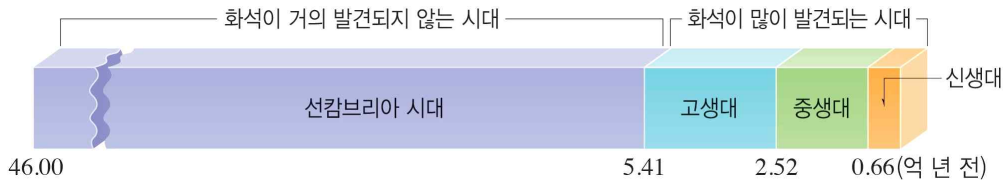


## 07 지질 시대의 환경과 생물 다양성

### 1. 지질 시대

#### (1) 지질 시대<sup>4)</sup>

- ① 지구가 탄생하면서부터 현재까지의 기간
- ② 구분 기준 : 생물계의 급격한 변화(화석), 대규모의 지각 변동(부정합)
  - 누대(eon : 이언) : 지질 시대의 가장 큰 단위이며, 화석의 산출빈도에 따라 구분  
⇒ 은생이언(화석의 산출 빈도가 낮음), 현생이언(화석의 산출빈도가 높음)
  - 대(era) : 지질 시대에 지배적이었던 고생물로 구분(화석)
  - 기(period) : 지층에 나타난 생물 형태의 변화와 지각 변동으로 구분(부정합)
  - 기는 필요에 따라 세(epoch), 절(age)로 구분
- ③ 구분 : 선캄브리아대, 고생대, 중생대, 신생대로 구분



#### (2) 화석

- ① 지질 시대에 살았던 생물의 유해나 흔적이 지층 속에 남아있는 것  
예) 뼈, 알, 발자국, 배설물, 기어간 흔적, 호박 등에 갇힌 생물
- ② 화석의 생성 과정  
생물의 유해나 흔적이 묻힘 → 화석화<sup>5)</sup> → 지각 변동 등으로 화석이 노출
- ③ 화석의 생성 조건
  - 생물의 개체 수가 많아야 함
  - 생물체에 단단한 뼈나 껍데기가 있어야 함
  - 빠르게 묻혀서 화석화 작용을 받아야 함
  - 지각 변동을 받지 않아야 함
- ④ 화석의 종류



구분	표준 화석	시상 화석
정의	지층의 생성 시대를 알려주는 화석	지층의 생성 환경을 알려주는 화석
조건	생존 기간이 짧고, 분포 면적이 넓음	생존 기간이 길고, 분포 면적이 좁음
예	고생대 : 삼엽충, 갑주어 중생대 : 암모나이트, 공룡 신생대 : 화폐석, 매머드	고사리 : 따뜻하고 습한 육지 산호 : 따뜻하고 수심이 얇은 바다 조개 : 얇은 바다나 갯벌

- ⑤ 화석을 통해 알 수 있는 것
  - ① 지층의 생성 시기(표준 화석) 및 환경(시상 화석)
  - ② 과거의 수륙 분포 변화 : 멀리 떨어진 대륙의 화석을 비교
  - ③ 과거 육지와 바다 환경
  - ④ 지층의 용기

#### (3) 부정합

- ① 정합과 부정합
  - 정합 : 지층이 빠짐없이 순서대로 쌓인 것

4) 지사학 : 지구의 지질학적 역사를 찾아내어 체계적으로 연구하는 학문

5) 생물이 화석으로 보존되는 과정. 생물의 유해나 흔적이 다른 물질로 바뀌는 등의 변화

- 부정합 : 지층의 일부가 침식되어 빠져 있는 것
- ② 부정합면 : 부정합이 벌어지는 단면 (풍화 침식면) ⇒ 지층이 불연속적임
- ③ 부정합의 과정 : '퇴적 - 융기 - 침식 - 침강 - 퇴적'을 거침
- ④ 부정합의 의미
  - 처음 퇴적에서 다음 퇴적까지 긴 시간이 필요 (불연속적)
  - 부정합면 위 아래에 화석의 진화의 정도가 다르게 나타남

