

목 차

I. 지구 일반	-----	p3
II. 지질학	-----	p45
III. 대기과학	-----	p133
IV. 해양학	-----	p181
V. 천문학	-----	p217
정답 및 해설	-----	p281
부록	-----	p305

Chapter 1. 지구 일반



제1절 지구의 구조

I. 지구의 모양

1. 지구 타원체

(1) 원인: 지구 자전에 의한 원심력 때문에 적도 쪽이 긴 타원이다.

(2) 편평도: 적도반지름과 극반지름의 차이를 편평도라고 하는데, 지구는 약 $\frac{1}{300}$ 정도인 거의 구에 가까운 형태이다.

(3) 이용: 삼각측량의 기준면, 지구 반지름, 지구의 둘레, 겹넓이, 부피 등을 계산하는 기준이 된다.

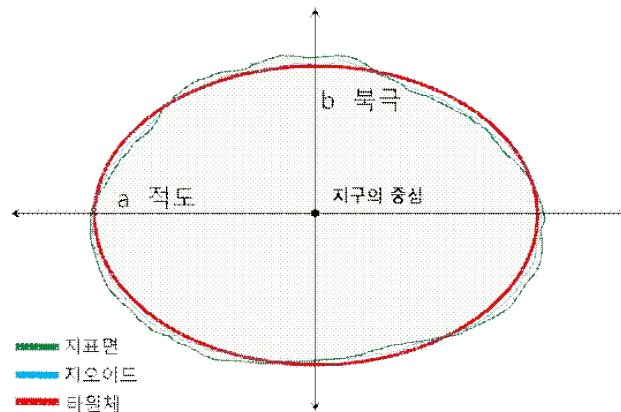
(4) 증거

- 진자의 주기는 $T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$, 고위도로 갈수록 중력가속도(g)가 커진다. 따라서 진자의 주기가 고위도로 갈수록 짧아진다.

- 만유인력은 $F=G\frac{M \cdot m}{R^2}$ 이다. 고위도로 갈수록 지구 타원체의 반지름(R)이 작아지므로, 만유인력은 고위도로 갈수록 커진다.

- 곡선에 접하는 원의 반지름을 곡률 반지름이라고 하는데, 곡률이 작을수록 곡률 반지름이 크다. 따라서 곡률 반지름은 고위도로 갈수록 커진다.

- 위도 1° 에 해당하는 지표상의 거리가 고위도로 갈수록 커진다.



지오이드 및 지구 타원체 모형

2. 지오이드

(1) 정의 : 평균 해수면을 육지까지 연장한 가상의 곡면을 말한다.

(2) 특징

① 평균 해수면은 중력의 방향에 거의 수직인 면의 하나이다.

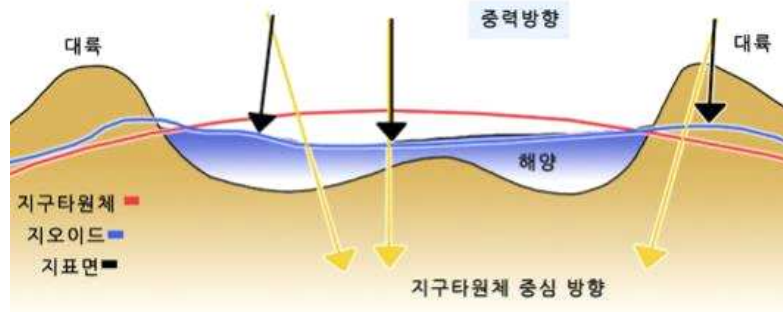
② 지하 물질의 밀도에 따라 굴곡이 생긴다. 지하에 밀도가 큰 물질(철광석 등)이 있으면 위로 볼록, 밀도가 작은 물질(석유, 암염 등)이 있으면 아래로 볼록하게 나타난다.

③ 해양에서는 지구 타원체보다 낮게, 대륙에서는 지구 타원체보다 높게 만들어진다.

(3) 이용

① 수준 측량의 기준면이다. 지구상 각 지점 간의 높낮이를 재는 것을 수준 측량이라고 하며, 해발고도 0m의 기준면이다.

② 중력 위치 에너지의 기준면이다. 지오이드는 중력에 의한 위치 에너지가 0인 면이다.



지하 물질의 밀도에 따른 지오이드의 형태

3. 지구가 구형(球形)이라는 증거

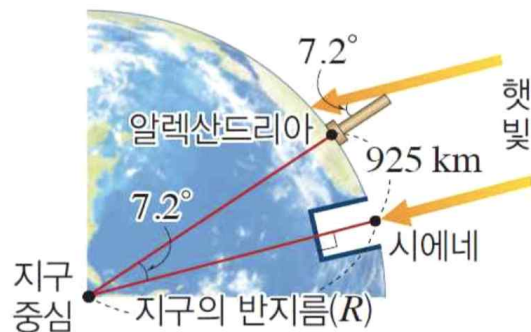
- 월식 때 비친 지구 그림자가 둥글다.
- 위도가 증가할수록 북극성의 고도가 높아진다.
- 인공위성에서 찍은 지구 모습이 둥글다.
- 고도가 높아질수록 시야가 넓어진다.
- 항구로 들어오는 배의 돛부터 보이기 시작한다.

II. 지구의 물리량

1. 지구의 크기 측정

(1) 에라토스테네스(Eratosthenes)의 방법

나일강 상류의 ‘시에네’에서는 하룻날 정오, 우물에 그림자가 생기지 않는다는 파피루스 문서를 보고 지중해 연안의 ‘알렉산드리아’에서는 같은 날 왜 그림자가 생기는가를 생각하다가 지구의 모양이 ‘구(球)’라고 생각하고, 지구 둘레(약 4만km로 계산)를 처음으로 측정하였다.



에라토스테네스의 지구 크기 측정 원리

① 에라토스테네스가 계산과정에서 가정한 것

- 지구는 완전한 구형이다,
- 햇빛은 지구에 평행하게 들어온다.
- 관측 지점 두 곳은 동일 경도에 위치한다.

② 에라토스테네스의 원리

‘부채꼴 중심각의 크기와 호의 길이는 비례한다’는 원리를 적용하면

$360^\circ : 2\pi R = \theta : l$, 따라서 $R = \frac{360^\circ \times l}{2\pi\theta}$ 이 된다.

