운에서 발생한다. 우리나라에 영향을 미치는 태풍은 주로 여름철에 발생한다.

폭풍 해일은 태풍 중심이 접근할 때 기압 하강에 따른 해수면의 상승이나 바람에 의한 해수면의 흔들림에 의해 일어난다. 지진 해일은 해저 지진이나 해저 화산 폭발 등에 의해 일어난다.



15 [3-252-169] 다음은 삼국사기에 나타난 기상 관련 기록 중 일부이다. 인용문에 제시된 월은 모두 음력이며, 양력으로 환산한 날짜는 괄호 안에 표시하였다.

- (가) 100년 : 가을 7월(양력 8월 23일~9월 20일)에 우박이 내려 날던 새가 맞아 죽었다.
- (나) 209년 : 겨울 10월(양력 11월 15일~12월 14일)에 큰 바람이 불어 나무가 뽑혔다.
- (다) 627년 : 봄 3월(양력 3월 23일~4월 20일)에 큰 바람이 불고 흙이 비처럼 5일 이상 떨어졌다.

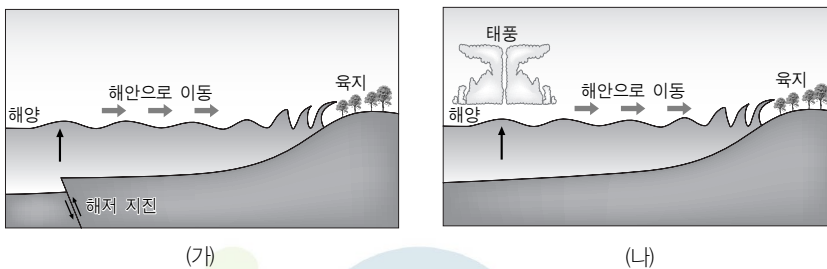
이에 대한 학생들의 대화 중 타당하게 설명한 사람만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- 철수 : (가)가 발생했을 때 관측 지역에는 적운형 구름이 발달했을 거야.
- 영희 : (나)는 저위도에서 발생하여 복잡한 태풍에 의해 일어났을 가능성이 높아.
- 수영 : (다)는 아시아 대륙의 건조 지역에서 이동해온 황사 때문에 나타난 현상이었을 거야.

- ① 철수
- ② 영희
- ③ 철수, 수영
- ④ 영희, 수영
- ⑤ 철수, 영희, 수영

16 [3-252-170] 그림 (가)는 지진 해일의 발생 과정을, (나)는 폭풍 해일의 발생 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

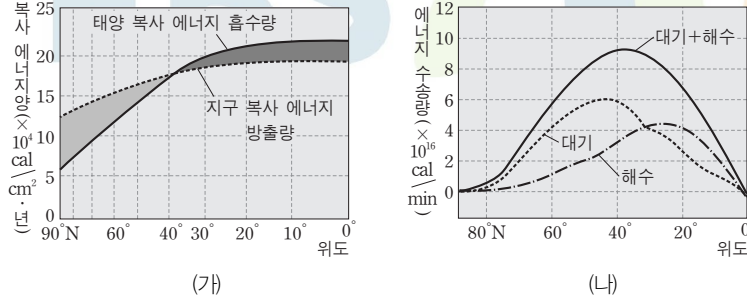
보기

- ㄱ. (가)와 (나)를 일으키는 주된 에너지원은 태양 복사 에너지이다.
- ㄴ. (가)와 (나)에서 해파가 해안에 접근할수록 파고가 낮아진다.
- ㄷ. (가)는 지권과 수권, (나)는 기권과 수권의 상호 작용으로 발생한다.

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

[3-252-171]

17 그림 (가)는 위도에 따른 태양 복사 에너지 흡수량과 지구 복사 에너지 방출량을, (나)는 북반구에 서의 대기와 해수에 의한 연평균 에너지 수송량을 나타낸 것이다.



태양 복사 에너지 흡수량은 지구 복사 에너지 방출량에 비해 위도에 따른 변화량이 크다. 위도 38° 부근에서는 태양 복사 에너지 흡수량과 지구 복사 에너지 방출량이 같아 복사 평형이 이루어진다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

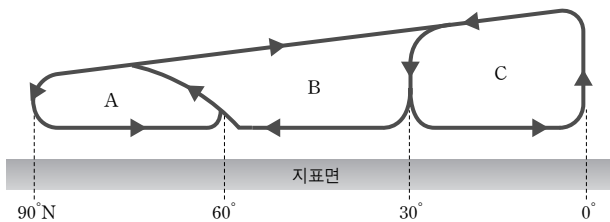
보기

- ㄱ. 적도 지방은 에너지 과잉 상태이고, 극지방은 에너지 부족 상태이다.
- ㄴ. 태양 복사 에너지 흡수량은 지구 복사 에너지 방출량보다 위도에 따른 변화량이 작다.
- ㄷ. 복사 평형을 이루는 위도에서 대기에 의한 에너지 수송량은 해수에 의한 에너지 수송량보다 많다.

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

[3-252-172]

18 그림은 지구가 자전하는 경우 북반구에서 남북 방향의 대기 대순환 A, B, C를 나타낸 것이다.



전선을 동반한 온대 저기압은 찬 기단과 따뜻한 기단이 만나는 한대 전선대에서 주로 발생하며, 중위도 고압대에서 발생하는 북태평양 고기압은 우리나라의 여름철 날씨에 영향을 준다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 전선을 동반한 저기압은 주로 A와 B의 경계 부근 지상에서 발생한다.
- ㄴ. 북태평양 기단은 B와 C의 경계 부근에서 발생한다.
- ㄷ. 지구가 자전하지 않는다면 적도와 북극 사이를 순환하는 하나의 직접 순환만 형성될 것이다.

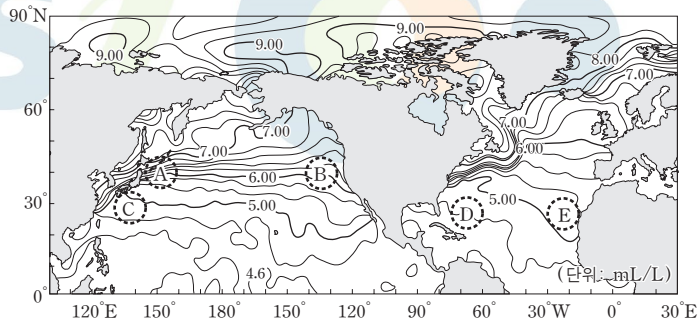
- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

난류와 한류가 만나는 대양의 서쪽 해역은 위도에 따른 수온 변화가 크다. 난류는 한류에 비해 수온과 염분이 높고, 용존 산소량과 영양 염류가 적다.

표층 해류는 대기 대순환에 의한 바람의 방향과 비슷한 방향으로 흐르다가 대륙에 부딪치면 남북 방향으로 갈라져 흐른다. 아열대 순환의 서쪽 해역에서 해류는 저위도에서 고위도로 흐르고, 동쪽 해역에서 해류는 고위도에서 저위도로 흐른다.

[3-252-173]

19 그림은 북태평양과 북대서양 표층 해수의 연평균 용존 산소량 분포를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

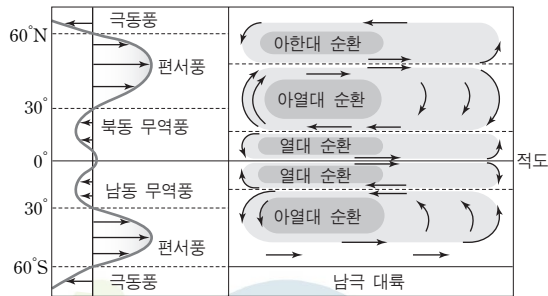
보기

ㄱ. A 해역은 B 해역보다 위도에 따른 수온 변화가 크다.
 ㄴ. D 해역에서 해류는 고위도로 흐르고, E 해역에서 해류는 저위도로 흐른다.
 ㄷ. 쿠로시오 해류의 세력이 강해지면 C 해역의 용존 산소량은 증가할 것이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-174]

20 그림은 대기 대순환에 의해 지표 부근에서 부는 바람과 해수의 표층 순환 모형을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

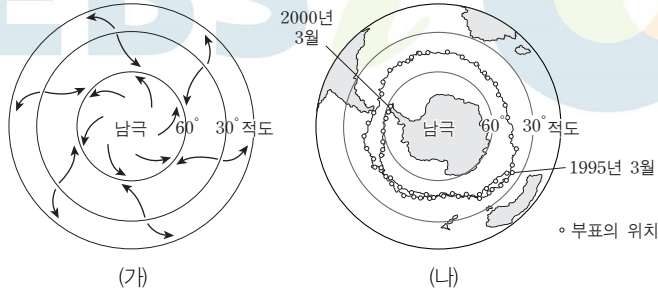
보기

ㄱ. 대기 대순환에 의한 바람에 의해 형성된 표층 해류는 대체로 동서 방향으로 흐른다.
 ㄴ. 아열대 순환의 서쪽 해역에서는 표층 해류에 의해 저위도의 에너지가 고위도로 수송된다.
 ㄷ. 지구 전체가 바다로 덮여 있다면 표층 순환은 대체로 위도와 나란하게 일어날 것이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-175]

21 그림 (가)는 남반구의 대기 대순환을, (나)는 1995년 3월부터 2000년 3월까지 약 60개월 동안 남극 대륙 주위를 표류한 부표의 위치를 약 30일 간격으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 부표는 해류에 의해서만 이동한 것으로 가정한다.)

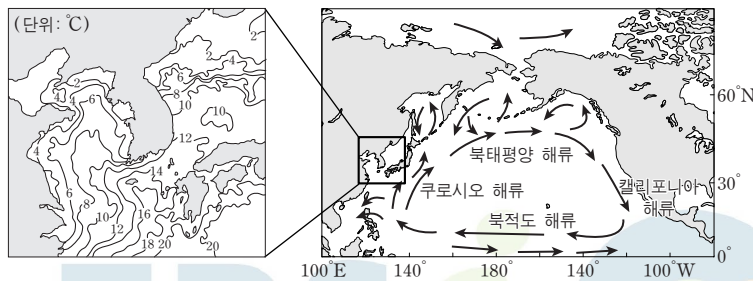
- 보기
- ㄱ. 부표는 남극 대륙 주위를 서쪽에서 동쪽으로 이동하였다.
 - ㄴ. 부표를 이동시킨 해류는 극동풍에 의해 형성된 것이다.
 - ㄷ. 부표를 운반한 해류가 남극 대륙 주위를 한 바퀴 순환하는데 약 40개월이 걸린다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

남반구 편서풍대의 해양에서는 남극 대륙 주위를 서쪽에서 동쪽으로 순환하는 남극 순환류가 흐른다.

[3-252-176]

22 그림은 북태평양의 주요 표층 해류 분포와 2014년 2월에 측정한 우리나라 주변 표층 해수의 수온 분포를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 우리나라의 동해에서는 한류와 난류가 만나 조경 수역이 형성된다.
 - ㄴ. 북태평양에서 아열대 순환과 아한대 순환의 방향은 서로 같다.
 - ㄷ. 북태평양의 아열대 순환을 이루는 해류의 일부가 우리나라의 황해로 유입된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

난류와 한류가 만나는 해역에서는 위도에 따른 수온 차이가 크므로 등수온선의 간격이 조밀하다. 북반구의 아열대 순환은 시계 방향, 아한대 순환은 시계 반대 방향으로 나타난다.



Ⅲ. 위기의 지구

1 단원 소개

이 단원에서는 지구가 겪고 있는 위기를 환경 오염과 지구 기후 변화 측면에서 다루고 있다.

‘환경 오염’에서는 지구 환경을 위협하는 대기 오염, 수질 오염, 토양 오염, 해양 오염의 발생 과정 및 오염으로 인한 피해에 대해 핵심적으로 학습해야 한다. 특히, 산업화 및 자동차 매연 등으로 인한 대기 오염, 지하수를 포함한 강이나 하천에서의 수질 오염, 가축 배설물 및 농약 등에 의한 토양 오염, 유조선 기름 유출 및 쓰레기 등에 의한 해양 오염에 대해 이해할 수 있어야 한다. 또한 우주 개발 과정에서 필연적으로 발생하는 크고 작은 우주 쓰레기의 증가와 그에 따른 위험성 등에 대해 설명할 수 있어야 한다.

‘기후 변화’에서는 과거의 기후 변화와 고기후 연구 방법에 대한 과학적 원리를 학습해야 하며, 이를 토대로 기후 변화의 원인에 대한 여러 가지 가설을 이해할 수 있어야 한다. 또한 지구 온난화를 중심으로 지구의 복사 평형과 온실 효과에 대해 학습해야 하고, 엘니뇨와 라니냐, 오존층 파괴, 황사, 사막화 등의 지구 환경 변화와 지구 환경 보존을 위한 노력에 대해 설명할 수 있어야 한다.

2 출제 빈도

중단원	핵심 개념	2014학년도			2015학년도		
		6월 모의	9월 모의	수능	6월 모의	9월 모의	수능
환경 오염	환경 오염의 발생 과정	1		1	1	1	1
	환경 오염으로 인한 피해		1	1	1		
	우주 쓰레기					1	1
기후 변화	지구 기후 변화와 그 원인	1	1	1	1		1
	지구 온난화	1		1		1	
	지구 환경 변화	1			1	1	1
	지구 환경 보존을 위한 노력						

3 출제 경향 분석

이 단원에서 출제되는 문항의 수는 4문항 정도이다.

‘환경 오염’에서는 환경 오염의 발생 과정에 대한 문제가 꾸준히 출제되었고, 환경 오염으로 인한 피해 및 최근에 급증하고 있는 우주 쓰레기의 문제 등이 출제되었다. 광화학 스모그의 발생 과정, 오존층의 파괴 과정, 수질 오염의 지표, 우주 쓰레기의 특징 및 처리에 대한 문제가 출제되었다. 또한 기름 유출에 의한 해양 오염과 토양 오염의 특징에 대해서도 출제되므로 정확한 이해가 필요하다.

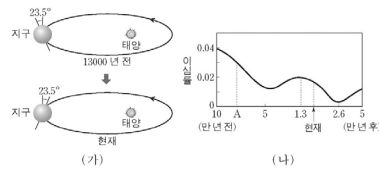
‘기후 변화’에서는 기후 변화를 일으키는 천문학적인 요인, 엘니뇨와 라니냐 발생 시기 적도 부근의 대기 순환 및 날씨 특징, 지구의 열수지와 지구 온난화, 황사 등 지구 환경 변화에 대한 문제가 꾸준히 출제되었다. 특히 엘니뇨에 대한 문제는 해수면의 수온, 해수면의 높이, 깊이에 따른 수온 분포 등 다양한 자료를 제시하고, 엘니뇨 시기의 특징을 묻는 문제가 자주 출제되고 있으므로 이와 관련된 기본적인 배경 지식 습득 및 자료 해석 능력을 길러야 한다.

4 수능 고득점을 위한 EBS 교재 활용법

수능 - EBS 교재 연계 사례

2015학년도 대학수학능력시험 문항 18번

18. 그림 (가)는 13000년 전과 현재의 지구 자전축의 경사 방향을, (나)는 공전 궤도 이심률의 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 자전축 경사 방향과 공전 궤도 이심률 변화 이외의 요인은 변하지 않는다고 가정한다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. A일 때 근일점과 원일점에서의 공전 속도 차이는 현재보다 작았다.
 - ㄴ. 13000년 전 남반구 기온의 연교차는 현재보다 작았다.
 - ㄷ. 26000년 후 북반구 여름의 기온은 현재보다 높아진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

연계 분석

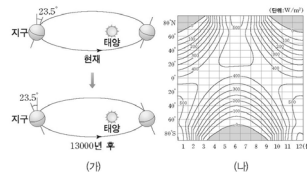
대학수학능력시험 18번 문제의 경우, 수능완성 130 쪽 13번 문제에 사용된 그림과 <보기>의 내용을 활용하여 출제되었다. 그림에서 현재 대기 상층부 일사량의 위도별 분포 대신 공전 궤도 이심률 변화 자료를 사용하였지만 현재와 13000년 전후의 지구 자전축 경사 방향을 제시하였고, <보기>에서 13000년 전의 기온의 연교차를 묻는 것이 수능완성 문제와 동일하다. 공전 궤도 이심률의 변화 자료가 주어졌으므로 일사량의 비교를 묻는 대신에 기온 및 공전 속도를 비교하는 내용으로 구성되어 있을 뿐 그림과 <보기>의 내용으로 보아 동일한 유형의 문제로 볼 수 있다.

학습 대책

EBS 문제를 활용하였으나 자료의 일부와 <보기>의 내용이 다르게 출제되었다. EBS 문제에서는 지구 자전축의 경사 방향만 변하지만 대학수학능력시험 문제에서는 지구 자전축의 경사 방향과 공전 궤도 이심률이 함께 변하므로 다소 어렵게 느껴질 수 있는 문제이다. 공전 궤도 이심률의 변화에 따른 근일점과 원일점에서의 공전 속도 차이 비교, 공전 궤도 이심률과 지구 자전축의 경사 방향이 동시에 변했을 때 기온의 연교차와 기온 변화가 다소 까다롭게 느껴질 수 있는 문제이다. 그러나 수능완성 문제를 통해 이와 관련된 개념을 정확하게 이해하고 있었다면 어렵지 않게 해결할 수 있었을 것이다. 따라서 평소에 EBS 문제를 통한 기본 개념의 이해와 정리가 대학수학능력시험에서 고득점으로 이어지는 지름길임을 알 수 있다.

EBS 수능완성 130쪽 13번

13 그림 (가)는 현재와 약 13000년 후 지구 자전축의 경사 방향을, (나)는 현재 지구 대기 상층부의 일사량을 위도에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 지구 자전축의 경사 방향 이외의 요인은 변하지 않는다고 가정한다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. 현재 남극의 여름철 일사량은 북극의 여름철 일사량보다 많다.
 - ㄴ. 현재 대기 상층부에서 1년 중 최대 일사량은 극지방이 적도 지방보다 많다.
 - ㄷ. 약 13000년 후 북반구는 현재보다 기온의 연교차가 작아질 것이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6강 환경 오염

개념 Check!

휘발성 유기 화합물(VOCs)

대기 중에서 쉽게 증발되는 유기 화합물이다. 벤젠, 톨루엔, 폼알데하이드 등이 있다.

산성비

자연적인 깨끗한 비는 pH 5.6~6.5 정도이며, 대기 오염 물질을 포함한 산성비는 pH 5.6 미만이다.

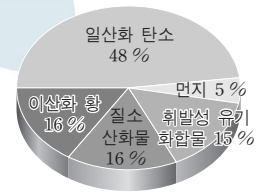
1. 대기 오염 물질의 자연적인 배출원에는 (), 산불 등이 있다.
2. ()은 주로 화석 연료에 포함된 황이 연소될 때 발생하며, 산성비와 스모그의 원인이 된다.
3. ()은 고온에서 공기 중의 질소와 산소가 반응하여 생성된다.
4. 황 산화물이나 질소 산화물은 빗물에 녹아 ()의 원인이 된다.

1 대기 오염

(1) 대기 오염 : 사람, 동·식물 등에 해로운 영향을 주는 물질들이 대기에 포함되어 있는 상태이다.

(2) 대기 오염 물질의 배출원

- ① 자연적인 배출원 : 화산, 산불 등에 의하여 자연적으로 배출된다. 먼지, 재, 이산화 탄소, 일산화 탄소, 탄화 수소 등이 있다.
- ② 인위적인 배출원 : 대부분 인간의 활동에 의해 배출된다. 일산화 탄소, 이산화 황, 질소 산화물, 휘발성 유기 화합물(VOCs), 먼지 등이 있다.



인위적 오염 물질 배출량 비율

(3) 물질의 상태에 따른 대기 오염 물질

- ① 기체상 오염 물질 : 주로 운송, 연료의 연소, 산업 공정 과정에서 대기로 배출된다. → 일산화 탄소, 질소 산화물, 황 산화물, 탄화 수소, 오존 등
- ② 입자상 오염 물질 : 작은 액체나 고체 상태로 대기 중에 떠 있는 부유 물질이다. → 먼지, 연무, 검댕, 매연 등

(4) 생성 원인에 따른 대기 오염 물질

- ① 1차 오염 물질 : 공장이나 자동차 등의 발생원으로부터 직접 대기로 배출된다. → 일산화 탄소, 질소 산화물, 이산화 황, 휘발성 유기 화합물, 먼지 등
- ② 2차 오염 물질 : 1차 오염 물질이 대기 중에서 화학 반응을 일으켜 생성된다. → 오존, 황산, 질산 등

(5) 주요 대기 오염 물질의 종류

- ① 황 산화물(SO_x) : 화석 연료에 포함된 황이 연소될 때 발생하며, 산성비와 황화 스모그(런던형 스모그)의 원인이 된다. 황 산화물은 주로 공장, 화력 발전소 등에서 발생한다.
- ② 질소 산화물(NO_x) : 자동차 엔진과 같이 고온에서 물질이 연소될 때 공기 중의 질소와 산소가 반응하여 생성된다. 산성비와 광화학 스모그(로스앤젤레스형 스모그)의 원인이 된다. 질소 산화물은 주로 자동차, 공장 등에서 발생한다.

사이언스 디저트

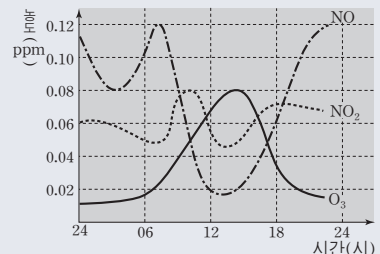
질소 산화물과 오존 농도 일변화

1. 일산화 질소(NO) : 자동차 엔진 내부에서

$$N_2 + O_2 \xrightarrow{\text{고온} \cdot \text{고압}} 2NO$$
 → 자동차 운행이 많은 시간대에 농도가 높다.
2. 이산화 질소(NO₂) : 자동차 배기 가스 배출 후

$$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$$
 → 일산화 질소의 농도 증가 이후에 농도가 증가한다.
3. 오존(O₃) : 태양빛이 강할 때

$$NO_2 \xrightarrow{\text{자외선}} NO + O, O + O_2 \rightarrow O_3$$
 → 이산화 질소의 농도 증가 이후에 농도가 증가하고, 14~16시경에 농도가 가장 높다.



정답

1. 화산
2. 황 산화물
3. 질소 산화물
4. 산성비



- ③ 일산화 탄소(CO) : 탄소를 포함한 연료가 불완전 연소될 때 발생한다. 색깔과 냄새가 없으며 독성이 강하다. 혈액의 산소 운반 기능을 떨어뜨려 뇌를 손상시킬 수 있다.
- ④ 탄화 수소(C_xH_y) : 연료의 불완전 연소나 자동차의 타이어 마모시 생성되며, 광화학 스모그의 원인 물질이다.
- ⑤ 미세 먼지 : 대기 중에 떠 있는 티끌, 연무, 검댕, 매연 등의 작은 부유 물질로, 하늘을 뿌옇게 만들고, 호흡기 질환을 일으킬 수 있다. 특히 지름이 작은 미세 먼지(PM-10)는 허파 깊숙이 침투할 수 있어 건강에 매우 해롭다.
- ⑥ 오존(O₃) : 자동차 배기 가스 등에 포함된 질소 산화물에서 자외선에 의해 분해되어 떨어져 나온 산소 원자가 공기 중의 산소 분자와 결합하여 생성된다. 자극성 냄새를 가진 연푸른색의 기체로 적당량일 때는 살균, 탈취 등의 이로운 작용을 하지만, 농도가 높으면 호흡기나 눈을 자극하고, 식물에게 해로운 영향을 끼친다.

개념 Check!

미세 먼지
지름이 10 μm 이하인 작은 먼지로, 낙하 속도가 느려서 대기 중에 장기간 머무르며 먼지 지붕을 형성하기도 한다.

1. ()를 마시면 혈액 속의 헤모글로빈이 산소를 운반하는 능력이 떨어져 현기증과 두통이 나타난다.
2. ()는 하늘을 뿌옇게 만들고, 호흡기 질환을 일으킬 수 있다.
3. 질소 산화물이 자외선에 의해 분리될 때 떨어져 나온 산소 원자가 산소 분자와 결합하여 ()이 생성된다.
4. 자동차의 배기 가스에서 배출된 질소 산화물은 () 스모그를 발생시킨다.

사이언스 디저트

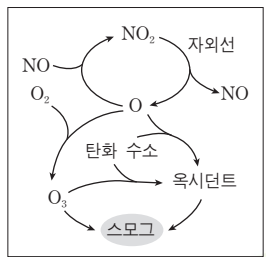
황화 스모그와 광화학 스모그

1. 황화 스모그(런던형 스모그) : 화석 연료를 연소시킬 때 발생하는 이산화 황, 수증기, 매연 등에 의해 대기가 뿌옇게 보이는 상태이다.
2. 광화학 스모그(로스앤젤레스형 스모그) : 질소 산화물, 탄화 수소 등이 강한 햇빛과 작용하여 유해한 오존, 광화학 산화물이 생성되어 대기가 뿌옇게 보이는 상태이다.

구분	황화 스모그	광화학 스모그
일시량	약할 때 발생	강할 때 발생
발생 계절	겨울철	여름철
발생 시간	밤이나 새벽	한낮
주 오염원	공장, 가정에서의 난방	자동차

기출문제 다시보기 대기 오염 물질 (2015학년도 대수능 9월 모의평가)

그림은 광화학 스모그의 발생 과정을 나타낸 것이다.



이 과정에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기**
- ㄱ. 대류권 오존이 생성된다.
 - ㄴ. 구름이 두꺼운 날에 활발해진다.
 - ㄷ. 발생한 스모그는 런던형 스모그이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

해설 광화학 스모그는 질소 산화물, 탄화 수소 등이 강한 햇빛과 작용하여 유해한 오존, 광화학 산화물이 생성되어 대기가 뿌옇게 보이는 상태이다. 광화학 스모그는 로스앤젤레스형 스모그라고도 한다. **답 ①**

정답

1. 일산화 탄소
2. 미세 먼지
3. 오존
4. 광화학

개념 Check!

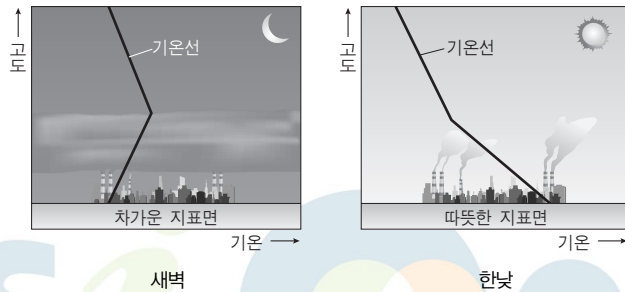
먼지 지붕
 도심에서는 건물이나 아스팔트 등에서 많은 복사열이 방출되기 때문에 도시 주변에 비해 기온이 높다. 이처럼 도시의 기온이 높아서 먼지가 상승하여 돔 형태로 도시 상공을 덮고 있는 것을 먼지 지붕이라고 한다.

1. 대기 오염 농도는 바람이 약하여 오염 물질이 잘 확산되지 못할 때 ()진다.
2. 산으로 둘러싸인 분지 지형은 대체로 평지보다 대기 오염 농도가 ()다.
3. 먼지, 연기, 박무 등이 오랫동안 도시의 상공을 덮고 있는 것을 ()이라고 한다.
4. 공장이나 자동차에서 배출된 대기 오염 물질이 빗물에 녹아 pH 5.6 미만의 산성을 띠는 비를 ()라고 한다.

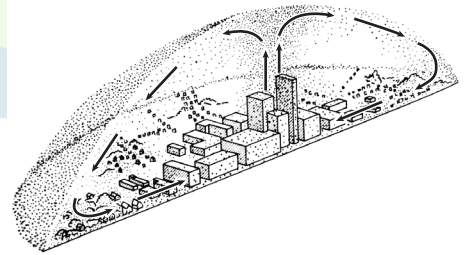
(6) 대기 오염 현상

① 대기 오염에 영향을 미치는 기상 요소

- 바람 : 바람이 약하면 오염 물질이 잘 확산되지 못하기 때문에 대기 오염 농도가 높아진다.
- 지형 : 산이나 언덕으로 둘러싸인 분지나 계곡은 오염 물질이 외부로 빠져나가기 어렵기 때문에 대기 오염 농도가 높아진다.
- 고도에 따른 기온 분포 : 고도에 따라 기온이 높아지는 층이 형성되면 기층이 안정되어 대류가 잘 일어나지 않으므로 오염 물질의 농도가 높아진다. 바람이 없고 맑은 날 새벽에는 복사 냉각에 의해 안정한 기층이 형성되기 쉽고 오염 물질이 확산되기 어려워 대기 오염이 심해진다. 한낮에는 기층이 불안정하여 대류가 일어나기 쉽고 대기 오염 농도가 낮아진다.



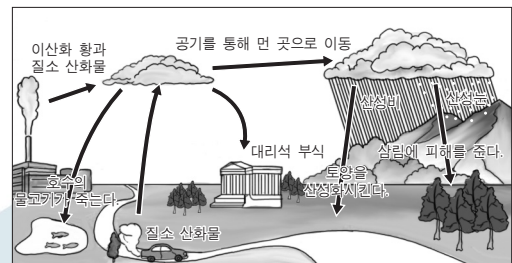
② 먼지 지붕 : 도시 중심에서는 공기가 상승하고 주변에서는 도시를 향하여 공기가 모여드는 열적 순환이 형성된다. 이때 오염 물질을 포함한 먼지가 도시 상공을 덮는 현상이 자주 나타나는데 이를 '먼지 지붕'이라고 한다. → 태양 복사 에너지를 감소시키고, 구름의 양을 증가시킨다.



도시의 먼지 지붕

③ 산성비

- 산성비 : 황 산화물이나 질소 산화물이 빗물에 녹아 pH 5.6 미만의 산성을 띠는 비를 말한다. → 오염되지 않은 비는 이산화 탄소가 녹아 있어서 pH 5.6 ~ 6.5 정도의 약산성을 띤다.
- 산성비는 토양과 호수를 산성화시켜 삼림을 황폐화시키고 물고기의 생존을 어렵게 한다. 또한 철과 대리석으로 만든 건축물을 부식시킨다.



산성비에 의한 피해

정답

1. 높아
2. 높다
3. 먼지 지붕
4. 산성비

(7) 대기 오염 방지 대책

- ① 황 산화물 : 연료의 탈황 처리, 이산화 황 제거 장치 설치, 청정 연료 사용 등
- ② 질소 산화물 : 자동차에 촉매 변환기 설치, 대중 교통 이용 등



2 수질 오염

(1) 수질 오염 : 자연수에 유입된 오염 물질의 양이 자연수의 자정 능력을 초과하여 생태계에 피해를 주는 상태를 말한다.

(2) 수질 오염의 원인 : 생활 하수, 산업 폐수, 축산 폐수, 농약, 비료 등이 있다.

(3) 수질 오염 물질의 종류

① 영양 염류 : 생활 하수, 비료, 가축의 분뇨 등에 포함되어 있는 질산염, 인산염 등이다. 부영양화로 하천의 녹조 현상이나 바다의 적조 현상이 일어나 수중 생물이 죽게 된다.

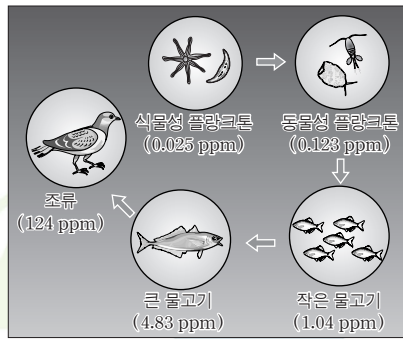
- 부영양화 : 생활 하수나 축산 폐수 등에 포함된 영양 염류가 하천이나 바다에 과잉 공급되는 현상이다.

② 유기 화학 물질 : 살충제로 사용되었던 DDT, 제초제에 들어 있는 다이옥신 등의 화학 물질이다.

③ 중금속 : 공장 폐수나 농약에 들어 있는 수은, 카드뮴, 납, 비소 등이다. 먹이 연쇄를 통해 생물체의 조직 내에 축적된다.

- 생물 농축 : 어떤 물질이 생물체 내에 흡수되어 축적되고, 먹이 연쇄를 따라 이동하면서 상위 영양 단계로 갈수록 점점 더 높은 농도로 축적되는 현상이다.

④ 기타 : 병원성 미생물(콜레라, 장티푸스 등을 유발), 방사성 폐기물 등이 있다.



생물 농축

(4) 수질 오염의 지표

① 용존 산소량(DO, Dissolved Oxygen) : 물 속에 녹아 있는 산소의 양으로, mg/L 또는 ppm(100만분의 1)으로 나타낸다. DO 값은 수온이 높을수록 작아지며, 플랑크톤이 이상 증식한 경우에도 작아진다.

② 생화학적 산소 요구량(BOD, Biochemical Oxygen Demand) : 물 속의 유기물이 호기성 박테리아(산소를 이용하여 유기물을 분해하는 박테리아)에 의해 분해될 때 필요로 하는 산소의 양으로, mg/L 또는 ppm으로 나타낸다. 수질 오염이 심할수록 BOD 값이 크다.

사이언스 디저트

생화학적 산소 요구량(BOD) 측정

1. 물을 채취한 후 용존 산소량 측정기를 이용하여 즉시 용존 산소량(DO)을 측정한다.
2. 물을 BOD 병에 넣고 밀봉하여 20±5℃의 어두운 곳에 5일 동안 둔 후 다시 용존 산소량을 측정한다.
3. 1과 2의 용존 산소량의 차이를 계산하여 ppm으로 나타내면 BOD가 된다.
BOD=(즉시 측정한 DO)-(5일 후 측정한 DO)
4. 병을 밀폐하는 것은 공기 중의 산소가 물 속에 녹아 들어가는 것을 방지하기 위해서이고, 어두운 곳에 보관하는 것은 광합성에 의한 산소의 공급을 막기 위해서이다.



BOD 병과 BOD 측정 장치

개념 Check!

자정 작용

사람의 인위적인 활동 없이 자연 환경이 물이나 토양에 포함되어 있는 오염 물질을 스스로 정화시키는 작용을 말한다.

1. 세제, 비료, 동물의 분뇨 등에 포함되어 있으며, 과잉 공급되면 녹조나 적조를 일으키는 질산염, 인산염 등을 ()라고 한다.

2. ()은 물 속에 녹아 있는 산소의 양을 mg/L 또는 ppm으로 나타낸 것이다.

3. 물 속에 유기물이 많아 수질 오염이 심할수록 () 값이 크다.

정답

1. 영양 염류
2. 용존 산소량
3. BOD

개념 Check!

물의 부영양화
 생활 하수나 비료, 가축 배설물 등이 하천으로 유입되어 영양 염류가 증가하는 현상이다.

1. 공장, 분뇨 처리장 등과 같이 오염원의 위치가 제한되어 있고, 일정한 배출 경로를 가지는 오염원을 () 이라고 한다.
2. 점 오염원은 비점 오염원에 비해 오염 물질의 수거 및 처리 효율이 ()
3. ()는 플랑크톤의 개체 수가 폭발적으로 증가하여 해수의 색이 적색이나 갈색 등으로 변하는 현상이다.

(5) 배출 형태에 따른 오염원의 종류

- ① 점 오염원 : 오염원의 위치가 제한되어 있고 오염 경로의 추정이 비교적 쉽다.
- ② 비점 오염원 : 오염원이 분산되어 있고 간헐적이다.



점 오염원과 비점 오염원

구분	점 오염원	비점 오염원
배출원	공장, 가정 하수, 분뇨 처리장, 가두리 양식장, 축산 농가 등	논, 밭, 임야, 대지, 도로, 대기 중의 오염 물질 등
특징	<ul style="list-style-type: none"> • 인위적 • 오염원의 위치가 제한적이다. • 좁은 지역으로 배출된다. • 계절적인 변화가 작다. • 오염 물질의 수거, 처리 효율이 높다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 인위적 및 자연적 • 오염원의 위치가 불투명하다. • 넓은 지역으로 배출된다. • 계절에 따른 변화가 크다. • 오염 물질의 수거, 처리 효율이 일정하지 않다.

(6) 적조 : 플랑크톤의 개체 수가 폭발적으로 증가하여 물의 색깔이 적색이나 갈색 등으로 변하는 현상이다.

- ① 적조의 발생 : 물의 부영양화로 인해 발생한다.
- ② 적조의 발생 과정 및 영향 : 영양 염류의 다량 유입 → 플랑크톤 급증 → 산소 부족 → 물고기 폐사

(7) 수질 오염을 줄이기 위한 노력 : 공장 폐수 및 생활 하수를 정화 처리한 다음 하천으로 배출하도록 한다. 세제, 농약, 비료 사용을 자제하고, 산업체의 경우 생산 공정을 효율화하여 오염 물질의 발생량을 줄이도록 한다.

기출문제 다시보기 수질 오염 (2015학년도 대수능 6월 모의평가)

표는 평상시 생화학적 산소 요구량이 1 ppm 미만인 어느 하천의 한 지점으로 오염 물질이 유입되었을 때, 관측점 A, B, C에서 동시에 측정한 수질 자료이다. 하천은 A → B → C 방향으로 흐른다.

관측점	용존 산소량(ppm)	생화학적 산소 요구량(ppm)
A	7.5	0.5
B	5.0	4.0
C	6.0	2.5

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- 가. 유기물 함량은 A가 가장 높다.
 - 나. 오염 물질은 B의 상류에서 유입되었다.
 - 다. 생화학적 산소 요구량이 증가하면 용존 산소량도 증가한다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

해설 유기물 함량은 생화학적 산소 요구량(BOD)이 가장 큰 B가 가장 높다. 오염 물질은 생화학적 산소 요구량이 증가하는 B의 상류에서 유입되었고, 생화학적 산소 요구량이 증가하면 용존 산소량(DO)은 감소한다. **답 ②**

정답

1. 점 오염원
2. 높다
3. 적조

3 토양 오염

(1) **토양 오염** : 인간의 활동으로 토양이 오염되어 사람과 생태계에 피해를 주는 상태이다.

(2) **토양 오염원** : 생활 폐기물, 산업 폐기물, 농약, 비료, 가축의 배설물 등이 있으며, 대기와 물에 포함된 오염 물질에 의해 토양이 2차적으로 오염되기도 한다.

(3) **토양 오염 물질** : 중금속(카드뮴, 수은, 납, 비소 등), 석유류, 농약 성분인 유기 화합물, 독성 물질(페놀류, 시안 화합물 등) 등이 있다.

(4) 토양 오염의 특징

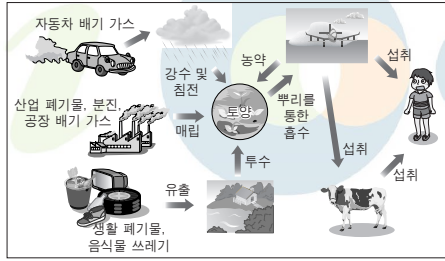
- ① 토양 오염 물질은 분해가 어렵고 잔류성이 강하며, 한 번 오염되면 잘 빠져나가지 않는다. ➔ 토양의 대부분을 차지하고 있는 점토 광물들은 미세 공극이 잘 발달되어 있어 중금속 등을 잘 흡착시킨다.
- ② 오염된 상태가 표면에서는 잘 드러나지 않는다. ➔ 모래층과 같이 투수성이 좋은 토양에서는 오염 물질이 지하수에 씻겨 지하로 이동하기 쉽다.
- ③ 급성적인 피해보다 만성적인 피해를 일으킨다.
- ④ 오염 물질의 제거가 물이나 공기에 비해 어렵고 비용이 많이 든다.
- ⑤ 장기적으로 물이나 공기 오염의 원인이 된다.

