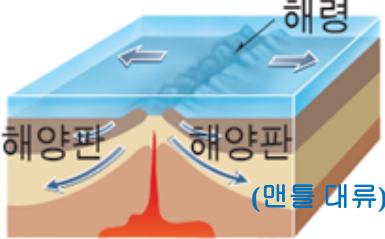
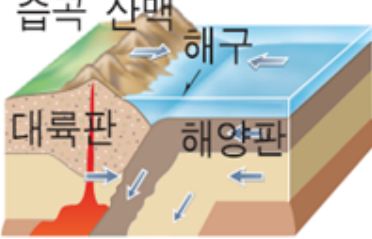
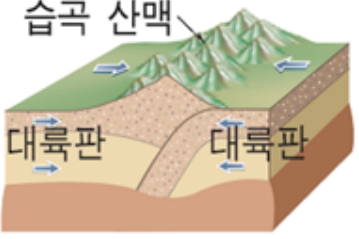
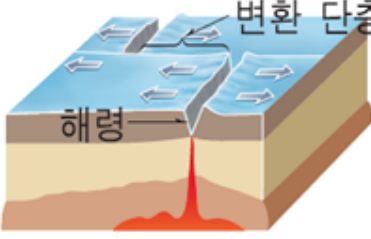


# 원리로 이해하는 양쌤의 중학교 과학 인강



지구계와 지권의 변화  
12. 마그마가 분출하고 땅이  
흔들리는 곳은

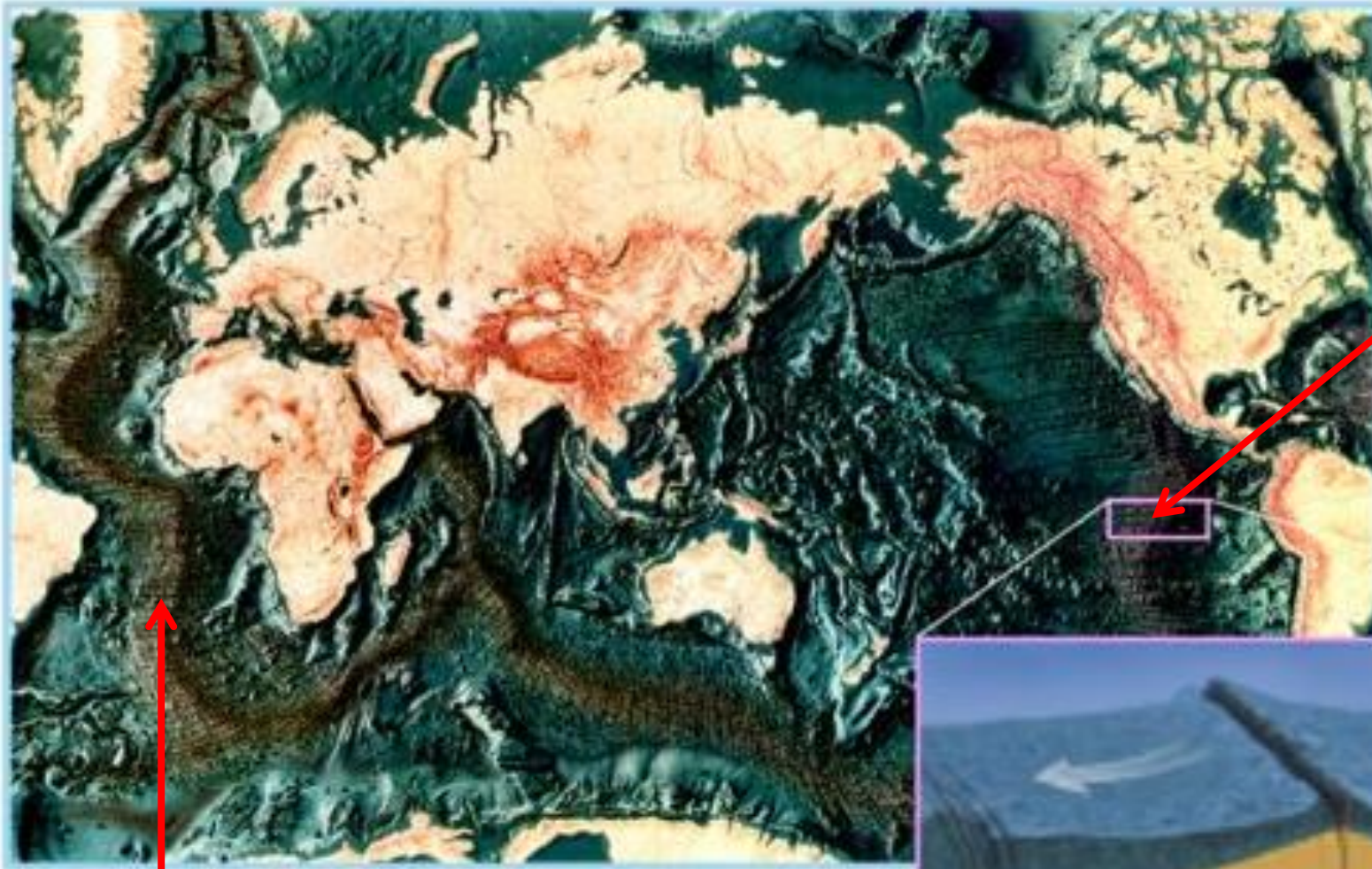
# 1. 판의 경계

| 판외 경계 | 발산형 경계                                                                            | 수렴형 경계                                                                             |                                                                                     | 보존형 경계                                                                              |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                   | 섭입형                                                                                | 충돌형                                                                                 |                                                                                     |
| 판외 이동 | ← →                                                                               | → ←                                                                                |                                                                                     | ↓ ↑                                                                                 |
| 모습    |  |  |  |  |
| 발달 지형 | 해령<br>· 맨틀 대류가 상승<br>· 새로운 해양 지각 생성<br>(판의 생성)                                    | 해구, 호상 열도, 습곡 산맥<br>· 맨틀 대류가 하강<br>(판의 소멸)                                         | 습곡 산맥<br>· 맨틀 대류가 하강                                                                | 변환 단층<br>· 판의 생성과 소멸이 없음<br>(판의 보존)                                                 |
| 지각 변동 | 화산 활동, 지진                                                                         | 화산 활동, 지진                                                                          | 지진                                                                                  | 지진                                                                                  |
| 예     | 대서양 중앙 해령                                                                         | 일본 해구, 일본 열도, 안데스 산맥                                                               | 히말라야 산맥                                                                             | 산안드레아스 단층                                                                           |

\*발산형(發 떠나다, 散 흩어지다, 形 모양) 경계



발산형 경계는  
마그마가 솟아올라  
새로운 해양 지각이  
만들어지는 곳으로,  
해령(해저 산맥)이  
만들어지면서 판과  
판이 멀어지는  
경계예요.



대서양 중앙 해령

동태평양  
중앙 해령

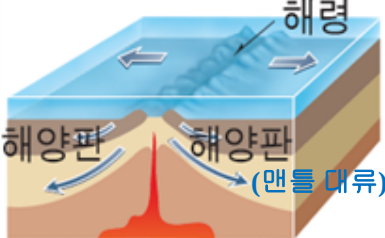
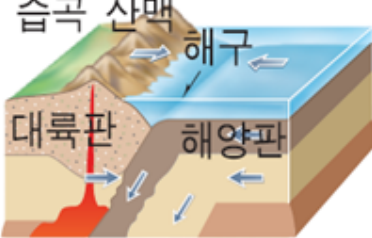
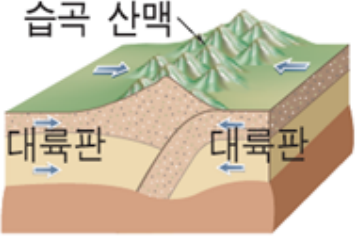
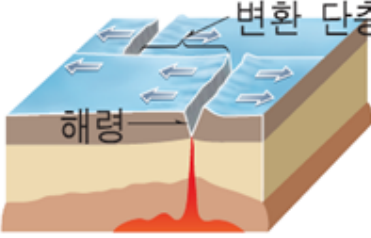


대서양은 유럽,  
아프리카 대륙과  
남아메리카,  
북아메리카 대륙  
사이에 있는 큰  
