

지구과학 1 실전개념

Made by Daigin

1단원-고체지구

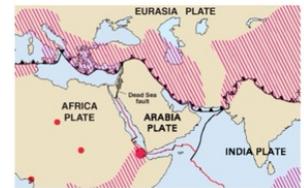
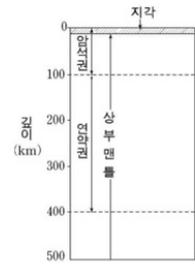
판 구조론의 실전적 개념

판의 정의 바로잡기, 해령과 섭입대의 특징, 평면 고지자기, 판의 이동

● 암석권과 판 : 암석권은 지각과 상부 맨틀의 일부를 포함하는 두께 약 100km의 암석으로 이루어진 층이다. 암석권은 여러 조각으로 나뉘어져 있다. 각각의 암석권 조각을 판이라고 한다. 판은 조성 특징에 따라 대륙판과 해양판으로 구분된다. 판이 애초에 상부 맨틀을 포함한다는 것에 주의하자.

● 대륙판과 해양판: 대륙판은 지각의 대부분이 대륙 지각인 판이고, 해양판은 지각의 대부분이 해양 지각인 판이다. 대륙판은 해양판에 비해 평균 두께가 두껍고 평균 밀도가 작다. 중요한 것은, '대부분'이라는 키워드다. 해양판이라 해서 대륙 지각이 아예 없다는 게 아니라는 것이다. 또, 대륙판이라 해도 반드시 육지의 하부라는 것도 아니다. 실제로 오른쪽 중동 지역의 판을 보면 대륙판 위에 바다가 있기도 하고, 해양판 위에 대륙의 일부가 걸쳐있기도 하다. 하나하나 외울 필요가 전혀 없고 자료 해석을 잘 하자는 것이다.

대륙판은 해양판보다 두께가 두껍고 밀도가 작다.



해령

● 해령의 중심에서부터 멀수록, 그 판 위의 지역은 다음 3가지가 모두 증가한다.

- ① 퇴적물의 두께
- ② 판 자체의 연령 및 연직 최하층 퇴적물의 연령
- ③ 판 자체의 두께와 밀도

● 해령 양쪽의 판 이동속도가 다를 경우, 퇴적 속도가 일정하다는 조건이 붙으면 수심은 연령이 같은 두 위치에서 같다.

● 마찬가지로 퇴적속도가 일정하단 조건이 주어질 때, 해령 부근 퇴적물의 두께는 밑바닥 판의 연령에 비례한다.

또한 표면 퇴적물은 해령으로부터의 거리에 상관없이 연령이 거의 일정하다

● 판 이동방향이 같더라도 위아래가 나란하게 선으로 나뉘어있고, 해령 확장속도가 다를 시에는 단열대가 아니라 보존형 경계(즉 변환단층)이다.

● 한쪽 판이 반대쪽 판보다 확장속도가 빠르다면, 특정 자각기 시기 구간(정,역)의 구간 넓이 역시 갑자기 반대쪽 판보다 작은 특이구간 없이 계속 반대쪽판보다 넓어진다.

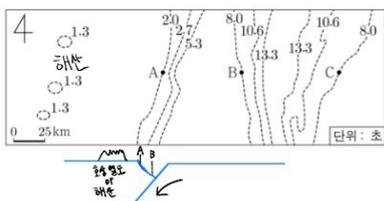
● 고지자기 줄무늬가 대칭인 것과 판의 대칭적 이동 여부는 필연적 관계가 없다.

해령 자체가 이동하더라도, 해령에서 양쪽 신규 판의 확장 속도가 다르다면 고지자기 줄무늬는 대칭일수 있다

판의 이동 속도 = 해령 자체의 이동속도 + 해령에서 판이 확장되는 속도

이는 벡터량이므로 방향에 주의하여야 한다.

또한, 같은 해령에서도 양쪽에서 판이 확장되는 속도의 크기가 서로 대칭이 아닐 수도 있다.



- 동일 위도나 경도를 따라 해령에서부터 확장되는, 해령 자체의 이동속도를 제외한, 위도 혹은 경도가 같은 두 지역의 지각의 나이는 해령에서의 순수 판 확장속력만 생각한다.

$$\text{즉 } \frac{\text{거리}}{\text{연령}} = \text{확장 속력} \quad \text{이다.}$$

수렴형 경계와 섭입대

- 섭입대에서, 해구 자체는 지진이나 화산활동이 거의 없다. 지진과 화산활동은 실질적 섭입대(베니오프대)에서 일어난다.

