

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.10
- I-4. 판 구조 운동과 마그마 활동 p.11
- II-1. 퇴적 구조와 퇴적 환경 p.13
- II-2. 지질 구조 p.16
- II-3. 지층의 생성 순서 p.18
- II-4. 지층의 나이 p.19
- II-5. 지질 시대 환경과 생물 p.20

II. 대기과 해양

- I-1. 기압과 날씨 변화 p.24
- I-2. 태풍 p.29
- I-3. 우리나라의 주요 악기상 p.31
- I-4. 해수의 성질 p.32
- II-1. 해수의 표층 순환 p.34
- II-2. 해수의 심층 순환 p.37
- II-3. 해양 변화와 기후 변화 p.39
- II-4. 지구 기후 변화 p.42

III. 우주

- I-1. 별의 물리량 p.44
- I-2. H-R도와 별의 종류 p.46
- I-3. 별의 진화 p.48
- I-4. 별의 에너지원과 내부 구조 p.50
- I-5. 외계 행성계와 생명체 탐사 p.52
- II-1. 외부 은하 p.54
- II-2. 우주 팽창 p.56
- II-3. 암흑 물질과 암흑 에너지 p.59

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



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



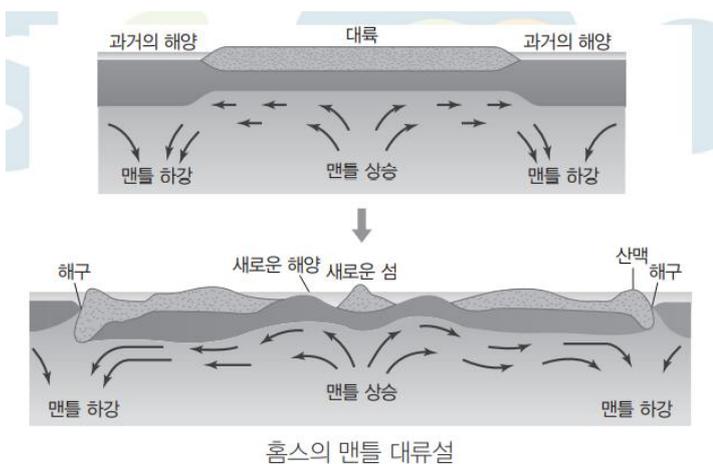
지질 구조의 연속성

(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



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

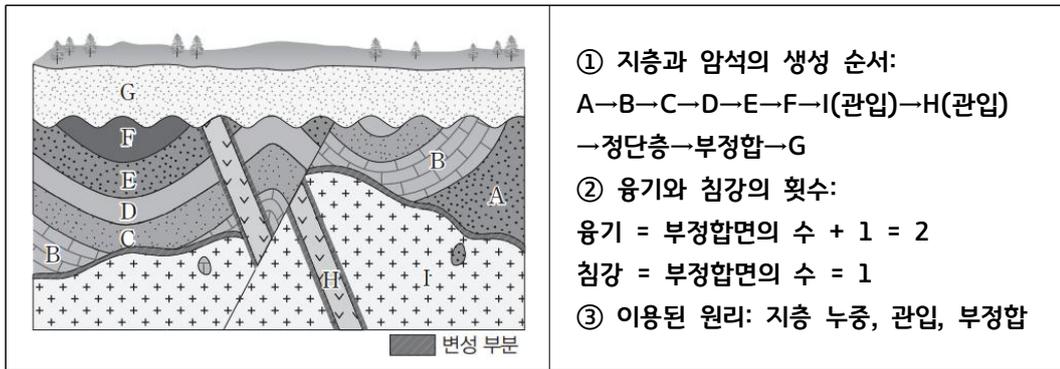
4. 지층의 나이

소단원 한 마디: 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 선후관계를 밝히는 것



2. 절대 연령

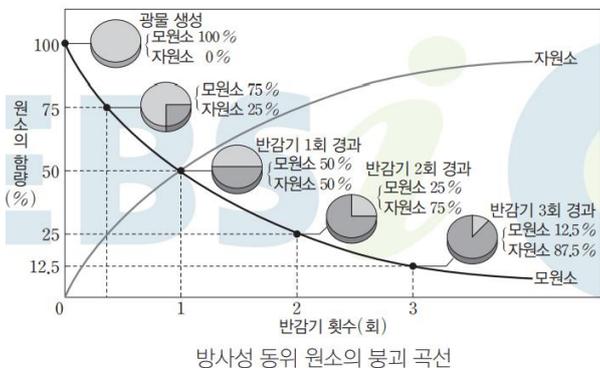
- 방사성 동위 원소의 반감기를 이용해 암석의 절대적인 나이를 측정

(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

