

차시	2/6 차시		
교과서	68~69쪽	실험 관찰	51쪽

학습 목표

- 개념 영역** ● 태양이 실제보다 작게 보이는 까닭을 알 수 있다.
- 과정 영역** ● 태양의 모양을 안전하게 관찰할 수 있다.
● 여러 이동 수단을 이용하여 태양까지 걸리는 시간을 비교하여 태양까지 거리를 인식할 수 있다.
- 태도 영역** ● 타당한 근거를 제시하면서 태양의 중요성을 발표한다.

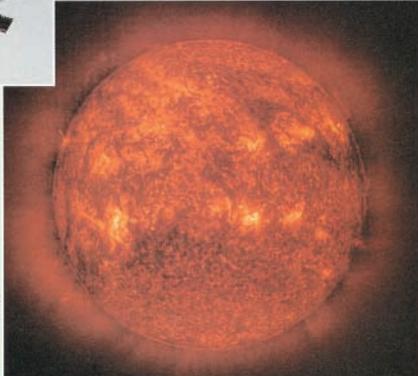
교과서

 태양을 관찰하여 봅시다.

태양은 매우 밝아 맨눈으로 보면 눈에 해롭습니다. 눈을 보호할 수 있는 여러 가지 기구를 이용하여 태양의 모양을 관찰하여 봅시다.

태양의 모양은 어떠합니까?





자외선 망원경으로 촬영한 태양 사진

68

태양은 동쪽으로 가리면 가리질 정도로 작게 보입니다. 그러나 실제 태양의 반지름은 지구보다 약 109배나 크지만, 지구에서 매우 멀리 떨어져 있어서 작게 보이는 것입니다.

태양과 지구 사이의 거리는 약 1억 5,000만 km입니다. 1초 동안에 30만 km를 나아가는 빛의 속력으로 간다고 해도 약 8분 20초가 걸립니다.

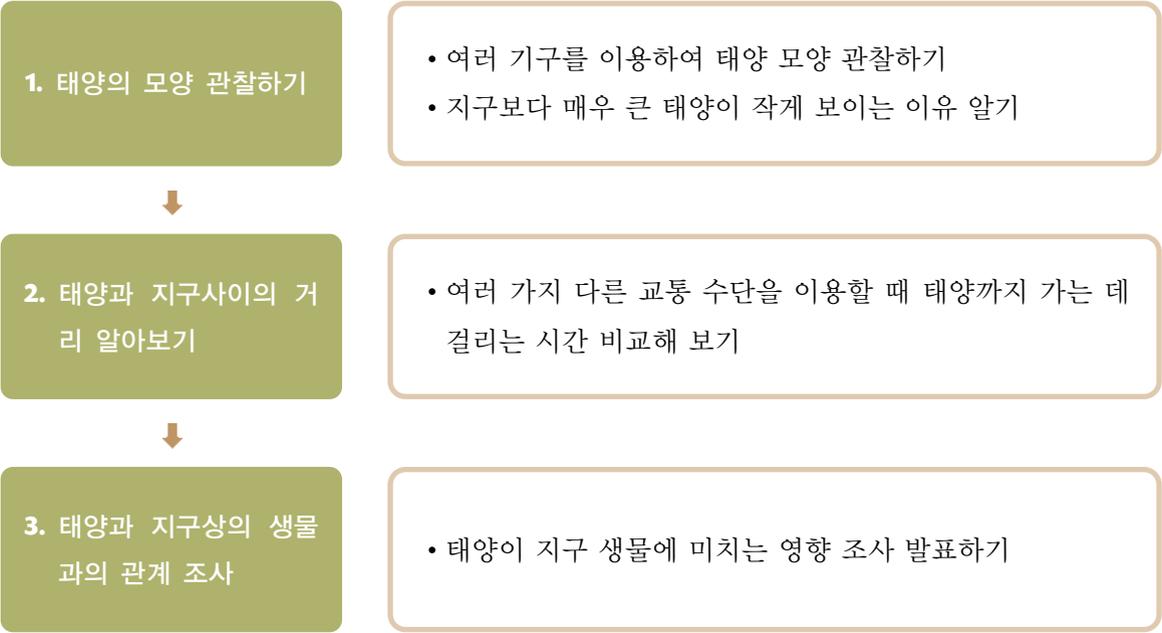
여러 가지 교통 수단을 이용한다면 시간이 얼마나 걸리는지 알아봅시다.




지구상의 생물들은 태양에서 오는 열과 빛을 이용하여 살아가고 있습니다. 만일, 태양이 사라진다면 어떻게 될까요?
우리가 살아가는 데 태양이 중요한 이유를 이야기하여 봅시다.

69

학습 개요



실험 관찰

태양의 모양 관찰하기 과학 68~69쪽

태양의 모양을 관찰하는 방법 : _____

태양을 직접 보면 눈을 다치기 위우므로 직접 보지 않도록 합니다.

