

지구과학 1등급

핵심 개념요약 교재

2025 수능대비

개념 - 기본편

필스피어 지구과학 I

메리트 저 | 유페이퍼



FILSPHER 2025

목차

I. 고체 지구

- I-1. 판 구조론의 정립 과정 p.7
- I-2. 지질 시대 대륙 분포의 변화 p.10
- I-3. 판 이동의 원동력 p.13
- I-4. 판 구조 운동과 마그마 활동 p.14
- II-1. 퇴적 구조와 퇴적 환경 p.16
- II-2. 지질 구조 p.19
- II-3. 지층의 생성 순서 p.21
- II-4. 지층의 나이 p.22
- II-5. 지질 시대 환경과 생물 p.23

II. 대기과 해양

- I-1. 기압과 날씨 변화 p.29
- I-2. 태풍 p.34
- I-3. 우리나라의 주요 악기상 p.36
- I-4. 해수의 성질 p.37
- II-1. 해수의 표층 순환 p.39
- II-2. 해수의 심층 순환 p.42
- II-3. 해양 변화와 기후 변화 p.44
- II-4. 지구 기후 변화 p.47

III. 우주

- I-1. 별의 물리량 p.51
- I-2. H-R도와 별의 종류 p.53
- I-3. 별의 진화 p.55
- I-4. 별의 에너지원과 내부 구조 p.57
- I-5. 외계 행성계와 생명체 탐사 p.59
- II-1. 외부 은하 p.61
- II-2. 우주 팽창 p.63
- II-3. 암흑 물질과 암흑 에너지 p.66

Prologue

저자 인사말

안녕하세요, HashTAG 시리즈 저자 Merit입니다.

여러분의 많은 성원에 힘입어 2025학년도 수능도 함께할 수 있게 되었습니다. 정말 감사드립니다.

교재 첫 페이지인 프롤로그에는 저자 본인의 짧은 인사말과 함께, 효과적인 교재 사용법과 간단한 공지를 남깁니다.

올해(2024년)부터 기존 HashTAG 시리즈가 FILSPHER(필스피어)라는 이름으로 재단장하여 출간하게 되었습니다! FILSPHER는 Fill과 Sphere의 합성어로, '공간을 채우다'라는 의미를 뜻합니다. 이 교재를 완독하고 단권화시키면 개념 굳히기는 물론 시험 전 심적 요소까지 완벽히 채워 충족시킬 것입니다. 궁극적으로 최종 목표까지 탈 없이 이루길 바라는 저자의 염원을 담았습니다. 수험생 여러분께 조금 더 직관적이고 독자적인 교재로 남길 바라며 짧은 글 마치겠습니다 :)

초단기 고효율 필스피어 개념 교재 활용법!

학습은 해당 교재 단권으로도 충분하지만, 확실하고 안정적인 고득점이 목표라면 수능특강 혹은 기타 인강 교재와 병행하는 것을 권장합니다.

- Case 1. 내신 대비

내신 대비의 경우 주 교과서로 먼저 학습한 뒤 복습 용도(새롭게 진도 나간 부분을 즉시 복습하면 효과적입니다.)로 필스피어 개념 교재를 활용해 본인이 취약하다고 느낀 부분을 필기 보충해 주세요. 이후 내신 시험 3~7일 전 개념 복기를 위해 교재에 필기된 부분을 중심으로 단권 학습해 주시면 효과적입니다.

- Case 2-1. 수능 대비(예비 고3~고3 6모 이전)

수능특강, 인강 등 현재 진행 중인 개념 진도에 맞춰 주 1~2회씩 복습하며 기출문제를 위주로 풀이하는 것이 효과적입니다. 최대한 많은 문제 풀이가 중요한 시기이므로 교재 1회독 이후 자주 실수하는 문항의 오개념을 필스피어 개념 교재에 옮겨 필기해 압축 단권화 과정을 진행합니다.

