

Hot Spot 메카니즘과 화산지형

박선엽

부산대학교 지리교육과

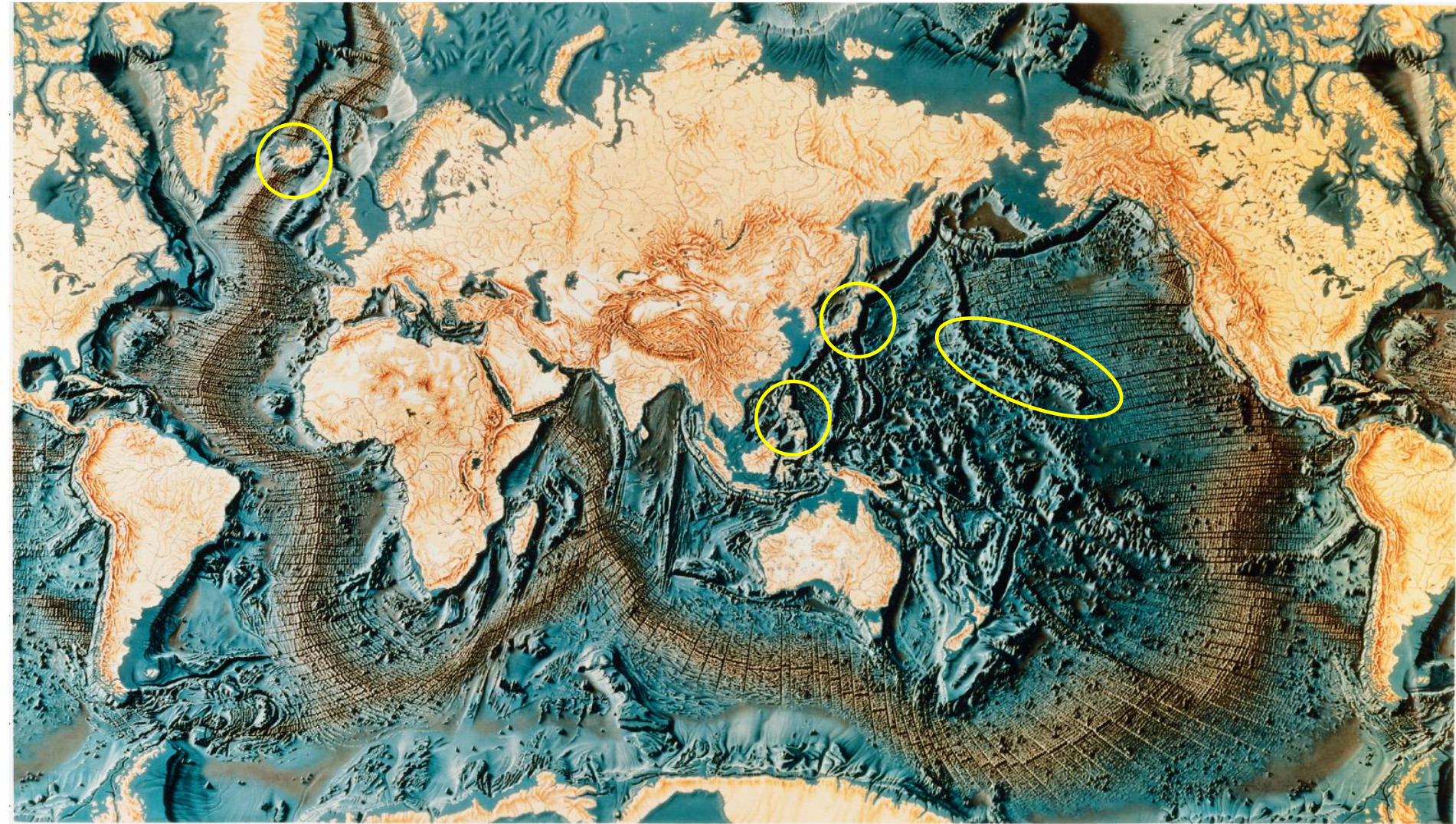
강연 내용

1. Hotspot mechanism
2. 용암에 대하여
3. 화산의 종류
4. 화산지형
5. 용암대치 환경 (철원-평강)
6. 제주, 울릉, 독도

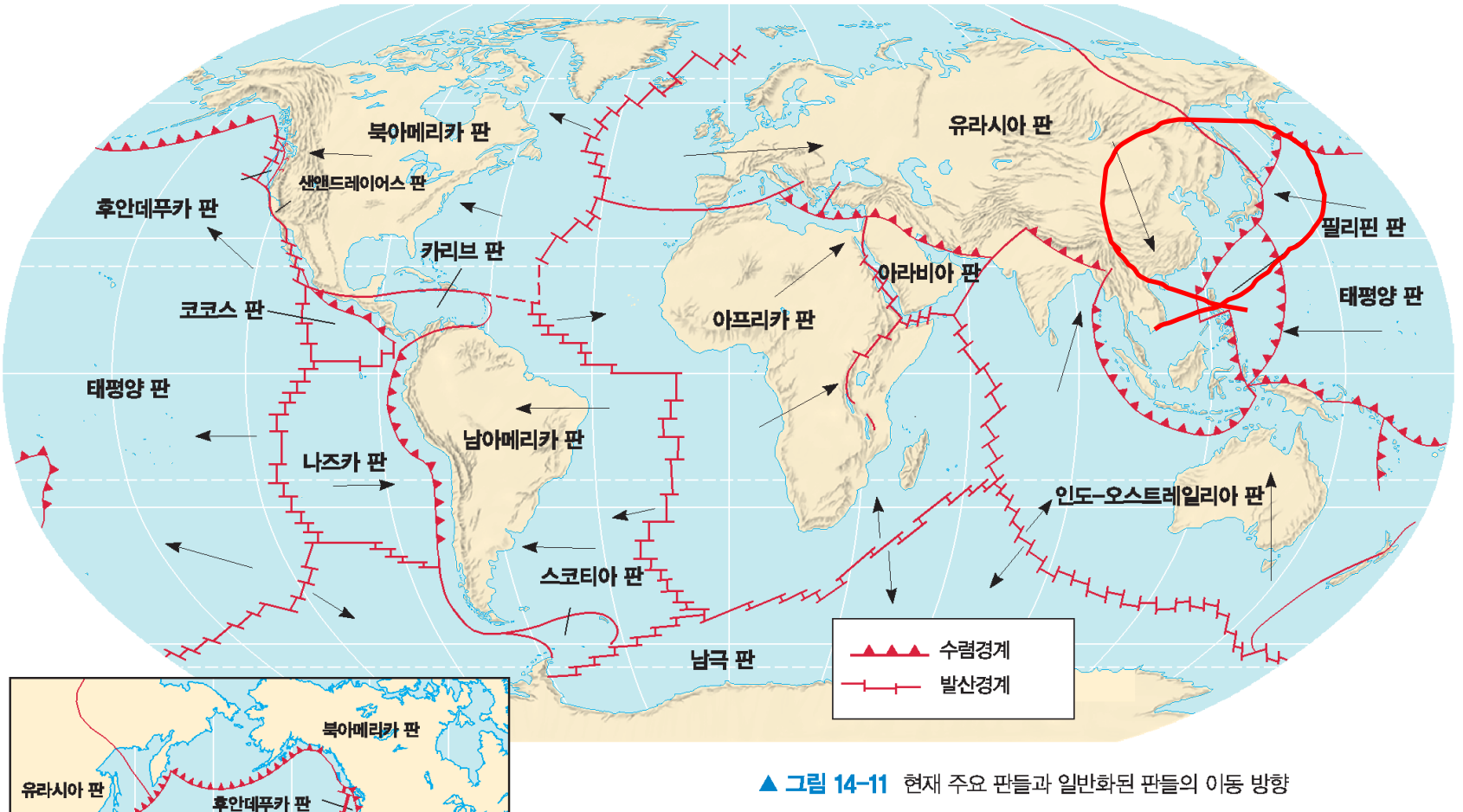
A photograph of a stone wall with the word "Aloha" written in white. The wall is made of dark, irregular stones. In front of the wall, there are various plants, including yellow and white flowers. Behind the wall, there are tall, green and red plants. The background shows a road and a forest under a blue sky with clouds.

Aloha

Floor of the ocean



주요 판들의 이동방향



대륙이동설(대륙표이설)



<베게너 **Wegener** 가설 >

- 독일 기상학자 "*The origin of continents and oceans* (1915)"
- 증거: 유사한 암석, 화석, 지질구조 (대서양)
- 한 때, 대륙들이 합쳐져 있던 거대대륙, "판게아 *Pangaea*"
- 우스운 얘기 >> 정설로 받아들임
- 1960년대 주요 과학적 발견으로, 해저확장설(*seafloor spreading*) 이 판구조론(plate tectonics)이 옳다는 것을 증명.

판게아 pangaea



(a) 2억 년 전(트라이아스기)



(b) 9,000만 년 전(백악기)

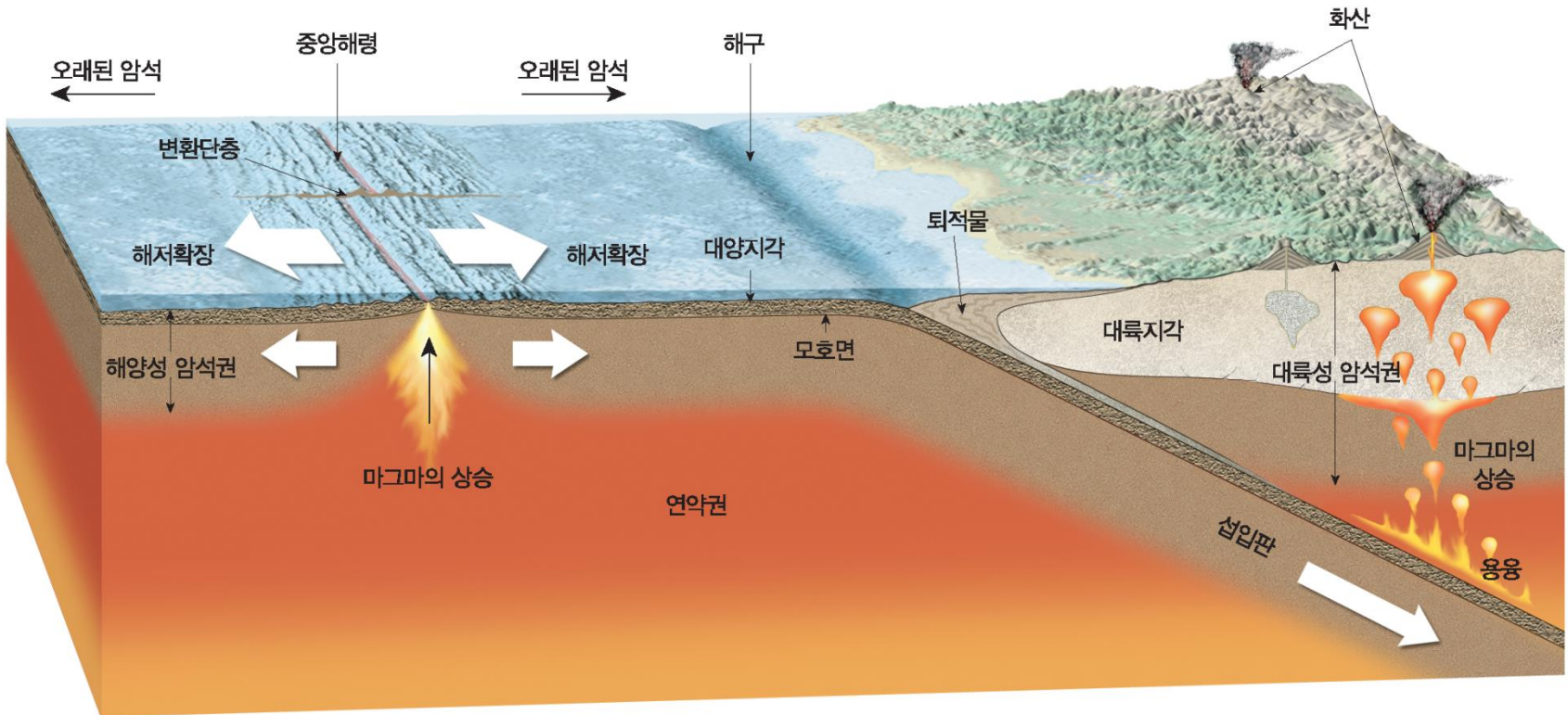


(c) 5,000만 년 전(신생대 제3기 팔레오세)

