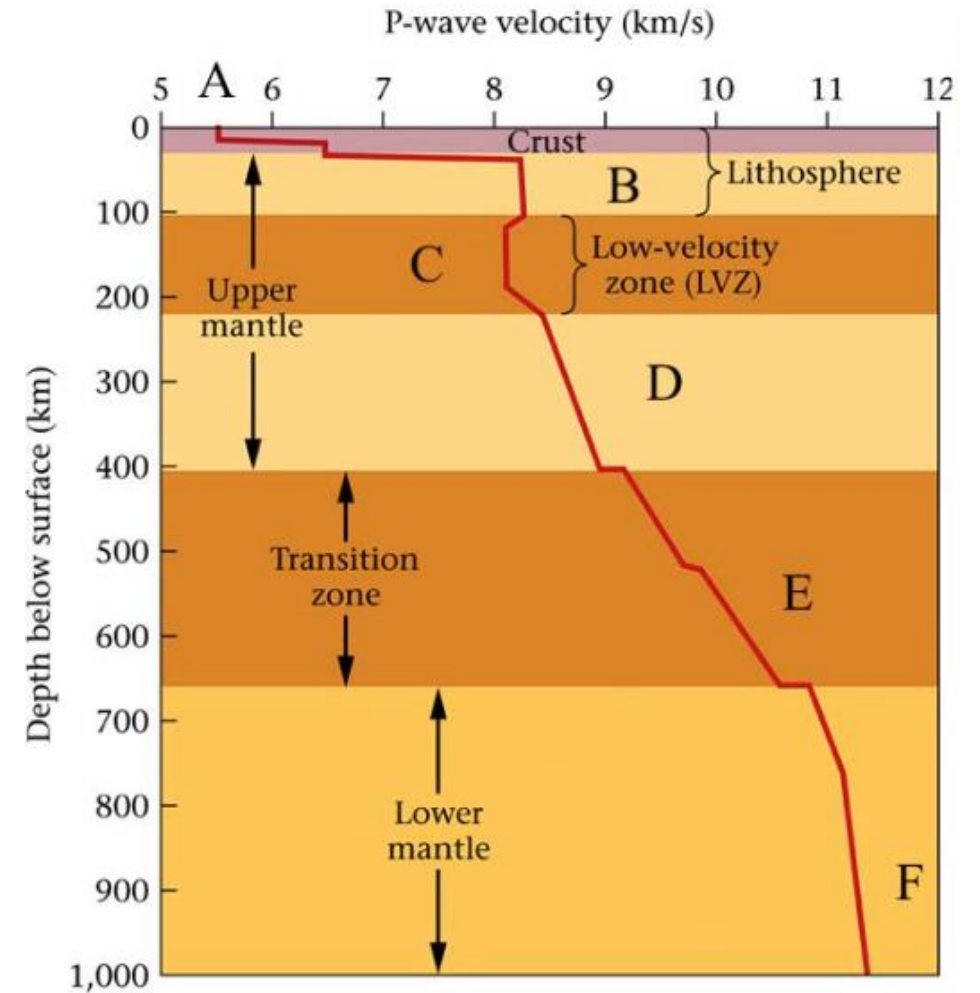
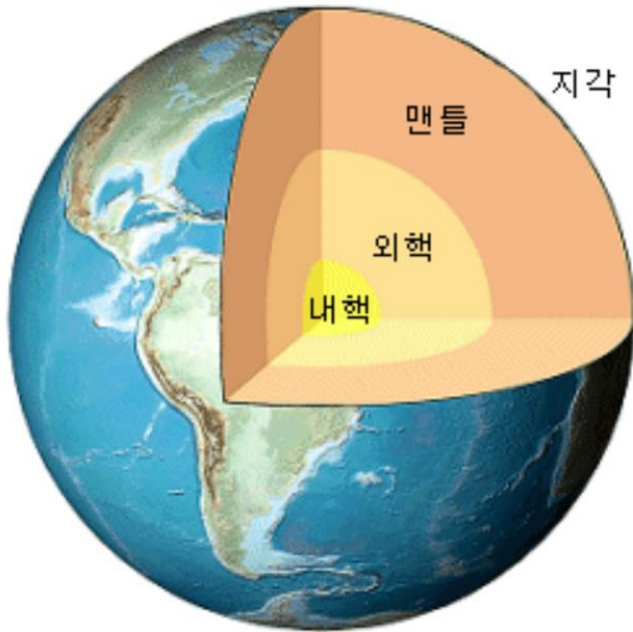


# 지진과 화산

## • 지구의 내부 구조

- 지각(地殼, crust)
- 맨틀 (mantle)
  - Upper mantle, transition zone, lower mantle
- 외핵 (外核, outer core)
- 내핵 (內核, inner core)