- Case 2-2. 수능 대비(수능/모의고사 직전)

그동안 필스피어 개념 교재에 필기한 내용이 있다면 압축된 이 교재 단권으로 수능 지구과학 대비 끝! 시간이 부족할 때(수능 최저 목표에 적합)는, 저자가 직접 필기한 개념 확장편 교재 위주로 학습하여 초단기 고효율 목표 실현!

FILSPER 2025 Series Lineup

- 필스피어 지구과학1 핵심 개념요약 기본편
 - 필스피어 지구과학1 핵심 개념요약 확장편
 - 필스피어 지구과학1 평가원 기출 분석 스킬북
 - 필스피어 지구과학1 수능기출 n개년 모의고사
- + 시리즈 교재는 꾸준히 출간될 예정입니다!

필스피어 시리즈의 다른 교재들을 구경하고 싶다면? QR코드 확인!

네이버스토어에서 구매 후 포토 리뷰 남겨 주시는 모든 분께 매달 이벤트 진행 중!



스토어 바로가기

※ 교재 관련 정오나 문의 사항은 scandth0103@naver.com으로 남겨 주시면 최대한 빠르게 회신하겠습니다.

I-1. 판 구조론의 정립 과정

1. 판 구조론의 정립 과정

소단원 한마디: 대륙 이동설~판 구조론의 흐름을 알고, 해저 지형의 명칭을 익혀야 해요.

핵심 키워드: 대륙 이동설, 맨틀 대류설, 해저 확장설, 판 구조론

1. 대륙 이동설 - 베게너

(1) 주장: 초대륙 '판게아' → 약 2억 년 전 분리 & 이동 → 현재의 대륙 분포

※ 판게아는 고생대 말~중생대 초(3억 년 전)에 존재했던 초대륙으로, 판게아 이전 초대륙도 존재한다.

(2) 베게너가 제시한 대륙 이동의 증거

- ① 해안선 모양의 유사성
- ② 화석 분포의 연속성
- ③ 지질 구조의 연속성
- ④ 빙하의 흔적



화석 분포



고생대 말 빙하 퇴적층의 분포



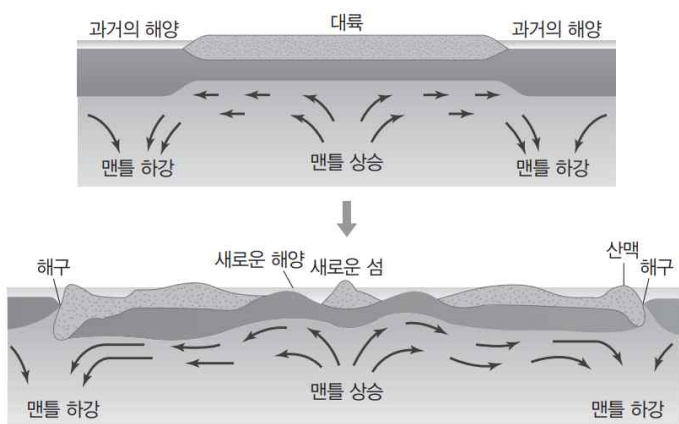
지질 구조의 연속성

(3) 대륙 이동설의 한계: 대륙 이동의 원동력을 설명하지 못함

2. 맨틀 대류설 - 홀스

(1) 주장: 방사성 원소의 붕괴열 등으로 맨틀 상하부 간 온도 차 발생 → 매우 느린 맨틀 열대류 운동

(2) 맨틀 대류설의 한계: 관측 기술이 발달하지 못해 결정적 증거를 제시하지 못함



홀스의 맨틀 대류설

3. 음향 측심법

(1) 초음파로 수심을 측정해 해저 지형을 탐사하는 방법

$$(2) d = \frac{1}{2} t \times v \quad (d=\text{수심}, t=\text{음파 왕복 시간}, v=\text{음파 속도})$$

→ 수심, 음파 왕복 시간, 음파 속도 중 2가지가 주어지면 나머지 하나를 구할 수 있음!