(5) 토양 오염에 의한 피해

- ① 토양 오염 물질은 식물에 의해 일차적으로 흡수되고 나서 먹이 연쇄의 상위 단계에 있는 동물과 사람에게 축적된다.
- ② 토양에 스며든 빗물과 지하수를 통해 오염 물질이 이동하여 하천, 호수 등을 오염시킬 수 있으며, 토양 속 유해 성분이 공기 중으로 이동하여 대기를 오염시킬 수도 있다.

(6) 토양 오염 방지 대책

- ① 정부 차원에서 토양 오염 실태를 파악하고 지속적으로 관리한다.
- ② 공업 시설에서 나오는 폐기물을 최소화하고 폐기 규정을 준수한다.
- ③ 농약의 사용을 줄이고, 화학 비료 대신 유기질 비료를 사용한다.
- ④ 생활 쓰레기 배출을 최소화하고, 분리수거를 통한 재활용을 생활화하며, 대중 교통을 이용한다.



토양 오염 경로

개념 Check!

투수성

토양이 물을 통과시키는 성질로, 공극의 크기에 영향을 받는다. 모래층은 투수성이 크고, 점토층은 투수성이 작다.

1. 암석이 기계적 풍화 작용 및 화학적 풍화 작용, 그리고 생물의 작용을 받아 생성된 것을 ()이라고 한다.
2. 토양의 대부분을 차지하고 있는 점토 광물들은 미세 ()이 발달되어 있어 중금속 등을 흡착시킨다.
3. ()은 장기적으로 물이나 공기 오염의 원인이 된다.

사이언스 디저트

죽음의 땅 러브 커널

러브 커널은 미국 뉴욕 주 나이아가라 폭포 부근에서 운하 건설을 추진하다가 중단되어 남겨진 거대한 웅덩이이다. 1940년대에 한 화학 회사가 이 지역의 땅을 인수하여 2만 2천여 톤의 유독성 화학 물질을 매립하였다. 1950년대 이후 이 지역은 학교와 주택지로 사용되기 시작하였다. 이후 주민들은 피부병과 두통이 자주 발생하였고 다른 지역에 비해 유산물이 높았으며, 가로수와 정원의 꽃이 죽는 사건이 발생하기도 하였다. 정부는 해당 지역을 환경 재해 지역으로 선포하고 학교 폐쇄와 주민 철수 명령을 내렸다. 이후 3차에 걸친 대대적인 복구 작업이 진행되었으나 아직도 폐허로 남아 있다.

정답

1. 토양
2. 공극
3. 토양 오염

개념 Check!

갯벌

조류나 강물에 의해 진흙이 쌓인 해안 습지이며, 연안 생태계 유지와 해안 침식 방지에 중요한 역할을 한다.

1. 해양 오염은 육지로부터 배출된 오염 물질이나 선박 사고로 인한 오염 물질 등에 의해 해양이 () 작용을 할 수 있는 범위를 넘어서는 상태를 말한다.
2. 유류 오염이 발생하면 해수면에 기름막이 형성되어 ()에 필요한 햇빛을 차단시킨다.

기출문제 다시보기

토양 오염 (2015학년도 대수능 6월 모의평가)

다음은 토양 오염 물질에 대한 자료이다.

- 생활 폐기물, 산업 폐기물, 농약, 비료, 가축의 배설물 등이 있다.
- 농업용수와 산성비 등을 통해서도 토양에 축적된다.
- 자연적인 분해가 어렵고 잔류성이 강하며 인위적인 제거가 쉽지 않다.
- 토양에서 식물에 흡수되고 먹이 연쇄의 상위 단계로 전달된다.

이 자료를 보고 학생 A, B, C가 의견을 제시하였다. 제시한 의견이 옳은 학생만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- A : 물과 공기의 오염은 토양 오염을 유발할 수 있어.
- B : 오염 물질이 축적되면 피해가 장기간 지속될 거야.
- C : 토양이 오염되면 결국 우리 몸에도 오염 물질이 축적될 거야.

- ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

해설 물과 공기의 오염이 토양 오염의 원인이 될 수 있다. 토양 오염 물질은 분해가 어렵고 잔류성이 강하며 한번 오염되면 잘 빠져나가지 않는다. 또한 토양 오염은 급성적인 피해보다 만성적인 피해를 일으키며, 오염된 토양에서 자란 식물이나 그 식물을 먹고 자란 동물을 섭취했을 때 결국 우리 몸에도 오염 물질이 축적될 수 있다. **답** ⑤

4 해양 오염

(1) **해양 오염** : 육지로부터 배출된 오염 물질이나 선박의 사고로 인한 오염 물질 등에 의해 해양이 자정 작용을 할 수 있는 범위를 넘어서는 상태이다.

(2) **해양 오염의 원인**

- ① 육지에서서의 오염 물질 유입 : 생활 쓰레기, 가축 분뇨, 생활 하수, 산업 폐수 등이 바다로 유입되어 해양 환경을 악화시킨다.
- ② 유류 오염 : 유조선을 비롯한 선박으로부터 기름이 유출되어 해양 생물을 죽이고, 해류나 조류를 따라 퍼져나가면서 해양 환경 전반에 나쁜 영향을 미친다.
- ③ 과도한 바다 매립 : 바다를 매립하여 농토를 확장하고 관광 시설 등이 구축되는 과정에서 갯벌이 사라지고 있다. ➔ 연안 생태계가 훼손되고, 해안 침식과 연안 지역의 부영양화가 발생한다.

사이언스 디저트

해양에 유출된 기름을 제거하는 방법

1. 오일펜스 : 울타리 모양으로 기름을 둘러싸서 기름이 더 이상 퍼지지 않게 한다.
2. 흡착포 : 스펀지와 같은 소재를 이용하여 기름을 흡수한다. 사용한 흡착포는 2차 오염을 일으키지 않도록 처리해야 한다.
3. 유화제 : 기름과 반응하는 화학 물질을 사용하여 기름을 물과 결합시킨다. 유화제 사용 자체가 2차 오염을 일으킬 수 있다.



흡착포를 이용한 기름 제거 작업

정답

1. 자정
2. 광합성

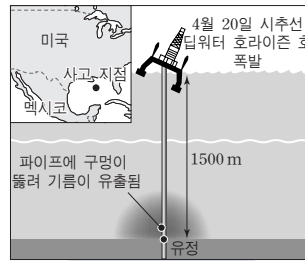


(3) 해양 오염의 피해 사례

- ① 북태평양의 쓰레기 섬 : 북태평양 한가운데에 엄청난 양의 쓰레기가 쌓여 140만 km²의 섬을 이루고 있다. 미국, 캐나다, 아시아 해안에서 오는 각종 쓰레기들이 해류를 따라 운반되어 오다가 해류가 느려지는 지점에서 쓰레기 더미로 쌓인 것이다. 이 쓰레기 섬 주위의 물고기나 새들은 플라스틱 조각을 삼키거나 그물에 걸려 목숨을 잃기도 한다.
- ② 태안반도 기름 유출 사고 : 2007년 12월 충청남도 태안군 만리포에서 유조선이 해상 크레인과 충돌하여 12547 kL의 원유가 바다로 유출되었다. 초기에 파도가 강하여 빠른 대처가 어려웠고, 기름이 오일펜스를 넘어 확산되어 피해가 더 커졌다.
- ③ 미국 멕시코 만 원유 유출 사고 : 2010년 4월 멕시코 만에 있는 석유 시추 시설이 폭발하는 사고가 일어났다. 폭발이 일어난 후 해저 깊은 곳에 있는 유정에서 엄청난 양의 원유가 새어나와 바다로 흘러들었다. 이로 인해 해양 및 연안 생태계는 큰 타격을 받았다. 4월 20일 시작된 원유 유출은 7월 15일이 되어서야 멈추었다.



북태평양의 쓰레기 섬



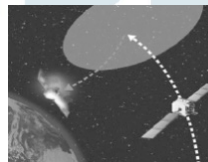
멕시코 만 원유 유출 사고

5 우주 쓰레기

- (1) **우주 쓰레기의 발생** : 수명이 다 된 인공위성, 발사체 등으로부터 발생한 부산물로서, 반영구적으로 지구 주위를 돌고 있는 물체를 우주 쓰레기라고 한다.
- (2) **우주 쓰레기의 위험성** : 우주 쓰레기는 약 7~10 km/s의 속도로 지구 주위를 날아다니므로 인공위성, 국제 우주 정거장, 우주 왕복선, 우주 탐사선과 충돌할 수 있고, 지상 낙하에 의한 피해가 발생할 수 있다.
- (3) **우주 쓰레기를 줄이는 방법** : 궤도를 변경시켜 지구 대기와의 마찰에 의해 태워버리거나 사람이 살지 않는 지역으로 떨어뜨린다.
 - ① 레이저 빔자루 : 우주 쓰레기에 레이저를 발사하여 궤도를 변경시킨다.
 - ② 우주 플라이페이퍼 : 탄력이 있는 소재로 만든 커다란 막에 우주 쓰레기가 부딪치게 하여 속도를 감소시켜 궤도를 변경시킨다.
 - ③ 우주 안개 분무기 : 우주 쓰레기에 안개(이산화 탄소 등)를 뿌려 속도를 감소시켜 궤도를 변경시킨다.
 - ④ 우주 청소 위성 : 우주 쓰레기를 수거하는 청소 위성을 이용한다.



레이저 빔자루



우주 플라이페이퍼



우주 안개 분무기



우주 청소 위성

개념 Check!

우주 쓰레기

우주 쓰레기는 총돌로 생긴 부서진 기(약 38%), 수명이 다 된 위성(약 31%), 분리되고 남은 로켓(약 17%), 나사못과 부품(약 13%) 등으로 구성되어 있다. 우주 쓰레기의 공전 속도가 느려지면 지구 중력에 의해 기권 안쪽으로 들어오게 된다. 이때 크기가 작은 우주 쓰레기들은 대기와의 마찰로 타서 소멸한다. 현재 우주 쓰레기의 속도를 줄일 수 있는 방법에 대해 많은 연구가 진행 중이다.

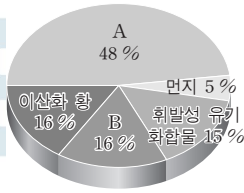
1. 육지에서 버려진 각종 쓰레기들이 해양의 가운데에 모여 섬처럼 형성된 것을 ()이라고 한다.
2. ()는 수명이 다 된 인공 위성, 발사체 등으로부터 발생한 부산물이다.
3. ()는 우주 쓰레기에 레이저를 발사하여 궤도를 변경시켜 기권에서 태우는 방법이다.
4. ()는 우주 쓰레기에 이산화 탄소 등을 뿌려 속도를 감소시켜 궤도를 변경시킨다.

정답

1. 쓰레기 섬
2. 우주 쓰레기
3. 레이저 빔자루
4. 우주 안개 분무기

[3-252-177]

01 그림은 인간 활동에 의한 1차 대기 오염 물질의 배출량 비율을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



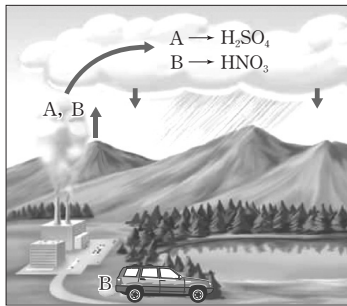
보기

- ㄱ. A는 입자상 오염 물질이다.
- ㄴ. B는 자동차 운행이 많은 곳에서 생성되기 쉽다.
- ㄷ. A와 B는 황화 스모그의 주요 원인 물질이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-178]

02 그림은 산성비가 내리는 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

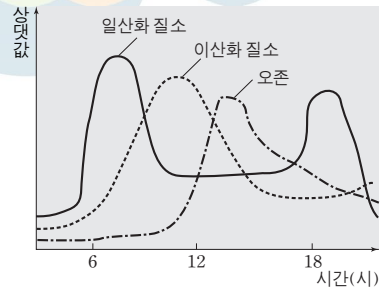
보기

- ㄱ. A는 황 산화물, B는 질소 산화물이다.
- ㄴ. 산성비는 호수의 산성화 및 삼림 파괴를 초래한다.
- ㄷ. 산업 시설이 없는 곳에서도 산성비가 내릴 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-179]

03 그림은 맑은 날 어느 도시에서 하루 동안 관측한 대기 중의 질소 산화물들과 오존의 농도 변화를 시간에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

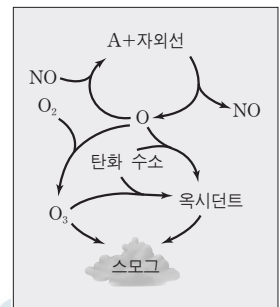
보기

- ㄱ. 일산화 질소의 농도는 자동차 운행이 많은 시간대에 높다.
- ㄴ. 이산화 질소가 햇빛을 받으면 오존 생성이 활발해진다.
- ㄷ. 오존의 농도는 햇빛이 강할 때 높다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-180]

04 그림은 광화학 스모그의 발생 과정을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



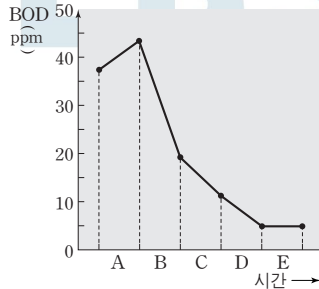
보기

- ㄱ. 광화학 스모그는 하루 중 새벽에 주로 발생한다.
- ㄴ. A의 광분해는 옥시던트의 생성량을 증가시킨다.
- ㄷ. 이 과정은 주로 대류권에서 일어나며 2차 오염 물질을 만든다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



05 [3-252-181] 그림은 어느 하천의 동일한 지점에서 A~E 기간 동안 측정된 생화학적 산소 요구량(BOD)의 변화를 나타낸 것이다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기**
- ㄱ. 수질이 계속적으로 좋아졌다.
 - ㄴ. 유기물의 양이 가장 많이 감소한 시기는 B이다.
 - ㄷ. 유기물은 A 기간에 유입되었다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

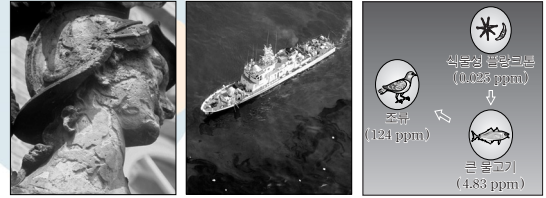
06 [3-252-182] 다음은 수질 오염에 대해 학생들이 발표한 내용의 일부이다.

- 영희 : 수질 오염 물질의 종류에는 영양 염류, 유기 화학 물질, 중금속 등이 있어.
- 철수 : 바다에 영양 염류가 과잉 공급되면 플랑크톤이 갑자기 감소해.
- 순이 : 중금속은 생물체의 조직 내에 축적되지 않고 체외로 배출되므로 위험하지 않아.

발표한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① 영희 ② 순이 ③ 영희, 철수
- ④ 철수, 순이 ⑤ 영희, 철수, 순이

07 [3-252-183] 그림 (가), (나), (다)는 환경 오염 사례를 나타낸 것이다.



(가) 대리석 부식 (나) 해양 유류 사고 (다) 생물 농축

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기**
- ㄱ. (가)의 원인이 되는 대기 오염 물질은 CO이다.
 - ㄴ. (나)에서 유출된 기름은 해수의 용존 산소량을 증가시킨다.
 - ㄷ. (다)에서 상위 영양 단계로 갈수록 생물 농축이 심해진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

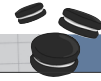
08 [3-252-184] 다음은 토양 오염에 의한 피해 사례이다.

1940년대에 유독성 화학 물질의 매립지로 사용하였던 곳에 1950년 이후 초등학교와 주택 단지를 조성하였다. 이후 주민들은 자주 두통과 피부병을 호소하였고, 다른 지역에 비해 기형아 출생 및 유산율이 높았다. 정부는 해당 지역의 주민을 다른 지역으로 이주시키고, 3차에 걸친 대대적인 복구 작업을 진행하였지만 이 지역은 아직도 폐허로 남아 있다.

이와 관련된 토양 오염의 특징에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

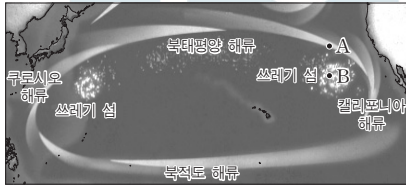
- 보기**
- ㄱ. 오염된 상태가 표면에 잘 드러나지 않는다.
 - ㄴ. 만성적인 피해보다 급성적인 피해를 일으킨다.
 - ㄷ. 오염 물질의 제거가 어렵고 비용이 많이 든다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



[3-252-185]

09 그림은 북태평양 쓰레기 섬과 주변의 해류를 나타낸 것이다.



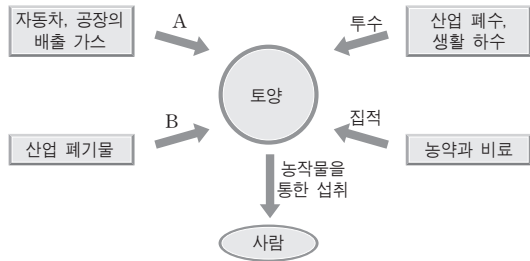
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. A 해역은 B 해역보다 용존 산소량이 적을 것이다.
 - ㄴ. B 해역의 쓰레기는 플라스틱 조각과 비닐 등으로 이루어져 있다.
 - ㄷ. 이 쓰레기 섬의 형성은 북태평양의 아열대 순환과 관련이 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-186]

10 그림은 토양 오염의 오염원과 이동 과정을 나타낸 것이다.



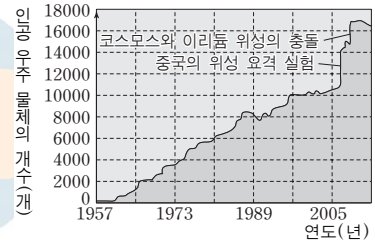
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 산성비는 A 과정의 한 예이다.
 - ㄴ. B 과정에서 유해 성분이 공기 중으로 이동하여 대기 오염시킬 수 있다.
 - ㄷ. 토양 오염은 장기적으로 물이나 공기 오염의 원인이 된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-187]

11 그림은 지구 궤도 주변에 존재하는 크기가 10 cm 이상인 인공 우주 물체의 개수를 연도



별로 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 2005년 이후에 인공 우주 물체의 개수가 급격히 증가하였다.
 - ㄴ. 인공 우주 물체에는 우주 쓰레기, 인공위성 등이 있다.
 - ㄷ. 위성 요격 실험, 위성들의 충돌은 우주 쓰레기의 개수를 감소시킨다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-188]

12 다음은 우주 쓰레기에 대한 어느 신문 기사의 일부이다.

‘달리는 흉기’ ... 우주 쓰레기 비상
 현재 지구 위로 15000여 개의 (A) 크기 10 cm 이상의 우주 쓰레기가 초속 약 7~10 km의 속도로 지구 주위를 돌고 있다. 10 cm 미만의 쓰레기까지 합할 경우 그 수는 5만~6만 개로 급증한다. 각국 우주 기구들은 위성이나 우주 왕복선을 띄울 때 (B) 우주 쓰레기에 의한 피해를 입지 않으려고 다양한 노력을 하고 있다.

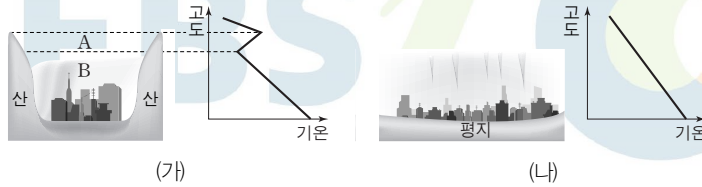
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. A에는 충돌로 생긴 파편, 수명이 다 된 위성이 있다.
 - ㄴ. B에는 우주 쓰레기의 궤도를 변경시켜 기권에서 태우는 방법이 있다.
 - ㄷ. 크기가 10 cm 미만인 우주 쓰레기는 위성과 충돌하더라도 위험하지 않다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-189]

01 그림 (가), (나)는 서로 다른 두 지역의 지형과 고도에 따른 기온 분포를 나타낸 것이다.



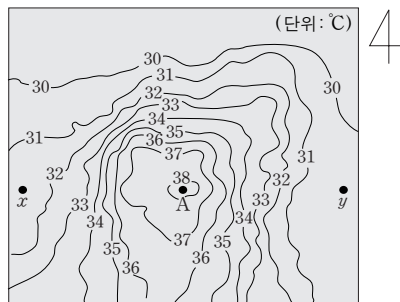
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 지형과 고도에 따른 기온 분포 이외의 조건은 동일하다.)

- 보기
- ㄱ. 지표 부근의 대기 오염 농도는 (가) 지역이 (나) 지역보다 높다.
 - ㄴ. (가)에서 A의 공기는 B의 공기보다 연직 운동이 활발하게 일어난다.
 - ㄷ. (나)에서 공기는 상하 방향으로 잘 섞인다.

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

[3-252-190]

02 그림은 맑은 여름날 어느 도시 지표면 부근의 기온 분포를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, x, y는 지표상의 지점이다.)

- 보기
- ㄱ. A에는 상승 기류가 나타날 것이다.
 - ㄴ. 이 도시 상공에는 먼지 지붕이 형성되기 쉽다.
 - ㄷ. x, y 지점에 공장이 있다면 A 지점의 대기 오염 농도는 높아질 것이다.

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

산으로 둘러싸인 지형은 오염 물질이 외부로 빠져나가기 어렵기 때문에 대기 오염 농도가 높아진다. 또한 고도가 높아짐에 따라 기온이 높아지는 층이 형성되면 기층이 안정되어 대류가 일어나지 않으므로 대기 오염 농도가 높아진다.

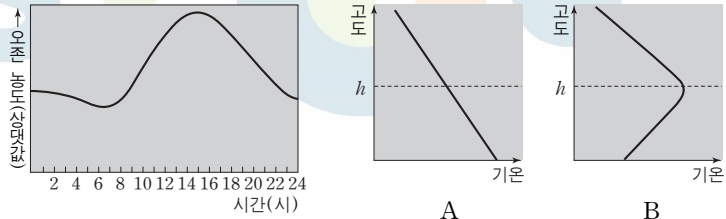
도시 중심부는 도시 주변부보다 기온이 높다. 도시 중심부에서는 공기가 상승하고 주변부에서는 도시를 향하여 공기가 모여드는 열적 순환이 형성된다.



오존은 햇빛에 의한 광화학 반응이 활발하게 일어나는 14~16시경에 최고 농도를 나타내고, 하루 중 복사 냉각에 의해 안정한 대기층은 새벽에 가장 잘 발달한다.

[3-252-191]

03 그림 (가)는 어느 도시에서 어느 날 관측한 오존 농도를, (나)는 같은 도시에서 같은 날 새벽과 한 낮에 측정된 기온의 연직 분포를 순서 없이 나타낸 것이다.



(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, h 는 굴뚝의 높이이다.)

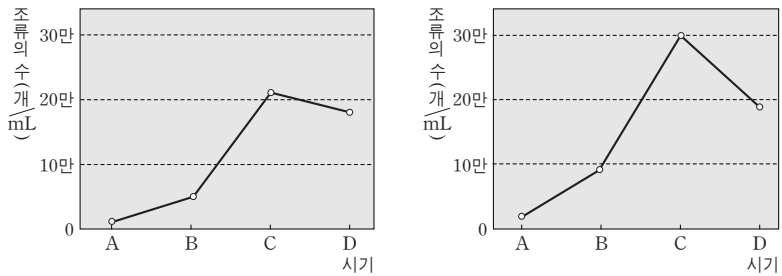
보기

- ㄱ. 이 도시는 새벽에 오존 농도가 가장 높다.
- ㄴ. (가)에서 오존 농도가 최대일 때의 기온 분포는 (나)의 B보다 A에 가깝다.
- ㄷ. (나)의 B 시기에 굴뚝에서 나온 연기는 높이 h 이상에서는 확산이 잘 된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-192]

04 그림 (가), (나)는 2014년에 우리나라의 두 하천에서 A~D 시기 동안 녹조를 일으킨 조류의 수를 나타낸 것이다.



(가) (나)

(가), (나) 하천에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)에서 용존 산소량은 B 시기가 C 시기보다 많다.
- ㄴ. C 시기의 영양 염류는 (나)가 (가)보다 많다.
- ㄷ. 다른 조건이 동일하다면 C 시기의 수온은 (가)가 (나)보다 조류가 번식하기 위한 적정 수온에 가깝다.

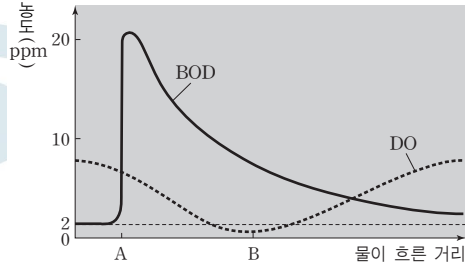
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

부영양화로 하천의 녹조나 바다의 적조가 발생하면 용존 산소량이 감소하고 수중 생물이 죽게 된다.



05 [3-252-193]

그림은 어느 하천에 유기물이 유입될 때, 물이 흐른 거리에 따른 DO와 BOD를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물고기가 생존할 수 있는 최소 DO는 2 ppm이다.)



유기물에 의한 수질 오염이 심할수록 용존 산소량(DO)이 낮고, 생화학적 산소 요구량(BOD)이 높다.

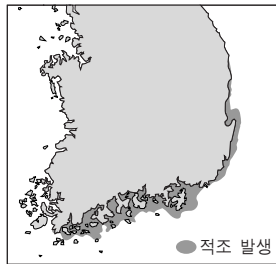
보기

ㄱ. 오염 물질이 유입된 지점은 A이다.
 ㄴ. B 지점에서는 물고기가 폐죽음을 당할 수 있다.
 ㄷ. B 지점 이후에 DO가 다시 증가하는 이유는 공급되는 산소의 양이 소비되는 산소의 양보다 더 많기 때문이다.

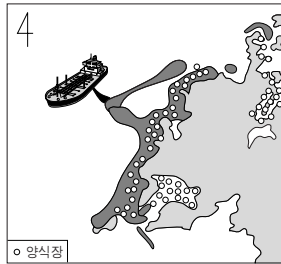
- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

06 [3-252-194]

그림 (가)는 어느 해 우리나라의 해양에서 발생한 적조를, (나)는 황해에서 유조선의 파손 사고로 유출된 기름이 퍼져나간 모습을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

바다에서 플랑크톤이 이상 증식하는 적조가 발생하면 용존 산소량(DO)이 감소한다. 해양 선박 사고에 의해 유출된 기름은 해류나 조류를 따라 퍼져나가 넓은 지역의 해양 생태계를 파괴한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. (가)는 해류의 영향을 받는다.
 ㄴ. (나)의 경우에 발생 지역의 DO가 증가한다.
 ㄷ. (가)와 (나)는 모두 발생 지역 주위의 해양 생태계를 파괴한다.

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



광산 폐수나 농약에 들어 있는 중금속은 먹이 연쇄를 통해 생물체의 조직 내에 축적된다. 이러한 생물 농축은 상위 영양 단계로 갈수록 축적되는 농도가 점점 높아진다.

해양 오염은 육지로부터 배출된 오염 물질이나 선박 사고로 인한 오염 물질 등에 의해 해양이 자정 작용을 할 수 있는 범위를 넘어서는 상태를 말한다.

[3-252-195]

07 표는 광산 폐수가 유입되고 있는 A 지역에서 자란 현미와 제련소 인근 B 지역에서 자란 현미에 함유된 중금속 양을 나타낸 것이다.

구분	카드뮴	구리	납	아연
A 지역	1.84	7.55	1.96	55.56
B 지역	1.46	8.61	7.89	-
우리나라 평균 (자연 함유량)	0.06	2.31	0.43	16.6

(단위 : mg/kg)

A, B 지역에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A 지역은 금속 광물 자원을 채굴하던 광산 주변 지역일 것이다.
- ㄴ. 두 지역의 토양은 중금속에 의해 오염되었다.
- ㄷ. 두 지역에서 생산되는 현미를 섭취한 생물은 체내 중금속의 농도가 높아진다.

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

[3-252-196]

08 다음은 해양 오염을 일으킬 수 있는 해양 오염원에 대한 설명이다.

- (가) 육지에서 유입되는 생활 쓰레기, 가축 분뇨, 생활 하수, 산업 폐수 등이 해양을 오염시킨다.
- (나) 유조선을 비롯한 선박 등의 기름 유출로 인해 해양이 오염된다.
- (다) 갯벌이나 바다를 매립하여 농지로 만드는 과정에서 해양이 오염된다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)로 인한 오염은 해양의 중심부가 연안보다 더 심하다.
- ㄴ. (나)는 해류나 조류를 따라 퍼져나가 해양 생태계 전반에 영향을 준다.
- ㄷ. (다)와 같은 과도한 간척 사업은 해양 오염을 심화시킨다.

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

[3-252-197]

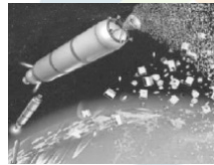
09 그림 (가), (나), (다)는 우주 쓰레기를 처리하기 위한 방법을 나타낸 것이다.



(가) 레이저 빔자루



(나) 우주 플라이페이퍼



(다) 우주 안개 분무기

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

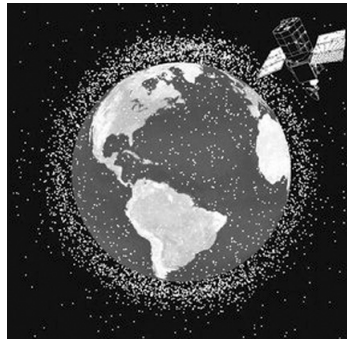
- ㄱ. (가)는 우주 쓰레기에 레이저를 발사하여 궤도를 변경시킨다.
- ㄴ. (나)에서 플라이페이퍼에 우주 쓰레기가 부딪치면 고도가 높아진다.
- ㄷ. (다)는 안개를 뿌려 우주 쓰레기의 속도를 증가시켜 궤도를 이탈하게 한다.

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

[3-252-198]

10 다음은 영화가 우주 쓰레기의 특징을 조사하여 작성한 보고서의 일부이다.

- 속도 : 약 7~10 km/s
- 입자의 크기와 개수
: 10 cm 이상 - 16000 개
: 1~10 cm - 500000 개
- 수명 : 수 년(고도 300~600 km)~100 년 이상(고도 1000 km 이상)
- 우주 쓰레기의 약 84 %가 지상 저궤도(고도 약 160~2000 km)에 위치



우주 쓰레기에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 인공위성, 우주 왕복선에 위협이 된다.
- ㄴ. 고도가 높을수록 대기의 영향을 크게 받는다.
- ㄷ. 속도가 감소하면 기권 안쪽으로 들어와 대기와의 마찰로 타서 소멸되기도 한다.

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

우주 쓰레기는 약 7~10 km/s의 속도로 지구 주위를 돌고 있으며, 속도가 느려지면 지구 중력에 의해 기권 안쪽으로 들어오게 된다. 이때 크기가 작은 우주쓰레기들은 대기와의 마찰로 타서 소멸된다.

우주 쓰레기는 수명이 다 된 인공위성이나 발사체 등으로부터 발생한 부산물로, 지구 주위를 돌고 있으며 수명은 수년~100년 이상으로 다양하다.



개념 Check!

고기후 연구

과거의 기후 변화를 알아보기 위해서는 과거의 문헌, 빙하 시추물, 나무의 나이테, 지층의 퇴적물과 화석 등을 연구한다.

1. 기온이 높고, 강수량이 많은 해에는 나무들의 성장이 빨라서 나이테의 간격이 ()이다.
2. 화석에 포함되어 있는 산소의 () 비율을 조사하면 과거의 기온 변화를 추정할 수 있다.
3. ()에는 전 기간에 걸쳐 온난한 기후가 지속되었다.
4. 신생대 제4기에는 4차례의 ()가 있었다.

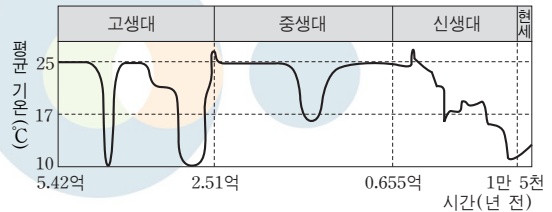
1 과거의 기후 변화

(1) 과거의 기후를 조사하는 방법

- ① 빙하 시추물 연구 : 시추된 얼음 속의 줄무늬로 빙하의 생성 시기를 알 수 있으며, 빙하에 포함된 작은 공기 방울을 이용하여 당시의 대기 조성을 알 수 있다.
- ② 나무의 나이테 조사 : 과거의 기온과 강수량 변화를 추정할 수 있다.
- ③ 지층의 퇴적물 연구 : 지질 시대의 퇴적물 속에는 여러 꽃가루 및 각종 미생물이 포함되어 있으므로 퇴적물 속의 생태 환경을 통해 과거의 기후 변화를 알 수 있다.
- ④ 화석 연구 : 화석의 종류와 분포로부터 과거의 기후를 추정할 수 있다. 화석에 들어 있는 산소의 동위 원소 비율($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$)로부터 기온의 변화를 추정할 수 있다.

(2) 지질 시대의 기후

- ① 선캄브리아 시대 : 전반적으로 온난한 기후였으나, 중기와 말기에 큰 빙하기가 있었다.
- ② 고생대 : 초기에는 온난하였으며, 말기에는 남반구의 넓은 지역에 빙하가 분포하였다.
- ③ 중생대 : 산호 화석이 고위도 지방의 지층에서 발견되며, 전 기간에 걸쳐 온난한 기후가 지속되었고, 빙하기가 없었다.
- ④ 신생대 : 제3기에는 온난하였다가 점차 한랭해졌으며, 제4기에는 4차례의 빙하기가 있었다.



기출문제 다시보기 | 과거의 기후 조사 방법 (2014학년도 대수능 9월 모의평가)

다음은 과거의 기후를 추정하는데 사용하는 자료이다.

- (가) 산호 화석
 (나) 나무의 나이테
 (다) 빙하 코어 물 분자의 산소 동위 원소비($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. (가)가 산출되는 지역은 과거에 따뜻한 바다 환경이었음을 알 수 있다.
 ㄴ. (나)가 조밀한 시기는 고온 다습한 기후이었음을 알 수 있다.
 ㄷ. (다)는 빙하기가 간빙기보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

해설 지층의 퇴적물, 화석, 나무의 나이테, 빙하 시추물 등을 연구하여 과거의 기후를 조사할 수 있다. 산호는 따뜻한 바다에서 서식하므로, 산호 화석이 산출되는 지역은 과거에 따뜻한 바다였음을 알 수 있다. 나무의 나이테가 조밀한 시기에는 나무의 성장이 더디게 일어났으므로 이 시기는 저온 건조한 기후였음을 알 수 있다. 빙하 코어 물 분자의 산소 동위 원소비($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$)는 기온이 높을수록 증가하므로 간빙기가 빙하기보다 크다. **답 ①**

정답

1. 넓다
2. 동위 원소
3. 중생대
4. 빙하기

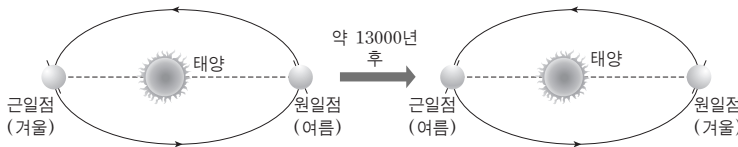


2 기후 변화의 요인

(1) 지구 외적 요인(천문학적 요인)

① 지구 자전축 방향의 변화

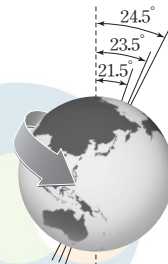
- 지구의 자전축이 약 26000년을 주기로 기울어진 팽이처럼 회전하는데 이를 세차 운동이라고 한다.
- 현재 북반구는 근일점에서 겨울이다. 하지만 지구의 세차 운동에 의해 약 13000년 후에 북반구는 근일점에서 여름이 된다. → 북반구에서 기온의 연교차는 현재보다 커진다.



지구 자전축 방향의 변화(북반구)

② 지구 자전축 경사각의 변화

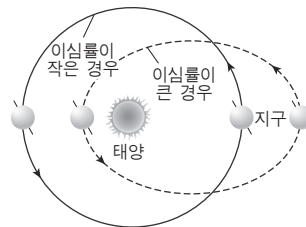
- 지구 자전축의 경사각이 약 41000년을 주기로 21.5° ~ 24.5°로 변한다.
- 지구 자전축의 기울기가 변하면 각 위도에서 받는 일사량이 변하므로 기후 후 변화가 생긴다. → 자전축 경사각이 커질수록 기온의 연교차가 커진다.



지구 자전축 경사각의 변화

③ 지구 공전 궤도 이심률의 변화

- 지구 공전 궤도 이심률이 약 10만 년을 주기로 변한다.
- 현재 근일점과 원일점에 위치할 때 일사량의 차이가 약 7%이지만, 이심률이 최대로 커지면 근일점과 원일점에 위치할 때 일사량의 차이가 20~25%로 커진다.
- 공전 궤도가 현재보다 원에 더 가까워지면(이심률이 작아지면) 근일점 거리는 더 멀어지고, 원일점 거리는 더 가까워진다. → 북반구에서 겨울철은 더 추워지고, 여름철은 더 따뜻해진다.



지구 공전 궤도 이심률의 변화

④ 태양 활동의 변화 : 태양의 흑점 수 등이 변하면 지구에 도달하는 태양 복사 에너지의 양이 달라진다.

(2) 지구 내적 요인 : 일사량이 변하지 않더라도 지표면과 대기의 상태에 따라 지구가 흡수하는 태양 복사 에너지의 양이 달라진다.

- ① 수륙 분포의 변화 : 육지와 해양은 비열과 반사율이 다르므로 판의 운동에 의한 수륙 분포의 변화는 기후를 변화시킨다.
- ② 화산 활동 : 화산이 폭발할 때 분출된 화산재가 성층권에 퍼지면 태양빛의 산란이 많이 일어나 지구의 반사율이 커진다. → 지표면에 도달하는 태양 복사 에너지의 양이 줄어들어 지구의 평균 기온이 하강한다.
- ③ 지표면 상태의 변화 : 극지방의 빙하 면적 변화, 인간 활동에 의한 삼림 파괴, 댐 건설 등은 지표면의 반사율을 변화시켜 지표에 흡수되는 태양 복사 에너지의 양을 달라지게 하므로 기후가 변한다.

개념 Check!

궤도 이심률 변화와 궤도 장반경
지구의 공전 궤도 이심률이 변하더라도 궤도 장반경은 일정하다. 만약 궤도 장반경이 달라지면 지구의 공전 주기도 달라진다.

1. 지구의 자전축이 약 26000년을 주기로 한 바퀴씩 도는 운동을 ()이라고 한다.
2. 지구 자전축의 경사각이 현재보다 커지면 기온의 연교차가 () .
3. 지구의 공전 궤도 이심률이 ()이면 근일점 거리는 더 멀어지고, 원일점 거리는 더 가까워진다.
4. 화산이 폭발하여 화산재가 성층권까지 올라가 햇빛을 차단하면 지구의 반사율이 () , 평균 기온은 () .

정답

1. 세차 운동
2. 커진다
3. 작아
4. 커지고, 낮아진다

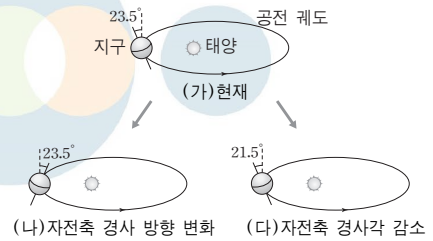
개념 Check!