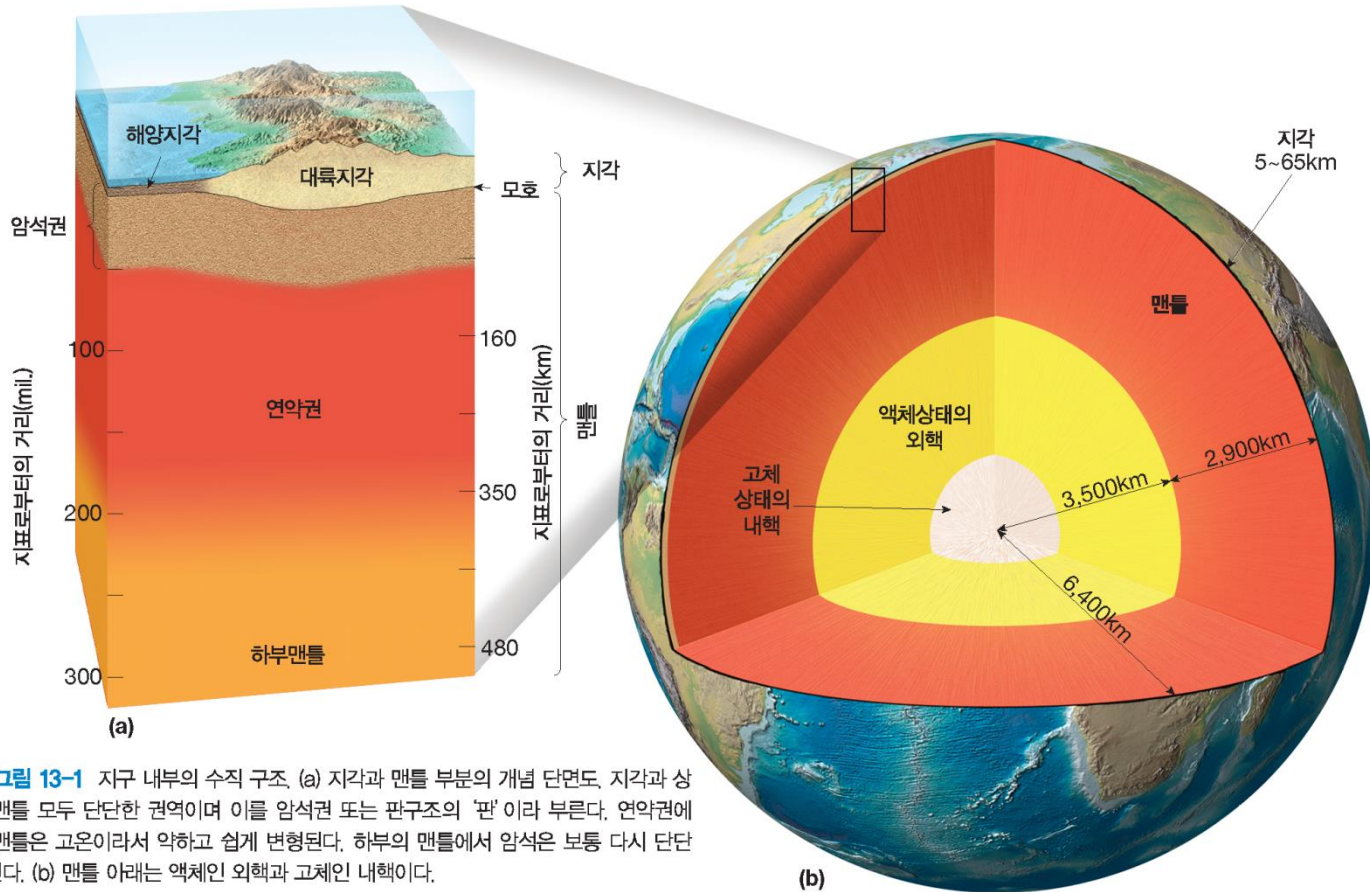


(d) 현재

지각 이동, 해저확장

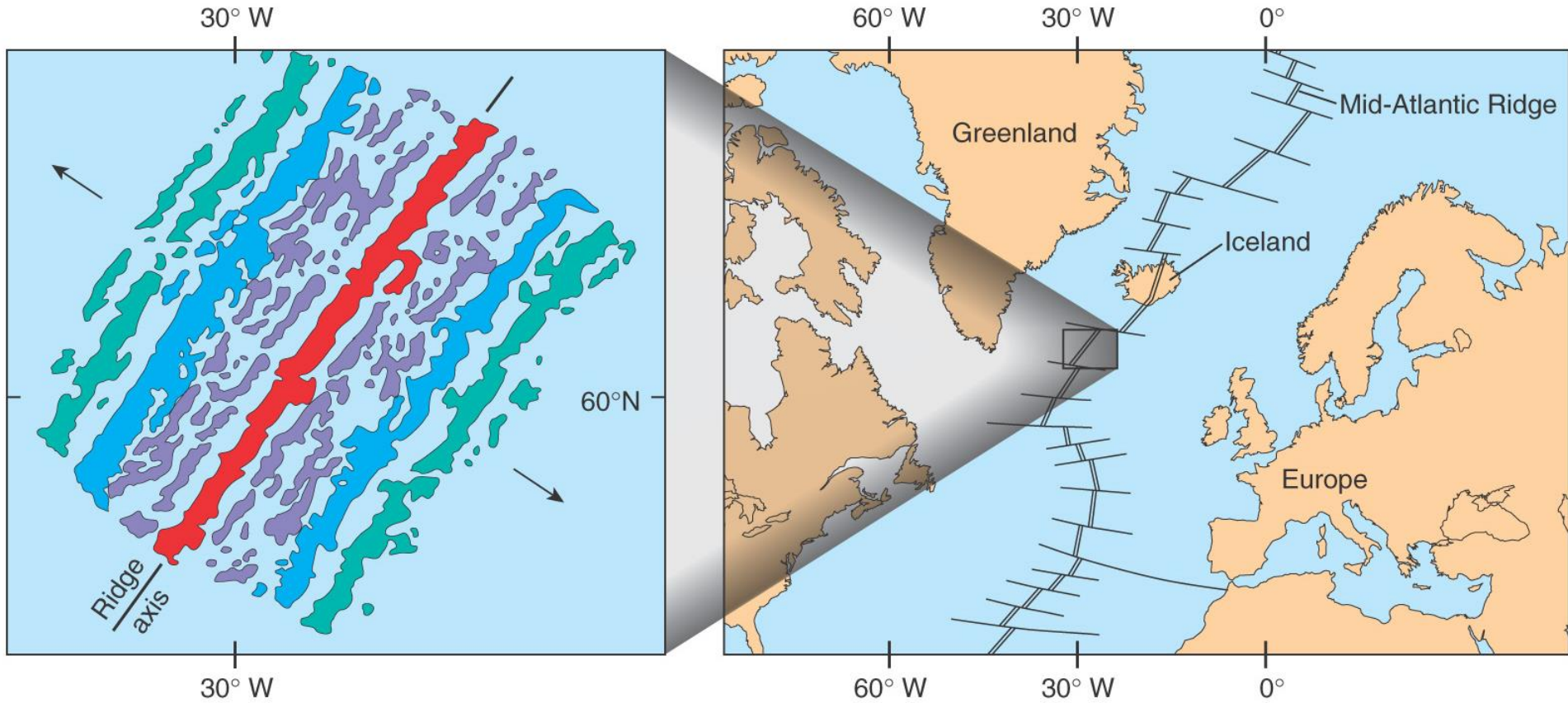


지구내부구조

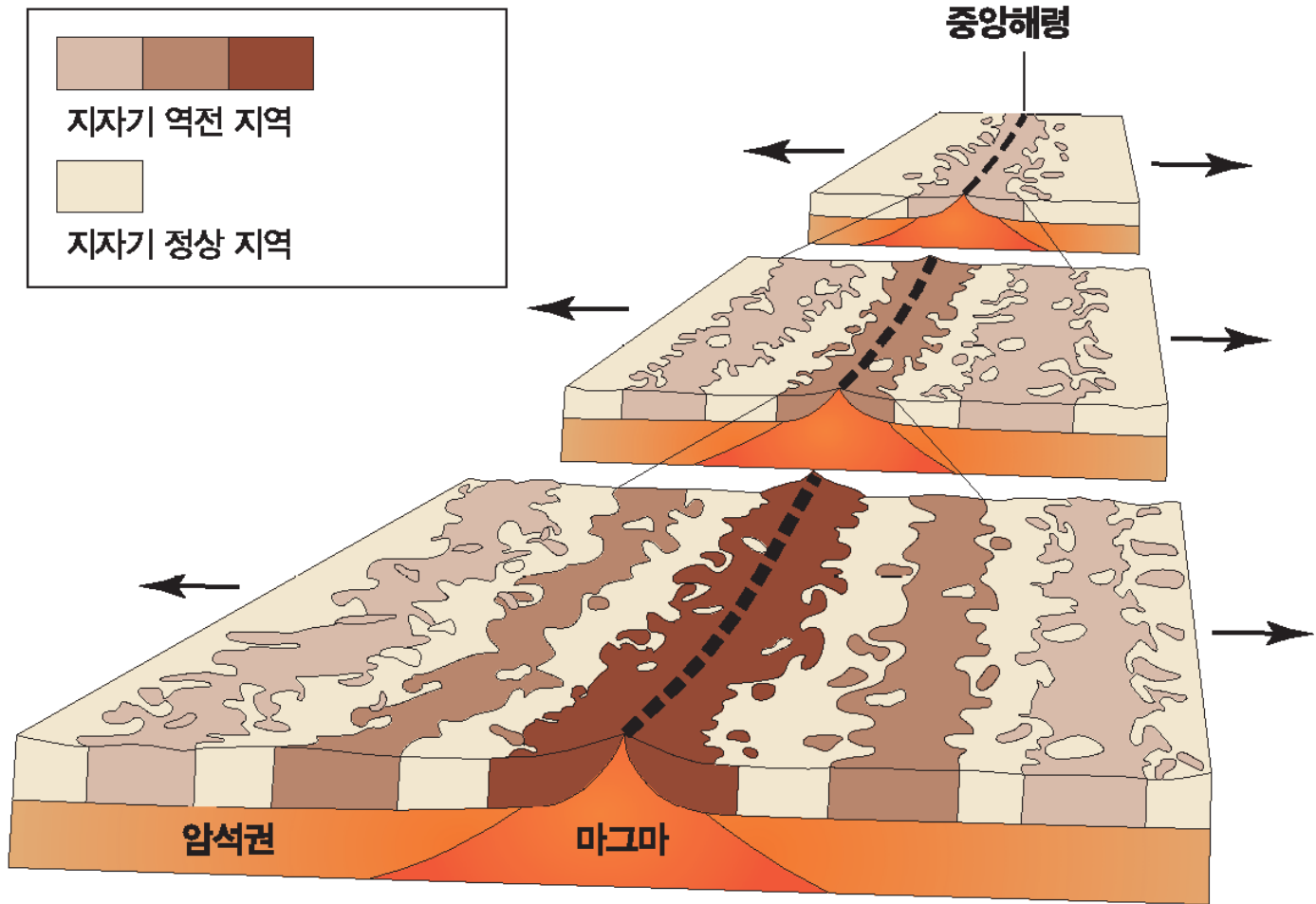


▲ 그림 13-1 지구 내부의 수직 구조. (a) 지각과 맨틀 부분의 개념 단면도. 지각과 상부 맨틀 모두 단단한 권역이며 이를 암석권 또는 판구조의 '판' 이라 부른다. 연약권에서 맨틀은 고온이어서 약하고 쉽게 변형된다. 하부의 맨틀에서 암석은 보통 다시 단단해진다. (b) 맨틀 아래는 액체인 외핵과 고체인 내핵이다.

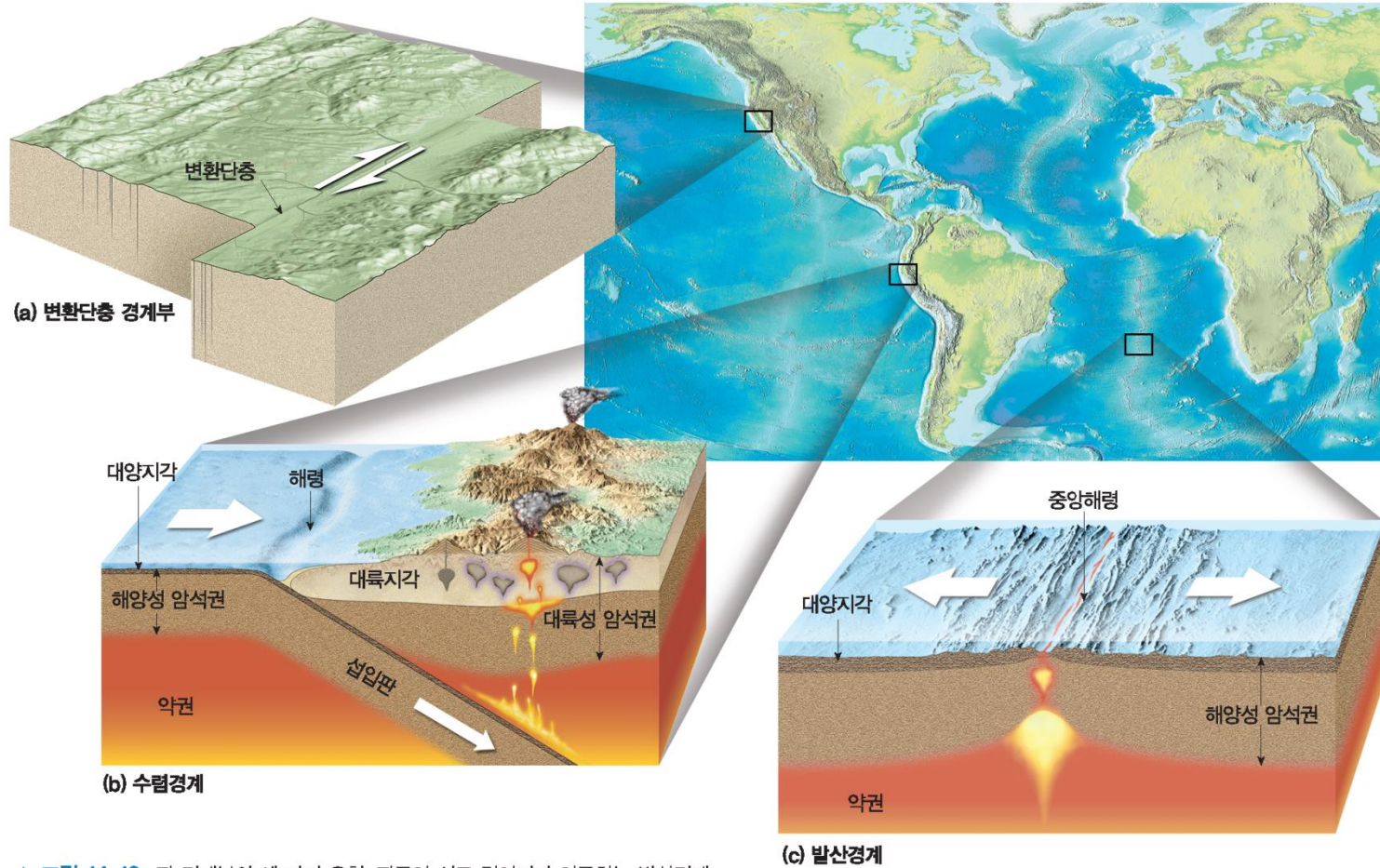
지자기 역전 Magnetic Reversals



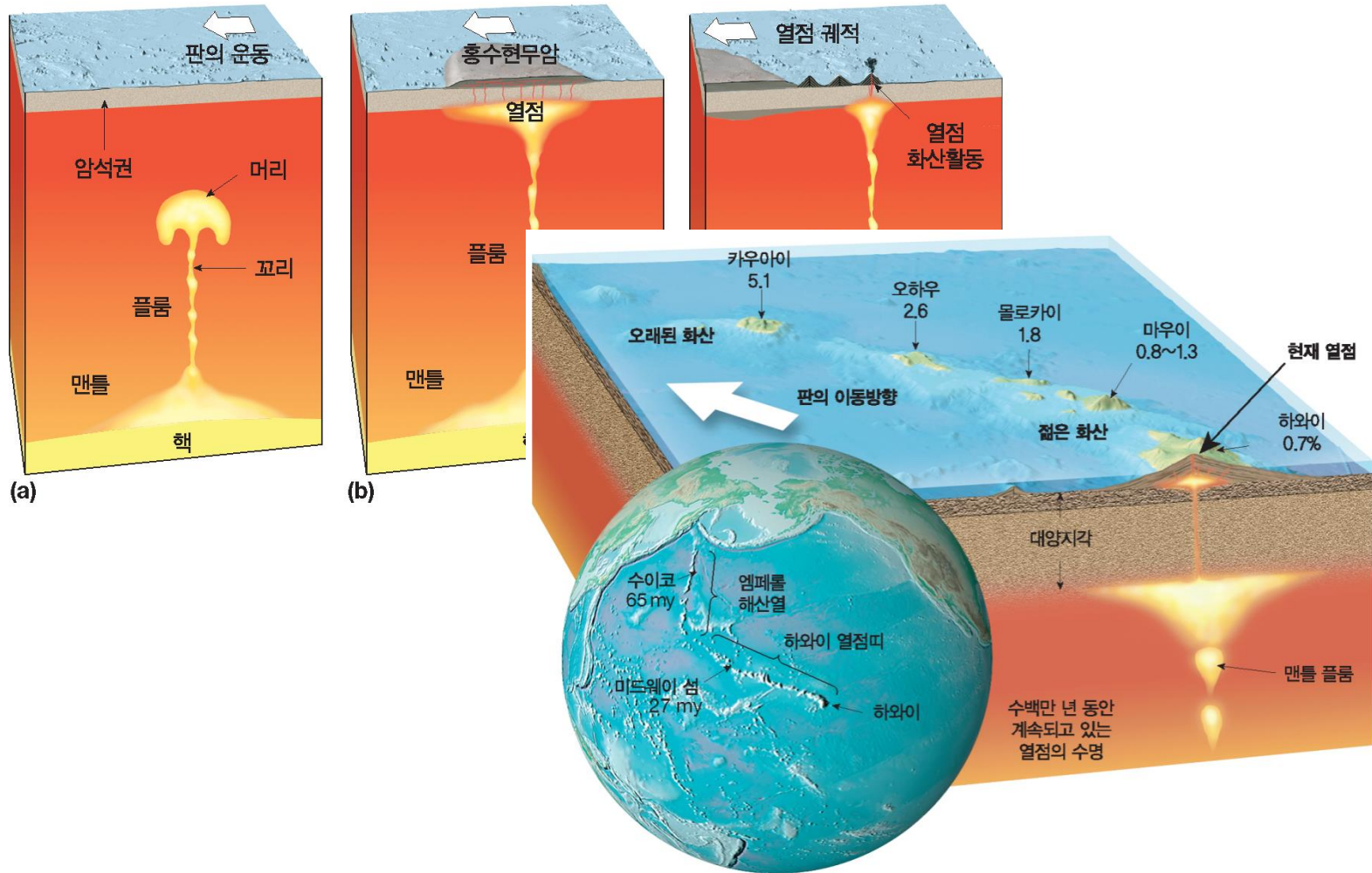
대서양 해저의 Magnetic stripes



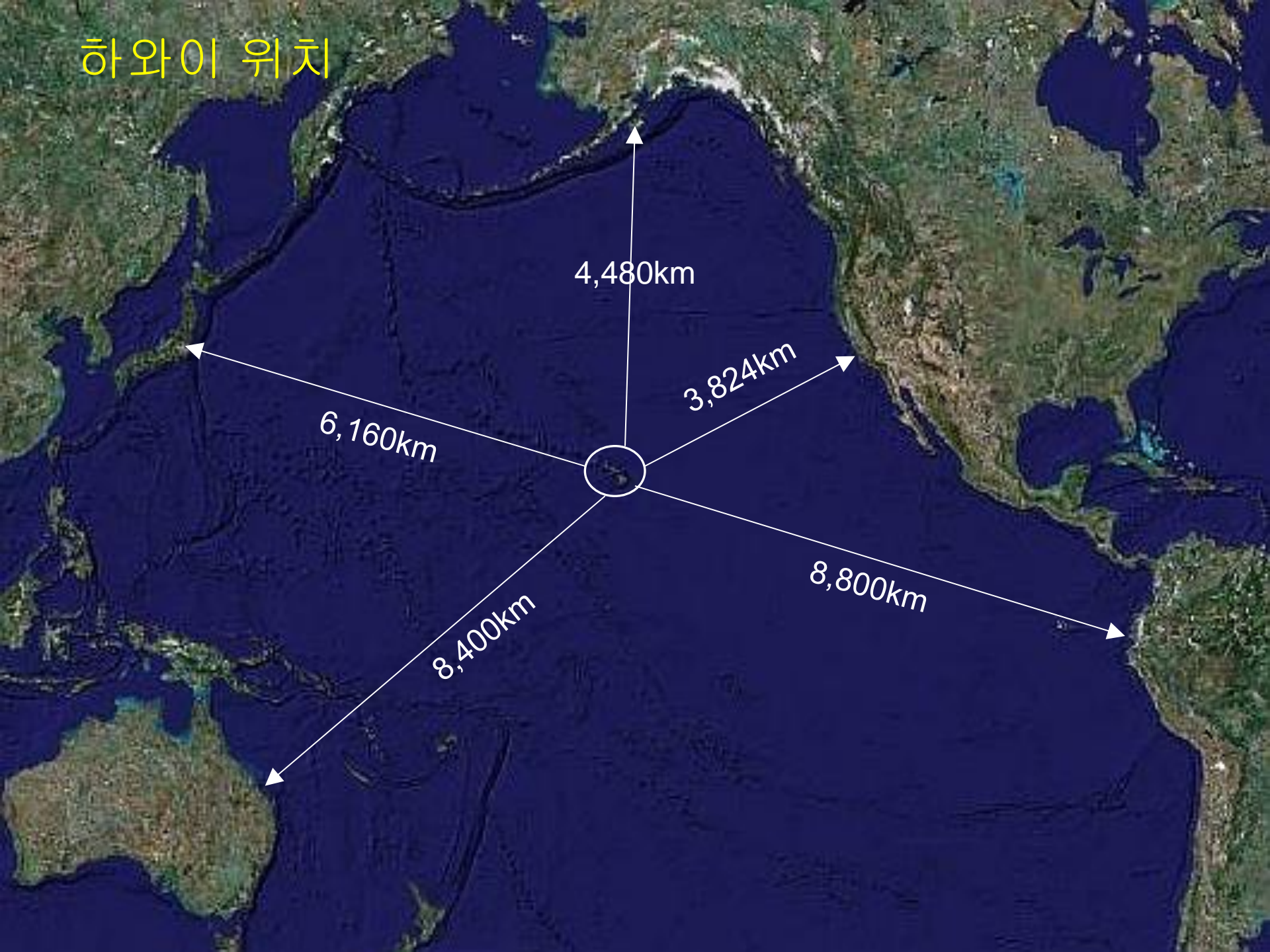
판 경계부 종류



판의 이동과 열점 (하와이 예)



