



## IV. 지구시스템

### 2. 판 구조론과 지권의 변화

#### 1) 지진과 화산

전주영생고등학교 ( )학년 ( )반 ( )번 이름 :

### Chapter 1. 화산활동

1. 화산활동 : 마그마의 작용으로 물질이 지표로 분출되는 현상

2. 화산(화산체) : 화산 활동에 의해 형성된 산

3. 화산 분출물

1) 고체상 : 화산쇄설물, 기체상 : 화산 가스, 액체상 : 용암

2) 마그마 : 용암 + 화산가스

3) 화산쇄설물

① 화산분출 시 발생하는 암석의 파편과 가루

② 입자의 크기에 따라 화산암괴 > 화산력 > 화산재 > 화산진으로 구분

③ 화산재와 화산진은 공기 중에 부유하여 태양빛을 차단. 지구의 온도를 낮추는 역할을 함

4) 화산쇄설류 : 화산쇄설물이 화산 가스와 섞여 산사면을 따라 쓸려 내려오는 현상

5) 화산이류 : 화산쇄설물이 눈 또는 비와 섞여 내리거나 흐르는 현상

6) 화산 가스

① 마그마에서 빠져나온 휘발성 기체성분

② 수증기와 이산화탄소가 거의 대부분. 황 화합물 일부 포함

③ 화산 가스는 온실기체로 지구 기후를 변화시킬 수 있음

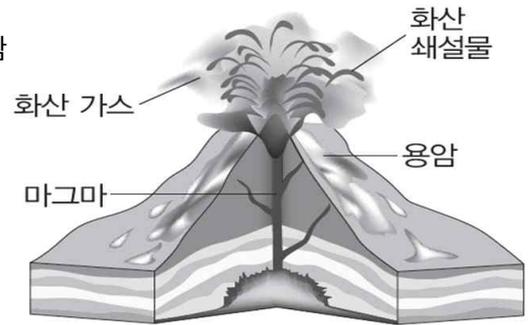
④ 화산 가스의 함량이 높은 용암일수록 격렬한 분출

7) 용암

① 마그마에서 화산 가스가 분리되고 남은 액체 물질

②  $SiO_2$  함량에 따라 현무암질, 안산암질, 유문암질로 구분

③  $SiO_2$  함량이 높은 용암일수록 격렬한 분출을 함



4. 화산 활동의 영향

1) 긍정적인 영향

① 관광 자원, ② 지열에너지 제공, ③ 지하자원의 생성, ④ 비옥한 토양 조성 (광물질 풍부)

2) 부정적인 영향

① 화산 활동에 의한 1차 피해(용암, 화산쇄설물에 의한) 및 2차 피해 (산사태, 화재, 누수 등)발생

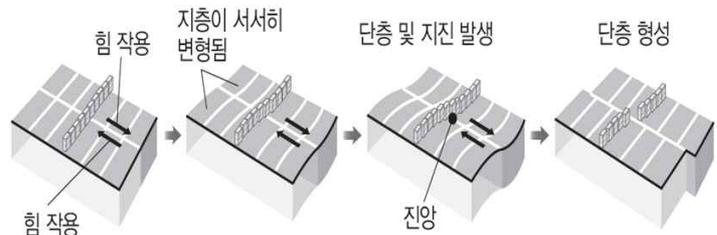
② 기후변화 발생 ③ 토양의 산성화 발생

### Chapter 2. 지진 관측

1. 지진

1) 암석이나 지층이 파괴되면서 주변으로 방출되는 탄성 에너지에 의한 땅의 흔들림

2) 응축된 힘(에너지)이 클수록 큰 지진 발생



2. 지진의 발생

1) 지층이나 암석에 에너지가 집중되어 한계를 넘으면, 그동안 모아졌던 탄성 에너지가 방출되면서 지진 발생

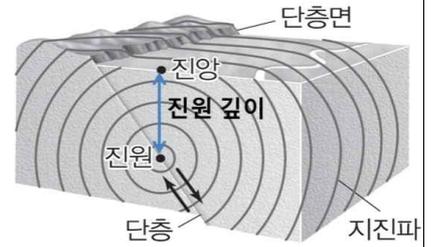
2) 절리나 단층이 발생하는 곳, 지반의 붕괴나 함몰이 있는 곳에서 발생

3. 진원과 진앙

1) 진원 : 지진이 발생한 지구 내부의 그 지점 2) 진앙 : 진원에서 가장 가까운 바로 위의 지표상의 지점

4. 지진의 종류(진원 깊이에 따른 구분)

