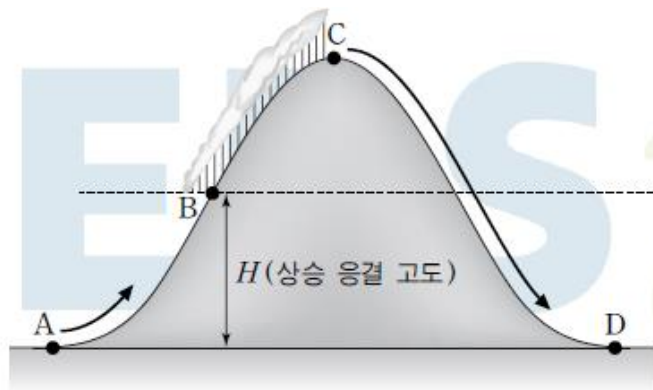


진원 거리 $d = \frac{V_P \times V_S}{V_P - V_S} \times t$

지각 두께 $d = \frac{l}{2} \sqrt{\frac{V_2 - V_1}{V_2 + V_1}}$



h(km) : 습윤 단열 변화 구간 높이
 h'(km) : 산 높이(H+h)
 D 온도 = A 온도 + 5h
 D 이슬점 = A 이슬점 - 3h
 = A 온도 - 3h' - 5H

화석이 거의 산출되지 않는 시기
→ 조산 운동 시기, 절대 연대에 의해 구분

화석이 많이 산출되는 시기
→ 생물계의 큰 변화가 일어난 시기를 기준으로 구분

(절대연대 / 단위 : 백만 년 전)

4600 4000 2500
선캄브리아 시대(은생 이연)
시생 이연 원생 이연

대부분의 기록이 사라짐
지각 열류량 2-3배
대륙, 바다 존재
단세포 원핵생물 - 시아노박테리아 (남조류) → 스트로마톨라이트(층상 구조)

광합성 → 대기 중 산소의 양 증가 (1~2% → 6~10%) - 층상 철광층, 적색층
초기/후기 : 빙퇴석층 - 빙하기
중기 : 석회암층 - 온난
후기 : 다세포 진핵 생물 - 에디아카라 동물군(흔적 화석, 해파리, 산호 등의 선조), 로디니아 대륙 → 스노우볼 지구
말 : 단단한 껍데기를 가진 매우 작은 동물들 - 바다 따듯, 신진대사 ← 산소



몰드



캐스트

542 488 444 416 359 299 251 200 146 65.5 2.59
고생대
캄브리 시기 오르도비스기 실루리 시기 데본기 석탄기 페름기
현생 이연
트라이아스기 쥐라기 백악기
중생대
파충류
신생대
제3기 제4기 포유류

해양생물 급격히 증가
초기 : 소형 패각류

후기 : 한랭
오존층 → 육상 식물 전갈, 노래기

어류 시대 : 연골어류, 경골어류 - 허파 물고기 (폐어류), 실러캔스 곤충, 원시 양서류
걸씨식물 출현

(종자)양치식물 → 삼림 → 석탄층
빙하기, 적도 : 열대림
석탄기 중기 : 파충류
페름기 말 : 가장 큰 생물의 멸종 현상 ← 판게아 형성, 빙하의 발달, 소행성 충돌, 화산 활동, 기후 변화
글로벌소프테리스

