

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

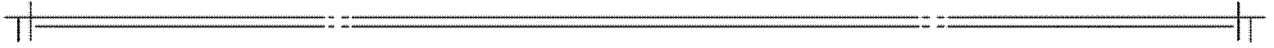
- I-1. 별의 물리량 p.44
- I-2. H-R도와 별의 종류 p.46
- I-3. 별의 진화 p.48
- I-4. 별의 에너지원과 내부 구조 p.50
- I-5. 외계 행성계와 생명체 탐사 p.52
- II-1. 외부 은하 p.54
- II-2. 우주 팽창 p.56
- II-3. 암흑 물질과 암흑 에너지 p.59

# 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



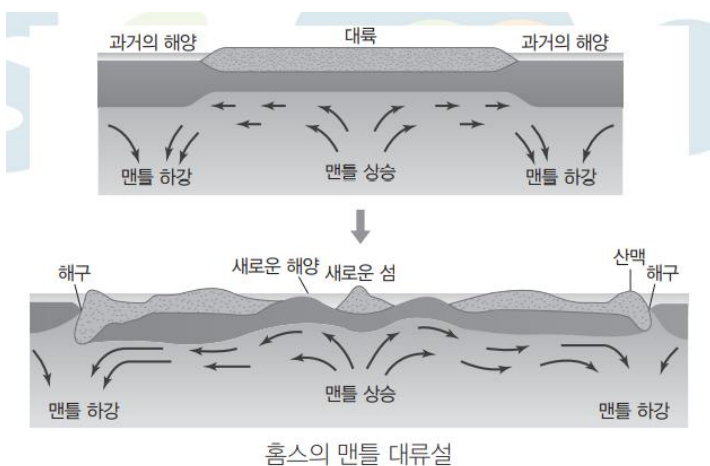
지질 구조의 연속성

(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



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

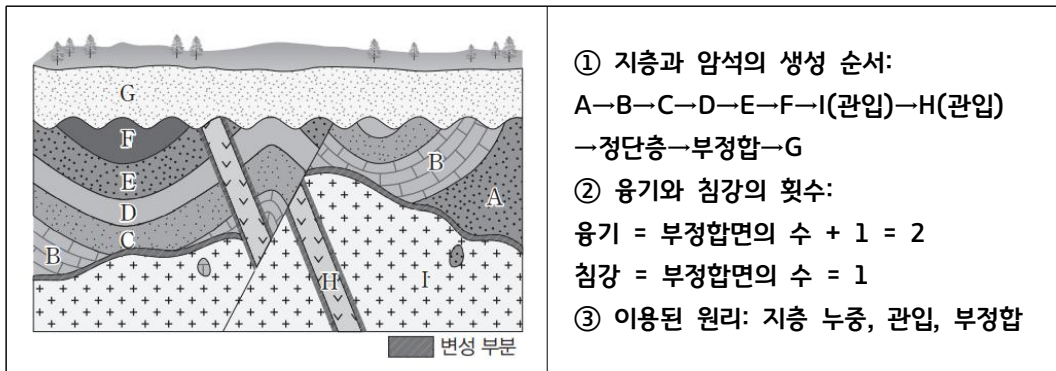
## 4. 지층의 나이

소단원 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

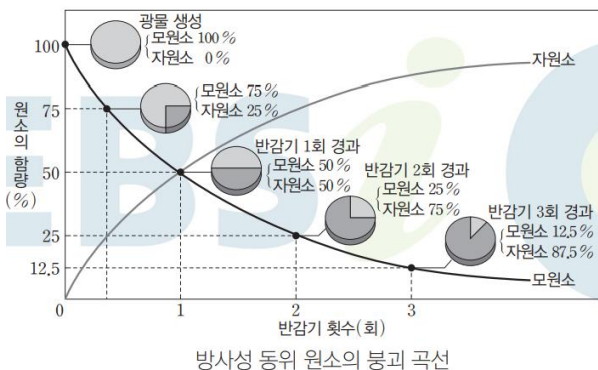
- 방사성 동위 원소의 반감기를 이용해 암석의 절대적인 나이를 측정

(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)