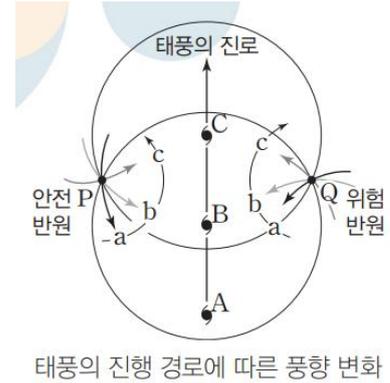
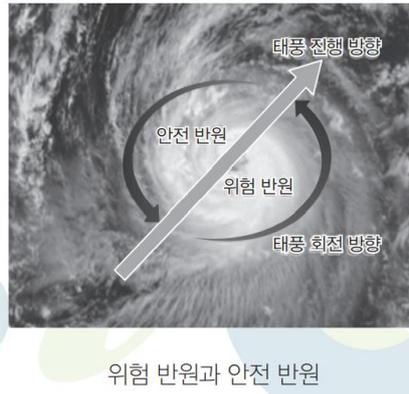
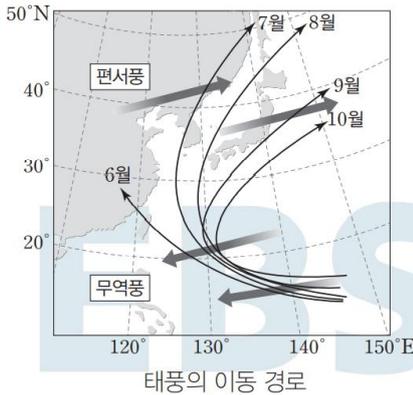
3. 태풍의 이동

(1) 이동 경로: 일반적으로 포물선 경로로 북상

※ 태풍의 이동 경로는 무역풍, 편서풍과 북태평양 고기압의 영향을 받는다!

(2) 위험 반원과 안전 반원

- ① 위험 반원: 태풍의 오른쪽 반원(풍속 + 이동 속도)
- ② 안전(가항) 반원: 태풍의 왼쪽 반원(풍속 - 이동 속도)
- ③ 전향점: 태풍 경로가 바뀌는 지점



4. 태풍의 소멸과 역할

(1) 태풍의 소멸

- 육지에 상륙: 수증기 X, 마찰
- 고위도로 진행: 온도↓ → 수증기 X

(2) 태풍의 역할

- ① 가뭄 해소
- ② 해수 혼합 → 적조 현상 해소
- ③ 저위도의 열을 고위도로 수송

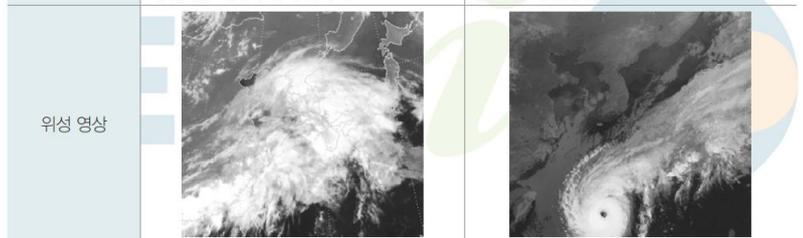
※ 온대 저기압 vs. 태풍

① 공통점

- 중심 기압이 낮을수록 세력↑
- 풍향 변화 양상
- 진행 방향 오른쪽: 시계 방향
- 진행 방향 왼쪽: 반시계 방향

② 차이점

구분	온대 저기압	열대 저기압
발생 지역	한대 전선대	위도 5°~25°의 열대 해상
전선의 유무	전선을 동반한다.	전선을 동반하지 않는다.
등압선의 형태	등압선 간격이 열대 저기압보다 넓은 편이며 일그러진 타원형이다.	등압선 간격이 온대 저기압보다 좁고 원형에 가깝다.
풍속	풍속이 열대 저기압보다 약하다. 중심부와 주변부의 풍속이 대체로 비슷하다.	풍속이 온대 저기압보다 대체로 강하다. 중심 부근의 풍속이 주변부보다 강하다.
강수 지역	온대 저기압의 중심 부근과 전선 부근에서 강수 현상이 있다.	나선형의 구름대를 따라 강수 현상이 있다.
이동 경로	주로 편서풍의 영향을 받아 동쪽으로 이동한다.	북반구에서는 주로 북진하는데, 무역풍과 편서풍의 영향을 받아 북서쪽으로 이동하다가 전향하여 북동쪽으로 이동한다.
주요 에너지원	찬 공기와 따뜻한 공기가 만나는 과정에서 나타나는 기단의 위치 에너지	따뜻한 해양에서 공급된 수증기가 응결하면서 방출하는 잠열(습윤열)