- 지각 (地殼, crust)

- 지구의 껍데기 부분

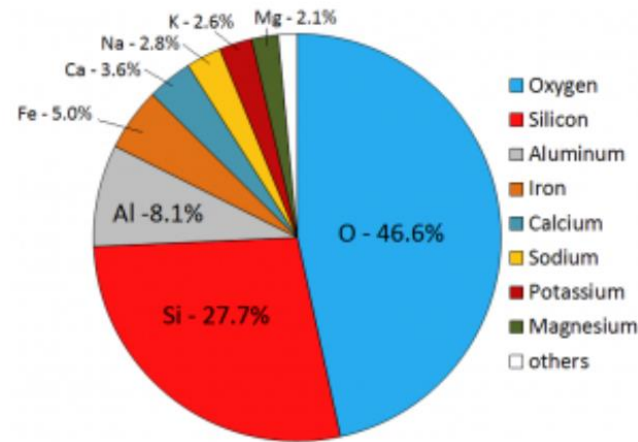
- 대륙 지각

- 평균 두께는 33 km
      - 밀도  $2.7 \text{ g/cm}^3$
      - 화강암질 암석

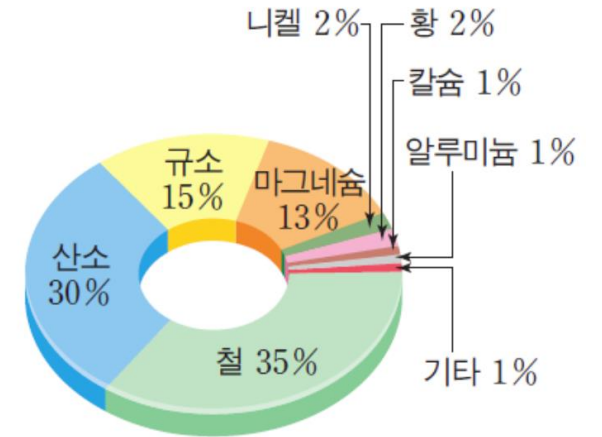
- 해양 지각

- 평균 두께는 10 km
      - 밀도  $3.0 \text{ g/cm}^3$
      - 현무암질 암석

지각의 구성원소



지구 전체의 구성원소



- 지구 전체 부피의 약 1%를 차지
- 지구 전체 질량의 0.5% 미만
- 지각 구성 8대 원소 순

- 산소 (O), 규소 (Si), 알루미늄 (Al), 철 (Fe), 칼슘 (Ca), 나트륨 (Na), 칼륨 (K), 마그네슘 (Mg)
  - 이 8가지 원소가 차지하는 비율은 지각의 98% 이상

- 맨틀 (mantle)

- 지각(crust)과 핵(core) 사이에 있는 존재
- 두께는 2,900 km (지구 부피의 약 84%)
- $4.01 \times 10^{24}$  kg (지구 질량의 67%)
- 온도
  - 지각 근처 1,000°C
  - 외핵 근처 3,700°C
- 상태
  - 대부분은 고체 형태의 바위
  - 깊이가 깊어지면 부드러워 플라스틱처럼 움직일 수 있음
- 구성 물질
  - 규산염(硅酸鹽, silicate) : 실리콘 (Si)와 산소 (O)에 다른 물질이 포함된 화합물

- 역할

- 판 구조론 (plate tectonics)
  - 화산 (火山, volcanos)
  - 지진 (地震, earthquakes)
  - 해저 확산 (海底 擴散, seafloor spreading)
  - 조산 운동 (造山 運動, orogeny)

## • 맨틀의 구조

### • 상부맨틀 (上部 맨틀, upper mantle)

- 지각으로부터 410 km 깊이
- 암석권 (岩石圈, lithosphere)
  - **지각**과 **상부맨틀 100 km** 깊이를 암석권이라 부름
  - **지질구조판**(地質構造板, tectonic plate)을 구성
  - 고체 (固體, solid)
- 연약권 (軟弱圈, asthenosphere)
  - 지표 100 km ~ 410 km 깊이
  - 반쯤 녹은 상태 → **맨틀의 대류**가 일어남