바다예요.

태평양은 아시아,  
오스트레일리아,  
북아메리카,  
남아메리카, 남극 등의  
대륙에 둘러싸여 있는  
바다예요.

동아프리카는 대륙판이  
갈라지는 발산형  
경계로 두 대륙이  
분리되고 그 사이에  
바다가 형성될 것이다.

# 1. 판의 경계

| 판외 경계 | 발산형 경계                                                                                              | 수렴형 경계                                                                                                                              |                                                                                     | 보존형 경계                                                                               |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                     | 섭입형 (당길 섭, 들어갈 입)                                                                                                                   | 충돌형                                                                                 |                                                                                      |
| 판외 이동 | ↔                                                                                                   | → ←                                                                                                                                 |                                                                                     | ↓ ↑                                                                                  |
| 모습    |                    |                                                   |  |   |
| 발달 지형 | <p>해령</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>맨틀 대류가 상승</li> <li>새로운 해양 지각 생성 (판의 생성)</li> </ul> | <p>해구, 호상 열도 (활 화, 모양 상, 줄 열, 섬 도)</p> <p>습곡 산맥 (주름 습 곡을 곡)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>맨틀 대류가 하강 (판의 소멸)</li> </ul> | <p>습곡 산맥</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>맨틀 대류가 하강</li> </ul>            | <p>변환 단층</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>판의 생성과 소멸이 없음 (판의 보존)</li> </ul> |
| 지각 변동 | 화산 활동, 지진                                                                                           | 화산 활동, 지진                                                                                                                           | 지진                                                                                  | 지진                                                                                   |
| 예     | 대서양 중앙 해령                                                                                           | 일본 해구, 일본 열도, 안데스 산맥                                                                                                                | 히말라야 산맥                                                                             | 산안드레아스 단층                                                                            |

