

지구과학 1 실전개념

Made by Daigin

1단원-고체지구

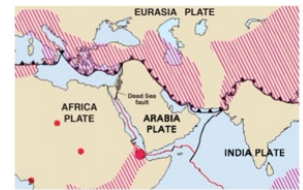
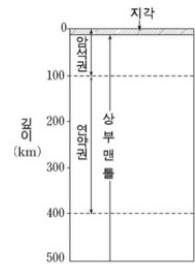
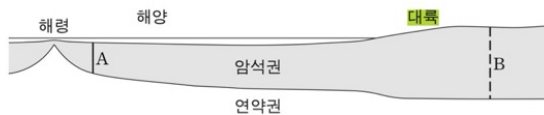
판 구조론의 실전적 개념

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 아닌 상황도 있다.

그런데, 해령에서 판이 확장되는 속도가 같다면(보통은 같다) 해령의 이동에 의한

판의 전체 이동속도 차이에 관계 없이 해령의 관성좌표계를 기준으로 하면

양쪽 판은 같은 속력으로 생성되어 서로 반대로 멀어지므로, 고지자기 줄무늬는 대칭이다.

$$\text{판의 이동 속도} = \frac{\text{열점과 화산섬 간 거리}}{\text{(열점생성)화산섬 연령}} = \frac{\text{(열점생성) 화산섬 사이 거리}}{\text{(열점생성) 화산섬 연령 차}}$$

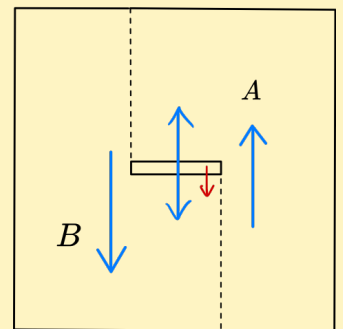
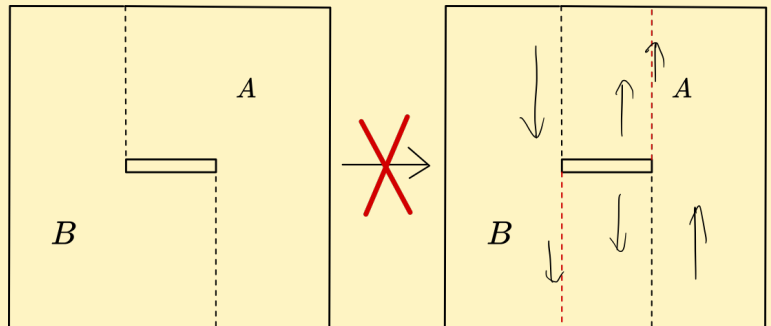
불필요하게 단열대 상정하지 말기
(혼란, 오개념 유발)

$$v_0 - v_e : v_0 + v_e = a : b$$

v_0 = 해령 자체 이동속도

v_e = 해령에서의 판 확장 속도

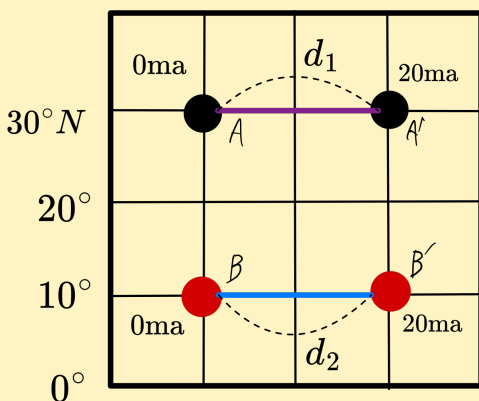
$$v_0 = \frac{a+b}{b-a} v_e \quad v_e = \frac{b-a}{a+b} v_0$$



(하나의 판 위에서 동일 열점에서 생성된 화산섬들이 계속 존재한다는 전제조건 필요)

두 열점섬 떨어진 거리(각거리)

연령 차



$$d_1 \neq d_2$$

$$v_{A-A'} \neq v_{B-B'}$$

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

$$T_x : T_y = x : y \quad \text{반감기 비가 } x:y$$

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

(단, 시간간격은 동일함)