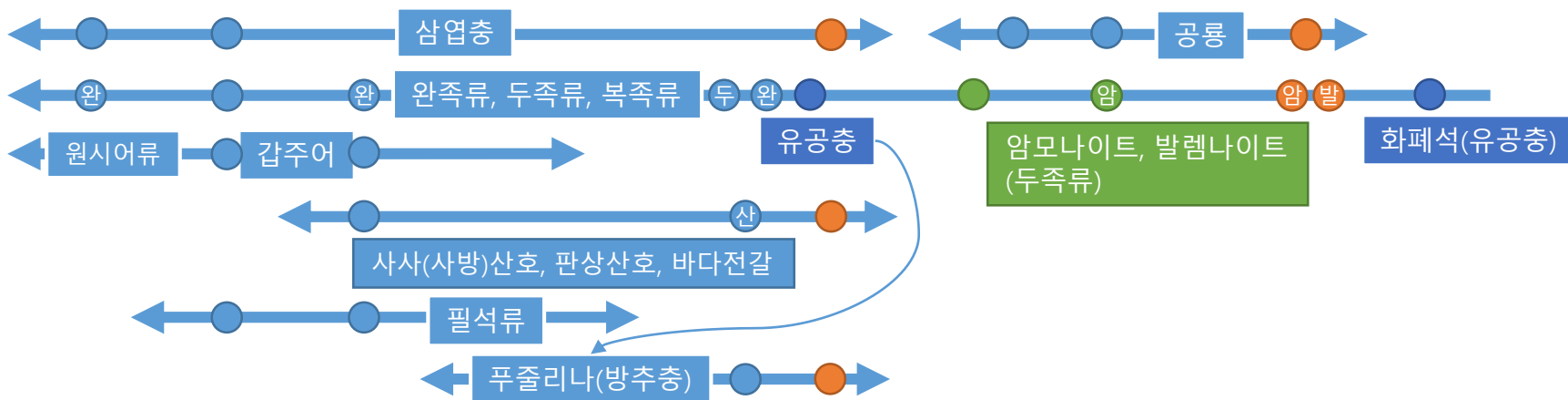
초 : 어룡, 거북
후기 : 원시 포유류
말 : 판게아 분리

후기 : 시조새(원시 조류 ← 파충류)

화산 활동 동반 조산 운동 활발, 생물계 대변동
전기 : 속씨 식물 출현, 곤충류 번성
후기 : 영장류

원시적인 인류 출현
네 차례의 빙하기
대형 포유류 번성 - 매머드 - 멸종
인류의 조상 출현 → 현대인으로 발전

속씨식물, 침엽수 번성



선캄브리아 시대(40%) : 퇴적 기원 변성암과 화성 기원 변성암으로 이루어짐, 심하게 변형, 고생대 이후 육지 노출

※ **육괴** : 특정한 방향성을 나타내지 않는 암석 덩어리

변성암 복합체(시생 이연 후기 ~ 원생 이연 전기) : 구성이 다양하고 구조가 복잡하며 화석이 거의 산출되지 않아 선후 관계와 지질 시대를 파악하기는 어려움

상원 누층군(원생 이연 후기) : 대리암(석회암), 규암, 점판암, 스트로마톨라이트, 콜레니아(석회조류), 마그네사이트 광상, 빙퇴석

중생대 : 조산 운동과 화성 활동이 가장 활발했던 시기, 하천, 호수에서 퇴적되어 형성된 육성층

송림 변동(트라이아스기 중기) : 작은 규모의 육성 퇴적 분지가 곳곳에 형성

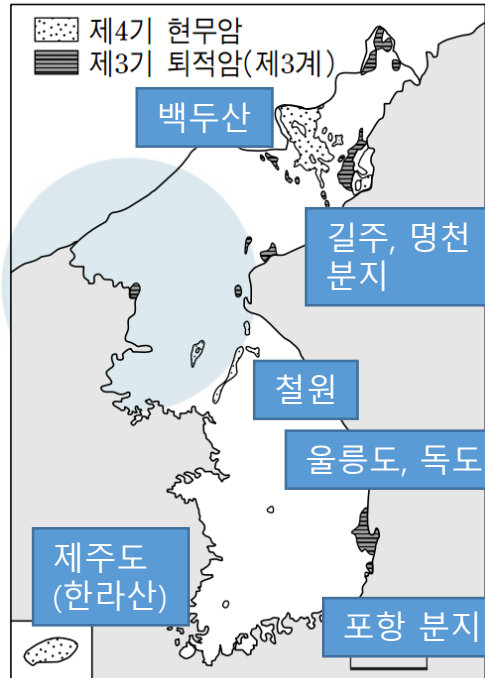
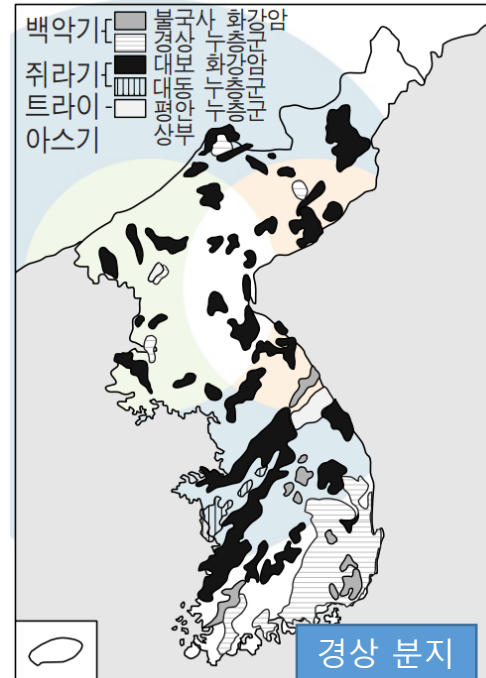
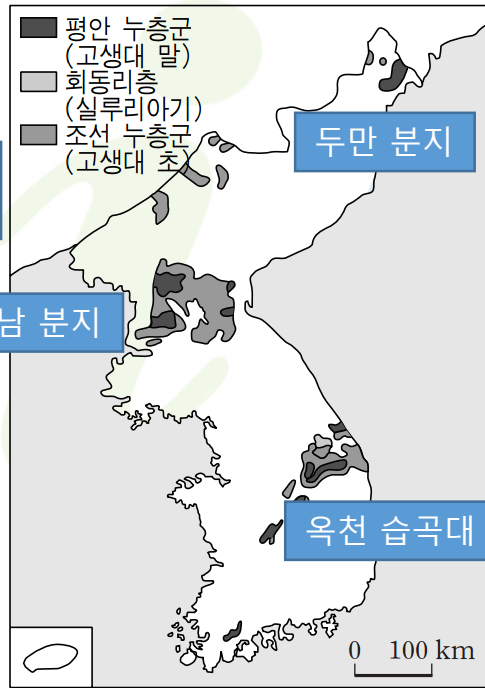
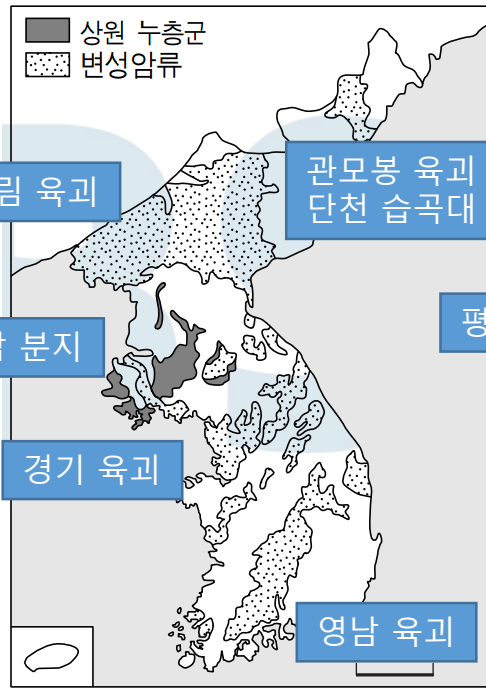
대동 누층군(트라이아스기 후기 ~ 쥐라기 중기) : 소규모 분포, 사암, 셰일, 역암, 석탄층, 담수 패류(연체동물)/어류, 절지동물, 규화목, 소철류, 은행류 등 식물