태양 복사 에너지와 지구 복사 에너지 태양 복사 에너지는 가시광선 영역에서 가장 강하며, 지구 복사 에너지는 적외선 영역에서 가장 강하다.

- 태양 복사 에너지는 () 파장 영역에서 최대 에너지 세기를 갖는다.
- 지구에 입사된 태양 복사 에너지 중에서 지구 대기와 지표면에서 반사되거나 산란되는 비율을 ()이라고 한다.
- 태양 복사 에너지 중 ()은 주로 성층권의 오존층에서 흡수된다.
- 지구 복사 에너지는 파장 2.5~25 μm 인 () 영역에 집중되어 있다.

기출문제 다시보기 기후 변화의 외적 요인 (2014학년도 대수능)

그림은 지구 자전축의 변화를 현재와 비교하여 나타낸 모식도이다. 이 자료를 근거로 판단할 때, 우리나라에 나타나는 현상으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



보기

- ㄱ. (가)의 경우 지구가 근일점에 가까울수록 기온이 높다.
- ㄴ. 기온의 연교차는 (나)의 경우가 (가)보다 크다.
- ㄷ. 하짓날 낮의 길이는 (다)의 경우가 가장 길다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

해설 지구 자전축 경사각이 변하면 각 위도에서 받는 일사량이 변하므로 기후가 변한다. 세차 운동에 의해 지구 자전축의 경사 방향이 변하면 계절이 변하므로 기후가 변한다. (가)의 경우 근일점에서 우리나라는 겨울이다. 우리나라의 기온의 연교차는 근일점에서 여름이 되는 (나)가 근일점에서 겨울이 되는 (가)보다 크다. 우리나라에서 낮의 길이는 태양의 적위에 비례하므로, 하짓날 낮의 길이는 태양의 적위가 가장 작은 (다)의 경우가 가장 짧다. **답 ②**

3 지구 온난화

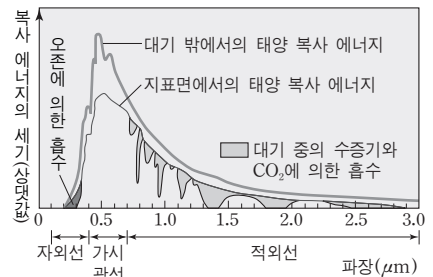
(1) 태양 복사 에너지와 지구 복사 에너지

① 태양 복사 에너지 : 태양 복사는 감마선, X선, 자외선, 가시광선, 적외선, 전파 등으로 구성된 전자기파이다.

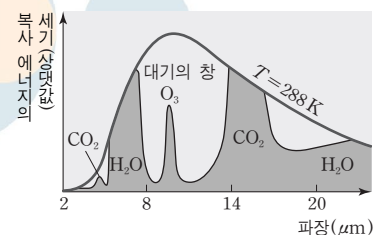
- 가시광선은 파장 영역이 0.4~0.7 μm 이며, 전체 태양 복사 에너지의 약 40%를 차지한다.
- 반사율(알베도) : 지구에 입사된 태양 복사 에너지 중 지구 대기나 지표에서 반사 또는 산란에 의해 곧바로 우주 공간으로 되돌아가는 에너지의 비율로, 약 30%이다.
- 대기의 선택적 흡수 : 자외선은 주로 성층권의 오존에 의해, 적외선은 주로 수증기와 이산화탄소에 의해 흡수된다.

② 지구 복사 에너지 : 파장 2.5~25 μm 인 적외선 영역에 집중되어 있다.

- 수증기, 이산화탄소, 메테인 등의 온실 기체가 지구 복사 에너지를 흡수하여 지표로 재복사한다.
- 파장 8~13 μm 사이의 지구 복사는 흡수가 잘 일어나지 않고 대부분 우주 공간으로 빠져나가는데, 이 파장 영역을 '대기의 창'이라고 한다.



대기에 의한 태양 복사 에너지의 흡수



대기에 의한 지구 복사 에너지의 흡수

정답

- 가시광선
- 반사율(또는 알베도)
- 자외선
- 적외선

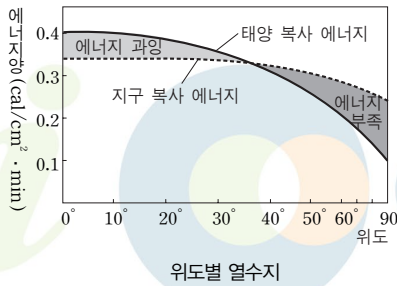
(2) 지구의 복사 평형

① 지구의 복사 평형

- 지구에 입사하는 태양 복사 에너지 100단위 중 25단위는 대기에 흡수, 45단위는 지표면에 흡수, 30단위는 우주 공간으로 반사된다.
- 지구에서 방출하는 지구 복사 에너지 70단위 중 66단위는 대기 복사, 4단위는 지표면 복사이다.
- 지구가 흡수하는 복사 에너지양과 지구가 방출하는 복사 에너지양이 같다.

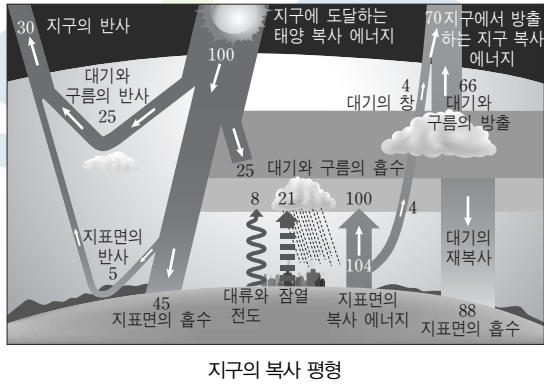
➔ 지구는 복사 평형을 이루고 있어 연평균 기온이 거의 일정하게 유지된다.

- ### ② 위도별 열수지
- 지구는 전체적으로 복사 평형을 이루고 있지만, 위도에 따라 에너지 불균형이 나타난다. 저위도 지역은 에너지 과잉, 고위도 지역은 에너지 부족 상태이다. ➔ 대기와 해수의 순환을 통해 저위도의 남는 에너지가 고위도로 수송된다.



(3) 온실 효과

지구 대기는 짧은 파장의 태양 복사 에너지는 잘 통과시키지만, 긴 파장의 지구 복사 에너지는 대부분 흡수한 후 지표로 재복사하여 지표면의 온도를 높이는데, 이것을 온실 효과라고 한다. ➔ 온실 효과를 일으키는 수증기, 이산화 탄소, 메테인 등의 기체를 온실 기체라고 한다.



지구의 복사 평형

개념 Check!

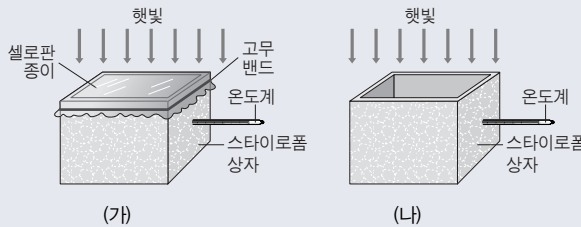
복사 평형
받은 만큼의 에너지를 방출하여 에너지의 순출입이 없어서 평균 온도가 일정하게 유지되는 상태를 복사 평형이라고 한다.

1. 지구는 () 을 이루고 있어 연평균 기온이 거의 일정하게 유지된다.
2. () 위도의 과잉 에너지는 대기와 해수의 순환에 의해 () 위도로 이동하여 위도별 에너지의 불균형을 해소한다.
3. 온실 효과를 일으키는 수증기, 이산화 탄소, 메테인 등의 기체를 () 라고 한다.

탐구자료를 살펴보기 온실 효과

[실험 과정]

1. 그림과 같이 스티어로폼 상자 2개를 준비한다.
2. (가)와 (나) 상자에 동일한 각도로 햇빛이 비추도록 한 다음, 2분 간격으로 온도를 측정한다.



[실험 결과]

온도(°C)	시간(분)	0	2	4	6	8	10	12	14	16
(가)		28.0	34.1	37.2	39.0	40.0	40.6	41.0	41.0	41.0
(나)		28.0	32.8	34.5	35.0	35.5	35.8	35.9	36.0	36.0

[분석 point] (가)는 (나)보다 높은 온도에서 복사 평형이 이루어진다. (가)의 셀로판 종이는 지구 대기의 온실 기체와 같은 역할을 한다.

정답

1. 복사 평형
2. 저, 고
3. 온실 기체

개념 Check!

지구 온난화(Global warming)
19세기 후반부터 시작된 전 지구적인 지표면 부근의 기온 상승을 의미한다. 1906~2005년 사이에 지구의 평균 기온은 약 0.74℃ 상승하였다.

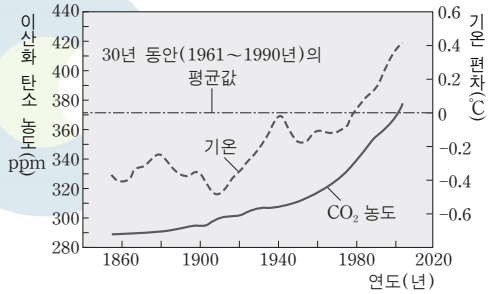
- () 사용량의 증가로 대기 중 온실 기체의 양이 많아지고 있다.
- 지구의 평균 기온이 높아지면 해수의 온도가 상승하여 해수면이()진다.
- 극지방의 빙하 면적이 줄어들면 지표면 반사율이()한다.
- 지구 온난화로 인해 태풍, 홍수, 가뭄 등의 발생 횟수가()한다.

(4) 지구 온난화

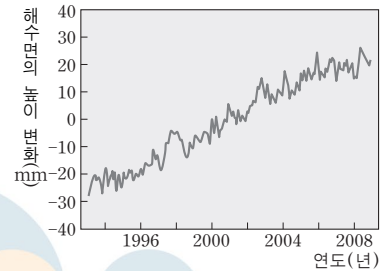
- 화석 연료 사용량의 증가로 대기 중의 온실 기체의 양이 많아져 지구의 평균 기온이 상승하고 있다.
- 최근 들어 이산화 탄소 농도와 지구 평균 기온이 과거에 비해 급격하게 상승하고 있다.

(5) 지구 온난화의 영향

- 해수면 상승
 - 해수의 온도가 상승하면 해수의 열팽창이 일어나 해수면이 상승한다.
 - 육지의 빙하가 녹아 바다로 흘러들어가면 해수면이 상승한다.
- 기후대가 변하여 생태계 변화, 식량 생산 감소, 질병 증가 등이 예상된다.
- 기상 이변의 횟수와 강도가 증가한다.
 - 태풍, 홍수, 가뭄, 엘니노 등에 의한 피해가 더 커질 것이다.



대기 중 이산화 탄소 농도와 기온 변화



해수면의 높이 변화(2000년 기준)

사이언스 디지털

지구 온난화의 되먹임(feedback) 현상

- 양(+)
의 되먹임 현상 : 지구의 온도를 더욱 상승시키는 효과가 있다.
 - 수증기 : 지구 온난화 → 증발량 증가 → 수증기량 증가 → 지구 복사 에너지 흡수량 증가 → 온실 효과 → 지구의 기온 상승
 - 반사율 : 지구 온난화 → 극지방의 빙하 면적 감소 → 반사율 감소 → 태양 복사 에너지 흡수량 증가 → 지구의 기온 상승
 - 이산화 탄소량 : 지구 온난화 → 해수 온도 상승 → 이산화 탄소의 용해율 감소 → 대기 중의 이산화 탄소 농도 증가 → 지구의 기온 상승
- 음(-)
의 되먹임 현상 : 지구의 온도를 하강시키는 효과가 있다.
 - 구름 : 지구 온난화 → 증발량 증가 → 수증기량 증가 → 구름의 양 증가 → 반사율 증가 → 태양 복사 에너지 흡수량 감소 → 지구의 기온 하강

4 엘니노

(1) **엘니노** : 태평양 적도 부근의 남아메리카 해안에서 태평양 중앙부에 이르는 넓은 범위에서 표층 수온이 평상시보다 높아지는 현상이다.

(2) 엘니노의 발생 과정

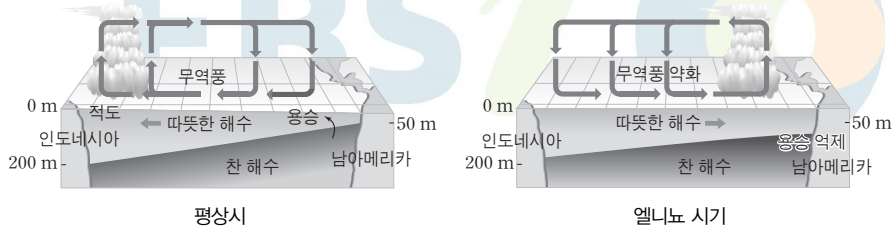
- 평상시 : 태평양의 적도 부근 해역은 무역풍에 의해 따뜻한 해수가 서쪽으로 이동하므로 페루 연안 해역에서는 찬 해수가 용승하여 표층 수온이 낮다.
- 엘니노 시기 : 태평양의 적도 부근에서 부는 무역풍이 약해지면서 페루 연안 해역에서 용승 현

정답

- 화석 연료
- 높아
- 감소
- 증가



상이 약해지고, 따뜻한 해수가 동쪽으로 이동하게 되어 태평양 중앙부에서 페루 연안에 이르는 해역의 표층 수온이 높아진다.



개념 Check!

용승
심층의 찬 해수가 표층으로 상승하는 현상이다. 용승이 일어나면 심층의 영양 염류가 표층에 공급되어 좋은 어장이 형성된다.

1. 엘니뇨는 ()이 정상시보다 약해질 때 발생한다.
2. 엘니뇨가 발생하면 동태평양 적도 부근 해역의 표층 수온이 ()이다.
3. 엘니뇨가 발생하면 서태평양 적도 부근 해역은 강수량이 ()이다.
4. ()은 엘니뇨와 반대로 무역풍이 강해지고, 동태평양 적도 부근 해역의 표층 수온이 낮아지는 현상이다.

(3) 엘니뇨의 영향

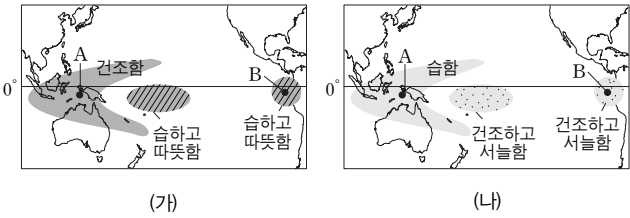
- ① 정상시 : 태평양의 서쪽 해역에는 표층 수온이 높아서 상승 기류가 발달하므로 강수량이 많고, 동쪽 해역에는 표층 수온이 낮아서 하강 기류가 발달하므로 강수량이 적다.
- ② 엘니뇨 시기 : 태평양의 서쪽 해역(인도네시아 연안)은 하강 기류가 발달하면서 강수량이 감소하여 가뭄 피해가 생기고, 태평양 중앙부와 동쪽 해역(페루 연안)은 표층 수온이 상승하므로 강수량이 증가하여 홍수가 자주 발생하고 용승이 억제되어 어장이 황폐화된다.

(4) 라니냐

- ① 무역풍이 강해지면서 동태평양 적도 부근 해역의 수온이 정상시보다 낮아지는 현상이다.
- ② 인도네시아에는 심한 장마가, 남아메리카에는 가뭄이 발생할 수 있다.

기출문제 다시보기 엘니뇨와 라니냐 (2015학년도 대수능 6월 모의평가)

그림 (가)와 (나)는 정상시와 비교한 라니냐와 엘니뇨 시기의 기후를 순서 없이 나타낸 것이다.



(가)와 (나) 시기를 비교한 설명으로 옳은 것은?

- ① A 해역의 강수량은 (가)일 때 더 많다.
- ② 남적도 해류는 (나)일 때 더 강하다.
- ③ A 해역의 상승 기류는 (가)일 때 더 강하다.
- ④ B 해역의 따뜻한 해수층은 (나)일 때 더 두껍다.
- ⑤ A와 B 해역의 해수면 높이 차는 (가)일 때 더 크다.

해설 (가)는 엘니뇨 시기, (나)는 라니냐 시기의 기후이다. 엘니뇨 시기에는 무역풍이 약해지면서 적도 해류가 약해져서 서쪽에서 동쪽으로 따뜻한 해수가 이동한다. 따라서 A 해역에서는 하강 기류가 발달하면서 강수량이 감소하여 가뭄이 발생하고, B 해역은 표층 수온이 상승하므로 강수량이 증가하여 홍수가 발생한다. 라니냐 시기에는 무역풍이 강해지면서 남적도 해류가 강해져 동쪽에서 서쪽으로 따뜻한 해수가 이동한다. 따라서 A 해역은 상승 기류가 강하여 강수량이 증가하고, B 해역은 정상시보다 용승이 강하게 일어나며 가뭄이 발생한다. B 해역의 따뜻한 해수층은 (가)일 때 더 두껍고, A와 B 해역의 해수면 높이 차는 (나)일 때 더 크다. **답 ②**

정답

1. 무역풍
2. 높아진다
3. 감소한다
4. 라니냐

개념 Check!

오존층

기권에서 오존의 농도가 가장 높은 고도 약 20~30 km의 영역을 말한다. 오존층은 생명체에게 해로운 자외선을 흡수하며, 지구 대기의 오존 중 90% 이상이 오존층에 존재한다.

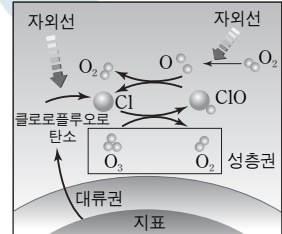
1. 성층권에 도달한 클로로플루오로 탄소에서 분리된 () 원자는 오존층을 파괴하는 촉매로 작용한다.
2. 오존층이 파괴되면 지표에 도달하는 유해한 ()의 양이 증가한다.
3. 남극 상공에 있는 성층권의 오존 농도가 매우 낮아 구멍이 뚫린 것처럼 보이는 것을 ()이라고 한다.

5 오존층 파괴

(1) 오존층의 역할 : 성층권의 오존층은 유해한 자외선을 흡수하여 지상의 생명체를 보호한다.

(2) 오존층 파괴 과정

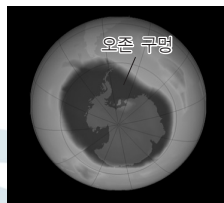
- ① 인공 화합물인 클로로플루오로 탄소(CFCs, 일명 프레온 가스)가 성층권에 도달하면 자외선에 의해 염소 원자가 분리된다.
- ② 염소 원자는 오존 분해 반응에 촉매 역할을 한다. → 염소 원자는 연속적으로 오존을 파괴할 수 있다.
- ③ 성층권에서 생성되는 오존의 양보다 파괴되는 양이 더 많으면 오존 농도가 낮아져 오존 구멍이 형성될 수 있다.



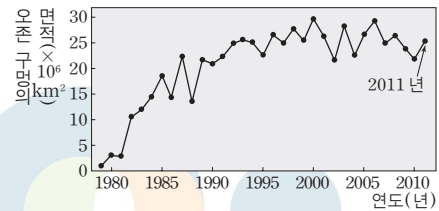
오존층의 파괴 과정

(3) 오존 구멍 : 남극 대륙 상공 성층권의 오존 농도가 매우 낮아서

구멍이 뚫린 것처럼 보이는 현상으로, 남극 대륙의 봄철인 9~10월에 대체로 가장 커진다.



남극 대륙 주변의 오존 구멍(2008년)



남극 대륙 상공의 오존 구멍 면적 변화

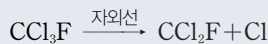
(4) 오존층 파괴의 영향 : 해로운 자외선이 지표로 입사되어 다양한 피해를 준다.

- ① 피부암, 백내장 등의 환자가 증가하고, 유전자 변형과 면역 체계에 손상을 준다.
- ② 식물의 광합성 활동이 저하되고, 플랑크톤이 감소하여 생태계에 큰 영향을 미친다.
- ③ 오염 물질의 광화학 반응이 활발해져 도시 지역의 대기 오염이 심해진다.
- ④ 건축 재료의 부식과 노화가 촉진된다.

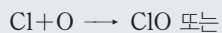
사이언스 디저트

클로로플루오로 탄소에 의한 오존층의 파괴 과정

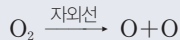
(가) 클로로플루오로 탄소가 성층권에 도달한 후 자외선에 의해 분해되어 염소 원자(Cl)가 생성된다.



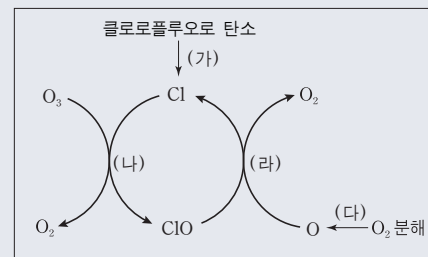
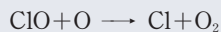
(나) 염소 원자는 산소 원자(O)와 결합하여 ClO가 되고, 또는 오존과 반응하여 ClO와 산소 분자(O₂)를 생성한다.



(다) 산소 분자는 자외선을 받아 산소 원자(O)가 된다.



(라) ClO는 산소 원자와 반응하여 염소 원자와 산소 분자가 생성된다. 염소 원자는 (나)와 (라)의 과정을 계속 반복하면서 오존층을 파괴한다.



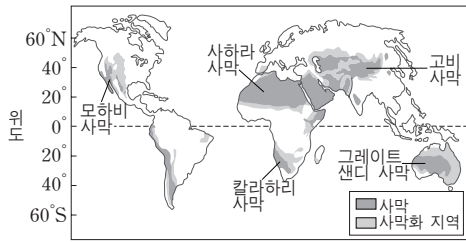
정답

1. 염소
2. 자외선
3. 오존 구멍

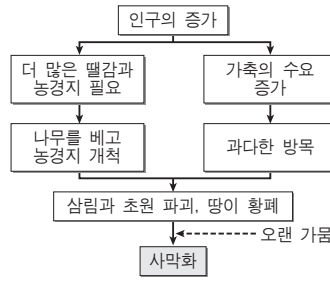
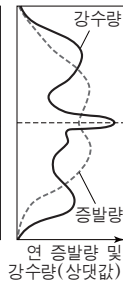


6 사막화

- (1) **사막화** : 사막화는 토양의 생산력이 저하되어 사막으로 변해가는 현상으로, 아프리카의 사헬 지방 등 사막 인근 지역과 반건조 지역에서 주로 나타난다.
- (2) **원인** : 강수량의 감소가 직접적인 원인이지만, 인간에 의한 과잉 경작이나 과잉 방목, 지나친 삼림 벌채 등이 사막화를 촉진시키고 있다.
- (3) **피해** : 식생 파괴, 토양 침식 등으로 식수와 식량이 부족해지며, 황사가 심해진다.



사막화 지역



사막화 과정

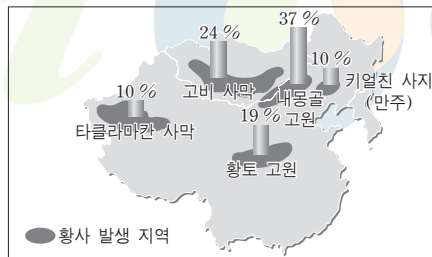
개념 Check!

사막의 분포
대기 대순환의 영향으로 위도 20° ~ 30° 부근에 중위도 고압대가 존재한다. 이 지역은 강수량보다 증발량이 많아 사막이 발달해 있다.

1. 삼림 벌채, 과잉 방목 등은 () 를 가속화시키는 원인이다.
2. 세계의 사막은 주로 강수량이 증발량보다 적은 () 고압대 지역에 분포한다.
3. 황사는 몽골이나 중국 북부에서 발생한 모래 먼지가 () 에 의해 한반도 부근까지 이동하여 서서히 하강하는 현상이다.

7 황사

- (1) **황사** : 주로 몽골이나 중국 북부의 황토 지대에서 강한 바람에 의해 상승한 모래 먼지가 상층의 편서풍에 의해 한반도 부근까지 이동하여 서서히 하강하는 현상이다.
- (2) **발생 시기** : 보통 3~5월에 많이 발생하며 최근에는 겨울 황사도 종종 일어나고 있다.
- (3) **황사의 피해** : 호흡기 질환과 심혈관 질환, 눈병 등 각종 질병을 유발하며, 미세 먼지로 인해 정밀 기기의 고장 발생률이 크게 높아진다.



한반도에 영향을 주는 황사 발원지

8 지구 환경 보존을 위한 노력

(1) 환경 보존을 위한 대책

- ① 자원을 절약하고 대체 에너지를 개발한다.
- ② 오존층 파괴 물질을 사용하지 않도록 한다.
- ③ 삼림을 보존하고, 국가 간 기술 및 재정 협력을 통해 사막화를 억제한다.
- ④ 국가 간 협력을 통해 황사에 의한 피해를 줄이도록 한다.

(2) **지구 환경 보존을 위한 국제 협약** : 지구 차원의 환경 보호를 위해 세계 각국은 환경 협약을 체결하고 환경 보호에 대한 국가별 의무와 노력을 규정하고 있다.

- ① 몬트리올 의정서(1987년) : 오존층을 보호하기 위한 협약
- ② 기후 변화에 관한 국제 연합 기본 협약(1992년) : 지구 온난화 방지를 위한 협약
- ③ 국제 연합 사막화 방지 협약(1994년) : 사막화 방지를 위한 협약
- ④ 교토 의정서(1997년) : 온실 기체의 감축 목표치를 규정한 협약

정답

1. 사막화
2. 중위도
3. 편서풍

[3-252-199]

01 다음은 빙하 코어 물 분자의 산소 동위 원소비($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$)를 이용하여 과거의 기후를 추정하는 원리를 설명한 것이다.

빙하의 얼음을 구성하는 물 분자들 속에 산소는 ^{16}O 와 ^{18}O 등의 동위 원소가 있다. 기온이 따뜻할 때는 바다에서 ^{16}O 와 ^{18}O 모두 증발이 잘 일어난다. 한편 기온이 낮아지면 ^{16}O 와 ^{18}O 의 증발량이 모두 감소하지만, ^{18}O 의 증발량이 ^{16}O 의 증발량보다 더 (A) 감소한다. 따라서 대기 중에는 ^{16}O 에 비해 ^{18}O 가 더 (B) 감소하게 되어, 눈을 통해 지표에 쌓이는 빙하에서도 $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ 의 값이 (C)한다.

A~C에 알맞은 말을 옳게 짝지은 것은?

- | | A | B | C |
|---|----|----|----|
| ① | 적게 | 많이 | 감소 |
| ② | 적게 | 많이 | 증가 |
| ③ | 적게 | 적게 | 감소 |
| ④ | 많이 | 많이 | 감소 |
| ⑤ | 많이 | 적게 | 증가 |

[3-252-200]

02 다음은 과거의 기후를 추정하는데 사용하는 자료들이다.

- (가) 나무의 나이테
- (나) 지층의 퇴적물
- (다) 빙하 코어

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

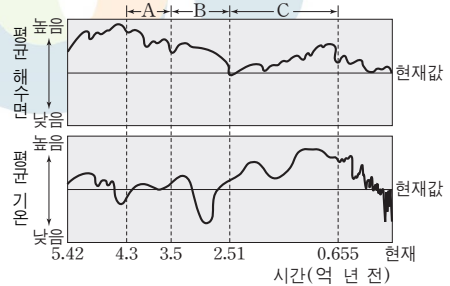
보기

- ㄱ. (가)의 간격이 조밀한 시기에는 고온 다습한 기후였음을 알 수 있다.
- ㄴ. (나)에는 여러 가지 꽃가루와 미생물들의 화석이 포함되어 있다.
- ㄷ. (다)를 이용하여 과거의 대기 성분과 기온을 알 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-201]

03 그림은 지질 시대 동안 지구의 평균 해수면과 평균 기온 분포를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 지질 시대 동안 해수면의 평균 높이는 현재보다 높았다.
- ㄴ. 평균 해수면과 평균 기온의 분포로 보아 빙하의 분포 면적은 A 시기가 B 시기보다 좁았을 것이다.
- ㄷ. C 시기에는 산호의 서식 지역이 B 시기보다 고위도까지 확장되었을 것이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-202]

04 다음은 기후 변화에 영향을 줄 수 있는 요인에 대한 설명이다.

- (가) 지구의 위도별 태양 복사 에너지 입사량의 변화
- (나) 태양으로부터 지구까지의 거리 변화
- (다) 화석 연료의 사용량 증가로 대기 중의 이산화 탄소 농도 증가

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

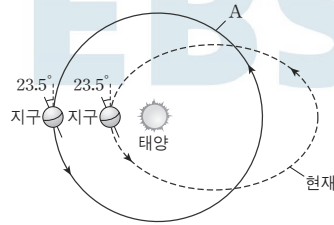
보기

- ㄱ. (가)의 예로는 지구 자전축의 경사각 변화가 있다.
- ㄴ. (나)는 지구에 도달하는 태양 복사 에너지의 양을 변화시킨다.
- ㄷ. (다)는 지구의 평균 기온을 상승시키는 효과가 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



05 [3-252-203] 그림은 현재 지구의 자전축 경사각과 지구의 공전 궤도를 나타낸 것이다.

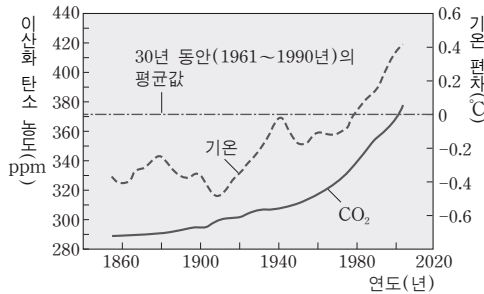


지구의 공전 궤도가 현재에서 A로 되었을 때 나타날 수 있는 현상으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 근일점 거리는 더 멀어진다.
 - ㄴ. 북반구에서 여름철의 기온은 상승한다.
 - ㄷ. 북반구에서 겨울철과 여름철의 평균 일사량의 차이는 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

06 [3-252-204] 그림은 최근 지구의 기온 변화와 대기 중의 이산화 탄소 농도 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 이산화 탄소 농도의 평균 증가율은 1950년 이전이 1950년 이후보다 크다.
 - ㄴ. 1950년 이후에 기온과 이산화 탄소 농도는 거의 비례 관계에 있다.
 - ㄷ. 이산화 탄소 농도가 증가한 주요 원인은 화석 연료의 사용량 증가이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

07 [3-252-205] 다음은 지구 온난화의 영향을 나타낸 것이다.

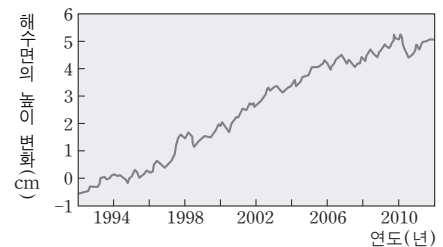
- (가) 해수면의 높이 상승
- (나) 생태계의 변화, 식량 생산량 감소
- (다) 기상 이변의 횟수와 강도 증가

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. (가)는 해수의 열팽창과 대륙 빙하의 용해에 의해 일어난다.
 - ㄴ. (나)는 기후대가 변하기 때문에 나타난다.
 - ㄷ. (다)는 태풍, 홍수, 가뭄 등의 피해를 증가시킬 것이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

08 [3-252-206] 그림은 1992년부터 2012년까지 지구의 평균 해수면의 높이 변화를 나타낸 것이다.



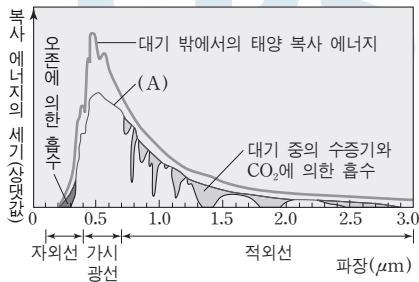
이 기간에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 해수면의 높이는 대체로 상승하였다.
 - ㄴ. 대기 중의 이산화 탄소 농도는 감소하였을 것이다.
 - ㄷ. 극지방의 빙하 면적은 증가하였을 것이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-207]

09 그림은 지구에 입사되는 태양 복사 에너지의 세기를 파장에 따라 나타낸 것이다.



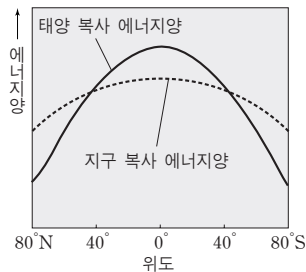
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. A는 대기를 투과하여 지표면에 도달하는 태양 복사 에너지이다.
 - ㄴ. 자외선은 대기에 흡수되는 양보다 투과되는 양이 더 많다.
 - ㄷ. 적외선은 주로 성층권에서 흡수된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-208]

10 그림은 지구에서 단위 면적당 연평균 복사 에너지량을 위도에 따라 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

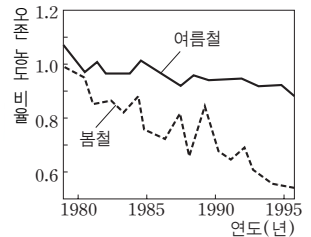


- 보기
- ㄱ. 태양 복사 에너지량의 대부분은 자외선이다.
 - ㄴ. 지구 복사 에너지 중에는 온실 기체에 의해 흡수되지 않고 우주 공간으로 빠져나가는 파장 영역이 있다.
 - ㄷ. 남북 방향의 열 수송량은 위도 40° 부근에서 최대이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-209]

11 그림은 남극 대륙에서 여름철과 봄철에 관측된 성층권 오존 농도의 비율 변화를 연도 별로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로

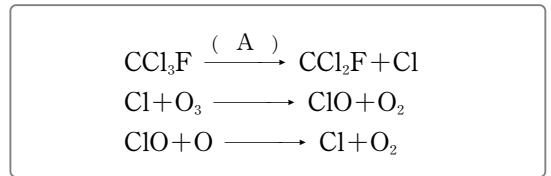
옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 그림에서 세로축 값은 1979년의 연평균 오존 농도를 1.0으로 한 비율이다.)

- 보기
- ㄱ. 오존 농도의 비율 변화는 봄철이 여름철보다 크다.
 - ㄴ. 봄철과 여름철 모두 오존량은 1979년 이후 대체로 감소했다.
 - ㄷ. 관측 기간 동안 남극 대륙의 지표면에 도달하는 자외선의 양은 감소했을 것이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-210]

12 다음은 지구의 기권에서 오존이 파괴되는 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

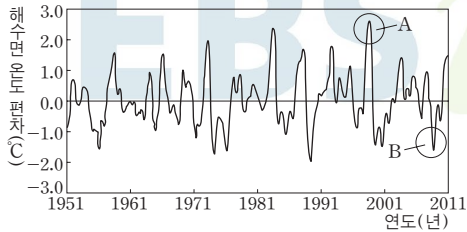
- 보기
- ㄱ. A는 가시광선이다.
 - ㄴ. 클로로플루오로 탄소는 대류권보다 성층권에서 분해가 잘 된다.
 - ㄷ. 이와 같은 반응은 남극 대륙 상공보다 적도 상공에서 활발하게 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



[3-252-211]

13 그림은 1951년부터 2011년까지 동태평양 적도 부근 해역의 해수면 온도 편차를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

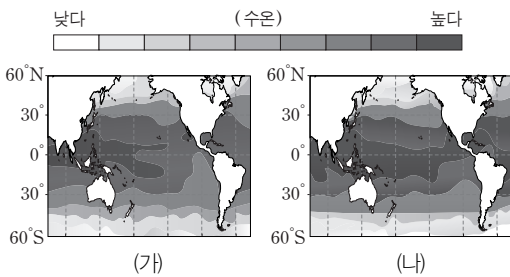
보기

ㄱ. A는 엘니뇨 시기, B는 라니냐 시기이다.
 ㄴ. 엘니뇨와 라니냐는 수권과 기권의 상호 작용에 의해 나타나는 현상이다.
 ㄷ. 남적도 해류는 B 시기보다 A 시기에 강하게 흐른다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-212]

14 그림 (가), (나)는 정상시와 엘니뇨 시기의 표층 수온 분포를 순서 없이 나타낸 것이다.



(가)보다 (나)일 때 증가하는 것으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

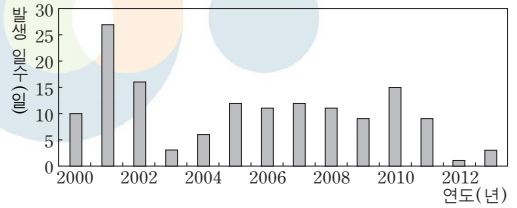
보기

ㄱ. 무역풍의 세기
 ㄴ. 서태평양 부근의 강수량
 ㄷ. 페루 연안의 따뜻한 해수층의 두께

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-213]

15 그림은 2000년부터 2013년까지 우리나라 서울의 황사 발생 일수를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

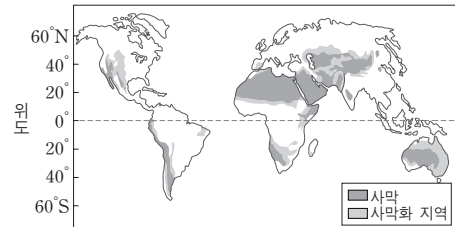
보기

ㄱ. 2012년에는 황사 발생 빈도가 2001년보다 낮다.
 ㄴ. 2001년은 2009년보다 서울의 미세먼지 농도가 높은 일수가 많았을 것이다.
 ㄷ. 황사는 지표로 입사되는 태양빛을 반사하여 지구 온난화를 억제하는 효과가 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-214]

16 그림은 세계의 사막 분포와 사막화가 진행되고 있는 지역을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. 사막은 적도 수렴대에 많이 분포한다.
 ㄴ. 과도한 삼림 벌채는 사막화를 가속화시킨다.
 ㄷ. 사막화는 지표면의 반사율을 증가시키는 역할을 한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



가벼운 산소 동위 원소인 ^{16}O 를 포함한 물 분자가 무거운 ^{18}O 를 포함한 물 분자보다 증발이 잘 된다. 따라서 수온이 낮아지면 해수에 녹아 있는 산소 동위 원소비($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$)는 높아진다.

석순의 무늬 간격이 넓은 시기는 석회암 지대의 지하수에 녹아 있던 이산화 탄소의 증발이 활발했으므로 기온이 높았던 시기라고 추정할 수 있다.

[3-252-215]

01 다음은 해양 퇴적물 속의 생물 화석을 이용하여 과거의 기후를 조사하는 방법을 나타낸 것이다.

유공충은 석회질(CaCO_3)의 각질을 가지고 있는데, 이 각질은 유공충이 자라면서 새로운 부분이 만들어진다. 이때 각질의 산소 원자 자리에는 질량이 16과 18인 산소 동위 원소(^{16}O , ^{18}O)가 들어갈 수 있는데, 수온이 높아질수록 ^{18}O 의 비율이 유공충의 각질에서 작아진다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

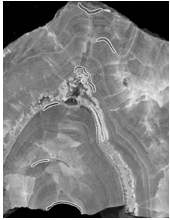
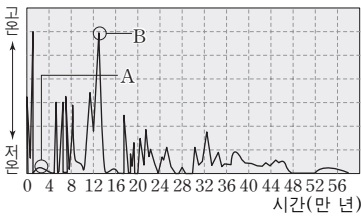
보기

- ㄱ. 해수 속의 ^{18}O 는 ^{16}O 보다 증발이 잘 된다.
- ㄴ. 해양 생물 화석의 $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ 는 생물이 살아 있을 당시 해수 속의 $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ 와 같다.
- ㄷ. 빙하가 확장되면 유공충의 $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ 는 증가한다.