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

# I-2. 태풍

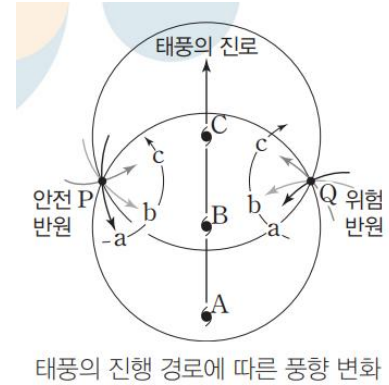
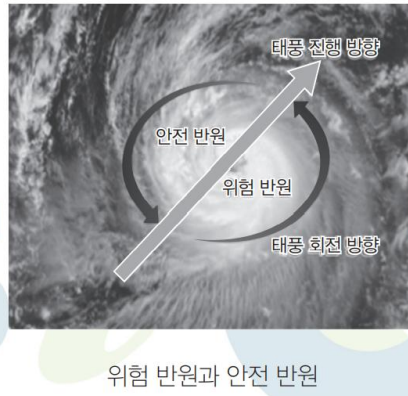
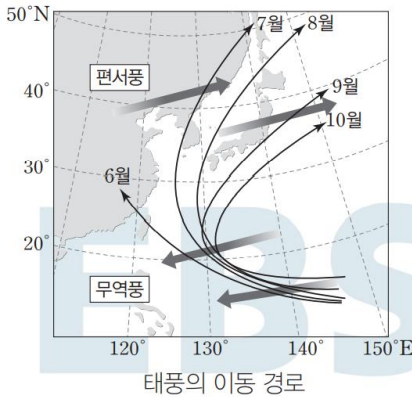
## 3. 태풍의 이동

(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

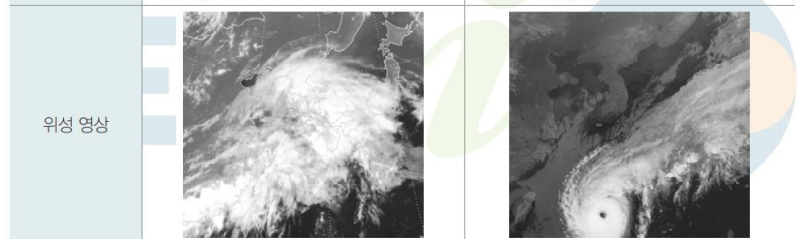
※ 온대 저기압 vs. 태풍

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)                           |



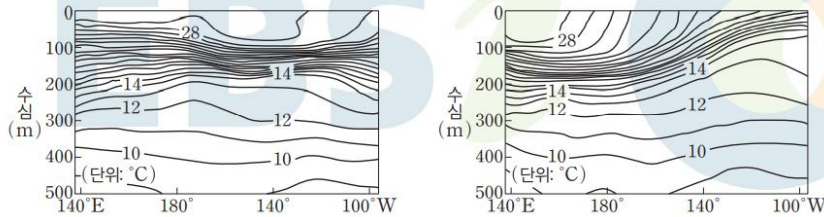
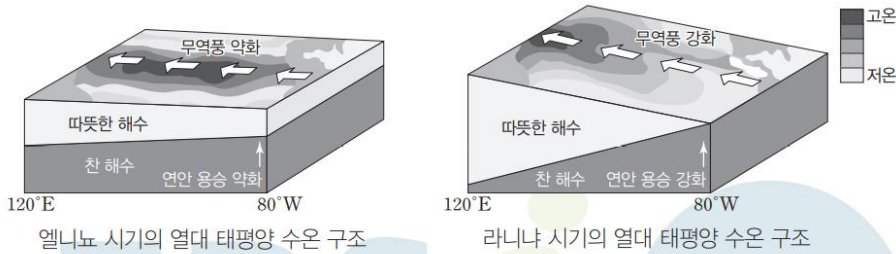
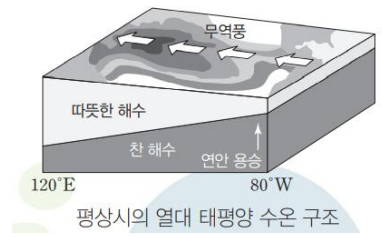
|      | 온대 저기압     | 태풍               |
|------|------------|------------------|
| 전선   | O          | X                |
| 발생   | 위도 30°~60° | 위도 5°~25°, 열대 해상 |
| 에너지원 | 위치E → 운동E  | 수증기 잠열           |
| 진행   | 서 → 동      | 포물선 경로           |

※ 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



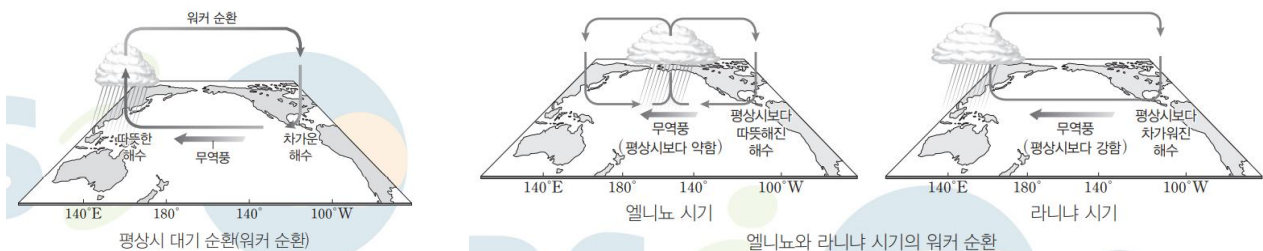
|     | 서태평양   | 동태평양   |
|-----|--|--|
| 엘니뇨 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 따뜻한 해수층이 얇아짐</li> <li>- 표층 수온 하강</li> <li>- 강수량 감소</li> <li>- 건조한 날씨 → 가뭄 발생</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 따뜻한 해수층이 두꺼워짐</li> <li>- 표층 수온 상승</li> <li>- 강수량 증가</li> <li>- 용승 약화</li> </ul> |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