2. 지구의 질량 측정

(1) 지표에서의 중력가속도로 계산하는 방법

- 중력은 만유인력과 지구 자전에 의한 원심력의 벡터 합. 원심력의 크기가 아주 작으므로 지표에서 질량이 m 인 물체에 작용하는 중력은 만유인력과 같다.
- 지구를 반지름이 R 인 구형이라 가정하고, 질량이 M 인 지구의 지표에서 질량이 m 인 물체에 작용하는 만유인력의 크기 F 는,

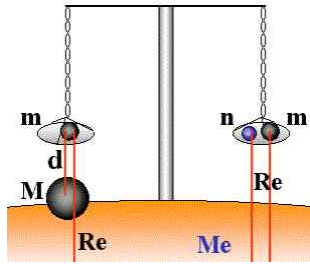
$F = G \frac{M \cdot m}{R^2}$ 이 된다. (G : 만유인력상수, 약 $6.67 \times 10^{-11} \text{Nm}^2/\text{kg}^2$)

- 질량 m 인 물체를 충분한 높이에서 떨어뜨리면 이러한 중력, 즉 만유인력을 받아서 g 만큼의 가속도를 갖고 낙하한다. 뉴턴의 운동 제2 법칙에 따라 $F = mg$ 가 성립한다.

- 위 두 식에서 지구의 질량 $M = R^2 \frac{g}{G}$ 가 된다.

(2) 줄리 천칭을 이용하여 측정하는 방법

양팔 저울(천칭)을 사용해, 만유인력의 법칙을 적용하여 지구의 질량을 구한다.



- 천칭의 양쪽에 각각 질량이 m 인 물체를 올려놓고 평형이 되게 한다.

- 왼쪽 접시 아래 거리 d 인 곳에 질량 M 인 물체를 올려놓는다. 그러면 m 과 M 사이의 만유인력으로 천칭이 왼쪽으로 기운다.

- 오른쪽 접시에 질량 n 인 물체를 놓아 다시 평형이 되게 한다.

- 왼쪽 접시와 오른쪽 접시에 작용한 힘의 평형 관계를 이용하여 지구의 질량(M_e)을 계산한다.

$$G \frac{m \cdot M}{d^2} + G \frac{m \cdot M}{R_e^2} = G \frac{n \cdot M_e}{R_e^2} + G \frac{m \cdot M_e}{R_e^2} \text{를 계산}$$

3. 지구의 평균 밀도 측정

지구의 반지름과 지구의 질량을 구했다면 지구의 평균 밀도를 계산할 수 있다.

$$\rho = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3} \approx 5.5 \text{g/cm}^3 \quad (M: \text{지구 질량}, R: \text{지구 반지름})$$

지각에서 발견되는 암석의 평균 밀도가 보통 대륙지각에서 2.7g/cm^3 , 해양지각에서 3.0g/cm^3 정도로, 지구 전체의 평균 밀도보다 작은 것으로 보아 지구 중심부에는 밀도가 큰 물질이 있을 것으로 추정할 수 있다.

III. 생명체가 사는 지구

1. 생명체가 살 수 있는 지구의 조건

(1) 대기의 존재: 대기의 양이 적절하고, 구성 성분도 적당하여 태양에서 오는 해로운 자외선이나 우주선 등을 막아주어 생명체를 보호한다.

(2) 적당한 중심별과의 거리(1AU): 액체 상태의 물이 존재하므로 대기 중의 이산화탄소가 물에 녹아 온실 효과가 적절하게 일어났으며, 생명체가 살기에 알맞은 온도가 되었다.

(3) 지구의 공전 궤도 이심률: 지구는 타원궤도로 태양 주위를 공전하지만, 공전 궤도 이심률이 작아서 원일점과 근일점에서 지구의 평균 온도 차이가 작다.

(4) 지구 자전축의 경사: 지구는 자전축이 약 23.5° 로 기울어진 상태로 태양 주위를 공전하므로 계절의 변화가 생기며, 자전축 경사각 변화가 크지 않아 다양한 생명이 살 수 있다.

(5) 달에 의한 조석 현상 :달의 인력에 의해 하루 두 번 밀물과 썰물이 생기며 드러나는 간석지나 갯벌에서 다양한 생물이 번성할 수 있었다.

(6) 태양의 충분한 수명: 태양은 지구에 생명이 탄생하고 진화하는데 충분한 시간 동안 지속적으로 에너지를 공급했다.

2. 생명 가능 지대(골디락스 존)

별의 주변에서 물이 액체 상태로 존재할 수 있는 거리 범위

(1) 주계열성인 중심별의 질량이 클수록 생명 가능 지대는 중심별로부터 멀어지고, 생명 가능 지대의 폭은 넓어진다.

(2) 행성이 생명 가능 지대에 존재하더라도 별의 질량이 너무 크거나 너무 작으면 생명체가 살기에 적합한 환경을 이루지 못한다.



골디락스 존

IV. 지구의 층상구조와 구성 물질

1. 기권

지구를 둘러싸고 있는 약 1,000km 두께의 공기층을 말하며, 높이에 따른 기온 분포에 따라 대류권, 성층권, 중간권, 열권으로 구분된다. 또한 평균 분자량에 따라 균질권, 비균질권으로 구분하기도 한다.

(1) 기권의 구성 성분

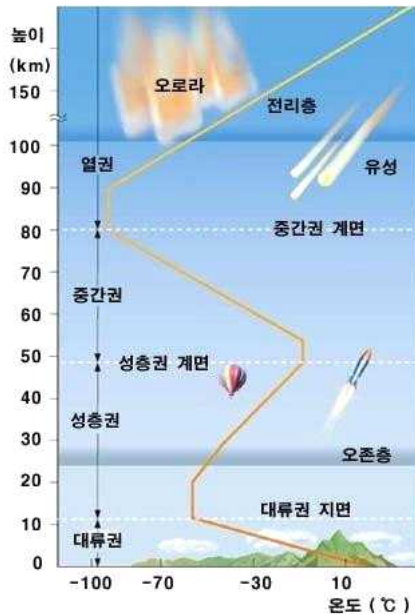
기권은 여러 기체가 혼합된 혼합물로 지상에서 100km 정도까지는 대기의 성분비가 일정해 균질권이라고 부른다. 지구 대기의 수증기를 제외한 성분은 질소(약 78%), 산소(약 21%)가 전체 질량의 99% 이상을 차지한다. 대기 중의 이산화탄소, 오존, 수증기 등의 기체들은 적은 양이지만, 기후 변화에 중요한 역할을 한다.

(2) 기권의 역할

이산화탄소와 수증기가 온실 효과를 일으켜 지구의 평균기온을 높게 유지 시킨다. 대기가 없을 때 지구의 평균기온은 -19°C 이지만, 현재 지구의 평균기온은 대기의 존재로 인해 15°C 정도로 생명체가 살기 유리하다. 또한 성층권의 오존(O_3)층이 태양으로부터 오는 자외선을 흡수하여 지표의 생명체들을 보호한다. 생명체는 이산화탄소를 흡수하여 광합성을 함으로써 산소를 배출하고, 호흡을 통해 산소를 흡수하고 영양분과 에너지를 얻는다. 이러한 과정을 통해 먹이사슬의 기초를 제공하게 된다.

(3) 기권의 평균 분자량에 따른 구분

높이 약 100km를 기준으로 균질권과 비균질권으로 구분된다.



