

From no base to perfect!



지구과학1 개념

통합 요약 정리

목차

I. 고체 지구

- I-1. 지권의 변동 p.4
- I-2. 지질 시대 대륙 분포의 변화 p.7
- I-3. 판 이동의 원동력 p.11
- I-4. 판 구조 운동과 마그마 활동 p.12
- II-1. 퇴적 구조와 퇴적 환경 p.14
- II-2. 지질 구조 p.17
- II-3. 지층의 생성 순서 p.19
- II-4. 지층의 나이 p.20
- II-5. 지질 시대 환경과 생물 p.21

II. 대기과 해양

- I-1. 기압과 날씨 변화 p.25
- I-2. 태풍 p.30
- I-3. 우리나라의 주요 악기상 p.32
- I-4. 해수의 성질 p.33
- II-1. 해수의 표층 순환 p.35
- II-2. 해수의 심층 순환 p.38
- II-3. 해양 변화와 기후 변화 p.40
- II-4. 지구 기후 변화 p.43

III. 우주

- I-1. 별의 물리량 p.46
- I-2. H-R도와 별의 종류 p.48
- I-3. 별의 진화 p.50
- I-4. 별의 에너지원과 내부 구조 p.52
- I-5. 외계 행성계와 생명체 탐사 p.54
- II-1. 외부 은하 p.56
- II-2. 우주 팽창 p.58
- II-3. 암흑 물질과 암흑 에너지 p.61

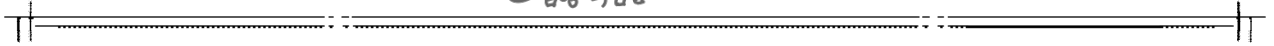
I-1. 판 구조론의 정립 과정

1. 판 구조론의 정립 과정

소단원 한 마디: 대륙 이동설~판 구조론의 흐름을 파악하고, 해저 지형의 명칭을 이해해야 해요.

핵심 키워드: **대륙 이동설** → **맨틀 대류설** → **해저 확장설** → **판 구조론**

↑ 음향 측심법



1. 대륙 이동설 - 베게너 → 3억년전 형성!

(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



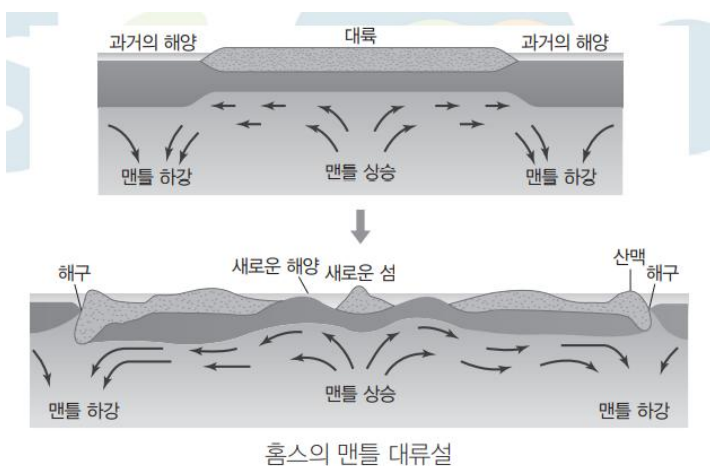
지질 구조의 연속성

(3) 대륙 이동설의 한계: 대륙 이동의 원동력을 설명하지 못함

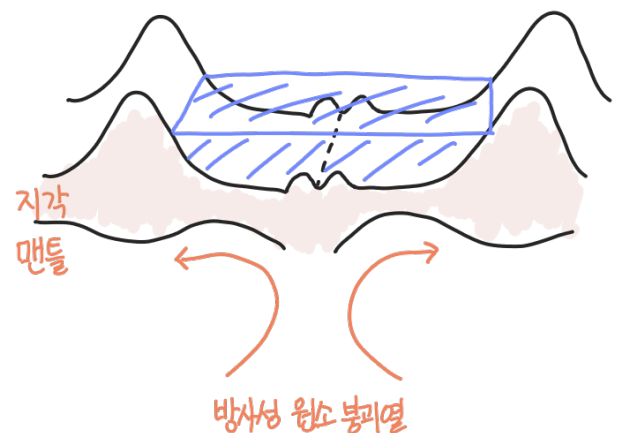
2. 맨틀 대류설 - 홀스

(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 → 음파는 다시 돌아오니까 t·v는 수심의 2배!