II-4. 지층의 나이

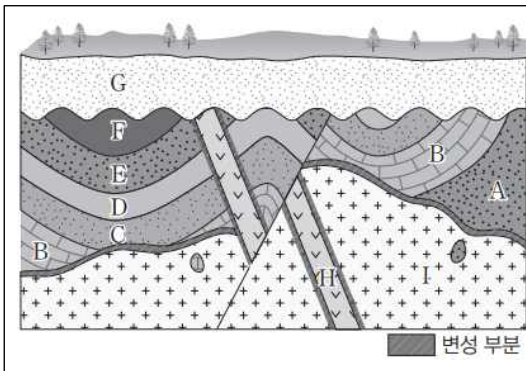
4. 지층의 나이

소단원 한마디: 상대/절대 연령을 통한 지층의 선후 관계를 파악할 수 있어야 해요.

핵심 키워드: 상대 연령, 절대 연령

1. 상대 연령

- 지사학의 법칙이나 표준 화석을 이용하여 지층의 선후 관계를 밝히는 것



- ① 지층과 암석의 생성 순서:
A→B→C→D→E→F→I(관입)→H(관입)
→정단층→부정합→G
- ② 용기와 침강의 횟수:
용기 = 부정합면의 수 + 1 = 2
침강 = 부정합면의 수 = 1
- ③ 이용된 원리: 지층 누중, 관입, 부정합

2. 절대 연령

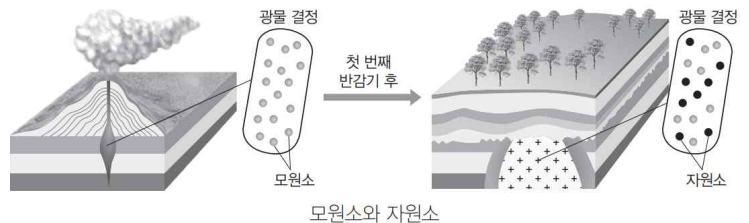
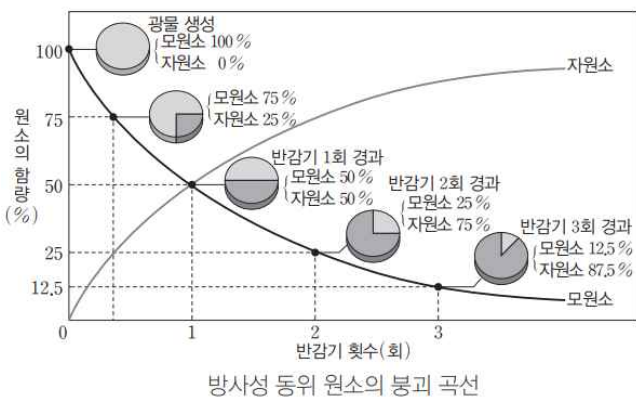
- 방사성 동위 원소의 반감기를 이용해 암석의 절대적인 나이를 측정

(1) 반감기(T)와 절대 연령(t)의 관계:

$$t = n \times T \quad (n: \text{반감기 경과 횟수})$$

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}} \quad (N: \text{현재 모원소}, N_0: \text{초기 모원소})$$

※ 방사성 원소 → 모원소, 모원소 붕괴 → 자원소



(2) 절대 연령에 이용되는 방사성 동위 원소 선택

① 반감기(T)가 긴 방사성 동위 원소: 오랜 시간(지구 탄생 시기, 공룡 멸종 시기)

② 반감기(T)가 짧은 방사성 동위 원소: 최근(고고학 분야, 지구 환경 변화 확인)

※ ^{14}C : $T = \text{약 } 5,700\text{년}$

I-2. 태풍

2. 태풍

소단원 한마디: 기압과 풍속, 풍향 변화를 통한 태풍의 이동 자료를 해석하는 것이 중요해요.