대기권의 층상구조

① 균질권: 지표에서 고도 약 100km까지. 대기의 밀도가 높아서 고도와 관계없이 대기의 조성비가 일정한 층으로 혼합 작용이 활발하다. (N_2 78%, O_2 21%, Ar 0.9%, CO_2 0.035% 등)

② 비균질권: 높이 올라갈수록 가벼운 기체의 조성비가 증가하는 층으로, 확산이 활발하다.

(4) 기권의 온도 분포에 따른 구분

기권은 높이에 따른 온도 변화를 기준으로, 대류권, 성층권, 중간권, 열권으로 구분한다.

① 대류권

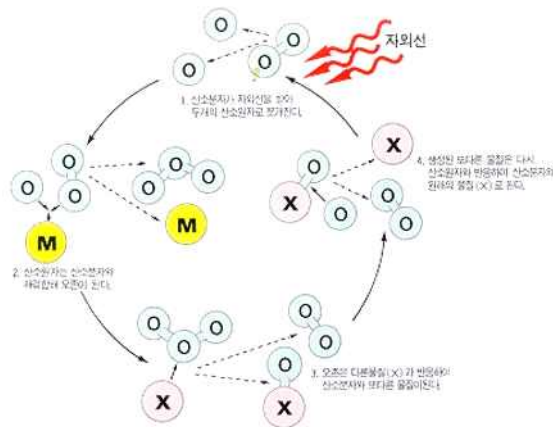
- 지표면에서부터 고도가 높아짐에 따라 지구복사 에너지의 도달량이 감소하여 기온이 낮아지는 층이다.
- 대류권계면: 대류권과 성층권의 경계면
- 지표면으로부터 고도 약 10~15km 정도(평균 11km)로, 위도와 계절에 따라 그 두께가 다르게 나타난다. 저위도, 여름철일 때 두껍다.
- 기권 전체 질량의 약 75% 정도를 차지하는 구역이다.
- 대류권의 기온 변화율: 1 km마다 평균 6.5°C 씩 증감한다.
- 수증기가 많고 대류현상이 일어나므로 구름, 비, 눈 등의 기상현상이 일어난다.

② 성층권

- 대류권계면 위에서 고도 약 50km 정도의 층으로, 고도가 높아짐에 따라 기온이 상승(20~30km 사이에 오존이 밀집되어있는 오존(O_3)층이 있어 자외선을 흡수하기 때문)하는 층이다.
- 대류가 일어나지 않아 기층이 안정하여 비행기의 항로로 이용된다.
- 지구 이외의 행성은 대부분 표면에서 고도가 높아질수록 기온이 낮아지는 층과 다시 기온이 높아지는 두 개의 층으로 구성되어 있는데, 지구는 오존층(약 4억 년 전 생성)으로 생겨난 성층권으로 인해 4개의 층으로 구성되어 있다.

<참고> 오존의 생성과 오존층의 고도

· 성층권에서 오존의 밀도가 높은 층을 오존층이라고 하며 태양으로부터 지구로 들어오는 자외선을 막아 생물체를 보호해준다.



오존의 생성과 소멸

오존의 생성과 소멸이 적절한 상태에서 계속 평형을 유지하는 상태에 있다.

- 오존이 생기는 기회가 가장 많은 곳은 고도 25km 부근이므로 이 높이에서 오존층이 생성된다. 산소 분자(O_2)와 산소 원자(O)가 결합하여 오존이 생성되기 위해서는 촉매 역할을 하는 질소(N_2)분자가 필요하며, 산소 분자, 산소 원자, 촉매가 충돌할 가능성은 세 물질의 수가 많을수록 크다. 산소 분자와 촉매의 수는 아래쪽으로 갈수록 많고 산소 원자의 수는 위로 갈수록 많다.
- 성층권에서 온도가 가장 높은 곳은 오존층이 분포하는 25km 부근이 아니고 성층권계면인 50km 고도 부근이다. 태양의 자외선이 대기를 통과할 때 상층의 오존에 의해 먼저 흡수되고 하층에 도달하면서 점차 약해져 자외선이 의해 가열이 심한 곳이 오존 밀도가 가장 큰 고도보다 위에 나타나기 때문이다.

오존층 파괴와 그에 따른 영향

- 프레온 가스(CFC)는 매우 안정하기 때문에 낮은 대기권에서는 분해되지 않으며 성층권까지 수송된 후 자외선에 의해 분해되어 염소 원자(Cl)를 내놓는다. 염소 원자는 오존을 파괴하여 산소(O_2)를 만든다. 오존이 파괴된 후 염소 원자는 재생되기 때문에 하나의 염소 원자가 수십만 개의 오존을 파괴할 수도 있다.



오존 파괴 과정. 염화플루오린화탄소

- 오존층이 파괴되면 유해한 자외선이 지표까지 도달하여 식물의 광합성 저하, 피부암, 백내장, 유전자 변형 증가, 성층권의 온도 변화를 초래하여 기후 변화 등을 유발한다.
- 지상의 자외선 증가는 대류권의 오존량을 증가시켜 피부와 호흡기에 해를 끼치게 된다.

남극 상공에서 오존 구멍이 뚜렷하게 나타나는 이유

오존 파괴는 남반구 봄철(9~10월)에 남극 상공에서 가장 잘 나타나는데, 북극 상공의 대기는 중위도와

잘 혼합되지만, 남극 상공은 거의 고립되어 있어서 중위도로부터 오존을 잘 공급받지 못하기 때문이다.

심화

- 성층권의 오존: 고도 20~40km의 오존. 해로운 자외선을 막아줌으로써 피부가 자외선에 노출되어 피부 암이나 백내장, 면역 기능이 저하되는 것을 막아준다.
- 지상의 오존: 지표에서 높이 10km 이내에 소량 존재하는 오존. 강한 산화력이 있기 때문에, 적당량이 존재할 때는 살균, 탈취 등의 작용으로 인간에게 이롭지만, 농도가 높아질 경우, 농작물의 수확량 감소, 호흡기나 눈에 자극을 주어 기침이 나고 눈이 따끔거리며, 폐 기능 저하를 가져오는 등 인체에 피해를 준다.

③ 중간권

- 고도 50~80km 사이에서 고도가 높아짐에 따라 기온이 낮아지는 층이다(지표가 방출하는 복사 에너지가 적게 도달하기 때문에).
- 대류는 일어나지만, 공기가 매우 희박하고 수증기가 없어서 기상현상은 나타나지 않는다.
- 중간권계면: 온도가 -90℃로 낮아서 기권 중 가장 낮은 곳이다.

④ 열권

- 고도 80km 이상의 층이다.
- 고도가 높아짐에 따라 태양에너지를 직접 흡수하기 때문에 기온이 급격히 높아지며, 공기가 매우 희박하여 일교차가 매우 크다.
- 극지방 상공에서는 오로라가 나타나며, 유성이 발생하는 층이다.
- 태양의 자외선에 의해서 전리된 이온과 자유전자의 밀도가 큰 전리층은 대부분 열권에 분포하여 지상에서 발사된 전파를 흡수, 반사해 장거리 무선통신을 가능, 불가능하게 한다.