(2) $d = \frac{1}{2} t \times v$ (d=수심, t=음파 왕복 시간, v=음파 속도) → 거리 = 속력 × 시간

→ 음파 왕복 시간의 절반 × 음파 속도 = 수심!

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

$\frac{1}{2}t$ 인 이유?

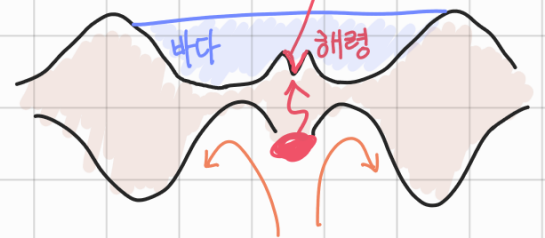
→ 음파는 다시 돌아오니까 t·v는 수심의 2배!

$\frac{d}{v} = \frac{t}{2}$

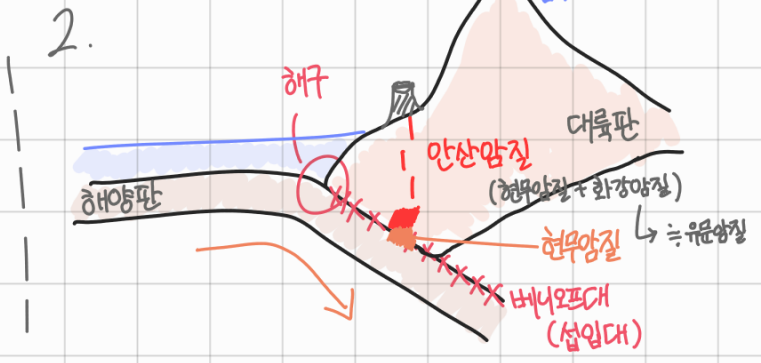
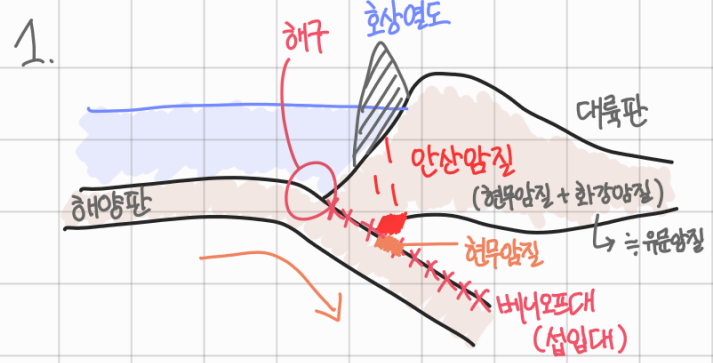
(1) 발산형 경계



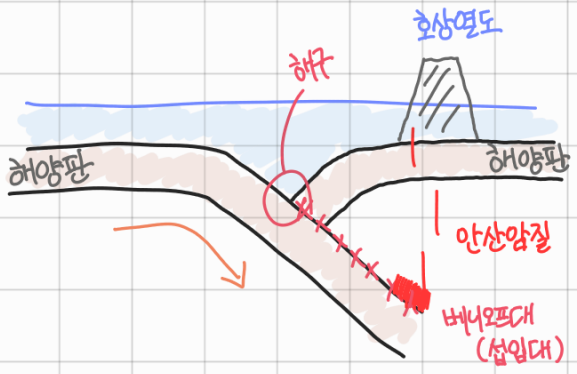
(2) 해양판 발산



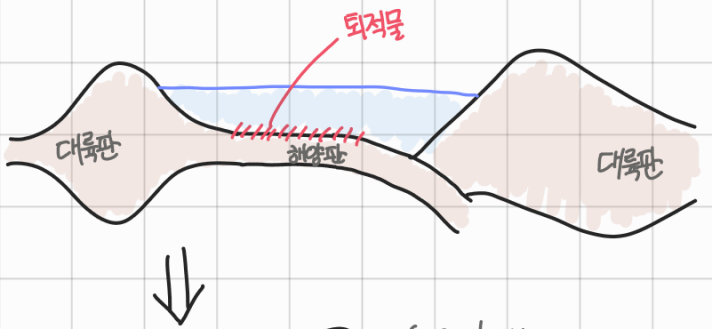
(2) 수렴형 경계 ① 대륙판 - 해양판의 충돌 (섭입형)