## 2. 지질시대의 환경과 생물

### (1) 선캄브리아대 (46억년 전 ~ 5억 4100만년 전)

- ① 고생대 최초의 시대인 캄브리아기의 앞선 시기의 통칭 (지질 시대 전체의 약 88%)
  - 시생대 : 최초의 생명 출현 및 생명체의 산소 배출 시작
  - 원생대 : 본격적인 진핵생물 화석의 등장 및 다세포 생물의 진화의 본격화
- ② 화석이 거의 발견되지 않아 은생이언이라고도 함
- ③ 환경 및 생물

환경	○ 대체로 온난하며, 말기에 빙하기 있었을 것으로 추정 ○ 지각 변동이 많았으며, 화석이 적어 수륙분포를 알기 어려움
생물	○ 화석이 드물게 발견 (지각변동이 많고, 개체수가 적고, 단단한 골격이 없음) ○ 바다에서 최초의 생물 (자외선 때문) ○ 남세균(사이아노 박테리아) 출현 ⇒ 대기와 바다에 산소 증가 (광합성) ○ 스트로마톨라이트(남세균), 에디아카라 동물군(다세포) 형성

### (2) 고생대 (약 5억 4100만년 전 ~ 2억 5200만년 전)

환경	○ 대체로 온난하며, 말기에 빙하기 <sup>7)</sup> 있었음 ○ 말기에 모든 대륙이 모여 초대륙(판게아) 형성
생물	○ 캄브리아기 대폭발 : 초기에 생물의 수 급격히 증가 (기후가 따뜻하고 산소가 충분히 축적) ○ 오존층의 형성으로 육상 생물의 출현 ○ 말기에 지질시대 중 가장 큰 규모의 대멸종 (페름기 대멸종) ○ 동물 : 바다에서 무척추동물(삼엽충, 방추충, 완족류), 척추동물(갑주어 번성) 육지에서 양서류, 곤충류가 번성하고, 파충류 출현 ○ 식물 : 양치식물(고사리 등) 번성하여 석탄층 형성 겉씨식물 출현

### (3) 중생대 (약 2억 5200만년 전 ~ 6600만년 전)

환경	○ 화산 활동으로 온실 기체 증가 ⇒ 빙하기가 없이 대체로 온난 ○ 판게아의 분리 ⇒ 대서양, 인도양 형성 ○ 지각 변동이 활발 ⇒ 로키산맥과 안데스산맥 형성
생물	○ 파충류의 시대 ○ 오존층의 형성으로 육상 생물의 출현 ○ 말기에 대멸종 (소행성 충돌, 화산 폭발 등) ○ 동물 : 바다에서 암모나이트 번성 육지에서 파충류(공룡 등)가 번성하고, 시조새, 포유류 출현 ○ 식물 : 겉씨식물(소철, 은행나무, 잣나무 등) 번성, 속씨식물 출현

### (4) 신생대 (약 6600만년 전 ~ 현재)

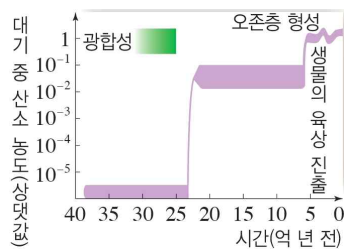
- 6) 융기 : 지각이 주변보다 높아지는 현상  
침강 : 지각이 주변보다 낮아지는 현상
- 7) 기후가 한랭하여 빙하기 현재보다 넓게 발달하고 해수면이 낮은 시기( 현재보다 기온이 5~10℃ 낮음)

환경	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전기에는 온난하였으며 후기에는 빙하기(4회)와 간빙기(3회) 반복</li> <li>○ 대서양과 인도양이 넓어지고 태평양이 좁아짐</li> <li>○ 알프스산맥과 히말라야산맥이 형성되고, 현재와 비슷한 수륙 분포</li> </ul>
생물	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 포유류의 시대</li> <li>○ 현재와 비슷한 생물 종</li> <li>○ 동물 : 바다에서 화폐석(플랑크톤의 일종) 번성 육상에서 대형 포유류(매머드 등), 조류 번성, 인류 조상의 출현</li> <li>○ 식물 : 속씨식물(단풍나무, 참나무 등) 번성</li> </ul>