- 섭입대에서 어느쪽이 섭입당하는 쪽인지 판단할 때, 호상열도가 속한 판이 밀도가 더 작음에 유의하라 (혹은 해산이 속한 쪽)

- 섭입대에서 지진과 화산활동은 밀도가 더 낮은 판 아래에서 일어난다.

대륙판-해양판일 경우 대륙판 밑,

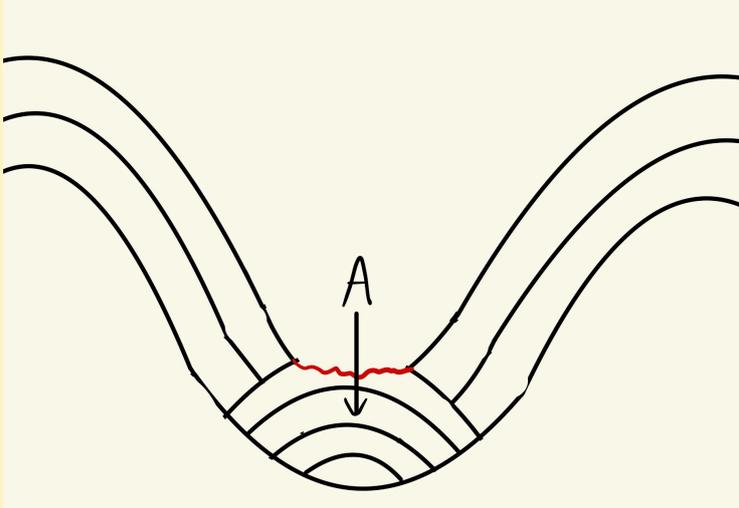
해양판-해양판일 경우 밀도가 작은 해양판 밑

- 복각과 위도 오목성: 고위도로 갈수록, 같은 복각차를 만들기 위해 지괴가 움직여야하는 위도가 점점 커진다.

즉, 일정한 시간 간격으로 동일한 간격의 크기만큼 고지자기 복각이 변화했다면, 고위도로 갈수록 지괴의 이동속도가 더욱 빨라졌다는 것이다.

반대로, 동일 경도를 따라 일정한 시간 간격으로 지괴가 동일한 위도 간격씩 움직였다면, 고위도로 갈수록 복각의 변화율은 점점 감소한다.

3. 습곡에서, 지층 단면의 극댓값 모양 부분이 배사, 극솟값 모양이 향사



가끔 위와 같은 극단적인 악질상황이 일부 사실문제에서 나오는데, A 지점은 움푹 들어갔다 해도 향사가 아니라 ‘배사’라고 판단해야 한다. 전체적인 구조가 아니라 퇴적된 상하지층 단면이 극댓값 모양으로 습곡작용을 받았기 때문이다.

- 4. 습곡은 지하 깊은 곳에서 열과 횡압력을 받아 생성됨. 반대로 단층은 지상쪽에서 잘 형성됨.
- 5. 주향이동 단층이라도 상/하반이 나뉠 수 있고, 반대로 상/하반이 없는 11자 주향이동 단층도 있음
- 6. 주향이동 단층, 변환 단층(보존형 경계), 단열대 구분
 - 1) 모든 변환단층은 판의 경계이며 주향이동단층의 하위 부류임
 - 2) 단열대는 절대 판의 경계가 아니며 위아래 조각의 상대속도가 0이면 그냥 단열대이지만 상대속도가 0이 아니면 단열대이면서 주향이동단층임. (그러나 판의 경계도 아니고 변환단층도 아님)

고난도 사고과정

1. 하나의 화성암에 포함된 두 방사성 모원소 A, B에 대하여 (단, 초기 함량이 같음) A, B의 자원소를 a, b 라고 하자.