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

[3-252-216]

02 다음은 석회 동굴에서 생성되는 석순의 무늬를 이용하여 과거의 기후를 추정하는 원리와 이로부터 추정한 과거의 기후 자료이다.

석순의 무늬	원리	과거의 기후 자료
	석회암 지대에서 이산화 탄소가 지하수에 녹아서 형성된 탄산 수소 이온에서 이산화 탄소 일부가 증발하고 탄산 칼슘이 침전되어 석순이 생성된다. 석순이 생성되는 속도가 달라 무늬가 생긴다.	

이 자료로부터 추정한 내용으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 석순의 무늬 간격이 일정하지 않은 것은 이산화 탄소의 증발 속도가 일정하지 않았기 때문이다.
- ㄴ. 석순의 무늬 간격이 넓을수록 이산화 탄소의 증발이 활발했을 것이다.
- ㄷ. A 시기에 석순의 무늬 간격은 B 시기보다 넓었을 것이다.

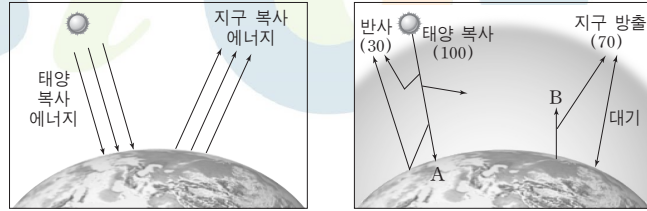
- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

대기가 없을 때는 지표에서 흡수한 태양 복사 에너지를 그대로 지구 복사 에너지의 형태로 우주 공간으로 방출하기 때문에 일교차가 크다. 반면 대기가 있을 때는 대기의 온실 효과에 의해 일교차가 작아진다.

지구 자전축의 경사각이 커질수록 기온의 연교차는 커진다. 지구의 공전 궤도 이심률이 변해도 지구의 공전 궤도 장반경은 일정하다.

[3-252-219]

05 그림 (가)는 대기가 없을 때, (나)는 대기가 있을 때 복사 평형을 이루고 있는 지구의 에너지 출입을 나타낸 것이다.



(가)

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

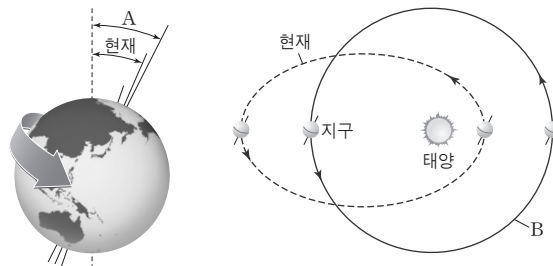
보기

- ㉠. 지표면의 평균 온도는 (가)가 (나)보다 높다.
- ㉡. 표면 온도의 일교차는 (가)가 (나)보다 크다.
- ㉢. A는 B보다 복사 에너지의 파장이 길다.

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

[3-252-220]

06 그림 (가)는 지구 자전축의 경사각 변화를, (나)는 지구 공전 궤도 이심률의 변화를 나타낸 것이다.



(가)

(나)

현재에서 지구 자전축의 경사는 A로, 지구의 공전 궤도는 B로 변했을 때, 우리나라에서 나타나는 현상에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

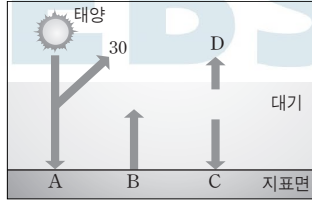
보기

- ㉠. 기온의 연교차가 커진다.
- ㉡. 겨울철 태양의 남중 고도는 변하지 않는다.
- ㉢. 겨울철에 지표에 도달하는 태양 복사 에너지의 양이 증가한다.

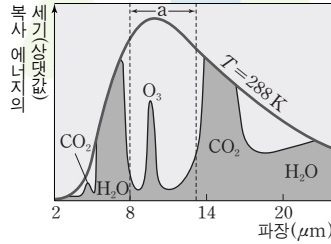
- ① ㉠
- ② ㉢
- ③ ㉠, ㉡
- ④ ㉡, ㉢
- ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

[3-252-221]

07 그림 (가)는 복사 평형 상태에 있는 지구의 열수지를, (나)는 지구 복사 에너지가 대기에 의해 흡수되는 정도를 파장에 따라 나타낸 것이다.



(가)



(나)

지구(지표와 대기)는 흡수하는 복사 에너지와 방출하는 복사 에너지가 같아서 복사 평형을 이루고 있다. 지구 복사 에너지는 파장 2.5~25 μm 인 적외선 영역에 집중되어 있다.

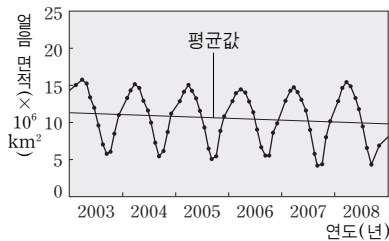
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 화산재는 A를 증가시킬 것이다.
 - ㄴ. B 중 a 파장대는 대부분 대기에 의해 흡수된다.
 - ㄷ. C와 D 과정은 수성보다 금성에서 더 활발하게 일어날 것이다.

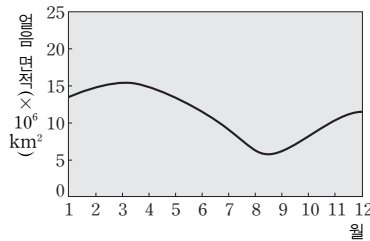
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-222]

08 그림 (가)는 2003~2008년까지 북극해의 얼음 면적 변화를, (나)는 같은 기간의 월별 평균적인 얼음 면적을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

지구 온난화의 영향으로 북극해의 얼음 면적은 감소하였고, 이로 인해 해수면이 상승하여 해안 지역의 침수가 증가하였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 얼음의 면적은 계절에 따라 변한다.
 - ㄴ. 얼음 면적은 8~9월경에 최소가 된다.
 - ㄷ. 대기 중에 온실 기체의 농도가 증가하면 (가)에서 평균값의 변화 경향은 더 뚜렷해질 것이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



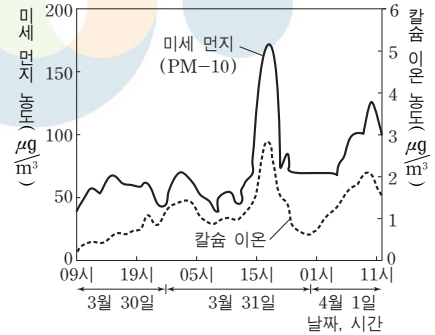
황사가 발생하면 대기 중 미세 먼지, 중금속, 각종 이온의 농도가 높아진다. 황사의 성분은 발원지 토양의 종류에 따라 달라지며, 황사가 공업 지역을 통과하는 경우 중금속 등의 각종 유해한 오염 물질이 유입되기도 한다.

[3-252-223]

09 그림 (가)는 2012년 3월 31일 우리나라 중부 지방에 영향을 준 황사의 이동 경로를, (나)는 같은 날 서울에서 측정된 미세 먼지와 칼슘 이온 농도를 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

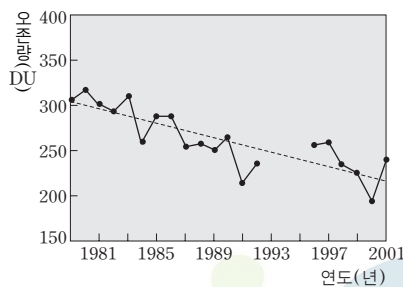
- ㄱ. 황사는 남풍 계열의 바람을 타고 우리나라에 유입되었다.
- ㄴ. 황사는 지상의 미세 먼지(PM-10) 농도를 증가시켰다.
- ㄷ. 이 황사 속에는 칼슘 이온이 많이 포함되어 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

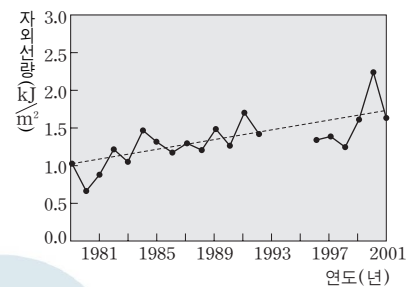
오존층은 태양으로부터 오는 자외선을 흡수하여 지구의 생명체를 보호하는 역할을 한다.

[3-252-224]

10 그림 (가), (나)는 1979년부터 2001년까지 북철에 관측한 남극 대륙 상공의 오존량과 지표면에 도달하는 자외선량의 변화를 나타낸 것이다.



(가) 오존량



(나) 자외선량

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

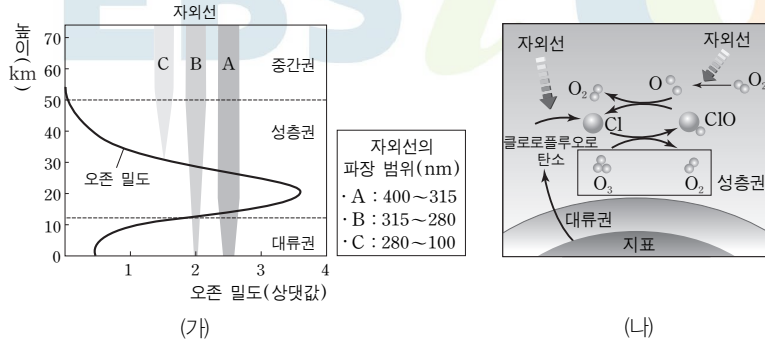
보기

- ㄱ. 성층권의 오존량이 감소하면 지표면에 도달하는 자외선량은 증가한다.
- ㄴ. 이 기간 동안 남극 대륙 상공의 오존 구멍은 커졌을 것이다.
- ㄷ. 자외선은 대도시 지표 부근의 오존 농도를 감소시킬 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-225]

11 그림 (가)는 높이에 따른 오존 밀도와 자외선 A, B, C의 세기 변화를, (나)는 성층권에서의 오존 파괴 과정을 나타낸 것이다.



자외선 중 파장이 짧은 자외선은 성층권에서 대부분 흡수되고, 상대적으로 파장이 긴 자외선은 지표까지 도달한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 자외선 A, B, C 중 지표에 가장 많이 도달하는 것은 자외선 A이다.
- ㄴ. (나)는 자외선 C보다 A에 의해서 잘 일어난다.
- ㄷ. (나)에서 생성된 염소는 지표면에 도달하는 자외선의 양을 감소시키는 역할을 한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-226]

12 그림은 1997년 어느 시기에 인공위성에서 관측한 태평양의 수온 편차를 나타낸 것이다.



평년과 비교한 이 시기에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 페루 연안에 용승 현상이 약하다.
- ㄴ. 동태평양 적도 해역의 강수량이 많다.
- ㄷ. 동태평양 적도 해역의 해수면의 높이가 낮다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

엘니뇨는 태평양 적도 부근의 남아메리카 해안으로부터 태평양 중앙부에 이르는 해역에서 표층 수온이 높아져 한동안 지속되는 현상이다.

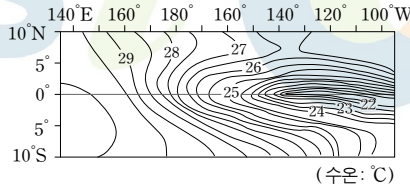


라니냐 시기에는 무역풍이 강해지면서 동태평양 적도 부근 해역의 표층 수온이 평상시보다 낮아진다. 이로 인해 동태평양과 서태평양 지역에서는 이상 기상이 나타날 수 있다.

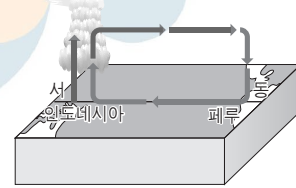
엘니뇨 시기에는 무역풍의 약화로 동태평양 적도 부근 해역의 용승이 약해지면서 표층 수온이 상승한다.

[3-252-227]

13 그림 (가)는 라니냐 시기의 적도 부근 태평양의 표층 수온을, (나)는 이 시기의 대기 순환을 모식적으로 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

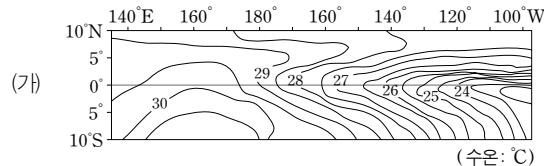
보기

- ㄱ. (가)에서 평상시 적도 부근 동태평양의 표층 수온은 22°C 미만이다.
- ㄴ. (나)에서 서태평양의 상승 기류 발달 지역은 평상시보다 더 동쪽으로 이동하였다.
- ㄷ. 인도네시아 연안에서는 홍수가, 페루 연안에서는 가뭄이 발생한다.

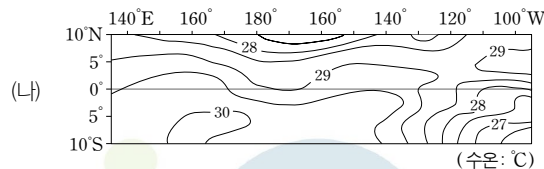
- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-228]

14 그림 (가), (나)는 평상시와 엘니뇨 시기의 적도 부근 태평양의 월평균 표층 수온을 순서 없이 나타낸 것이다.



(가)



(나)

(나) 시기에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가) 시기보다 무역풍이 강해졌을 것이다.
- ㄴ. (가) 시기보다 동태평양과 서태평양이 기압 차이가 커졌다.
- ㄷ. 서태평양의 수온이 동태평양의 수온보다 높다.

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



단원 개요

IV. 다가오는 우주

1 단원 소개

이 단원은 ‘천체의 관측’ 과 ‘우주 탐사’ 로 이루어져 있다.

‘천체의 관측’ 에서는 천체의 일주 운동과 태양의 연주 운동이 일어나는 이유와 그 특징을 이해하고, 천체의 위치와 운동을 설명하기 위한 지평 좌표계와 적도 좌표계에 대해 이해할 필요가 있다. 태양계 모형의 변천 과정과 케플러 법칙에 대한 이해를 바탕으로 행성의 운동을 설명할 수 있어야 한다. 또한 태양의 표면과 대기의 특징을 다양한 파장 영역에서 관측한 모습과 연관지어 이해할 필요가 있으며, 달의 위상 변화와 일식 및 월식의 원리를 이해할 수 있어야 한다.

‘우주 탐사’ 에서는 태양계를 탐사하는 다양한 방법과 이를 통해 밝혀낸 태양계 구성 천체들의 특징을 설명할 수 있어야 한다. 전자기파의 파장에 따른 관측 도구의 원리와 특징을 이해하고, 각 파장별로 관측할 수 있는 천체의 특징을 설명할 수 있어야 한다. 또한 외계 생명체가 존재하기 위한 행성의 조건을 이해하고, 외계 행성의 존재 여부를 알 수 있는 방법을 설명할 수 있어야 한다.

2 출제 빈도

종단원	핵심 개념	2014학년도			2015학년도		
		6월 모의	9월 모의	수능	6월 모의	9월 모의	수능
천체의 관측	천체의 겉보기 운동	2		1	1	2	1
	행성의 운동과 태양계 모형	1	2	1	1	1	
	태양의 관측		1	1	1		1
	달의 관측						1
우주 탐사	망원경과 우주선	1	1	1			
	태양계 탐사와 태양계 구성원의 특징		1		1	1	1
	외계 생명체와 외계 행성 탐사	1		1	1	1	1

3 출제 경향 분석

이 단원에서 출제되는 문항의 수는 5문항 정도이다.

‘천체의 관측’ 에서는 천체의 위치와 운동을 이해하는데 필요한 좌표계에 대한 문제가 꾸준히 출제되었으며, 행성의 위치 관계와 태양의 표면 및 대기의 특징과 관련된 문제가 자주 출제되었다. 그 밖에 일주 운동 및 별자리 변화, 케플러 법칙과 회합 주기, 일식과 월식 등은 이 단원의 핵심 개념이므로 출제될 가능성이 매우 높다.

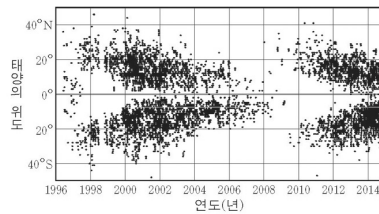
‘우주 탐사’ 에서는 전자기파의 파장에 따른 천체 관측 도구의 특징에 대한 문제가 출제되었으며, 외계 행성과 생명체를 탐사하는 다양한 방법들의 원리와 특징에 대한 문제가 꾸준히 출제되고 있다. 그 밖에 태양계 탐사 방법이나 태양계 구성 천체의 특징에 대한 문제가 최근의 과학적 이슈와 연관되어 출제되는 경향이 있다.

4 수능 고득점을 위한 EBS 교재 활용법

수능 - EBS 교재 연계 사례

2015학년도 대학수학능력시험 문항 11번

11. 그림은 1996년 1월부터 2014년 9월까지 관측된 모든 흑점의 위도별 분포도이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

- ㄱ. 흑점의 수는 2008년보다 2014년이 많다.
 ㄴ. 코로나의 크기는 2008년보다 2001년이 크다.
 ㄷ. 대부분의 흑점은 위도 40° 이내의 지역에서 나타난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

학습 대책

대학수학능력시험 문제는 EBS 문제와 거의 유사하며, 문제에서 묻고자 하는 핵심 내용이 동일하다. 이는 대학수학능력시험이 지구과학 I 교육 과정에서 제시하고 있는 학습 내용과 수준에 근거해서 출제되고 있으며, EBS 문제 역시 교육 과정과 교과서에 근거하여 학습 내용을 선정하였기 때문이다.

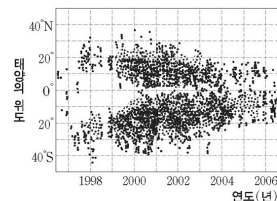
대학수학능력시험 11번 문제의 경우 EBS 수능완성 문제를 통해 태양 흑점의 발생과 태양 활동의 특징에 대해 학습했다면 어렵지 않게 해결할 수 있었을 것이다. 따라서 평소에 EBS 문제를 통한 기본 개념의 이해와 정리가 중요하며, 문제 상황과 제시된 자료가 거의 동일하더라도 응용 개념을 질문할 수 있으므로 단순 암기보다는 핵심 원리를 이해하고 이를 적용하는 방법을 익히는 방향으로 학습해야 한다.

연계 분석

대학수학능력시험 11번 문제의 경우, 수능완성 151쪽 18번 문제에 사용된 자료와 <보기>의 내용을 활용하여 출제되었다. 자료에서 최근까지의 흑점 관측 기록을 제시한 점을 제외하면 기본 구조가 동일한 문제이다. 특히 <보기> ㄱ, ㄴ, ㄷ의 내용이 수능완성 18번 문제의 ①, ②, ④의 내용과 같으므로 동일한 유형의 문제로 볼 수 있다.

EBS 수능완성 151쪽 18번

18 그림은 1996년 6월부터 2006년 7월까지 관측한 흑점을 태양의 위도별로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 발생한 흑점 수는 2000년이 2005년보다 많았다.
 ② 흑점은 주로 위도 40° 이내의 저위도에서 발생했다.
 ③ 흑점은 태양의 적도에서 가장 많이 발생했다.
 ④ 코로나 크기는 2000년이 2005년보다 컸을 것이다.
 ⑤ 자기 폭풍의 발생은 2000년이 2005년보다 많았을 것이다.

개념 Check!

천구

관측자를 중심으로 하는 반지름이 무한대인 가상의 구이다. 지구의 크기는 천구의 크기에 비해 무시할 수 있을 정도로 작으므로 지구의 관측자는 천구의 중심에 있다고 가정한다.

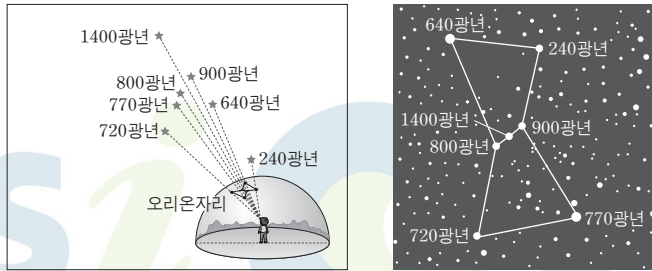
1. 같은 별자리를 이루는 별들은 지구로부터의 거리가 서로 ()이다.
2. 현재 사용되는 표준 별자리는 모두 ()개이다.
3. 황도 부근에 있는 12개의 별자리를 ()이라고 한다.
4. 밤하늘의 별자리가 하루에 한 번씩 동쪽에서 떠서 서쪽으로 지는 것을 ()이라고 한다.

1 계절에 따른 별자리 변화

(1) **별자리의 유래** : 고대인들이 여러 가지 동물의 이름을 붙인데서 유래하였으며, 주로 신화 속의 인물이나 동물, 사물의 이름 등을 붙였다.

(2) 별자리의 특징

- ① 별자리는 보이는 방향이 같은 별들을 한데 묶어 나타낸 것으로, 별자리를 이루는 별들의 거리는 서로 다르다.
- ② 현재 사용되고 있는 표준 별자리는 모두 88개인데, 황도 부근에 12개(황도 12궁)와 그 외 북반구 하늘에 28개, 남반구 하늘에 48개가 있다.
- ③ 별자리를 이용하면 별의 대략적인 위치를 나타내는데 편리하다.



별자리(오리온자리)를 이루는 별들의 거리

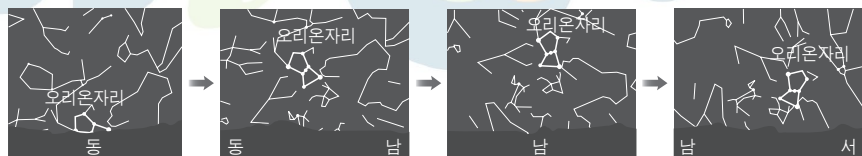
(3) **계절별 별자리** : 지구가 태양 둘레를 공전하므로 계절에 따라 관측되는 별자리가 달라진다. 우리나라에서 볼 수 있는 별자리는 67개이고, 북극성 부근에 있는 별자리는 사계절 내내 관측할 수 있다.

계절	계절별 별자리
봄	처녀자리, 목동자리, 사자자리, 사냥개자리, 머리털자리
여름	백조자리, 거문고자리, 독수리자리, 전갈자리, 궁수자리
가을	페가수스자리, 안드로메다자리, 물고기자리, 물병자리
겨울	오리온자리, 황소자리, 쌍둥이자리, 큰개자리, 작은개자리

(4) 별자리의 이동

① **일주 운동에 의한 별자리의 이동** : 지구가 자전함에 따라 별자리는 하루에 한 바퀴씩 일주 운동을 한다.

- 북반구 중위도 지역에서는 천구의 적도 부근의 별자리가 동쪽 지평선에서 떠서 남쪽 하늘을 지나 서쪽 지평선으로 진다.



북반구 중위도 지방에서 3시간 간격으로 관측한 오리온자리의 위치 변화

정답

1. 다르다
2. 88
3. 황도 12궁
4. 일주 운동



• 천구의 북극 부근에 있는 별자리는 천구의 북극을 중심으로 1시간에 15°씩 시계 반대 방향으로 회전한다.

- ② 계절에 따른 별자리의 이동 : 여러 날 동안 같은 시각에 별자리를 관측해 보면 위치가 하루에 약 1°씩 서쪽으로 이동하여 계절에 따라 관측되는 별자리가 달라진다.



3시간 간격으로 관측한 북두칠성의 위치 변화

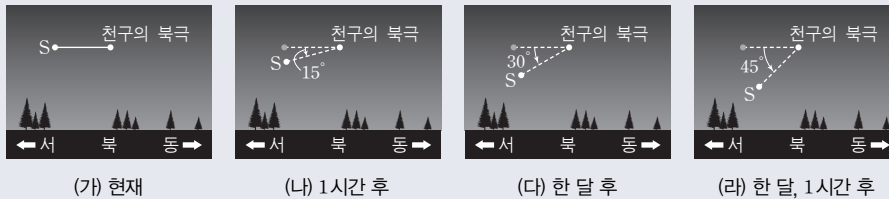


3시간 간격으로 같은 시각에 관측한 사자자리의 위치 변화

사이언스 디저트

북쪽 하늘에서 별자리의 이동 모습

- 북쪽 하늘의 별자리는 천구의 북극을 중심으로 일주 운동하면서 연주 운동을 한다.
 - 일주 운동 : 천구의 북극을 중심으로 1시간에 15°씩 시계 반대 방향으로 회전한다. → (나)
 - 연주 운동 : 매일 같은 시각에 관측해 보면 천구의 북극을 중심으로 하루에 약 1°씩 시계 반대 방향으로 회전한다. → (다)
- 별자리의 이동은 일주 운동과 연주 운동을 함께 고려해야 한다. → (라)



2 천체의 운동과 좌표계

(1) 지구의 자전과 천체의 일주 운동

- 지구의 자전 : 지구는 하루에 한 바퀴씩 서에서 동으로 자전한다. 이로 인해 천체의 일주 운동이 나타나고, 낮과 밤이 생긴다.
- 천체의 일주 운동 : 지구가 자전함에 따라 천체가 천구의 북극과 천구의 남극을 잇는 축(지구의 자전축)을 중심으로 하루에 한 바퀴씩 동에서 서로 회전하는 겉보기 운동을 한다.
- 일주권 : 천체의 일주 운동 경로로, 천구의 적도와 나란하므로 지평선과 $(90^\circ - \varphi)$ 의 경사를 이룬다. (φ : 관측 지점의 위도)



북쪽 하늘 동쪽 하늘 남쪽 하늘 서쪽 하늘

천체의 일주 운동 모습(북반구 중위도 지방에서 관측한 모습)

개념 Check!

일주권

천체의 일주 운동 경로를 말한다. 관측자의 위도가 φ 이면 일주권은 천구의 적도에 나란하므로 일주권이 지평선과 이루는 각은 $(90^\circ - \varphi)$ 이다.

- 천체의 일주 운동은 지구가 ()하기 때문에 나타나는 현상이다.
- 계절에 따라 관측되는 별자리가 달라지는 것은 지구가 ()하기 때문이다.
- 여러 날 동안 같은 시각에 별자리를 관측하면 위치가 하루에 약 ()°씩 ()쪽으로 이동한다.
- 서울(37.5°N)에서 일주권이 지평선과 이루는 각은 ()°이다.

정답

1. 자전
2. 공전
3. 1, 서
4. 52.5

개념 Check!

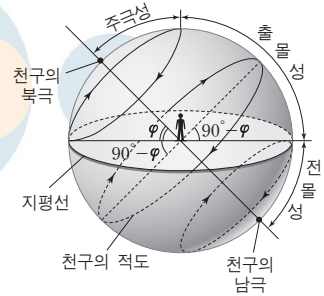
주극성

별이 일주 운동할 때 지평선 아래로 지지 않는 별을 말한다. 관측자의 위도에 따라 주극성의 적위 범위가 달라진다.

1. 북반구에서 북쪽 하늘의 별들은 북극성을 중심으로 () 방향으로 회전한다.
2. () 지방에서 관측되는 지평선 위의 모든 별들은 출몰성이다.
3. 극지방에서는 천체가 () 과 나란하게 일주 운동한다.
4. 천구의 적도와 황도가 만나는 두 점은 () 과 () 이다.
5. 태양의 연주 운동 경로인 황도는 천구의 적도와 약 () ° 기울어져 있다.

④ 별의 일주 운동 경로에 따라 주극성, 출몰성, 전몰성으로 구분한다.

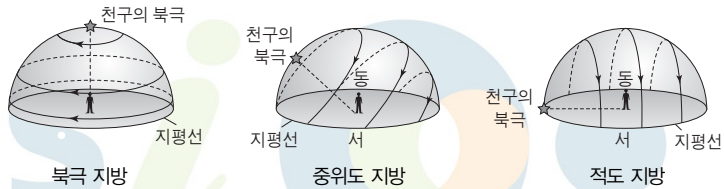
- 주극성 : 지평선 아래로 지지 않는 별
→ 적위(δ) 범위(북반구) : $+(90^\circ - \varphi) \sim 90^\circ$
- 출몰성 : 지평선 위로 뜨고 지는 별
→ 적위(δ) 범위(북반구) : $-(90^\circ - \varphi) \sim +(90^\circ - \varphi)$
- 전몰성 : 지평선 위로 떠오르지 않는 별
→ 적위(δ) 범위(북반구) : $-90^\circ \sim -(90^\circ - \varphi)$



주극성, 출몰성, 전몰성의 범위

⑤ 관측자의 위치에 따른 일주 운동

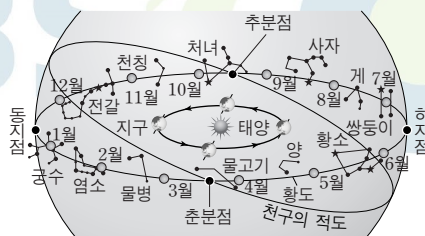
- 극지방 : 일주권은 지평선과 나란하며, 지평선 위의 천체는 주극성이고, 지평선 아래의 천체는 전몰성이다.
- 중위도 지방 : 일주권이 지평선에 대해 $(90^\circ - \varphi)$ 기울어져 있으며, 주극성, 출몰성, 전몰성이 모두 나타난다.
- 적도 지방 : 일주권은 지평선과 수직을 이루며, 지평선 위의 모든 천체가 출몰성이다.



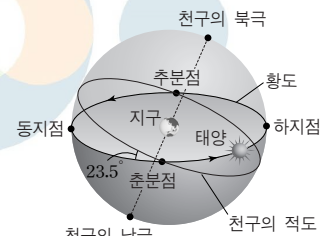
관측자의 위치에 따른 일주 운동(북반구)

(2) 지구의 공전과 태양의 연주 운동

- ① 지구의 공전 : 지구가 태양 주위를 1년을 주기로 서에서 동으로 도는 운동이다.
- ② 태양의 연주 운동 : 지구의 공전 때문에 태양이 황도를 따라 하루에 약 1° 씩 서에서 동으로 이동하는 것처럼 보이는 겉보기 운동이다.
 - 황도 : 천구상에서 태양이 연주 운동하는 경로로, 지구의 공전 궤도를 연장하여 천구와 만나는 대원에 해당한다. 황도는 천구의 적도와 약 23.5° 기울어져 있다.
 - 천구의 적도와 황도가 만나는 두 점 중 태양이 황도를 따라 천구의 남반구에서 북반구로 가면서 만나는 점이 춘분점, 천구의 북반구에서 남반구로 가면서 만나는 점이 추분점이다.
 - 황도상에서 가장 북쪽에 위치한 점이 하지점, 가장 남쪽에 위치한 점이 동지점이다.
 - 태양은 춘분점 → 하지점 → 추분점 → 동지점 → 춘분점의 방향으로 연주 운동한다.
- ③ 황도 12궁 : 황도 부근에 있는 12개의 별자리이다. 태양이 황도를 따라 매일 약 1° 씩 연주 운동하므로 계절에 따라 관측할 수 있는 별자리가 달라진다.



황도 12궁과 태양의 위치



천구의 적도와 황도

정답

1. 시계 반대
2. 적도
3. 지평선
4. 춘분점, 추분점
5. 23.5

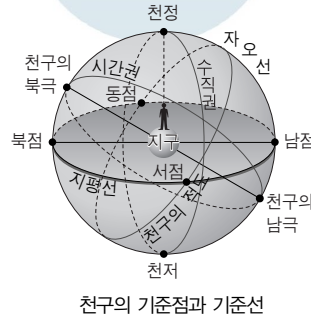


(3) 천체의 좌표계

① 천구 : 관측자를 중심으로 하는 반지름이 무한대인 가상의 구이다. 천구의 중심에 있는 관측자에게는 천체가 천구에 투영되어 보이므로 천체의 위치는 거리에 관계없이 방향만으로 표시된다.

② 천구의 기준점

- 천정과 천저 : 관측자를 지나는 연직선이 천구와 만나는 두 점 중 위를 천정, 아래를 천저라고 한다.
- 천구의 북극과 남극 : 지구의 자전축을 연장할 때 천구와 만나는 두 점을 천구의 북극과 천구의 남극이라고 한다.
- 북점(남점) : 천구의 북극과 천정을 지나는 대원이 지평선과 만나는 두 점 중 정북(정남)쪽에 위치한 천구상의 점이다.



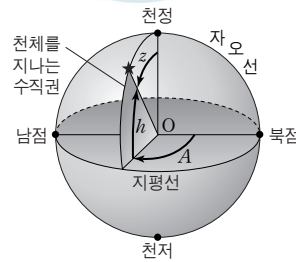
천구의 기준점과 기준선

③ 천구의 기준선

- 천구의 적도 : 지구의 적도면을 연장하여 천구와 만나는 대원이다.
- 지평선 : 관측자가 서 있는 수평면을 연장하여 천구와 만나는 대원이다.
- 시간권과 수직권 : 천구의 북극과 남극을 지나는 천구상의 대원을 시간권이라고 하며, 천정과 천저를 지나는 천구상의 대원을 수직권이라고 한다.
- 자오선 : 천구의 북극과 남극, 천정과 천저를 동시에 지나는 천구상의 대원으로, 시간권이면서 수직권이다. 천체가 정남쪽에 위치할 때 남중이라고 하며, 이때 천체는 자오선상에 위치한다.

④ 지평 좌표계 : 천체의 위치를 방위각과 고도로 나타내는 좌표계이다. 좌표의 기준은 북점(또는 남점)과 지평선이다.

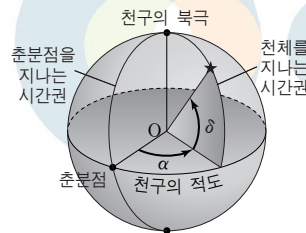
- 방위각(A) : 북점(또는 남점)으로부터 지평선을 따라 시계 방향으로 천체를 지나는 수직권까지 잰 각으로 $0^\circ \sim 360^\circ$ 의 값을 갖는다.
- 고도(h) : 지평선에서 천체까지 수직권을 따라 잰 각으로 $0^\circ \sim 90^\circ$ 의 값을 갖는다.
- 천정 거리(z) : 천정에서 수직권을 따라 천체까지 잰 각으로 $z = (90^\circ - h)$ 이다.
- 지평 좌표계의 특징 : 관측자 중심의 좌표계이므로 천체의 위치를 쉽게 찾을 수 있는 장점이 있지만, 관측자의 위치와 관측 시각에 따라 천체의 좌표가 달라진다.



지평 좌표계

⑤ 적도 좌표계 : 천체의 위치를 적경과 적위로 나타내는 좌표계이다. 좌표의 기준은 춘분점과 천구의 적도이다.

- 적경(α) : 춘분점을 기준으로 천구의 적도를 따라 천체의 시간권까지 동쪽 방향(시계 반대 방향)으로 잰 각으로, 15° 를 1시간으로 환산하여 $0^h \sim 24^h$ 로 나타낸다.
- 적위(δ) : 천구의 적도에서 시간권을 따라 천체까지 잰 각으로 천구의 적도를 기준으로 북쪽 방향은 (+), 남쪽 방향은 (-)로 나타낸다. 따라서 적위의 범위는 $-90^\circ \sim +90^\circ$ 이다.



적도 좌표계

개념 Check!

적도 좌표계

천체의 위치를 적경과 적위로 나타내는 좌표계로, 적도 좌표계의 기준이 되는 춘분점과 천구의 적도가 천체와 함께 일주 운동을 하기 때문에 천체의 적도 좌표는 변하지 않는다. 또한 적도 좌표계의 기준이 관측자의 위치와 관계없기 때문에 천체의 위치를 나타내는 성도나 항성 목록 등에 이용된다. 그러나 태양, 달, 행성 등 태양계 천체의 경우 적도 좌표가 관측 시각에 따라 달라진다.

1. () 은 관측자의 머리 위에 있는 천구상의 지점이다.
2. 천구의 북극과 남극을 지나는 대원을 () 이라고 한다.
3. 시간권 중 관측자의 천정과 천저를 지나는 대원을 () 이라고 한다.
4. 지평 좌표계는 천체의 위치를 방위각과 () 로 나타낸다.
5. 천체의 위치를 적경과 적위로 나타내는 좌표계는 () 좌표계이다.

정답

1. 천정
2. 시간권
3. 자오선
4. 고도
5. 적도

8 강 천체의 관측

개념 Check!

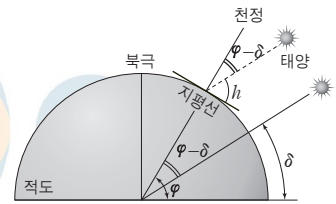
태양의 남중 고도

태양이 동쪽에서 떠서 남쪽으로 이동하는 동안 고도가 점차 높아지고, 남쪽에서 서쪽으로 이동하는 동안 고도가 점차 낮아진다. 따라서 정남쪽에 위치할 때 하루 중 고도가 가장 높다.

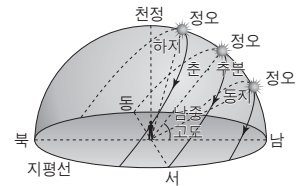
1. 북반구 중위도에서 1년 중 태양의 남중 고도가 가장 높은 날은 ()이다.
2. 북위 30° 지역에서 춘분날 태양의 남중 고도는 ()°이다.
3. 북반구 중위도에서 1년 중 낮의 길이가 가장 짧은 날은 ()이다.
4. 북반구 중위도에서 추분날 태양은 ()쪽에서 떠서 ()쪽으로 진다.

(4) 태양의 일주 운동

- ① 태양의 남중 고도 : 태양이 관측자의 남쪽 자오선을 통과할 때의 고도를 남중 고도라고 한다. 이때 하루 중 태양의 고도가 가장 높다. 북반구에서 관측자의 위도가 φ , 태양의 적위가 δ 일 때 태양의 남중 고도 $h = 90^\circ - \varphi + \delta$ 이다.
- ② 북반구에서 계절에 따른 태양의 일주 운동
 - 춘분날(추분날) : 태양의 적위가 0°이고, 태양이 천구의 적도에 위치하여 정동쪽에서 떠서 정서쪽으로 진다. 낮과 밤의 길이가 같다.
 - 하지날 : 태양의 적위가 +23.5°이고 남중 고도가 가장 높다. 태양이 북동쪽에서 떠서 북서쪽으로 지며, 1년 중 낮의 길이가 가장 길다.
 - 동짓날 : 태양의 적위가 -23.5°이며 남중 고도가 가장 낮다. 태양이 남동쪽에서 떠서 남서쪽으로 지며, 1년 중 낮의 길이가 가장 짧다.



태양의 남중 고도



계절에 따른 태양의 일주권

구분	시기	태양의 적경	태양의 적위
춘분	3월 21일경	0 ^h	0°
하지	6월 22일경	6 ^h	+23.5°
추분	9월 23일경	12 ^h	0°
동지	12월 22일경	18 ^h	-23.5°

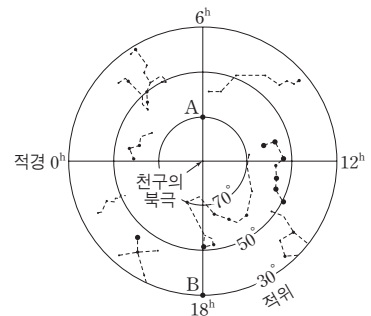
기출문제 다시보기 천체의 운동과 적도 좌표계 (2014학년도 대수능)

그림은 별 A와 B를 성도에 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- 가. 하지날 A와 태양의 적위 차는 46.5°이다.
- 나. 위도 37.5°N에서 춘분날 새벽 3시에 A와 B를 모두 관측할 수 있다.
- 다. 위도 37.5°N에서 추분날 B는 해가 뜰 때 남중한다.