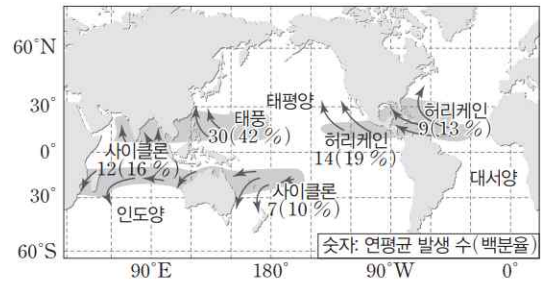
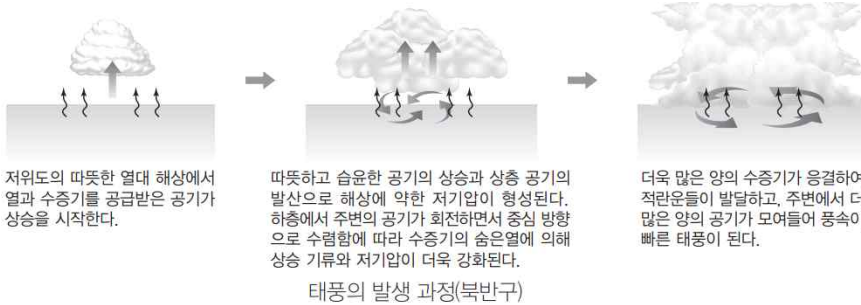
핵심 키워드: 태풍의 구조, 위험 반원과 안전 반원, 온대 저기압과 태풍 비교

1. 태풍: 열대 저기압 중 중심 최대 풍속이 17m/s 이상인 것

(1) 발생: 주로 수온 27°C 이상, 위도 5°~25°인 열대 해상

※ 위도 0°~5° 해역은 전향력이 거의 없어 태풍 발생이 어렵다. (발생 사례는 존재함!)

(2) 태풍의 에너지원: 수증기 응결 시 발생하는 잠열(숨은열)



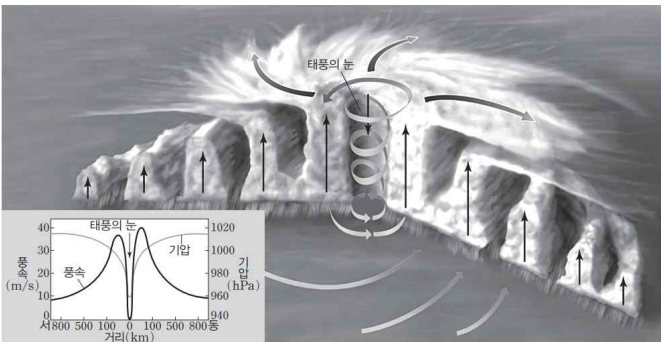
열대 저기압 발생 지역과 평균적인 이동 경로

2. 태풍의 구조

(1) 태풍의 크기: 반지름 300~400km, 높이 ~11km(대류권 계면)

(2) 태풍의 눈: 중심부 10~50km, 약한 하강 기류, 맑고 바람이 약함 ※ 고기압이 아님에 유의!

※ 태풍의 크기와 눈 규모는 평균적인 수치로, 반지름 400km보다 큰 태풍도 자주 발생하며, 더딘 발달로 눈이 존재하지 않는 태풍도 다수 존재한다! 대략적인 크기와 특징만 간단히 알아보자.



※ 중심 기압↓ → 빠른 소용돌이 → 태풍의 눈 형성 → 눈에서 약한 하강 기류 → 단열 압축 → 눈 부근 온도↑

(3) 풍속 분포(북반구): 태풍 중심을 향해 반시계 방향으로 불어 들어감

(태풍 진행 방향에 대해) 오른쪽 풍속 > 왼쪽 풍속

(4) 기압 분포: 중심으로 갈수록 낮아지고, 태풍에 눈에서 가장 낮다.

(5) 강수 분포(북반구): 발달 중 or 이동 속력이 느린 태풍은 중심 기준으로 대칭적, 전성기 or 전향된 태풍의 강수 지역은 오른쪽으로 치우침

II-1. 해수의 표층 순환

1. 해수의 표층 순환

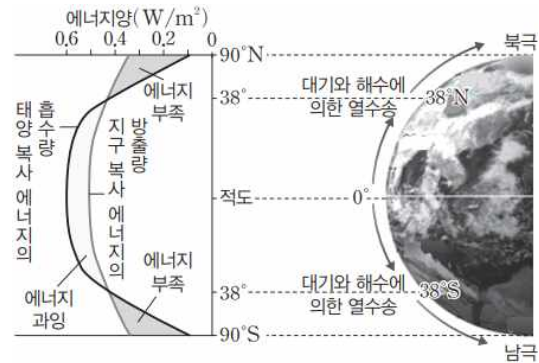
소단원 한마디: 대기 대순환으로 발생하는 표층 해류와 둘 사이의 관계를 학습해야 해요.