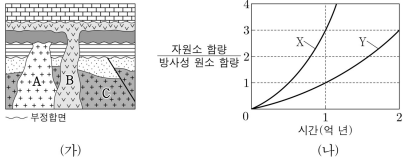
$$\beta_0(\%) \rightarrow \beta_1(\%)$$

다음이 성립한다.
(증명은 쉬우니까 알아서해보셈)

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

26수능 20번 풀이

20. 그림 (가)는 어느 지역의 지질 단면을, (나)는 시간에 따른 방사성 원소 X와 Y의 자원소 함량 방사성 원소 함량을 나타낸 것이다. 화성암 A와 B는 X와 Y 중 서로 다른 한 종류만 포함하고, 현재 A와 B에 포함된 방사성 원소의 함량은 각각 처음 양의 76%와 38% 중 서로 다른 하나이다. 화성암 C의 절대 연령은 1억 년이다.

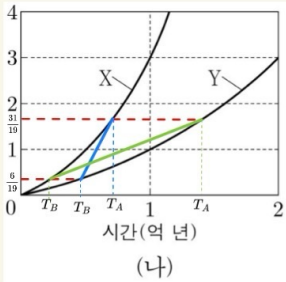


이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X의 자원소는 X가, Y의 자원소는 Y가 붕괴하여 생성되었고, 자원소 함량은 붕괴한 방사성 원소 함량과 같다.) [3점]

- <보기>
- ㉠. A에 포함되어 있는 방사성 원소는 Y이다.
 - ㉡. A와 B의 절대 연령 차는 0.25억 년보다 크다.
 - ㉢. 현재로부터 1억 년이 지났을 때, B에 포함된 방사성 원소 함량은 A에 포함된 방사성 원소 함량의 4배이다.

① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉢ ⑤ ㉡, ㉢

$$\frac{24}{76} = \frac{6}{19} = \frac{1}{2} \downarrow, \quad \frac{62}{38} = \frac{31}{19} \Rightarrow > \frac{3}{2}$$

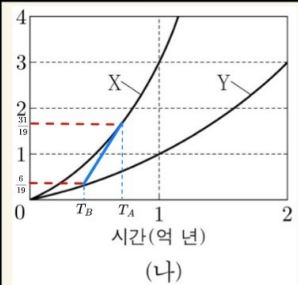


특값 < 1

① 만족! $\Rightarrow T_A > T_B$
 ② 모순

A&X, B&Y

7 선지 거짓



$$T_A = A \quad X = \frac{38}{100}, \quad Y = \frac{76}{100}$$

$$T_B = B$$

X 반감기 $\frac{1}{2}$, Y 반감기 1 (9년)

$$\left(\frac{1}{2}\right)^A = 2^{-A} = \frac{38}{100} \quad \frac{1}{2} < A < \frac{3}{4}$$

$$0.25 \quad \frac{1}{4} < 1-A < \frac{1}{2}$$

$$2^{-B} = \frac{76}{100}, \quad 2^{-2A} \times 2 = 2^{-B} \Rightarrow 2A+B = -B \Rightarrow A-B = 1-A \Rightarrow \textcircled{L} \text{ 선지 참}$$

이 반쌍이 최중요!

$$\frac{Y}{X} = 2, \quad \xrightarrow{+19} 2 \times \frac{X \cdot \frac{1}{2}}{X \cdot \frac{1}{4}} = 2 \times 2 = 4 \Rightarrow \textcircled{E} \text{ 선지 참}$$