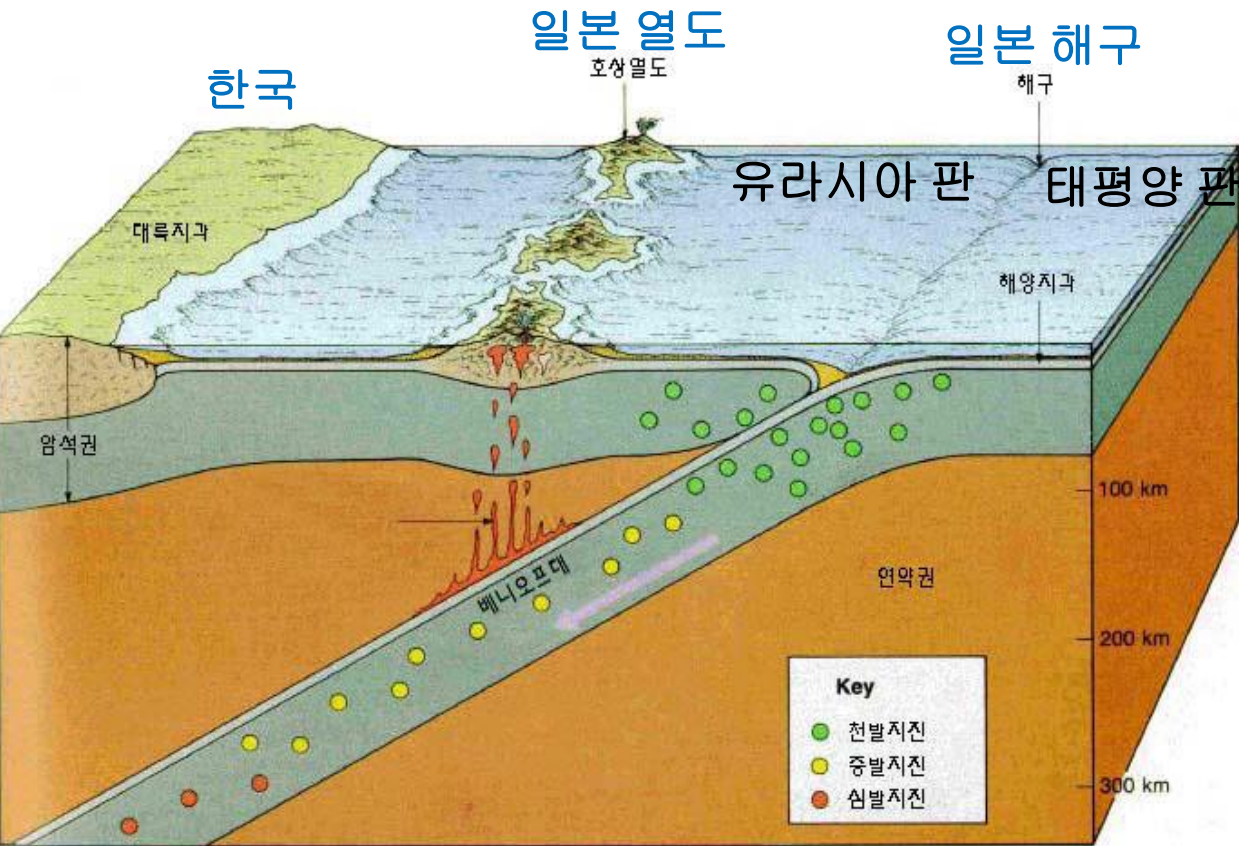
\*수렴형(收 한 데 모으다, 斂 모으다, 形 모양) 경계



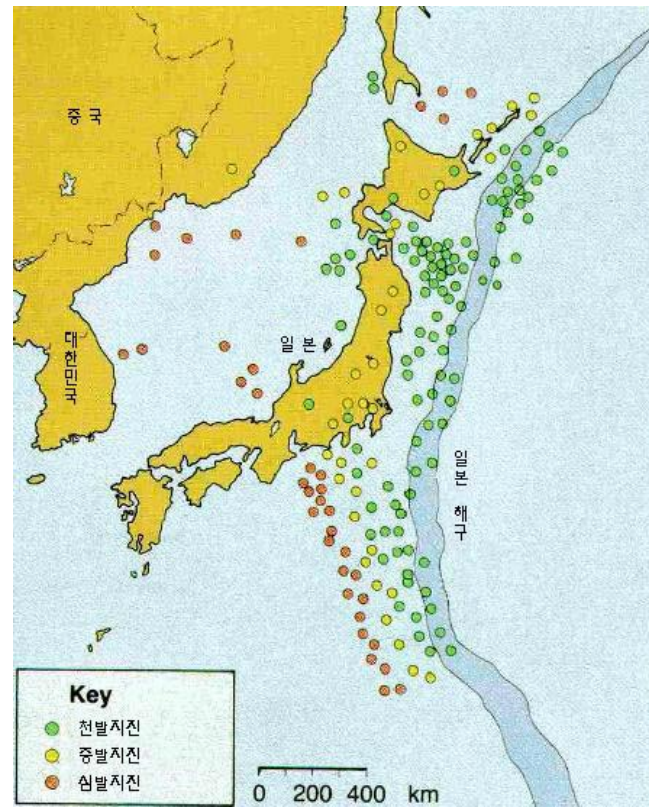
수렴형 경계는 판과 판이 가까워지는 경계예요.