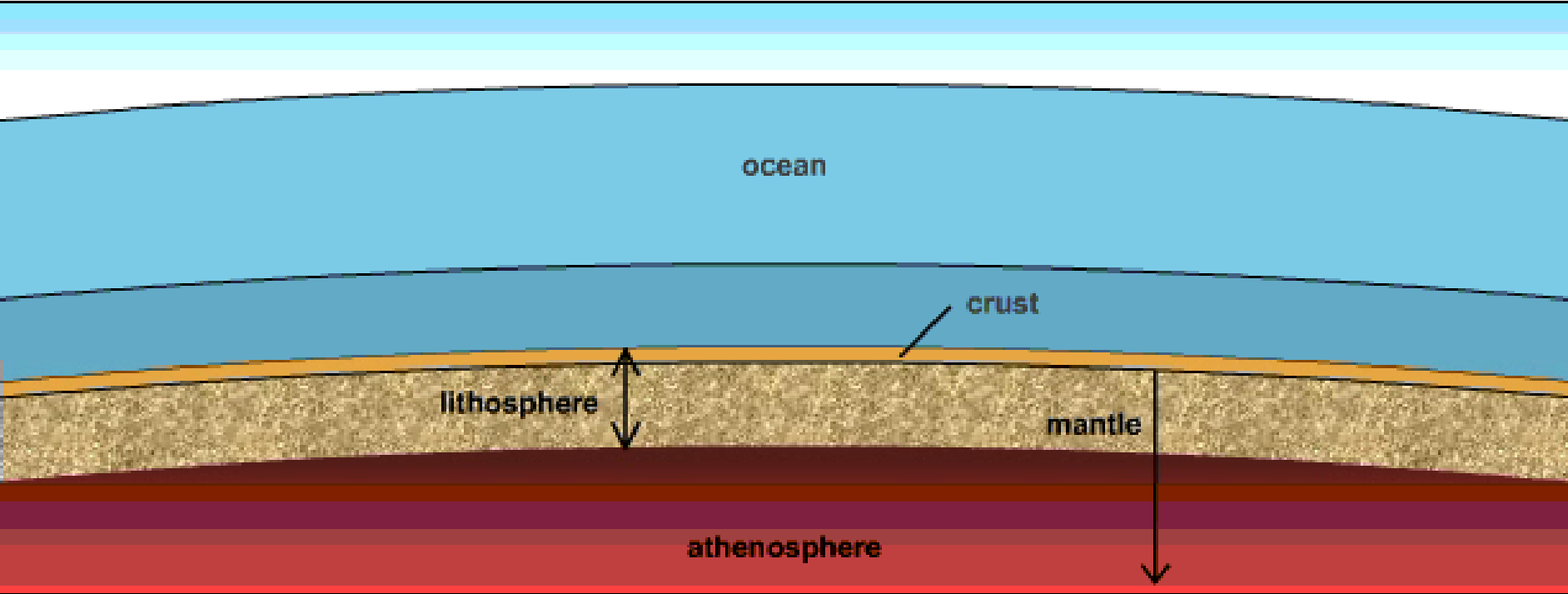
하와이 위치



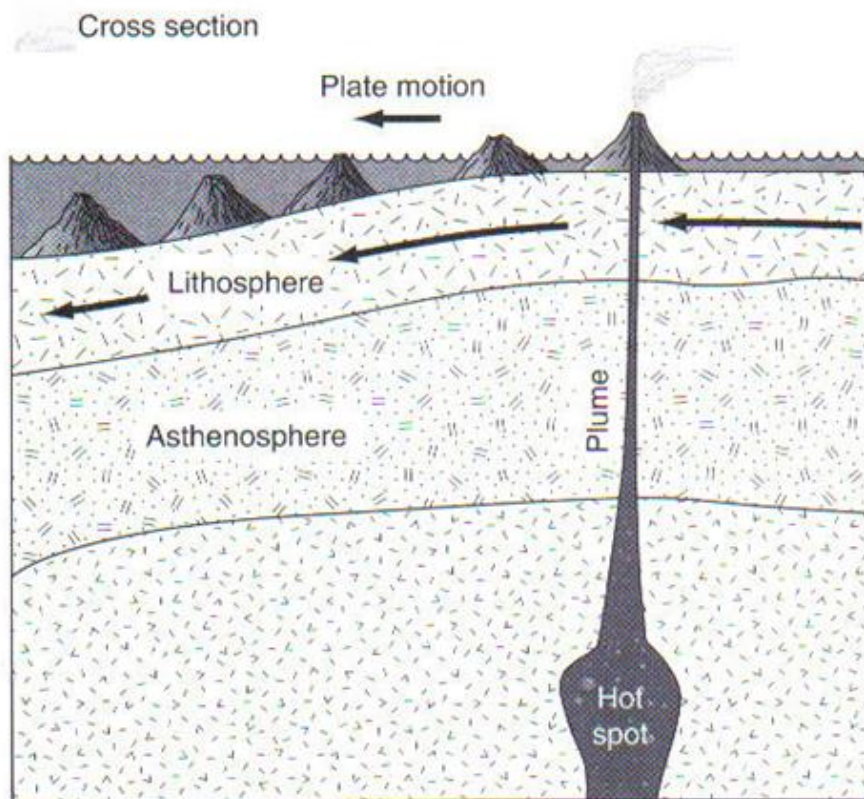
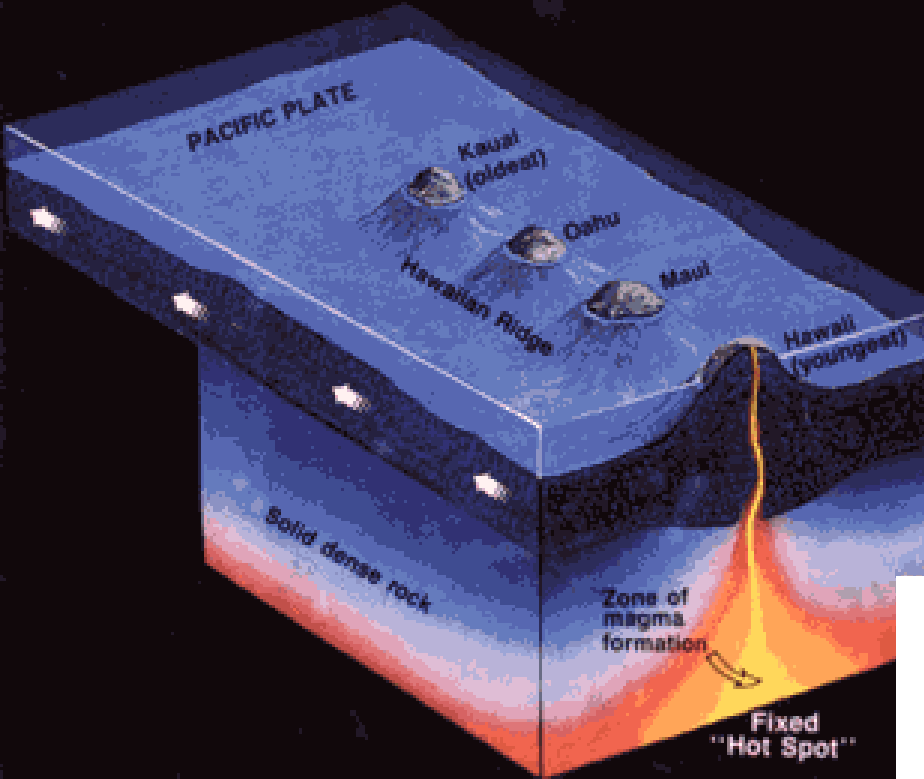
열점 Hot spots

- ✓ 용암이 솟아오르는 개별 지점
- ✓ 약 50-100 개의 열점 분포
- ✓ Thermal effects- "geothermal power"
- ✓ Both continental and oceanic crust
- ✓ 일정한 지점에 고정되어 있음.
- ✓ Example: 1) the Hawaiian-Emperor Island chain (80 M years), 2) Iceland, 3) Yellowstone 국립공원 (미국 와이오밍주)