지질시대

고생대 표준화석은 전부 해성충임

| 시간 (year ago) | 누대 | 대 | 기 | 표준 화석 | 생물 출현 및 번성 | | |
|------------------|----------|-----------------|---------------------------------|-----------------------|--------------|---------------|-----------------------------|
| 0.66억 | 현생 누대 | 신생대 (빙하기 있음) | 제 4기 | 매머드,인간 | 최초의 인류 출현 | | |
| | | | 네오기 | 화폐석 | 포유류, 속씨식물 번성 | | |
| | | | 팔레오기 | | | | |
| 2.55억 | | 중생대 (빙하기 없음) | 백악기 | 암모나이트 & 공룡 | 시조새 | 최초의 속씨식물 출현 | |
| | | | 쥐라기 | | | 파충류 및 겉씨식물 번성 | |
| | | | 트라이아스기 | | | 최초의 포유류 출현 | |
| 5.4억 | | 고생대 (빙하기 3번) | 페름기 | 삼엽충 | 필석 | 최초의 겉씨식물 출현 | |
| | | | 석탄기 | | | 방추충 | 최초의 파충류 출현 양서류 및 양치식물 번성 |
| | | | 데본기 | | | 갑주어 | 최초의 양서류 출현 어류 번성 |
| | | | 실루리아기 | | | | 최초의 육상 식물 출현 |
| | 오르도비스기 | | 최초의 어류 출현 필석 번성 | | | | |
| | 캠브리아기 | | 최초의 삼엽충 출현 | | | | |
| 25억 | 원생 누대 | | 에디아카라 동물군 서식 | 최초의 다세포생물 출현 | | | |
| 40억 | 시생 누대 | | 시아노박테리아/남세균(개체) 스트로마톨라이트(화석) | 최초의 단세포생물 및 해조류 출현 | | | |

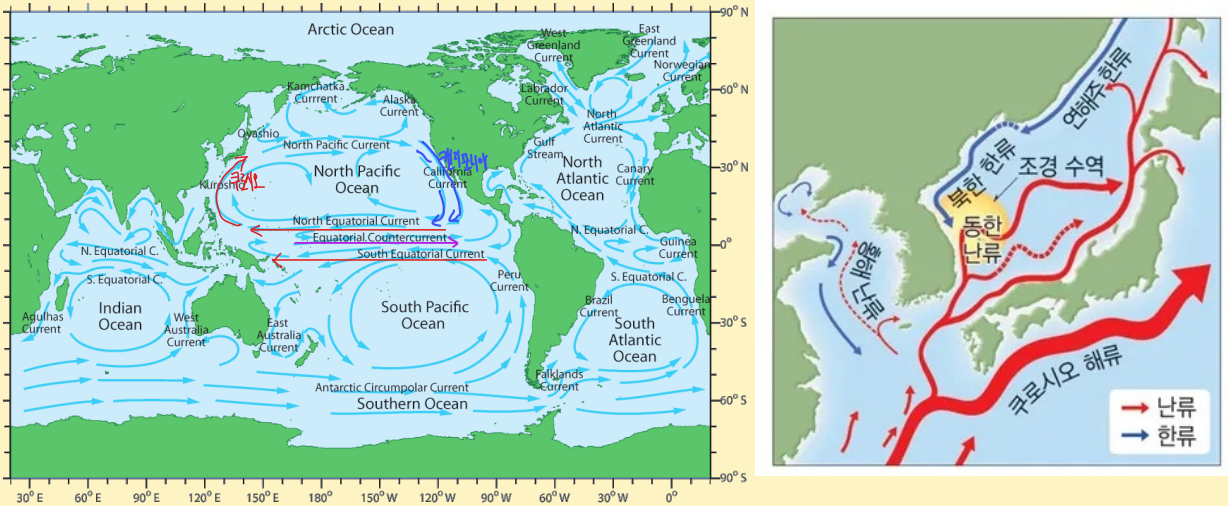
k-pg 대멸종

페름기 대멸종

*학계 최신 연구자료에 따르면 코노돈트를 비롯한 원시 어류들이 캄브리아기 중후기에 출현했으며 암모나이트 일부 개체가 신생대 극초기까지 생존한 화석이 있다는 것 등의 사실이 밝혀졌으나 2015 개정 지구과학은 이를 전혀 반영할 여지가 없었으므로 일단은 교육과정 대로 정리하였습니다. 이에 대해 더 알고싶다면 일단 대학에 들어가고 나서 조사해봅시다.