- 1) 천발지진 : 진원 깊이가 70km 이내일 때
- 2) 중발지진 : 진원 깊이가 70km이상~300km이하일 때
- 3) 심발지진 : 진원 깊이가 300km이상일 때
- 4) 진원의 깊이로 3가지로 구분하는 경우도 있으나,  
보통 암석권(판)의 내부에서 발생하는 지진(진원깊이 100km이내)을 천발지진, 그 이상의 깊이에서 발생하는 지진을 심발지진으로 구분



5. 지진의 세기

- 1) 지진의 세기는 규모와 진도로 표현
  - 2) 규모 : 지진 발생 시 방출된 에너지의 크기
  - 3) 진도 : 지진에 의한 땅의 흔들림과 피해정도를 관측 장소에 따라 표현된 값
- ※ 규모는 측정 장소와 무관하게 일정한 값을 갖지만, 진도는 측정 장소의 지반, 구조물의 특성 등에 따라 달라지는 상대적인 값

6. 지진의 영향

- 1차 피해 : 땅이 갈라지면서 피해, 땅의 흔들림에 의한 건물 붕괴 피해
- 2차 피해 : 화재, 누수, 낙석, 지진해일 등에 의한 피해
- 지진의 이용 : 자원을 탐사하는 과정, 지구 내부구조를 탐사하는 과정에서 활용

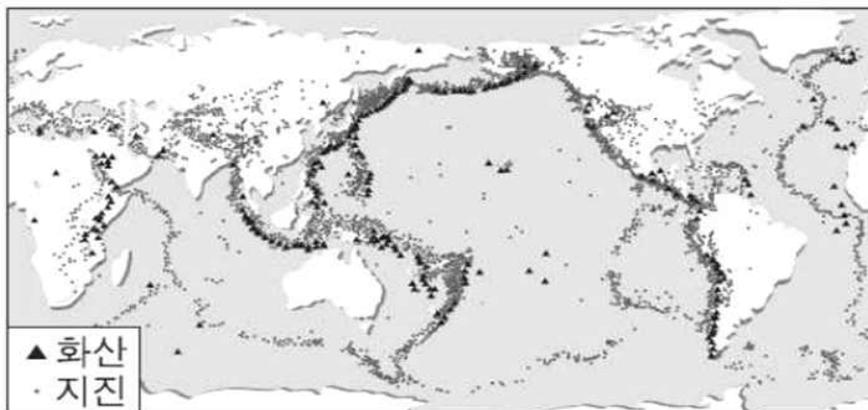
[개념 Plus] 지진 해일(쓰나미)

- 1) 발생: 해저에서 발생하는 지각 변동(지반의 상하 이동)에 의해 해수면의 수위가 달라짐
- 2) 이동: 지진 해일은 수심에 비해 파장이 매우 길기 때문에 수심이 깊은 바닥에서도 매우 빠른 속도로 이동
- 3) 해안에 접근할수록 수심이 얕아져 해저면의 마찰을 크게 받고 전파 속도가 느려지면서 파고가 높아진다.  
높은 파고에 의해 항구 시설 및 선박과 건물 등이 파괴되고 인명 피해가 발생하기도 한다.
- 4) 지진 해일은 주로 수렴형 경계에서 발생한다.



Chapter 3. 화산과 지진의 분포

1. 화산대 : 화산활동이 활발한 지역을 선으로 연결하여 표현한 영역으로 띠 모양의 분포를 보임
2. 지진대 : 지진활동이 활발한 지역을 선으로 연결하여 표현한 영역으로 띠 모양의 분포를 보임
3. 화산대와 지진대는 대체로 판의 경계와 일치



▲ 화산대와 지진대

## Chapter 4. 기출문제 다시보기

### 1. 2014학년도 대수능 6월 모의평가

그림은 인도네시아 서쪽 해저 지진으로 발생한 지진 해일의 전파 시간과 인명 피해 국가를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



< 보 기 >

- ㄱ. 지진 해일은 B 지역보다 A 지역에 먼저 도달하였다.
- ㄴ. 지진 해일로 인한 피해는 진앙으로부터 수천 km 이상 떨어진 곳에서도 나타났다.
- ㄷ. 지진 해일이 해안에 접근할수록 파고가 높아진다.

