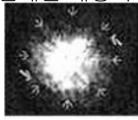
03.태양계의 특성과 기원



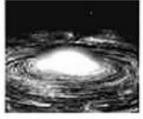
#### 성운설

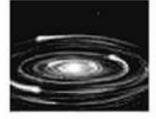
- 태양계 형성에 대한 여러 가지 가설 존재.
- 행성들의 물리적 특성과 궤도 운동 및 각운동량 분포 등을 모두 합리적으로 설명할 수 있어야 함.
- 성운설: 회전하는 편평한 원시 성간 물질의 구름(성운)에서 태양과 행성이 형성.

→ 처음에는 태양의 각운동량이 다른 행성들에 비해 너무 작았기 때문에 기각.

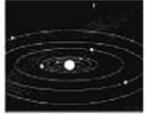


성운의 중력수축





원반상 분포 원시태양계 형성과정

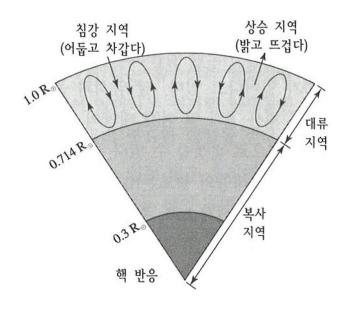


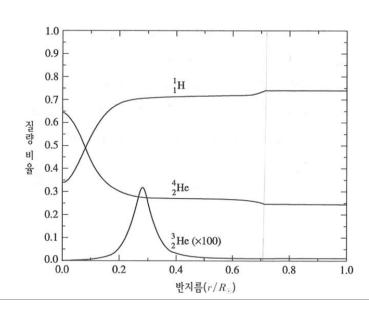
현재 모습



### ■ 태양의 내부

- 중심부 수소 핵융합 반응(4H → He)
- 복사층과 대류층
- 복사층: 핵에서 생성된 에너지가 주로 복사를 통해 밖으로 전달되는 층
- 대류층: 주로 대류를 통해 에너지가 광구로 전달되는 층

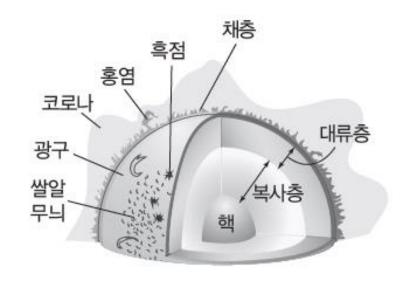


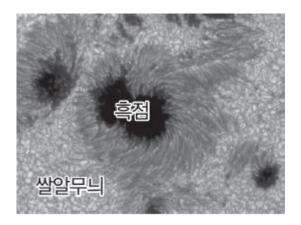




### ■ 태양의 표면

- 광구: 태양의 표면, 약 5,800K
- 쌀알무늬: 열대류에 의해 광구에서 나타
  나는 쌀알같이 보이는 무늬.
- 흑점: 광구에서 주위보다 검게 보이는 부분. 암부와 반암부로 구성. 강한 자기장이 대류를 억제해서 생성.

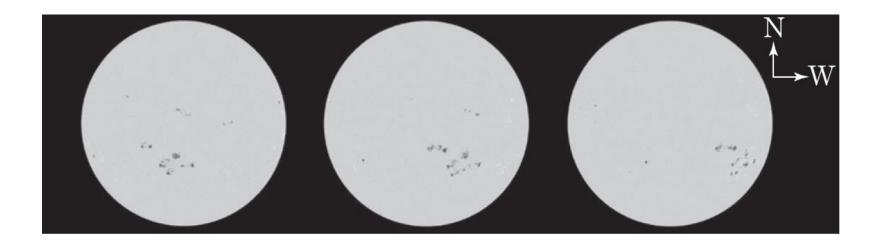






### ■ 태양의 표면

- 태양의 차등 자전
  - 적도: 약 25일(자전 속도 빠름), 극: 약 34일(자전 속도 느림)

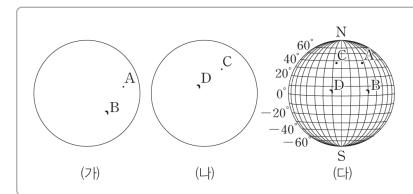




### 태양의 표면

태양의 차등 자전

다음은 망원경을 이용한 태양의 흑점 관측에 대한 설명이다.