1. 중생대는 빙하기 없이 온난했으며, 신생대 들어 빙하기가 잦아 평균기온이 대체로 낮다.
2. 시생누대가 40~25 이고 원생누대가 25~5.4 임. 즉 원생누대가 시생누대보다 더 길고 그 기간은 20억년 조금 안됨 (19.6억년)
3. 필석은 해양생물이며 고생대 초기부터 말까지 길게 살았음
방추충 역시 해양생물이지만 석탄기부터 잠깐 살다가 멸종함

표층 해수 순환



바다 한복판과 대륙의 연안을 비교했을 때 대륙 연안은 담수(하천수)가 유입되므로 바다한복판보다 염분이 낮음

1. 60N 부근에서 남북 간 온도차가 최대 (따뜻한 공기와 찬 공기가 만남)

2. 1월(북반구 겨울)에 한대전선대와 열대수렴대 남하/
7월(북반구 여름)에 한대전선대와 열대수렴대 북상

3. 적도 반류는 북반구 (5°N)에서만 나타난다.
방향은 서->동

4. 북적도/남적도 해류는 동->서로, 적도 반류는 서->동으로 흐른다. 헛갈리지 말아야 한다.

5. 아한대 순환은 대륙으로 막히는 지점 많은 북반구에서만 있음

6. 남극 순환 해류는 남태평양 아열대순환의 일부임 (독자적 흐름이 아님)

7. 난류가 한류보다 염분이 많고, 유속도 더 빠르며, 용존 산소량은 더 낮음

8. 비슷한 위도 내에서는 난류가 한류보다 수온 높지만 서로 다른 위도의 해수를 비교할 때는 무조건 위도 차이로 비교함 (고위도일수록 수온 낮음)

9. 우리나라 조경수역은 동한 난류와 북한 한류가 만나는 동해안에서 형성됨

10. 동한 난류는 여름철이 겨울철보다 유속이 빠름

11. 남해안이 모든 해역 중 연교차가 가장 작으며 모든 계절에서 수온과 염분이 제일 높음

12. 황해는 하천수 유입으로 인해 염분이 낮고, 수심이 낮아 대륙붕이 많음. 따라서 수온 연교차가 제일 큼

13. 일반적인 계절에 따른 표층해수의 염분과 난류 한류의 염분과 다르니 주의
난류가 한류보다 염분 높지만 겨울이 여름보다 표층해수 염분 높음 (한국은 여름 강수량이 매우 많기때문)

14. 남북 간의 표층수온 차는 겨울이 여름보다 크므로 주의

15. 남극 순환류 강해지면 난류가 비교적 차단되어 남극 고위도 연중 평균수온 하강함

16. 30도 넘어선 고위도로 갈수록 증발량-강수량 값은 중간에 더이상 작아지지 않고 계속 '감소'함

엘니뇨와 라니냐

1. 엘니뇨 라니냐 문제에서 수온과 기압은 무조건 반비례

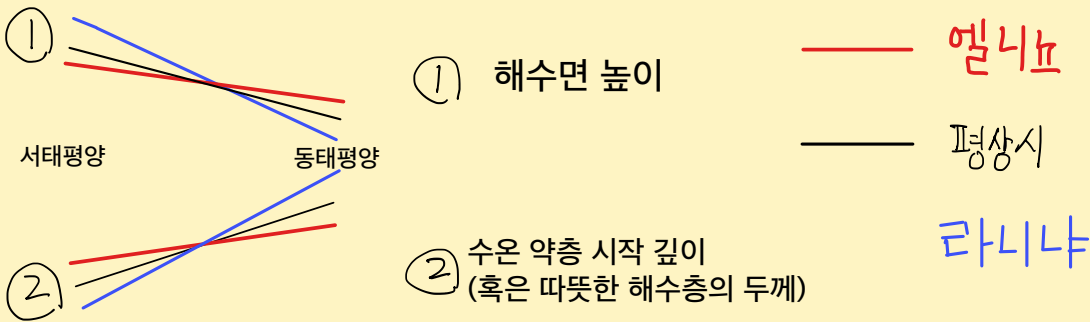
2. 엘니뇨 때에는 서태평양과 동태평양 사이에 상승기류 및 강수구역이 추가되며, 동태평양 상승기류 및 강수구역 강해짐

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 오프려지고, 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 지훈자 빠른놈이 있다면

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

6. ENSO 지수 높으면 라니냐임

7. 엘니뇨 시기에는 서태평양 일교차 커지고 동태평양 일교차 작아진다.