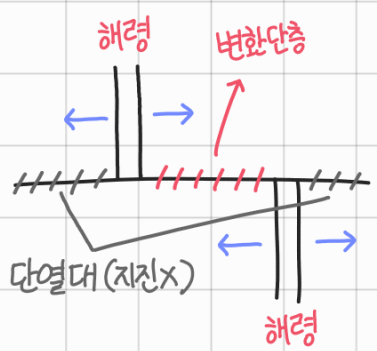
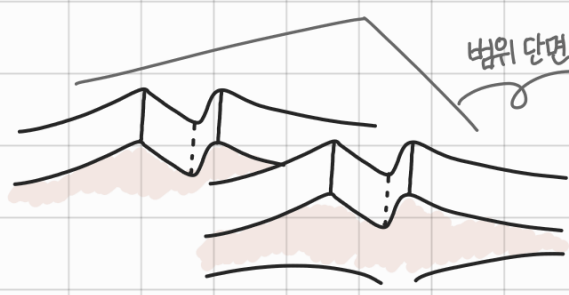
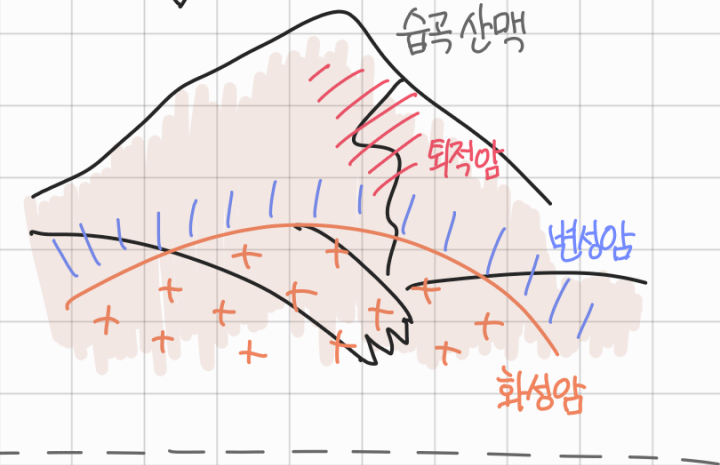
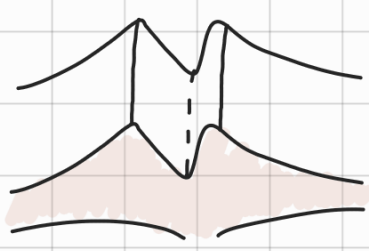
② 해양판 - 해양판의 충돌 (섭입형)



③ 대륙판 - 대륙판의 충돌 (충돌형)



