

PART 주제	PART 1. 지구의 형성과 역장
소단원 주제	02. 지구 내부 에너지
수업 학습 목표	- 지구 내부 에너지의 생성 과정을 설명할 수 있다. - 지각 변동과 연계하여 여러 지역의 지각 열류량 분포 양상을 해석할 수 있다.

학번 : _____ 이름 : _____

[문제]

표는 암석에 포함된 방사성 원소의 함량과 방사성 원소의 붕괴로 발생하는 열량을 나타낸 것이다. (가), (나), (다)는 각각 화강암, 현무암, 감람암 중 하나이다.

암석	방사성 원소 함량(ppm)			방출 열량 (10^{-12} W/kg)
	U	Th	K	
(가)	0.015	0.06	100	2.7
(나)	0.6	3	8000	170
(다)	5	18	38000	940

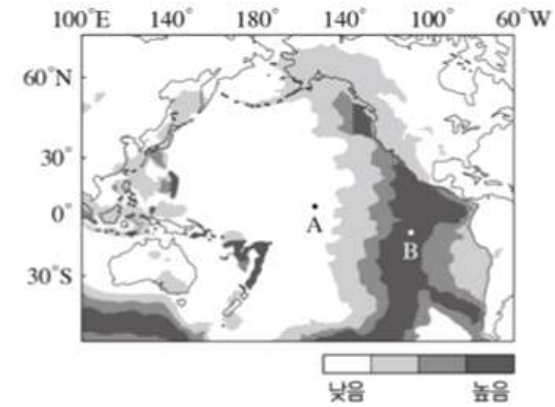
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

- ㄱ. (가)는 화강암이다.
 ㄴ. (나)는 대륙 지각을 구성하는 주요 암석이다.
 ㄷ. 방사성 원소의 붕괴로 발생하는 열은 지구 내부 에너지원에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

018. 그림은 태평양 주변의 지각 열류량 분포를 나타낸 것이다.



A, B 지역에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. 맨틀 대류의 상승류는 A→B 방향으로 이동한다.
 ㄴ. A에서 B로 갈수록 화산 활동이 활발하다.
 ㄷ. A에서 B로 갈수록 지각 열류량이 높아지는 까닭은 방사성 동위 원소의 함량이 많아지기 때문이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

섬세한 세경쟁의 한 장에 개념노트

지구 내부 에너지

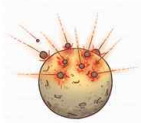
지구 내부 에너지

- 지구 내부에 저장되어 있는 열에너지
- 판의 운동 및 화산 활동과 지진 등을 일으키는 근원

지구 내부 에너지의 근원

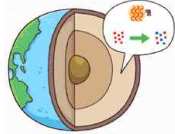
① 미행성체 충돌에 의한 열

- 미행성체의 충돌이 계속되면서 지구의 부피와 질량은 증가하였고, 중력에 따른 압축이 일어나 열에너지로 전환되었다.



② 지구 구성 물질의 분화(≈ 중력 수축)

- 마그마 바다를 이룬 후에는 밀도가 큰 금속 물질이 지구 중심부로 이동하면서 막대한 양의 열에너지가 발생하였다.



③ 방사성 동위 원소 붕괴

- 지구 내부에 포함된 방사성 물질들이 자연 붕괴하면서 열에너지를 낸다.

지구 내부 에너지

방사성 동위 원소 함량

- 화강암, 현무암, 감람암의 방사성 동위 원소 함량을 비교해보자

단위: () () ()

암석의 종류	방사성 동위 원소의 함량(ppm)			암석의 방출 열량 (10^{-5} mW/m ³)	암석의 SiO_2 함량(%)
	우라늄 ($^{238}U, ^{235}U$)	토륨 (^{232}Th)	칼륨 (^{40}K)		
화강암	5	18	38,000	295	
현무암	0.5	3	8,000	56	
감람암	0.015	0.06	100	1	

- 각 암석의 방사성 동위 원소 함량과 SiO_2 함량 사이의 관계를 추론해보자

일반적으로 암석의 방사성 동위 원소 함량은 SiO_2 함량과 (비례 / 반비례) 관계에 있다

Q. 그렇다면 대륙 지각, 해양 지각, 맨틀 중 방사성 동위 원소의 붕괴로 가장 많은 열에너지를 생산하는 곳은?

A. 1위: (), 2위: (), 3위: ()

<1>

지각 열류량

지구 내부의 온도 변화

- 지구 내부로 들어갈수록 온도는 점차 (상승 / 하강)
- 맨틀에서 방사성 동위 원소 붕괴열이 많이 공급되긴 하지만 지구 탄생 당시에 만들어진 열에너지가 훨씬 많아 중심으로 갈수록 온도가 더욱 높아짐



지각 열류량

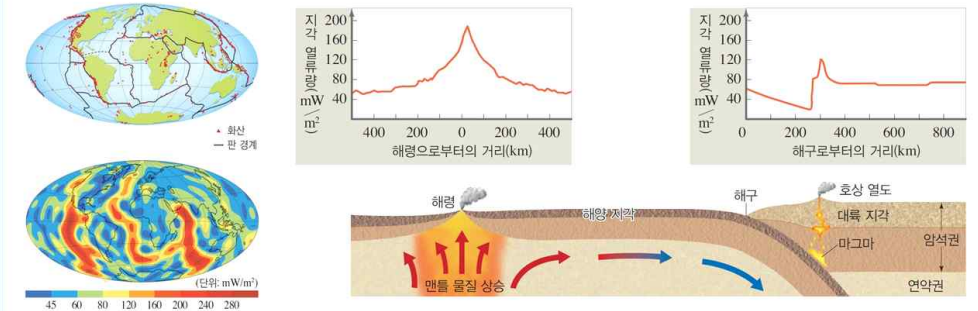
- 열에너지는 많은 곳에서 적은 곳으로 자연스럽게 이동
- 따라서 지구 내부에 축적된 열에너지가 대륙과 전도로 지구 표면으로 이동
- 지각 열류량: 지구 내부로부터 지표면의 단위 넓이에서 단위 시간 동안 흘러나오는 열량 (단위: HFU, Heat Flow Unit, W/m²)

<3>

<2>

지각 열류량

전 세계 지각 열류량의 분포



- 위 그림을 참고할 때, 다음 중 지각 열류량이 높게 나타나는 곳은? (해령 / 해구 / 열곡대 / 호상 열도 / 대륙의 중앙부)
- 지각 열류량이 높게 나타나는 지역: 변동대, 맨틀 대류의 (상승부 / 하강부)
- 지각 열류량이 낮게 나타나는 지역: 순상지, 맨틀 대류의 (상승부 / 하강부), 대륙의 (중앙부 / 주변부)

<4>