- ① ㄱ                      ② ㄷ                      ③ ㄱ, ㄴ                      ④ ㄴ, ㄷ                      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[정답/모범답안] ⑤ [해설] 지진 해일의 특징

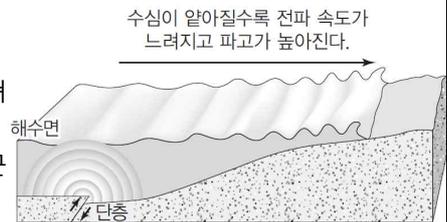
[해결전략] 지진 해일이 발생했을 때 자료 해석을 통한 해일의 도착 시간 추정, 피해 범위, 높은 파고의 발생

[정답맞히기] 해일은 폭풍이나 해저 지진, 해저 화산 폭발 등에 의해 바닷물이 비정상적으로 높아져 육지로 넘쳐 들어오는 현상이다. 발생 원인에 따라 폭풍 해일과 지진 해일로 분류

- ㄱ. 지진 발생 후 지진 해일이 A 지역에 도착하기까지 대략 2시간, B 지역에 도착하기까지 대략 4시간 걸렸다.
- ㄴ. 지진 해일로 인한 인명 피해는 진앙으로부터 수천 km 이상 떨어진 소말리아, 케냐, 탄자니아 등에서도 나타났다.
- ㄷ. 지진 해일은 수심이 깊은 바다에서 이동 속도가 매우 빠르고, 파고는 낮다. 하지만 수심이 낮은 해안으로 접근할수록 지진 해일은 이동 속도가 느려지고 파고가 높아진다.

[핵심개념] 지진 해일(쓰나미)

- 해저에서 발생하는 지진이나 해저 화산 폭발 등으로 인해 넓은 범위에 걸쳐 해수면의 높이가 변화하면서 발생
- 특징 : 수심이 얕아질수록 전파 속도가 느려지기 때문에 지진 해일이 해안에 접근하면 속도가 느려지고 파고가 높아진다.



### 2. 2014학년도 대수능 9월 모의평가

그림 (가), (나), (다)는 자연재해를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

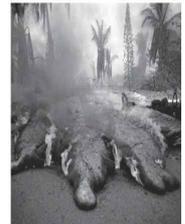
- ㄱ. 집중 호우는 (가) 발생의 주요 원인이다.
- ㄴ. (나)의 경보가 발령되면 신속히 높은 지대로 대피한다.
- ㄷ. 화산 활동은 (가), (나), (다)를 일으킬 수 있다.



(가) 산사태



(나) 지진 해일



(다) 용암류

- ① ㄱ                      ② ㄷ                      ③ ㄱ, ㄴ                      ④ ㄴ, ㄷ                      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[정답/모범답안] ⑤ [해설] 자연재해

[해결전략] 산사태, 지진 해일, 용암류 등의 자연재해가 발생하는 원인 및 그 피해를 줄이기 위한 방법

[정답맞히기]

- ㄱ. 산사태는 주로 강수가 집중되는 우기나 태풍의 영향을 받을 때 발생한다. 따라서 집중 호우는 (가)의 주요 원인이다.
- ㄴ. 지진 해일은 해저 지진 등에 의해 발생한 해파가 해안가에 도달하여 큰 피해를 일으키는 자연재해이다. 지진 해일 경보가 발령되면 신속히 높은 지대로 대피해야 한다.
- ㄷ. 화산 활동은 여러 가지 자연재해를 일으킬 수 있다. 대표적인 예로 화산 폭발로 인한 대규모 산사태와 화산쇄설류·화산재·용암류 등에 의한 피해가 있다. 또한 해저 화산이 격렬하게 분출할 경우 지진 해일로 인한 피해도 발생할 수 있다.

[시크릿 노트]

사태는 산의 경사면을 따라 풍화의 산물이나 토양이 중력에 의해 낮은 곳으로 이동하는 현상으로, 유형에 따라 유동에 의한 사태(포행, 흐름), 미끄러짐에 의한 사태(미끄러짐, 함몰), 낙하에 의한 사태 등으로 분류할 수 있다. 집중호우 시에는 토양이 물로 포화되고, 지반도 약해져서 사면의 풍화 산물이 빠른 속도로 아래쪽으로 흘러내리는 흐름(flow)이 발생한다.

### 3. 2015학년도 대수능 9월 모의평가

다음은 화산 활동에 의한 피해 사례를 조사한 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

연도	화산	피해 사례
1792	일본 운젠 화산	대규모 사태가 일어나고 약 55m 높이의 쓰나미 발생하여 약 14500명 사망
1991	필리핀 피나투보 화산	화산재가 30~40km 상공으로 분출되어 전 지구적으로 기온 하강 화산 쇄설류로 인해 약 350명 사망

< 보 기 >

- ㄱ. 화산 활동으로 사태와 쓰나미가 발생할 수 있다.
- ㄴ. 성층권에 도달한 다량의 화산 분출물은 기온을 낮추는 역할을 한다.
- ㄷ. 환태평양 화산대의 화산 활동에 의한 피해 사례이다.