- (가)와 (나)는 3일 간격의 관측 결과를 순서 없이 나타낸 것이다.
- A와 C. B와 D는 각각 같은 흑점이다.
- (다)는 (가)와 (나)를 태양의 위도와 경도가 그려진 투명종이에 방위를 맞추어 옮긴 것이다.

#### 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

▮ 보기 ▮

- ㄱ. (가)와 (나)에서 태양의 적도나 자전축을 파악해야 (다)를 얻을 수 있다.
- ㄴ. (나)가 (가)보다 먼저 관측되었다.
- 다. 태양의 자전 주기는 A가 위치한 위도가 B가 위치한 위도보다 길다.

 $\bigcirc$ 

(2) L

37. [ 4 ] [ 5 ] [ ]



### ■ 태양의 대기

- 채층: 광구 바로 바깥쪽의 대기층.
- 코로나: 태양의 가장 바깥쪽 대기층. 온도가 매우 높지만 대기 밀도가 낮아 광구보다 어둡기 때문에 개기 일식이 일어나 광구가 가려질 때 관측 가능함.
- 태양 활동이 활발해지면 채층, 코로나, 흑점 ↑

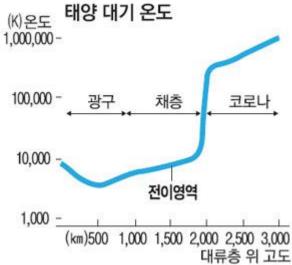








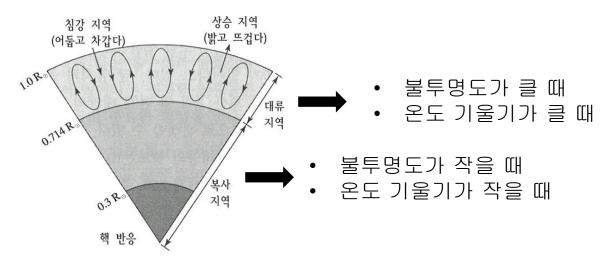






#### ■ 에너지 수송 기작

- 1. 복사: 핵반응이나 중력수축에 의해 만들어진 에너지를 광자를 통하여 별의 표면까지 이동시킴.
- 2. 대류: 차가운 물질들이 가라앉고 뜨거운 물질들이 위로 뜨면서 여분의 에너 지를 전달.
- 3. 전도: 입자 사이의 충돌을 통해 열 전달.





#### ■ 불투명도란?

- 불투명도: 별을 이루는 물질의 단위 질량 당 광자를 흡수하는 단면적
- 성분, 밀도, 온도와 관계됨.
- 불투명도를 결정하는 요인
  - 1) 들뜸과 가라앉음(구속-구속 천이): 원자나 이온에 구속되어 있는 전자가 광자에 의해 한 오비탈에서 다른 오비탈로 천이할 때 불투명도 증가
  - 2) 광이온화(구속-자유 흡수): 광자의 에너지가 충분히 클 때 원자를 이온화하여 불투명도 증가
  - 3) 전자 흡수(자유-자유 흡수): 이온 근처에 있는 자유 전자가 광자를 흡수하여 전 자 속력이 커지면서 불투명도 증가
  - 4) 전자 산란: 전자가 광자를 산란하는 과정에서 불투명도 증가



#### ■ 불투명도

- 불투명도: 별을 이루는 물질의 단위 질량 당 광자를 흡수하는 단면적
- 별의 온도에 따른 불투명도 가중치
  - 1) 온도가 낮은 별(분광형 F형 이하): H- 이온의 광이온화
  - 2) 온도가 중간인 별(분광형 B~A형): H 원자의 광이온화, 전자 흡수
  - 3) 온도가 높은 별(분광형 O형): 전자 산란, He의 광이온화

스펙트럼형	0	В	А	F	G	K	М
별의 색깔	0		0				
	파란색	청백색	흰색	황백색	노란색	주황색	붉은색
표면 온도(°C)	25000 이상	10000 ~25000	7500 ~10000	6000 ~7500	5000 ~6000	3500 ~5000	3500 ০াকা
	높다 ← 낮다						
대표적인 별	민타카	스피카	시리우스	북극성	태양	알데바란	베텔게우스