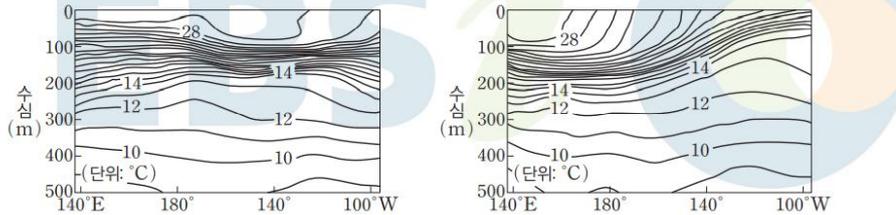
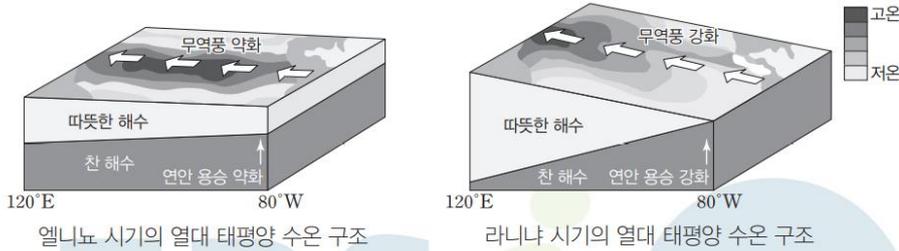
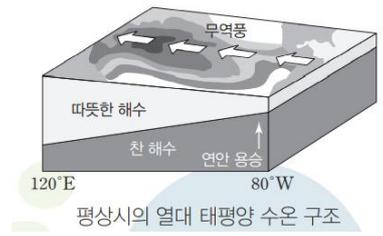
	온대 저기압	태풍
전선	O	X
발생	위도 30°~60°	위도 5°~25°, 열대 해상
에너지원	위치E → 운동E	수증기 잠열
진행	서 → 동	포물선 경로

※ 태풍 → 용승 → 수온 하강 → 혼합층 두꺼워짐

II-3. 해양 변화와 기후 변화

2. 엘니뇨와 라니냐

- (1) 엘니뇨: 무역풍 약화로 인한 적도 부근 동태평양 수온 상승
- (2) 라니냐: 무역풍 강화로 인한 적도 부근 동태평양 수온 하강



엘니뇨(왼쪽)와 라니냐(오른쪽) 발생 시 열대 태평양의 해수 온도의 연직 분포

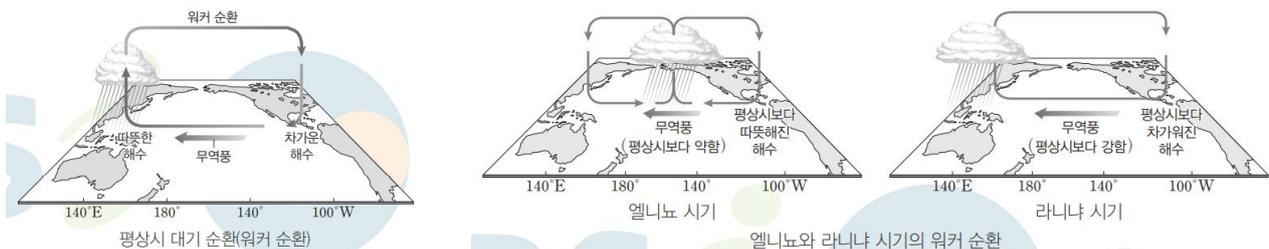
	서태평양	동태평양
엘니뇨	<ul style="list-style-type: none"> - 따뜻한 해수층이 얇아짐 - 표층 수온 하강 - 강수량 감소 - 건조한 날씨 → 가뭄 발생 	<ul style="list-style-type: none"> - 따뜻한 해수층이 두꺼워짐 - 표층 수온 상승 - 강수량 증가 - 용승 약화
라니냐	<ul style="list-style-type: none"> - 표층 수온 상승 - 강수량 증가 - 홍수 발생 	<ul style="list-style-type: none"> - 표층 수온 하강 - 강수량 감소 - 용승 강화 - 농작물 냉해 발생