- ① ㄱ                      ② ㄷ                      ③ ㄱ, ㄴ                      ④ ㄴ, ㄷ                      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[정답/모범답안] ⑤ [해설] 화산 활동에 의한 피해 사례

[해결전략] 일본 운젠 화산과 필리핀 피나투보 화산의 피해 사례를 통해 화산에 의해 쓰나미가 발생할 수 있고 기온변화가 나타날 수 있음을 알고 있어야 한다. 이 두 화산은 환태평양 화산대에 속함을 알고 있어야 한다.

[정답맞히기]

- ㄱ. 일본 운젠 화산의 피해 사례로 화산 활동으로 사태와 쓰나미가 발생할 수 있음을 알 수 있다.
- ㄴ. 고도 30~40km 상공은 성층권에 해당. 필리핀 피나투보 화산의 경우 성층권에 도달한 다량의 화산 분출물이 전 지구적인 기온 하강을 일으켰다.
- ㄷ. 일본 운젠 화산과 필리핀 피나투보 화산은 태평양 주변을 따라 고리 모양으로 분포하는 환태평양 화산대에 속한다.

[핵심개념] 화산 활동에 의한 피해

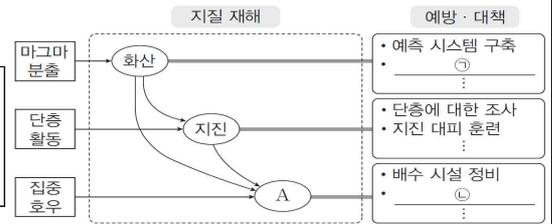
- 용암류 : 유동성이 큰 용암이 지표를 따라 흐르면서 민가나 농경지, 산 등을 뒤덮으면서 피해를 줌
- 화산 쇄설류 : 화산 쇄설물이 고온의 화산 가스와 섞여 매우 빠른 속도로 산의 경사면을 타고 저지대로 이동하는 것
- 화산 이류 : 화산 쇄설물이 비나 빙하가 녹은 물과 섞여 빠르게 저지대로 흘러내리는 것
- 화산재 : 입자의 크기가 작은 화산재는 대기 중에 분출되어 오랫동안 머물면서 햇빛을 차단

### 4. 2015학년도 대수능

그림은 대표적인 지질 재해에 관하여 정리한 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. 사태는 A에 해당한다.
- ㄴ. ㉠에는 지열 변화에 대한 조사가 포함된다.
- ㄷ. ㉡에는 경사면에 대한 사방 공사가 포함된다.



- ① ㄱ                      ② ㄷ                      ③ ㄱ, ㄴ                      ④ ㄴ, ㄷ                      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[정답/모범답안] ⑤ [해설] 지질 재해와 대책

[해결전략]

집중 호우는 국지적으로 단시간 내에 많은 양의 비가 내리는 현상으로 홍수나 산사태 등을 일으켜 많은 인명과 재산 피해를 내는 기상 현상이다. 배수 시설을 설치하거나 사방댐 같은 구조물을 구축하여 사태를 예방할 수 있음

[정답맞히기]

- ㄱ. 사태는 집중 호우에 의해 발생할 수 있는 대표적인 지질 재해이므로 A에 해당한다.
- ㄴ. 지구 내부의 마그마 활동에 의해 지표로 방출되는 지열의 변화를 조사하면 화산 활동 예측이 가능하다.
- ㄷ. 경사면에서 사방댐 공사를 하면 하천에 의한 토양 침식을 줄일 수 있기 때문에 사태를 예방 할 수 있다.

[핵심개념]

- 지진의 피해 대책 : 시설물에 내진 설계를 하고, 지진의 전조 현상(지면의 높이 상승, P파의 속도 감소, 암석의 전기 전도도 감소, 지하수의 수위 감소, 라돈 가스 방출량 증가)을 파악하며, 지진 발생 시 대처 방법을 숙지한다.
- 화산의 피해 대책 : 화산 분출 전에는 지진 발생 빈도가 증가하고, 지표의 온도가 상승하며, 화산의 사면 경사가 증가하고, 화산 가스 배출량이 증가하는 등의 현상이 발생하므로, 이러한 현상들을 조사하여 화산 분출을 예측한다.
- 사태의 피해 대책 : 배수 시설, 사방댐, 옹벽, 철망 등의 구조물을 설치하여 예방한다.

**5. 2017학년도 대수능 6월 모의평가**

그림 (가), (나), (다)는 지질 재해를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)는 점성이 클수록 빠르게 이동한다.
  - ㄴ. 사방 공사로 (나)에 의한 피해를 줄일 수 있다.
  - ㄷ. 화산 활동은 (가), (나), (다)를 일으킬 수 있다.



