

섬세한 세경쌤의 한 장에 개념노트

학번 : _____ 이름 : _____

PART 주제	PART 12. 지구의 기후 변화
PART 목표	<div><div>- 기후 변화의 자연적 요인을 지구 내적 요인과 지구 외적 요인으로 구분할 수 있다.</div><div>- 지구의 복사 평형과 대기에 의한 온실효과의 원리를 이해할 수 있다.</div><div>- 인간이 기후 변화에 미치는 영향을 알고, 문제 해결방안을 파악할 수 있다.</div></div>

소단원 주제	O2. 기후 변화의 자연적 요인
수업 학습 목표	<div><div>- 다양한 원인에 따른 지구 내적 요인의 변화로 기후가 변화할 수 있음을 설명할 수 있다.</div><div>- 지구 공전의 특성을 파악하고 원 궤도와 타원 궤도의 특징을 비교할 수 있다.</div><div>- 북반구, 남반구에서 계절이 결정되는 기준을 설명할 수 있다.</div><div>- 지구 자전축 경사 방향이 변화한다는 사실을 알고, 이에 따른 영향을 설명할 수 있다.</div><div>- 지구 자전축 경사각이 변화한다는 사실을 알고, 이에 따른 영향을 설명할 수 있다.</div></div>

수업 목차

오늘의 핵심 개념

- PART 12. 지구의 기후 변화
- O2. 기후 변화의 자연적 요인
- (1) 지구 내적 요인
- (2) 지구 외적 요인

〈기후 변화의 자연적 요인〉

섬세한 세경쟁의 한 장에 개념노트

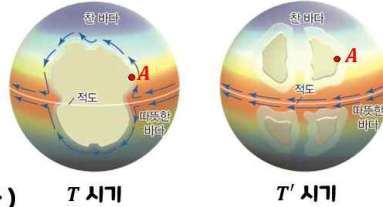
지구 내적 요인

수륙 분포 변화

- 지구의 수륙 분포는 판의 운동에 따라 지속적으로 변화
- 수륙 분포가 변화하면 대기와 해양의 순환이 변화하고 이에 따라 기후가 자연적으로 변화

Q. 동일한 지점 A의 시기별 기후에 대해 생각해보기

- 지점 A의 평균 기온은 T시기가 T'시기보다 (높다 / 낮다)
- 수륙 분포 변화에 따라 ()의 흐름이 변화했기 때문



지표 상태	반사율(%)
토양	17
아스팔트	4~12
콘크리트	55
녹색 잔디	25
사막 모래	40
빙하	50~70

지표 반사율 변화

- 여러 상황에 따라 지표 반사율은 변화할 수 있음 (ex. 해빙, 사막화 등)
- **지표의 반사율이 높아지면** 태양 복사 에너지 흡수량 (증가 / 감소)
- **지표의 반사율이 낮아지면** 태양 복사 에너지 흡수량 (증가 / 감소)
- 태양 복사 에너지 흡수량의 변화에 따라 기후가 자연적으로 변화

지구 내적 요인

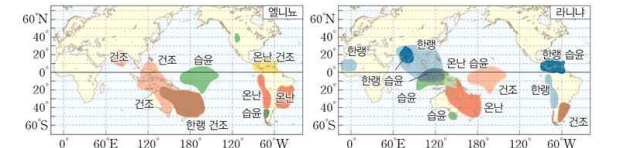
대기의 에너지 투과율 변화

- 구름의 양, 화산재 등에 의해 태양 복사 에너지 투과율이 변화되고 기후가 자연적으로 변화
- 폭발적인 화산 분출은 화산재의 영향으로 단기적 관점에서 지구의 평균 기온을 (증가 / 감소)시킴



대기와 해양의 상호작용

- 대기 순환과 해류의 변화로 인해 발생하는 엘니뇨와 라니냐 현상이 전 지구적 기후를 자연적으로 변화



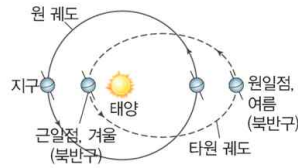
〈1〉

〈2〉

지구 외적 요인

지구의 공전

- 지구의 공전 방향: (시계 방향 / 반시계 방향)
- cf. 지구의 자전 방향: (시계 방향 / 반시계 방향)
- 지구는 원 궤도에 가까운 타원 궤도를 그리며 태양을 공전
- 대부분 천체들의 실제 공전 궤도가 타원 궤도



- () : 공전 궤도 장반경 상에서 중심별과의 거리가 가장 가까운 위치
- () : 공전 궤도 장반경 상에서 중심별과의 거리가 가장 먼 위치

원 궤도와 타원 궤도의 차이

- **원 궤도**: 중심별과 행성 사이의 거리가 시기에 따라 (일정함 / 변화함)
- **행성 전체에 입사하는 중심별의 복사 에너지량**이 공전에 따라 (일정함 / 변화함)
- **타원 궤도**: 중심별과 행성 사이의 거리가 시기에 따라 (일정함 / 변화함)
- **행성 전체에 입사하는 중심별의 복사 에너지량**이 공전에 따라 (일정함 / 변화함)