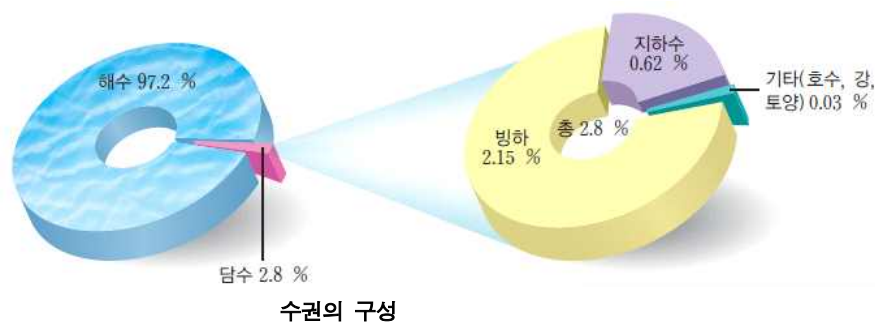
2. 수권

지표상의 모든 액체 상태의 물과 빙하. 지구 전체 표면의 약 70%를 차지한다.

(1) 수권의 역할

- ① 수권은 태양에너지와 물을 저장하고 해수의 순환을 통해서 지구의 일교차와 연교차를 줄여 생명체가 살아가기에 적당한 기후조건을 만든다.
- ② 위도에 따른 태양에너지 입사량의 차이를 해수의 순환과정을 통해 고르게 분산시켜 지구 전체의 열평형을 유지하게 한다.
- ③ 지구계의 각 영역을 순환하면서 지형의 변화를 일으키며, 해수에 각종 염류와 광물질을 공급한다.

(2) 수권의 구성



(3) 수권의 구성 물질

- ① 육수의 구성 성분: Cl^- , Na^+ , Mg^{2+} , S^{2-} , K^+ , Ca^{2+} ...
- ② 해수의 구성 성분: Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- ...

③ 해수와 육수의 성분이 다른 이유: 탄산 이온과 칼슘 이온은 바다에서 이온들이 결합하여 CaCO_3 로 침전되거나 생물체 내에 흡수되기 때문이다. 특히 해수에 많은 염화이온(Cl^-)은 해저 화산작용으로 공급된 것이다.

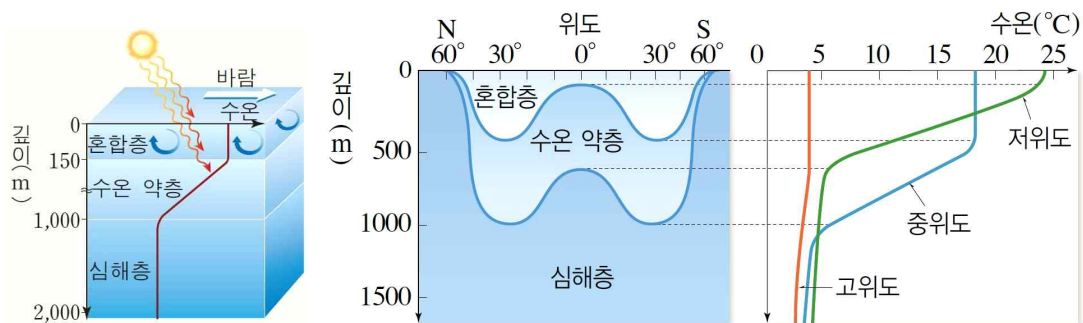
<심화 개념>

-탄소의 순환

- ① 지권: 지권에 탄소가 가장 많이 포함되어 있으며, 대부분 탄산염 형태로 석회암(CaCO_3) 내에 포함되어 있다. 그 외에 석유나 석탄 등의 화석연료(탄소화합물)로 존재한다.
- ② 기권: 기권에는 주로 이산화탄소(CO_2)의 형태로 존재한다.
- ③ 수권: 탄산 이온(CO_3^{2-}) 또는 탄산수소 이온(HCO_3^-)의 형태로 존재한다.
- ④ 생물권: 기권의 이산화탄소가 생물체에 흡수되어 유기 화합물(탄수화물, 단백질, 지질, 핵산)의 형태로 존재한다.

(4) 해수의 층상구조

해수면으로부터 혼합층, 수온약층, 심해층으로 구분하며, 해수면에 도달하는 태양복사 에너지의 약 98% 정도가 수심 100m 이내에서 흡수된다.



해수의 층상 구조와 연직 수온 분포

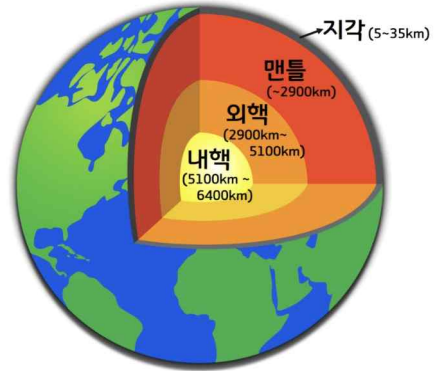
- ① 혼합층: 수온이 가장 높고, 깊이에 따라 수온이 거의 일정한 층이다. 태양복사 에너지에 의해 가열된 표층해수가 바람에 의해 혼합되어 형성되므로 바람이 강한 곳이나, 바람이 많이 부는 장소나 계절에 두껍게 발달한다.
- ② 수온약층(밀도약층): 수심이 깊어짐에 따라 수온이 급격히 낮아지는 층이다. 매우 안정한 층으로 해수의 연직 혼합이 일어나기 어려워 혼합층과 심해층 사이에서 물질과 에너지의 교환을 차단하는 역할을 한다.
- ③ 심해층: 태양복사 에너지가 거의 도달하지 않아 수온이 가장 낮고, 일정한 냉수층이다. 극 해역에서 침강한 해수가 심층 순환 과정에서 공급되고, 위도나 계절에 상관없이 수온 변화가 거의 없다.

(5) 위도에 따른 수권의 구조

- 저위도(적도 부근) 해역: 일사량이 많고, 바람이 약해서 혼합층의 두께가 얇다. 수온약층이 가장 두껍게 발달한다.
- 중위도(30° N) 부근 해역: 바람이 강해서 혼합층의 두께가 가장 두껍다. 수온약층의 두께가 상대적으로 좁아진다.
- 고위도(60° N) 부근과 극 해역: 일사량이 적어, 혼합층, 수온약층이 나타나지 않고 5°C 미만의 심해층으로만 되어 있다.

