

섬세한 세경쌤의 한 장에 개념노트

학번 : \_\_\_\_\_ 이름 : \_\_\_\_\_

PART 주제	PART 2. 대륙 분포의 변화와 플룸 구조론
PART 목표	- 판을 움직이는 맨틀 상부 운동과 플룸에 의한 지구 내부 운동을 구분하여 설명할 수 있다. - 고지자기 자료를 바탕으로 지질 시대 동안의 대륙 분포 변화를 설명할 수 있다.
소단원 주제	01. 맨틀 대류와 플룸 구조론
수업 학습 목표	- 플룸 구조론의 등장 배경과 원리를 이해하고 지진파 탐사를 통한 밀도 추론을 설명할 수 있다. - 지구 곳곳에 존재하는 뜨거운 플룸과 차가운 플룸의 위치를 바르게 설명할 수 있다. - 열점에 의해 형성된 화산 지형으로 판의 이동 정보를 추론할 수 있다.

수업 목차

오늘의 핵심 개념

〈맨틀 대류와 플룸 구조론〉

key point ①	판 구조론과 플룸 구조론의 차이 → 플룸 구조론은 무엇을 설명하기 위한 이론일까?
key point ②	플룸의 종류와 지진파 관측 → 지진파의 속도는 어떤 상황에서 빨라질까?
key point ③	플룸의 생성 과정과 대표적인 플룸의 위치 → 맨틀과 외핵의 경계? 그럼 플룸은 외핵 물질일까?
key point ④	플룸과 열점 + 하와이 열점과 판의 운동 → 열점은 엉덩이가 무거워 ! 한 자리에 고정!

PART 2. 대륙 분포의 변화와 플룸 구조론

01. 맨틀 대류와 플룸 구조론

- (1) 플룸 구조론의 기초
- (2) 플룸 구조론
- (3) 플룸의 관측과 분포
- (4) 뜨거운 플룸과 열점

## 섬세한 세경쟁의 한 장에 개념노트

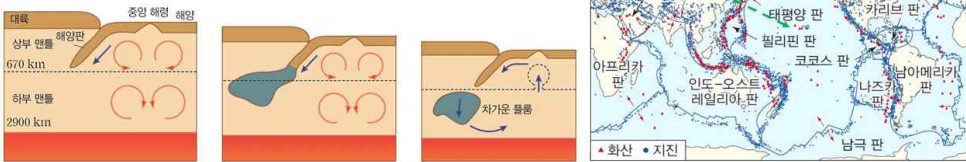
### 플룸 구조론의 기초

#### 판 구조론의 역할과 한계

- 역할 : 판의 경계에서 발생하는 지각 변동(지진, 화산, 조산 운동 등)을 논리적으로 설명 가능
- 한계 : **판의 경계가 아닌 곳의 지각 변동**(지진, 화산, 조산 운동 등)을 논리적으로 설명 불가
- 판의 경계가 아닌 곳에서 지각 변동이?? → **이건 어떻게 설명하지?? → 플룸 구조론 등장!!**

#### 플룸 구조론 원리의 출발

- 섭입대에서 계속 암석권 물질이 유입되면 어떻게 될까?



<1>

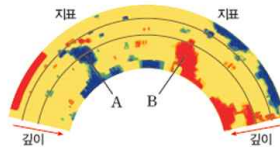
### 플룸의 관측과 분포

#### 지진파 관측에 따른 매질의 밀도 추론

- 지진파는 파동으로서 매질의 진동을 이용하여 에너지를 전달
- 매질의 밀도가 (높을수록 / 낮을수록) 전파 속도 ↑
- 암석의 온도가 (높을수록 / 낮을수록) 전파 속도 ↑

If. 지진파의 속력이 상대적으로 빠른 곳을 A, 느린 곳을 B라고 표기  
이 지역에는 차가운 플룸과 뜨거운 플룸이 존재

- Q1. A 지점은 암석의 온도가 상대적으로 (높은 / 낮은) 곳
- Q2. B 지점은 암석의 온도가 상대적으로 (높은 / 낮은) 곳
- Q3. 차가운 플룸이 하강하는 곳 : (A / B)
- Q4. 뜨거운 플룸이 상승하는 곳 : (A / B)



→ 지진파 관측을 통해 실제 지구 내부 플룸의 움직임을 간접적으로 확인 가능!!