$T_A = A$ 반감기
 $T_B = B$ 반감기
 $n =$ 경과 시간
 알파벳 자체에 매몰되지 말자
 보통은 반감기가 더 짧은 원소를 A로 하여 분모에 오도록 하는게 일반적이다.

$$\frac{\text{B의 함량}}{\text{A의 함량}} = 2^n \left(\frac{1}{T_A} - \frac{1}{T_B} \right) \quad \text{예시)}$$

A 반감기 0.5억년이고 B반감기 1억년이면
화성암 생성 4억년 이후 분수비는 2의 $\{4 \times (1-0.5)\}$ 승 이므로 4이다.

이때 $\frac{1}{T_A} - \frac{1}{T_B} = m$ 로 치환하여 계산시 속도를 올릴 수 있다. (반감기 값은 상수이므로 상수끼리 빼도 상수다.)

만약 초기 모원소 양까지 다른 약질케이스가 나온다면

$$\frac{\text{B의 함량}}{\text{A의 함량}} = \frac{B_0}{A_0} \cdot 2^{n \left(\frac{1}{T_A} - \frac{1}{T_B} \right)}$$

이때 역시 $\frac{Y}{X} = k$, $\frac{1}{T_A} - \frac{1}{T_B} = m$ 이렇게 상수처리하면 미지수 많을때 번거로움이 줄어듦

2. n감기의 심화: 어떤 모원소 X의 n감기를 T라고 하자.
어떤 시점의 모원소의 양을 x_0 , 자원소의 양을 x 라고 하고, 초기 모원소 양을 p라고 하자.

1) 기본적으로 $x+x_0 = p$ 인데 앞뒤로 어느 시간을 이동하든 간에 해당 시점의 모원소와 자원소 양의 합은 p로 일정하다.

2) 시점 t_0 로부터 mT 년이 흐른 상황을 가정하자. (m은 자연수)

이때 t_0+mT 시점의 모원소의 값은 $n^m x_0$ 이지만, 자원소의 값은 $x+n^m x_0$ 이 아니라 $x+(1-n^m)x_0$ 임에 주의해라.

또한 이때 역시 $(n^m x_0) + (x + (1-n^m)x_0) = x_0 + x = p$ 로 일정함을 자명하게 알 수 있다.

- 3) (모원소의 t 동안 감소량 = 자원소의 t 동안 증가량) 은 t값이나 반감기 등과 관계없이 항상 성립하는 등식이다.

4) 자원소의 n감기 등간격당 양들의 계차로 이루어진 수열은 공비가 n인 등비수열을 이룬다.

예컨대, 1/3감기가 1억년인 모원소 X에 대해, 어떤 자원소 양이 t 시점에 60였고 t+1억년 시점에 72라면, t와 t+1의 계차항이 12고, 공비가 1/3인 수열이므로 t+2 시점에는 계차가 4가 되어 자원소 양이 76이 됨을 알수있다.

또한 $\frac{2}{3}x_0 = 12$ 에 의해 t 시점의 $x_0=18$ 임을 알 수 있고, 따라서 $p=78$ 임을 알 수 있다.

이때 t-1(억년)시점에는 $x_0=18 \times 3=54$ 이고 1억년 더 거슬러올라가면 $x_0 > p$ 가 되어 모순이므로, t 시점이 현재 시점이라고 한다면 화성암의 나이는 1억년보다 약간 많고 2억년보다 확실히 적음을 알 수 있다.

3. 감소비를 이용한 관계항등식

$T_x : T_y = x : y$ 반감기 비가 x:y

$\alpha_0(\%) \rightarrow \alpha_1(\%)$

(단, 시간간격은 동일함)

$\beta_0(\%) \rightarrow \beta_1(\%)$

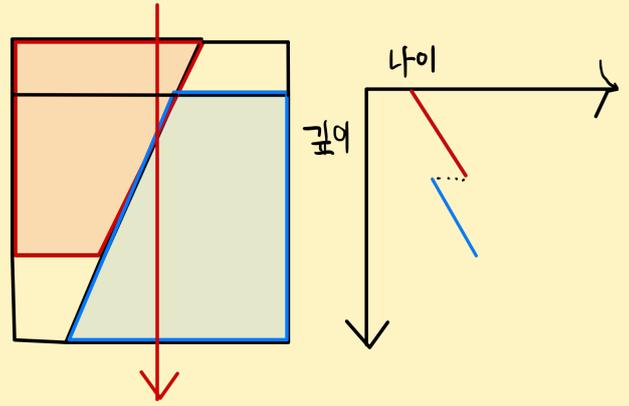
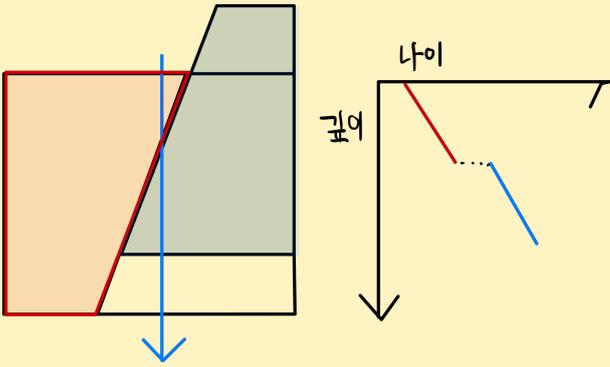
다음이 성립한다.
(증명은 쉬우니까 알아서해보셈)