섭입형 경계 중 해양판과 대륙판이 부딪치면 밀도가 큰 해양판이 밀도가 작은 대륙판 아래로 들어가면서 해구(깊은 해저 골짜기)가 만들어져요.





일본 해구



수렴형 경계는 판과 판이 가까워지는 경계예요.

섭입형 경계 중 해양판과 해양판이 부딪치면 밀도가 더 큰 해양판이 밀도가 더 작은 해양판 아래로 들어가면서 해구(깊은 해저 골짜기)가 만들어져요.

일본 해구는 태평양 판(해양판)이 유라시아 판(대륙판) 아래로 들어가면서 만들어진 깊은 골짜기예요.

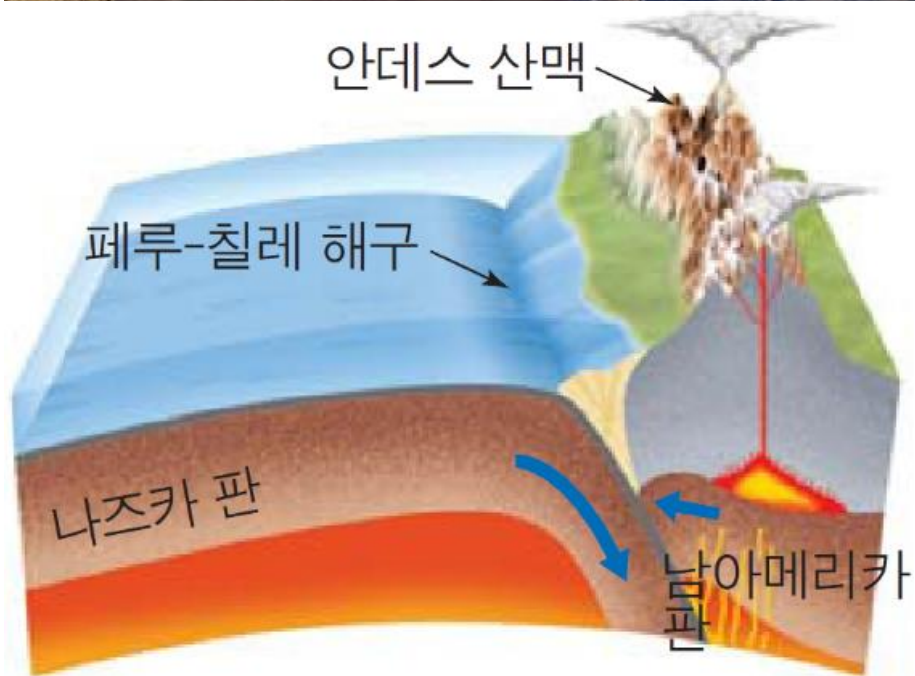
-호상열도: 해양판과 해양판(대륙판의 해양 지각)이 충돌하면 밀도가 더 큰 해양판이 해구 아래로 들어가면서 베니오프대에서 맨틀과 해양지각이 녹아 마그마가 생성된다. 이 마그마가 상승하여 화산활동을 일으키게 되어 열을 지어 분포하는 화산섬인 호상열도가 만들어진다.

-일본은 판 경계 부근에 있어 화산 활동과 지진이 많이 일어난다. 우리 나라는 판 경계에서 멀어 화산 활동과 지진이 훨씬 적게 일어난다.





안데스 산맥  
(습곡 산맥)



수렴형 경계는 판과 판이 가까워지는 경계예요.

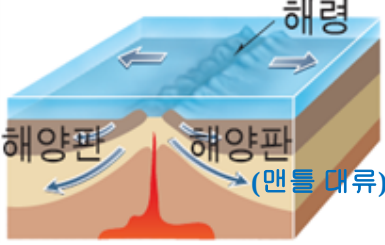
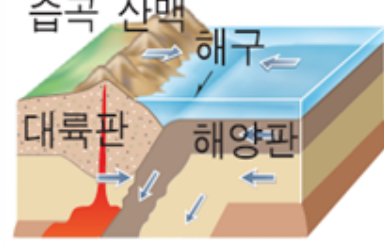
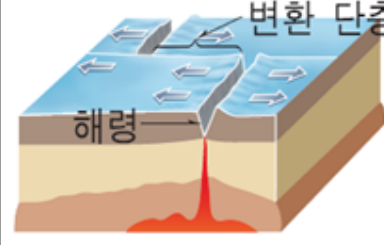
섭입형 경계 중 해양판과 대륙판이 부딪치면 밀도가 큰 해양판이 밀도가 작은 대륙판 아래로 들어가면서 대륙판 주변부를 밀어 올려 습곡 산맥이 만들어져요.