### • 전이대 (轉移帶, transition zone)

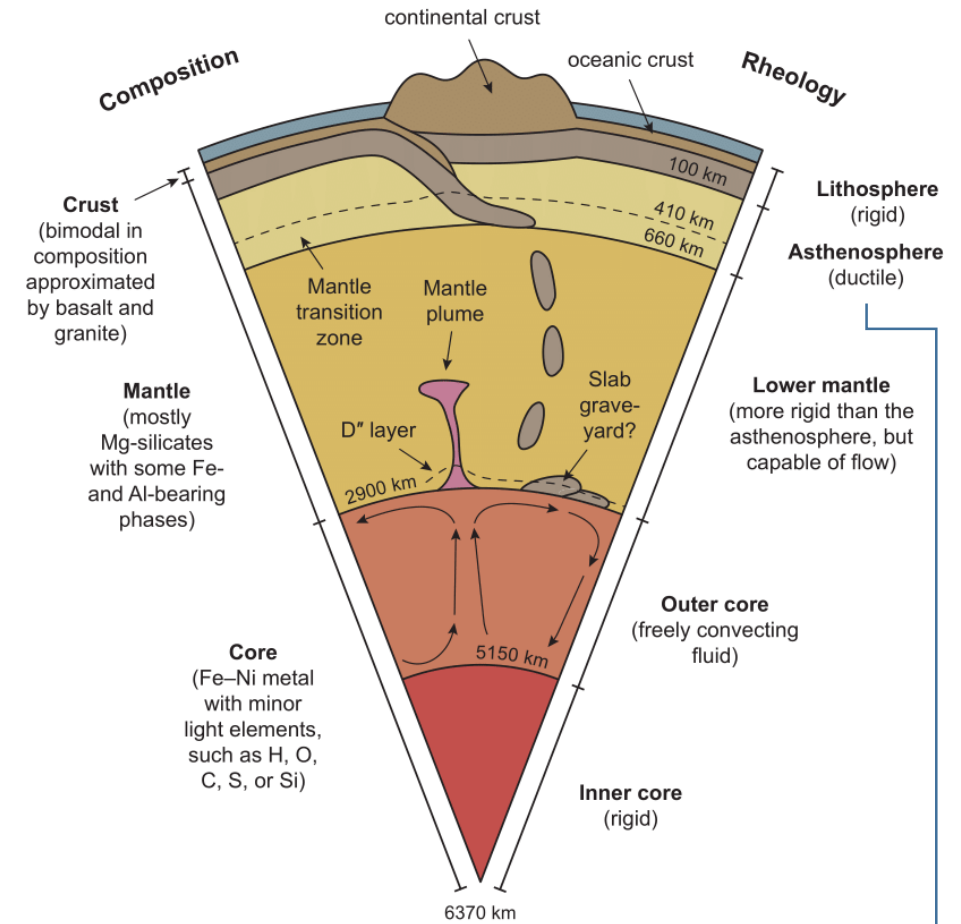
- 지구표면 밑 410 km ~ 660 km 영역
- 상부맨틀과 하부맨틀이 섞이지 않도록 분리
- 바다 물만큼의 물이 수산화물(水酸化物, hydroxide) 형태로 존재

### • 하부맨틀 (下部 맨틀, lower mantle)

- 지구표면 밑 660 km ~ 2,700 km
- 상부맨틀과 전이대보다 더 뜨겁고 물질의 밀도가 높음
- 높은 압력에 의해 물질은 고체(固體, solid)