3. 지권(암권) - 지표와 지구 내부

지구 내부의 구조와 구성 물질을 파악하기 위한 탐사 방법에는 여러 가지가 있으나 가장 효과적인 방법은 지진파 탐사이다. 지구 내부를 통과하거나 반사되거나 굴절되어 지진계에 기록된 지진파를 분석하여 간접적으로 지구 내부를 탐사한다. 이 외에도 간접적인 방법으로는 운석 연구, 고온·고압 실험, 지각열류량 연구 등이 있다. 직접적인 방법으로는 시추, 화산분출물 연구 등이 있으며 이는 지표 가까운 곳의 물질만 조사할 수 있다는 한계가 있다.



지구 내부의 층상 구조

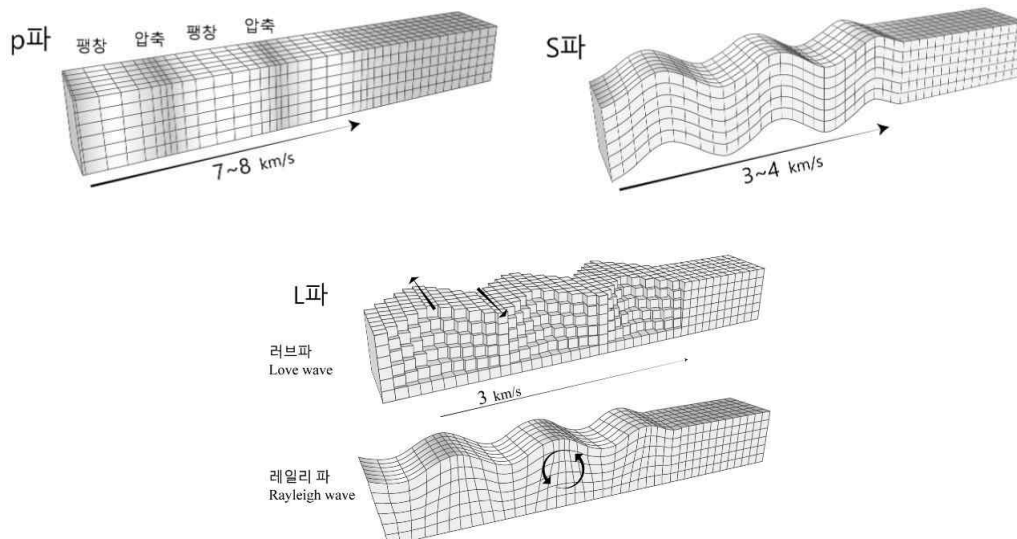
(1) 지진파에 의한 지구 내부 탐사

지하 깊은 곳의 지층이 주변으로부터 힘을 받으면 변형이 일어나게 된다. 이러한 지층의 변형이 일정한 한계에 도달하면 지층이 끊어지면서 단층이 생기고 축적된 에너지가 순간적으로 방출되어 파동의 형태로 사방으로 전달되는데, 이러한 현상을 지진(Earthquake)이라고 하고, 이때 전달되는 파동을 지진파(Seismic wave)라고 한다.

(2) 지진파의 종류와 성질

지진파는 매질의 내부를 통과하는 실체파와 표면을 따라 전파되는 표면파로 나뉜다.

종류	속도(km/s)	진폭(파해규모)	파동의 종류	매질의 상태
실체파	P파	평균 5-8	작다	종파(파의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 나란하다.)
	S파	평균 3-4	중간	횡파(파의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 수직이다.)
표면파(L파)	평균 2-3	크다	표면파- 러브파(좌우 진동), 레일리파(타원형 진동)	지표면으로 통과

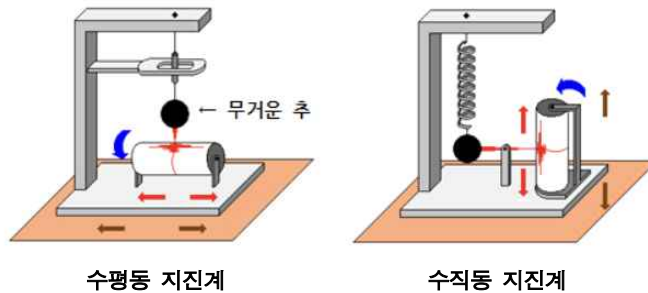


지진파 전파 시 매질의 진동

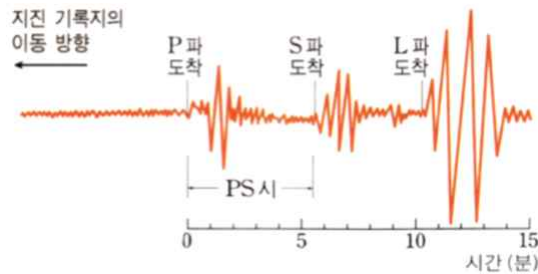
(3) 지진파의 기록과 해석

① 지진계: 지진이 발생했을 때 지표면이 진동하는 것을 기록하는 장치

지진이 발생하여 지표가 진동하면 추를 제외한 지진계의 모든 부분이 지면과 함께 움직이며, 이때 추에 붙어있는 기록 펜이 회전 원통의 기록지에 상하, 좌우의 움직임을 그대로 기록하게 된다. 지진계는 이러한 관성의 원리를 이용하고 있으며, 수평동 지진계와 수직동 지진계가 있다. 최근에는 디지털 지진계가 개발되어 더욱 정밀하게 지진 기록을 할 수 있게 되었다.



② 지진 기상(Seismogram): 진원에서 발생한 지진파가 지진 관측소에 기록된 것을 지진 기상이라고 한다.



지진 기상

③ PS시와 진원거리

지진 관측소에서 진원까지의 거리를 진원거리라고 하는데, PS시를 알면 진원거리를 구할 수 있다.

- PS시: 지진 관측소에 P파와 S파의 도달 시간 차이

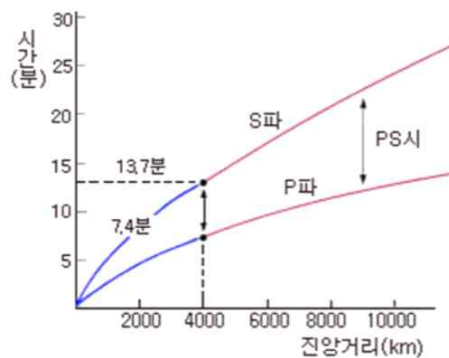
$$PS시 = (S파\ 도달\ 시간) - (P파의\ 도달\ 시간) = \frac{d}{v_s} - \frac{d}{v_p}$$

- 진원거리: PS시는 진원거리에 비례하므로 관측 지점에서 진원까지의 거리는 구하는 데 이용한다. 위의 식을 이용하여 진원거리 d 를 구하면 다음과 같다.

$$진원거리(d) = \frac{v_p \cdot v_s}{v_p - v_s} \times ps시 \quad (v_p: P파의\ 전파속도, v_s: S파의\ 전파속도)$$