<3>

### 플룸 구조론

#### 플룸 구조론의 원리 ※ 플룸 :

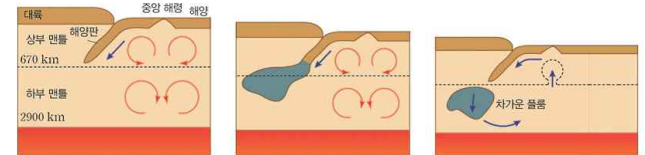
- ① **섭입대 하부**에 맨틀 물질(암석권 물질)이 지속적으로 공급되며 670km 부근까지 누적
- ② 누적된 맨틀 물질이 성질 변환에 따라 밀도가 커지고 맨틀과 외핵의 경계(깊이 2900km)까지 하강
- ③ 맨틀과 외핵의 경계에 도달한 맨틀 물질 **하강류(차가운 플룸)**는 핵 주변의 맨틀 물질을 교란
- ④ 맨틀과 외핵의 경계에 상대적으로 고온인 지점이 발생
- ⑤ 맨틀과 외핵의 경계에서 맨틀 물질의 강한 상승류(**뜨거운 플룸**) 유도  
→ 맨틀의 전체적 규모에서 플룸의 움직임이 판 내부의 지각 변동 유발할 수 있다!!

#### [차가운 플룸]

- 섭입대 하부에서 하강
- 밀도 ( ), 온도 ( )

#### [뜨거운 플룸] : ( ) 모양

- 맨틀과 외핵의 경계에서 상승
- 밀도 ( ), 온도 ( )

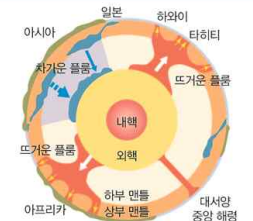


<2>

### 플룸의 관측과 분포

#### 차가운 플룸

- 아시아 대륙 하부  
→ 섭입대 하부에서 지속적으로 맨틀 물질이 누적되어 **차가운 플룸 하강**
- 아메리카 대륙 하부  
→ 섭입대 하부에서 지속적으로 맨틀 물질이 누적되어 **차가운 플룸**이 생성될 것으로 예측



#### 뜨거운 플룸

- 맨틀과 외핵 경계면에서 **뜨거운 플룸**이 상승
- 아프리카 대륙 하부
- 태평양 중앙 하부
- 대서양 중앙(생성될 것으로 예측)



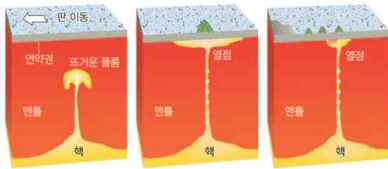
<4>

## 섬세한 세경쟁의 한 장에 개념노트

### 뜨거운 플룸과 열점

#### 열점(Hot Spot)

- 뜨거운 플룸이 지표면과 만나는 지점 아래 지속적으로 마그마가 생성되는 곳
- 연약권 아래에 형성되므로 **판 이동에 따른 영향은 (O/X)**
  - 한 지점에 **고정**
  - 지속적으로 특정 지점에 **화산 활동**을 일으킴
  - But, 화산 활동에 생성된 지형은 판의 이동을 함께 생각해야 하므로 **일정한 방향으로 나열**
- ∴ **열점에 의해 생성된 화산 지형을 분석**하면 **판의 이동 방향 추론 가능!!**



※ 그림 오류 : 플룸은 맨틀 물질!! (외핵의 물질이 아님!!)

<5>

<7>

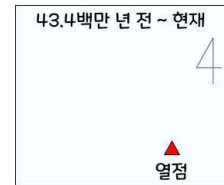
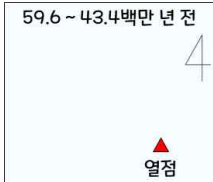
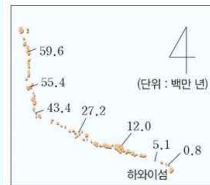
### 뜨거운 플룸과 열점

#### 판 이동 방향 추론 : 하와이 열도 화산 지형

- **열점**은 판 이동의 영향을 받지 않고 **한 지점에 고정**
- 화산 분출에 따라 지속적으로 화산섬을 생성한다면, **화산섬들(열도)의 분포에 따라 판의 이동 해석 가능!!**

<예시: 59.6 ~ 43.4백만 년 전>

- 판 이동 방향 : 대략 ( ) 방향
- 판 이동 속도 : 약 ( ) cm/년



<6>

<8>