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



해설 하지날 A의 적위는 70°이고 태양의 적위는 +23.5°이므로, 하지날 A와 태양의 적위 차는 46.5°이다. 위도 37.5°N 지역에서 A는 주극성이므로 춘분날 새벽에 볼 수 있다. 한편 춘분날 새벽 3시에는 적경이 15^h인 천체가 남중하므로 적경이 18^h인 B는 남동쪽 하늘에서 관측할 수 있다. 추분날 태양의 적경은 12^h이므로 B는 태양보다 6시간 늦게 남중한다. 따라서 추분날 해가 뜰 때 B는 지평선 아래에 위치한다. **답 ③**

정답

1. 하지날
2. 60
3. 동짓날
4. 정동, 정서

3 행성의 관측과 행성의 운동

(1) 행성의 겉보기 운동

- ① 수성과 금성의 최대 이각 : 수성과 금성은 태양으로부터 일정한 각도 이상 벗어나지 않는다. 수



성의 최대 이각은 28°, 금성의 최대 이각은 48° 정도이다.

- ② 순행과 역행 : 행성은 천구상의 위치가 고정되어 있지 않고 계속 변한다.
 - 순행 : 행성이 배경별에 대해 서쪽에서 동쪽으로 움직이는 겉보기 운동이다. → 행성의 직경이 증가한다.
 - 역행 : 행성이 배경별에 대해 동쪽에서 서쪽으로 움직이는 겉보기 운동이다. → 행성의 직경이 감소한다.

(2) 태양계 모형

① 고대의 우주관

• 아리스토텔레스 : 지구는 우주의 중심에 있으며, 태양과 달을 포함한 모든 천체들은 지구를 중심으로 원운동을 한다.

② 프톨레마이오스의 천동설(지구 중심설)

- 지구가 우주의 중심에 고정되어 있고, 지구로부터 달, 수성, 금성, 태양, 화성, 목성, 토성의 순으로 각각 원 궤도를 그리며 지구 주위를 공전하고 있다는 태양계 모형이다.
- 행성들은 주전원을 돌고, 주전원의 중심이 지구 주위를 돈다. → 행성의 역행 설명
- 수성과 금성의 주전원 중심은 항상 지구와 태양을 잇는 일직선상에 위치한다. → 수성과 금성의 최대 이각 설명

③ 코페르니쿠스의 지동설(태양 중심설)

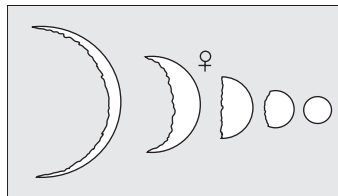
- 태양을 중심으로 수성, 금성, 지구, 화성, 목성, 토성이 원 궤도로 공전한다는 모형이다.
- 수성과 금성은 지구보다 안쪽 궤도에서 공전한다. → 수성과 금성의 최대 이각 설명
- 지구는 하루를 주기로 자전하며, 달은 지구의 둘레를 공전한다.
- 태양에서 멀리 떨어진 행성일수록 공전 속도가 느리다. → 행성의 역행 설명



천동설



지동설



갈릴레이가 그린 금성의 위상 변화

④ 갈릴레이의 관측

- 목성의 둘레를 공전하는 4개의 위성을 발견하여 모든 천체가 지구 둘레를 돌고 있다는 천동설을 반박하였다.
- 금성의 위상 변화를 관측하여 보름달 모양에 가까운 위상이 나타나는 사실로부터 지동설이 옳다는 것을 증명하였다.

⑤ 티코 브라헤의 절충설(지구 중심설)

- 별의 연주 시차를 측정하기 위해 노력하였으나 연주 시차가 매우 작아 측정에 실패하였다. 그 후 지구가 공전한다는 지동설을 반박했다.
- 지구는 우주의 중심이고, 달과 태양은 지구 둘레를 공전하며, 수성, 금성, 화성, 목성, 토성은 태양 둘레를 공전한다고 주장하였다.



티코 브라헤의 모형

가늠 Check!

행성의 역행

별의 직경은 거의 변하지 않기 때문에 행성의 직경 변화를 판단하는 기준이 된다. 즉, 행성의 역행(직경 감소) 여부는 배경별에 대한 상대적인 위치 변화로부터 알 수 있다.

주전원

프톨레마이오스의 천동설에서 행성의 역행을 설명하기 위해 도입된 개념으로, 큰 원 위에 중심을 둔 작은 원을 말한다.

1. 행성이 배경별에 대해 서쪽으로 움직이는 겉보기 운동을 ()이라고 한다.
2. 천동설에서 행성의 역행을 설명하기 위해 도입한 작은 원을 ()이라고 한다.
3. 천동설에서 수성과 금성의 주전원 중심을 지구와 태양을 잇는 일직선상에 둔 것은 ()을 설명하기 위해서이다.
4. 금성의 () 모양의 위상은 프톨레마이오스의 천동설로는 설명할 수 없다.
5. 별의 연주 시차를 설명할 수 있는 태양계 모형은 ()이다.

정답

1. 역행
2. 주전원
3. 최대 이각
4. 보름달
5. 지동설

개념 Check!

이각
태양과 행성 사이의 각거리를 말한다. 행성이 태양의 서쪽에 위치하면 서방 이각, 태양의 동쪽에 위치하면 동방 이각이라고 한다.

1. 내행성이 ()의 위치에 있을 때 지구로부터의 거리가 가장 멀다.
2. 수성이 () 이각에 위치할 때는 초저녁에 서쪽 하늘에서 관측된다.
3. 금성을 가장 오랫동안 관측할 수 있는 위치는 () 부근이다.
4. 금성이 서방 최대 이각에 위치할 때 금성의 위상은 () 달 모양이다.
5. 내행성이 내합 부근에 위치할 때는 적경이 () 한다.
6. 화성이 지구에서 가장 가까운 위치는 ()이다.
7. 외행성은 충 부근에 있을 때 배경별에 대해 동에서 서로 () 한다.

정답

1. 외합
2. 동방
3. 최대 이각
4. 하현
5. 감소
6. 충
7. 역행

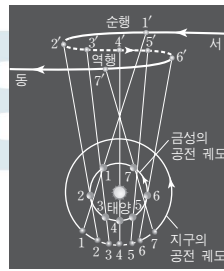
(3) 내행성의 운동

① 내행성의 위치 관계

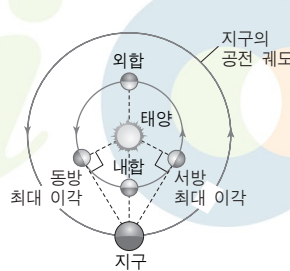
- 내합 : 태양-내행성-지구의 순으로 놓여 내행성의 이각이 0° 일 때
- 외합 : 내행성-태양-지구의 순으로 놓여 내행성의 이각이 0° 일 때
- 최대 이각 : 내행성의 이각이 최대일 때로 내행성이 태양의 동쪽에 위치하면 동방 최대 이각, 태양의 서쪽에 위치하면 서방 최대 이각이라고 한다.

② 내행성의 관측

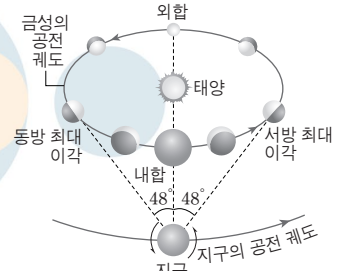
- 태양보다 서쪽에 위치할 때는 새벽에 동쪽 하늘에서 관측할 수 있고, 태양보다 동쪽에 위치할 때는 초저녁에 서쪽 하늘에서 관측할 수 있다.
- 지구와의 거리가 가까울수록 크게 관측된다. 겉보기 크기(시직경)는 내합 부근에서 가장 크고, 외합 부근에서 가장 작다.
- 내행성의 위상은 외합 부근에서 보름달 모양, 동방 최대 이각에서 상현달 모양, 서방 최대 이각에서 하현달 모양이다. 외합과 내합에 위치할 때는 태양과 함께 뜨고 지므로 관측하기 어렵다.
- 내행성은 내합을 전후하여 역행하며, 역행하는 동안 행성의 적경은 감소한다.



내행성(금성)의 겉보기 운동



내행성의 위치 관계

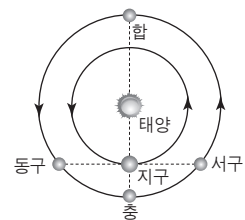


내행성(금성)의 위상 변화

(4) 외행성의 운동

① 외행성의 위치 관계

- 합 : 외행성-태양-지구의 순으로 놓여 외행성의 이각이 0° 일 때
- 충 : 태양-지구-외행성의 순으로 놓여 외행성의 이각이 180° 일 때
- 구 : 외행성의 이각이 90° 일 때로 외행성이 태양의 동쪽에 위치하면 동구, 태양의 서쪽에 위치하면 서구라고 한다.



외행성의 위치 관계

② 외행성의 관측

- 충에 위치할 때 : 행성이 태양의 정반대 방향에 위치하므로 해가 질 무렵에 떠서 해가 뜰 무렵에 지며, 자정 무렵에는 남쪽 하늘에서 관측할 수 있다. 충 부근에 위치할 때는 지구로부터의 거리가 가장 가까우므로 겉보기 크기가 최대이고, 가장 밝게 관측된다. 외행성은 충 부근에서 역행한다.



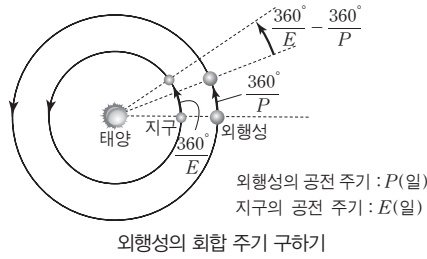
외행성(화성)의 겉보기 운동



- 구에 위치할 때 : 서구에 위치할 때는 태양보다 약 6시간 먼저 뜨고 지므로 자정부터 새벽까지 관측된다. 동구에 위치할 때는 태양보다 약 6시간 늦게 뜨고 지므로 초저녁부터 자정까지 관측된다.
- 합에 위치할 때 : 태양과 함께 뜨고 지므로 관측하기 어렵다.

(5) 행성의 회합 주기와 공전 주기

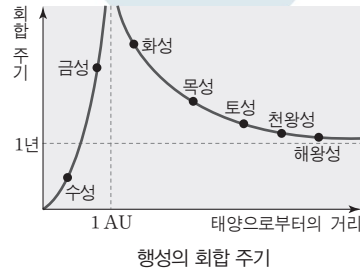
- ① 회합 주기 : 내행성이 내합(외합)에서 다음 내합(외합)이 되는 데까지, 외행성이 충(합)에서 다음 충(합)이 되는 데까지 걸리는 시간이다.
- ② 회합 주기와 공전 주기의 관계 : 지구의 공전 주기를 E , 외행성의 공전 주기를 P , 회합 주기를 S 라 하면 지구와 외행성이 하루에 도는 각은 각각 $\frac{360^\circ}{E}$, $\frac{360^\circ}{P}$ 이므로 외행성과 지구가 하루 동안



공전한 각의 차이는 $\left(\frac{360^\circ}{E} - \frac{360^\circ}{P}\right)$ 이다. 이 값이 쌓여 360° 가 되는데 걸리는 시간이 회합 주기 S 이다. 따라서 $\left(\frac{360^\circ}{E} - \frac{360^\circ}{P}\right) \times S = 360^\circ$ 이므로 $\left(\frac{1}{E} - \frac{1}{P}\right) = \frac{1}{S}$ 의 관계가 성립한다.

마찬가지 원리로 내행성은 $\left(\frac{1}{P} - \frac{1}{E}\right) = \frac{1}{S}$ 의 관계가 성립한다.

- ③ 내행성은 지구에 가까울수록 회합 주기가 길다. 수성은 회합 주기가 1년보다 짧고, 금성은 1년보다 길다.
- ④ 외행성은 지구에서 멀수록 회합 주기가 짧아지면서 점점 1년에 가까워진다. 이는 지구로부터 거리가 먼 외행성일수록 지구가 태양 둘레를 1회 공전하는 동안 외행성이 공전하는 각이 작아지기 때문이다.
- ⑤ 지구가 태양 둘레를 공전하므로 지구에서 행성의 공전 주기를 직접 측정할 수 없다. 따라서 행성의 회합 주기를 측정하여 행성의 공전 주기를 구한다.



개념 Check!

- 외행성이 충에 위치할 때
- 역행(적경 감소)한다.
 - 가장 밝게 보인다.
 - 시직경이 가장 크다.
 - 관측 가능한 시간이 가장 길다.

회합 주기
회합 주기가 가장 짧은 행성은 수성이고, 가장 긴 행성은 화성이다. 외행성의 경우 공전 주기가 길수록 회합 주기가 1년에 가까워진다.

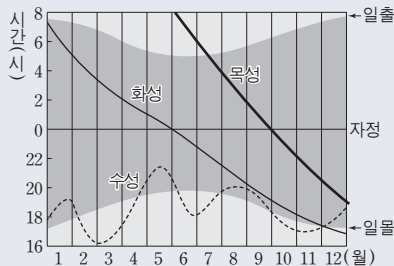
1. 외행성은 충 → () → 합 → () → 충 순으로 위치한다.
2. 토성이 자정에 서쪽 지평선으로 질 때는 () 부근에 위치할 때이다.
3. 외행성이 충에서 다음 충에 이르는 데까지 걸리는 시간을 () 주기라고 한다.
4. 수성은 금성보다 회합 주기가 ()다.
5. 화성에서 해왕성으로 갈수록 회합 주기가 ()진다.
6. 공전 주기가 0.5년인 행성의 회합 주기는 ()년이다.

사이언스 디저트

행성의 관측

그림은 어느 해 수성, 화성, 목성이 지는 시각을 나타낸 것이다.

1. 수성은 1월에 태양보다 늦게 지므로 동방 이각에 위치한다. 3월에는 태양보다 일찍 지므로 서방 이각에 위치한다. 수성은 2월 초순과 6월 초순에 각각 내합을 지난다. 따라서 수성의 회합 주기는 약 4개월이다.
2. 화성은 1월 초순에, 목성은 7월 중순에 태양이 뜰 무렵에 진다. 따라서 이 시기에는 태양의 반대 방향에 위치하여 관측하기 좋은 시기이다.
3. 화성은 5월 말에, 목성은 9월 말에 자정 무렵에 진다. 따라서 이 시기에 동구 부근에 위치한다.



정답

1. 동구, 서구
2. 동구
3. 회합
4. 짧
5. 짧아
6. 1

8강 천체의 관측

개념 Check!

케플러 법칙

17세기 초에 케플러는 티코 브라헤의 정밀한 관측 자료를 분석하여 행성의 운동을 설명하는 세 가지 법칙을 찾아냈다.

타원의 성질

두 초점 F, F' 로부터의 거리의 합이 일정한 점들을 연결하면 타원이 된다. 이때 거리의 합은 항상 궤도 장반경의 2배이다.

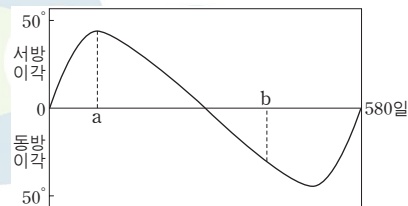
- 태양은 타원을 이루는 행성 공전 궤도의 ()에 위치한다.
- 타원 궤도의 가장 긴 지름을 장축이라 하고, 장축의 절반을 궤도 ()이라고 한다.
- 행성이 태양에서 가장 가까운 위치를 ()이라고 한다.
- 행성의 궤도 ()이 클수록 납작한 모양의 타원 궤도를 갖는다.

기출문제 다시보기

행성의 이각 변화와 회합 주기 (2015학년도 대수능 6월 모의평가)

그림은 어떤 행성의 이각을 지구에서 일정 기간 동안 관측하여 나타낸 것이다. 이 행성에 대한 설명으로 옳은 것은?

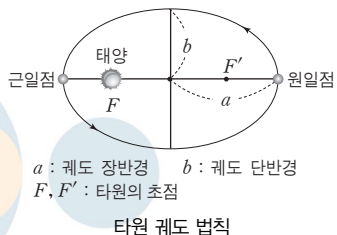
- 외행성이다.
- 공전 주기는 약 290일이다.
- a 시기에 태양보다 늦게 진다.
- 시직경은 a 시기가 b 시기보다 크다.
- b 시기에 역행한다.



해설 이각이 50° 미만이므로 내행성이다. 내행성은 동방 이각에서 서방 이각이 될 때 내합을 지난다. 따라서 이 행성의 회합 주기는 580일이며, 공전 주기는 약 224일이다. a 시기에 행성은 서방 최대 이각에 위치하므로 태양보다 빨리 진다. b 시기에 행성은 외합과 동방 최대 이각 사이에 위치하므로 행성의 시직경은 a 시기일 때보다 작고, 이 시기에 순행한다. 답 ④

(6) 케플러 법칙

- 케플러 제1법칙(타원 궤도 법칙): 행성은 태양을 한 초점으로 하는 타원 궤도를 공전한다.
 - 궤도 장반경: 타원 궤도의 가장 긴 지름을 장축이라고 하고, 장축의 절반을 궤도 장반경(a)이라고 한다. 궤도 장반경은 태양과 행성 사이의 평균 거리에 해당한다.
 - 타원 궤도에서 태양에 가장 가까운 지점을 근일점, 가장 먼 지점을 원일점이라고 한다.
 - 궤도 이심률: 타원의 납작한 정도를 나타내는 값으로, 궤도 이심률이 클수록 납작한 궤도를 갖는다.

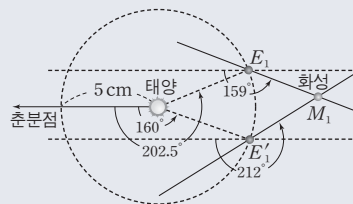


탐구자료 살펴보기

화성의 공전 궤도 그리기

[탐구 과정]

- 반지름이 5 cm의 원을 그려 지구의 공전 궤도라 하고, 그 중심에 태양이 있다고 가정한다.
- 지구 공전 궤도의 임의의 한 점과 태양을 잇는 선을 그려 춘분점의 방향을 정한다.
- 표의 자료를 이용하여 지구, 화성의 위치를 표시한다.
- 화성의 위치를 표시한 뒤 곡선자를 이용하여 화성의 자취를 그린다.



관측일	지구의 위치	지구-태양-춘분점 사이의 각	화성-지구-춘분점 사이의 각	화성의 위치
1965년 4월 13일	E_1	202.5°	159.0°	M_1
1967년 3월 1일	E_1'	160.0°	212.0°	
1967년 6월 2일	E_2	251.0°	196.0°	M_2
1969년 4월 19일	E_2'	208.5°	256.5°	
...

[탐구 결과] $E_1 \sim E_1'$ 사이의 기간은 화성의 공전 주기이며, 과정 4에서 그려진 화성의 공전 궤도는 타원 궤도이다.

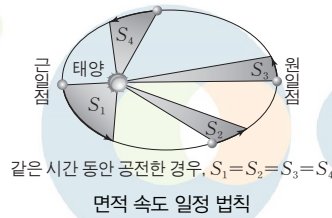
정답

- 초점
- 장반경
- 근일점
- 이심률



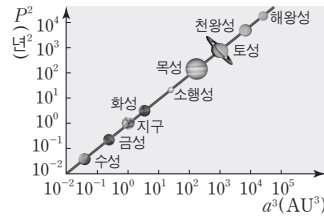
② 케플러 제2법칙(면적 속도 일정 법칙) : 행성과 태양을 잇는 선은 같은 시간 동안 같은 면적을 쓸고 지나간다.

- 행성의 공전 속도는 근일점에서 가장 빠르고, 원일점에서 가장 느리다.
- 혜성은 공전 궤도 이심률이 매우 크기 때문에 근일점과 원일점에서의 속도 차이가 크다. 따라서 지구에서 혜성의 꼬리를 관측할 수 있는 시간은 혜성의 공전 주기에 비해 매우 짧다.



③ 케플러 제3법칙(조화 법칙) : 행성의 공전 주기의 제곱은 공전 궤도 장반경의 세제곱에 비례한다.

- 행성의 공전 궤도 장반경을 a , 공전 주기를 P 라고 하면 $\frac{a^3}{P^2} = k$ (일정)의 관계가 성립한다.



- 행성의 회합 주기를 측정하여 공전 주기를 구하면 케플러 제3법칙을 이용하여 행성의 공전 궤도 장반경을 구할 수 있다.
- 행성의 공전 궤도 장반경이 클수록 공전 속도가 느려진다. → 수성의 공전 속도가 가장 빠르다.
- 만유인력과 조화 법칙 : 질량이 각각 M, m 인 두 천체가 거리 a 만큼 떨어져 공통 질량 중심 둘레를 원운동하고 있다면, 두 천체의 공전 주기 P 는 같으므로 $M + m = \frac{4\pi^2}{G} \cdot \frac{a^3}{P^2}$ 의 관계가 성립한다(G : 만유 인력 상수). 여기서 M 을 태양의 질량, m 을 행성의 질량이라고 하면 태양의 질량에 비해 행성의 질량은 무시할 수 있을 정도로 작으므로 $\frac{a^3}{P^2} = \frac{GM}{4\pi^2} = k$ (일정)가 되어 조화 법칙이 유도된다.

④ 케플러 법칙의 적용

- 행성이 아니면서 태양 주위를 공전하는 소행성, 왜소행성, 혜성 등도 케플러 법칙에 따라 운동한다.
- 행성 주위를 공전하는 위성이나 지구 주위를 도는 인공위성도 케플러 법칙에 따라 운동한다.
- 우주 탐사선을 발사할 때 연료의 소모를 최소로 하는 경제적인 발사와 운영을 위해서 케플러 법칙을 이용하여 궤도를 결정하고 있다.

개념 Check!

면적 속도 일정 법칙

면적 속도는 주어진 궤도에서 항상 일정한 값을 갖는다. 하지만 궤도의 모양이 변하면, 즉 궤도 장반경이나 궤도 이심률이 변하면 면적 속도도 변한다.

조화 법칙

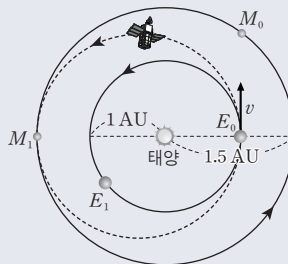
천체의 공전 주기와 궤도 장반경의 관계를 나타내는 법칙으로, 행성의 운동뿐만 아니라 별, 은하의 운동 등에도 활용되는 중요한 법칙이다.

1. 행성의 공전 속도는 근일점보다 원일점에서 ()다.
2. 공전 주기가 8년인 행성의 공전 궤도 장반경은 () AU이다.
3. 태양계 행성 중에서 공전 속도가 가장 빠른 행성은 ()이다.
4. 태양계에서 소행성의 공전 궤도는 ()을 초점으로 하는 타원 궤도이다.

사이언스 디저트

케플러 법칙과 화성 탐사선의 궤도

1. 그림은 지구와 화성이 각각 E_0, M_0 에 있을 때 지구에서 발사된 우주선이 화성 M_1 에 도착할 때의 모습을 나타낸 것이다. 우주선이 화성 M_1 에 도착할 때 지구의 위치는 E_1 이다.
2. 탐사선은 E_0 에서 타원 궤도에 진입한 후, 추진력 없이 진행하여 약 8개월 후 화성에 도착한다. → 탐사선의 속도는 점차 느려진다.
3. 탐사선의 궤도는 E_0 을 근일점으로 하고, M_1 을 원일점으로 하는 타원이다. → 탐사선의 궤도 장반경은 약 1.25 AU이다.



정답

1. 느리
2. 4
3. 수성
4. 태양

개념 Check!

흑점

자기장의 영향으로 광구 아래의 대류가 억제되어 주위보다 온도가 낮아 쉽게 보이는 영역이다.

태양의 차등 자전

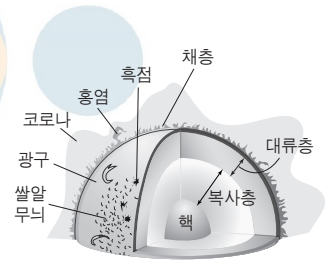
태양은 저위도일수록 자전 주기가 짧다. 이와 같이 위도에 따라 자전 주기가 다른 현상을 차등 자전이라고 하며, 이로부터 태양 표면이 유체 상 태임을 알 수 있다.

- 태양 에너지가 생성되는 곳은 태양의 ()이다.
- 태양 표면의 ()무늬는 광구 아래의 대류에 의해 생긴다.
- 흑점은 주위보다 온도가 ()아 쉽게 보인다.
- 태양의 흑점이 이동하는 것으로 관측되는 이유는 태양이 ()하기 때문이다.
- 태양의 흑점 수는 약 ()년을 주기로 증감한다.

4 태양의 관측

(1) 태양의 내부

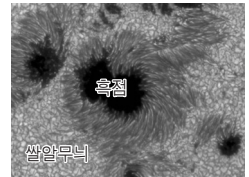
- 핵** : 수소 핵융합 반응이 일어나 에너지가 생성된다.
- 복사층** : 핵에서 생성된 에너지가 주로 복사를 통해 밖으로 전달되는 층이다.
- 대류층** : 주로 대류를 통해 에너지가 광구로 전달되는 층이다. 이로 인해 광구에 쌀알무늬가 나타난다.



태양의 구조

(2) 태양의 표면

- 광구** : 가시광선 영역에서 잘 관측되는 태양의 표면으로 두께는 약 500 km, 온도는 약 5800 K이다.
- 쌀알무늬**
 - 대류층에서 일어나는 열대류에 의해 광구에 나타나는 마치 쌀알을 뿌려놓은 것 같은 무늬로, 평균 지름은 약 1000 km이다.
 - 밝은 부분에서는 뜨거운 물질이 상승하고 어두운 부분에서는 냉각된 물질이 하강한다.
- 흑점**
 - 광구에서 주위보다 검게 보이며, 어두운 암부와 덜 어두운 반암부로 이루어져 있다.
 - 강한 자기장이 열대류를 억제하여 주위보다 온도가 1500~2000 K 정도 낮다.
 - 흑점의 이동 : 태양이 자전함에 따라 흑점이 이동하는 것으로 관측된다.
 - 흑점 수는 약 11년을 주기로 증감한다.
- 태양 표면 관측** : 흑점과 쌀알무늬는 주로 가시광선 영역으로 관측한다.
 - 투영법 : 천체 망원경의 접안부 뒤쪽에 부착한 태양 투영판에 투영된 태양의 상을 관측한다. 태양을 안전하게 관측할 수 있다.
 - 직시법 : 천체 망원경의 경통 앞에 햇빛의 양을 줄여주는 필터를 부착하고 접안렌즈를 통해 직접 태양을 관측한다. 흑점과 쌀알무늬를 자세히 관측할 수 있다.
- 태양의 차등 자전** : 태양의 자전 주기는 적도에서 약 25일로 가장 짧고, 고위도로 갈수록 길어져 위도 60°에서는 약 29일, 극에서는 약 35일이다.



쌀알무늬와 흑점

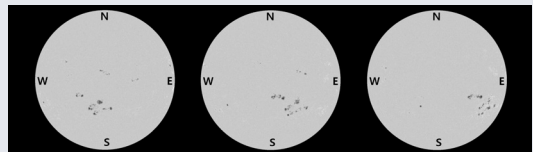


탐구자료 살펴보기

태양의 자전 주기

[자료 탐구]

그림은 2일 간격으로 같은 시각에 태양의 흑점을 촬영한 사진이다.



7월 28일

7월 30일

8월 1일

[탐구 결과]

- 태양 표면의 흑점을 지속적으로 관측하면 흑점의 이동으로부터 태양의 자전 방향이 지구의 자전 방향과 같다는 것을 알 수 있다.
- 태양의 저위도에 위치한 흑점일수록 같은 기간 동안 이동한 각도가 크다. → 태양의 자전 주기는 저위도일수록 짧다.

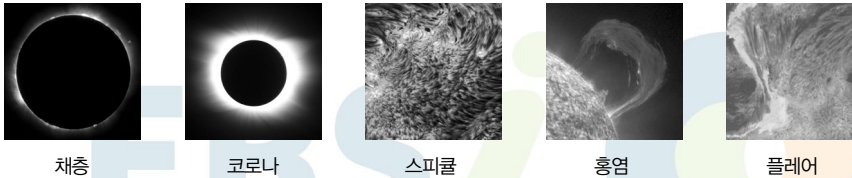
정답

- 핵
- 쌀알
- 낮
- 자전
- 11



(3) 태양의 대기

- ① 채층 : 광구 바로 바깥쪽의 대기층이며 온도는 약 4500~수만 K, 두께는 약 10000 km이다.
- ② 코로나 : 태양의 가장 바깥쪽 대기로, 밀도가 매우 작다.
 - 온도가 약 100만 K으로 매우 높지만, 대기의 밀도가 매우 희박해서 광구보다 어두우므로 평소에는 볼 수 없고 개기 일식이 일어나 광구가 가려질 때 맨눈으로 관측할 수 있다.
 - 흑점 수의 극대기에는 극소기에 비해 더 크고 밝게 나타난다.
- ③ 태양의 활동
 - 스피큘 : 채층의 가장자리에 보이는 톱날 모양의 불꽃 기둥이다.
 - 홍염 : 채층을 뚫고 코로나 속으로 솟아오르는 불꽃 또는 고리 모양의 가스 분출물이다. 높이는 수만~수십만 km에 달한다.
 - 플레어 : 태양 자기장의 급격한 변동으로 흑점 부근에서 발생하는 폭발 현상이다. 온도는 수백만 K 이상이며, 플레어가 자주 발생할 때는 태양풍이 강해져 지구에서 자기 폭풍, 오로라, 무선 통신 두절 현상(델린저 현상) 등이 나타난다.



- ④ 태양 대기 관측 : 개기 일식이 일어나 달이 태양의 광구를 완전히 가릴 때 맨눈으로 채층, 코로나 등을 관측할 수 있다. 평상시에는 코로나그래프를 이용하여 태양의 대기 활동을 관측한다.
 - 자외선 관측 : 자외선과 극자외선의 다양한 파장을 이용하여 태양 대기의 활동이나 태양 자기장을 관측한다.
 - X선 관측 : 코로나 활동 영역 등 고온의 태양 대기 활동을 관측한다.

가늠 Check!

코로나
기체의 밀도가 매우 희박하기 때문에 태양 표면에서 발생하는 에너지의 일부만으로도 온도가 100만 K 이상으로 가열될 수 있다. 실제로 코로나 영역의 에너지 총량은 광구에 비해 훨씬 적다.

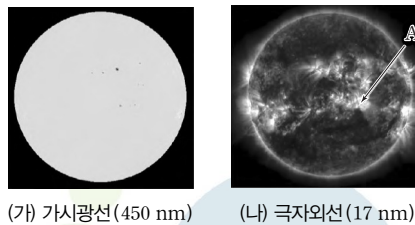
태양풍
태양의 코로나 영역에서는 전기를 띤 입자들을 끊임없이 우주 공간으로 내보내는데 이를 태양풍이라고 한다. 태양풍은 주로 전자와 양성자로 이루어져 있으며, 플레어가 발생하면 이 흐름이 매우 강해져 지구에 직접적인 영향을 미치기도 한다.

1. 흑점 수의 ()일 때는 코로나의 크기가 커진다.
2. 채층을 뚫고 코로나 속으로 솟아오르는 불꽃을 ()이라고 한다.
3. ()가 발생하면 지구에서 자기 폭풍, 오로라 등이 일어나기도 한다.
4. 온도가 매우 ()은 태양의 대기 활동 영역은 자외선이나 X선 영역으로 관측한다.

기출문제 다시보기 가시광선과 자외선 영역으로 관측한 태양 (2015학년도 대수능 6월 모의평가)

그림은 태양을 같은 시각에 서로 다른 파장으로 관측한 영상이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기**
- ㄱ. 채층은 (가)보다 (나)에서 잘 보인다.
 - ㄴ. 고에너지 입자로 인해 A 부분이 밝게 보인다.
 - ㄷ. 태양 활동은 적도 부근보다 극지방에서 활발하다.



- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

해설 채층은 광구 바로 위쪽에 있는 태양의 얇은 대기층으로, 가시광선 영상보다 자외선 영상에서 잘 보인다. (나)에서 밝게 나타난 A 부분은 상대적으로 태양 활동이 활발한 흑점 주위 지역이다. 이곳은 고에너지 입자전자, 양성자 등의 플라즈마 입자와 태양 자기장의 상호 작용을 통해 짧은 파장의 자외선이 다른 영역에 비해 상대적으로 많이 방출되어 밝게 보인다. 흑점은 극지방에서는 거의 발생하지 않으며, 주로 저위도 지방에서 발생한다. 따라서 태양 활동은 극지방보다 적도 부근에서 활발하다. **답 ③**

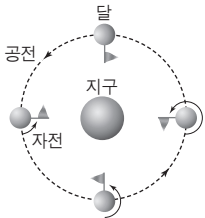
정답

1. 극대기
2. 홍염
3. 플레어
4. 높

개념 Check!

달의 동주기 자전

달은 공전 주기와 자전 주기가 약 27.3일로 같다. 이로 인해 지구의 관측자는 항상 달의 같은 면만 볼 수 있다.



- 음력 15일경에 달의 위상은 ()이다.
- 달이 뜨는 시각은 매일 약 50분씩()진다.
- 하현달은 ()에 남중하고, 상현달은 ()에 남중한다.
- 삭망월은 항성월보다 약 2.2일()다.
- 달 표면에서 밝은 부분은 (), 어두운 부분은()라고 한다.

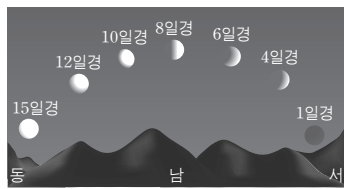
정답

1. 망
2. 늦어
3. 6시경, 18시경
4. 갈
5. 고지, 바다

5 달의 관측

(1) 달의 위상 변화와 관측 시간

- 달은 지구와 태양과의 상대적인 위치에 따라 태양빛을 반사하는 부분 중 지구에서 볼 수 있는 부분이 달라져 위상이 변한다.
- 달은 지구 둘레를 하루에 약 13° 씩 서에서 동으로 공전하므로 달을 매일 같은 시각에 관측하면 하루에 약 13° 씩 동쪽으로 이동하여 위치한다. 따라서 달이 뜨고 지는 시각은 매일 약 50분씩 늦어진다.



북반구에서 초저녁에 관측한 달의 위치와 모양

위상	음력 날짜	뜨는 시각	지는 시각	관측 가능한 시간
삭	1일경	6시	18시	관측 불가
상현	8일경	정오	자정	초저녁~자정
망	15일경	18시	6시	초저녁~새벽
하현	22일경	자정	정오	자정~새벽

(2) 달의 운동

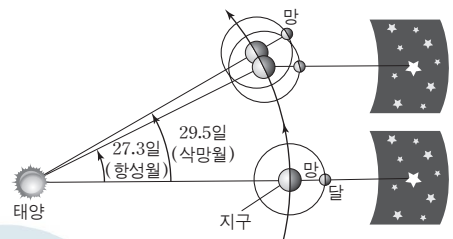
- 달의 자전과 공전 : 달은 자전 방향과 공전 방향이 같고, 자전 주기와 공전 주기가 약 27.3일로 같은 동주기 자전을 하므로 지구에서 항상 달의 같은 면이 보인다.



달의 위상 변화와 달 표면의 무늬

② 항성월과 삭망월

- 항성월 : 달이 지구 주위를 1회 공전하여 천구상의 같은 지점에 돌아오는데 걸리는 시간으로 약 27.3일이며, 달의 공전 주기에 해당한다.
- 삭망월 : 달이 망(또는 삭)에서 다시 망(또는 삭)이 될 때까지 걸리는 시간으로 약 29.5일이며, 음력 한 달에 해당한다.
- 삭망월이 항성월보다 약 2.2일 더 길다. 이는 달이 1회 공전하는 동안 지구도 같은 방향으로 태양 주위를 공전하기 때문이다.



(3) 달 표면 관측

- 달의 고지 : 달 표면 중 주위보다 밝은 지역으로 주로 밝은 색의 암석으로 이루어져 있다. 주변보다 고도가 높고, 운석 구덩이의 수가 많다.
- 달의 바다 : 달 표면 중 주위보다 어두운 지역으로 주로 어두운 색의 현무암으로 이루어져 있다. 주변보다 고도가 낮고 편평하며, 운석 구덩이의 수가 달의 고지에 비해 적다.
- 운석 구덩이(크레이터) : 달 표면에는 운석 충돌로 생긴 수많은 운석 구덩이가 있다. 달에는 대기과 물이 없기 때문에 풍화 작용이 거의 일어나지 않아서 운석 구덩이가 오래 보존된다.

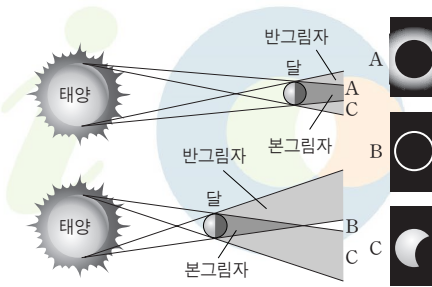


(4) 일식과 월식

① 일식의 원리 : 태양-달-지구의 순으로 일직선 상에 위치하여 태양이 달에 의해 가려지는 현상이다. 일식이 일어날 때 달의 위상은 삭이다.

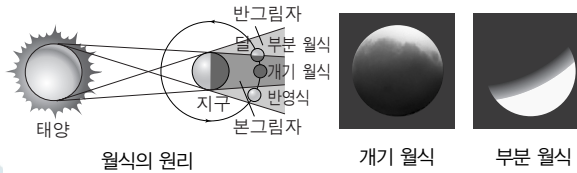
② 일식의 종류

- 개기 일식 : 달이 태양을 완전히 가리는 현상으로, 달의 본그림자 영역에서 관측된다.
- 부분 일식 : 달에 의해 태양의 일부만 가려지는 현상으로, 달의 반그림자 영역에서 관측된다.
- 금환식 : 달의 시직경이 태양의 시직경보다 작을 때, 달이 태양을 완전히 가리지 못해 태양의 가장자리가 고리 모양으로 관측되는 현상이다.



달의 그림자 위치에서 발생하는 일식의 종류
A : 개기 일식, B : 금환식, C : 부분 일식

③ 월식의 원리 : 태양-지구-달의 순으로 일직선상에 위치하여 달이 지구의 그림자에 의해 가려지는 현상이다. 월식이 일어날 때 달의 위상은 망(보름달)이다.



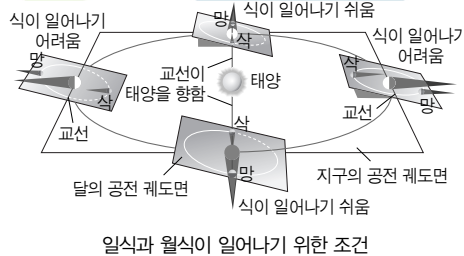
월식의 원리

개기 월식

부분 월식

- 달이 지구의 반그림자 영역에 위치할 때는 약간 어두워지지만, 달의 모양은 변하지 않는다.
- 달의 일부가 지구의 본그림자에 걸쳐 있으면 부분 월식이 일어나고, 달 전체가 지구의 본그림자 속으로 들어가면 개기 월식이 일어난다.

④ 일식과 월식이 일어나기 위한 조건 : 달의 공전 궤도인 백도가 황도와 일치하지 않기 때문에 황도와 백도가 만나는 교점 부근에서 삭 또는 망이 될 경우에만 일식이나 월식이 일어난다. ➔ 일식이나 월식은 1년에 2~5회 정도 일어난다.



일식과 월식이 일어나기 위한 조건

개념 Check!