④ 주시곡선에서 진앙 거리 구하기

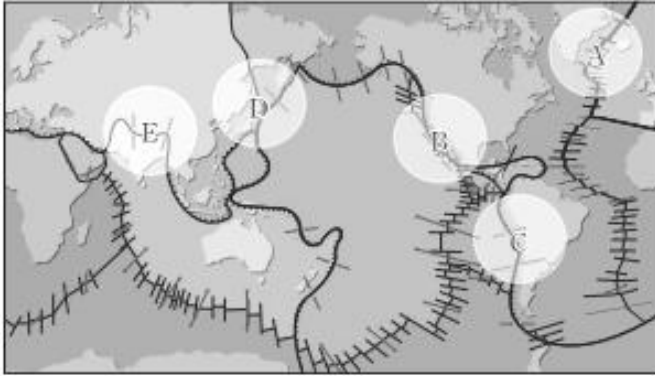
지진 관측소에서 진앙까지의 거리와 지진파가 도착하는데 걸리는 시간과의 관계를 나타낸 그래프를 주시곡선(Travel time curve)이라고 한다. 주시곡선에서 진앙 거리가 멀수록 PS시가 커진다. 지진 기록상에 나타난 PS시를 주시곡선의 P파와 S파 곡선 사이의 간격에 맞춘 후 아래로 수선을 내려서 진앙 거리를 읽어서 구한다. 주시곡선을 분석하면 지진파가 지구 내부를 통과할 때의 속도 분포를 추정함으로써 지구 내부의 물리적 특성 및 내부 구조에 대한 정보를 얻을 수 있다.



주시 곡선

◎최신 경향 반영 연습 문제◎

1. 다음 그림은 판의 경계를 나타낸 것이다.



A~E에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

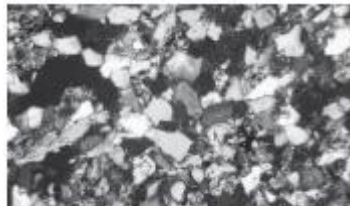
- ㄱ. A에서는 새로운 해양 지각이 생성된다.
- ㄴ. B에는 변환 단층이 발달한다.
- ㄷ. C, D, E는 맨틀 대류의 하강부에 위치한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림 (가)와 (나)는 현미경을 이용하여 관찰한 현무암과 화강암의 모습을 순서 없이 나타낸 것이다.



(가)



(나)

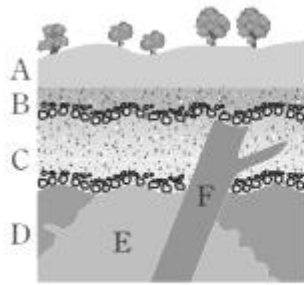
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)와 (나)의 배율은 같다.)

[보기]

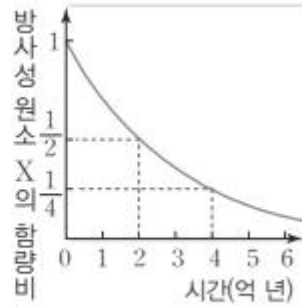
- ㄱ. (가)는 현무암이다.
- ㄴ. SiO₂ 함량은 (가)가 (나)보다 많다.
- ㄷ. (가)의 조직은 조립질, (나)의 조직은 세립질이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림 (가)는 어느 지역의 지질 단면도를, (나)는 방사성 원소 X의 붕괴 곡선을 나타낸 것이다. (가)의 화성암 E와 F에 포함된 방사성 원소 X의 양은 각각 암석이 생성될 당시의 1/4과 1/2이다.



(가)



(나)

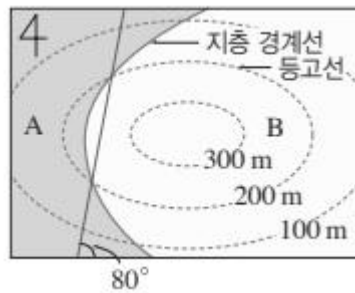
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. D는 2억 년 전 ~ 4억 년 전 사이에 형성되었다.
- ㄴ. B의 절대 연령은 C보다 A와 비슷하다.
- ㄷ. B와 F의 경계부에서는 변성암이 분포한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 어느 지역의 지질도이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 지층은 역전되지 않았다.)



[보기]

- ㄱ. 지층 A의 주향은 N80°E이다.
- ㄴ. 지층 A는 남동쪽으로 경사져 있다.
- ㄷ. 지층 A는 B보다 먼저 생성되었다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 대륙 분포의 변화에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

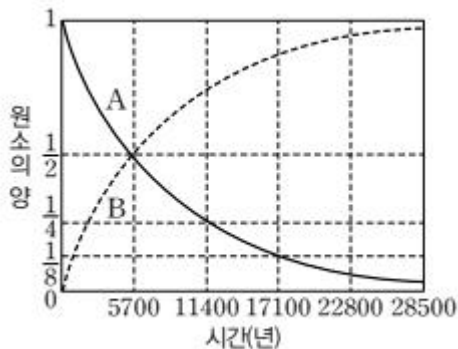
- ㄱ. 대륙 분포의 변화는 기후 변화를 유발한다.
- ㄴ. 대륙 분포가 변하는 원인은 판의 이동 때문이다.
- ㄷ. 암석에 남아 있는 잔류 자기를 통해 대륙의 이동 경로를 알 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 화성암의 조직에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 심성암은 화산암보다 조립질이다.
- ② 염기성암은 산성암보다 세립질이다.
- ③ 석영의 함량이 많을수록 조립질이다.
- ④ 결정의 크기가 큰 것을 유리질이라 한다.
- ⑤ 마그마의 냉각 속도가 빠를수록 조직이 크다.

7. 그림은 방사성 동위 원소인 ^{14}C 가 ^{14}N 로 붕괴될 때 두 원소의 양의 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. A는 ^{14}C , B는 ^{14}N 의 곡선이다.
- ㄴ. ^{14}C 가 처음 붕괴를 시작하여 약 5,700년이 지난 후 ^{14}C 와 ^{14}N 의 원소의 양은 동일하다.
- ㄷ. ^{14}C 의 시간에 따른 원소의 감소율은 점차 줄어든다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



최신 경향 반영 연습 문제 정답 및 해설

I. 지구 일반

1. 정답: ②

해설: A는 지각, B는 맨틀, C는 외핵, D는 내핵이다. 이 중 밀도가 가장 큰 층은 D 내핵이다.

2. 정답: ③

해설: ㄱ. 지진의 흔들림은 진도로 파악하며 지진계에 나타난 진폭이 클수록 진도가 크다.

ㄴ. PS시가 긴 곳이 진원이나 진앙에서 멀리 떨어진 곳이다.

오답 ㄴ. 동일한 지진에 대해서 규모는 같은 수치로 정의한다.

3. 정답: ④

해설: ㄴ. 나침반의 자침이 수평면과 이루는 각의 크기는 북각이다.(나)에서 A 지점은 C 지점보다 북각의 크기가 더 크다.