* 남한중 지괴와 북한중 지괴가 부딪히고 회전하고 융합함으로써 한중 지괴를 이루어 계속 북상

대보 조산 운동(쥐라기 후기) : 한반도에서 가장 격렬한 지각 변동, 이전 지층을 심하게 변형, 대규모의 대보 화강암 관입 - 북북동-남남서 방향성

경상 누층군(백악기) : 하부 - 사암, 셰일, 역암 등 쇄설성 퇴적암 / 상부 - 응회암, 화산암류 / 공룡뼈, 알, 발자국, 새 발자국, 담수 어류/조개, 소철류, 은행류 등 식물

* 남하하던 로라시아 대륙 시베리아 지괴와 충돌
불국사 변동(백악기 후기) : 불국사 화강암 관입, 불규칙하게 분포



고생대 : 큰 지각 변동이 거의 없는 평온한 시기, 해침과 해퇴 반복

* 동아시아 지괴들은 남반구 곤드와나 대륙 북쪽에 속해 있었고, 한반도를 이루게 되는 지괴들은 남반구 저위도와 적도 사이 서로 떨어져 있었음, 후기에 분리되기 시작하여, 북쪽 가장자리에서 두 작은 지괴가 떨어져 나가 북쪽으로 이동

조선 누층군(캄브리아기 ~ 오르도비스기 중기) : 사암, 규암 → 셰일 → 석회암 등의 두꺼운 해성층, 삼엽충, 완족류, 필석류, 코노돈트, 연체동물, 두족류, 복족류

회동리층(실루리아기) : 소규모, 석회암, 코노돈트(대결층) - 육지로 드러나 있었음, 적도 부근

평안 누층군(석탄기 후기 ~ 중생대 트라이아스기 전기) : 하부 - 사암, 셰일, 석회암 등의 해성층, 방추충, 코노돈트, 산호, 완족류, 해백합 / 중부 - 양질의 무연탄(석탄)층 / 상부 - 사암, 셰일, 역암 등의 육성층, 페름기 식물 : 양치식물(고사리류, 속새류, 석송류)