(3) 보존형 경계

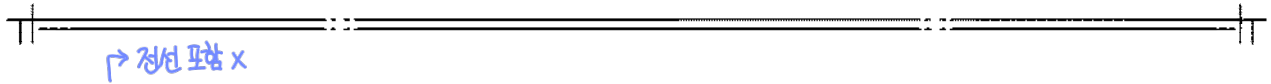


I-2. 태풍

2. 태풍

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

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



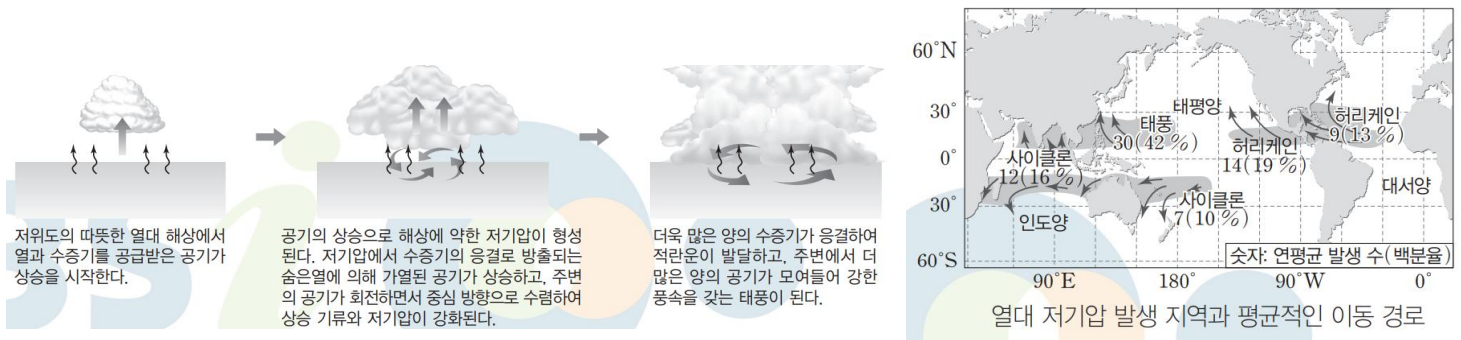
↗ 정선 포함 x

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)

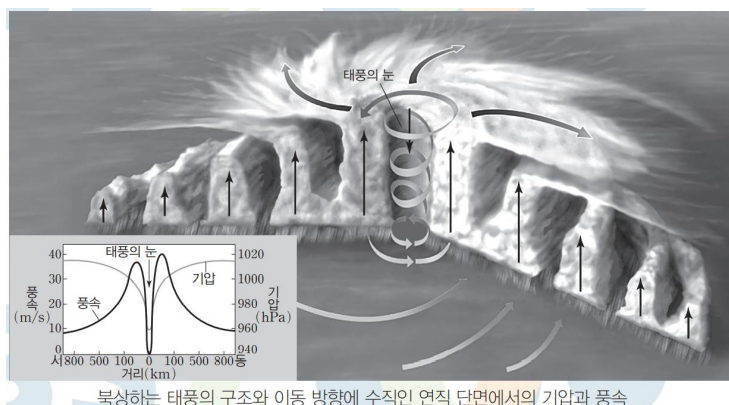


2. 태풍의 구조

(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!

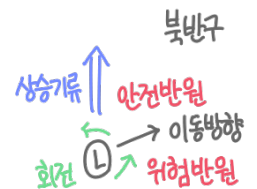
※ 태풍의 크기와 눈 규모는 평균적인 수치로, 반지름 400km보다 큰 태풍도 자주 발생하며, 더딘 발달로 눈이 존재하지 않는 태풍도 다수 존재한다! 대략적인 크기와 특징만 간단히 알아보자.



태풍은 강한 저기압으로 중심에서 기압 가장↓

회전으로 중심부 공기 결어

↓
상부 공기가 아래로 약하게 흘러내림 (약한 하강기류)



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

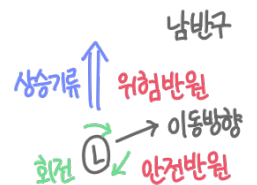
중심으로 갈수록 풍속↑ (눈 제외)

(저기압)

(3) 풍속 분포: 태풍 중심을 향해 반시계 방향으로 불어 들어감 (태풍 진행 방향에 대해) 오른쪽 풍속 > 왼쪽 풍속 ⇒ 남반구는 반대!

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

(5) 강수 분포: 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

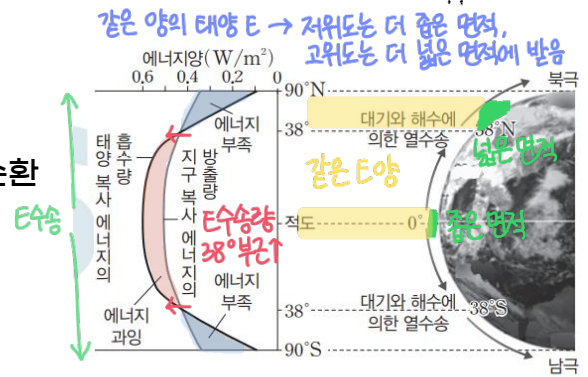
소단원 한 마다: 에너지 불균형을 통해 발생하는 대기 대순환과 해류를 이해해야 해요.