### • 디 더블프라임 (D'')

- 외핵 위에 면도칼처럼 얇은 층
- 철과 규산염으로 구성
- **맨틀용기**(mantle plume)가 외핵의 영향에 의해 만들어짐

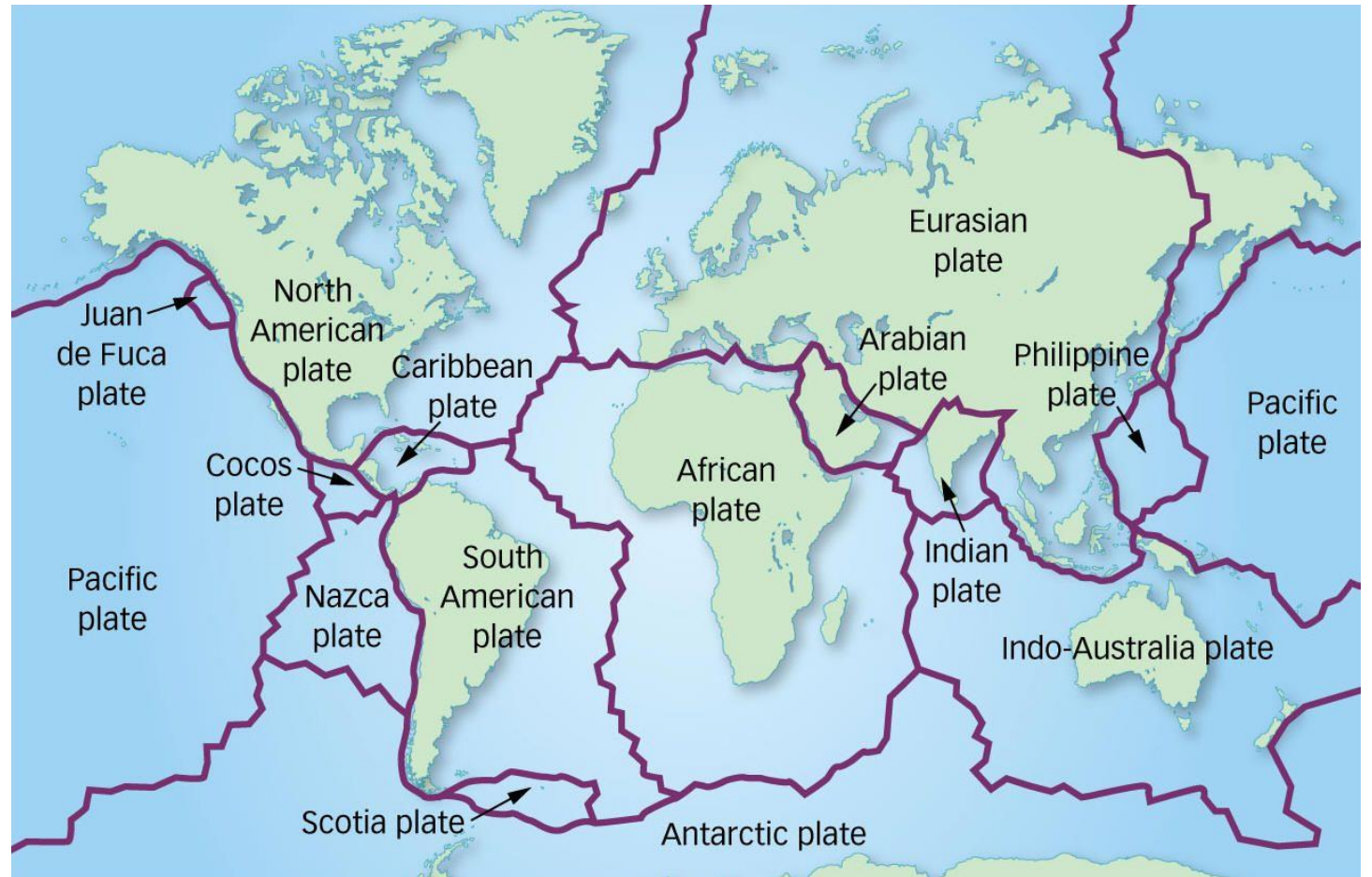


ductile : 두들겨 펴 수 있는

- 지질구조판(地質構造板, tectonic plates)

- 암석권은 지각과 100 km 깊이까지의 상부맨틀을 말함
- 지구 표면을 덮은 암석권은 주요 지질구조판으로 구성

- Pacific plate
- North American Plate
- Eurasian Plate
- African Plate
- Antarctic Plate
- Indo-Australian Plate
- South American Plate
- Nazca Plate
- Philippine Plate
- Indian Plate
- Scotia Plate
- Caribbean Plate
- Cocos Plate
- Juan de Fuca Plate