-지층이 옆에서  
미는 힘(횡압력)  
을 받으면 휘어  
진 구조(습곡)  
이 형성된다.



# 1. 판의 경계

| 판외 경계 | 발산형 경계                                                                            | 수렴형 경계                                                                             |                                                                                     | 보존형 경계                                                                              |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                   | 섭입형                                                                                | 충돌형                                                                                 |                                                                                     |
| 판외 이동 | ↔                                                                                 | → ←                                                                                |                                                                                     | ↓ ↑                                                                                 |
| 모습    |  |  |  |  |
| 발달 지형 | 해령<br>· 맨틀 대류가 상승<br>· 새로운 해양 지각 생성<br>(판의 생성)                                    | 해구, 호상 열도,<br>습곡 산맥<br>· 맨틀 대류가 하강<br>(판의 소멸)                                      | 습곡 산맥<br>· 맨틀 대류가 하강                                                                | 변환 단층<br>· 판의 생성과 소멸이 없음<br>(판의 보존)                                                 |
| 지각 변동 | 화산 활동, 지진                                                                         | 화산 활동, 지진                                                                          | 지진                                                                                  | 지진                                                                                  |
| 예     | 대서양 중앙 해령                                                                         | 일본 해구,<br>일본 열도, 안데스 산맥                                                            | 히말라야 산맥                                                                             | 산안드레아스 단층                                                                           |

\*수렴형(收 한 데 모으다, 斂 모으다, 形 모양) 경계

수렴형 경계는 판과 판이 가까워지는 경계예요.

충돌형 경계는 대륙판과 대륙판이 부딪치면 두 대륙판이 밀도가 비슷하여 맨틀 속으로 들어가지 않고, 대륙판 주변부를 밀어 올려 습곡 산맥이 만들어져요.



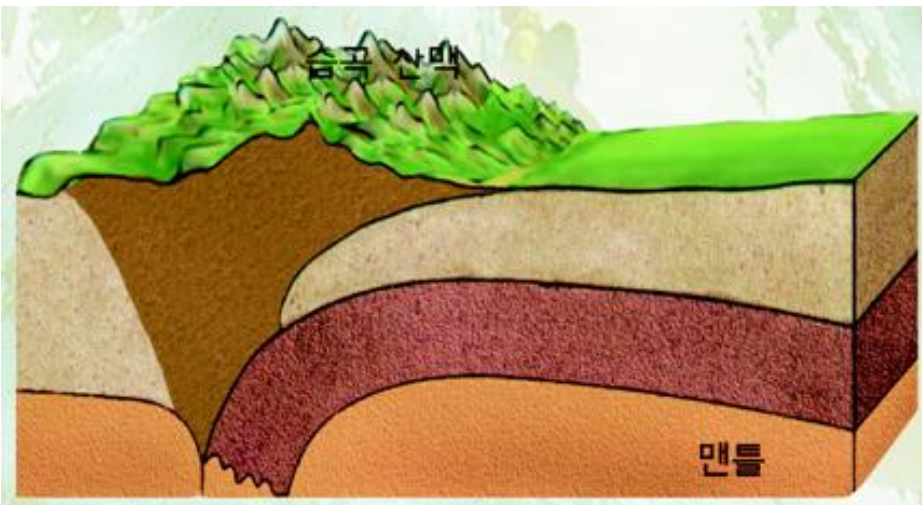
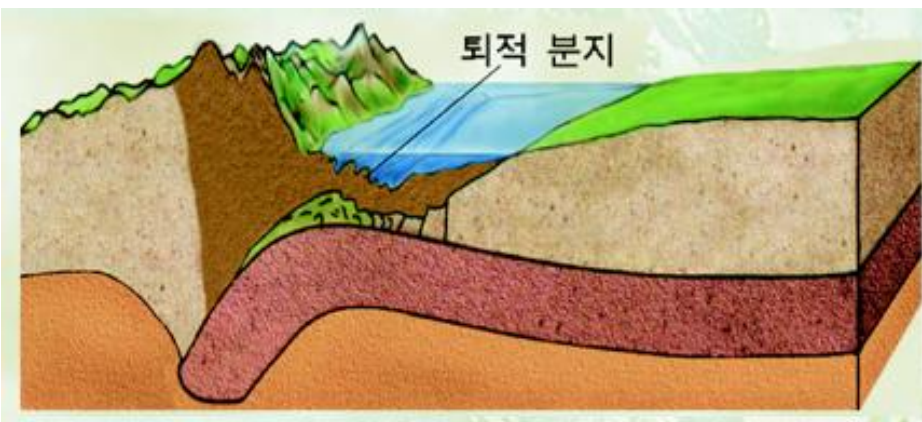


히말라야 산맥은  
인도-오스트레일리아  
판(대륙판)과  
유라시아판(대륙판)  
이 충돌하여  
만들어진 습곡  
산맥이에요.