ㄷ. (나)에서 북각의 크기는 B 지점과 C 지점이 같지만, (다)에서 전자기력은 B 지점이 C 지점보다 크다. 북각의 크기가 같을 때, 전자기력이 클수록 수평 자기력과 연직 자기력이 더 크다. 따라서 B 지점은 C 지점보다 연직 자기력이 더 강하다.

바로알기 ㄱ. (가)에서 A 지점의 편각은 10°W, B 지점의 편각은 5°W이다. 편각은 자북과 진북 사이의 각도이고, 나침반의 자침이 가리키는 방향은 자북을 의미하므로 자북이 진북에 더 가까운 곳은 A지점보다 편각이 더 작은 B 지점이다.

4. 정답: ②

해설: ㄴ. 중력 이상이 (-) 값이면 실측 중력이 표준 중력보다 작으므로 지하에 주변 지역에 비해 밀도가 작은 물질이 분포한다.

ㄱ. 중력 이상이 실측 중력에서 표준 중력을 뺀 값이므로 중력 이상이 (-) 값이면 실측 중력이 표준 중력보다 작다. ㄷ. 철광상은 고밀도 물질이므로 지하에 철광상이 있으면 중력 이상이 (+) 값으로 나타난다. A 지역의 중력 이상은 (-) 값이므로 지하에 암염층, 원유 매장층 등 저밀도 물질이 분포한다.

5. 정답: ④

해설: 지진파의 S파는 횡파로서 고체 매질만 통과가 가능하다. 따라서 액체 상태로 추정되는 외핵에서는 전파되지 않는다.

6. 정답: ③

해설: 내핵은 외핵보다 온도가 높지만 높은 압력으

로 인해 외핵보다 용융점이 훨씬 높아, 외핵보다 고온임에도 불구하고 고체 상태로 존재한다.

7. 정답: ④

해설: ㄱ. 지진파의 속도는 밀한 매질에서 빠르고, 기체보다 액체, 액체보다 고체 매질에서 빠른 경향이 있다.

ㄷ. S파의 암영대는 외핵부터 형성되나, P파는 외핵도 통과를 일부 하기에 S파의 암영대가 훨씬 넓다.

오답 ㄴ. 외핵은 액체 상태라서 S파가 전파되지 못한다.

8. 정답: ③

해설: 지진파의 속도는 매질의 밀도가 클수록 빠르므로, 밀도가 작은 지각(약 2.7~3.0g/cm³)에서보다 밀도가 더 큰 맨틀(약 3.3g/cm³)에서 전파 속도가 더 빠르다.

9. 정답: ③

해설: ㄱ. A는 질소, B는 이산화탄소, C는 산소이다. ㄴ. 감소한 이산화탄소는 주로 해수에 녹았고, 탄산칼슘의 침전 반응으로 지권에 대부분 저장되었다.

오답 ㄷ. ㉠ 이전에도 약 38억 년 전후로 생성된 남세균과 그 이전의 종속영양 생물이 존재하던 생물권이 형성되어 있었다.

10. 정답: ②

해설: A는 원심력, B는 만유인력, C는 중력이다.

ㄷ. A와 B의 합력인 C 중력은 고위도로 갈수록 원심력의 감소로 만유인력과 비슷해지며 증가한다.

11. 정답: ③

해설: ㄱ. A 원심력의 크기는 자전축으로부터 수직 거리 값이 클수록 증가한다($f = mr\omega^2$).

ㄷ. 북극에서는 원심력이 0이므로 중력=만유인력, 적도에서는 원심력과 만유인력의 방향이 180°이지만 만유인력이 더 크므로 북극과 적도에서 합력의 방향은 둘다 만유인력 방향이다.

오답 ㄴ. A와 B가 이루는 각은 적도에서 최대, 극에서 최소이다.

12. 정답: ①

해설: ㄱ. (가)는 대부분 가시광선이며, 소량의 적외선과 자외선도 포함되어 있다.

오답 ㄴ. (나)의 값은 88이다.(대기흡수 25+29+100=대기방출 66+(나))

ㄷ. 지표가 방출하는 복사 에너지는 (가)45+(나)88=

대류·전도·습은열29+지표방출(). 따라서 지표방출 복사 에너지는 104이므로 같지 않다.

13. 정답: ③

해설: ㄱ. 진원의 깊이가 30km이므로 천발 지진으로 분류된다.

ㄴ. 단층의 상반(우측)이 내려갔으므로 정단층이다.

오답 ㄴ. P파가 발생한 근원 지점은 A 지하 30km 지점이다. A는 진앙이라고 부른다.

14. 정답: ④

해설: ㄴ. B 지점에서 중력 이상이 (-)이므로 실측 중력이 표준 중력보다 작다.

ㄴ. B의 지하에 매장되어 있는 광물 자원의 평균 밀도는 주변 퇴적암보다 작다는 것을 알 수 있다.

오답 ㄱ. A 지점이 C 지점보다 저위도이므로 표준 중력은 작다.

15. 정답: ①

해설: ㄱ. 지구는 적도반지름이 극반지름보다 큰 타원체이기 때문에 만유인력은 고위도로 갈수록 커진다.

오답 ㄴ. 몸무게는 만유인력이 큰 고위도로 갈수록 크게 나온다.

ㄴ. 자전하지 않는 지구이더라도 타원체 모양이라면 중심으로부터의 물체 사이 거리가 달라 중력의 크기도 다르게 나타날 것이다.

16. 정답: ⑤

해설: ㄱ. A는 C보다 각거리가 작으므로 실제 거리도 가까워 지진파가 먼저 도착한다.

ㄴ. 두 지진파가 기록이 되지 않았으므로 관측소 B는 암영대에 위치할 것이다.

ㄴ. 진앙으로부터의 각거리 180°는 지구 정반대로, S파는 통과하지 못하겠지만 관측된 P파는 외핵과 내핵을 모두 통과했을 것이다.

17. 정답: ②

해설: ㄴ. C와 D의 경계면(레만 불연속면)에서도 매질의 상태가 달라지므로 P파의 속도는 불연속적으로 변한다.

오답 ㄱ. Mg의 질량비는 지각(A)보다 맨틀(B)에서 더 높다.

ㄴ. 모호면은 지각과 맨틀의 경계면이다. B와 C의 경계면은 쿠펜베르크 불연속면이라고 한다.

18. 정답: ②

해설: 동일 경도선을 따라 북쪽으로 갈 때, 편각과 복각, 전자기력이 증가하고 있다.

ㄱ. 서편각이 증가하고 있으므로 나침반 바늘은 시계 반대 방향으로 회전할 것이다.

ㄴ. 복각을 커지고 있으므로 나침반 바늘과 수평면이 이루는 각이 커진다.

ㄴ. 고위도로 갈수록 전자기력의 수직 성분(연직 자기력)은 증가한다.

19. 정답: ⑤

해설: ㄱ. 오존층 형성 이후 육지로 생물이 진출하게 되어 생존 영역이 넓어졌다.

ㄴ. 원시 바다가 형성된 이후 바닷속에 생물권이 처음으로 형성되었다.