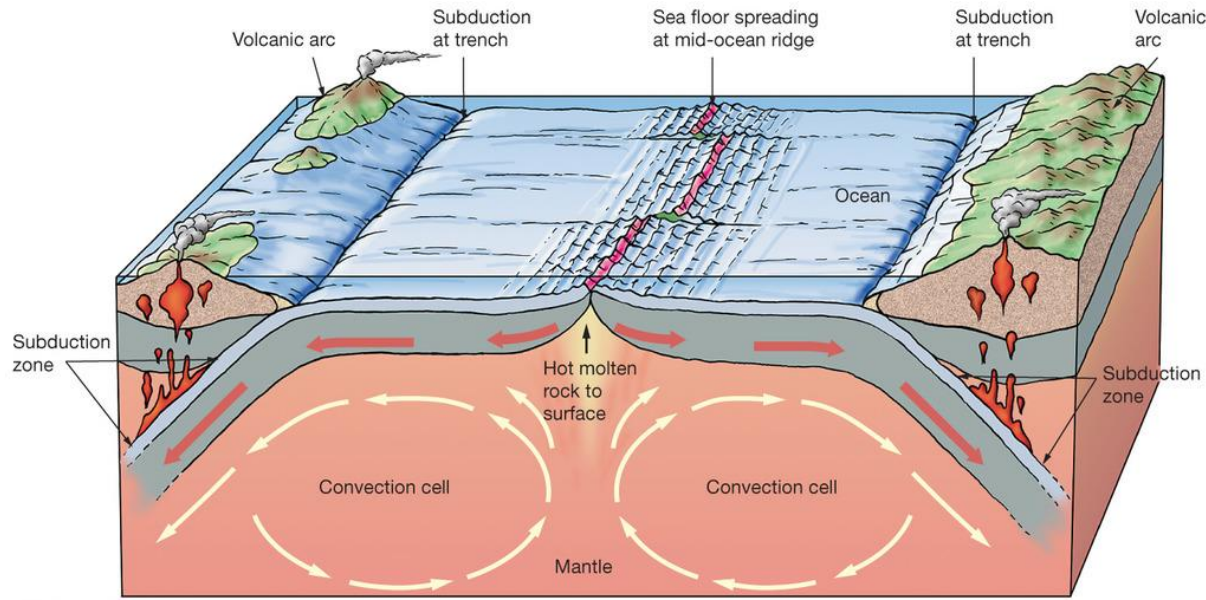
## • 지질구조판 상호작용

### • 발산형 경계

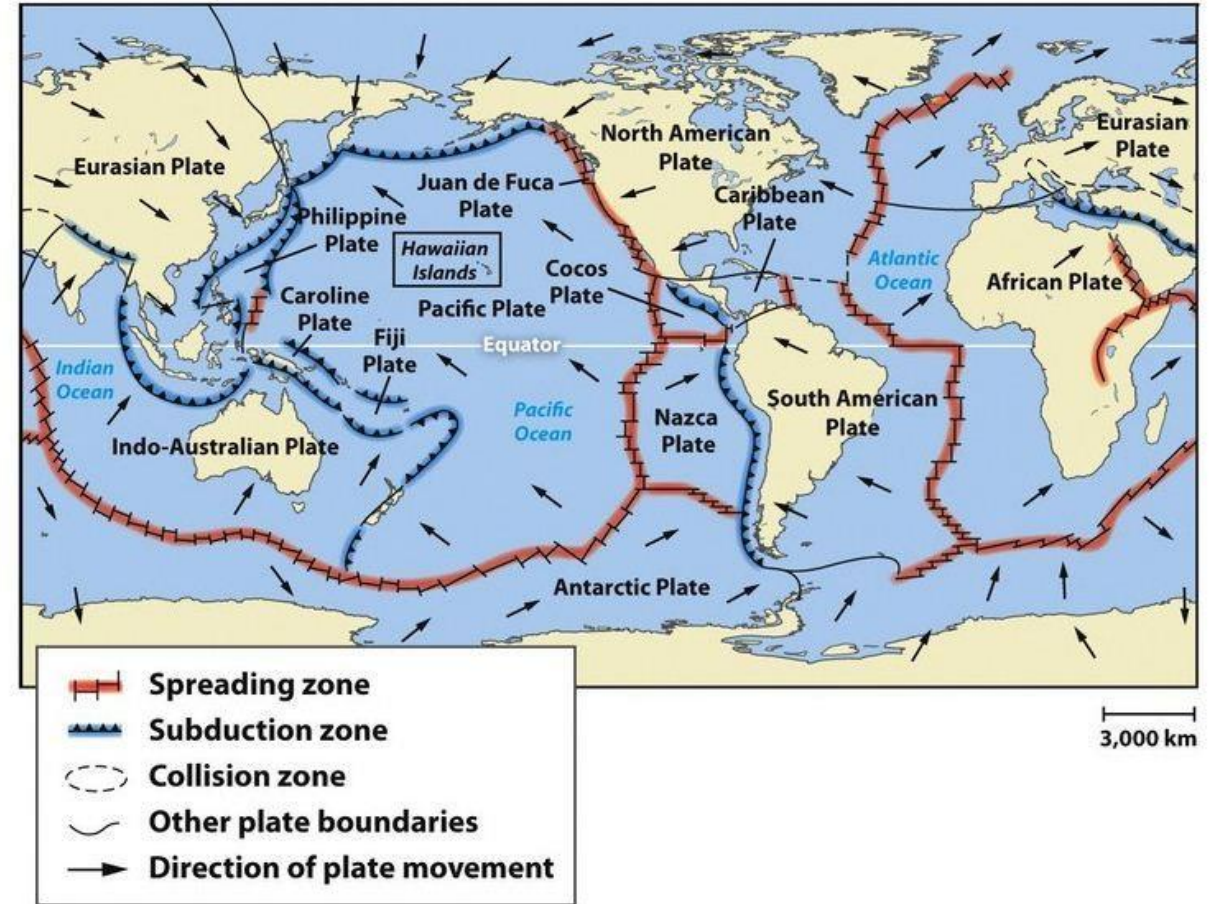
- 지질구조판이 벌어지는 형태
- 확산대 (spreading zone)

### • 수렴형 경계

- 무거운 판이 가벼운 판 밑으로 내려감
- 섭입대 (攝入帶, subduction zone)