지금도 두 판의  
충돌은 계속되고  
있어서 산의 높이는  
계속 상승하고  
있어요.





## (예)히말라야 산맥 생성 과정 😊

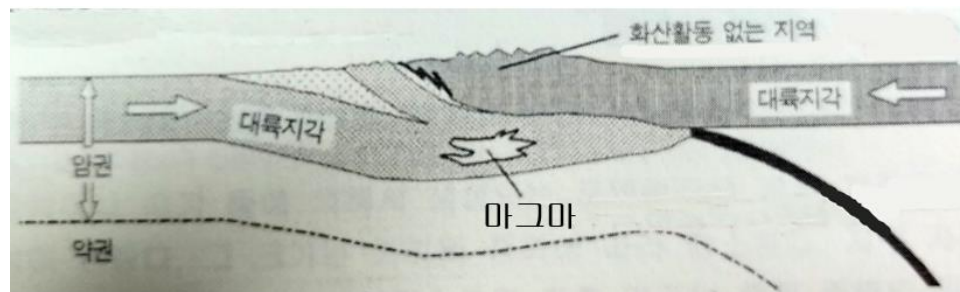
①대륙의 가장자리인 바닷가에서 오랜 시간에 걸쳐 육지로부터 운반되어 온 퇴적물이 쌓여 두꺼운 퇴적층이 형성된다.

②맨틀의 대류에 의해 두 대륙판이 가까워진다. 퇴적층이 옆에서 미는 횡압력을 받아 심한 습곡과 역단층이 만들어지고, 깊은 곳으로 끌려 내려간 퇴적물은 열과 압력에 의해 변성암과 화성암으로 변한다.

③두 판이 충돌하면 습곡된 퇴적층이 밀려 올라가 융기하여 높은 습곡 산맥이 만들어진다.

융기: 지층이 위로 올라오는 작용

히말라야 산맥은 바다 밑에 퇴적된 지층이 융기하면서 만들어진 것이므로 바다 생물의 화석이 발견되어요.

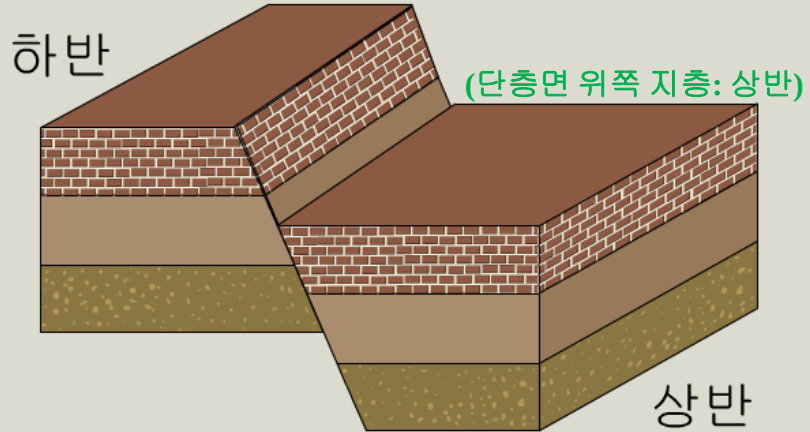




## 정 단 층

(바를 정) (끓을 단)

(단층면 아래쪽 지층: 하반)



다시보기

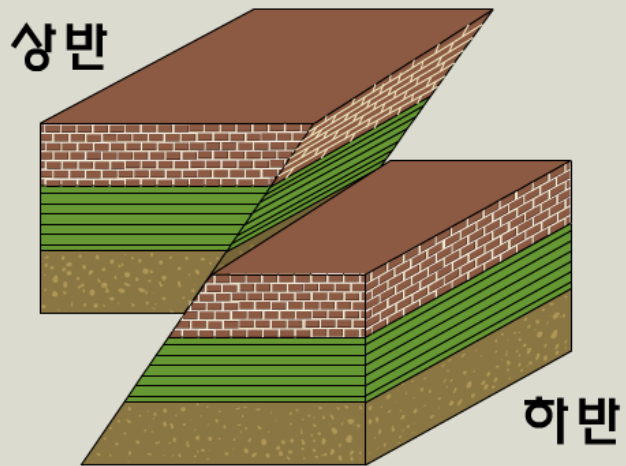


지층에 작용하는 힘의 크기가 어느 한계 이상이 되면 지층이 끊어지면서 서로 어긋나는 구조(단층)이 형성되어요.