## 태양계의 기원



#### ■ 성운설

- 성운설(라플라스): 가스의 집합체(성운)가 천천히 회전하며 수축해 가는 과 정에서 회전 속도가 빨라지면서 여러 개의 구형체들이 분리되어 행성 형성
- 태양과 행성들의 자전과 공전 방향의 일치성 설명 가능
- 태양의 질량이 전체 태양계 질량의 99.8%를 차지함에도 불구하고 각운동 량은 1%가 되지 않다는 사실을 설명하지 못함
- 행성을 형성하는 고리의 질량이 행성으로 응집할 수 있는 중력을 공급하기
  에 충분한가에 대한 설명을 하지 못함

## 태양계의 기원



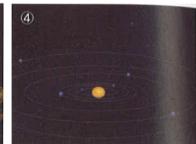
#### ■ 현대 라플라스 이론

- 현대 라플라스 이론(프렌티스)
  - 1) 성운 가스 속 수소, 헬륨(99%), 먼지(1%) 중 먼지는 무거워서 서서히 회전하는 성 운의 중심부로 침강(핵 형성)
  - 2) 핵의 크기가 증가하며 중력도 증가하여주변의 가스와 먼지를 끌어들여 원시 태양계 성운을 형성하고, 독자적으로 수축
  - 3) 태양계 성운의 표면에서 강한 제트류가 발생하여 해왕성 고리 형성, 각운동량을 고리에 넘겨주고 계속 수축
  - 4) 3)의 과정을 반복하여 8개의 행성 형성 및 태양의 핵융합 반응 시작





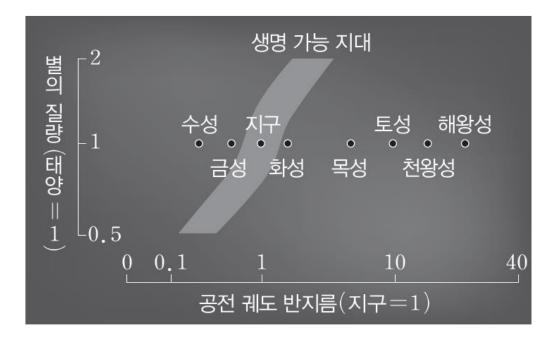




## 태양계 내 생명체의 출현



- 생명 가능 지대(생명체 거주 가능영역)
  - 별의 주변 공간에서 물이 액체 상태로 존재할 수 있는 거리의 범위
  - 중심별의 질량이 클수록 생명 가능 지대는 중심별로부터 멀어진다.
  - 중심별의 질량이 클수록 생명 가능 지대의 폭은 넓어진다.



### 태양계 내 생명체의 출현



- 주계열성인 중심별의 질량에 따른 생명체 존재 가능성
  - 중심별의 질량이 클 때
    - 별의 중심에서 연료 소모율이 커서 광도가 크고 수명이 짧음
    - 생명체가 발생하여 진화할 시간이 부족함
  - 중심별의 질량이 작을 때
    - 별의 중심에서 연료 소모율이 작아 광도가 작고 수명이 김
    - 생명 가능지대가 중심별에 가깝고 폭이 좁게 됨
    - 중심별의 기조력에 의해 행성의 동주기 자전 가능성 높아짐
    - 행성에서 낮과 밤의 변화 없음 → 생명체 발생에 불리함

## 태양계 내 생명체의 출현



### ■ 지구에 생명체가 존재하는 이유

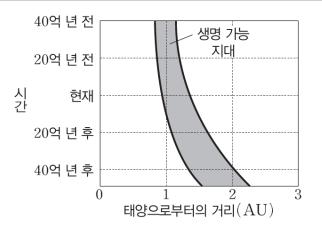
- 적당한 질량의 태양
- 태양과의 거리
- 물의 특성
- 대기의 역할
- 지구 공전 궤도의 작은 이심률
- 안정적인 지구 자전축 기울기 변화
- 달의 기조력에 의한 갯벌 형성
- 상대적으로 질량이 큰 달

# 연습(1)



그림은 태양계 생명 가능 지대의 변화를 시간에 따라 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?