개기 일식

달의 본그림자가 위치한 지역에서는 달이 태양의 광구를 완전히 가리는 개기 일식을 볼 수 있다. 이때 맨눈으로 채층과 코로나를 볼 수 있다.

개기 월식

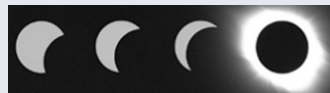
달 전체가 지구의 본그림자에 들어갔을 때 개기 월식이 일어난다. 이때 지구 대기에서 굴절된 태양빛의 일부가 달 표면에서 반사되어 희미한 붉은 달을 볼 수 있다.

1. 일식은 달의 위상이 () 일 때 일어나고, 월식은 () 일 때 일어난다.
2. 달의 본그림자 지역에서는 () 일식을 관측할 수 있다.
3. 북반구에서 관측하면 일식은 태양의 () 쪽부터 가려지고, 월식은 달의 () 쪽부터 가려진다.
4. 일식과 월식이 매달 일어나지 않는 것은 백도가 () 에 대해 기울어져 있기 때문이다.

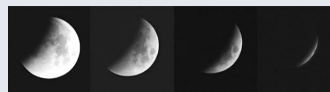
사이언스 디지털

일식과 월식의 진행

1. 일식의 진행 : 달은 서에서 동으로 지구 주위를 공전하므로, 북반구에서 관측하면 일식이 진행될 때 태양의 오른쪽(서쪽)부터 가려지기 시작한다.
2. 월식의 진행 : 월식은 달이 서에서 동으로 지구 주위를 공전하다가 지구의 그림자 속으로 들어갈 때 일어난다. 따라서 달의 왼쪽(동쪽)부터 가려지기 시작한다.
3. 개기 일식과 개기 월식의 차이



개기 일식의 진행(북반구)



개기 월식의 진행(북반구)

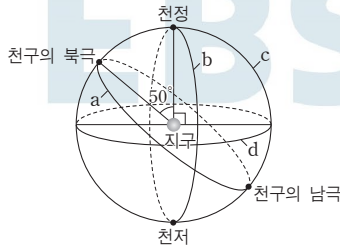
구분	달의 위상	지속 시간	관측 지역	특징
개기 일식	삭	7분 30초 이내	달의 본그림자 지역	코로나 관측
개기 월식	망	100분 이내	달이 보이는 모든 지역	희미한 붉은 달 관측

정답

1. 삭, 망
2. 개기
3. 오른쪽, 왼쪽
4. 황도

[3-252-231]

01 그림은 천구를 나타낸 것이다.

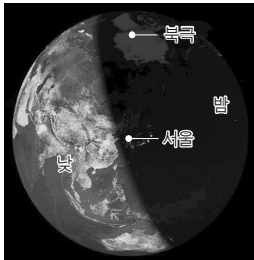


이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 관측 지점은 북위 50° 지역이다.
- ② a는 관측자를 지나가는 연직선이 천구와 만나는 두 점을 지난다.
- ③ b는 지구의 자전축을 연장할 때 천구와 만나는 두 점을 지난다.
- ④ c는 시간권인 동시에 수직권이다.
- ⑤ d는 천구의 적도이다.

[3-252-232]

02 그림은 어느 날 인공위성에서 바라본 지구의 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

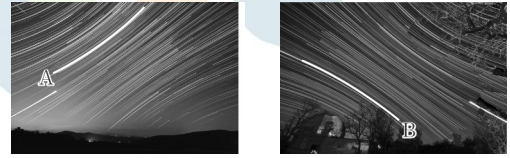
보기

ㄱ. 서울에서는 잠시 후에 해가 뜬다.
 ㄴ. 이날 태양의 적위는 (-)값을 갖는다.
 ㄷ. 이날 우리나라에서 태양은 북서쪽으로 진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-233]

03 그림 (가), (나)는 북반구의 어느 지역에서 별의 일주 운동을 촬영한 것이다.



(가)

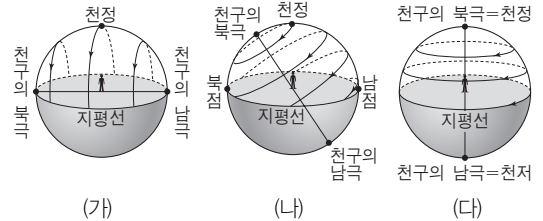
(나)

이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 중위도 지역에서 촬영하였다.
- ② (가)는 동쪽 하늘을 촬영한 것이다.
- ③ 촬영하는 동안 별 A의 방위각은 커졌다.
- ④ 촬영하는 동안 별 B의 고도는 낮아졌다.
- ⑤ 남중 고도는 별 A가 별 B보다 낮다.

[3-252-234]

04 그림 (가), (나), (다)는 위도가 다른 세 지역의 천체의 일주권을 나타낸 것이다.



(가)

(나)

(다)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

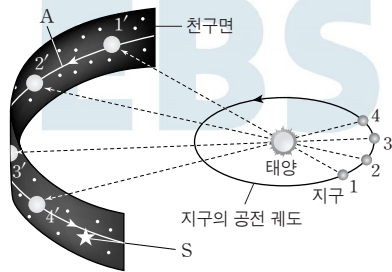
ㄱ. (가)에서 관측되는 별은 대부분 주극성이다.
 ㄴ. (나)에서는 적위가 $- (90^\circ - \text{위도})$ 보다 작은 별은 관측할 수 없다.
 ㄷ. 하짓날 낮의 길이는 (가)에서 가장 짧다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



[3-252-235]

05 그림은 태양의 연주 운동을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

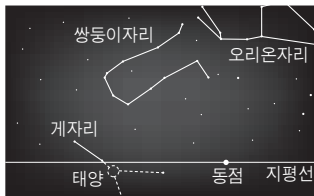
보기

- ㄱ. 천구상에서 태양의 연주 운동 방향은 지구의 공전 방향과 같다.
- ㄴ. A는 천구의 적도에 나란하다.
- ㄷ. 우리나라에서 별 S의 남중 시각은 매일 조금씩 빨라진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-236]

06 그림은 어느 날 해 뜨기 직전의 동쪽 하늘의 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

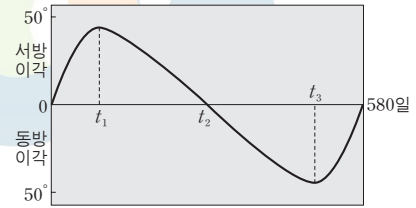
보기

- ㄱ. 태양의 적위는 (+)값을 갖는다.
- ㄴ. 게자리는 여름철에 잘 보이는 별자리이다.
- ㄷ. 약 한 달 후 태양은 쌍둥이자리 부근에 위치한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-237]

07 그림은 어떤 행성의 시간에 따른 이각 변화를 나타낸 것이다.



이 행성에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 공전 주기는 580 일이다.
- ② t_1 일 때 초저녁에 서쪽 하늘에서 볼 수 있다.
- ③ t_2 일 때 역행한다.
- ④ t_1 에서 t_2 까지 지구로부터 행성까지의 거리는 가까워진다.
- ⑤ t_2 에서 t_3 까지 우리나라에서 하루 동안 행성을 관측할 수 있는 시간은 길어진다.

[3-252-238]

08 표는 어느 해 우리나라에서 관측한 금성의 위상을 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	(가)	(나)	(다)
위상			

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

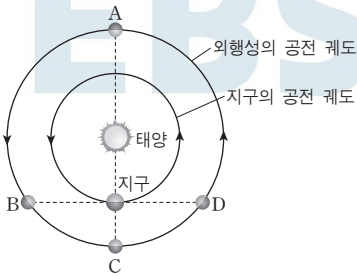
보기

- ㄱ. (가)~(다) 모두 해가 진 후에 관측하였다.
- ㄴ. 관측 순서는 (다)→(나)→(가) 순이다.
- ㄷ. 시직경은 (다)일 때 가장 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-239]

09 그림은 지구와 외행성의 상대적인 위치 관계를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① A 일 때 이각은 180° 이다.
- ② B 일 때 해가 뜰 무렵에 남중한다.
- ③ C 일 때 초저녁부터 새벽까지 관측할 수 있다.
- ④ D 일 때 외행성의 위상은 하현달 모양이다.
- ⑤ 지구와 외행성이 공전함에 따라 상대적인 위치 관계는 A → B → C → D 순으로 변한다.

[3-252-240]

10 표는 어느 해 9월 우리나라에서 10일 간격으로 관측한 화성과 목성의 적도 좌표를 나타낸 것이다.

구분		관측 일자		
		9월 8일	9월 18일	9월 28일
화성	적경	13 ^h 34 ^m	13 ^h 59 ^m	14 ^h 25 ^m
	적위	-9.8°	-12.3°	-14.7°
목성	적경	0 ^h 03 ^m	23 ^h 58 ^m	23 ^h 53 ^m
	적위	-1.4°	-1.9°	-2.5°

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

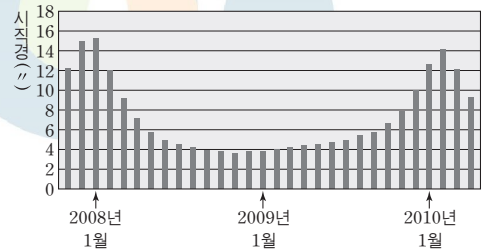
보기

- ㄱ. 화성은 서구와 합 사이에 위치한다.
- ㄴ. 목성은 배경별에 대해 동에서 서로 이동한다.
- ㄷ. 이 기간 동안 화성은 목성보다 남중 고도가 높았다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-241]

11 그림은 지구에서 한 달 간격으로 관측한 어떤 외행성의 시직경(겉보기 크기) 변화를 나타낸 것이다.



이 행성에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

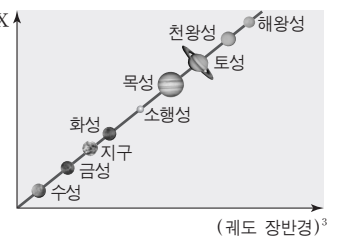
보기

- ㄱ. 2008년 1월에 역행하였다.
- ㄴ. 2008년 11월에 지구로부터 가장 멀리 떨어져 있었다.
- ㄷ. 2009년에 동구 위치를 통과하였다.
- ㄹ. 2008년 1월과 2010년 2월에 천구상의 같은 지점을 통과하였다.

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

[3-252-242]

12 그림은 케플러의 세 가지 법칙 중 어느 하나를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>



에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. X는 (공전 주기)²이다.
- ㄴ. 면적 속도 일정 법칙을 나타낸 것이다.
- ㄷ. 이 법칙은 태양 주위를 공전하는 혜성에도 적용된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



[3-252-243]

13 표는 태양계 행성 A, B, C의 궤도 장반경과 회합 주기를 나타낸 것이다.

구분 \ 행성	A	B	C
궤도 장반경 (지구=1)	()	1.52	30.0
회합 주기(일)	116	()	367

A, B, C에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. 궤도 장반경은 A가 B보다 작다.
 ㄴ. 회합 주기는 B가 C보다 짧다.
 ㄷ. 지구와의 공전 속도 차이가 가장 큰 행성은 B이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-244]

14 표는 가상의 태양계 행성에 대한 자료이다.

근일점 거리	1.0 AU
원일점 거리	3.0 AU

이 행성에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

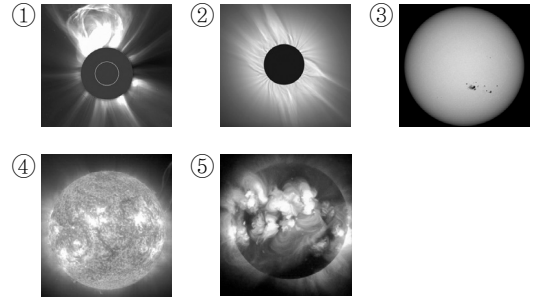
보기

ㄱ. 궤도 장반경은 2 AU이다.
 ㄴ. 타원의 중심에서 태양까지의 거리는 1 AU이다.
 ㄷ. 근일점에서 원일점까지 이동하는데 걸리는 시간은 $\sqrt{2}$ 년이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

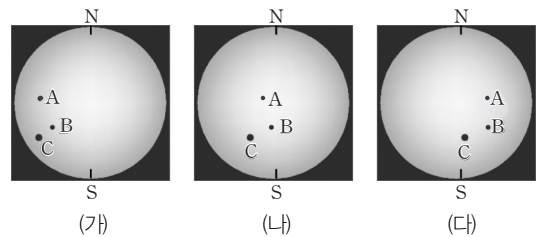
[3-252-245]

15 그림은 태양 필터를 이용하여 태양을 관측하는 모습을 나타낸 것이다. 접안렌즈를 통해 관측되는 태양의 모습으로 가장 적절한 것은?



[3-252-246]

16 그림 (가), (나), (다)는 2일 간격으로 관측한 태양 표면의 모습을 순서대로 나타낸 것이다.



이 자료로부터 추론할 수 있는 내용으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

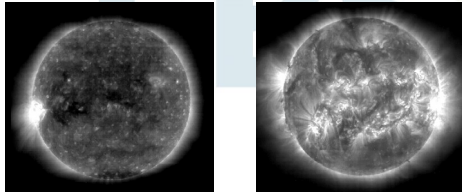
보기

ㄱ. 태양의 자전 방향은 지구의 공전 방향과 같다.
 ㄴ. 흑점의 겹보기 이동 속도는 $A > B > C$ 이다.
 ㄷ. 태양 표면은 유체 상태이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-247]

17 그림 (가), (나)는 흑점 수의 극대기와 극소기일 때 동일한 파장으로 관측한 태양의 모습을 순서 없이 나타낸 것이다.



(가)

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

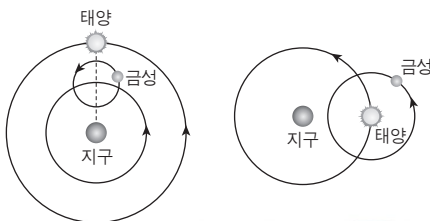
보기

ㄱ. 가시광선 영역에서 관측한 자료이다.
 ㄴ. (가)는 흑점 수의 극대기일 때 관측한 모습이다.
 ㄷ. 지구 자기장이 크게 교란되는 현상은 (가)보다 (나)일 때 자주 발생한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-248]

18 그림 (가), (나)는 서로 다른 두 우주관을 나타낸 것이다.



(가)

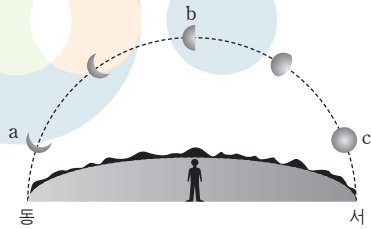
(나)

두 우주관에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① (가)는 천동설, (나)는 지동설 모형이다.
 ② (가)는 금성의 보름달 모양의 위상을 설명할 수 있다.
 ③ (나)는 별의 연주 시차를 설명할 수 있다.
 ④ 금성의 역행 현상은 (나)에서만 설명된다.
 ⑤ (가)와 (나) 모두 금성의 최대 이각을 설명할 수 있다.

[3-252-249]

19 그림은 우리나라에서 3일 간격으로 같은 시각에 관측한 달의 위상과 위치를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

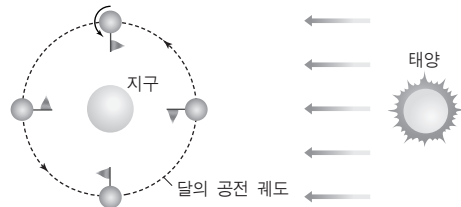
보기

ㄱ. 달을 관측한 시각은 새벽이다.
 ㄴ. 관측한 순서는 a → b → c이다.
 ㄷ. b를 관측한 날짜는 음력 8일경이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-250]

20 그림은 달이 지구 주위를 공전하는 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. 달은 자전 주기와 공전 주기가 같다.
 ㄴ. 지구의 관측자는 달의 한쪽 면만 볼 수 있다.
 ㄷ. 달에 있는 관측자는 지구가 뜨고 지는 현상을 볼 수 없다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



[3-252-251]

21 다음은 우리나라의 4대 명절에 대한 설명이다.

우리나라의 4대 명절은 설, 한식, 단오, 추석이다. 이중 설, 단오, 추석은 음력으로 각각 1월 1일, 5월 5일, 8월 15일이고, 한식은 동짓날로부터 105일째 되는 날로 4월 5일경이다.

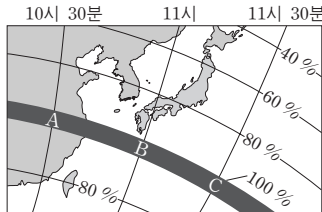
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기
ㄱ. 설에는 달을 보면서 소원을 비는 풍습이 있다.
ㄴ. 한식날 달의 위상은 항상 초승달이다.
ㄷ. 달을 볼 수 있는 시간은 추석이 단오보다 길다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-252]

22 그림은 2009년에 일어난 일식 때 각 지역에서 태양이 최대 가려진 비율과 그때의 시각(한국 표준시 기준)을 나타낸 것이다.



11시 정각(한국 표준시 기준)에 A, B, C 지역에서 관측한 일식의 모습으로 가장 적절한 것을 <보기>에서 골라 옳게 짝지은 것은?

보기
ㄱ. ㄴ. ㄷ.

- A B C A B C
① ㄱ ㄴ ㄷ ② ㄱ ㄷ ㄴ
③ ㄴ ㄱ ㄷ ④ ㄴ ㄷ ㄱ
⑤ ㄷ ㄱ ㄴ

[3-252-253]

23 표는 어느 해 일어난 두 종류의 일식 (가), (나)에 대한 자료이다.

구분	(가)	(나)
관측 일자	5월 21일	11월 14일
관측 지역	일본	오스트레일리아
식의 종류	금환식	개기 일식
태양까지의 거리	1.01 AU	0.99 AU
달의 시직경	29' 26"	33' 24"

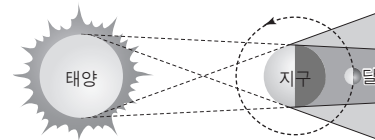
(가)와 (나)의 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기
ㄱ. 달의 위상은 삭이다.
ㄴ. 태양의 시직경은 달보다 크다.
ㄷ. 맨눈으로 태양의 코로나를 볼 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-254]

24 그림은 어느 날 월식이 일어날 때 태양, 지구, 달의 위치와 그림자 영역을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 관측자의 위치는 북반구 중위도 지역이다.)

보기
ㄱ. 이날 달의 위상은 삭이다.
ㄴ. 이날 달은 백도와 황도의 교점 부근에 위치한다.
ㄷ. 월식이 진행될 때 달의 왼쪽부터 가려지기 시작한다.

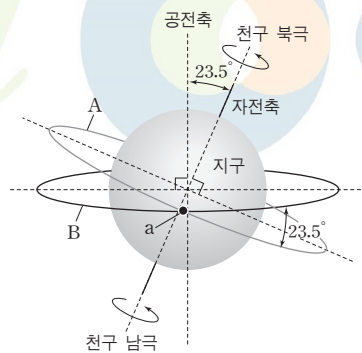
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

관측자를 중심으로 하는 반지름이 무한대인 가상의 구를 천구라고 하며, 지구의 적도와 공전 궤도를 천구까지 확장하면 각각 천구의 적도와 황도가 된다.

천구의 북극 부근에 있는 별자리는 천구의 북극을 중심으로 1시간에 15° 씩 시계 반대 방향으로 일주 운동하며 동시에 하루에 약 1° 씩 서쪽으로 연주 운동한다.

[3-252-255]

01 그림은 지구 자전축이 공전축에 대해 기울어져 있는 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 관측 지점의 위도는 37.5° N이다.)

- ① A를 천구까지 확장하면 황도가 된다.
- ② B를 천구까지 확장하면 천구의 적도가 된다.
- ③ A와 지평선이 이루는 각은 37.5° 이다.
- ④ 천체의 일주권은 A에 나란하다.
- ⑤ a에 해당하는 천구상의 위치는 추분점이다.

[3-252-256]

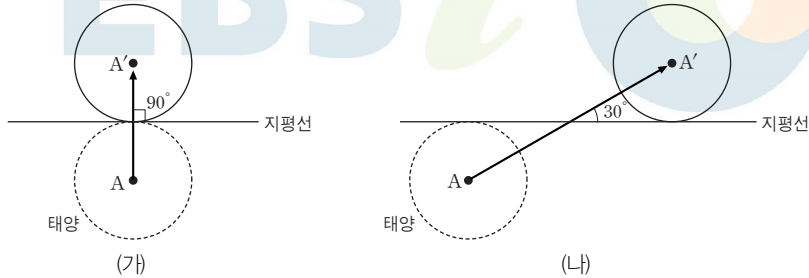
02 그림은 어느 날 밤 11시에 관측한 카시오페이아자리를 나타낸 것이다.



한 달 후 자정에 관측한 카시오페이아자리의 모양과 위치를 옳게 나타낸 것은?

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

03 [3-252-257] 그림은 같은 날 서로 다른 두 지역 (가), (나)에서 태양이 지평선 아래에서 위로 떠오르는 모습을 나타낸 것이다.

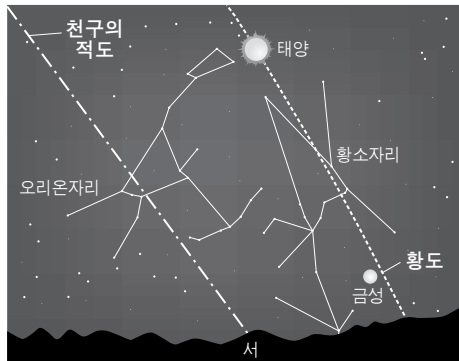


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 관측 지점의 위도는 (나)가 (가)보다 높다.
 - ㄴ. (가)와 (나)에서 태양은 황도에 나란하게 일주 운동한다.
 - ㄷ. 태양이 A에서 A'으로 이동하는데 걸리는 시간은 (가)와 (나)에서 같다.

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

04 [3-252-258] 그림은 어느 날 오후 태양과 주변 별자리의 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 겨울철에 관측하였다.
 - ㄴ. 금성은 새벽에 동쪽 하늘에서 관측된다.
 - ㄷ. 보름 후 태양은 황소자리 부근에 위치한다.

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

천체의 일주 운동 경로는 천구의 적도와 나란하므로 지평선과 $(90^\circ - \text{위도})$ 의 경사를 이루며, 천체는 1시간에 15° 씩 천구상을 일주 운동한다.

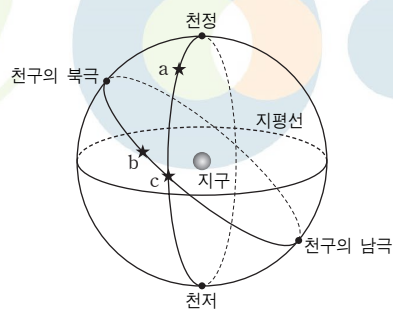
태양은 황도를 따라 하루에 약 1° 씩 서에서 동으로 연주 운동하는데, 여름철에는 태양이 천구의 적도보다 북쪽에, 겨울철에는 태양이 천구의 적도보다 남쪽에 위치한다.



수직권은 천정과 천저를 지나는 대원으로 방위각과 고도를 측정할 때 이용된다. 시간권은 천구의 북극과 천구의 남극을 지나는 대원으로 적경과 적위를 측정할 때 이용된다.

[3-252-259]

05 그림은 북반구 어느 지역에서 관측한 천구의 모습을 나타낸 것이다.



별 a, b, c에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. a와 c는 방위각이 같다.
- ㄴ. b와 c는 동시에 남중한다.
- ㄷ. 일주 운동하는 동안 지평선 위에 떠 있는 시간은 c가 가장 길다.

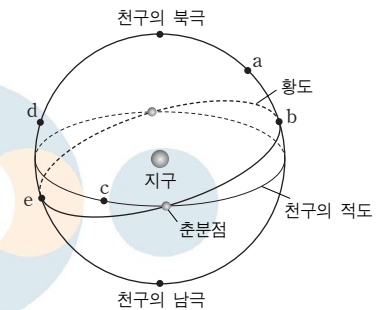
- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

추분날 태양이 질 때 적경이 18° 인 천체가 남중한다. 천체의 적위를 δ 라고 할 때 천체의 남중 고도 $h = 90^\circ - \text{위도} + \delta$ 이다.

[3-252-260]

06 다음은 서울(위도 37.5°N)에서 관측한 별 A에 대한 설명과 천구의 모습을 나타낸 것이다.

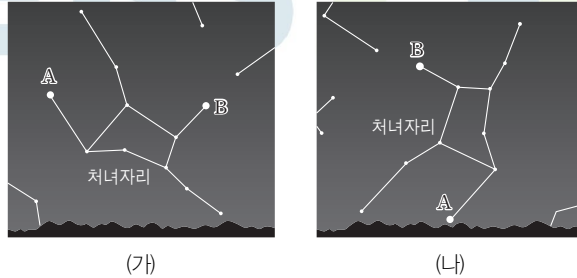
- 별 A는 추분날 태양이 질 때, 정남쪽 방향에 위치한다.
- 별 A의 남중 고도는 하짓날 태양의 남중 고도와 같다.



천구에 표시된 a~e 중에서 별 A의 위치로 가장 적절한 것은?

- ① a
- ② b
- ③ c
- ④ d
- ⑤ e

07 [3-252-261] 그림은 춘분날 우리나라에서 초저녁에 동쪽 하늘과 새벽에 서쪽 하늘에서 관측한 처녀자리 모양을 순서 없이 나타낸 것이다.



처녀자리는 천구의 적도 부근에 있는 황도 12궁으로, 동점 부근에서 떠서 서점 부근으로 진다. 처녀자리를 이루는 별들 중에서 적위가 큰 별일수록 남중 고도가 높다.

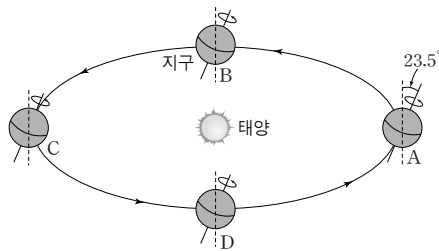
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)는 서쪽 하늘, (나)는 동쪽 하늘의 모습이다.
- ㄴ. 남중 고도는 A가 B보다 높다.
- ㄷ. 하짓날 해 뜰 무렵 처녀자리를 볼 수 있다.

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

08 [3-252-262] 그림은 지구의 공전 궤도와 자전축의 경사각을 나타낸 것이다.



지구는 자전축이 공전축에 대해 약 23.5° 기울어진 상태로 공전하고 있기 때문에 공전 궤도상의 위치에 따라 낮의 길이와 태양의 남중 고도가 달라진다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 황도는 지구 자전축에 대해 약 66.5° 기울어져 있다.
- ㄴ. 태양의 연주 운동 방향은 지구의 공전 방향과 반대이다.
- ㄷ. A에서 C로 공전하는 동안 우리나라에서 낮의 길이는 점점 짧아진다.
- ㄹ. A~D 중 우리나라에서 태양의 남중 고도가 가장 높은 시기는 C이다.

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

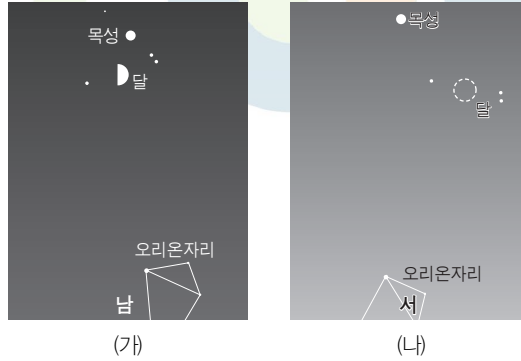


항성월은 달이 지구를 1회 공전하여 천구상의 같은 지점으로 돌아오는데 걸리는 시간이며, 삭망월에 비해 약 2.2일 짧다.

태양과 달이 일주 운동하는 동안 방위각(북점 기준)은 계속 커지고, 고도는 남중하기 전까지는 높아지다가 남중후부터 낮아진다.

[3-252-263]

09 그림은 3월 중순과 5월 중순에 북반구 중위도 지역에서 같은 시각에 관측한 밤하늘의 모습을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기
 ㄱ. (가)는 3월 중순, (나)는 5월 중순에 관측한 것이다.
 ㄴ. (나)에서 달의 위상은 초승달이다.
 ㄷ. 이 기간 동안 목성은 순행하였다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-264]

10 표는 춘분날 서울(위도 37.5°N)에서 관측한 태양과 달의 지평 좌표를 나타낸 것이다.

구분	관측 시각	t_1	t_2	t_3
	태양	방위각	259°	264°
고도		14°	8°	2°
달	방위각	105°	111°	118°
	고도	41°	47°	53°

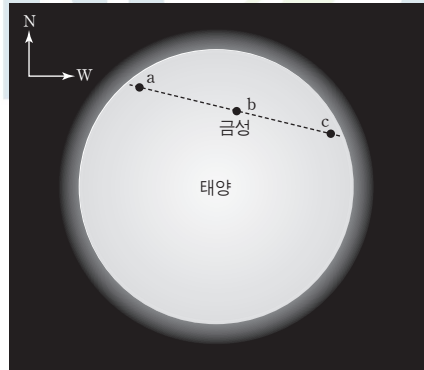
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기
 ㄱ. 오후에 관측하였다.
 ㄴ. 이날 달의 위상은 상현달에서 보름달 사이이다.
 ㄷ. 이날 태양의 남중 고도는 달보다 높다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-265]

11 그림은 2012년 6월 6일에 우리나라에서 관측한 금성의 태양면 통과 현상을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

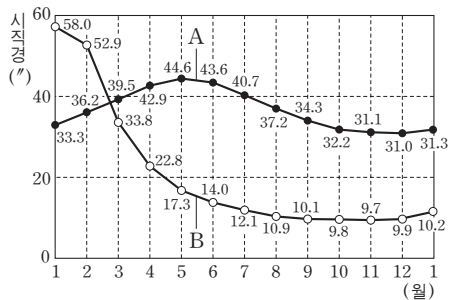
보기

ㄱ. 금성은 $c \rightarrow b \rightarrow a$ 로 이동하였다.
 ㄴ. 이날 금성은 태양보다 나중에 진다.
 ㄷ. 다음 날 금성의 적경은 이날보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-266]

12 그림은 어느 해에 관측한 두 행성 A, B의 시직경 변화를, 표는 궤도 장반경을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. 이 기간 동안 A의 지구로부터의 거리 변화량(= 최대 거리 - 최소 거리)은 약 2 AU이다.
 ㄴ. 5월에는 새벽에 A, B를 모두 관측할 수 있다.
 ㄷ. 이 기간 동안 태양과의 이각 변화량은 B가 A보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

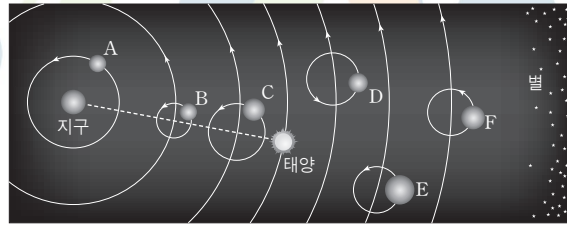
금성이 지구와 태양 사이를 통과하면서 태양면의 일부를 가리는 현상은 내합 부근일 때 일어날 수 있다.

행성의 시직경은 지구로부터의 거리에 반비례한다. 내행성은 내합의 위치일 때, 외행성은 충의 위치일 때 시직경이 가장 크다.



프톨레마이오스의 우주관에서 행성의 역행을 설명하기 위해 주전원을 도입하였으며, 내행성의 최대 이각을 설명하기 위해 수성과 금성의 주전원 중심이 지구와 태양을 잇는 직선 위에 놓이도록 하였다.

[3-252-267]
13 그림은 프톨레마이오스의 우주관을 나타낸 것이다.



이 우주관에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

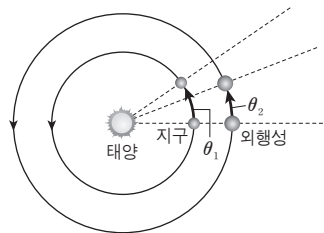
보기

- ㄱ. A는 천구상에서 역행하지 않는다.
- ㄴ. B는 새벽 또는 초저녁에만 관측할 수 있다.
- ㄷ. C는 보름달 모양으로 관측될 수 있다.
- ㄹ. D, E, F는 한밤중에 남쪽 하늘에서 관측할 수 있다.

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

회합 주기는 외행성의 경우 총(합)에서 다음 총(합)으로 돌아오는데 걸리는 시간이다. 외행성은 지구에서 멀수록 회합 주기가 1년에 가까워진다.

[3-252-268]
14 그림은 지구와 외행성이 각각 하루 동안 공전한 각 θ_1, θ_2 를, 표는 지구와 외행성의 공전 주기를 나타낸 것이다.



구분	공전 주기(일)
지구	E
외행성	P

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. $\theta_1 = \frac{360^\circ}{E}$ 이다.
- ㄴ. $(\theta_1 - \theta_2)$ 값이 클수록 회합 주기는 길어진다.
- ㄷ. P 가 길수록 회합 주기는 E 에 가까워진다.

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

[3-252-269]

15 표는 목성 주위를 도는 4개의 위성 A~D의 궤도 요소를 비교한 것이다.

목성의 위성	궤도 요소	궤도 장반경 (상댓값)	공전 주기 (상댓값)	궤도 이심률
A		1.0	1.0	0.004
B		1.6	2.0	0.009
C		2.5	4.0	0.001
D		4.5	9.4	0.007

위성 A~D에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

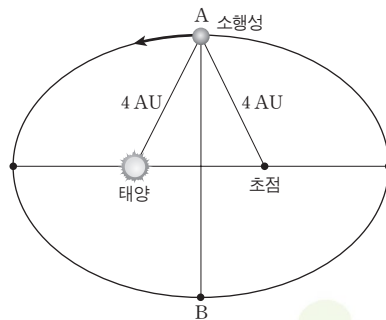
보기

- ㄱ. 공전 속도는 A가 가장 빠르다.
- ㄴ. (궤도 장반경)³은 (공전 주기)²에 비례한다.
- ㄷ. A~D 중 C가 가장 납작한 타원 궤도를 돈다.
- ㄹ. A와 B의 회합 주기는 A와 C의 회합 주기보다 길다.

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

[3-252-270]

16 그림은 어떤 소행성의 궤도를 나타낸 것이다.



이 소행성에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 궤도 장반경은 4 AU이다.
- ㄴ. 공전 주기는 8년이다.
- ㄷ. A에서 B까지 이동하는데 걸리는 시간은 공전 주기의 절반이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

태양 주위를 공전하는 천체뿐만 아니라 행성 주위를 공전하는 위성이나 지구 주위를 도는 인공위성도 케플러 법칙에 따라 운동한다.

태양은 타원 궤도의 한 초점에 위치한다. 타원의 두 초점으로부터 타원 궤도에 위치하는 천체까지의 거리의 합은 항상 궤도 장반경의 2배이다.



궤도 장반경은 태양과 천체 사이의 평균 거리에 해당한다. 근일점에서 원일점까지 이동하는데 걸리는 시간은 공전 주기의 절반이다.

태양의 표면에서는 흑점, 쌀알 무늬 등이 나타나고, 태양의 대기에서는 스피쿨, 홍염 등이 나타난다.

[3-252-271]

17 표는 혜성 A, B, C의 궤도 요소를 나타낸 것이다.

구분 \ 혜성	A	B	C
근일점 거리(AU)	0.97	3.92	0.59
마지막 근일점 통과일	2014년 5월 6일	2012년 1월 20일	1986년 2월 9일
원일점 거리(AU)	4.95	5.9	()
공전 주기(년)	5.1	10.8	76.0

혜성 A, B, C에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 태양과 혜성 사이의 평균 거리는 $A < B < C$ 이다.
- ㄴ. A, B, C 중에서 궤도 이심률은 C가 가장 크다.
- ㄷ. B가 다시 근일점을 통과하기 전에 C는 원일점을 통과할 것이다.

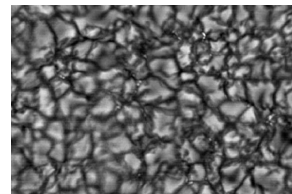
- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-272]

18 그림 (가), (나)는 태양의 활동을 관측한 모습이다.



(가)



(나)

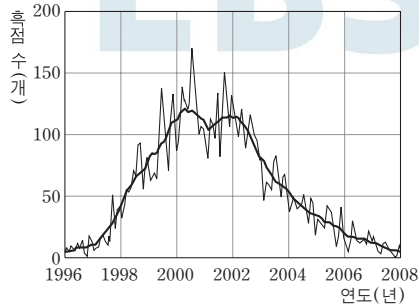
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

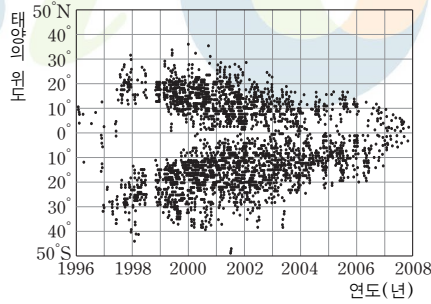
- ㄱ. (가)는 채층에서 볼 수 있는 톱날 모양의 불꽃 기둥이다.
- ㄴ. (나)는 태양 대기층에서 일어나는 대류 현상에 의해 생성된다.
- ㄷ. (나)의 활동 영역은 (가)의 활동 영역에 비해 기체 밀도가 더 희박하다.

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

19 [3-252-273] 그림 (가), (나)는 1996년부터 2008년까지 관측한 태양 흑점 수의 변화와 흑점 발생 위치를 나타낸 것이다.



(가)



(나)

흑점 수는 약 11년을 주기로 증감하는데, 새로운 흑점 주기가 시작될 때 흑점은 주로 위도 30° 부근에서 나타나기 시작하여 점차 적도 쪽으로 출현 구역이 이동한다.

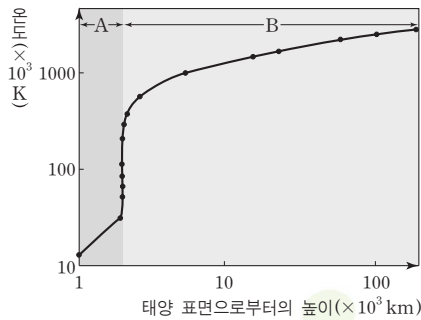
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 흑점 수의 극대기일 때 흑점은 주로 위도 30° 부근에서 발생한다.
- ㄴ. 태양 표면에서의 폭발 현상은 태양의 저위도보다 고위도에서 주로 발생한다.
- ㄷ. 지구 자기장의 급격한 변동은 2007년보다 2002년에 자주 발생했을 것이다.

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

20 [3-252-274] 그림은 태양 표면으로부터의 높이에 따른 온도 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A 층에서 흑점과 쌀알무늬가 관측된다.
- ㄴ. A 층은 B 층에 비해 더 짧은 파장의 빛을 방출한다.
- ㄷ. B 층에서는 우주 공간으로 태양풍이 방출되고 있다.

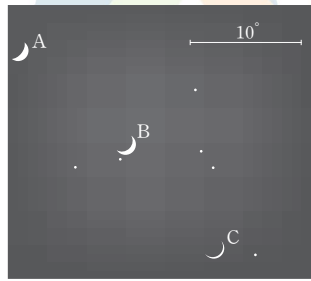
- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

채층은 태양의 표면(광구) 바로 바깥쪽의 대기층이다. 코로나는 밀도가 매우 작은 대기층으로 고에너지 입자를 계속 우주 공간으로 방출하고 있다.



달은 지구 둘레를 하루에 약 13° 씩 서에서 동으로 공전하므로 달을 매일 같은 시각에 관측하면 하루에 약 13° 씩 동쪽으로 이동하여 위치한다.