## 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

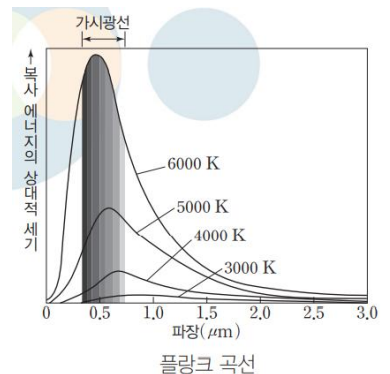
#### (1) 별의 색과 표면 온도

- ① 별의 복사: 별의 온도나 광도는 별이 흑체라고 가정하여 추정할 수 있다.
- ② 빈의 변위 법칙: 플랑크 곡선에서 최대 에너지를 방출하는 파장( $\lambda_{max}$ )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

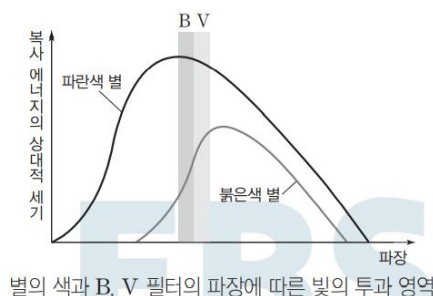
##### ① 등급의 종류

- 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)

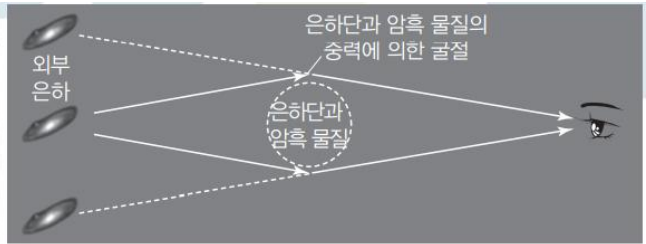
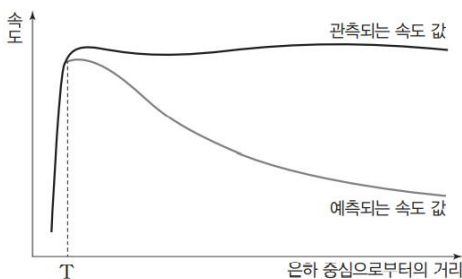
### 1. 암흑 물질

(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

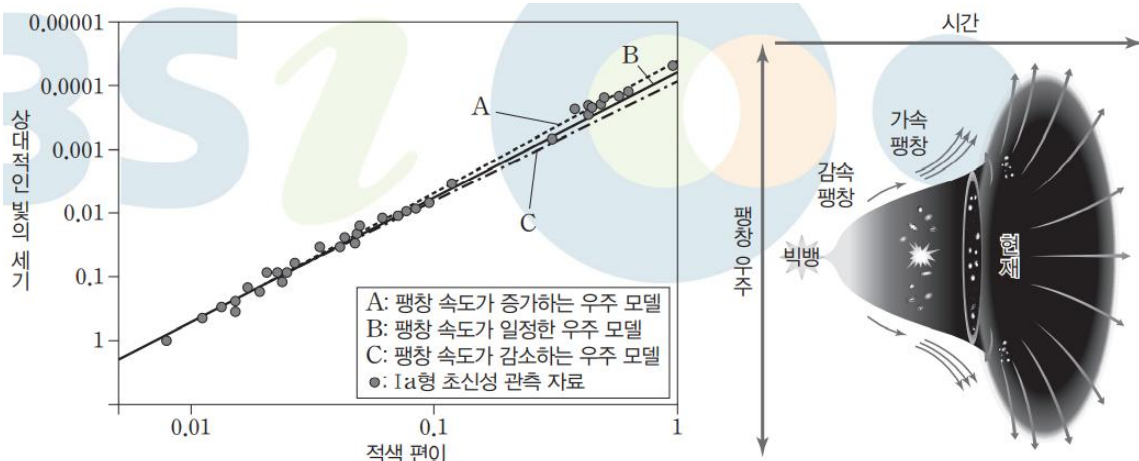
### 2. 암흑 에너지

(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