핵심 키워드: 대기 대순환, 해수의 표층 순환, 우리나라 주변 해류

1. 대기 대순환

(1) 지구의 위도별 열수지

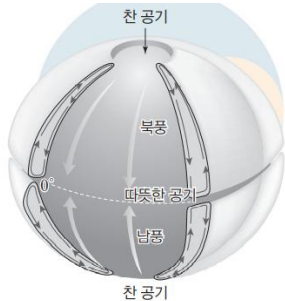
- 복사 에너지양 차이 → 에너지 과부족 → 대기와 해수의 순환
- 위도 약 38°에서 에너지 평형, 에너지 수송량 최대
- 대기가 수송하는 에너지양 > 해양이 수송하는 에너지양
- ※ 대기의 움직임이 더 자유롭기 때문!



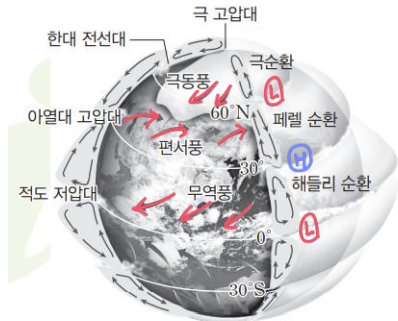
위도에 따른 열수지

(2) 대기 대순환의 모형

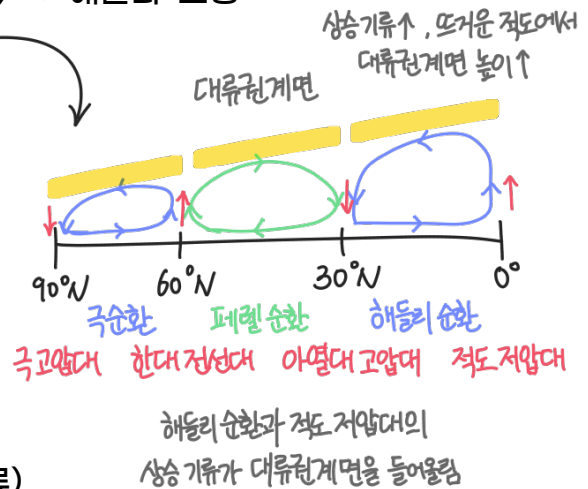
- ① 단일 세포 순환 모형(자전 X): 적도 지방에서 공기 상승 → 극지방 하강, 북반구 북풍, 남반구 남풍(열적 불균형에 의한 직접 순환) ⇒ 해들리 모형
- ② 대기 대순환 모형(자전): 3순환 세포 ⇒ 페렐 모형



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)

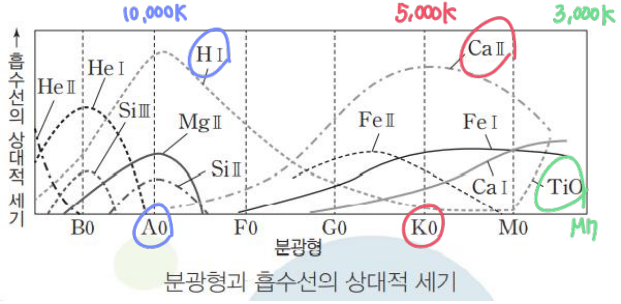
※ 난류: 고온 고염 / 한류: 저온 저염

I-1. 별의 물리량

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

→ 분광형에 따른 상대적인 표면 온도 차이 (순서) 알기
 대략적인 수치만 확인.

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.



표면온도 - 색지수 - 분광형 (스펙트럼형)
 모두 T와 관련!
 CI 태양: +0.62
 T 태양: 5800K
 태양 = G2V
 분광형 $\sim T$ 광도계
 중심핵 온도 = 1500만 K
 ⇒ 태양의 대략적인 색지수, 표면온도, 분광형, 중심핵 온도 값을 알면 다른 별과 상대적인 물리량 비교 가능!