21 [3-252-275] 그림은 어느 해 5월 우리나라에서 일정한 시간 간격으로 관측한 달의 위치를 나타낸 것이다.



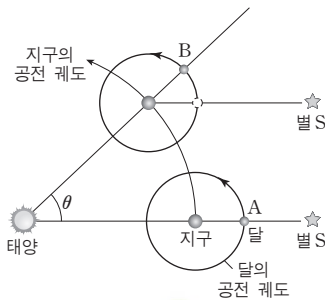
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 초저녁에 서쪽 하늘을 관측하였다.
 - ㄴ. 약 2일 간격으로 관측하였다.
 - ㄷ. 달을 관측한 순서는 A → B → C이다.

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

항성월은 달이 지구 주위를 1회 공전하여 천구상의 같은 지점에 돌아오는데 걸리는 시간이고, 삭망월은 달이 망(또는 삭)에서 다시 망(또는 삭)이 될 때까지 걸리는 시간이다. 달이 지구 주위를 공전하는 동안 지구도 태양 주위를 공전하기 때문에 삭망월이 항성월보다 길다.

22 [3-252-276] 그림은 음력 한 달 동안 지구와 달의 위치 변화를 나타낸 것이다.



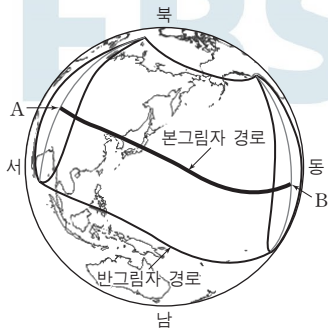
지구의 공전 주기	E 일
항성월	M_1 일
삭망월	M_2 일

이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 지구와 달의 공전 궤도는 원 궤도로 가정한다.)

- ① 달이 A에서 B까지 이동하는데 걸린 시간은 M_2 일이다.
- ② 달이 하루 동안 지구 주위를 공전한 각은 $\frac{360^\circ}{M_2 \text{일}}$ 이다.
- ③ 지구가 음력 한 달 동안 태양 주위를 공전한 각 $\theta = \frac{360^\circ}{E \text{일}} \times M_2$ 일이다.
- ④ 달이 A에서 B까지 이동하는 동안 지구 주위를 공전한 각은 $(360^\circ + \theta)$ 이다.
- ⑤ $\frac{1}{M_2 \text{일}} = \frac{1}{M_1 \text{일}} - \frac{1}{E \text{일}}$ 이 성립한다.

[3-252-277]

23 그림은 2035년 9월 2일 한반도에서 관측 가능한 개기 일식의 예상 경로를 나타낸 것이다.



[강원도 고성군 기준]

개기 일식 시작	9시 47분 40초
개기 일식 종료	9시 48분 59초

달은 지구 주위를 서에서 동으로 공전하기 때문에 지구 표면에 드리운 달의 그림자도 서에서 동으로 진행한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

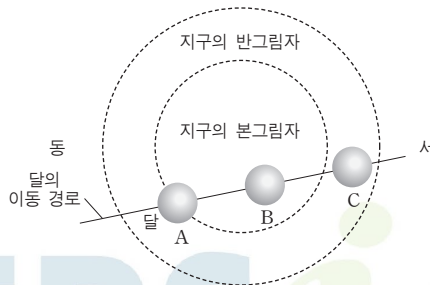
보기

- ㄱ. 이날 달의 위상은 망이다.
- ㄴ. 본그림자의 이동 방향은 A → B이다.
- ㄷ. 이날 우리나라에서는 달이 태양보다 먼저 남중한다.

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

[3-252-278]

24 그림은 어느 해 일어난 월식의 진행 과정을 나타낸 것이다.



북반구에서 월식을 관측하면 달은 지구 그림자를 기준으로 오른쪽(서)에서 왼쪽(동)으로 이동한다. 따라서 달 표면의 왼쪽부터 지구의 본그림자에 의해 가려지기 시작한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 이날 달의 위상은 삭이다.
- ② 달의 이동 방향은 A → B → C이다.
- ③ B일 때 희미한 붉은 달을 볼 수 있다.
- ④ C일 때 달의 일부분이 가려지는 부분 월식이 일어난다.
- ⑤ 달의 이동 경로는 천구의 적도에 나란하다.



개념 Check!

국제 우주 정거장

세계 16개국이 참여하여 건설한 다국적 우주 정거장이다. 약 350 km 고도에서 약 90분에 한 바퀴씩 지구 주위를 돌고 있다. 우주 비행사들이 거주하면서 우주 관측 및 정밀 실험을 수행하는 우주 개발의 전초 기지이다.

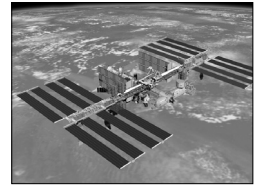
1. 우주 비행사들이 거주하면서 우주 관측과 우주 환경에 대한 다양한 과학 실험을 수행하는 인공위성은 () 이다.
2. () 망원경은 기권 밖의 우주 공간에 있는 망원경으로, 천체를 선명하게 관측할 수 있다.
3. 1957년 구 소련에서 발사된 최초의 인공위성은 () 이다.
4. 탐사할 천체의 주위를 돌면서 탐사 활동을 하는 탐사 방법은 () 이다.

1 태양계 탐사

(1) **태양계 탐사의 목적** : 우주에 대한 호기심을 충족시키고 도전 정신을 고취시키며, 우주 탐사에서 얻은 기술을 응용하여 우주 산업 발전에 기여한다.

(2) 탐사 장비

- ① 인공위성 : 지구 중력권 안에서 지구 주위를 돌면서 천체를 관측하고 탐사한다. 우주 비행사들이 거주하면서 우주 관측과 우주 환경에 대한 다양한 과학 실험을 수행하는 인공위성을 우주 정거장이라고 한다.
- ② 우주 탐사선 : 지구 중력권을 벗어나 탐사하고자 하는 천체에 접근하거나 착륙하여 탐사한다.
- ③ 우주 망원경 : 기권 밖의 우주 공간에 위치한 망원경이다. 지구 대기의 영향을 받지 않으므로 지상 망원경보다 다양한 파장대에서 선명하게 천체를 관측할 수 있다.



국제 우주 정거장(ISS)

(3) 태양계 탐사의 역사

1950년대	<ul style="list-style-type: none"> • 1957년 구 소련에서 최초의 인공위성 스푸트니크 1호 발사에 성공하였다. • 미국 항공 우주국(NASA)이 설립되었다.
1960년대	<ul style="list-style-type: none"> • 1961년 구 소련의 유인 우주선 보스토크 1호가 최초로 지구 둘레를 선회하였다. • 1969년 유인 탐사선 아폴로 11호가 최초로 달에 착륙하였다.
1970년대	<ul style="list-style-type: none"> • 주로 행성에 대한 탐사가 이루어졌다.
1980년대	<ul style="list-style-type: none"> • 행성 탐사에서 얻은 자료를 정리·분석하는 시기였다. • 우주 정거장이 세워지고, 우주 왕복선이 개발되었다.
1990년대	<ul style="list-style-type: none"> • 행성과 위성을 포함하여 소행성 등 태양계의 작은 천체에 대한 탐사가 이루어졌다. • 허블 우주 망원경 등 우주 망원경을 이용한 우주 탐사가 이루어졌다.
2000년대 이후	<ul style="list-style-type: none"> • 탐사 로봇을 이용한 화성 연착륙 탐사를 통해 과거에 물이 있었음을 확인하였다. • 카시니-하위헌스 호가 토성과 그 위성인 타이탄을 탐사하였다.

(4) 태양계 탐사 방법

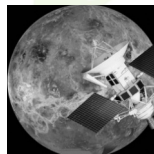
- ① 근접 통과 : 탐사할 천체를 관측이 가능한 거리까지 근접하여 지나가면서 탐사한다. **예** 보이저 2호(목성, 토성, 천왕성, 해왕성)
- ② 궤도 선회 : 탐사할 천체의 주위를 돌면서 탐사한다. **예** 마젤란 호(금성)
- ③ 표면 충돌 : 천체의 표면에 충돌하기 직전까지 탐사하거나, 물체를 천체 표면에 충돌시켜 탐사한다. **예** 딥임팩트 호(템펠1 혜성)
- ④ 연착륙 : 역추진 분사 등을 이용하여 천체의 표면에 안전하게 착륙하여 탐사한다. **예** 아폴로 11호(달), 스피릿(화성)
- ⑤ 탐사정 낙하 : 단단한 표면이 없어 착륙이 불가능한 행성에 탐사정을 투입하여 탐사한다. **예** 갈릴레오 호(목성)

정답

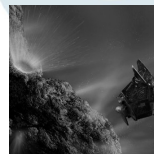
1. 우주 정거장
2. 우주
3. 스푸트니크 1호
4. 궤도 선회



보이저 2호



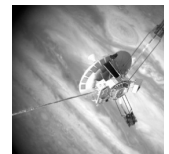
마젤란 호



딥임팩트 호



아폴로 11호



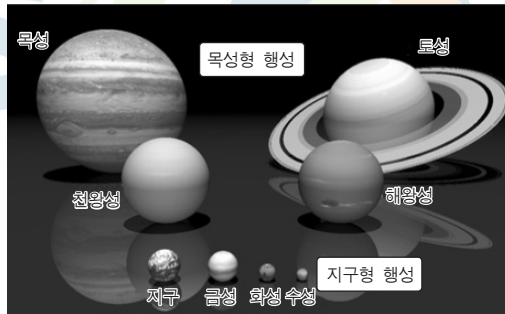
갈릴레오 호



2 태양계 구성원의 특징

(1) 행성의 분류

- 지구형 행성 : 수성, 금성, 지구, 화성
 - 질량과 반지름이 작고, 평균 밀도가 크다.
 - 주로 규산염 물질로 이루어져 있으며 단단한 지각이 있다.
- 목성형 행성 : 목성, 토성, 천왕성, 해왕성
 - 질량과 반지름이 크고, 평균 밀도가 작다.
 - 주로 수소와 헬륨으로 이루어져 있으며 단단한 지각이 없다.



지구형 행성과 목성형 행성

개념 Check!

태양계의 특징

태양계 전체 질량 중 태양의 질량이 약 99.8%를 차지하고 있다. 행성들의 공전 궤도면은 지구의 공전 궤도면과 거의 나란하며 공전 방향은 모두 같은 방향이다. 소행성대를 경계로 행성들의 구성 성분이 뚜렷하게 차이난다.

1. 지구형 행성은 목성형 행성보다 질량과 반지름이()고, 평균 밀도가()다.
2. ()형 행성은 위성의 수가 많고, 고리가 있다.
3. 태양계 행성 중 ()은 대기가 거의 없어서 표면 온도의 일교차가 크다.
4. 수성의 표면에는 ()가 많이 분포하여 달 표면과 매우 유사하다.



탐구자료

살펴보기

행성의 분류

[자료 탐구] 행성들의 물리량을 기준으로 지구형 행성과 목성형 행성으로 분류해 보자.

물리량	행성	수성	금성	지구	화성	목성	토성	천왕성	해왕성
반지름(지구=1)		0.38	0.95	1	0.53	11.2	9.4	4.0	3.9
질량(지구=1)		0.06	0.8	1	0.1	318	95	14.6	17.2
평균 밀도(g/cm ³)		5.4	5.2	5.5	3.9	1.3	0.7	1.3	1.8
자전 주기		59일	243일	1일	24 ^h 37 ^m	9 ^h 50 ^m	10 ^h 14 ^m	17 ^h 14 ^m	16 ^h 03 ^m
고리		없다	없다	없다	없다	있다	있다	있다	있다
위성 수(개)		0	0	1	2	약 60	약 60	약 27	약 13

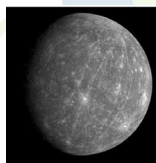
[탐구 결과] 수성, 금성, 지구, 화성은 지구형 행성에 속하고, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성은 목성형 행성에 속한다.

[분석 point] 지구형 행성은 크기와 질량이 작은 반면 평균 밀도가 크고, 목성형 행성은 크기와 질량이 큰 반면 평균 밀도가 작다.

구분	반지름	질량	평균 밀도	자전 주기	고리	위성 수	대기 성분
지구형 행성	작다	작다	크다	길다	없다	없거나 적다	CO ₂ , N ₂ , O ₂
목성형 행성	크다	크다	작다	짧다	있다	많다	H ₂ , He, CH ₄

(2) 행성의 특징

- ① 수성
 - 대기가 거의 없어서 표면 온도의 일교차가 매우 크다.
 - 표면에 많은 운석 구멍이 있다.
 - 생성 초기에 수성 내부가 식어서 수축했을 때 생긴 것으로 추정되는 거대한 절벽이 있다.
 - 최근 탐사 결과 : 메신저 호(2011년)는 빠르게 변하는 약한 자기장의 존재를 확인하였다.



수성



운석 구멍이와 거대 절벽

정답

1. 작, 크
2. 목성
3. 수성
4. 운석 구멍이

개념 Check!

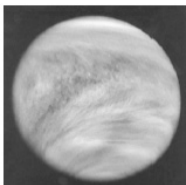
금성과 화성의 표면

금성 표면의 대부분은 화산 활동으로 생성되었으며, 암석의 나이가 적고 두꺼운 대기가 있어서 온실 구덩이의 수가 수성이나 화성에 비해 적은 편이다. 화성의 토양은 산화 철 성분이 많아 붉은색을 띤다.

1. 금성은 ()가 주성분인 두꺼운 대기에 의해 온실 효과가 매우 크다.
2. ()의 지표면은 산화 철 성분에 의해 붉게 보인다.
3. 화성의 극 지역에는 드라이아이스와 얼음으로 이루어진 ()이 있으며, 계절에 따라 크기가 변한다.
4. 화성 표면에는 과거에 액체 상태의 ()이 존재했을 것으로 추정되는 흔적이 존재한다.

② 금성

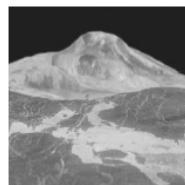
- 두꺼운 대기층으로 인해 표면을 직접 관측할 수 없으며 상층 구름만 관측된다.
- 대기의 대부분이 이산화 탄소이고, 대기압은 약 95기압이다.
- 표면 온도는 대기에 의한 온실 효과에 의해 약 470 °C로 행성 중 가장 높다.
- 두꺼운 대기에 의해 반사율이 매우 크다.
- 표면은 비교적 평탄한 편이며, 화산 활동에 의해 형성된 지형이 많이 분포한다.
- 자전 주기가 공전 주기보다 길며, 자전 방향과 공전 방향이 반대이다.
- 최근 탐사 결과 : 비너스 익스프레스 호(2006년)의 탐사 결과 온실 효과가 매우 크고, 대기에 번개 현상, 남반구 대기에 거대한 소용돌이 현상이 있음이 밝혀졌다.



금성



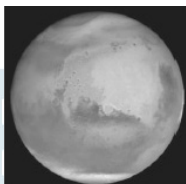
표면 지형



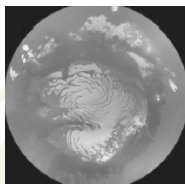
화산

③ 화성

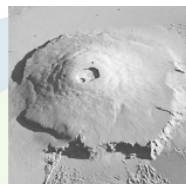
- 계절 변화가 있고, 자전 주기(약 24시간 37분)와 자전축의 경사각(약 25.2°)이 지구와 비슷하다.
- 표면은 지구의 사막과 비슷하며, 산화 철이 포함된 토양에 의해 붉게 보인다.
- 극지방에는 드라이아이스와 얼음으로 이루어진 극관이 있으며, 극관은 계절에 따라 크기가 변한다. ➔ 여름철에 드라이아이스가 승화하면 극관의 크기가 작아지고, 대기압은 상승한다.
- 규모가 매우 큰 올림포스 화산과 마리네리스 대협곡이 있으며, 과거에 물이 있었던 흔적으로 추정되는 다양한 지형이 있다.
- 대기압은 약 0.01기압이며, 대기의 약 95 %는 이산화 탄소로 이루어져 있다. ➔ 대기가 희박하기 때문에 온실 효과는 매우 작은 편이다.
- 최근 탐사 결과 : 탐사 로봇 피닉스(2008년)에 의해 지하에 얼음 형태로 물이 존재함이 밝혀졌다. 2012년 화성에 착륙한 탐사 로봇 큐리오시티는 토양 분석과 생명체 존재 여부에 대한 탐사를 진행 중이다.



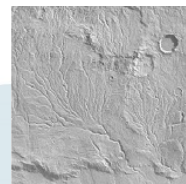
화성



극관



올림포스 화산



강과 지류 흔적

④ 목성

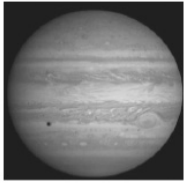
- 행성 중 질량과 반지름이 가장 크고, 자전 주기가 가장 짧다.
- 적도에 나란한 밝고 어두운 줄무늬가 보인다. ➔ 빠른 자전 때문에 생기는 대기 현상이다.

정답

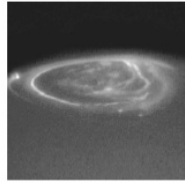
1. 이산화 탄소
2. 화성
3. 극관
4. 물



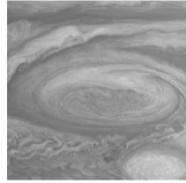
- 강한 자기장에 의해 오로라가 발생하기도 하며, 남반구에는 거대한 대기의 소용돌이인 대적점이 있다.
- 위성 중 이오에서는 화산 활동이 활발하고, 유로파의 표면은 얼음으로 덮여 있다. 가니메데는 태양계에서 가장 큰 위성이다.



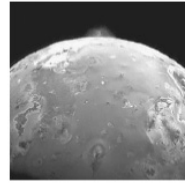
목성



오로라



대적점



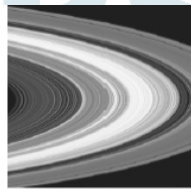
위성 이오의 화산 활동

⑤ 토성

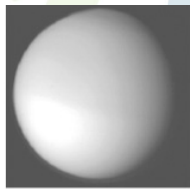
- 행성 중 평균 밀도가 가장 작으며 빠른 자전으로 편평도가 가장 크다.
- 얼음과 암석 부스러기로 이루어진 뚜렷한 고리가 있다.
- 목성과 같이 적도에 나란한 줄무늬가 보인다.
- 최근 탐사 결과 : 카시니-하위헌스 호(2004년)에 의해 위성 타이탄에는 질소와 메테인으로 이루어진 대기가 있고, 액체 상태의 메테인으로 이루어진 바다가 존재함이 밝혀졌다.



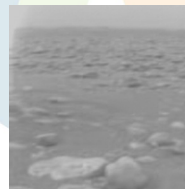
토성



고리



위성 타이탄



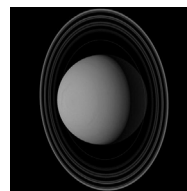
타이탄의 표면

⑥ 천왕성

- 대기 중에 있는 소량의 메테인 성분 때문에 청록색으로 관측된다.
- 자전축이 약 98° 기울어져 있어서 자전 방향과 공전 방향이 반대이다.
- 희미한 고리와 다수의 위성이 있다.



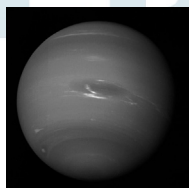
천왕성



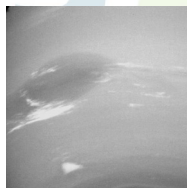
고리

⑦ 해왕성

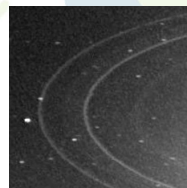
- 크기와 질량, 대기 성분 등이 천왕성과 비슷하다.
- 거대한 대기의 소용돌이인 대흑점이 발견되었다.
- 희미한 고리와 다수의 위성이 있다.



해왕성



대흑점



고리

개념 Check!

목성형 행성의 고리

토성의 고리는 주로 얼음으로 이루어져 있으나, 목성, 천왕성, 해왕성의 고리는 주로 먼지로 이루어져 있다. 상대적으로 반사율이 큰 토성의 고리는 뚜렷하게 관측된다.

1. 목성은 빠르게 ()하기 때문에 적도에 나란한 줄무늬가 뚜렷하다.
2. 목성의 극 지역에서는 강한 자기장에 의해 ()가 나타난다.
3. 태양계 행성 중 ()은 고리가 가장 뚜렷하게 관측되고, 평균 밀도가 가장 작다.
4. ()과 해왕성은 대기 중에 있는 메테인 성분 때문에 청록색으로 관측된다.
5. 해왕성에서 발견된 거대한 대기의 소용돌이를 ()이라고 한다.

정답

1. 자전
2. 오로라
3. 토성
4. 천왕성
5. 대흑점

개념 Check!

태양계 작은 천체들
최근 들어 태양계의 작은 천체들에 대한 탐사가 많이 이루어지고 있다. 특히 소행성과 혜성은 태양계가 형성될 당시의 초기 물질을 그대로 간직하고 있을 것으로 추정되어 태양계의 기원을 밝히는 데 중요한 천체이다.

- 태양계의 9번째 행성이었던 명왕성은 행성에서 제외되면서 ()으로 분류되었다.
- ()은 대부분 화성과 목성의 궤도 사이에 분포한다.
- ()은 태양 주위를 공전하는 수십만 개의 작은 천체들로, 모양이 불규칙하며 크기는 수m~수백km로 다양하다.

기출문제 다시보기 행성의 특징 (2013학년도 대수능)

표는 태양계 행성 (가), (나), (다)의 특징을 나타낸 것이다.

구분	(가)	(나)	(다)
대기 주요 성분	N ₂ , O ₂	H ₂ , He	CO ₂ , N ₂
대기압(기압)	1	()	90
반지름(km)	6378	()	6052

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 질량은 (가)가 (나)보다 크다.
- ㄴ. 위성의 수는 (나)가 (다)보다 많다.
- ㄷ. 태양으로부터의 거리는 (다)가 (가)보다 멀다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

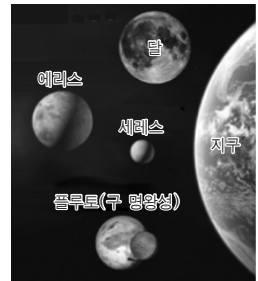
해설 대기 주요 성분을 비교해 보면 (가)와 (다)는 지구형 행성이고, (나)는 목성형 행성임을 알 수 있다. 따라서 (나)는 질량이 크고, 위성의 수도 많다. (가)와 (다)의 대기압을 비교해 보면 (가)는 지구이고, (다)는 금성임을 알 수 있다. 따라서 태양으로부터의 거리는 (다)가 (가)보다 가깝다. 답 ②

(3) 태양계 작은 천체들의 특징

- ① 왜소행성 : 2006년 국제 천문 연맹에서 9번째 행성이었던 명왕성을 행성에서 제외하고 왜소행성으로 분류하였다. ➡ 플루토(구 명왕성) 이외에도 에리스, 세레스 등이 왜소행성으로 분류되었다. 왜소행성의 정의는 다음과 같다.

 - 태양 주위를 공전한다.
 - 구형의 형태를 유지할 수 있는 중력을 가질 수 있도록 충분한 질량을 갖는다.
 - 공전 궤도 주변에 다수의 천체들이 존재하며 자신의 공전 궤도에서 지배적인 역할을 하지 못한다.
 - 다른 행성의 위성이 아닌 천체이어야 한다.
- ② 소행성

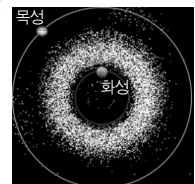
 - 크기는 수 m~수백 km로 다양하며, 대부분 불규칙한 모양을 이룬다.
 - 화성과 목성의 공전 궤도 사이에 가장 많이 분포한다.
 - 밝기가 불규칙적으로 변하며, 위성을 가진 것도 있다.
 - 소행성은 태양계에서 행성이 형성될 당시의 정보를 간직하고 있다.
 - 최근 탐사 결과 : 하야부사 호(2003년)는 소행성의 암석 표본을 채취하여 2010년 지구로 귀환하였다.



왜소행성의 크기 비교



소행성 아이다



소행성의 분포

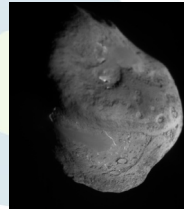
정답

- 왜소행성
- 소행성
- 소행성



③ 혜성

- 핵과 코마로 이루어진 머리 부분과 꼬리로 구성되며, 코마의 중심에 핵이 있다.
- 이심률이 큰 타원 궤도나 포물선 궤도를 따라 태양 주위를 공전한다.
- 태양 가까이 접근하면 태양풍에 의해 긴 꼬리(가스 꼬리와 먼지 꼬리)를 만든다. 가스 꼬리는 태양의 정반대쪽으로 뻗고, 먼지 꼬리는 태양의 복사압에 의해 반대편으로 밀려난 입자가 혜성의 운동에 의해 휘어져 궤도 방향의 반대쪽으로 휘어진 모양으로 뻗는다.



템펠1 혜성(핵)

개념 Check!

혜성의 꼬리가 생기는 이유
 혜성의 핵은 주로 얼음과 먼지로 이루어져 있다. 혜성이 태양에 가까워지면 복사열에 의해 핵을 이루는 물질이 승화되어 핵을 둘러싼 둥근 코마가 생성되고, 태양풍과 복사압에 의해 태양 반대편으로 날리면서 꼬리가 만들어진다.

1. 혜성이 태양 가까이에 접근하면 태양풍에 의해 ()가 만들어진다.
2. 천체로부터 오는 가시광선을 모아서 관측하는 망원경을 ()망원경이라고 한다.
3. 지상 망원경은 주로 가시광선 또는 ()영역에서 관측한다.
4. 기권 밖에서 천체를 관측하는 망원경을 ()망원경이라고 한다.

3 천체 관측 도구

(1) 여러 가지 천체 망원경

- ① 광학 망원경 : 천체로부터 오는 가시광선을 관측하는 망원경으로, 빛을 모으는 방식에 따라 굴절 망원경과 반사 망원경으로 구분한다.
- ② 전파 망원경 : 천체로부터 오는 전파를 관측하는 망원경으로, 전파를 방출하는 성운, 은하 등을 연구하는데 이용된다.
 - 광학 망원경에 비해 지구 대기의 영향을 적게 받는다.
- ③ 우주 망원경 : 기권 밖에서 천체를 관측하는 망원경으로, 대기의 영향을 받지 않아 보다 선명하게 천체를 관측할 수 있다.
 - 지상에서 관측할 수 없는 전자기파를 관측할 수 있다.
 - 장시간 노출이 가능하여 멀리 있는 희미한 천체를 관측할 수 있다.
 - 가시광선(허블 우주 망원경)뿐만 아니라 감마선(페르미 우주 망원경), X선(찬드라 우주 망원경), 적외선(허셜 우주 망원경) 영역 등에서 관측한다.



전파 망원경

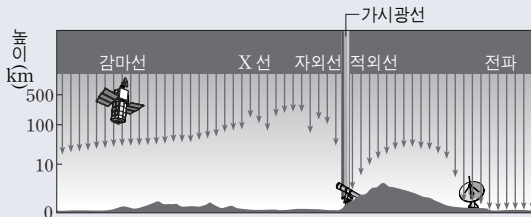


허블 우주 망원경

탐구자문 살펴보기 전자기파의 대기 투과

[자료 탐구]

1. 지표면까지 도달하는 전자기파는 무엇인지 확인한다.
2. 지표면에 도달하지 않는 전자기파를 관측하기 위한 방법을 알아본다.



[탐구 결과]

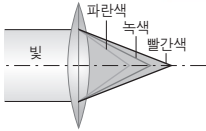
1. 감마선은 주로 산소와 질소에 의해, 자외선은 오존에 의해, 적외선은 수증기와 이산화 탄소 등에 의해 대기에서 흡수되어 지표면에 거의 도달하지 못한다.
2. 가시광선과 전파의 일부는 대기에 거의 흡수되지 않고 지표에 도달한다. 지상의 망원경은 지표에 도달하는 가시광선을 이용(광학 망원경)하거나 전파를 이용(전파 망원경)하여 천체를 관측한다.
3. 감마선, X선, 자외선, 적외선 파장 영역에서 천체를 관측하고자 할 경우에는 기권 밖의 우주 망원경을 이용하는 것이 좋다.

정답

1. 꼬리
2. 광학
3. 전파
4. 우주

개념 Check!

색수차
렌즈를 통과한 빛이 파장에 따른 굴절률 차이로 한 초점에 모이지 않고 분산되는 현상이다.

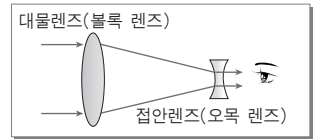


1. 반사 망원경은 오목 () 을 이용하여 빛을 모은다.
2. 굴절 망원경과 반사 망원경 중에서 색수차가 생기는 것은 () 망원경이다.
3. 굴절 망원경은 반사 망원경보다 상대적으로 상이 () 적이다.
4. 망원경의 집광력은 () 의 제곱에 비례한다.
5. 망원경의 구경이 클수록 물체를 구분하여 볼 수 있는 최소 각거리가 () 진다.

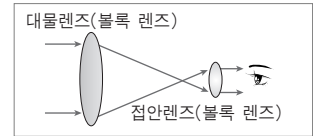
(2) 굴절 망원경과 반사 망원경

- ① 굴절 망원경 : 대물렌즈(볼록 렌즈)로 빛을 모으고, 접안렌즈로 상을 확대하여 천체를 관측하는 망원경이다.
 - 갈릴레이식 : 접안렌즈로 오목 렌즈를 사용하여 정립상으로 보이고 시야가 좁다. 현재는 천체 망원경으로 거의 사용하지 않는다.
 - 케플러식 : 접안렌즈로 볼록 렌즈를 사용하여 도립상으로 보이고 시야가 넓다. 천체 관측에 많이 이용된다.
- ② 반사 망원경 : 주경(오목 거울)으로 빛을 모으고, 접안렌즈로 상을 확대하여 천체를 관측하는 망원경이다.
 - 뉴턴식 : 부경으로 평면 거울을 사용하며, 경통 내부로 빛이 들어오는 방향과 접안렌즈로 관측하는 방향이 직각이다.
 - 카세그레인식 : 부경으로 볼록 거울을 사용하며, 경통 내부로 빛이 들어오는 방향과 접안렌즈로 관측하는 방향이 일치한다.
- ③ 굴절 망원경과 반사 망원경의 비교

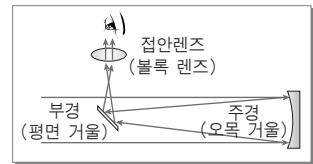
굴절 망원경	반사 망원경
색수차가 있다.	색수차가 없다.
경통 내부가 밀폐되어 있어서 상이 안정적이다.	경통 내부가 개방되어 있어서 공기의 흐름 때문에 상이 불안정하다.
대구경 제작이 어렵고 제작비가 많이 든다.	대구경 제작이 가능하고, 같은 구경일 때 경통 길이가 짧다.
행성이나 달과 같은 밝은 천체를 관측하기에 좋다.	성단, 성운, 은하 등의 어두운 천체를 관측하기에 좋다.



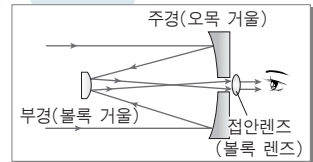
갈릴레이식 굴절 망원경



케플러식 굴절 망원경



뉴턴식 반사 망원경



카세그레인식 반사 망원경

(3) 천체 망원경의 성능 : 대물렌즈 또는 주경의 지름을 구경이라고 하며, 구경이 클수록 천체 망원경의 성능이 우수하다.

- ① 집광력 : 망원경이 빛을 모을 수 있는 능력을 수치로 나타낸 것이다.
 - 집광력이 클수록 어두운 천체도 관측할 수 있다.
 - 집광력은 구경의 제곱에 비례한다. \rightarrow 집광력 $\propto D^2$ (D : 구경)
- ② 분해능 : 망원경이 인접한 물체를 구분하여 볼 수 있는 능력을 최소 각거리(θ)로 나타낸 것이다.
 - 분해능이 좋을수록(최소 각거리가 작을수록) 선명하게 관측할 수 있다.
 - 동일한 파장의 빛을 관측할 경우 구경이 클수록 분해능(최소 각거리)이 작아서 상이 선명하다.
 - \rightarrow 분해능(최소 각거리) $\propto \frac{\lambda}{D}$ (λ : 파장, D : 구경)
- ③ 배율(확대능) : 망원경을 통해 본 상의 크기와 맨눈으로 본 상의 크기의 비율을 나타낸 것이다.
 - 배율이 높아지면 상은 커지지만 시야가 좁아지고 상이 어두워진다.
 - 배율은 대물렌즈의 초점 거리를 접안렌즈의 초점 거리로 나눈 값이다.
 - \rightarrow 배율 = $\frac{F}{f}$ (F : 대물렌즈(주경)의 초점 거리, f : 접안렌즈의 초점 거리)

정답

1. 거울
2. 굴절
3. 안정
4. 구경
5. 작아



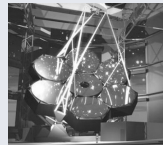
사이언스 디저트

차세대 망원경

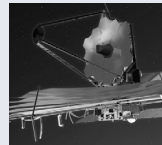
- 알마(ALMA) : 칠레 북쪽의 해발 5000 m 고원 지대에 최대 규모의 천문대가 2013년부터 가동되고 있다. 알마는 66대의 안테나를 연결해 하나의 전파 망원경처럼 사용하는데 분해능은 허블 우주 망원경보다 더 우수하다.
- 거대 마젤란 망원경(GMT) : 8.4m 구경의 반사경 7장을 모아서 주경을 이루게 되어 있어서 구경 24.5m인 단일 망원경과 동일한 분해능을 가진 반사 망원경이다. 칠레에 설치되고 있는 이 망원경은 2018년 완공 예정이다.
- 제임스 웹 우주 망원경(JWST) : 허블 우주 망원경을 대신할 차세대 우주 망원경으로 2018년에 발사될 예정이다. 18 개의 육각형 거울을 조합하여 만든 구경 6.5m의 반사경을 이용하여 적외선 영역에서 관측을 수행할 예정이다.



알마



거대 마젤란 망원경



제임스 웹 우주 망원경

개념 Check!

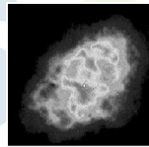
행성에서 생명체의 탄생과 진화 지구의 경우 원시 생명체(약 35억 년 전)에서 척추동물로 진화하기까지 약 30억 년이 걸렸다. 마찬가지로 어떤 행성에서 고등 생명체가 출현하기 위해서는 오랫동안 안정된 환경이 유지되어야 하며, 이를 위해서 중심 별의 수명이 충분히 길어야 한다.

1. 알마는 () 망원경에 거대 마젤란 망원경은 광학 망원경 중 () 망원경에 속한다.
2. 고온의 물체는 저온의 물체보다 파장이 () 전자기 파를 많이 방출한다.

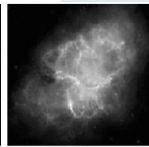
기출문제 다시보기

관측 파장과 망원경의 특성 (2014학년도 대수능 6월 모의평가)

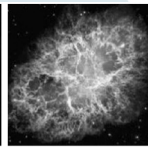
그림 (가), (나), (다)는 계성운을 각각 전파, 적외선, 가시광선 관측 망원경으로 얻은 영상이다. 상의 배열은 모두 동일하다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



(가) 전파



(나) 적외선



(다) 가시광선

보기

- ㄱ. 전파 망원경은 주로 우주에 설치하여 사용한다.
- ㄴ. 망원경의 구경이 모두 같다면 (가)의 분해능이 가장 좋다.
- ㄷ. (다)는 (나)보다 높은 온도의 가스 분포를 잘 나타낸다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

해설 전파 망원경은 대기의 영향을 적게 받기 때문에 주로 지상에 설치하여 사용한다. 분해능은 관측 파장이 짧을수록, 망원경의 구경이 클수록 우수하다. 망원경의 구경이 모두 같다면 관측 파장이 가장 짧은 (다)의 분해능이 가장 좋다. 천체의 온도가 높을수록 짧은 파장의 빛을 많이 방출한다. 따라서 가시광선으로 관측하면 적외선으로 관측할 때보다 높은 온도의 가스 분포를 더 잘 파악할 수 있다. **답 ③**

4 외계 행성과 생명체 탐사

(1) 외계 생명체가 존재하기 위한 행성의 조건

- ① 물이 액체 상태로 존재할 수 있는 생명 가능 지대(생명체 거주 가능 영역)에 위치해야 한다.
 - ➔ 지구는 생명 가능 지대에 위치하여 액체 상태의 물이 존재한다.

정답

1. 전파, 반사
2. 짧은

개념 Check!

도플러 효과

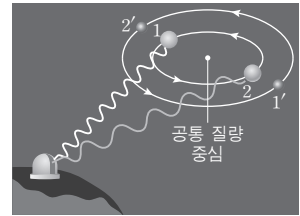
관측자와 광원의 상대적인 운동에 따라 빛의 파장이 달라지는 효과를 말한다. 가까워질 경우에는 빛의 파장이 고유 파장보다 짧아지고, 멀어질 경우에는 고유 파장보다 길어진다.

1. 태양이 아닌 다른 항성 주위를 공전하고 있는 행성을 ()이라고 한다.
2. 항성에 의해 별의 일부가 가려지면 별의 ()가 어두워지므로 이를 이용하여 외계 행성의 존재를 알아낼 수 있다.
3. () 우주 망원경은 외계 행성을 탐사할 목적으로 2009년에 발사된 우주 망원경이다.

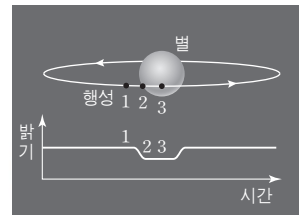
- ② 적당한 두께의 대기를 가지고 있어야 한다. → 지구 대기는 온실 효과를 일으켜 생명체가 살아가기에 알맞은 온도를 유지해 준다.
- ③ 행성 자기장이 우주에서 들어오는 고에너지 입자를 차단시켜 주어야 한다. → 지구 자기장은 우주선과 태양풍 입자를 차단해 준다.
- ④ 행성에서 생명체가 탄생하여 진화하기 위해서는 행성이 생명 가능 지대에 오랫동안 머물러 있어야 한다.

(2) 외계 행성의 탐사 방법 : 태양이 아닌 다른 항성 주위를 공전하고 있는 행성을 외계 행성이라고 한다. 외계 행성은 직접 관측이 어렵기 때문에 간접적인 방법을 통해 탐사한다.

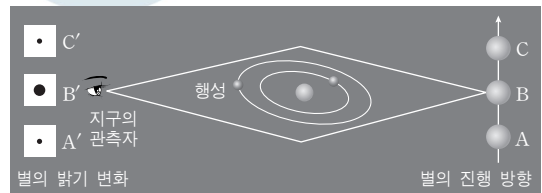
- ① 도플러 효과 이용 : 행성이 공통 질량 중심을 중심으로 공전함에 따라 별은 미세한 떨림이 일어나면서 도플러 효과에 의한 별빛의 파장 변화가 생긴다. 따라서 별빛의 스펙트럼을 분석하여 행성의 존재를 확인할 수 있다. → 행성의 질량이 클수록, 공전 궤도 장반경이 작을수록 별빛의 도플러 효과가 커져 행성의 존재를 확인하기 쉽다.
- ② 식 현상 이용 : 별 주위를 공전하는 행성이 중심별 앞면을 지날 때 별의 일부가 가려진다. 이런 식 현상에 의한 별의 밝기 변화를 관측하여 행성의 존재를 확인할 수 있다. → 행성의 반지름이 클수록 별의 밝기 변화가 크므로 행성의 존재를 확인하기 쉽다.
- ③ 미세 중력 렌즈 현상 이용 : 거리가 다른 2개의 별이 같은 방향에 있을 경우 뒤쪽 별의 별빛이 앞쪽 별의 중력에 의해 미세하게 굴절되어 휘어지는 현상이 나타나는데 이를 미세 중력 렌즈 현상이라고 한다. 이때 앞쪽 별이 행성을 가지고 있다면 굴절하는 정도에 미세한 차이가 추가로 나타나면서 뒤쪽 별의 밝기 변화가 불규칙해지는데 이를 이용하면 앞쪽 별의 행성의 존재 여부를 알 수 있다. → 미세 중력 렌즈 현상을 이용한 외계 행성 탐사는 다른 방법에 비해 공전 궤도 장반경이 큰 행성을 탐사하는데 유리하다.