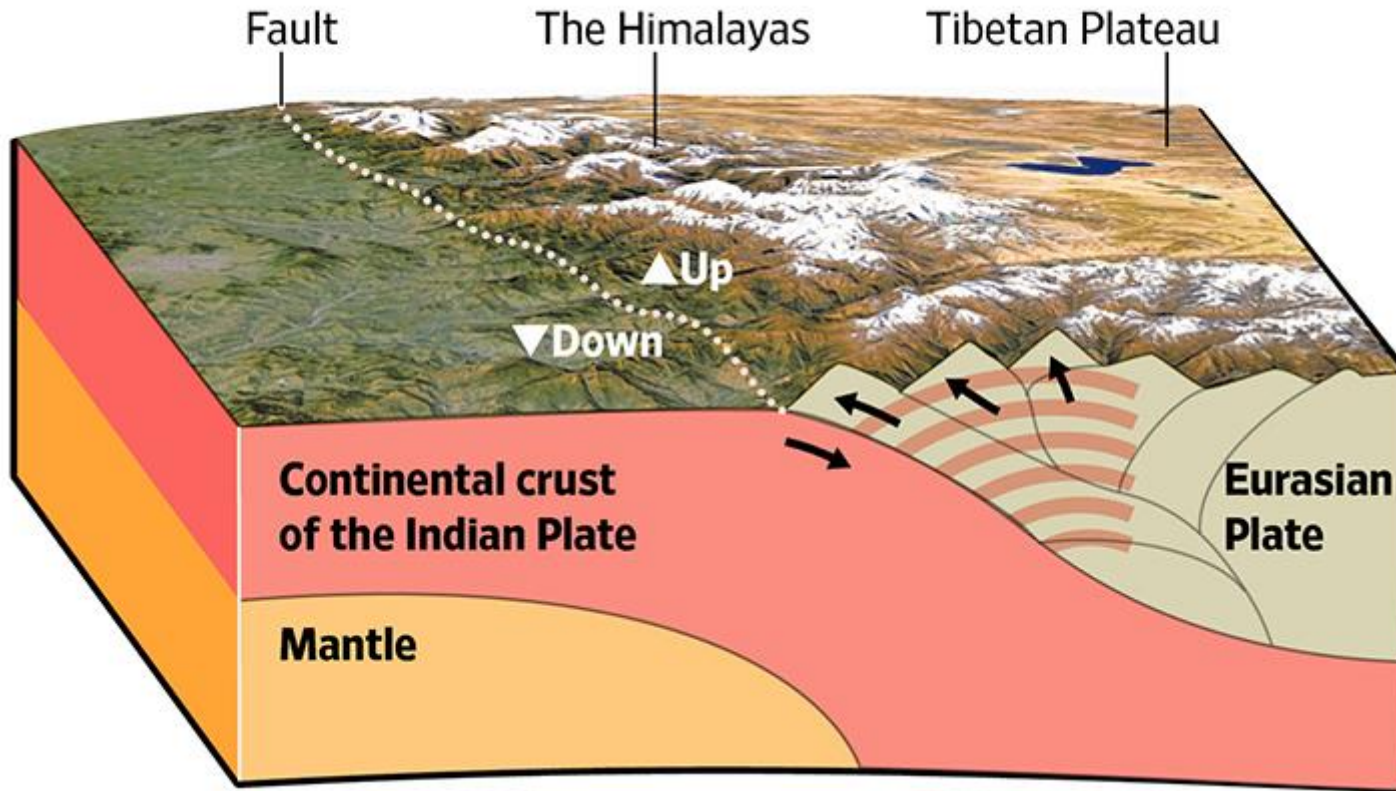


© 2011 Pearson Education, Inc.



- 지진 (地震, earthquake)

- 지질구조판이 서로 충돌하여 섭입하면 지층이 중간에 끊기며 휘어짐
- 이렇게 지층이 어긋난 모양을 단층(斷層, fault)이라 함
- 단층에서 지진이 발생