2. 별의 광도

(1) 광도: 별이 단위시간당 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

별1의 절대등급: M_1 별1의 광도: L_1 별1과 별2사이거리: r
 별2의 절대등급: M_2 별2의 광도: L_2
 ex) $M_1 = 6$ 등급, $M_2 = 1$ 등급) 절대등급 5차이 → 광도 차이 100배
 포그슨 공식: $M_1 - M_2 = -\frac{5}{2} \log \frac{L_1}{L_2}$
 $6 - 1 = -\frac{5}{2} \log \frac{L_1}{L_2}$
 $-2 = \log \frac{L_1}{L_2}$
 $\therefore \frac{L_1}{L_2} = \frac{1}{100}$

거리지수: $m - M = -5 + 5 \log r$
 $5 = -5 + 5 \log r$
 $2 = \log r, \therefore r = 100 \text{ pc}$
 $L_1 = 1, L_2 = 100$

3. 별의 크기

(1) 슈테판-볼츠만 법칙: 단위시간·단위면적당 방출되는 에너지

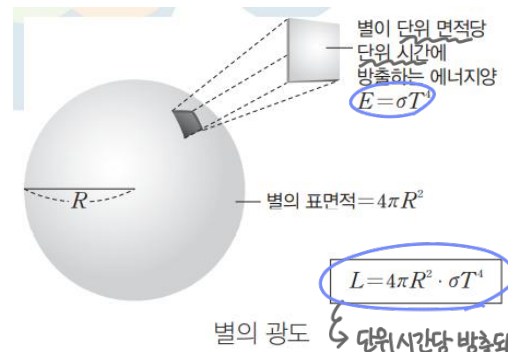
$$E = \sigma T^4 \quad (\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-4})$$

(2) 슈테판-볼츠만 법칙을 이용해 구한 광도 식

- 단위시간당 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 단위시간당 방출한 총 에너지



(3) 별의 크기

→ 절대등급 관련
 $L = 4\pi R^2 \cdot \sigma T^4 \rightarrow R \propto \frac{\sqrt{L}}{T^2}$ (L: 별의 광도, R: 별의 반지름, σ : 슈테판-볼츠만 상수, T: 표면 온도)
 → 색지수, 분광형 관련

(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 한 마디: 별의 종류에 따른 진화 과정을 각각 익혀야 해요.

핵심 키워드: 별의 탄생 과정, 질량에 따른 별의 진화

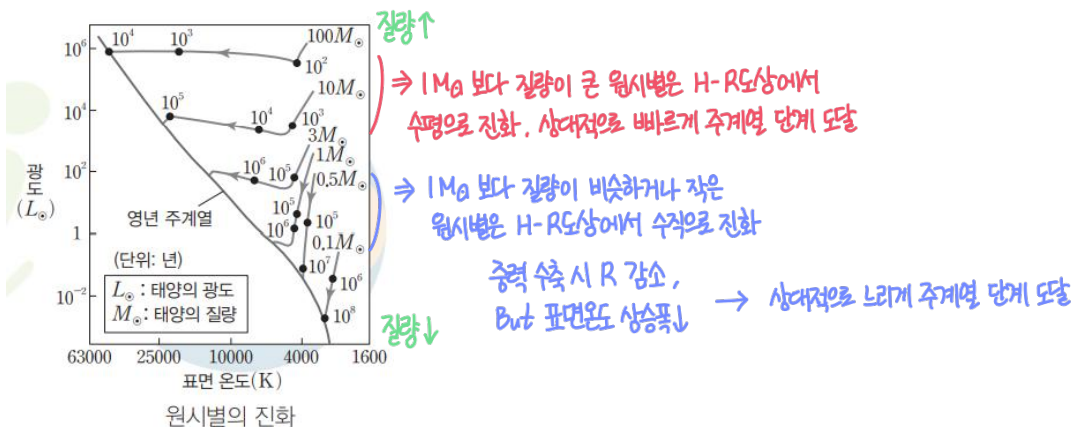
1. 별의 탄생

(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.