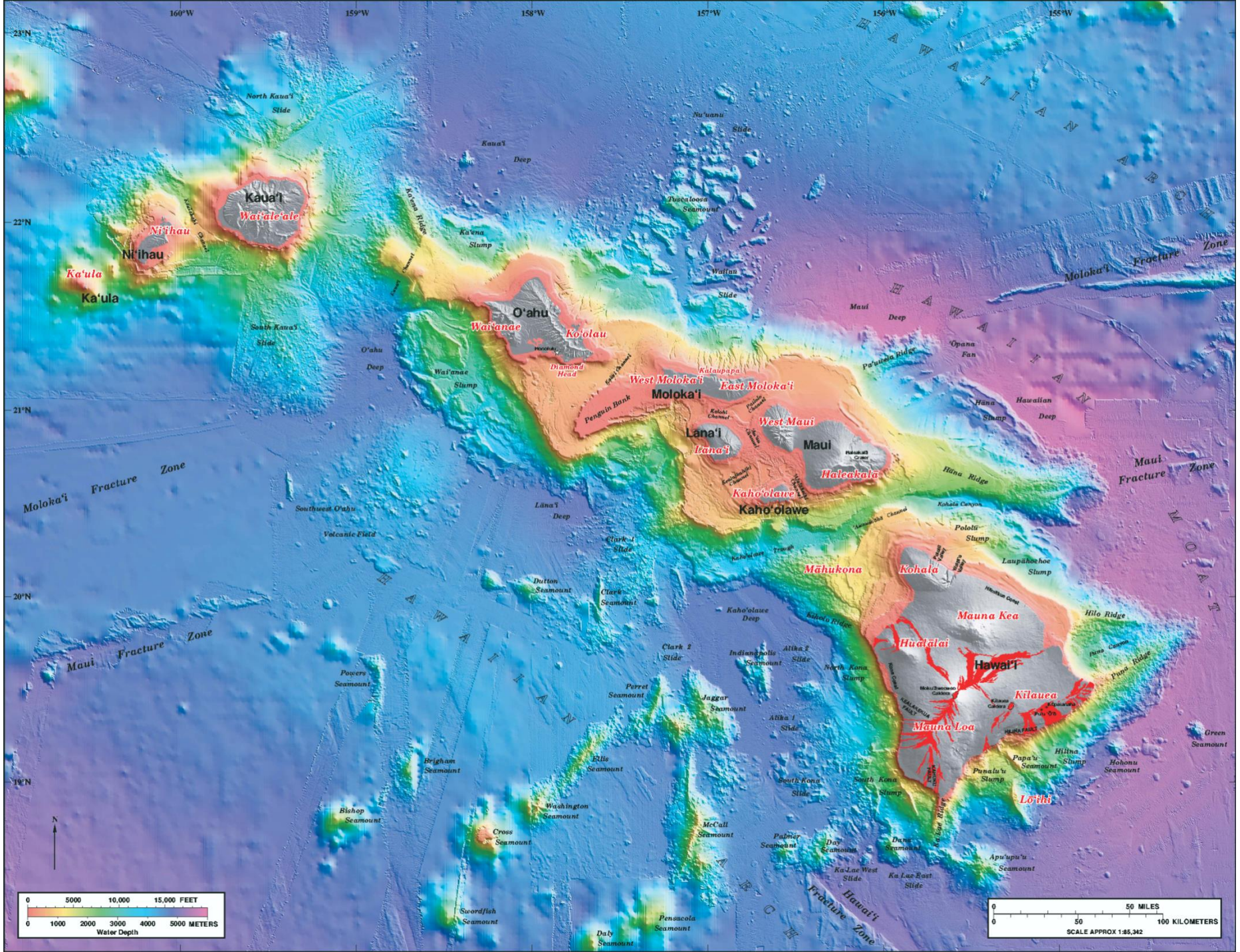
Hot Spot Volcano Tracks

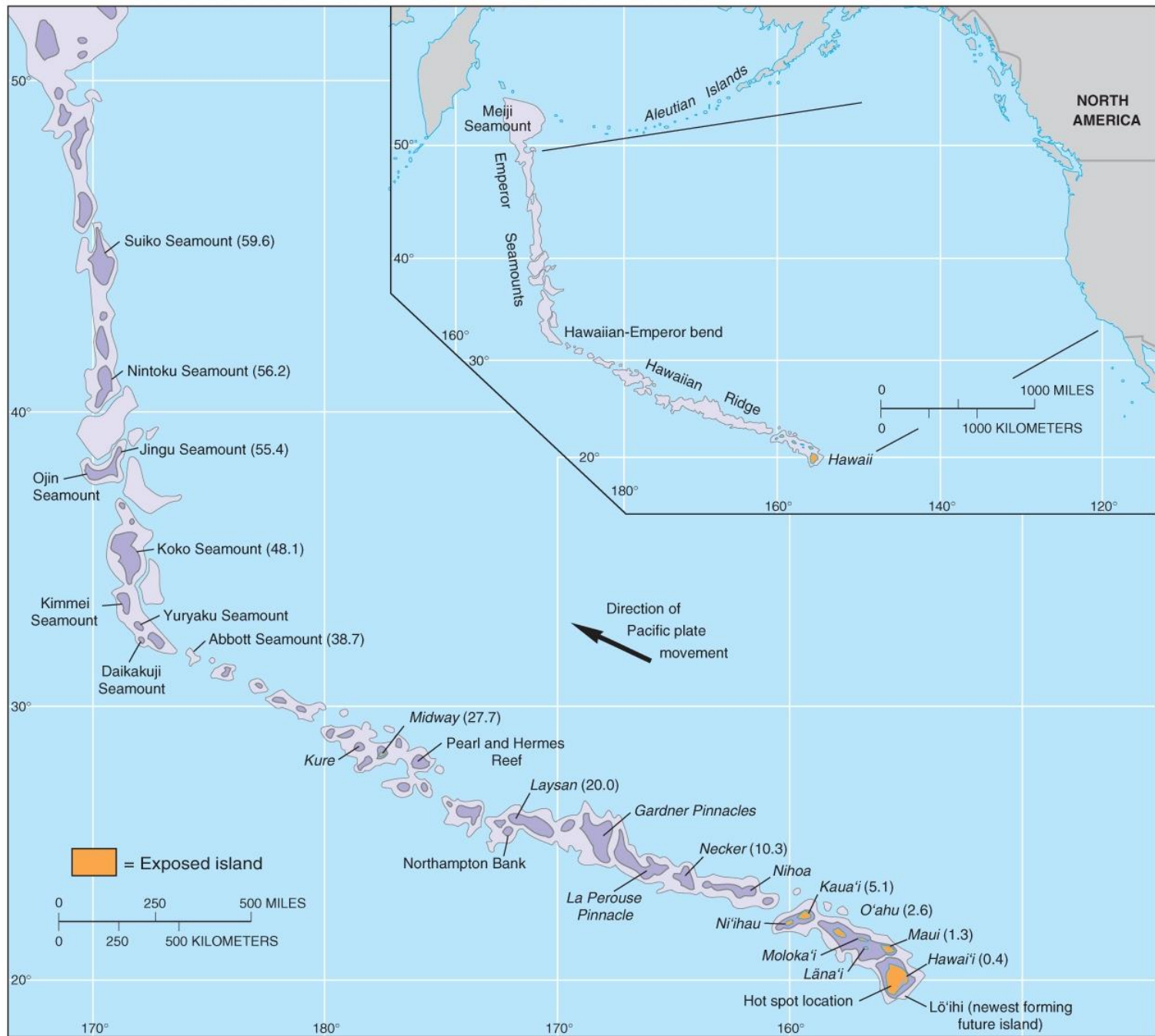


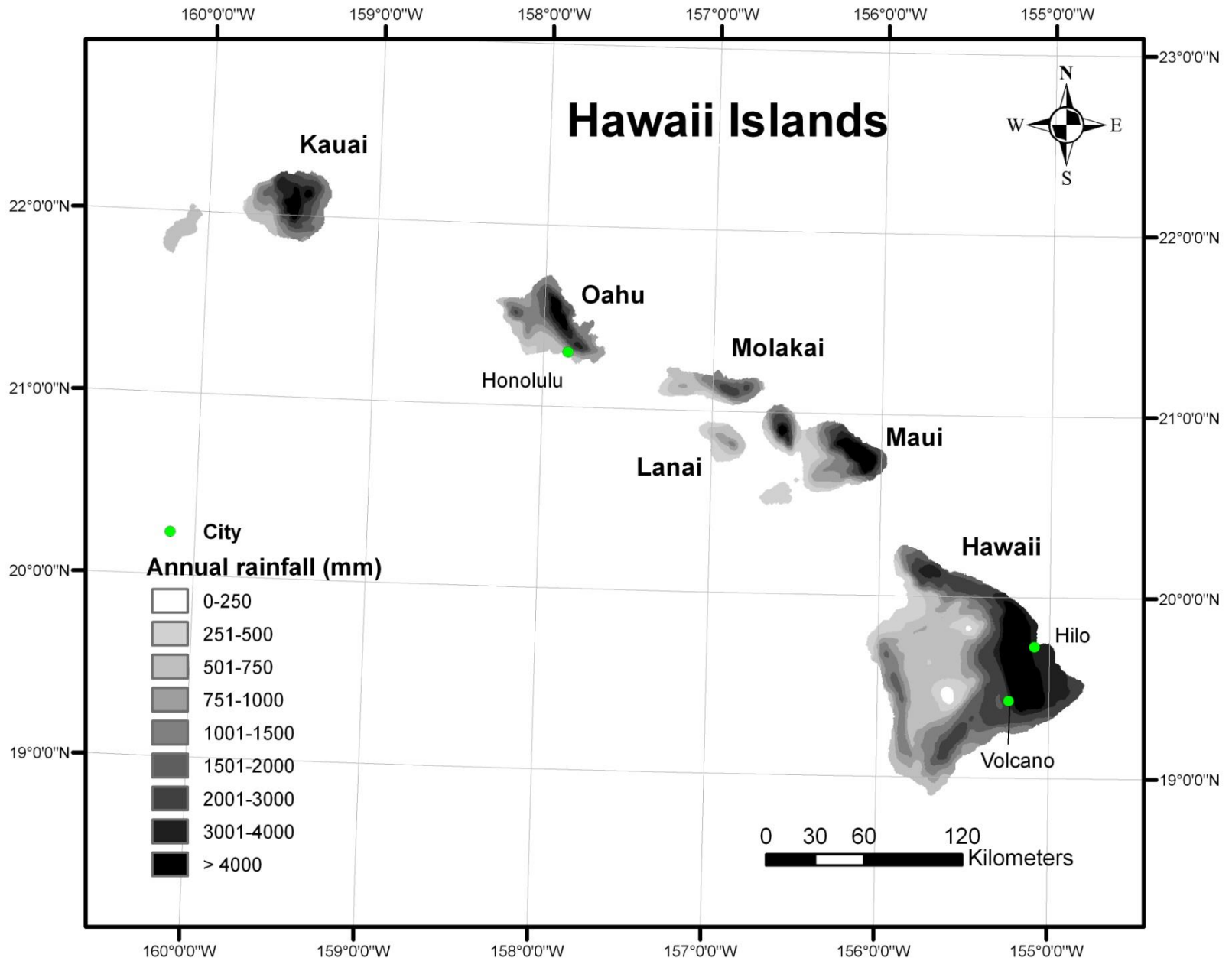
Millions of years

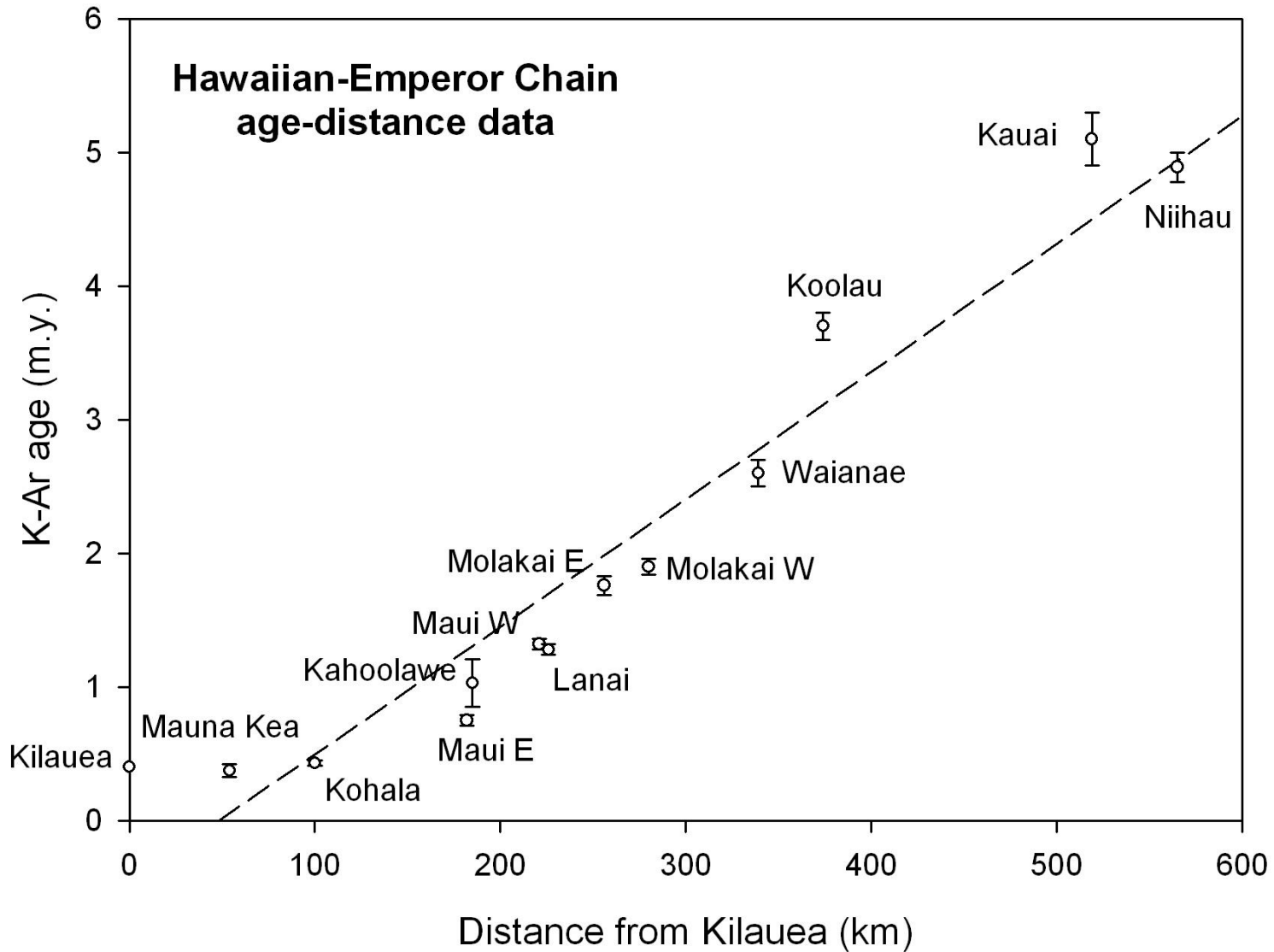


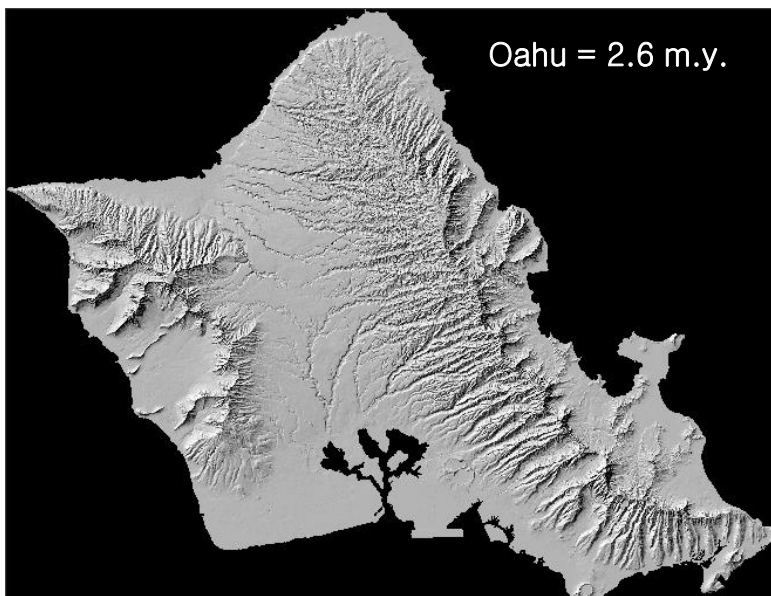
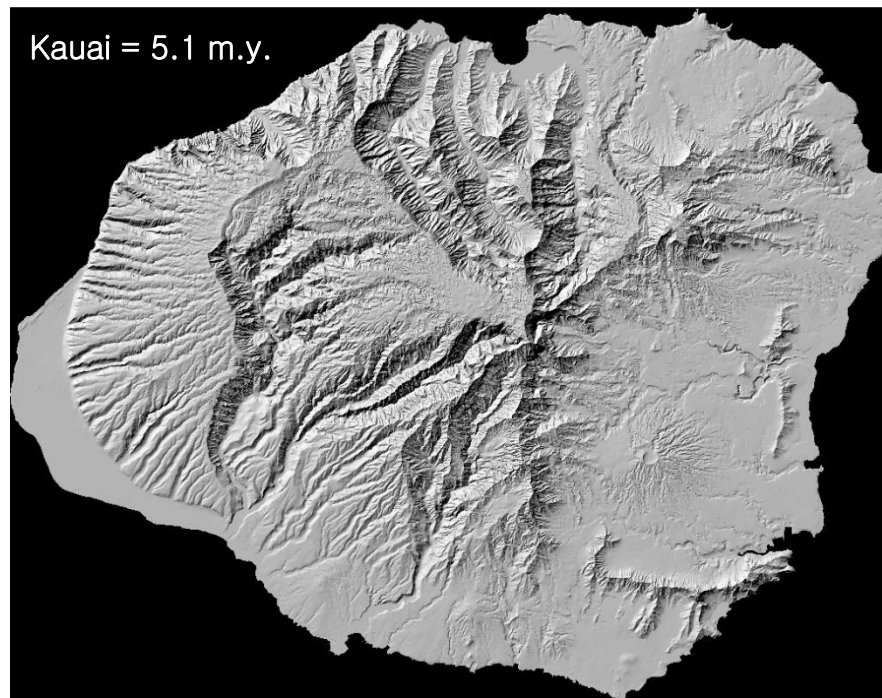
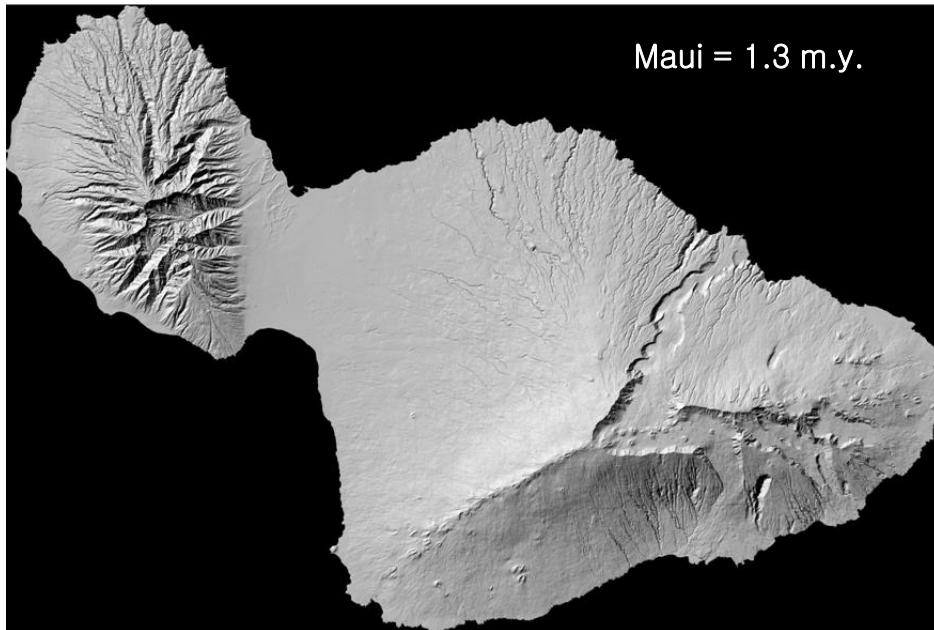
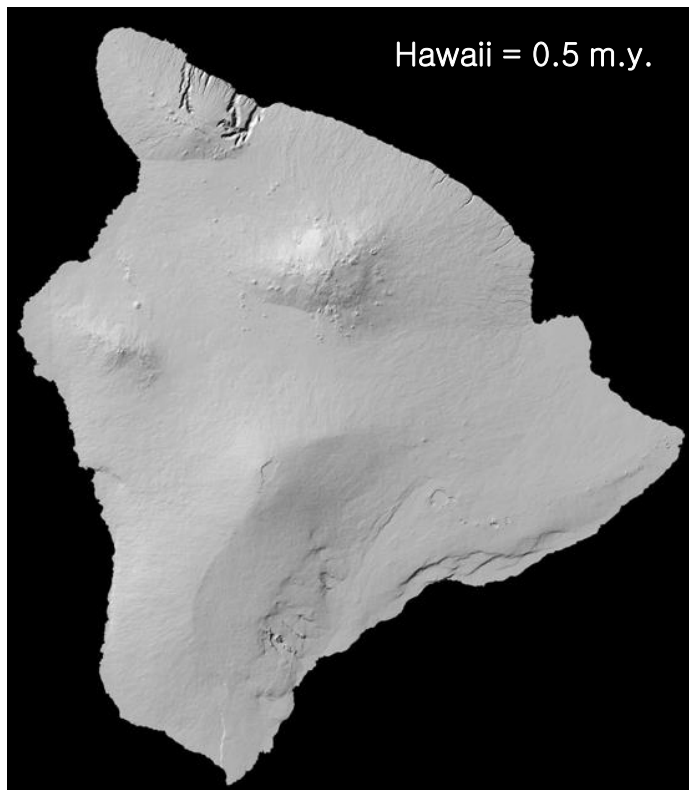