$$\left(\frac{\alpha_1}{\alpha_0} \right)^x = \left(\frac{\beta_1}{\beta_0} \right)^y$$

정단층

층서의 역전

역단층



(나무 있으므로 현재 지표 노출상태, 즉 용기 일어남)

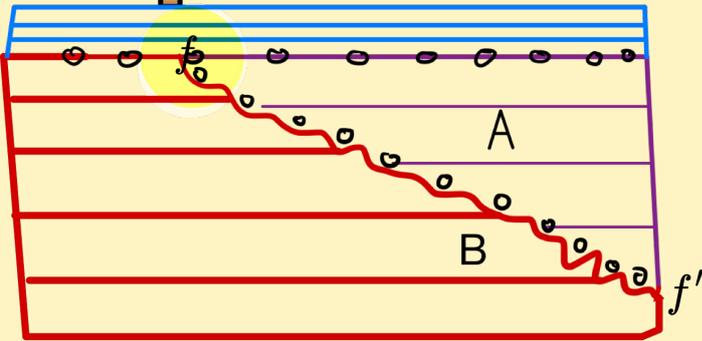
A의 지표면 최소 노출 횟수: 1회

B의 지표면 최소 노출 횟수: 2회

지역 전체 최소 용기횟수: 3회



부정합면 $f-f'$ 은 경사 부정합이 아니라 평행 부정합임에 주의하라.



엘니뇨와 라니냐

1. 엘니뇨 라니냐 문제에서 수온과 기압은 무조건 반비례

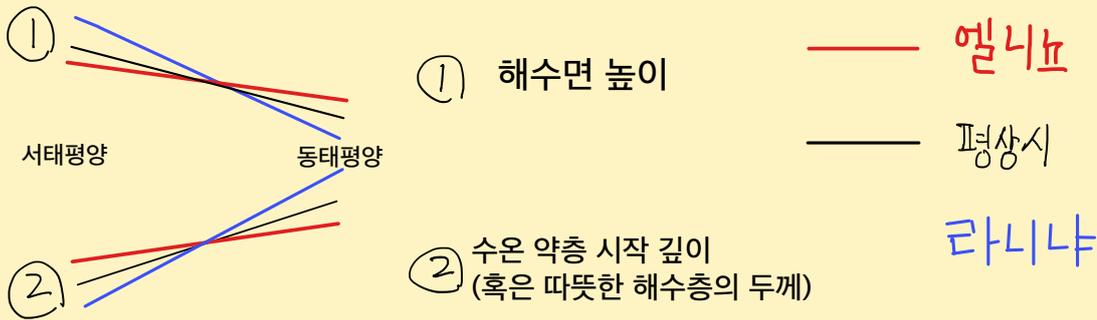
2. 엘니뇨 때에는 서태평양과 동태평양 사이에 상승기류 및 강수구역이 추가되며, 동태평양 상승기류 및 강수구역 강해짐

3. 엘니뇨,라니냐 상관없이 평년도 대비 표층 수온 편차의 폭은 항상 동태평양이 서태평양보다 크다. (용승 때문)

또한 서태평양 수온이 항상 동태평양보다 크며, 수온 약층 시작깊이도 서태평양이 더 깊다.