정단층: 양쪽에서 잡아당기는 힘(장력)에 의해 상반이 중력 방향인 아래로 미끄러져 내려간 단층

## 역단층

(거스를 역)



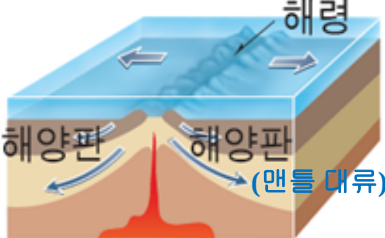
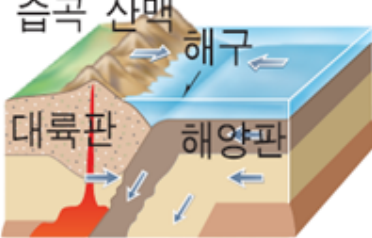
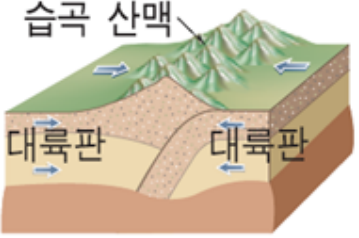
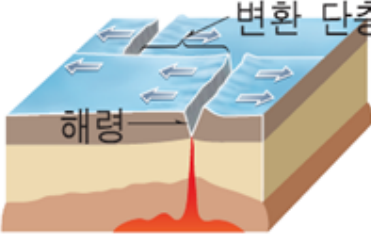
다시보기



역단층: 양쪽에서 미는 힘(횡압력)에 의해 상반이 중력 방향과 반대인 위로 밀려 올라간 단층

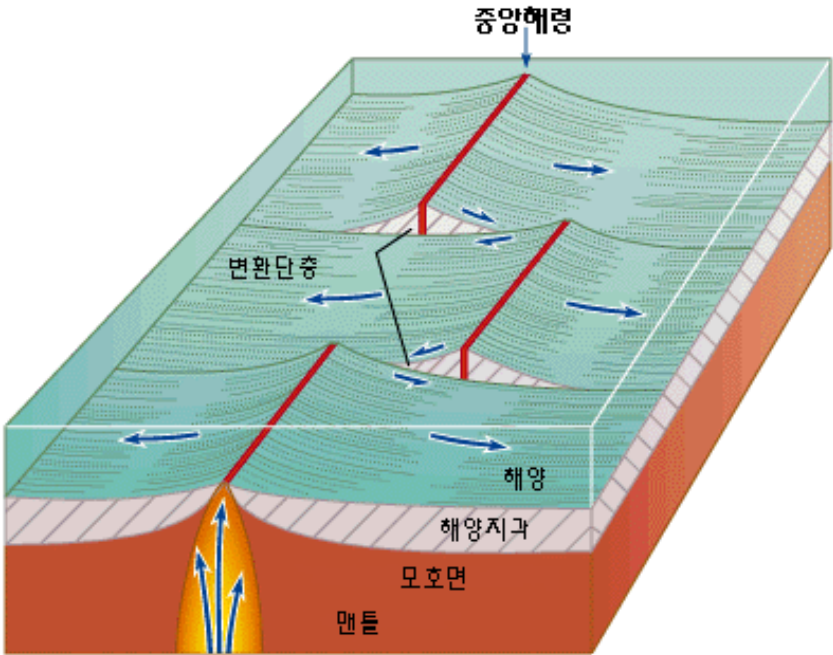


# 1. 판의 경계

| 판외 경계 | 발산형 경계                                                                            | 수렴형 경계                                                                             |                                                                                     | 보존형 경계                                                                              |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                   | 섭입형                                                                                | 충돌형                                                                                 |                                                                                     |
| 판외 이동 | ↔                                                                                 | → ←                                                                                |                                                                                     | ↓ ↑                                                                                 |
| 모습    |  |  |  |  |
| 발달 지형 | 해령<br>· 맨틀 대류가 상승<br>· 새로운 해양 지각 생성<br>(판의 생성)                                    | 해구, 호상 열도,<br>습곡 산맥<br>· 맨틀 대류가 하강<br>(판의 소멸)                                      | 습곡 산맥<br>· 맨틀 대류가 하강                                                                | 변환 단층<br>· 판의 생성과 소멸이 없음<br>(판의 보존)                                                 |
| 지각 변동 | 화산 활동, 지진                                                                         | 화산 활동, 지진                                                                          | 지진                                                                                  | 지진                                                                                  |
| 예     | 대서양 중앙 해령                                                                         | 일본 해구,<br>일본 열도, 안데스 산맥                                                            | 히말라야 산맥                                                                             | 산안드레아스 단층                                                                           |



보존형 경계는 판과 판이 서로 반대 방향으로 어긋나면서 수평으로 이동하는 경계에요.



-해령이 어긋나 있어서 인접한 두 판이 서로 반대 방향으로 이동하므로 지층이 끊어지는 변환 단층이 생긴다.  
대부분의 변환 단층은 해령과 해령 사이에서 발견된다.