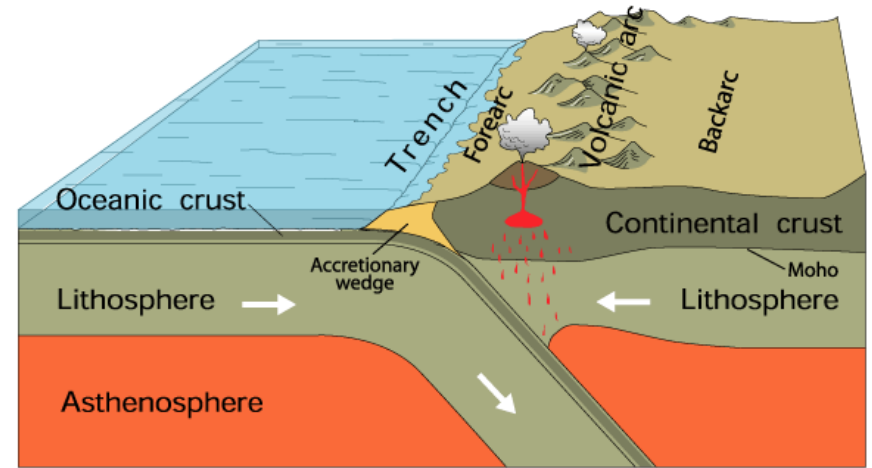




## • 화산

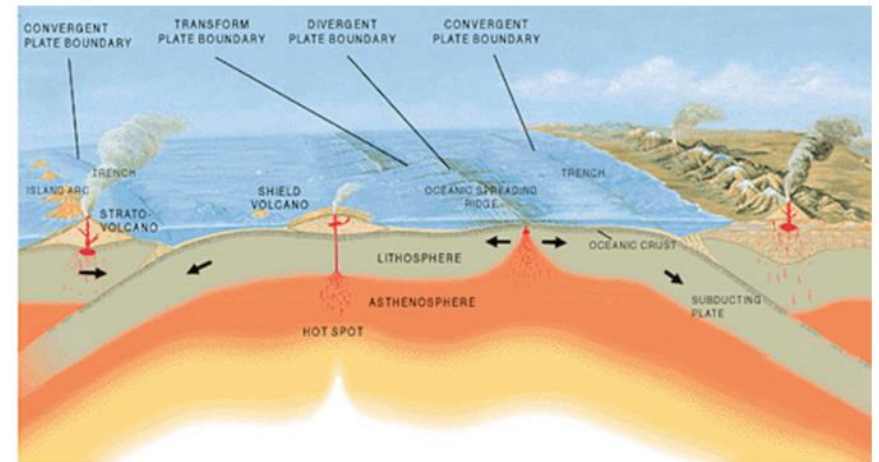
### • 섭입대에서 발생

- 판 경계 지각판들의 마찰력
- 뜨거운 플룸(plumes)이 올라와 지하의 여러 물질을 녹여 마그마 방이 만들어짐
- 화산재와 함께 마그마가 분출