용암의 종류



- 규장질암(Felsic lavas): aa

- 높은 점성, 유동성 낮음, 가스 함유량 높음

- 낮은 온도

- 고철질암 (Mafic lavas): pahoehoe

- 낮은 점성, 유동성 높음, 가스 함유량 낮음

- 높은 온도

하와이 활화산 킬라우에아의 분출

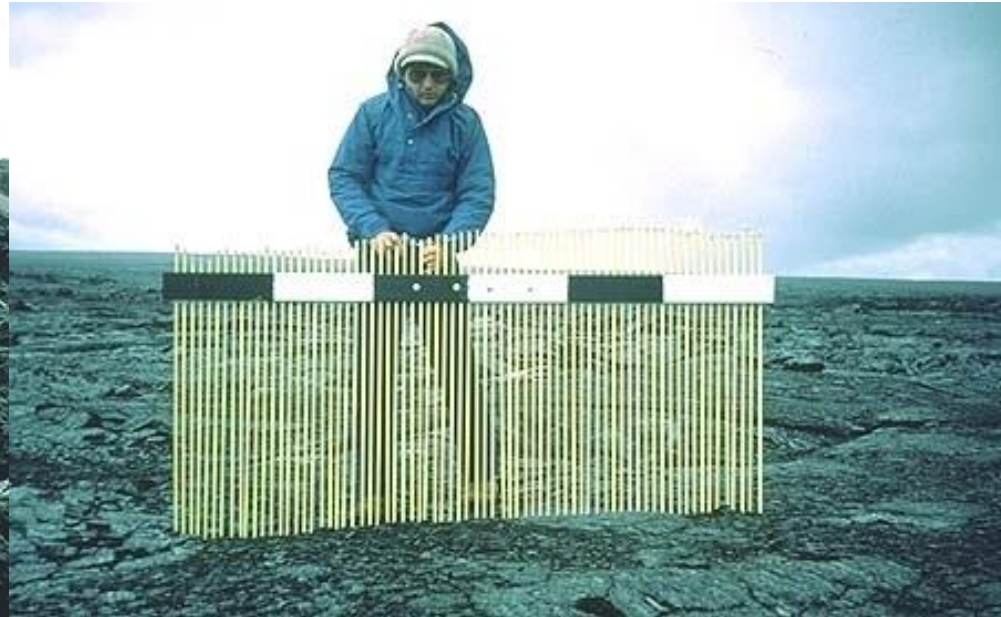




용암의 종류

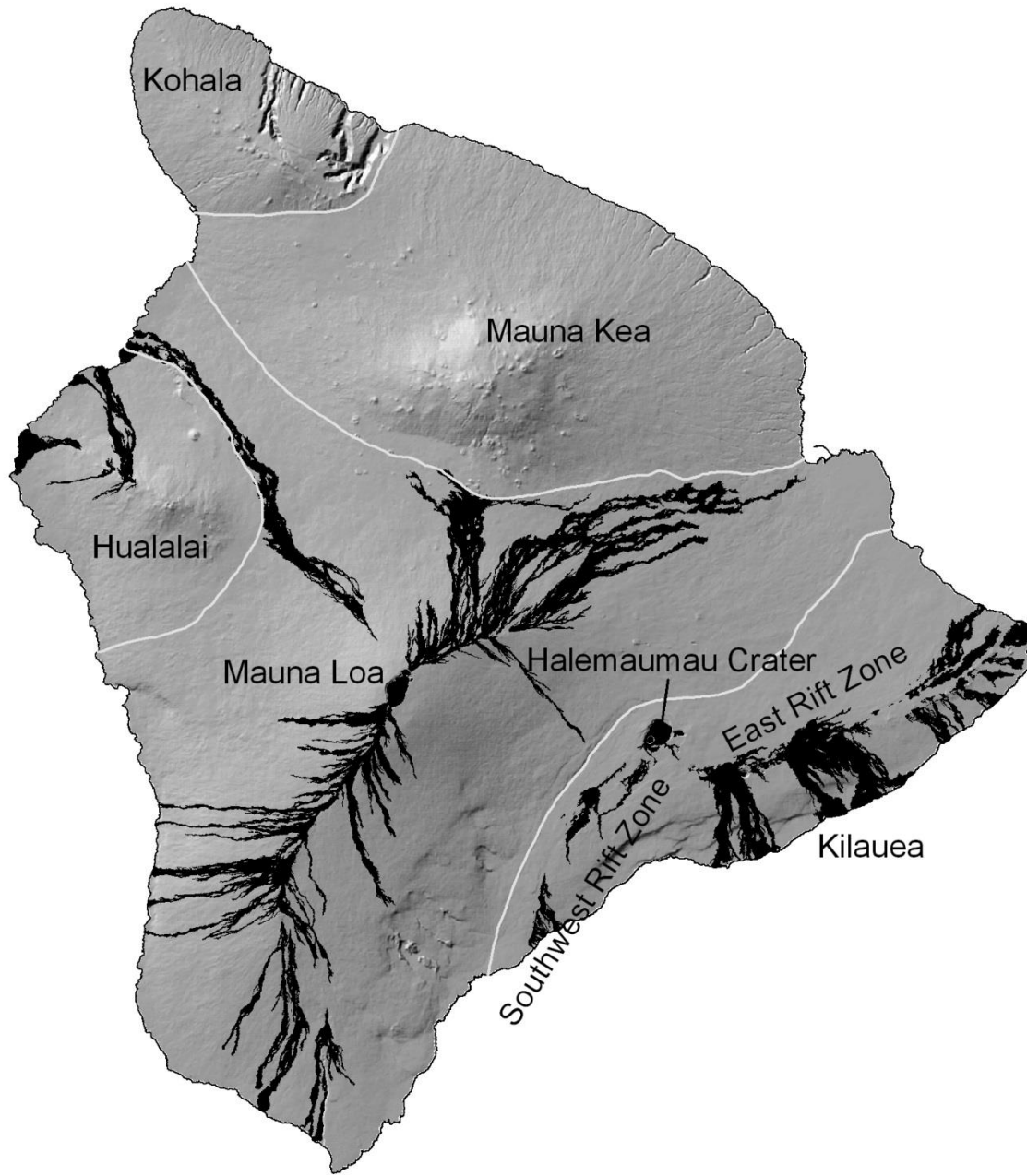


Aa



Pahoehoe







Lava Tree State Park, HI

화산의 종류

1) 성층화산

-Stratovolcanoes , 또는 composite volcanoes

-점성 높은 용암

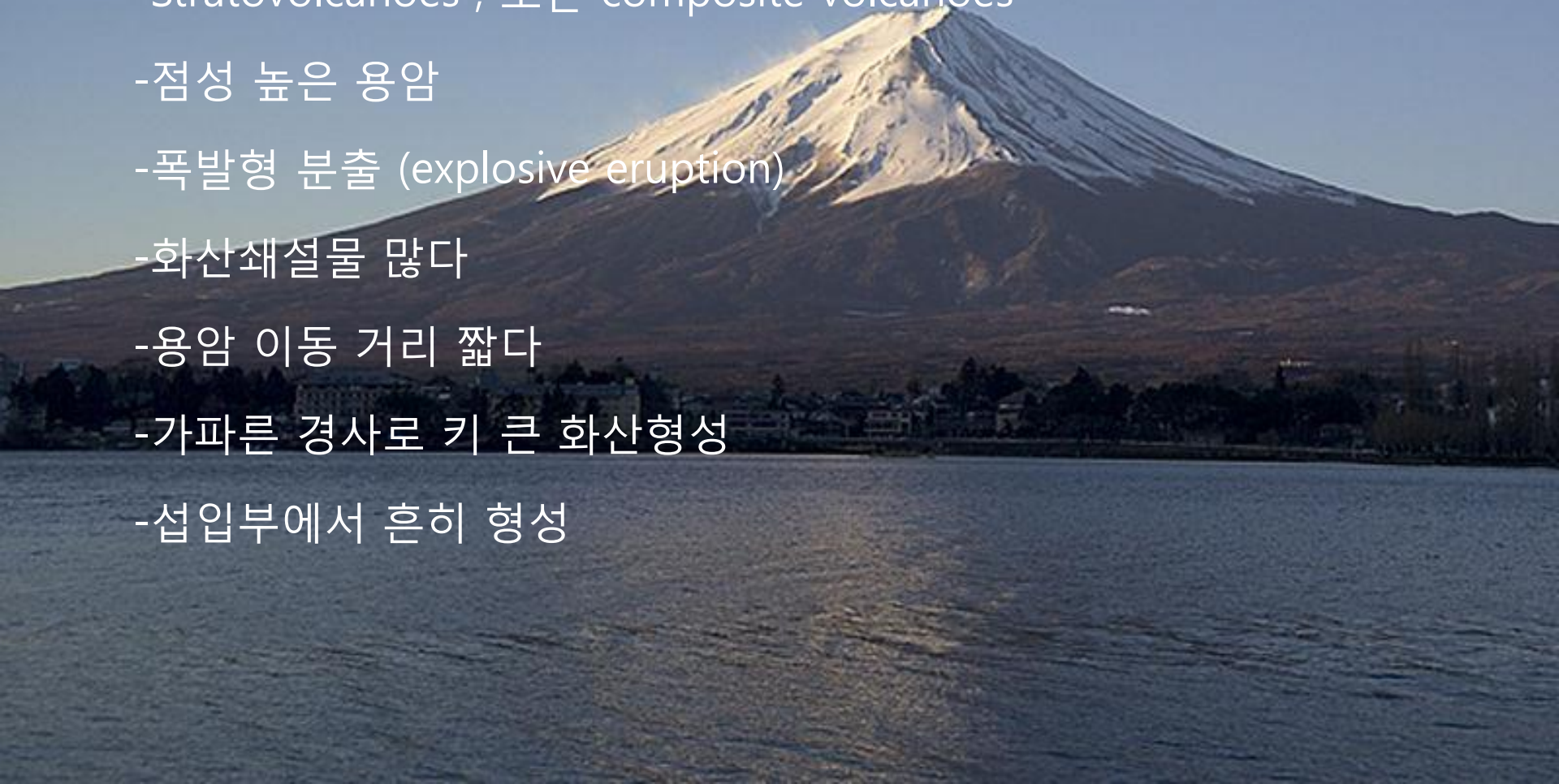
-폭발형 분출 (explosive eruption)