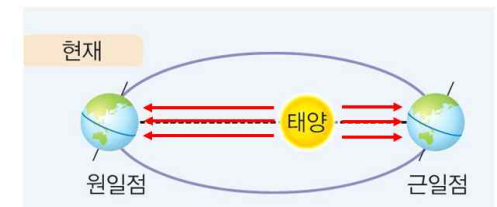
지구 외적 요인

계절의 결정

- 지구는 원 궤도에 가까운 타원 궤도를 그리며 태양을 공전
- 계절 결정의 기준: (지구와 태양 사이의 거리 효과 / 지구 자전축의 기울기 효과)
- **각 반구에서 지구의 자전축이 태양 방향을 향하는 시기가 (여름 / 겨울)**

현재 지구의 공전 궤도(★)

- 근일점에서 북반구의 계절: (여름 / 겨울)
- 근일점에서 남반구의 계절: (여름 / 겨울)
- 원일점에서 북반구의 계절: (여름 / 겨울)



〈3〉

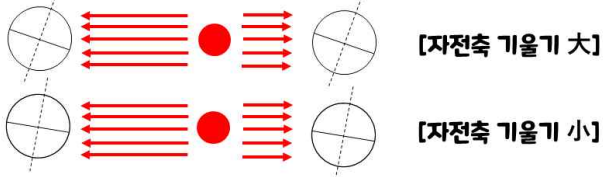
〈4〉

섬세한 세경쟁의 한 장에 개념노트

지구 외적 요인

자전축 기울기 변화

- 현재 지구의 자전축 기울기 : ()°
- 자전축 기울기는 고정된 값이 아니며 약 41,000년을 주기로 [21.5° ~ 24.5°] 범위 내에서 변화 → 현재는 서서히 감소 중!!



기울기 변화에 따른 태양 복사 에너지 흡수량 변화

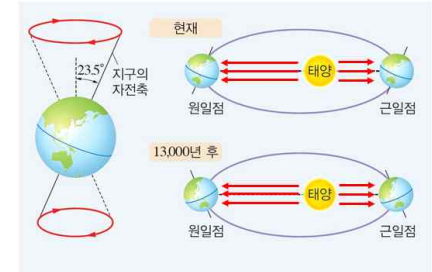
- 자전축 기울기 **증가**: 여름철 태양 복사 (증가 / 감소) → 기온 연교차 (증가 / 감소)
- 자전축 기울기 **감소**: 여름철 태양 복사 (증가 / 감소) → 기온 연교차 (증가 / 감소)

〈5〉

지구 외적 요인

자전축 경사 방향 변화

- 지구의 자전축 경사 방향은 고정되어 있지 않음
- 마치 팽이가 쓰러지기 전 회전축이 흔들리는 것처럼 **지구의 자전축 또한 회전하며 변화** ()
- 세차 운동 주기 : 약 26,000년
- 세차 운동 방향 : (시계 방향 / 반시계 방향)



세차 운동에 따른 변화

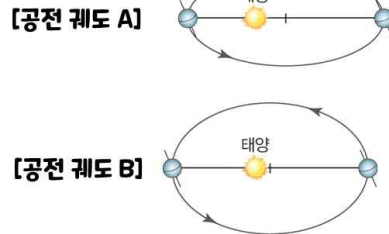
- 현재 근일점 북반구의 계절 : (여름 / 겨울)
- 13,000년 후 근일점 북반구의 계절 : (여름 / 겨울)

〈6〉

지구 외적 요인

공전 궤도 이심률 변화(공전 궤도 형태 변화)

- 이심률(e) : 타원의 형태를 나타내는 값
- e 값의 범위 : 0 ~ 1 (단, $e = 0$: 원, $e = 1$: 포물선)
- 타원의 형태가 **심해질수록** (\approx 찌그러질수록) e 값 **증가**
- 타원의 형태가 **원의 형태에 가까워질수록** e 값 **감소**



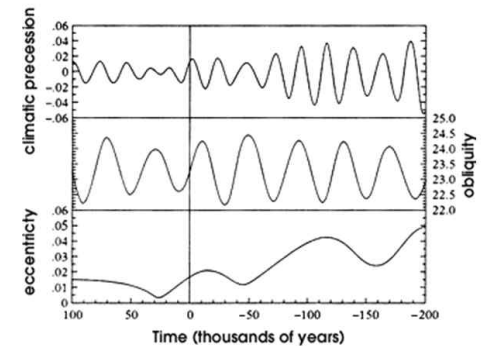
- 공전 궤도 이심률(e) 변화 주기 : 약 100,000년
- 공전 궤도 이심률(e) 비교 : (공전 궤도 A 공전 궤도 B)
- **공전 궤도 이심률(e) 증가**하면 근일점 거리는 (증가 / 감소), 원일점 거리는 (증가 / 감소)
- **공전 궤도 이심률(e) 감소**하면 근일점 거리는 (증가 / 감소), 원일점 거리는 (증가 / 감소)

〈7〉

지구 외적 요인

밀란코비치 주기

- M. 밀란코비치 :
- 천문학적 요인의 변화가 기후 변화 패턴을 결정한다는 수학적 가설을 세움
- 기후는 지구 외적 요인(천문학적 요인)의 복합적 변화에 따라 자연적으로 변화할 수 있음



〈8〉