3. 남방 진동

- (1) 엘니뇨 남방 진동(ENSO): 엘니뇨 발생 시 태평양 동쪽과 서쪽의 기압 배치가 변화

① 엘니뇨 발생 시 남태평양 워커 순환의 변화

엘니뇨 발생 → 동태평양 부근(타히티) 기압↓ → 오스트레일리아 부근(다윈) 기압↑
⇒ 대기의 순환 구조 변화



- ② 남방 진동: 인도네시아 부근을 중심으로 한 지역과 남동 태평양 지역 간 대규모의 지상 기압 시소 현상. 한쪽 지역의 기압이 높을 때 다른 쪽 지역의 기압이 낮아지는 관계

I-1. 별의 물리량

1. 별의 물리량

소단원 한 마디: 별의 물리량 개념을 통해 H-R도와 응용된 문제를 풀 수 있어야 해요.

핵심 키워드: 별의 표면 온도(색, 색지수, 분광형), 광도(겉보기, 절대등급), 크기(절대, 상대)

1. 별의 표면 온도

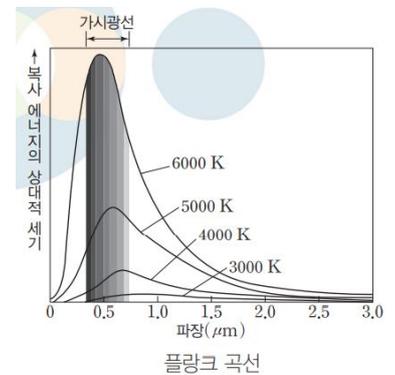
(1) 별의 색과 표면 온도

- ① 별의 복사: 별의 온도나 광도는 별이 흑체라고 가정하여 추정할 수 있다.
- ② 빈의 변위 법칙: 플랑크 곡선에서 최대 에너지를 방출하는 파장(λ_{max})은 표면 온도(T)에 반비례

$$\lambda_{max} = \frac{a}{T} \quad (a = 2898 \mu m \cdot K) \quad \text{※ 단위면적·단위시간당 방출하는 } E = \sigma T^4$$

③ 별의 표면 온도와 색:

별의 표면 온도 \uparrow \rightarrow 최대 에너지 방출 파장 \downarrow \rightarrow 푸른색
 별의 표면 온도 \downarrow \rightarrow 최대 에너지 방출 파장 \uparrow \rightarrow 붉은색



(2) 별의 색지수와 표면 온도

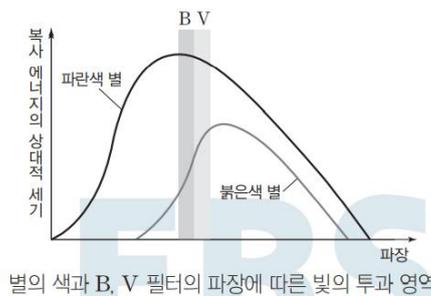
① 등급의 종류

- 사진 등급(m_p): 사진 건판으로 촬영한 별의 등급, 청색에 민감
- 안시 등급(m_v): 육안으로 관측한 별의 등급, 황색에 민감
- UBV 등급: U(Ultraviolet: 자외선), B(Blue: 청색), V(Visible, 가시광선) 필터를 이용하여 구한 별의 등급(B 필터 \approx 사진 등급, V 필터 \approx 안시 등급)

② 색지수(Color Index): $CI = \text{사진 등급}(m_p) - \text{안시 등급}(m_v) = B - V$

③ 색지수와 온도

- $CI < 0$: 청색, 고온의 별
- $CI = 0$: 백색, 10000K의 별
- $CI > 0$: 적색, 저온의 별



- 붉은색 별: B 필터보다 V 필터를 통과한 별빛이 더 밝다.
 \rightarrow B 등급보다 V 등급이 작다.
 \rightarrow 색지수(B-V)가 (+) 값이다.
 \rightarrow 저온의 별이다.
- 파란색 별: V 필터보다 B 필터를 통과한 별빛이 더 밝다.
 \rightarrow B 등급보다 V 등급이 크다.
 \rightarrow 색지수(B-V)가 (-) 값이다.
 \rightarrow 고온의 별이다.

(3) 별의 분광형과 표면 온도

① 분광형: 흡수선의 위치에 따라 별을 구분한 것

- 별의 표면 온도에 따라 O, B, A, F, G, K, M형으로 분류하며 각 분광형은 고온부터 저온까지 0~9로 세분화하여 사용
- 태양은 표면 온도 5800K(G2형), 노란색 별로 이온화된 칼슘($Ca II$) 흡수선이 강하게 나타남

II-3. 암흑 물질과 암흑 에너지

3. 암흑 물질과 암흑 에너지

소단원 한 마디: 자료가 한정되어 있기 때문에 기출 문제를 통해 자료를 익히는 것이 중요해요.