-화산쇄설물 많다

-용암 이동 거리 짧다

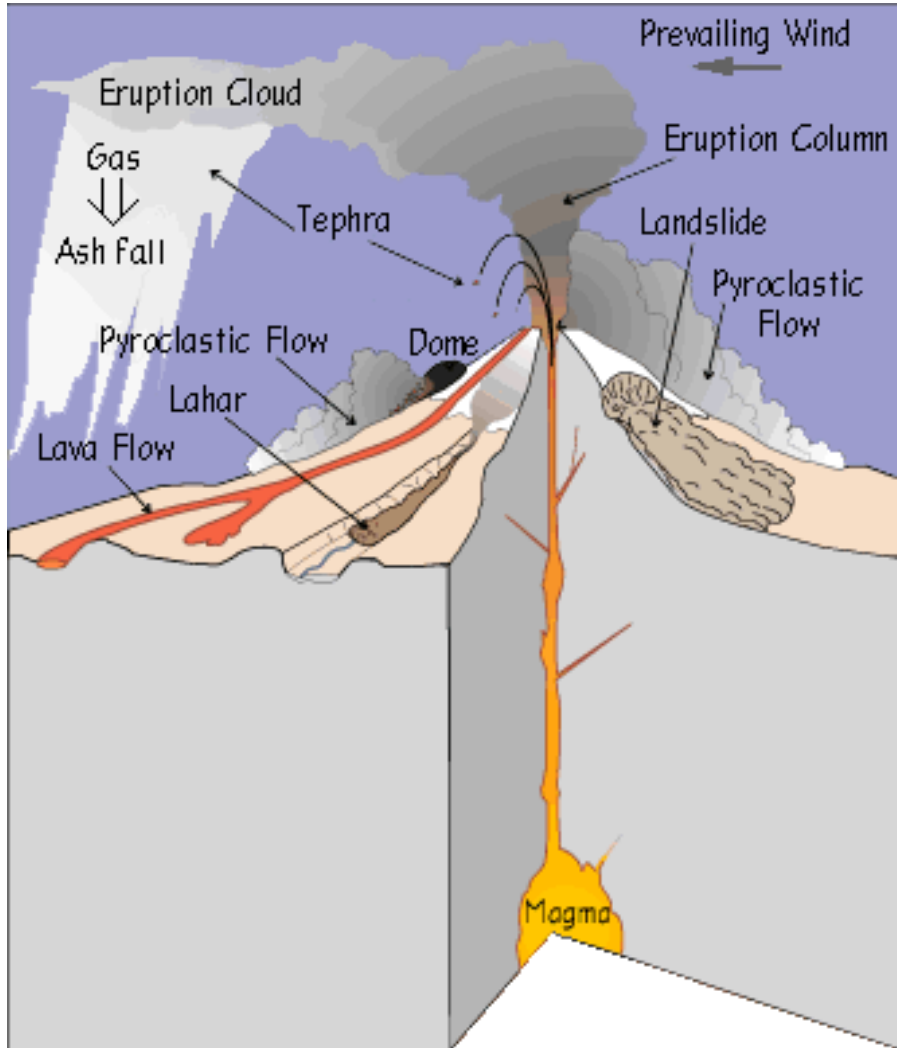
-가파른 경사로 키 큰 화산형성

-섭입부에서 흔히 형성



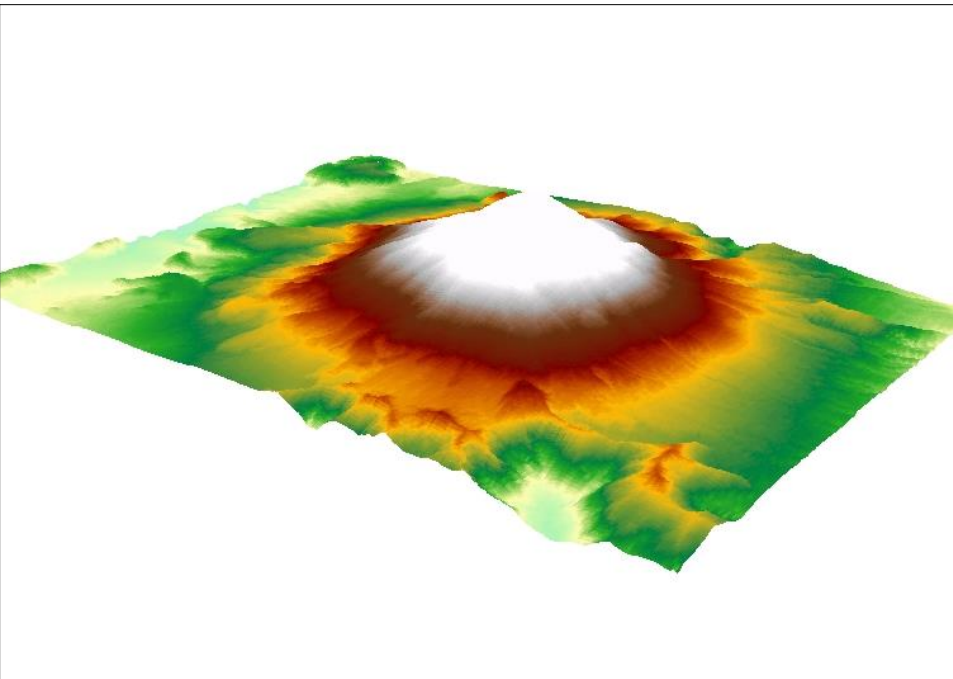


성층화산의 열개

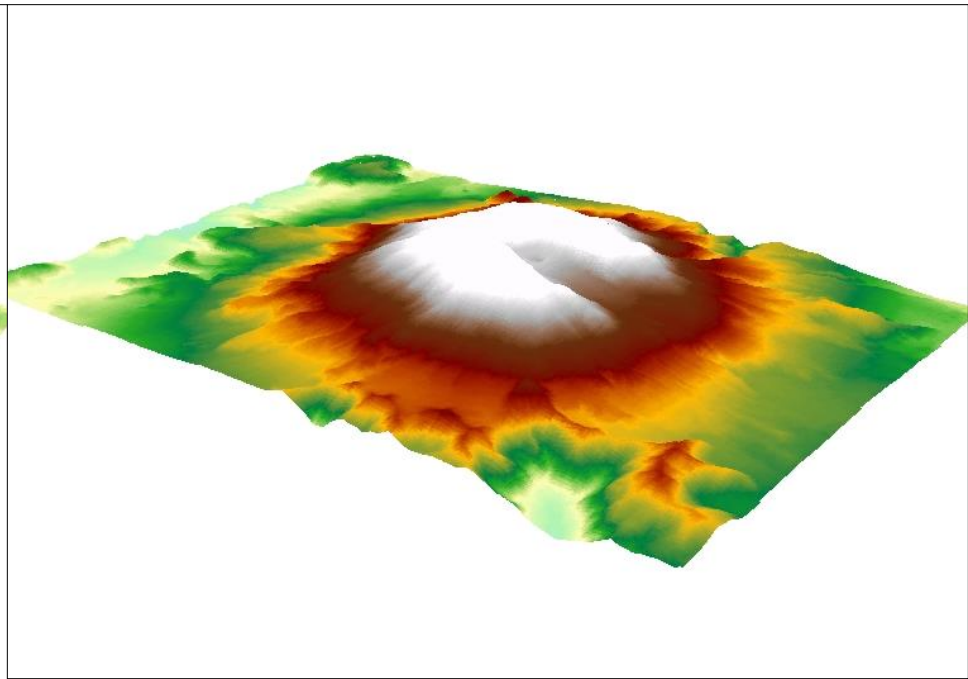


Mount St. Helens

Before



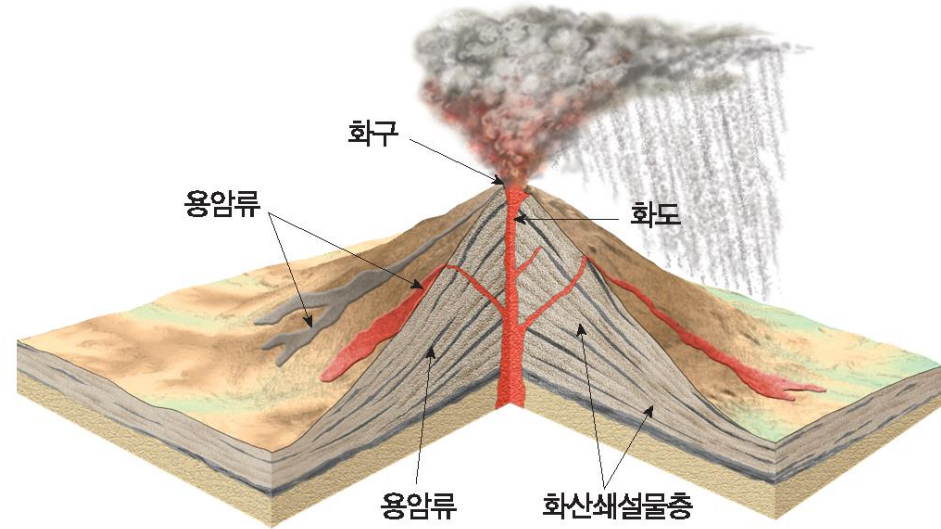
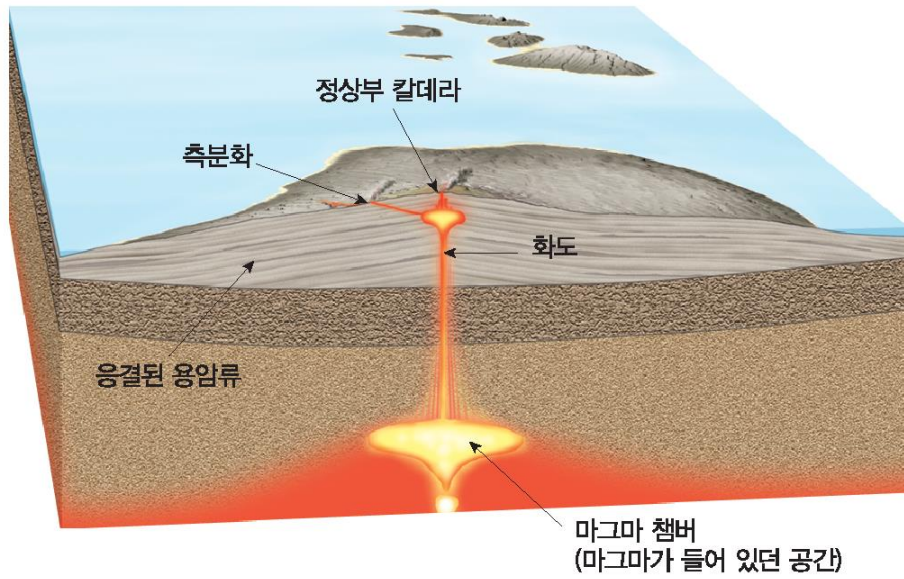
After



Lahar



순상화산 vs. 성층화산



2) 순상화산(Hawaiian style)

- Shield volcanoes
- 점성 낮은 용암
- 용암 온도 1000°C 이상
- 흐름형 분출 (effusive eruption)
- 용암 이동 거리 길다
- 완만한 경사, 방패모양의 화산형성
- 하와이 화산이 대표적



순상화산 (하와이, 제주도)



마우나 로아, 하와이

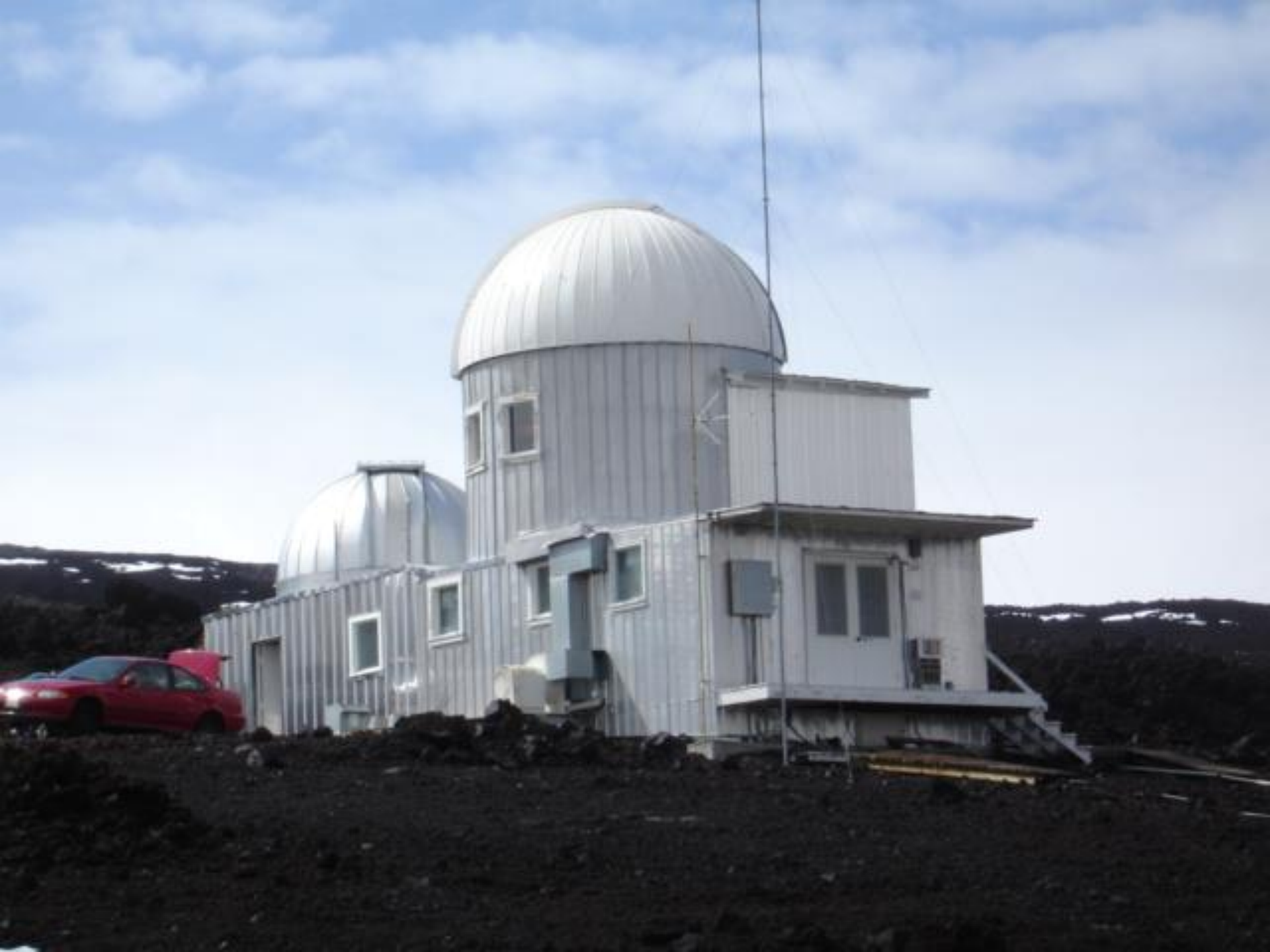




Mauna Kea & Mauna Loa







COMMERCE

Keeling Building

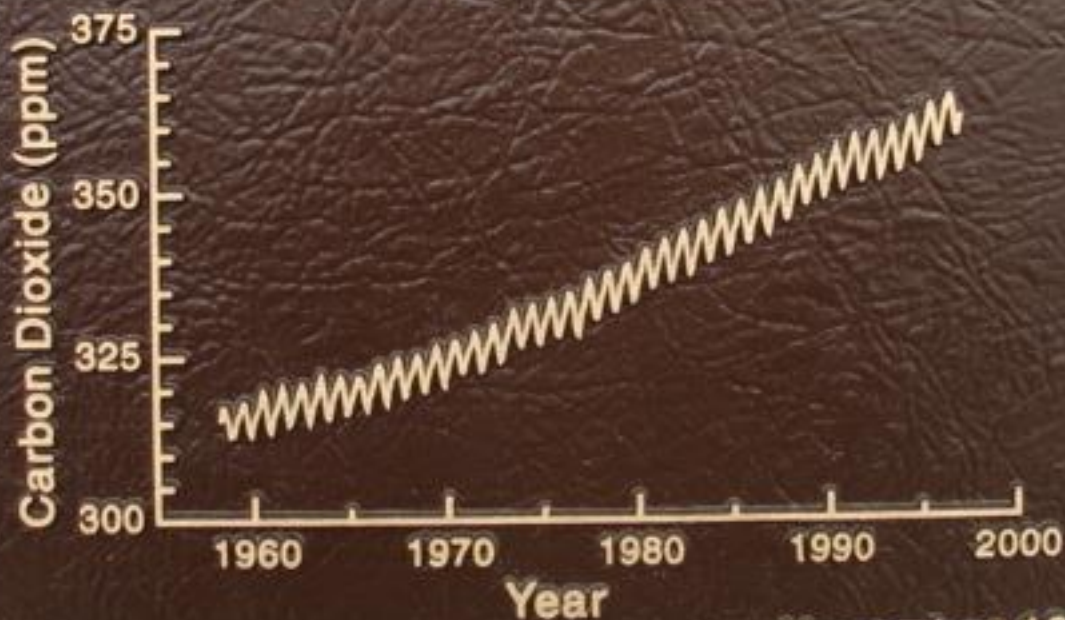


Named in honor of



*Professor Charles David Keeling,
Scripps Institution of Oceanography,*

who initiated continuous CO₂ measurements at this site in 1958



November 1997



마우나 케아 (Mauna Kea)



STAY
OFF
WALLS
立入禁止

FRONTIER

HAWAII SEP
HHZ 276
ALOHA STATE

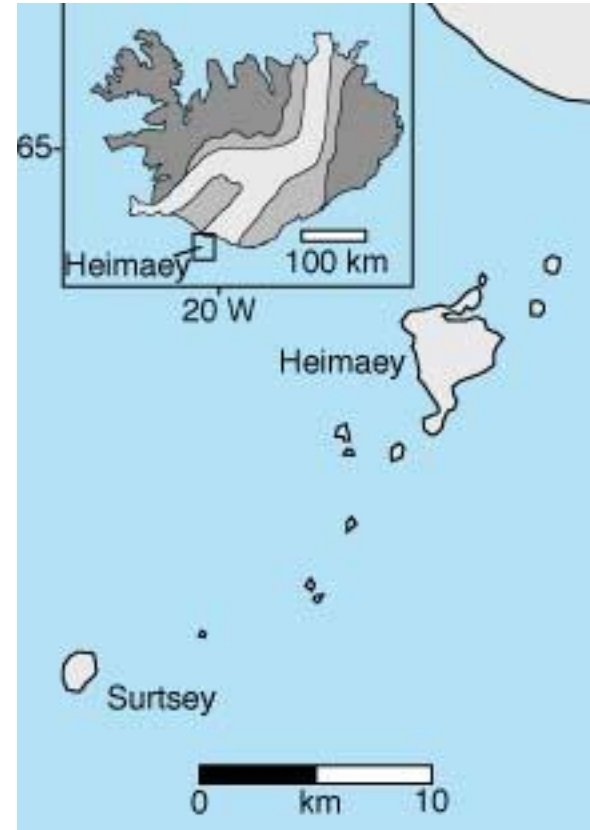
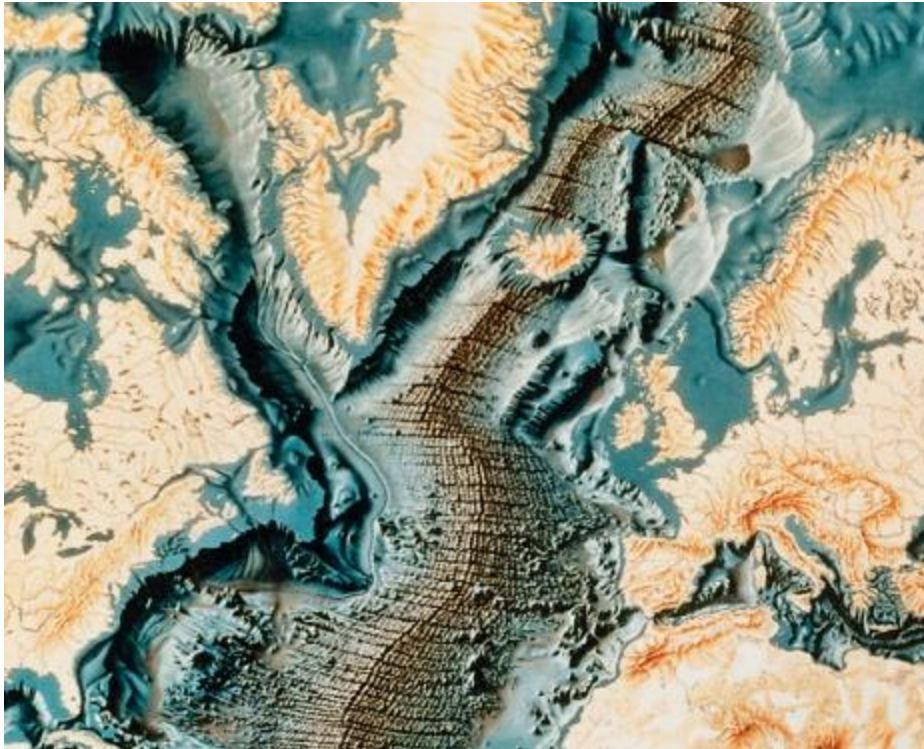
BE GREEN

3) 수성화산

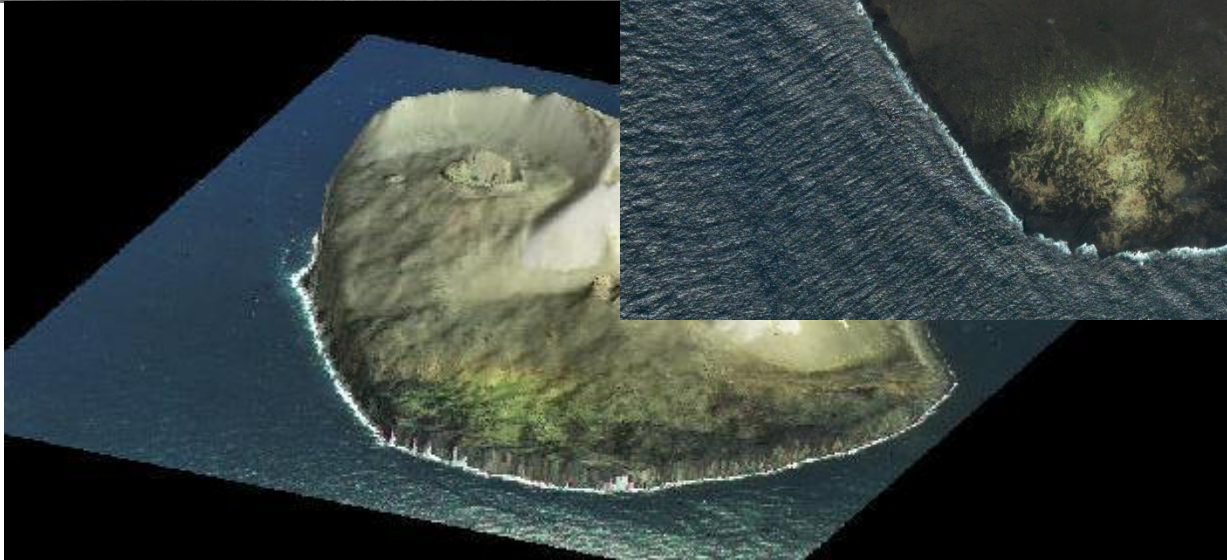
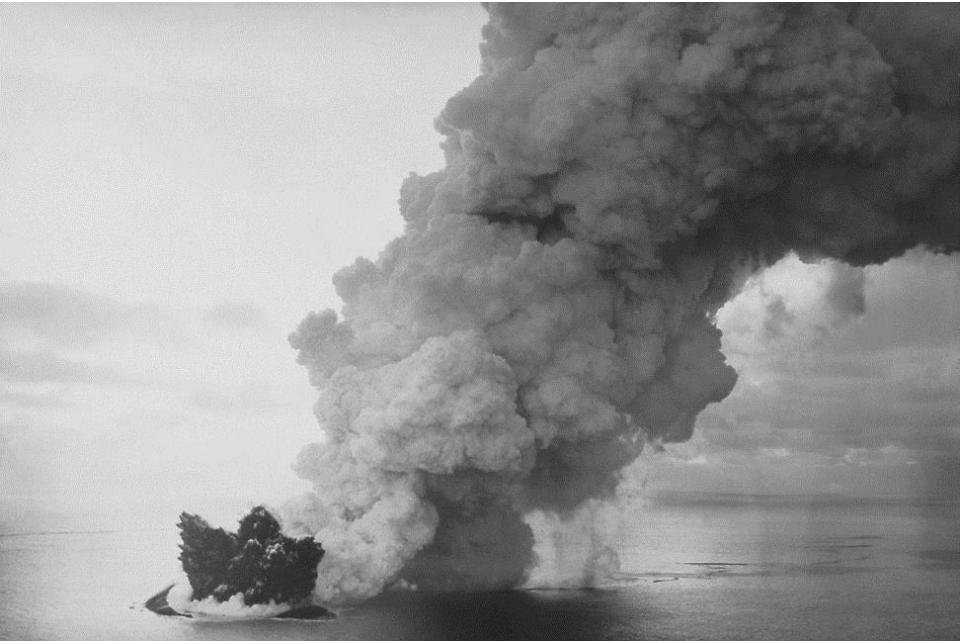
- 마그마-해수 상호작용으로 생긴 폭발력으로 형성된 화산
- 응회환(Tuff rings): 완만한 사면경사
- 응회구(Tuff cones): 작은 규모, 급경사면 (습한 조건)
- 제주도 수월봉 (응회환), 송악산 (응회환), 일출봉 (응회구), 우도 (응회구)