ㄴ. 시간 순서대로 배열하면 (다) → (가) → (나) 순서이다.

20. 정답: ④

해설: ㄱ. 복사 에너지의 평균 파장은 가시광선이 대부분인 A가 적외선이 대부분인 B보다 짧다.

ㄴ. 대기 중 온실 기체가 증가하면 대기의 흡수량이 증가하고 지표로 재복사 하는 양(C)도 증가하여 결국 지표 방출량(B)도 증가하게 된다. 이를 지구 온난화라고 한다.

오답 ㄴ. C의 양은 88이다.

21. 정답: ③

해설: ③ 현재 정자극기의 지구 자기장 북극, 즉 자북극은 자석의 S극에 해당한다.

지구 자기장은 외핵의 대류로 인해 내핵에 전류가 발생해 나타나는 전자기 유도에 의한 현상이다. 지구 자기장의 축은 지구 자전축과 약간의 차이를 두고 있어, 진북과 자북이 있다. 역자극기에는 자침의 N극이 남반구를 가리킬 수도 있다.

22. 정답: ③

해설: (가)는 플레이트설, (나)는 에어리설이라고 한다.

ㄱ. (가)와 (나)는 모두 지각 평형 상태에 있다.

ㄴ. 실제 지각의 모양과 모호면의 깊이는 (나)에서 설명이 잘 된다.

오답 ㄴ. 실제 대륙 지각보다 해양 지각이 밀도가 큰 것은 (가) 플레이트설에서 잘 설명된다.

23. 정답: ②

해설: 용수철의 늘어난 길이로 보아 (가) 지역이 중력이 작은 저위도 지역이다.

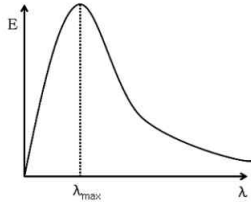
부 록

-46회~62회 지구과학 기출문제-



46회

31. 그림은 흑체의 복사에너지 플럭스(E)를 파장(λ)에 따라 나타낸 것이다.



태양과 지구에서 방출되는 복사를 각각 6000K와 300K의 흑체 복사로 가정할 때, 아래의 (A)와 (B)에 들어갈 숫자를 옳게 나열한 것은?(단, $\lambda_{\max}$ 는 최대 복사에너지 파장이다.)

- 지구에서 방출되는 지구 복사의 최대 복사에너지 파장은 지구로 유입되는 태양복사의 최대 복사에너지 파장의 (A) 배이다.
- 태양과 지구에서 1초 동안 1cm^2 면적에서 방출되는 복사에너지는 태양이 지구의 (B) 배다.

- | | |
|--|---|
| <p>(A) (B)</p> <p>① 10 400</p> <p>③ 20 400</p> <p>⑤ 20 3200000</p> | <p>(A) (B)</p> <p>② 10 160000</p> <p>④ 20 160000</p> |
|--|---|

32. 저위도 지역에서 부는 무역풍은 표층 해류를 어느 방향으로 흐르게 하는가?

- ① 동쪽 ② 서쪽 ③ 남쪽 ④ 북쪽 ⑤ 남동쪽

33. 판 구조 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. 하와이 열도 아래에는 섭일대가 있다.
- ㄴ. 대서양 해저의 중앙 해령에는 수렴 경계가 있다.
- ㄷ. 히말라야 산맥은 대륙지각과 대륙지각이 충돌하여 형성되었다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

34. 다음은 해양 심층수에 대한 설명이다.

해수가 결빙하면 주변의 해수는 염분이 높아져서 밀도가 커지고, 밀도가 커진 해수는 침강하여 심층수가 형성된다. 이러한 심층수는 (A) 지역에서 생성되고, 심층수의 순환은 표층수의 순환보다 매우 (B).

- | | |
|---|---|
| <p>(A) (B)</p> <p>① 저위도 느리다</p> <p>③ 중위도 빠르다</p> <p>⑤ 고위도 빠르다</p> | <p>(A) (B)</p> <p>② 저위도 빠르다</p> <p>④ 고위도 느리다</p> |
|---|---|

35. 사진은 허블 우주 망원경으로 찍은 NGC1300 은하의 모습이다.



이 은하에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 막대 나선 은하이다.
- ② 성간 물질에서 별이 생성되고 있다.
- ③ 나이가 젊은 별은 주로 나선팔에 있다.
- ④ 중앙 팽대부는 주로 늙은 별로 구성되어 있다.
- ⑤ 중앙 팽대부의 질량이 헤일로 질량보다 크다.

36. 태양의 특성에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

|보기|

- ㄱ. 흑점은 크기가 클수록 수명이 짧다.
- ㄴ. 자전 주기는 적도 부근이 극 부근보다 짧다.
- ㄷ. 채층의 상층부 온도는 광구의 상층부 온도보다 높다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

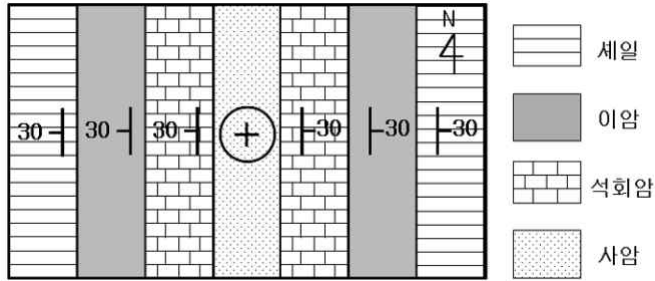
37. 태양계를 구성하는 천체에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 수성은 금성보다 평균 온도가 높다.
- ② 화성은 천왕성보다 공전 주기가 길다.
- ③ 달은 태양계에서 질량이 가장 큰 위성이다.
- ④ 목성의 대적반은 수 일의 주기로 생성과 소멸을 거듭한다.
- ⑤ 토성의 위성인 타이탄은 주로 질소로 구성된 대기를 가지고 있다.

38. 우리나라의 지질분포에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 대부분 석탄은 신생대에 생성된 것이다.
- ② 포항 일대에는 고생대 퇴적암이 분포한다.
- ③ 중생대 퇴적암은 주로 경상남북도에 분포한다.
- ④ 독도는 중생대에 분출한 화산에 의해 형성되었다.
- ⑤ 선캄브리아 누대의 암석은 한반도 남부 지역에 가장 넓게 분포한다.

39. 다음은 어느 지역이 지질도이다.



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

[보기]

- ㄱ. 이 지역에는 배사 구조가 나타난다.
- ㄴ. 이암층이 가장 오래된 암석이다.
- ㄷ. 석회암의 주향은 N30°E 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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

[보기]

- ㄱ. 지진파의 전파속도는 S파가 P파보다 느리다.
- ㄴ. 규모가 큰 지진은 판의 발산경계에서 주로 발생한다.
- ㄷ. 지진이 발생했을 때 진도는 모든 지역에서 일정하다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