반대로 라니냐 시기에는 서태평양 일교차 작아지고 동태평양 일교차 커진다.

(비 많이올수록 일교차 작아지는걸로 암기하면 됨)

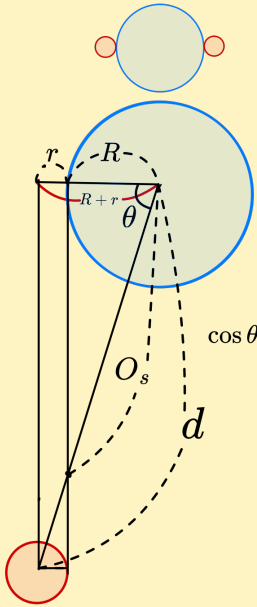
엘니뇨 및 라니냐 - 시기별 각 태평양에서의 구름 두께로 인한 복사에너지 편차 (평년과 대비)

|  | 엘니뇨 서태평양 | 엘니뇨 동태평양 | 라니냐 서태평양 | 라니냐 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 - |

<식 현상과 시선속도 융합>

식 현상 진입직전/종료직후

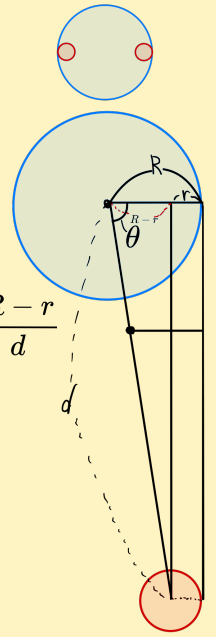
최소밝기구간 시작시점/종료직전



행성과 중심별의 중심 사이 거리 d 는 항상 일정하며 (중심별 반지름/중심별의 공전 궤도)값으로 코사인값 구할 수도 있음 또한 예각코사인 값 대신, 중심별중심과 행성중심을 이은 직선과 시선방향 직선이 이루는 각의 사인값으로 대체해서 벡터분해할수 있다. (직각삼각형의 각A의 코사인값은 여각의 사인값과 같으므로)

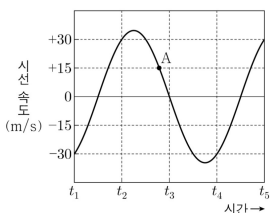
$$\cos \theta = \frac{R+r}{d} = \frac{R}{O_s}$$

$$\cos \theta = \frac{R-r}{d}$$



여기서 몇가지 사실을 더 알아낼 수 있는데, 식진입 직전 시점 시선속도와 최소밝기 시작시점 속도는 각각 $R+r:R-r$ 임을 위에서 알 수 있다. 이때 이 비가 숫자 상수비로 나타난 자료, 예를 들면 각 시점 속도비가 그래프에서 $13v, 12v$ 이런 경우 $R+r:R-r=13:12$ 에서 $R=25r$ 을 구할 수 있다. 즉, 두 시점 속도비를 통해 역으로 밝기 감소율과 진입구간 시간차:최소밝기 유지시간 의 비 역시 $1:24$ 로 바로 구할 수 있다.

20. 그림은 어느 외계 행성계에서 중심별과 행성이 공통 질량 중심에 대하여 원 궤도로 공전할 때 중심별의 시선 속도를 일정한 시간 간격에 따라 나타낸 것이다. A는 t_2 와 t_3 사이의 어느 한 시기이다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 행성의 공전 궤도면은 관측자의 시선 방향과 나란 하고, 중심별의 시선 속도 변화는 행성과의 공통 질량 중심에 대한 공전에 의해서만 나타난다.)

공전주기를 등간격으로 나눴을때, 1주기 간격의 개수를 n 이라 하면 각 간격동안의 회전각은 $(360 \div n)^\circ$ 이다.

이 자료와 비슷하게, 공전 주기의 등간격이 총 4칸인 경우를 생각해보자. 그러면 매 등간격 공전마다 회전각이 90도가 되므로, 시선 속도 관계를 밑의 자료와 같이 기하적으로 나타낼 수 있다.