(가) 용암류                      (나) 산사태                      (다) 화산 이류

- ① ㄱ                      ② ㄴ                      ③ ㄱ, ㄷ                      ④ ㄴ, ㄷ                      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

**[정답/모범답안]** ④ **[해설]** 지질 재해

**[해결전략]** 지질 재해의 발생 원인과 피해에 대해 묻는 문제이다. 지질 재해에는 지진, 화산 활동, 사태의 해결방법

**[정답맞히기]**

- ㄴ. 사방 공사는 사태로부터 발생하는 재해를 예방하거나 복구하기 위해 실시하는 공사이다. 따라서 사방 공사로 산사태에 의한 피해를 줄일 수 있다.
- ㄷ. 화산 활동은 직접적으로 용암류, 화산 쇄설류, 화산재 및 화산 가스의 영향으로 피해를 줄 뿐만 아니라, 이차적으로 산사태 및 화산 이류 등의 재해를 일으켜 피해를 주기도 한다.

**[오답피하기]** ㄱ. 용암의 점성이 클수록 유동성은 작아지므로 용암류는 느리게 이동한다.

**[핵심개념]**

사태는 강수 현상이 집중되는 우기나 태풍의 영향을 받는 시기에 주로 발생하여 인명 피해와 막대한 재산상의 피해를 주기도 하며 사태는 배수 시설, 옹벽, 철망, 사방댐 등을 설치하여 사태의 피해를 줄일 수 있다.

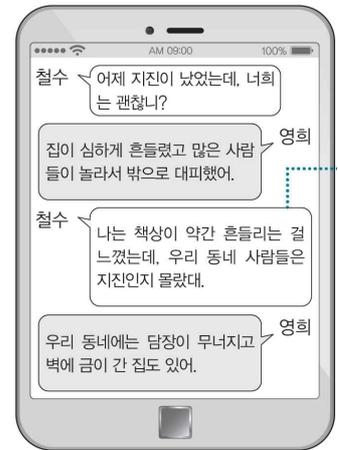
**6. 2017학년도 대수능**

그림은 어느 지진이 발생한 다음 날 서로 다른 지역에 사는 두 사람이 주고받은 대화를, 표는 진도 계급표의 일부를 나타낸 것이다.

진도	설명
III	실내에서 현저하게 느낌. 그러나 많은 사람들이 지진이라고 인식하지 못함. 트럭이 지나가는 것과 같은 진동이 있음.
VI	많은 사람들이 놀라서 밖으로 뛰어나감. 무거운 가구가 움직이고 튼튼하지 않은 건물에 약간의 피해가 있음.

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

- < 보 기 >
- ㄱ. 철수가 사는 지역에서의 진도는 VI에 해당한다.
  - ㄴ. 지진파의 최대 진폭은 영희가 사는 지역이 철수가 사는 지역보다 크다.
  - ㄷ. 규모는 영희가 사는 지역이 철수가 사는 지역보다 크다.



- ① ㄱ                      ② ㄴ                      ③ ㄷ                      ④ ㄱ, ㄴ                      ⑤ ㄴ, ㄷ

**[정답/모범답안]** ② **[해설]**

지진파의 최대 진폭이 클수록 건물의 흔들리는 정도와 같은 현상이 크게 나타난다. ⇒ 건물의 흔들리는 정도는 진도의 크기와 관계가 있다. ⇒ 동일한 지진에서 규모는 진앙으로부터 거리에 관계없이 일정하다.

**[해결전략]** 진도는 지진에 의한 진동과 피해 정도를, 규모는 지진에 의해 방출된 에너지의 양을 나타내는 개념

**[정답맞히기]**

- ㄴ. 건물이나 땅이 흔들린 정도 ∝ 지진파의 최대 진폭 / 지진파의 최대 진폭: 철수가 사는 지역 < 영희가 사는 지역

**[오답피하기]**

- ㄱ. 철수가 살고 있는 지역의 진도 계급은 III(3)에 해당하고, 영희가 살고 있는 지역의 진도 계급은 VI(6)에 해당한다.
- ㄷ. 규모는 어떤 지진이 일어났을 때 방출된 에너지의 양을 나타내며, 진앙 거리에 상관없이 같은 값을 갖는다.

**[핵심개념]**

구분	규모	진도
기준	지진에 의해 방출된 에너지의 양	지진에 의한 진동과 피해 정도
세기	동일한 지진이면 진앙으로부터의 거리에 관계없이 일정	진앙과 거리가 가까울수록 대체로 증가 지하 구성 물질에 따라 차이