4. 수온약층 시작 깊이와 따뜻한 해수 두께, 해수면 높이는 모두 >자 모양을 기준으로 비교

- 1) 평년도 기준으로 엘니뇨 때는 오히려지고, 라니냐 때는 더 벌림.
- 2) 수온 약층 시작깊이의 얕/깊은 서태평양과 동태평양에서 서로 반대임
- 3) 수온 약층 시작깊이가 깊어질수록 따뜻한 해수 두께도 비례해서 두꺼워짐



5. 엘니뇨 시기에 적도 반류의 유속이 커짐 (이유는 알필요없음)

또한 유속 자료에서 적도 부근 양쪽이 평년보다 느린데 지혼자 빠른놈이 있다면

그것을 바로 엘니뇨 시기의 적도반류라고 추론할 수 있고, 해당 반구가 북반구라는것도 알수 있음.

6. ENSO 지수 높으면 라니냐임

엘니뇨 및 라니냐 - 시기별 각 태평양에서의 구름 두께로 인한 복사에너지 편차 (평년과 대비)

	엘니뇨	엘니뇨	라니냐	라니냐
	서태평양	동태평양	서태평양	동태평양
적외영상의 밝기 및 구름 자체의 적외선 방출 복사에너지	밝기 감소 에너지 증가	밝기 증가 에너지 감소	밝기 증가 에너지 감소	밝기 감소 에너지 증가
표층 해수면 도달하는 태양복사에너지	증가 +	감소 -	감소 -	증가 +
구름이 반사하는 태양 복사 에너지	감소 -	증가 +	증가 +	감소 -

3단원 암기개념 모음

1. A0인 별의 색지수는 딱 0이다.

~~2~~ 태양 질량을 기준으로,
다음 구분 기준을 절대 헷갈리면 안된다.

영년 주계열 단계 질량에 따른 밀집성 진화양상

~8 태양질량: 백색왜성
8~25 태양 질량: 중성자별
25~ 태양질량: 블랙홀

중심핵 질량에 따른 밀집성 진화양상
즉 중심핵 질량이 태양 중심핵 질량의 몇배냐가 아닌
중심핵 질량이 태양 자체 질량의 몇배냐 임

~1.44 태양 질량: 백색왜성+행성상 성운
1.44~3 태양 질량: 중성자별+초신성
3~ 태양 질량: 블랙홀

주계열성이 거성으로 진화할 때, 헬륨핵 비롯한 중심부는 수축하지만(중력이 기체팽창압력보다 큼)
바깥 영역은 기체팽창압력이 중력을 능가하여 반지름이 커지게 된다.
반지름이 커지는 것과 중심핵이 수축하는 것을 정확히 구분해야 한다.

3. 전파 은하의 로브와 제트

별 생성만 아닐 뿐이지 물질의 흐름은 맞고, X선과 전파 모두 방출한다
또한 전파 은하의 제트는 회전축과 나란하게 방출 / 회전 원반에 수직하게 방출. 말장난 주의

4. 나선 은하에서 S 뒤가 대문자면 막대나선은하고, 소문자이면 정상나선은하다.

소문자 알파벳이 뒤로갈수록 나선팔이 느슨하게 감긴다.

그리고 우리은하는 SB이다.

5. 우주 생성 초기의 H와 He의 질량비는 3:1이지만 개수비는 12;1이다.

질량비랑 개수비로 낚시하는 선지에 주의.

6. 우주배경복사는 속이 꽉 찬 구체가 아니라 우주의 지평선을 껍데기로 하는 코팅막 같은거다.

따라서 풍선에 점찍는 활동 하면 내부가 아니라 표면이 팽창했다고 해야된다,

7. 정상우주론도 허블법칙 설명 가능하다. 주의

8. 전파은하와 세이퍼트 은하는 적색편이만으로는

각각 타원은하와 나선은하와의 차이를 발견할 수 없다. 이걸 퀘이사만의 특징이다.

9. 우주폭발 시간연표

1) 빅뱅

~~2~~ 급팽창 급팽창 종료 후 헬륨원자핵 생성임에 주의

3) 헬륨원자핵 생성

4) 38만년 시점, 중성 원자 생성

5) 바로 직후 3000K의 우주배경복사 방출

6) 천체 생성 시작

10. 현재 시점을 기준으로, 암흑에너지 없이 평탄성만 고려할 경우 우주의 나이는
열린 우주>평탄 우주>닫힌 우주 순으로 많다.

또한 그보다도 가속 팽창하는 우주가 가장 나이가 많다.