Mid-Atlantic ridge



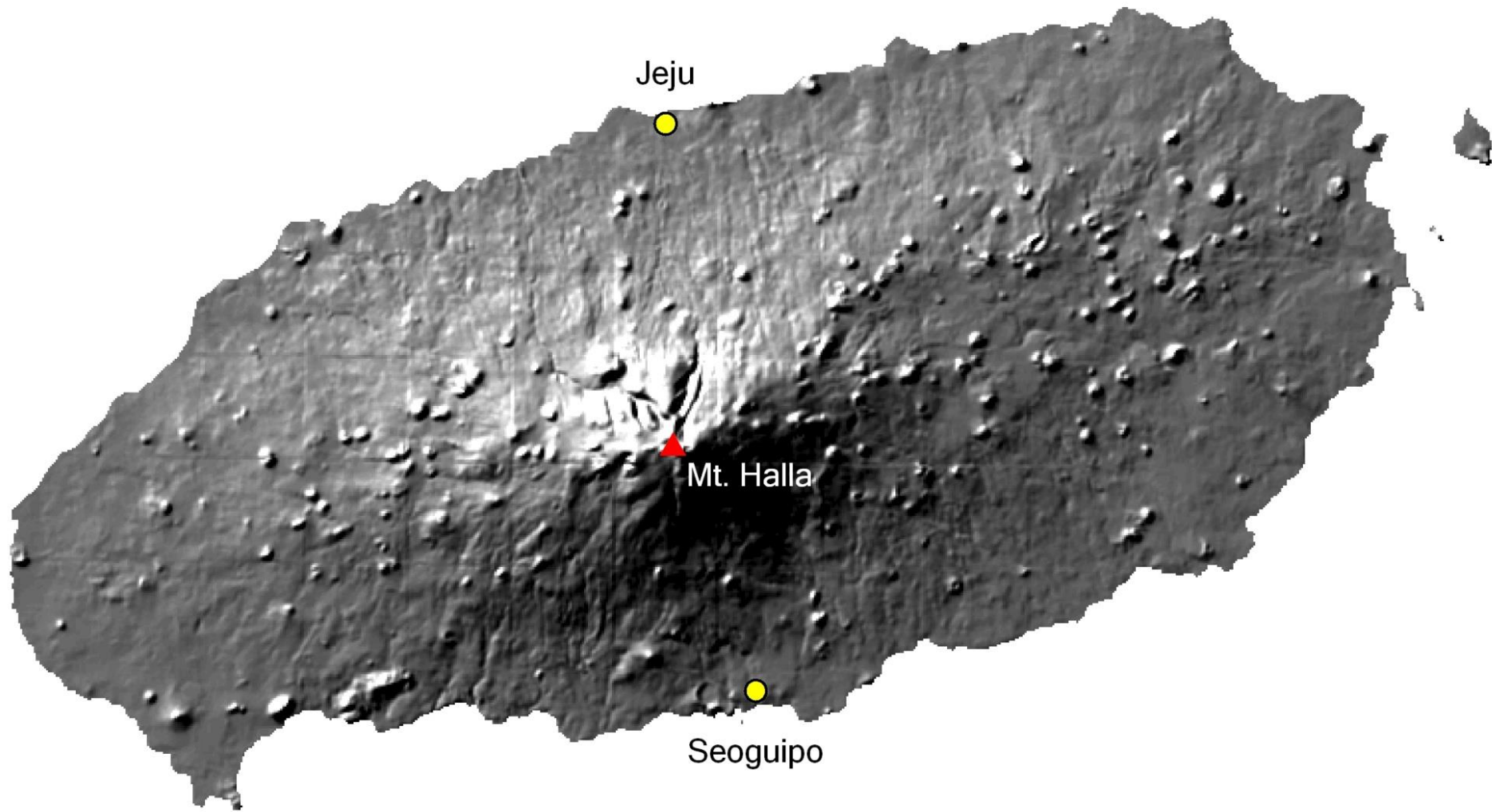
Surtsey, Iceland



화산지형 Volcanic landforms

- [분석구\(Cinder cone\)](#): 450미터 이하의 원추형 화산
- [칼데라\(Caldera\)](#): 화산분출 후에 형성된 화구중앙의 와지
- 현무암 폭포
- 주상절리
- 용암대지(철원-평강)





Jeju

Mt. Halla

Seoguipo



Caldera and crater

- 화구 또는 분화구 (crater): 통상 지름이 2km 미만
- 사화산 분화구 >> 화구호 생성 (한라산 백록담)
- 칼데라 > 2km
- 정상부의 함몰로 칼데라 형성
- 울릉도 나리분지
- 백두산 천지
- 하와이 마우나 로아









수직 절리, 제주도



2009/04/02

마르(Maar)

화구 둘레가 환상의 낮은 언덕으로 둘러싸인 폭발형 화구



산굼부리, 제주

- “굼부리” - “분화구”를 가리키는 제주말
- 국내 유일의 Maar
- 주로 개스 분출로 인해 형성

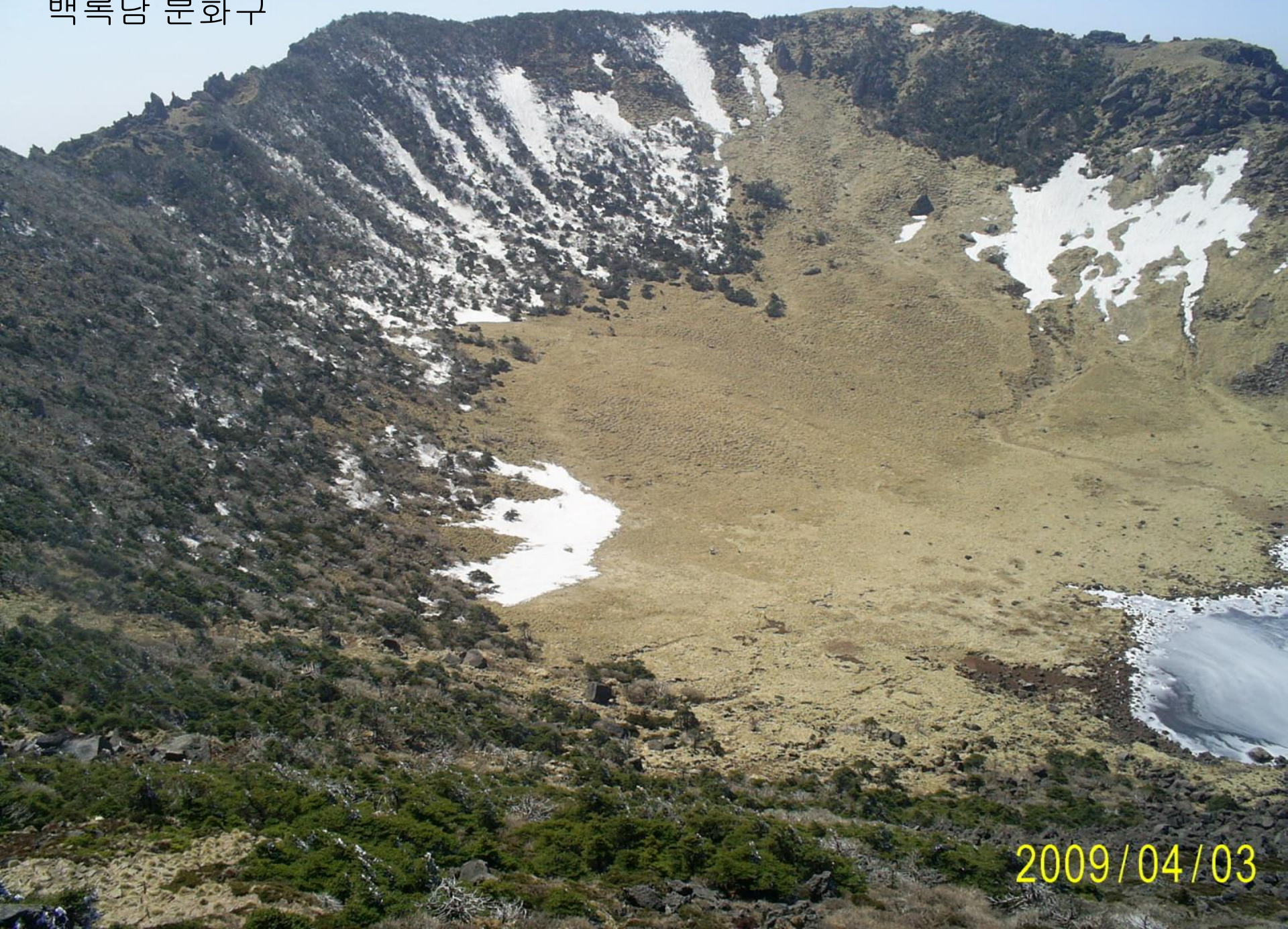


용암원정구 (plug dome)

유동성이 낮은 용암이 분화구 위로 밀려올라와 급경사를 이루는 지형을 형성(제주 산방산)



백록담 분화구



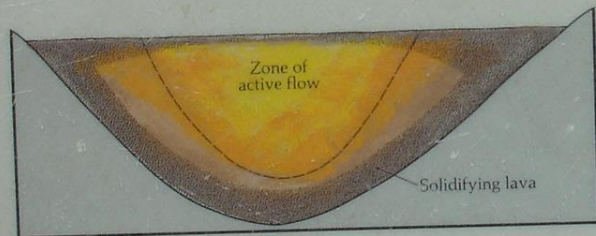
2009/04/03

Lava tube

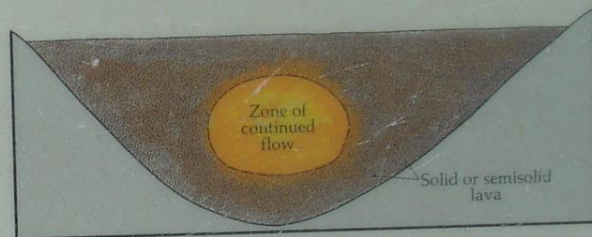


Thurston Lava Tube

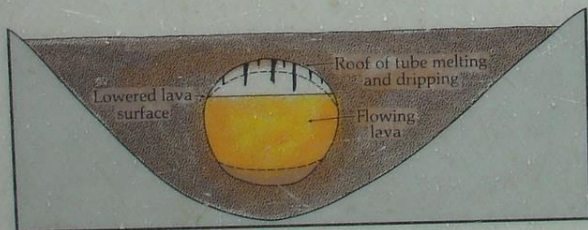
Formation of a Lava Tube



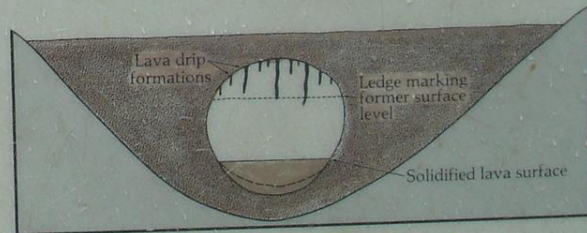
Most lava tubes form in molten pahoehoe lava flows.



Exposed to air, the top portion of a lava stream often solidifies and insulates the underlying fluid lava, which continues flowing beneath its hardened crust.



As eruptive activity diminishes, the supply of new lava stops.



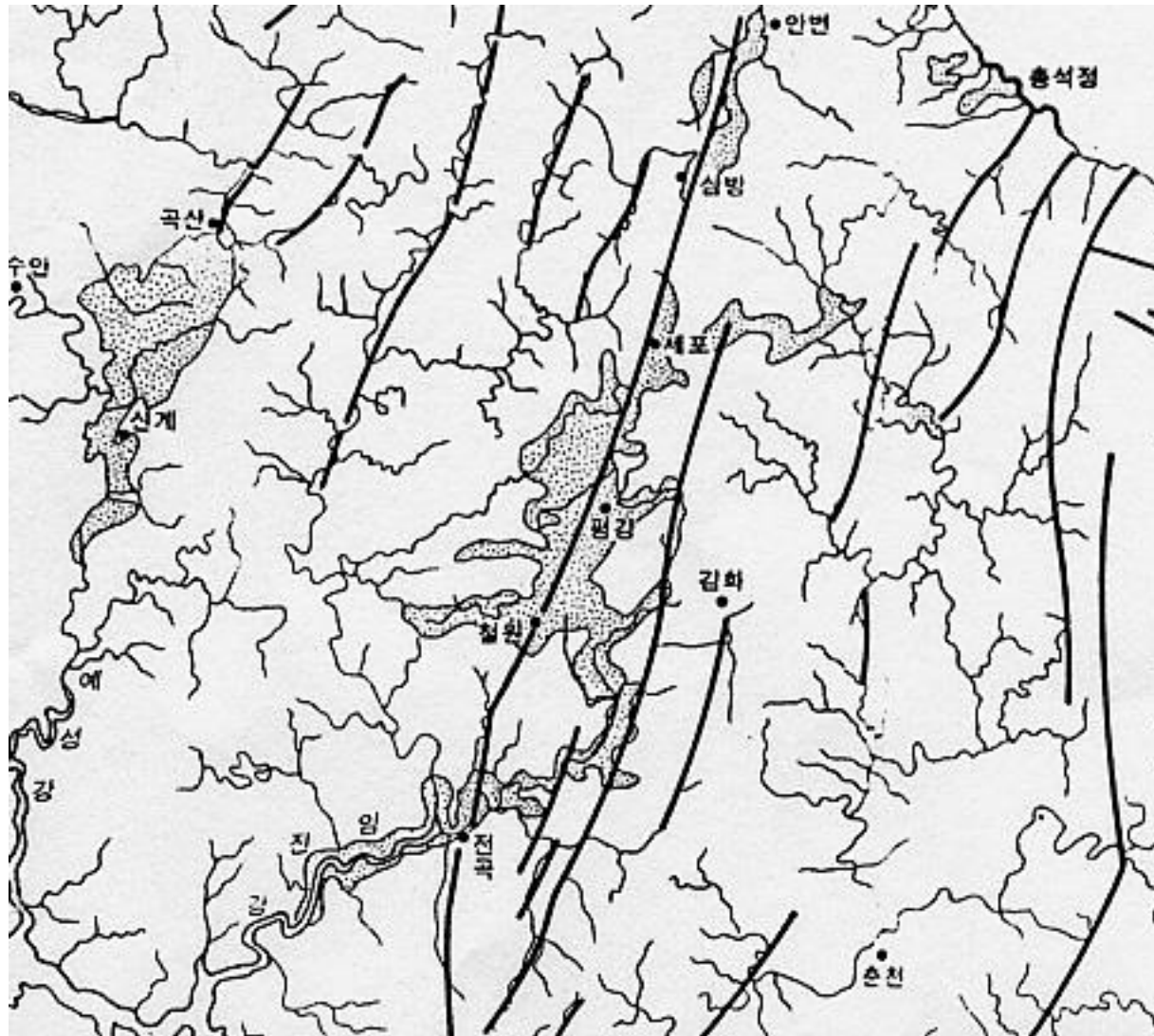
The molten lava then drains out like water from a shut off hose, leaving behind a hollow tube.