핵심 키워드: 암흑 물질, 암흑 에너지, 우주 모형(열린 우주, 평탄 우주, 닫힌 우주)

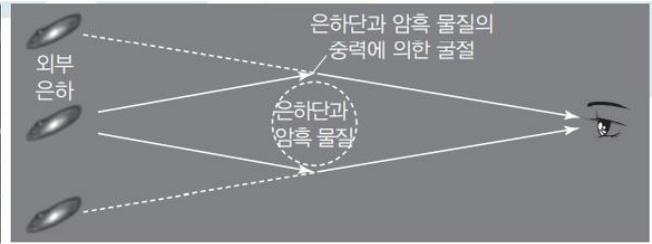
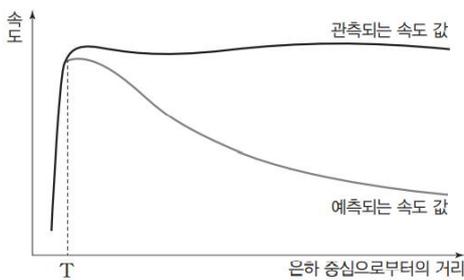
1. 암흑 물질

(1) 암흑 물질: 빛을 방출하지 않아 중력적인 방법으로만 존재를 추정할 수 있는 물질

(2) 암흑 물질의 존재를 추정할 수 있는 현상

- ① 중력 렌즈 현상: 암흑 물질의 중력 효과로 빛의 경로가 휘어짐 → 암흑 물질 존재 추정
- ② 우리은하 중심에서 멀어져도 별들의 회전 속도 일정하게 관측 → 은하 외곽부에 존재
- ③ 은하들은 매우 빠르게 이동하지만 은하단을 탈출하지 않고 묶여 있음
- ④ 광학적 관측으로 추정한 은하 질량 < 역학적으로 계산한 은하 질량

→ 암흑 물질 존재 추정



은하단과 암흑 물질에 의한 중력 렌즈 현상으로 외부 은하가 왜곡되어 보이는 모습

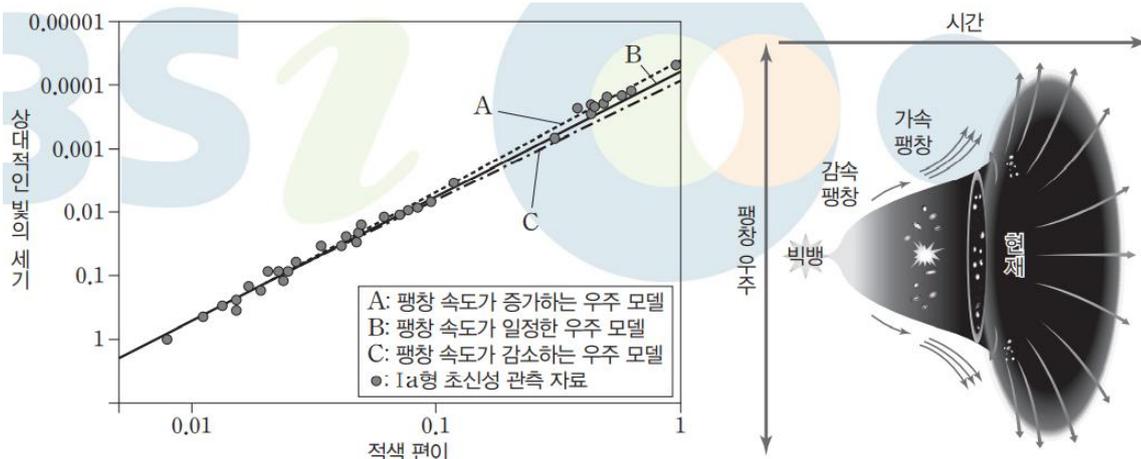
2. 암흑 에너지

(1) 암흑 에너지: 우주를 가속 팽창 시키는 힘

① 우주 안의 모든 물질은 중력을 갖고 있기 때문에 우주를 팽창시키는 에너지가 없다면 우주 자체가 물질들의 중력에 의해 수축해야 함

② 현재 우주는 팽창 속도가 더 빨라지는 것으로 밝혀짐

⇒ 우주 안 물질들의 인력을 합친 것보다 큰 힘(암흑 에너지)이 우주를 팽창시킴



Ia형 초신성 관측 자료와 우주의 팽창 모델