-캘리포니아에 있는 오렌지 숲: 산안드레아스 단층에 의해 나무의 배열이 어긋나고 있다.



2. 화산대와 지진대 : 화산대와 지진대는 판의 경계와 거의 일치 ➡ 화산 활동과 지진은 주로 판의 경계에서 일어나기 때문



- 화산과 지진이 가장 많이 분포하는 곳: 환태평양 화산대와 지진대

지하 깊은 곳에서 암석이 녹으면 마그마가 만들어진다. 마그마가 지각의 약한 틈을 뚫고 지표로 빠져나오면서 용암, 화산 기체, 크고 작은 고체 물질이 분출되는 현상을 **화산 활동**이라고 한다. 이때 분출된 용암이 굳어지고 고체 물질이 쌓여 만들어진 지형이 화산이다. 한편, 세계 곳곳에서는 크고 작은 지진이 매일 일어나고 있다. **지진**은 지구 내부에서 생긴 진동이 사방으로 전달되어 땅이 흔들리는 현상이다. 주로 지층이 끊어지거나 화산이 폭발하면서 일어난다. 그러면 화산 활동과 지진이 자주 발생하는 지역에 대해 다음 탐구를 통해 알아보자.

<단테스피크>  
화산탄, 화산재

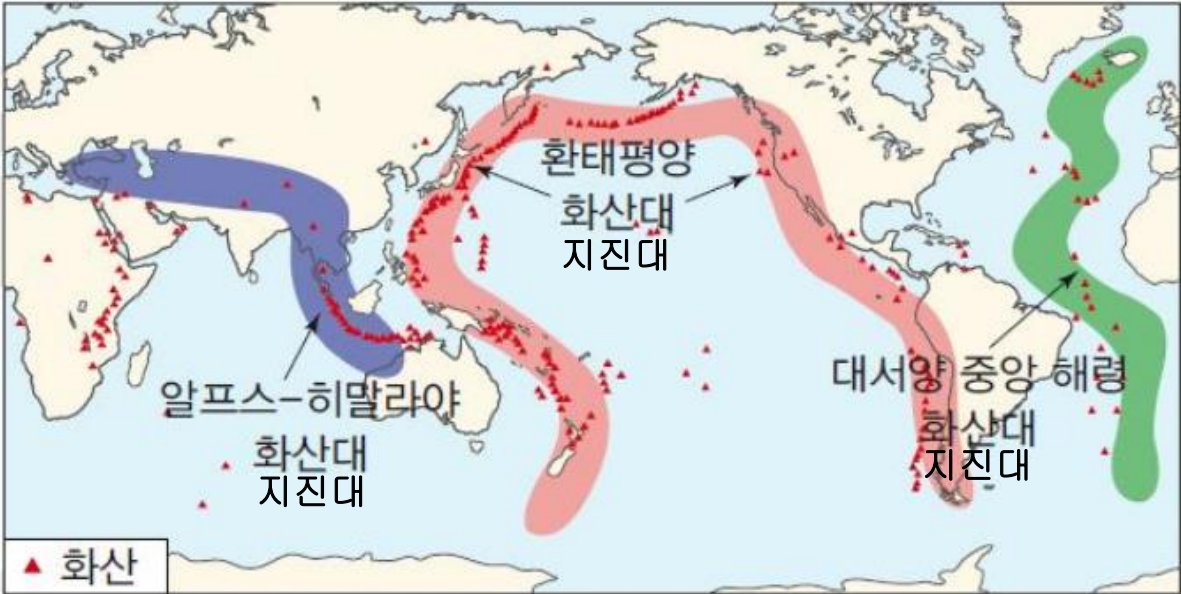
실시간으로 지진 발생  
상황을 보여주는  
홈페이지

2. 화산대와 지진대 : 화산대와 지진대는 판의 경계와 거의 일치 ➡ 화산 활동과 지진은 주로 판의 경계에서 일어나기 때문 (띠 대)



(고리 환)

- 화산과 지진이 가장 많이 분포하는 곳: 환태평양 화산대와 지진대



환태평양 화산대와 지진대: 태평양의 가장 자리를 잇는 지역

알프스-히말라야 화산대와 지진대: 알프스와 히말라야를 잇는 지역

대서양 중앙 해령 화산대와 지진대: 대서양의 중앙 해령을 잇는 지역

화산 활동과 지진은 특정 지역에서 자주 발생하는데, 발생 지역을 연결하여 보면 대체로 띠 모양을 이루어요.

화산대: 화산이 자주 발생하는 띠모양의 지역

지진대: 지진이 자주 발생하는 띠모양의 지역

**불의 고리(Ring of Fire)**

태평양의 가장자리에 위치한 환태평양 화산대는 지구 전체 화산 활동의 70~80 %가 일어나고 있어 '불의 고리' 라고 불린다.





<타임머신> 한 장소에서 시간이 지남에 따라 시각 변동에 의해 지표가 끊임없이 변화된다.