핵심 키워드: 대기 대순환, 해수의 표층 순환, 우리나라 주변 해류

1. 대기 대순환

(1) 지구의 위도별 열수지

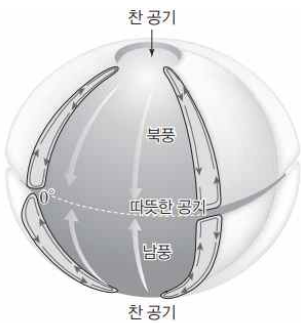
- 복사 에너지양 차이 → 에너지 과부족 → 대기과 해수의 순환
- 위도 약 38°에서 에너지 평형, 에너지 수송량 최대
- 대기가 수송하는 에너지양 > 해양이 수송하는 에너지양
- ※ 대기의 움직임이 더 자유롭기 때문!



위도에 따른 열수지

(2) 대기 대순환의 모형

- ① 단일 세포 순환 모형(자전 X): 적도 지방에서 공기 상승 → 극지방 하강, 북반구 북풍, 남반구 남풍(열적 불균형에 의한 직접 순환) ⇒ 해들리 모형
- ② 대기 대순환 모형(자전): 3순환 세포 ⇒ 페렐 모형



지구가 자전하지 않을 때 대기 대순환 모형



지구가 자전할 때 대기 대순환 모형

- 해들리 순환: 적도~30°, 직접 순환(= 열적 순환, 열대류)
- 페렐 순환: 30°~60°, 간접 순환
- 극 순환: 60°~극, 직접 순환

③ 대기 대순환의 역할: 저위도의 열 → 고위도로 수송(에너지 불균형 해소)

※ 실제 대기 대순환은 페렐이 제시한 모형보다 복잡함!

2. 대기 대순환과 해류

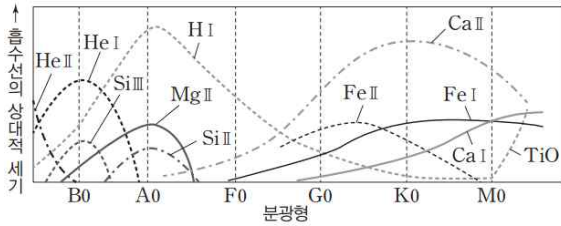
(1) 해류

- ① 해류: 일정한 방향, 속력을 갖는 해수의 흐름, 저위도 → 고위도로 열 수송
 - ② 표층 해류: 지속적인 바람과 해수면의 마찰로 생성(대기 대순환에 의해 생성)
- ※ 난류: 고온 고염 / 한류: 저온 저염

I-1. 별의 물리량

분광형	O	B	A	F	G	K	M
색	청색	O형~A형 사잇값	백색	A형~G형 사잇값	황색	G형~M형 사잇값	적색
표면 온도(K)	>25000K		10000K		6000K		<3500K
색지수	-0.5		0		+0.5		+2

② 분광형과 흡수선의 특징: 원소 뒤에 I 이 붙어 있는 것은 중성 원자, II가 붙어 있는 것은 전자를 하나 잃은 원소를 의미하며, 전자를 잃을 때마다 숫자를 하나씩 더한다.