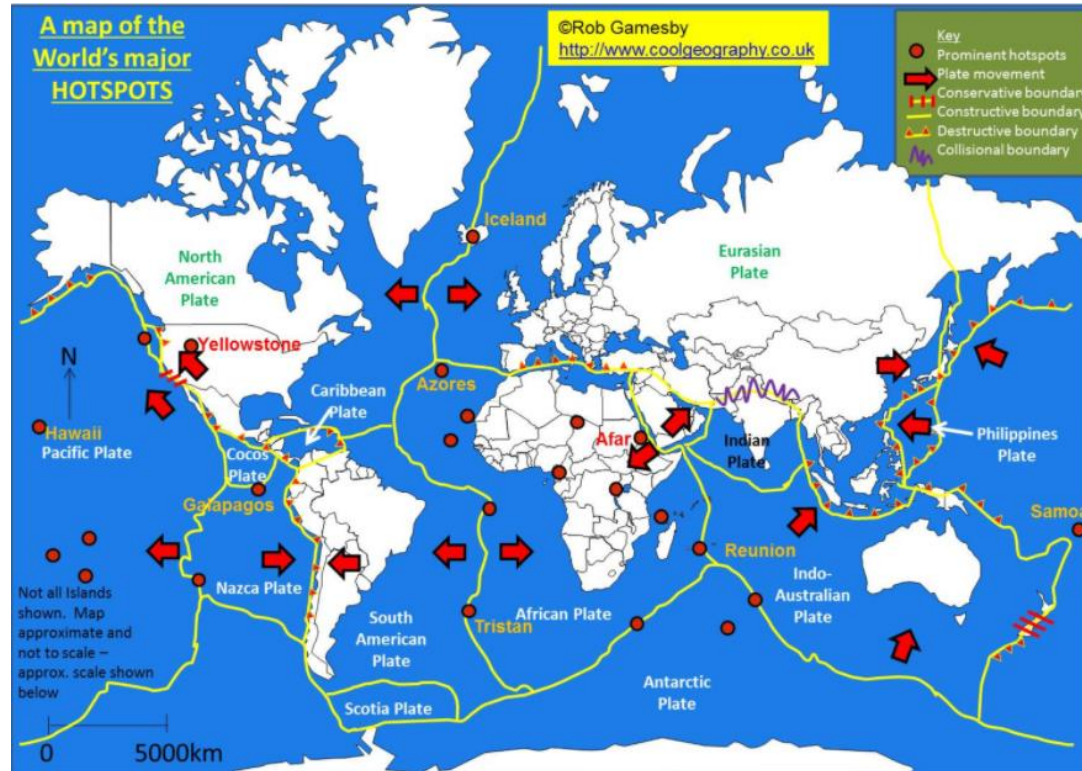
### • D"의 맨틀 융기(mantle plumes)에 의해 발생

- 외핵의 영향으로 D"층에서 맨틀 융기 생김
- 연약권에 열점(熱點, hot spot)의 고정된 마그마 근원지
- 화산활동이 계속 지속



- 현재 열점 지도

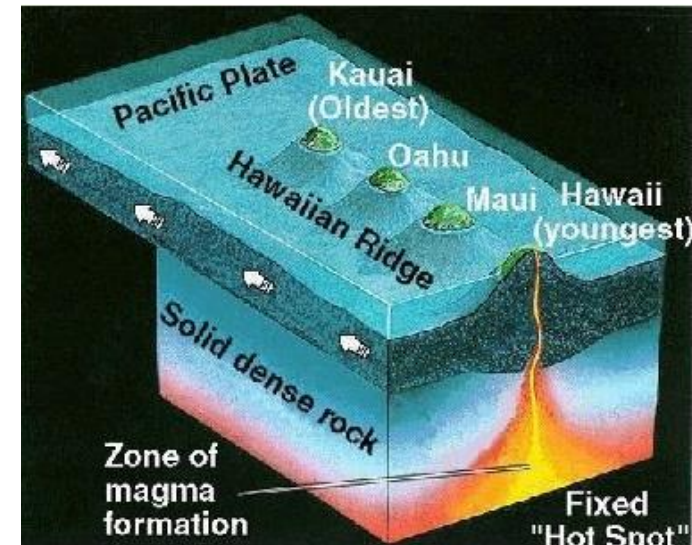
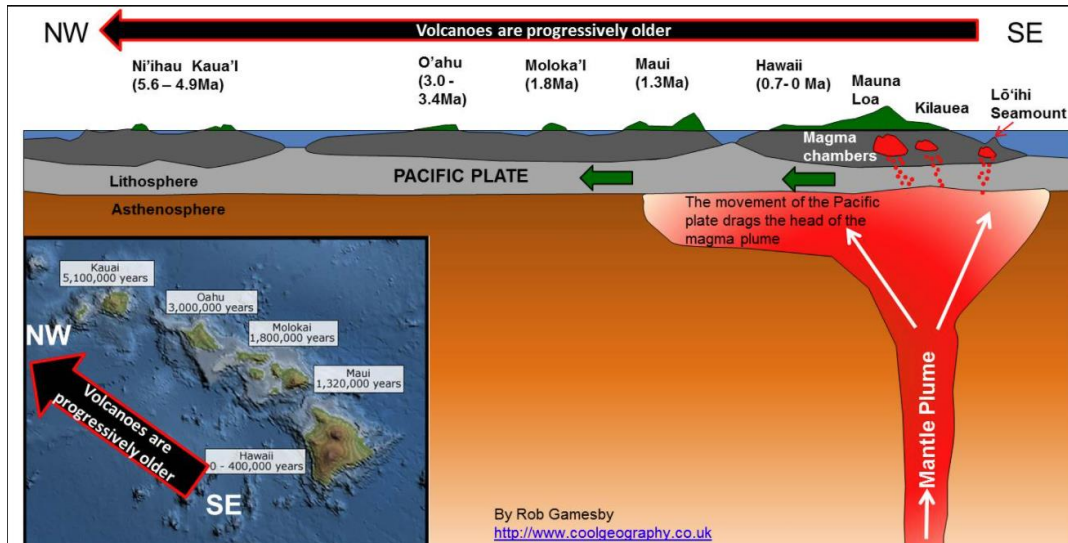
- 열점은 지질구조판 밑에 고정된 위치에 있음
- 지질구조판이 움직이면 판의 움직인 궤적에 새로운 화산이 생성



- 동영상 youtube : <https://youtu.be/AhSaE0omw9o>

## • 하와이의 열점

- 하와이 섬이 속한 태평양 판은 서북(northwest) 쪽으로 이동
- 열점(hot spot)은 연약권(asthenosphere)에 고정
- 하와이 열도의 섬에서 서북쪽에 있는 섬들로부터 다음 순서대로 화산이 분출
  - Kausai(oldest)—Oahu—Maui—Hawaii(youngest)
- 앞으로 하와이 열도에 생길 섬의 위치는 하와이 섬 동남쪽이라 예측 가능



- 지진대와 화산대

- 지진이 일어나는 지역과 화산이 일어나는 지역이 거의 일치
- 이때 화산은 섭입대(subduction zone) 단층(fault)에서 발생한 것임