신생대 : 동해안(확장), 제주도, 소규모

제3기 : 사암, 셰일, 역암, 갈탄층, 화산암류, 육성층 → 해성층, 참나무, 규화목, 유공충

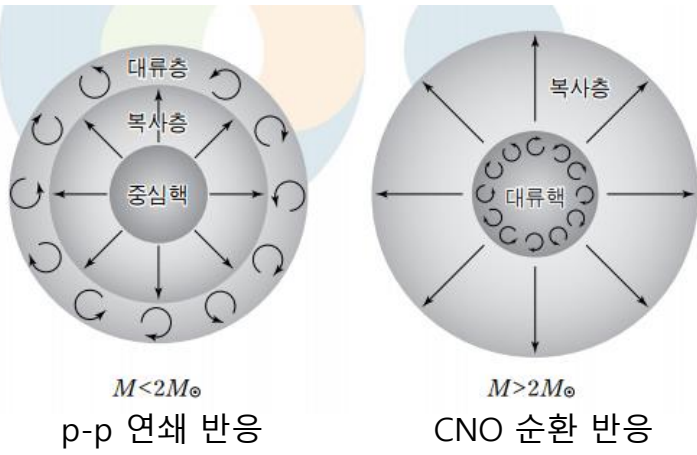
제4기 : 화산 활동, 현무암, 이매패, 완족류, 산호, 유공충, 단구충

습곡대 : 습곡 작용으로 이루어진 지대, 지각 운동이 심하였던 곳

지구대 : 대규모 단층으로 형성된 길쭉한 분지 형태의 구조

구조곡 : 절리의 침식에 의해 지형적으로 길고 좁게 함몰한 지형

※ **추가령 구조곡(지구대, 열곡대)** : 임진강대, 북쪽 - 지질 분포 불규칙 / 남쪽 - 대체로 북북동-남남서 방향 분포



쌍성의 질량

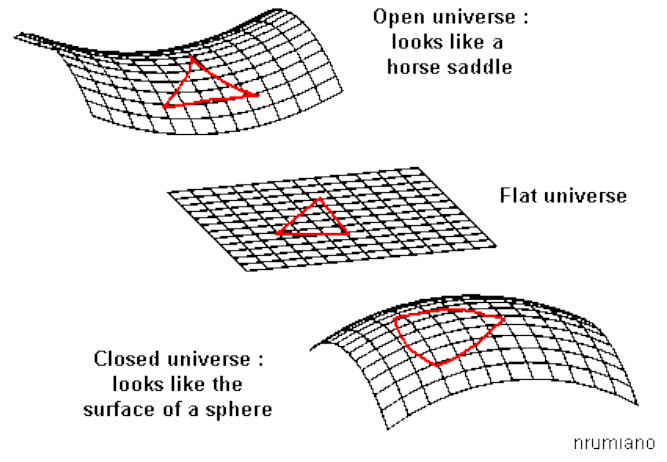
$$m_1 + m_2 = \frac{4\pi^2}{G} \cdot \frac{a^3}{P^2}$$

산개 성단 - 젊은 별
구상 성단 - 늙은 별

H II 영역 : 고온의 별 주변 성운 - 발광 성운
원자운 : 100K/3000~6000K
(거대) 분자운 : 10K, 고밀도 - 중력 수축

허셜 : 최초의 우리은하 지도, 태양 중심
캡테인 : 납작한 회전 타원체, "
새플리 : 변광성 - 구상 성단 거리, 궁수자리 중심, 성간 소광 고려 x
허블 : 안드로메다 성운 - 외부 은하

우리은하 지름 : 약 10만 광년(약 31kpc)
은하 중심 ~ 태양 : 26000~27000광년(약 8kpc)



타원 은하 : 편평도 — **렌즈형 은하(S0)** ↙
나선 은하 : 나선팔이 감긴 정도, 은하핵(막대)의 상대적인 크기

전파 은하 : 거대 타원 은하, 고속 전자, 강한 자기장, 밀집/확장 - 제트/로브
퀘이사 : 준항성, 매우 큰 블랙홀
세이퍼트 은하 : 밝은 핵, 넓은 방출선, 거대한 블랙홀, 나선 은하

그레이트 월 - 슬론 그레이트 월
필라멘트(거대 가락) + 보이드(거대 공동)

고밀도 저온 1000K, 가시광선, 중력 수축, 불투명도 증가, 광도 감소
구상체 → 원시별 → 전주계열성 → **주계열성** → 거성 → 변광성 → **행성상 성운/백색 왜성**
<0.08배 → 갈색 왜성

$t \propto \frac{M}{L} \propto \frac{1}{M^{1-3}}$
<8(1.4)배
적색 거성 가지 : 헬륨핵 중력 수축, 수소각 핵융합, 팽창, 표면 온도 ↓, 광도 ↑
→ 수평 가지 : 헬륨 섬광(0.5-2배), 1억K 헬륨 핵융합 → 접근 거성 가지
* 맥동 변광성(불안정대) : 팽창, 수축 반복
→ 초거성 → 초신성 폭발 → **중성자별** <25(3)배
→ **블랙홀**
순차적 핵융합, 양파 껍질, 최종 철 중원소