Trail Facts

The lava trail passes through a section



강원도 용암 대지 (철원-평강, 신계-곡산)

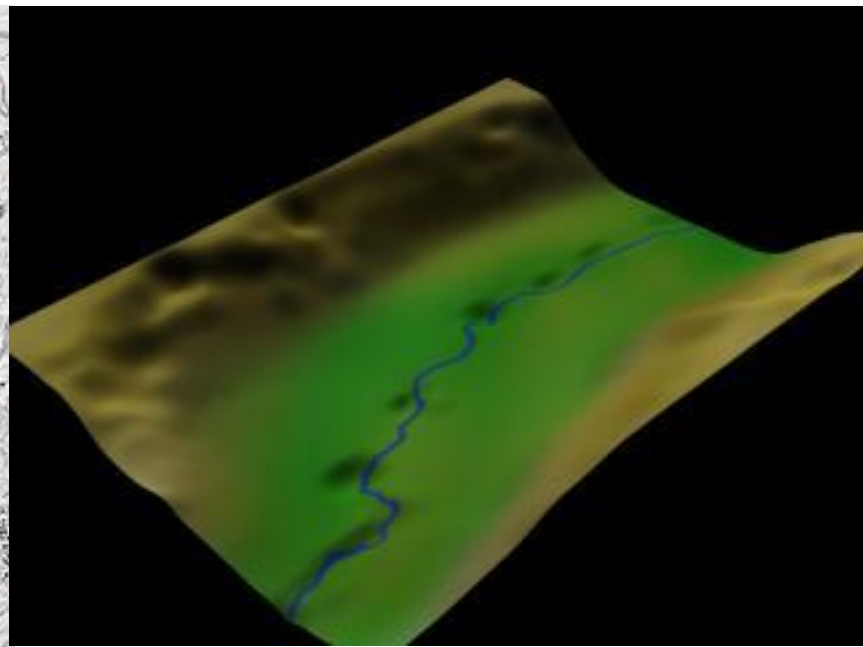
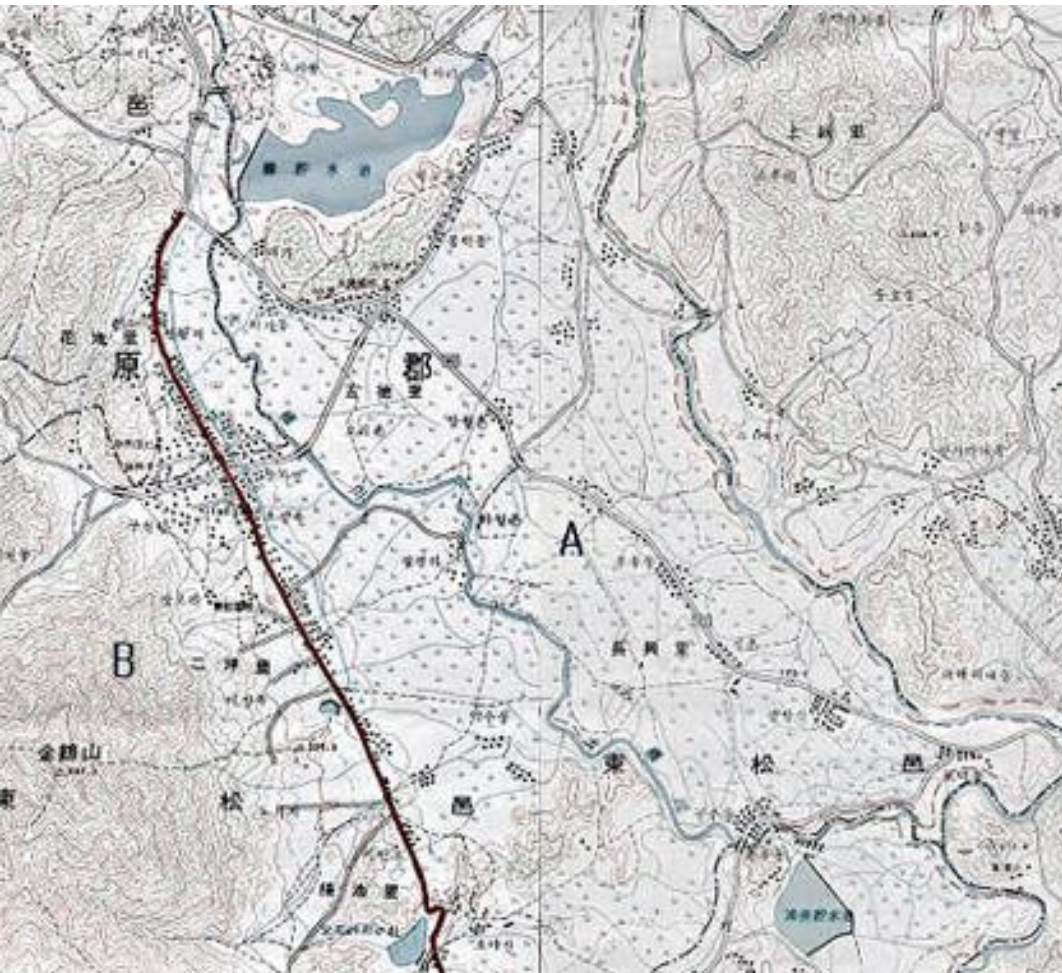


(지질구조선과 용암대지 분포)



철원 용암대지

“...들 가운데에는 물이 깊고 검은 돌이 마치 벌레를 먹은 것과 같으니 이는 대단히 이상스러운 일이다.” (이중환 '택리지' 중)



용암대지 일대 입체모형

한탄강 일대 현무암
(2015.8.14)



재인폭포 (경기 연천, 2015.8.14)



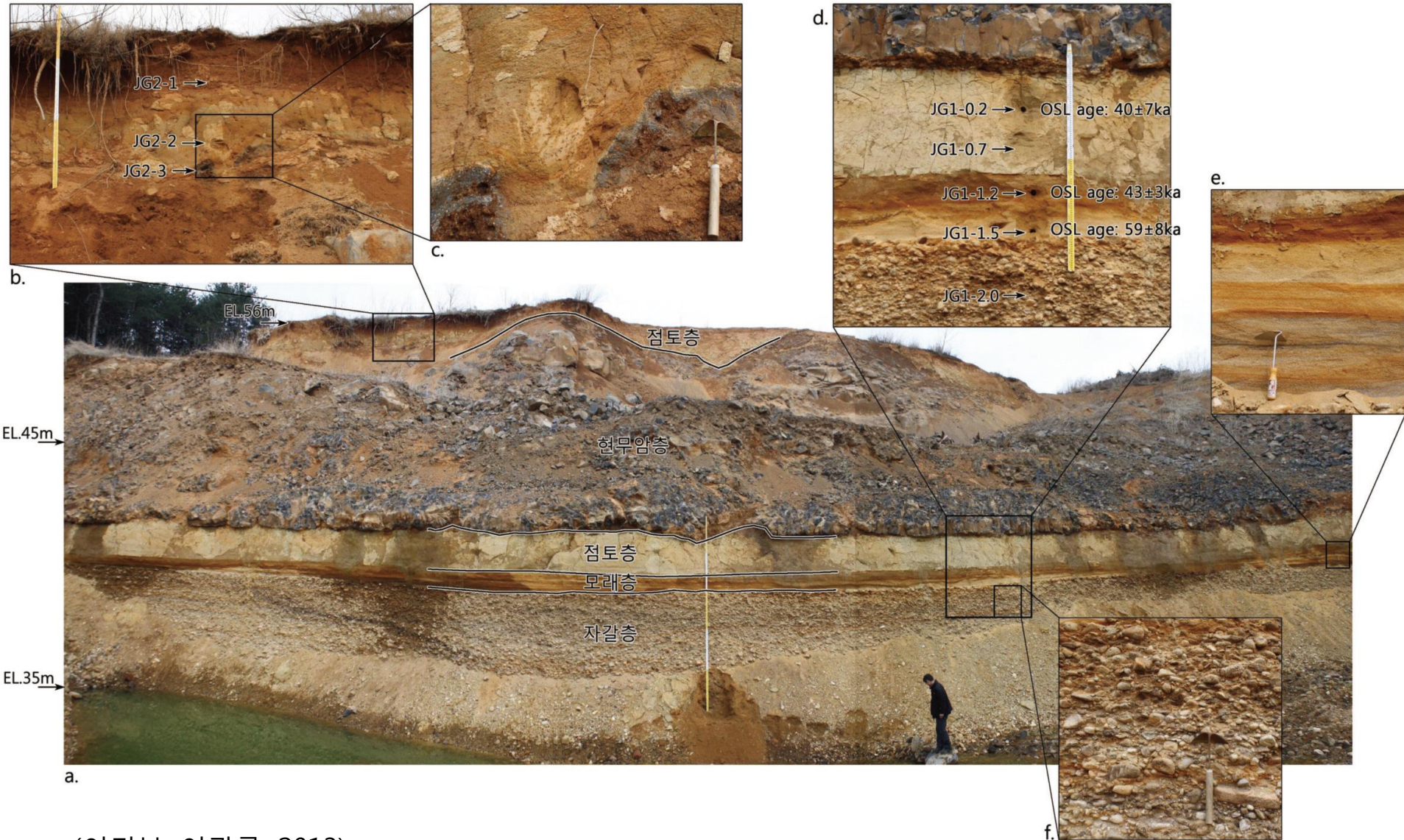








추가령 열곡 내 층서 (연천군 전곡리)



(이민부, 이광률, 2013)



울릉도 나리분지





화산체의 침식

- 용암의 종류, 화산 규모, 기후, 화산 연령.
- 높은 투수성으로 침식속도 느림.
- 방사상 하계망에 따라 개석.
- 하부 사면에서는 원지형면 보전.
- 원지형면 제거 후, 화산잔류단계에 이르면 화산경 형성.
- 하와이 화산, 침식과 침하를 통해 환초, 평정해산으로 발전.

제주도 하계망

- 남북축을 따라 하천 발달
- 완만한 동서사면에는 하천발달 극히 미약
- 한라산 중심의 방사상 하계망
- 대다수 하천은 건천
- 지표 현무암, 오름을 이루는 스코리아 조직으로 인해 집수력 약함
- 집중호우시, 많은 물을 바다로 빠르게 운반하는 역할

제주도 하계망

▼ 분포도

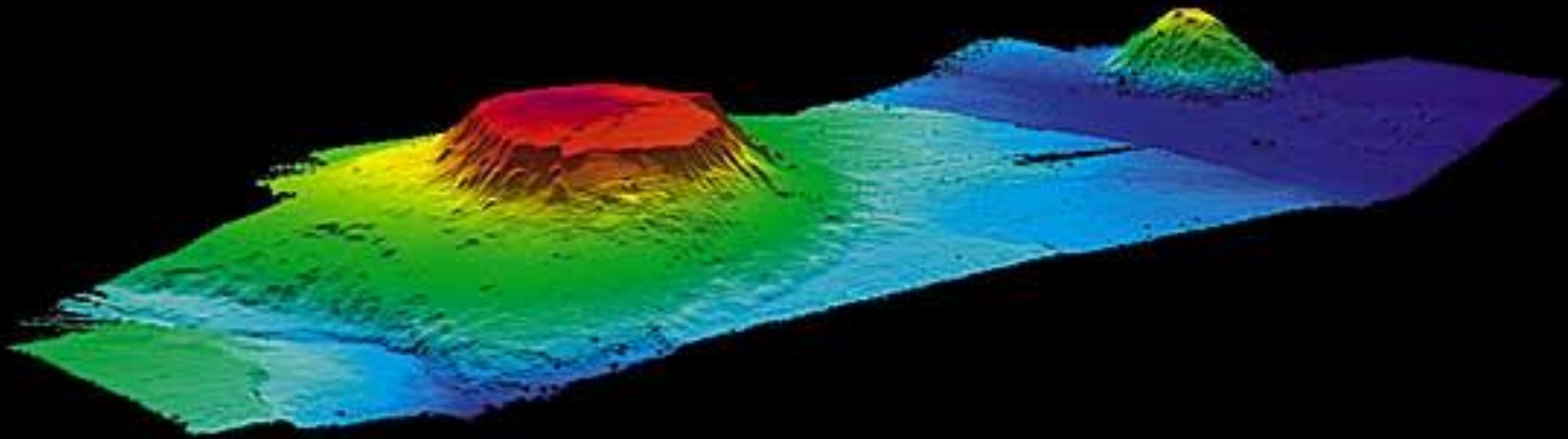


(제주특별자치도 자연환경생태정보시스템)

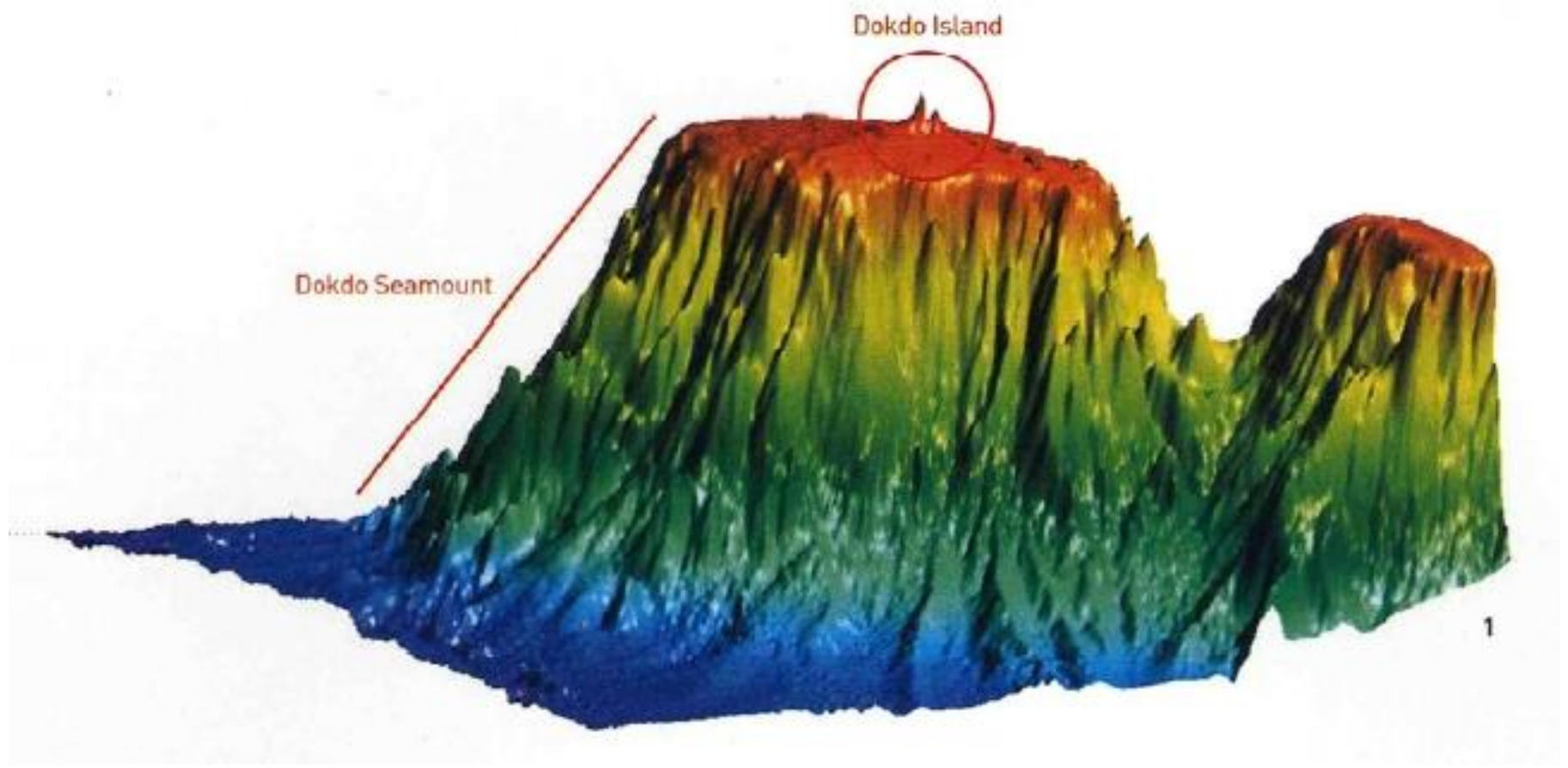
제주도 하천



평정해산(Guyot ,or tablemount)



Dokdo seamount



Questions?



Mahalo!

Alumina Products Inc.	County of Hawaii	Hawaii	James Swenson & Partners	Lanika Physical Therapy	State of Hawaii - DACS
Anderson Mutual Insurance	Edgemoor, LLC	Edgemoor, LLC	Kahala's Special W. Things	Pepeekeo Radio Group	State of Hawaii - DLR
Aspen's Kitchen	Garner Contracting Co.	Kaunoi's Interiors	Kiwi Super Grocers	Pepeekeo Volunteer Fire Co.	Sullivan - Construction
Big Island Center	Greater Aloha Service	Kiwi Super Grocers	Judge - Kona Cdn	Police Dept. Traffic Services	The University
Big Island Fire Dept.	Hawaii Fire Department	Judge - Kona Cdn	Judge - Kona Cdn	Public Park Kitchan	Tours by Charlie
Big Island Fire Dept.	Hawaii Fire Department	Judge - Kona Cdn	Judge - Kona Cdn	Selene Arts	Waikiki
Big Island Fire Dept.	Hawaii Fire Department	Judge - Kona Cdn	Judge - Kona Cdn	Star Kinnorite & Assoc. Inc.	
Big Island Fire Dept.	Hawaii Fire Department	Judge - Kona Cdn	Judge - Kona Cdn	Stacy's Pets	