분광형과 흡수선의 상대적 세기

2. 별의 광도

(1) 광도: 별이 단위 시간당 방출하는 총 에너지(단위면적 X, 전체 E)

(2) 겉보기 등급(m)과 절대 등급(M)

① 겉보기 등급(m): 지구의 관측자가 본 별의 등급(거리에 따라 차이 발생)

② 절대 등급(M): 지구에서 별이 10pc 떨어진 위치에 있다고 가정했을 때의 겉보기 등급

→ 실제 밝기 ※ 포그슨 공식과 거리 지수: $M_1 - M_2 = -\frac{5}{2} \log \frac{L_1}{L_2} = -5 + 5 \log r \rightarrow$ 거리 지수(클수록 거리↑)

m-M > 0: 10pc보다 먼 별

m-M = 0: 10pc에 있는 별

m-M < 0: 10pc보다 가까운 별

3. 별의 크기

(1) 슈테판-볼츠만 법칙: 단위시간·단위면적당 방출되는 에너지

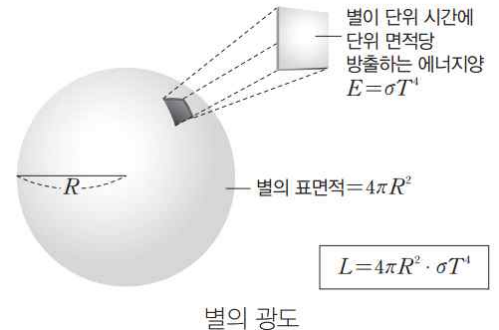
$$E = \sigma T^4 \quad (\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-4})$$

(2) 슈테판-볼츠만 법칙을 이용해 구한 광도 식

- 단위 시간당 단위넓이에서 방출하는 에너지양: σT^4

- 별의 겉넓이: $4\pi R^2$ (R: 별의 반지름)

- 광도: $L = 4\pi R^2 \cdot \sigma T^4 \rightarrow$ 별이 단위 시간당 방출한 총 에너지



(3) 별의 크기

$$L = 4\pi R^2 \cdot \sigma T^4 \rightarrow R \propto \frac{\sqrt{L}}{T^2} \quad (L: \text{별의 광도}, R: \text{별의 반지름}, \sigma: \text{슈테판-볼츠만 상수}, T: \text{표면 온도})$$

(4) 별의 크기를 구하기 위해 필요한 물리량

① 별의 표면 온도: 색지수나 분광형 이용

② 별의 광도: 태양의 절대 등급과 별의 절대 등급 비교

I-3. 별의 진화

3. 별의 진화

소단원 한마디: 질량 정도에 따라 구분되는 별의 진화 과정 차이를 학습해야 해요.

핵심 키워드: 별의 탄생 과정, 질량에 따른 별의 진화

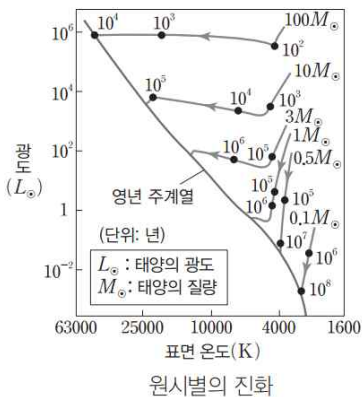
1. 별의 탄생

(1) 원시별의 탄생

- ① 밀도 크고 온도 낮은 성운이 중력 수축 → 내부 온도 상승 → 원시별 생성
- ② 중력 수축 → $T \uparrow$ → 표면 온도 1000K에 이르면 가시광선 방출(전주계열성)
($R=100R_{\odot}$, $L=1000L_{\odot}$)

(2) 질량에 따른 원시별의 진화

- ① 원시별의 질량이 클수록 중력 수축이 빠르게 일어나 주계열 단계에 빨리 도달
(H-R도 왼쪽 위에 분포, 광도 \uparrow , 표면 온도 \uparrow)



2. 주계열 단계

(1) 주계열성: 중심부 온도가 약 1000만K에 도달 → 수소 핵융합 반응 발생

(2) 주계열성의 특징

- ① 정역학 평형: 압력 경도력 = 중력 → 별의 반지름 일정하게 유지
- ② 질량에 따른 H-R도상 위치: 질량이 작은 별은 H-R도 오른쪽 아래, 큰 별은 H-R도 왼쪽 위에 위치
- ③ 주계열성의 수명: 질량이 클수록 에너지를 빨리 소모해 주계열에 머무는 시간이 짧다.