## (5) 생물의 진화

### ① 대기 중 산소의 농도

대기 중 산소 농도 변화와 생물



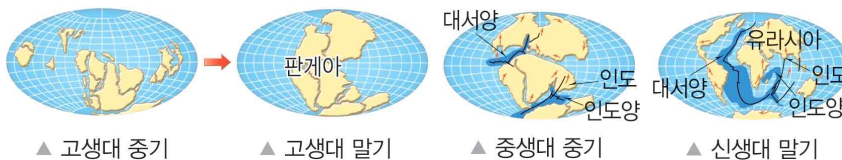
광합성 → 대기 중 산소 농도 증가 → 오존층  
→ 생물의 육상 진출  
→ 생물의 서식지 확대  
→ 생물 종의 수 급증

남세균 화석(스트로마톨라이트)



- 남세균 : 원핵 생물로, 광합성 색소가 있음
- 남세균 화석 : 스트로마톨라이트  
가장 오래된 생물의 흔적  
남세균이 여러 겹으로 쌓여 생긴 퇴적 구조  
세계적으로 많으며, 우리나라에서도 산출

### ② 대륙의 이동과 환경 변화



- 대륙이 합쳐질 때 : 해안선의 길이 감소  
→ 대륙붕<sup>8)</sup>의 면적 감소로 생물의 서식지 감소  
해류의 단순화로 기후의 단순화  
⇒ 생물종의 감소
- 대륙이 분리될 때 : 해안선의 길이 증가  
→ 대륙붕의 면적 증가로 생물의 서식지 증가  
해류의 복잡화로 기후의 복잡해짐  
⇒ 생물종의 증가

### ③ 동물의 진화 과정

- 무척추동물 → 어류 → 양서류 → 파충류 → 조류와 포유류
- 양서류 : 최초의 육상 동물

### ④ 식물의 진화 과정

- 해조류 → 양치식물 → 겉씨식물 → 속씨식물
- 양치식물 : 최초의 육상 식물

## 3. 대멸종과 생물의 다양성

### (1) 대멸종

8) 대륙붕 : 대륙 가장자리에 이어지는 수심 200m 미만의 해저 지형

- ① 지구상에서 많은 생명체가 한꺼번에 멸종하는 것
- 종 : 생물 분류 단계의 기본 단위로 자연 상태에서 교배를 통해 생식 능력을 가진 자손을 남길 수 있는 무리
  - ※ 생물 분류 단계 : 계 - 문 - 강 - 목 - 과 - 속 - 종으로 분류
  - 참고로 인류는 동물계 - 척삭동물문 - 포유강 - 영장목 - 사람과 - 사람속 - 사람종으로 분류함
  - 멸종 : 생명체의 개체수 감소가 아닌 생물 종이 더이상 존재하지 않는 것
- ② 원인 : 지구 환경의 급격한 변화
- 대륙 이동에 따른 수륙 분포 및 해수면 변화
  - 운석 충돌 : 먼지 구름 확산으로 광합성 차단
  - 화산 폭발 : 온실기체 증가, 화산재의 태양 빛 차단
  - 대기와 해양의 산소량 급감 등 복합적
- ③ 최소한 11번 큰 멸종이 있었으며, 대멸종은 5번을 말함  
⇒ 오르도비스기 대본기, 페름기, 트라이아스기, 백악기
- ④ 페름기 대멸종 : 고생대 말에 있었던 대멸종
- 지질 시대 중 가장 대규모의 멸종 (삼엽충 등 생물 종의 95~98% 멸종)
  - 판게아 형성, 빙하기, 화산폭발 등의 원인으로 추정
- ⑤ 백악기 대멸종 : 중생대 말에 있었던 대멸종
- 공룡, 암모나이트 등 멸종
  - 운석 충돌, 대규모 화산 폭발 등으로 추정



## (2) 생물 다양성

- ① 생물 다양성 : 생물들 사이의 다양성과 변이 생물이 살고 있는 모든 생태적 복합체
- ② 멸종과 생물 다양성 : 급격한 환경 변화에 적응 못한 생물은 멸종하지만, 적응한 생물들로 인해 다양성이 증가함
- ⇒ 대멸종 이후 생물 다양성 증가를 통해 생태계 회복
- ③ 적응 방산 : 하나의 조상 종으로부터 많은 수의 후손 종들이 빠르게 진화하는 현상
- 대멸종 → 멸종된 종이 가지고 있던 생태계에 틈새가 발생  
→ 대멸종에서 살아남은 생물 종들의 돌연변이의 생존 확률을 높임  
→ 온갖 형태의 돌연변이들이 출현 ⇒ 적응 방산