3. 허블 법칙을 만족하지 않는(것처럼 보이지만 고유운동 때문에 후퇴속도가 달라진 것인) 은하 유형

*보통 문제에서 만족하는 은하와 만족하지 않는 은하를 모두 제시한다. 만족하지 않는 은하는 고유 이동 속도로 인해 허블 법칙으로 구한 후퇴속도(= '공간 팽창속도')와 자신의 고유 이동속도를 더한 값이 실제 후퇴속도가 된다.

1) 허블 법칙 만족여부와 관계없이, 실제 적색편이율과 광속을 곱한 후퇴속도가 실제 후퇴속도임은 항상 성립한다.

2) 다음과 같이 '실제' (편의상 실제라고 붙였고 문제에서는 '관측'이라고 쓴다) 물리량과 '예측' 물리량은 허블 법칙을 만족하지 않는 은하에서는 서로 다르다.

$$\text{실제 거리} \times H = \text{예상 후퇴속도}$$

$$\text{실제 후퇴속도} \div H = \text{예상 거리}$$

$$\text{예상 후퇴속도} \div H = \text{실제 거리}$$

$$\text{예상 거리} \times H = \text{실제 후퇴속도}$$

왼쪽과 같이, 실제 후퇴속도값에 허블 상수가 개입한 연산을 실행하면 예상 거리값이 도출된다. 이 점을 통해, 허블 법칙을 만족하지 않는 은하는 실제 거리가 예상 거리보다 더 가까울 경우 (기준 은하로부터) 고유 후퇴운동을 하고 있고, 더 멀 경우엔 고유 접근운동을 하고 있다. (둘 다 순간적인 등속운동으로 간주한다.)

$$\text{실제 편이율} - \text{예상 편이율} = \Delta z$$

$$z \quad \downarrow \quad z_0$$

$$\frac{\text{실제 후퇴속도}}{c} = z_0 + \Delta z$$

3) 실제 편이율이 아닌, 허블법칙을 통한 예상 편이율을 구할 경우, 왼쪽의 연산을 참고한다.

1. 가속 팽창 우주에서, Ia형 초신성은 등속팽창 모델보다 더 어둡게

(=겉보기 등급 더 크게) 관측됨

또한, 가속팽창우주는 등속팽창모델보다 기준거리당 적색편이가 더 작게 관측됨

2. 우주의 크기는 '천체 간 거리의 척도' 이고, 우주 부피=우주 '공간 크기' 이다. (용어정리 확실히) 거리의 세제곱이 부피와 비례함에 각별히 유의. 또한 평가원 워딩 '우주 크기'는 '길이 척도'이지 '부피'가 아님 (은하 간 거리가 2배 멀어지면 우주 '공간크기' 8배 증가한 것으로 볼 수 있음)

3. 열린 우주는 음의 곡률, 닫힌 우주는 양의 곡률이다.

4. 모든 시기에서 암흑물질:보통물질 밀도비 or 구성비율비는 약 5~6:1 정도의 비다

5. 표준 우주모형에서, 평탄성 유지를 위해 시간이 지날수록 우주의 임계밀도는 감소한다. 물질밀도가 감소하고 암흑에너지 밀도는 일정한데, 이들의 합이 임계밀도와 같아야 하므로, 임계밀도가 계속 일정하면 열린 우주가 돼버리므로, 임계밀도는 물질밀도의 감소에 맞춰서 서서히 감소하는 것이다.

6. 현재 우주의 크기(거리척도)를 D_0 , 나중 시점의 크기를 D_1 라고 하자.

현재 시점에서 출발한 빛을 나중 시점에 측정했을 때의 적색편이율을 z 라고 하면 다음의 비례관계가 성립한다. (단, 온도만 혼자 역수관계임에, 그리고 단순 파장비와 델타파장을 기준파장으로 나눈(즉 적색편이율)의 구분에 주의하라.

$$\frac{\lambda}{\lambda_0} = 1 + \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0} = 1 + z = \frac{D}{D_0} = \frac{T_0}{T}$$

7. 적색편이는 우주의 팽창 즉 빛이 방출된 '기준시점'과 빛이 도달하는 '관측시점' 이 두 시점의

우주 크기비에 의해서 위와 같이 정해지는것 뿐만아니라

실시간으로 멀어지고 있는 후퇴속도에도 영향을 받는다.