보기

그, 시간이 지날수록 태양의 광도는 커진다.

ㄴ. 시간이 지날수록 태양계 생명 가능 지대의 폭은 넓어진다.

다. 현재로부터 40억 년 후에 1 AU 거리에서는 액체 상태의 물이 존재할 것이다.

 $\bigcirc$ 

(2) L

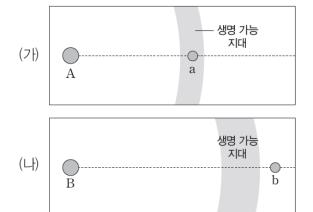
(3) 7. L (4) L. L (5) 7. L. L

## 연습(2)



#### [7024-0018]

 $lue{1}$  그림 (가)와 (나)는 주계열성인 별  $lue{A}$ ,  $lue{B}$ 의 생명 가능 지대와 각 별의 주위를 공전하고 있는 행 성 a, b를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 그림에 나타난 별의 크기는 실제와 관련이 없다.)

#### □ 보기 □

- 기. 별의 표면 온도는 A가 B보다 높다.
- ㄴ. 생명체가 존재할 가능성은 a가 b보다 높다.
- 다. 생명 가능 지대가 현재의 위치에 머물 수 있는 기간은 (가)가 (나)보다 길 것이다.
- $\bigcirc$

- (2) L

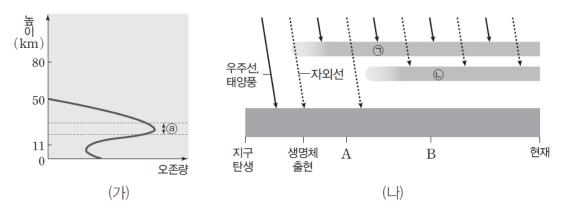
- 37. 57. 4 4. 57. 6. 5

# 연습(3)



#### [7024-0024]

□ 3 그림 (가)는 높이에 따른 오존량을, (나)는 지구 탄생 이후 현재까지의 지구 환경 변화를 나타 낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

│ 보기 [

ㄱ. ②는 ⊙에 해당한다.

ㄴ. ①의 형성으로 생물권의 영역이 확대되었다.

다. 육상 생물의 존재 가능성은 A 시기보다 B 시기가 더 크다.

 $\bigcirc$ 

(2) L

③ ¬, ⊏

4 L, E

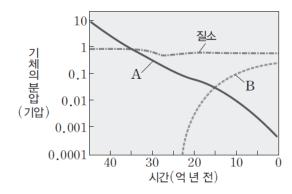
(5) 7, L, E

# 연습(4)



#### [7024-0005]

05 그림은 지구의 주요 대기 성분 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

#### │ 보기 │

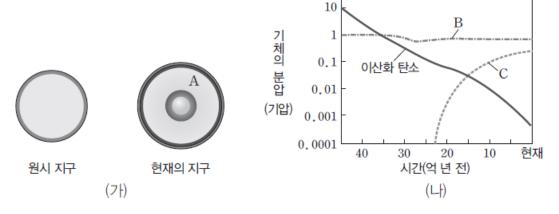
- ㄱ. 약 40억 년 전에 온실 효과는 현재보다 작았을 것이다.
- L. A는 주로 기권에서 수권을 거쳐 지권으로 이동하면서 감소하였다.
- 다. B는 육상 식물이 출현한 이후에 대기 중에 축적되기 시작하였다.

## 연습(5)



#### [9024-0028]

12 그림 (가)는 원시 지구와 현재 지구의 내부 구조를, (나)는 지구의 형성 초기부터 현재까지 대 기 성분의 변화를 나타낸 것이다.



#### 이에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 고른 것은?

#### □ 보기 [

- ㄱ. 지구 형성 초기 대기에서 급격히 감소한 이산화 탄소는 대부분 지권에 저장되었다.
- L. (가)의 A는 핵보다 밀도가 큰 물질로 구성되어 있다.
- c. B는 상온에서 C와 활발하게 반응하는 성질이 있다.
- 리. 성층권의 오존층은 대기 중에 C가 출현한 이후에 형성되었다.

- 17. L 27. 2 3 L. L 4 L. 2 5 L. 2