도플러 효과를 이용한 행성 탐사



식 현상을 이용한 행성 탐사



미세 중력 렌즈 현상을 이용한 행성 탐사 원리

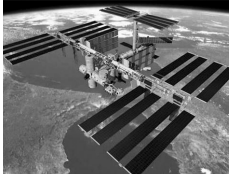
(3) 최근의 외계 행성과 생명체 탐사

- ① 지구형 외계 행성 탐사 : 지금까지 발견된 외계 행성은 대부분 목성과 같이 질량이 큰 기체 행성으로 생명체가 살기에 부적합하다. 최근에는 외계 행성 중에서도 지구와 같이 크기가 작고 표면이 암석으로 이루어진 지구형 외계 행성을 탐사하고 있다.
- ② 케플러 우주 망원경 : 식 현상을 이용하여 외계 행성을 탐사할 목적으로 2009년에 발사된 우주 망원경이다. 현재까지 지구 규모의 외계 행성을 200개 이상 발견하였으며, 이 중에는 생명 가능 지대에서 발견된 행성도 있다.
- ③ 세티(SETI) 프로젝트 : 외계 지적 생명체 탐사 프로젝트이다. 외계의 지적 생명체가 전파로 신호를 보낸다는 가정 아래, 전파 망원경에서 수신한 전파를 분석하여 인위적으로 보내온 전파를 찾아내 외계 지적 생명체를 탐사하는 활동이다.

정답

1. 외계 행성
2. 밝기
3. 케플러

01 [3-252-279] 그림 (가), (나)는 종류가 다른 우주 탐사 도구를 나타낸 것이다.



(가) 국제 우주 정거장



(나) 갈릴레오 호

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기
 가. (가)는 지구 둘레를 도는 인공위성이다.
 나. (나)는 지구 중력권을 벗어나 탐사 활동을 하였다.
 다. (가)와 (나)는 유인 탐사 도구이다.

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

02 [3-252-280] 다음은 두 탐사체 (가), (나)의 활동 내용을 정리한 것이다.

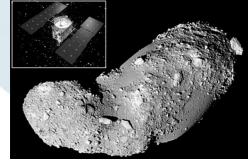
(가) 마젤란 호	(나) 로봇 스피릿
금성 표면을 관측하여 표면 지도를 작성하였다.	화성 표면의 지질학적 특징에 대한 자료를 수집하였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

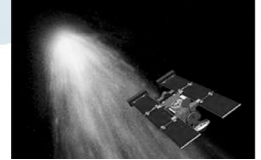
보기
 가. (가)는 전파를 이용하여 금성의 표면을 관측하였다.
 나. (나)는 화성에서 물의 흔적을 조사하였다.
 다. (가)는 궤도 선회의 방법으로, (나)는 연착륙하여 행성을 탐사하였다.

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

03 [3-252-281] 그림 (가), (나)는 소행성과 혜성을 탐사한 탐사선과 대상 천체에 대해 탐사한 자료를 나타낸 것이다.



(가) 하이부사 호-소행성 이토카와에 착륙하여 샘플 채취



(나) 스타더스트 호-외일드 2 혜성에 접근, 먼지 표본 채취

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기
 가. (가)에서의 소행성의 공전 궤도는 대체로 황도면과 나란하다.
 나. (나)에서의 혜성은 태양에 접근하면 꼬리가 길어진다.
 다. (가)와 (나)에서 탐사선이 수집한 물질은 태양계의 기원을 밝히는데 이용될 수 있다.

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

04 [3-252-282] 그림 (가), (나)는 궤도선으로부터 분리된 탐사선이 하강하는 두 가지 방법을 나타낸 것이다.



(가) 에어브레이크 이용



(나) 낙하산 이용

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기
 가. (가)는 낙하할 때의 충격을 완화시키기 위한 것이다.
 나. (나)는 대기가 있는 천체에서만 이용할 수 있다.
 다. (가), (나)는 모두 단단한 표면이 있는 천체에서만 이용할 수 있다.

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

[3-252-283]

05 표는 태양계 행성 A~D의 물리량을 나타낸 것이다.

물리량	행성	A	B	C	D
반지름(지구=1)		0.38	0.95	11.2	9.4
질량(지구=1)		0.06	0.8	318	95
평균 밀도(g/cm ³)		5.4	5.2	1.3	0.7
자전 주기		59일	243일	9 ^h 50 ^m	10 ^h 14 ^m
표면 온도(°C)		-180~430	465	-150	-170
대기 성분		-	CO ₂ , N ₂	H ₂ , He	H ₂ , He



행성 A~D에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. A와 C는 고리가 없다.
 - ㄴ. 태양과의 거리가 가장 가까운 행성은 B이다.
 - ㄷ. 편평도가 가장 큰 행성은 D이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-284]

06 다음은 금성, 지구, 화성의 자전축 경사 및 자전 주기를 나타낸 것이다.

구분	금성	지구	화성
자전축 경사			
	177.4°	23.5°	25.2°
자전 주기	243일	1일	1.026일

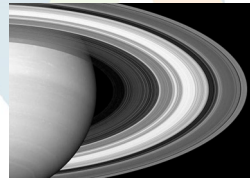
세 행성의 특징에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 지구에서 관측되는 금성과 화성의 자전 방향은 같다.
 - ㄴ. 기온의 일교차는 금성이 화성보다 크다.
 - ㄷ. 화성은 금성보다 계절 변화가 뚜렷하게 나타난다.

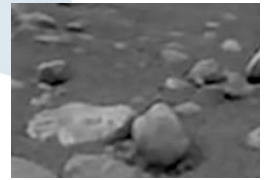
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-285]

07 그림 (가), (나)는 토성의 고리와 토성의 위성인 타이탄의 표면 모습을 나타낸 것이다.



(가) 토성의 고리



(나) 타이탄의 표면

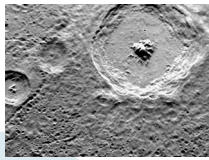
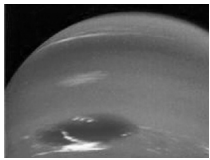
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. (가)에서 고리는 토성의 적도면과 나란하다.
 - ㄴ. (나)는 탐사선이 타이탄 표면에 착륙하여 촬영한 것이다.
 - ㄷ. 타이탄은 토성보다 무거운 물질로 이루어져 있을 것이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-286]

08 다음은 행성 (가), (나)의 특징과 서로 다른 탐사선이 촬영한 두 행성의 사진을 나타낸 것이다.

구분	(가)	(나)
특징	<ul style="list-style-type: none"> • 대기가 거의 없다. • 운석 구덩이가 많다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 희미한 여러 개의 고리가 있다. • 대기의 소용돌이가 나타난다.
탐사선	메신저 호	보이저 2호
행성 사진		

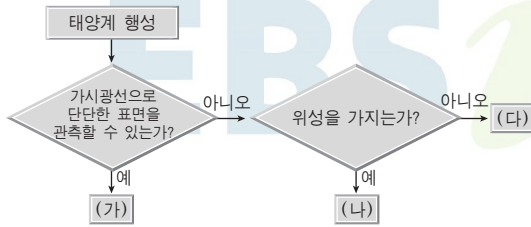
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. (가)는 표면 온도의 일교차가 크다.
 - ㄴ. (나)의 자전 방향은 지구의 자전 방향과 반대이다.
 - ㄷ. 평균 밀도는 (가)가 (나)보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



09 [3-252-287] 그림은 태양계 행성들을 특징에 따라 분류한 것이다.



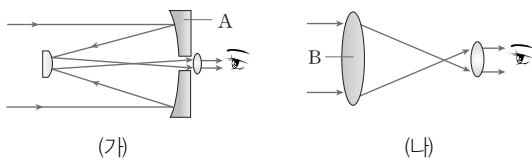
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. 수성은 (가)에 해당한다.
 ㄴ. (나)는 모두 목성형 행성이다.
 ㄷ. (다)의 표면은 산화 철 성분이 많아 붉게 보인다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10 [3-252-288] 그림 (가), (나)는 종류가 다른 망원경의 내부 구조와 빛의 경로를 나타낸 것이다.



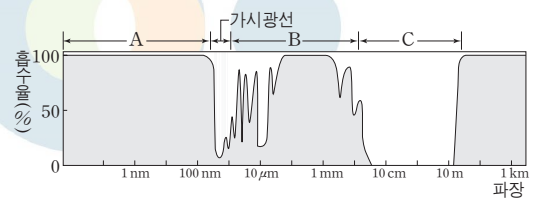
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. (가)에서 A는 빛을 모으는 역할을 한다.
 ㄴ. (나)에서 B의 지름이 클수록 물체를 구분하여 볼 수 있는 최소 각거리가 커진다.
 ㄷ. 천문대에서 사용하는 대형 망원경은 주로 (가)보다 (나)의 방식을 이용한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11 [3-252-289] 그림은 지구 대기에 전자기파가 흡수되는 비율을 파장에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. A 영역의 전자기파는 인공위성에서 지표면을 관측하는데 주로 이용된다.
 ㄴ. B 영역의 전자기파는 주로 대류권에서 흡수된다.
 ㄷ. 천체가 방출하는 C 영역의 전자기파는 우주 망원경으로만 관측할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12 [3-252-290] 다음은 종류가 다른 망원경 (가), (나), (다)의 관측 파장대와 모습을 나타낸 것이다.

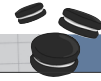
구분	(가)	(나)	(다)
파장대	적외선	전파	가시광선
모습			

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

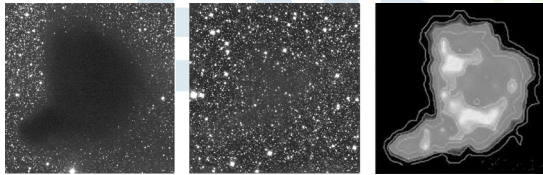
보기

ㄱ. (가)는 초신성 폭발과 같은 높은 에너지를 방출하는 현상을 관측하는데 유용하다.
 ㄴ. (나)와 같은 망원경을 여러 대 연결하여 사용하면 더 좋은 분해능을 얻을 수 있다.
 ㄷ. (나)는 (다)에 비해 대기의 영향을 적게 받는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



13 [3-252-291] 그림 (가), (나), (다)는 가시광선, 적외선, 전파 영역에서 관측한 암흑 성운 버나드 68의 모습을 각각 나타낸 것이다.



(가) 가시광선 (나) 적외선 (다) 전파

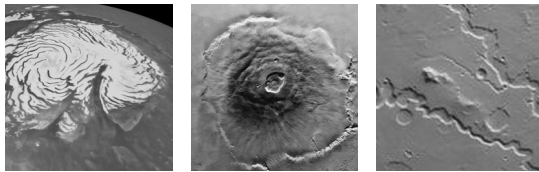
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 암흑 성운 내부의 천체는 가시광선을 방출하지 않는다.
- ㄴ. 가시광선에 비해 적외선이나 전파는 암흑 성운을 잘 투과한다.
- ㄷ. 암흑 성운 내부는 우주 망원경으로만 관측할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14 [3-252-292] 그림 (가), (나), (다)는 화성의 표면에서 관측된 모습을 나타낸 것이다.



(가) (나) (다)

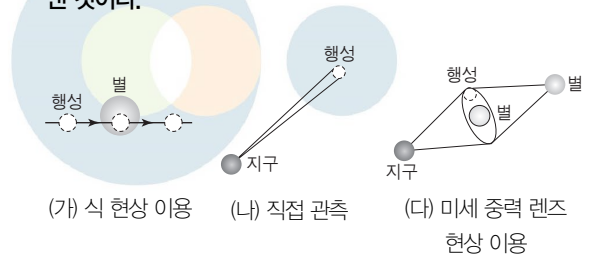
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)는 화성의 양극 지방에 모두 나타난다.
- ㄴ. (나)로부터 과거에 화성에서 화산 활동이 일어났음을 알 수 있다.
- ㄷ. (가), (나), (다)는 모두 화성의 표면에 착륙한 탐사선에 의해 관측된 것이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15 [3-252-293] 그림 (가), (나), (다)는 외계 행성을 탐사하는 방법을 나타낸 것이다.



(가) 식 현상 이용 (나) 직접 관측 (다) 미세 중력 렌즈 현상 이용

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)는 행성의 반지름이 클수록 행성을 탐사하기에 유리하다.
- ㄴ. (나)는 가시광선보다 적외선 영역의 관측이 효과적이다.
- ㄷ. (다)에서는 뒤쪽 별의 미세한 밝기 변화를 관측한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16 [3-252-294] 표는 케플러 우주 망원경에 의해 존재가 밝혀진 외계 행성들의 물리량을 나타낸 것으로, (가), (나), (다)는 모두 질량, 반지름, 표면 온도가 태양과 비슷한 서로 다른 별의 주위를 공전하는 행성이다.

외계 행성	질량 (지구=1)	반지름 (지구=1)	표면 온도 (K)	공전 주기 (일)
(가)	6.90	2.00	1120	3.50
(나)	36.00	2.38	262	289.86
(다)	23.10	8.80	321	143.34

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

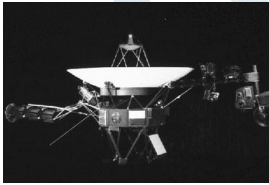
보기

- ㄱ. (가)는 (나)보다 평균 밀도가 크다.
- ㄴ. 중심별로부터의 거리가 가장 먼 행성은 (나)이다.
- ㄷ. (다)에는 액체 상태의 물이 존재할 가능성이 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-295]

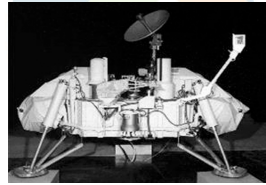
01 그림 (가), (나), (다)는 서로 다른 방법으로 태양계 천체를 탐사한 우주 탐사선들이다.



(가) 보이저 호



(나) 카시니 호



(다) 바이킹 2호

각 탐사선 및 탐사 방법에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

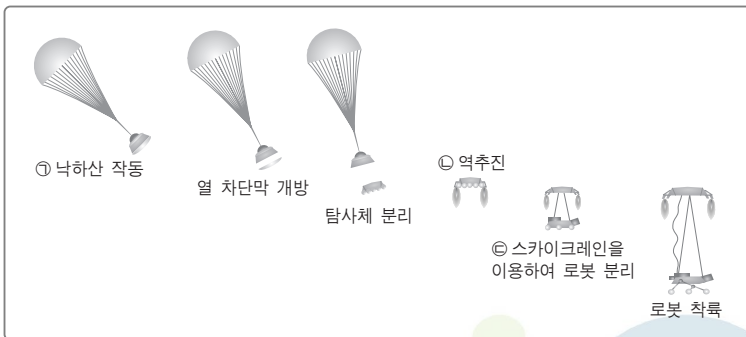
보기

- ㄱ. (가)는 근접 통과 방법으로 행성들을 탐사하였다.
- ㄴ. (가)와 (나) 중 한 행성을 장기적으로 탐사하는데 효과적인 방법을 사용한 것은 (나)이다.
- ㄷ. (가), (나), (다)는 모두 목성형 행성을 탐사하였다.

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

[3-252-296]

02 그림은 화성 탐사 로봇 큐리오시티가 화성 표면에 연착륙하는 과정의 일부를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. ㉠은 대기가 없는 천체에서는 이용할 수 없다.
- ㄴ. ㉠, ㉡은 탐사체의 낙하 속도를 감소시키는 역할을 한다.
- ㄷ. ㉠, ㉡, ㉢은 단단한 표면에 낙하할 때 충격량을 줄여 안전하게 착륙하도록 한다.

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

근접 통과는 탐사할 천체를 관측 가능한 거리까지 근접하여 지나가면서 탐사하는 방법이고, 궤도 선회는 탐사할 천체의 주위를 돌면서 탐사하는 방법이다. 또한 연착륙은 천체 표면에 직접 착륙하여 탐사하는 방법이다.

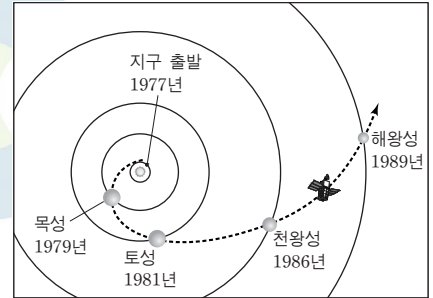
행성의 표면을 자세하게 관측하기 위해서는 연착륙 탐사 방법을 이용한다. 바이킹 호는 화성 표면에 착륙하여 토양에 생명체가 존재하는지 조사하였고, 최근에는 탐사 로봇이 화성 표면을 돌아다니며 탐사하고 있다.



보이저 2호는 행성의 중력을 이용하여 다음 목적지 행성으로 향하는 추진력을 얻었으며, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성을 차례로 지나면서 행성과 위성 에 관한 많은 자료와 사진에 지구로 전송했다.

지구와 화성의 시간에 따른 공전 궤도상의 위치를 이용하여 지구와 화성 사이를 이동할 때 최단 시간, 최단 경로를 찾아 낼 수 있다.

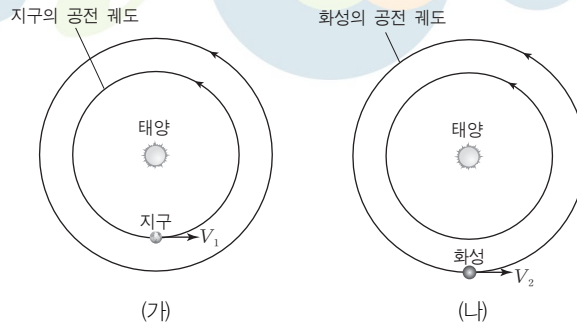
03 [3-252-297] 그림은 1977년에 발사된 보이저 2호의 이동 경로를 나타낸 것이다. 보이저 2호의 탐사 활동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



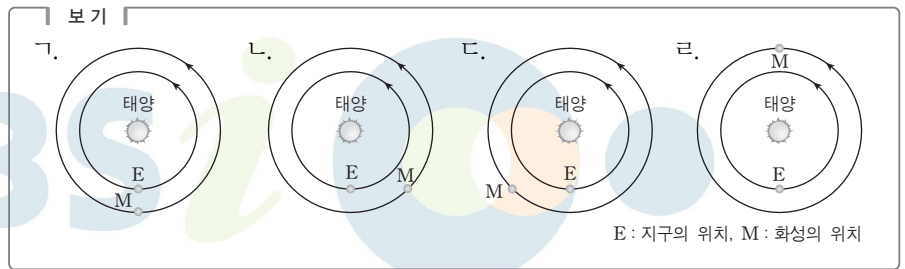
- 보기
- ㄱ. 탐사 궤도는 대체로 황도면상에 위치한다.
 - ㄴ. 목성 주위를 궤도 선회하면서 목성과 그 위성을 탐사하였다.
 - ㄷ. 보이저 2호가 목성에서 토성으로 이동하는 동안 목성과 토성의 거리는 가까워졌다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

04 [3-252-298] 그림 (가)는 지구에서 화성으로, (나)는 화성에서 지구로 이동하기 위해 탐사선이 발사된 지구와 화성의 위치를 각각 나타낸 것이다.



발사 후 최소의 추진력으로 가장 짧은 시간 동안 탐사선이 ㉠ 지구에서 화성으로, ㉡ 화성에서 지구로 갈 수 있는 지구와 화성의 상대적인 위치로 적절한 것을 <보기>에서 찾아 옳게 짝지은 것은?



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

[3-252-299]

05 표는 태양계 행성 A~D의 물리량을 나타낸 것이다.

구분	A	B	C	D
반지름 (지구=1)	0.95	11.2	3.99	0.53
평균 밀도 (g/cm ³)	()	1.33	()	3.93
표면 온도 (°C)	465	-150	-200	-81~0
주요 대기 성분	CO ₂ , N ₂	()	H ₂ , He	CO ₂ , N ₂

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

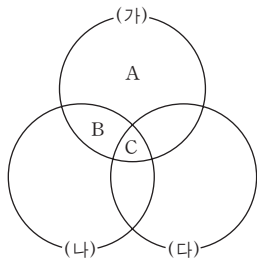
ㄱ. 공전 주기가 가장 긴 행성은 B이다.
 ㄴ. 평균 밀도는 A가 C보다 크다.
 ㄷ. B의 대기 성분은 C보다 A에 가깝다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

지구형 행성은 크기와 질량이 작고, 평균 밀도가 크다. 또한 태양으로부터의 거리가 가까워 표면 온도가 높고 표면 중력이 작아서 가벼운 기체를 붙잡을 수 없으므로 대기가 희박하거나 무거운 기체들로 구성되어 있다.

[3-252-300]

06 그림은 종류가 다른 태양계 천체들을 특징 (가), (나), (다)에 따라 분류하여 나타낸 것이다.



(가) 태양 주위를 공전한다.
 (나) 구에 가까운 형태이다.
 (다) 자신의 공전 궤도에서 지배적인 역할을 한다.

A, B, C에 해당하는 천체의 종류를 옳게 짝지은 것은?

- | | A | B | C |
|---|------|------|------|
| ① | 행성 | 소행성 | 왜소행성 |
| ② | 행성 | 왜소행성 | 소행성 |
| ③ | 왜소행성 | 소행성 | 행성 |
| ④ | 소행성 | 행성 | 왜소행성 |
| ⑤ | 소행성 | 왜소행성 | 행성 |

태양계의 9번째 행성으로 불리던 명왕성은 행성에서 제외되어 왜소행성으로 분류되었다. 왜소행성은 태양 주위를 공전하며, 자체 중력에 의해 공 모양에 가까운 형태를 유지하지만, 공전 궤도에서 지배적인 역할을 하지 못해 궤도 주변의 천체를 흡수하거나 배제하지 못하는 천체이다.

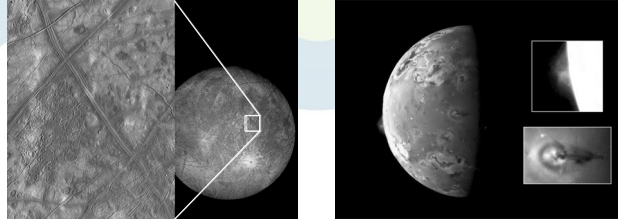


목성 가까이에서 목성 주위를 공전하는 이오는 목성의 조석력에 의해 위성의 내부에서 마찰열이 발생하기 때문에 화산 활동이 일어난다. 유로파 역시 목성의 조석력에 의해 내부에서 열이 발생하여 얼음으로 덮인 표면 아래에 액체 상태의 물이 있을 것으로 추정된다.

타원 궤도로 태양 주위를 공전하는 혜성은 공전 궤도 이심률이 매우 크다. 혜성이 태양 가까이 접근하면 표면 온도가 높아지고 속도가 빨라진다.

[3-252-301]

07 그림은 목성의 위성 주변에 접근한 우주 탐사선에 의해 관측된 모습으로 (가)는 줄무늬가 있는 유로파의 표면을, (나)는 화산 활동이 일어나는 이오의 표면을 나타낸 것이다.



(가)

(나)

두 위성의 표면에서 나타나는 특징과 관련하여 추정할 수 있는 내용으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

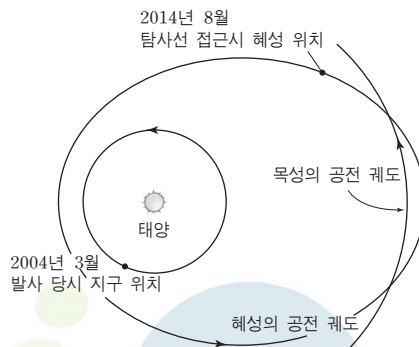
보기

- ㄱ. (가)는 얼음으로 덮인 표면 아래에 액체 상태의 물이 있다.
- ㄴ. (나)의 화산 활동으로 분출된 가스는 이오의 두꺼운 대기를 이룬다.
- ㄷ. 두 위성은 목성보다 더 무거운 물질로 구성되어 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-302]

08 그림은 2014년에 추류모프-게라시멘코 혜성의 핵에 착륙하여 탐사한 로제타 탐사선의 발사 당시 지구의 위치와 탐사선이 혜성에 접근할 때 혜성의 위치를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

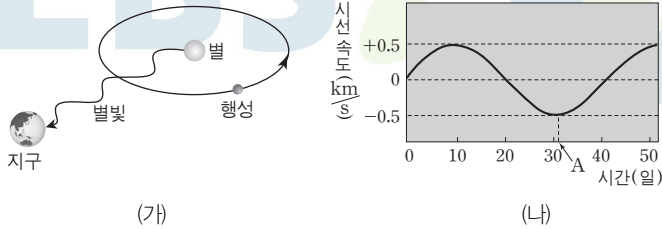
보기

- ㄱ. 혜성의 공전 주기는 목성의 공전 주기보다 짧다.
- ㄴ. 탐사선이 혜성에 접근한 이후에 혜성의 꼬리가 점점 짧아진다.
- ㄷ. 2014년 8월에 혜성을 태양이 뜰 무렵 동쪽 지평선 부근에서 관측할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-303]

09 그림 (가)는 공전 궤도면이 시선 방향과 나란한 어느 행성계를, (나)는 별빛의 도플러 효과로부터 측정된 이 행성계의 중심별의 시선 속도 변화를 나타낸 것이다.



행성계에서 중심에 위치한 별과 행성은 공통 질량 중심을 중심으로 같은 주기로 공전한다. 행성의 질량은 별에 비해 매우 작지만 별이 행성의 영향을 받아 공전할 때 지구에서 별빛의 스펙트럼에서 파장 변화를 관측할 수 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. (가)에서 행성의 공전 주기는 (나)의 시선 속도 변화 주기와 같다.
 ㄴ. (가)에서 행성의 질량이 클수록 (나)의 시선 속도 변화 폭이 크다.
 ㄷ. (나)의 A는 (가)에서 행성이 지구와 가장 가까운 거리에 있을 때이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-304]

10 표는 종류가 다른 태양계 천체들의 특징을 정리한 것이다.

태양계 천체	특징
(가)	태양 주위를 공전하고 있는 행성보다 작고 불규칙한 형태의 천체로, 주로 화성과 목성의 공전 궤도 사이에 수천 개가 분포한다.
(나)	크기는 수 km ~ 수십 km 정도로, 대부분 얼음과 먼지로 구성되어 있다. 타원 궤도나 포물선 궤도를 따라 태양 주위를 공전하며, 태양에 가까워지면 긴 꼬리가 생긴다.
(다)	구형의 형태를 유지하며 태양 주위를 공전하지만 자신의 궤도에서 지배적인 역할을 하지 못한다.
(라)	소행성보다 훨씬 작으며, 태양계를 떠돌다가 지구 대기에 진입하기도 하는데 지구 대기와의 마찰에 의해 타면서 밝은 빛을 낸다.

태양계의 소행성, 혜성, 유성체 등은 태양계가 탄생할 무렵 행성들이 만들어지고 남은 물질과 크고 작은 천체들이 충돌하면서 떨어져 나온 것으로 추정된다. 따라서 이들은 태양계의 기원을 밝히는데 매우 중요한 천체들이다.

이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① (가)는 대기를 갖지 않는다.
 ② (나)가 태양 근처로 접근할 때 속도가 빨라진다.
 ③ (다)는 모두 해양성 바깥쪽에 분포한다.
 ④ (가), (나), (다)는 모두 태양 주위를 공전한다.
 ⑤ (가), (나)의 잔해는 (라)의 근원이 되기도 한다.


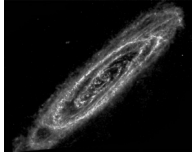



천체는 가시광선 이외에도 감마선, X선, 자외선, 적외선, 전파 등 다양한 파장의 전자기파를 방출한다. 우주 망원경은 지구 대기의 영향을 받지 않기 때문에 다양한 파장 영역에서 관측할 수 있다.

별빛은 지구 대기를 통과하는 동안 흡수되거나 굴절, 산란되므로 기권 밖에서 천체를 관측하는 우주 망원경은 대기의 영향을 받지 않아 보다 선명하게 천체를 관측할 수 있다.

[3-252-305]

11 표는 우주 망원경 (가), (나), (다)의 특징과 각 망원경을 이용하여 촬영한 은하 M31의 모습을 나타낸 것이다.

(가) 허블 우주 망원경	(나) 허셜 우주 망원경	(다) 스위프트 우주 망원경(UVOT)
<ul style="list-style-type: none"> • 구경 2.4 m • 자외선, 가시광선, 근적외선 파장 관측(0.1~1.7 μm) 	<ul style="list-style-type: none"> • 구경 3.5 m • 적외선 파장 관측(55~672 μm) 	<ul style="list-style-type: none"> • 구경 30 cm • 자외선, 가시광선 파장 관측(170~650 nm)
		
가시광선 영상	적외선 영상	자외선 영상

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 우주 망원경 (나)는 (다)보다 분해능이 좋다.
- ㄴ. 은하 중심핵에서는 적외선보다 자외선이 강하게 방출된다.
- ㄷ. 은하 나선팔의 성간 물질의 분포를 알기 위해서는 (가)보다 (나)로 관측하는 것이 유리하다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-306]

12 표는 현재 작동 중인 허블 우주 망원경과 2018년에 발사 예정인 제임스 웹 우주 망원경의 특징을 정리한 것이다.

구분	허블 우주 망원경	제임스 웹 우주 망원경
구경	2.4 m	6.5 m
관측 파장	0.1~1.7 μm (자외선, 가시광선, 근적외선)	0.6~28 μm (적외선)
궤도	지상 약 570 km 고도에서 약 90분 주기로 지구 주위를 회전한다.	지구를 중심으로 태양 반대쪽의 1.5×10^6 km 거리에서 1년을 주기로 태양 주위를 회전한다.
구조	대물경이 내장된 경통과 태양광 집열판 등으로 구성	노출된 대물경과 여러 겹의 태양광 차단막 등으로 구성

제임스 웹 우주 망원경에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 태양에서 지구까지의 거리는 약 1.5×10^8 km 이고, 태양의 반지름은 지구 반지름의 약 100배이다.)

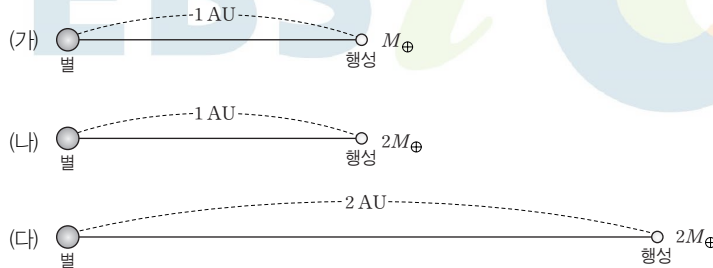
보기

- ㄱ. 집광력은 허블 우주 망원경의 약 2.7배이다.
- ㄴ. 태양 표면에서 발생하는 현상을 관측하기에 허블 우주 망원경보다 유리하다.
- ㄷ. 태양빛에 의해 망원경 자체의 온도가 높아지는 것을 피할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-307]

13 그림 (가), (나), (다)는 질량이 같은 각각의 별 주위에서 공전하는 세 행성의 별로부터의 거리와 질량을 나타낸 것으로, 세 행성의 공전 궤도면은 지구의 관측자의 시선 방향과 나란하다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 별과 행성의 반지름은 각각 같으며, M_{\oplus} 은 지구 질량을 의미한다.)

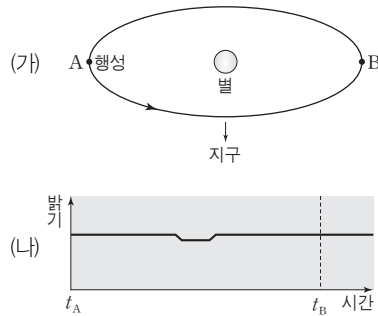
보기

- ㄱ. 별의 시선 속도 변화는 (가)보다 (나)가 크다.
- ㄴ. 행성에 의해 식이 진행되는 시간은 (나)보다 (다)가 길다.
- ㄷ. (가)에서 식이 진행되어 별의 밝기가 최소일 때 별의 시선 속도가 가장 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-308]

14 그림 (가)는 공전 궤도면이 관측자의 시선 방향과 나란한 행성계를, (나)는 행성이 공전 궤도의 A에서 B로 이동하는 동안 관측된 별의 밝기 변화를 나타낸 것이다. 같은 시간 동안 나타나는 별의 시선 속도 변화를 옳게 나타낸 것은? (단, t_A, t_B 는 각각 행성이 공전 궤도상의 위치 A, B에 있을 때의 시각이다.)



공전 궤도면이 시선 방향과 나란한 행성계에서 별의 밝기 변화를 관측하거나 행성의 질량에 의한 별빛의 도플러 효과로부터 시선 속도 변화를 관측하면 행성의 질량, 크기, 밀도 등의 정보를 얻을 수 있다.

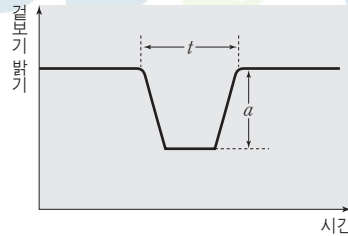
- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

2009년에 발사된 케플러 우주 망원경을 이용하여 현재까지 수백여 개의 외계 행성이 발견되었다. 과학자들은 이러한 외계 행성들 중에서 지구와 같이 크기가 작고 생명체가 존재할 수 있는 행성을 찾으려고 노력하고 있다.

거리가 다른 두 개의 별이 같은 방향에 있을 경우 뒤쪽 별의 별빛이 앞쪽 별의 중력에 의해 미세하게 굴절되어 휘어지는 현상이 나타나는데 이를 미세 중력 렌즈 현상이라고 한다. 미세 중력 렌즈 현상을 이용하여 외계 행성을 탐사할 수 있다.

[3-252-309]

15 그림은 공전 궤도면이 관측자의 시선 방향과 나란한 외계 행성이 별 주위를 공전할 때 시간에 따른 별의 겉보기 밝기를, 표는 태양과 표면 온도, 질량, 반지름이 같은 별 주위를 공전하는 세 행성 (가), (나), (다)의 물리량을 나타낸 것이다.



외계 행성	질량 (지구=1)	반지름 (지구=1)	공전 주기 (일)	공전 궤도 장반경(AU)
(가)	0.15	0.82	6.16	0.07
(나)	10.44	2.50	13.57	0.11
(다)	8.10	0.95	23.98	0.16

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 태양계에서 수성의 공전 궤도 장반경은 0.39 AU이다.)

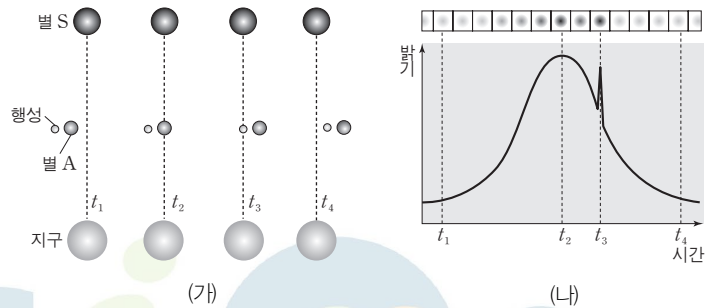
보기

- ㄱ. 겉보기 밝기의 변화량 a 는 (가)가 (나)보다 크다.
- ㄴ. 식이 지속되는 시간 t 는 (가)가 (다)보다 짧다.
- ㄷ. (다)는 생명 가능 지대에 위치한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3-252-310]

16 그림 (가)는 별 S와 지구 사이를 행성을 가진 별 A가 지나갈 때 시간에 따른 위치 변화를, (나)는 이때 관측되는 별 S의 밝기 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 별 S의 빛에 대해 별 A의 볼록 렌즈 효과가 나타난다.
- ㄴ. (나)에서 t_3 일 때 나타나는 별 S의 추가적인 밝기 변화는 행성의 중력에 의한 것이다.
- ㄷ. 별 A에 속한 행성의 질량이 더 크면 t_3 일 때 별 S의 밝기가 더 밝아질 것이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

M E M O



2016학년도 수능 대비 EBS 고3 교재

수능 만점마무리 봉투형 모의고사

수능 직전 마지막 실력 점검

- 실제 수능과 싱크로율 99.9% 실제 수능과 동일한 지면 구성과 디자인
- 연계교재 베테랑 집필진이 엄선한 문항
- 적중률 높은 문항으로 구성된 실전 모의고사 3회분과 OMR카드 수록

수능 만점마무리
봉투형 모의고사
최종

7030 파이널 실전모의고사

단기간에 EBS 수능연계교재를 정리하고 100%
실전형 문제로 수능을 공략하자!

- '7030 마무리 학습법' 을 통한 수능연계교재 최종 요약·정리
- 100% 실전형 문항으로 구성된 실전 모의고사 4~6회분 수록

7030 파이널
실전모의고사
실전

수능완성

수능 유형과 테마를 정리하고 실전을 대비하자!

- 응용력·적응력을 위한 테마특강, 시사자료, 신유형 문제 제공
- [유형편·테마편] 수능 절대 유형과 테마를 선정하여 수능 유형에 따른 해결방법 제시
- [실전편] 실제 수능의 유형과 수준에 맞춘 모의고사 5~6회분 수록

수능완성
종합

EBS N제

EBS 연계교재에서 엄선한 우수 문항과 고난도 문제 수록

- 학습의 편의성을 높여 주는 회별·단원별 구성
- 빈출 문제와 고득점 문제를 대비할 수 있는 문제풀이집

EBS N제
도약

인터넷수능

국어·영어 실력 도약을 위한 단기 완성 스페셜 교재

- 반드시 알아두어야 할 문학 작품과 독해 지문 엄선·수록
- 취약한 부분만 골라 집중 학습을 할 수 있는 유형 강화 기본서
- 수능 기출에서 발췌한 수능 빈출 단어와 문법 정리

국어: 문학/화법과 작문 & 독서와 문법/문법 다지기

영어: 영어독해연습 1,2/영어어휘특강/영문법특강

■ 연계 ■ 비연계

인터넷수능
심화

수능특강
입문

수능특강

수능 입문서의 절대 강자

- 최신 경향과 기출 유형을 분석하여 수능 대표 유형을 도출, 필수 점검 문항 엄선·수록
- 기본 개념과 수능 유형별 다양한 필수 예제 수록
- 수능 기출 유사 문제와 신유형 문제를 단계적으로 연습할 수 있는 개념 강화 기본서

수능기출
플러스
기출

수능기출플러스

최근 5개년 수능기출문제 총망라

- 수능 출제 경향과 유형 파악으로 수능 감각을 키울 수 있는 최적의 교재
- 국·영·수: 최근 5개년 수능기출문제 수록
- 사·과탐은 최근 수능기출문제 및 교육청 문제 수록

수능열기
유형

수능열기

EBS 우수문항으로 미리 보는 수능 감각

- 수능 유형 분석 + EBS 우수문항 선제(+EBS 연계 분석)
- 수능 유형·경향 핵심 요약으로 수능에 대한 부담감과 두려움 타파