태양의 모양 : _____

우리가 살아가는 데에 태양이 중요한 까닭 : _____

태양의 크기

태양은 어느 정도의 크기로 보일까요? 옛날 어떤 사람이 저녁 해를 바라보며, "해는 먼 산보다 크다."고 말하자, 바늘구멍으로 내다보고 있던 사람이, "아니야, 바늘구멍보다 작아." 하고 다른 의견을 제시하였다는 말이 있습니다. 이와 같이, 아무리 먼 곳이라도 먼 곳에서 보면 작게 보이고, 아무리 작은 것이라도 바로 눈 앞에 놓고 보면 크게 보입니다. 이처럼, 눈으로 보고 느끼는 크기는 그 거리에 따라 달라지므로, "태양은 평범만큼 크게 보인다."와 같은 말은 올바른 표현이 아닙니다.

태양의 실제 지름은 139만 km로, 지구 지름의 109배나 됩니다. 그러므로 태양의 겉면적은 지구의 1만 2,000 배, 부피는 지구의 130만 배나 됩니다.

만약, 태양 속에 지구를 집어 넣는다면, 통째로 90만 개, 그리고 빈 통을 채우기 위하여 다시 40만 개를 쪼개 쪼개 넣어야 합니다.

또, 태양의 중심에 지구를 갖다 놓더라도, 지구를 도는 달의 궤도까지 태양 속에 완전히 들어가므로, 태양이 얼마나 큰지를 알 수 있습니다.

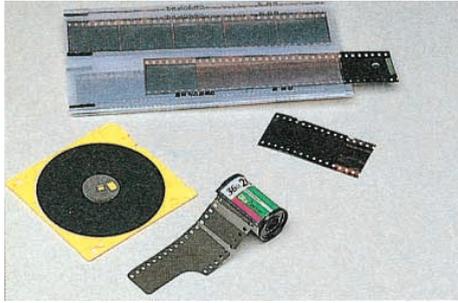
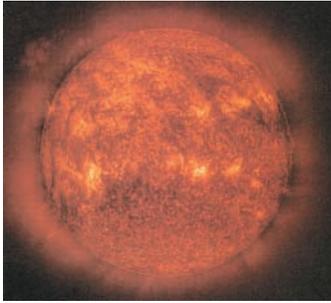
시속 1,000km의 제트기로 지구를 1바퀴 도는 데에는 40시간이 걸리지만, 같은 속도의 제트기로 태양의 겉면을 1바퀴 도는 데에는 6개월이나 걸립니다.

태양은 우리에게 해로운 빛도 방출하고 있고, 전체 빛의 양도 많기 때문에 맨눈으로 관찰하면 눈에 큰 피해를 줄 수 있다. 따라서 관찰 시기는 태양빛이 비교적 약한 아침이나 저녁 때가 좋다. 또한 강한 태양 빛을 차단할 수 있는 페필름, 페디스켓, 쏫볼 등으로 그을린 유리판을 눈에 대고 관찰하여 눈을 보호할 수 있게 한다.

동전 크기로 가려질 정도로서 등근 원판 모양임

태양은 지구상의 모든 생물이 살아가는데 필요한 에너지의 원천이며, 적절한 환경을 형성시켜 준다.

준비물

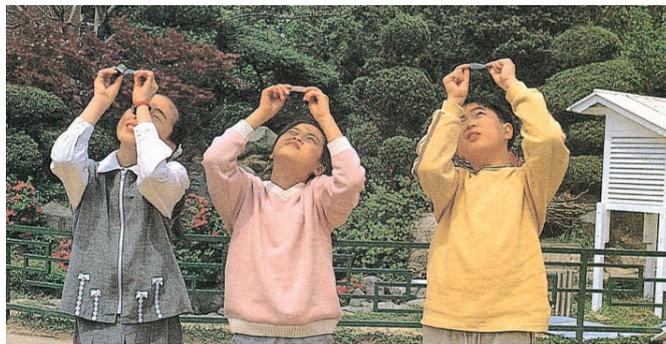


폐필름, 페디스켓, 플라스틱 책받침

탐구 활동 과정

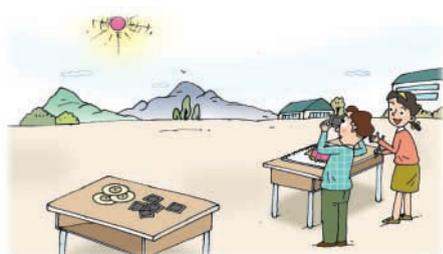
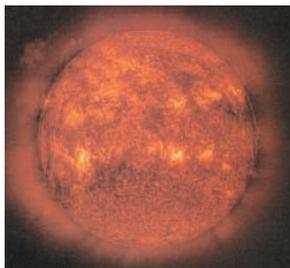
1. 태양의 모양 관찰하기

(1) 교실의 창가나 운동장에서 준비된 도구를 사용하여 태양의 모양을 관찰한다.



• 사용하는 도구를 눈으로부터 너무 멀리하면 태양이 잘 보이지 않으므로 눈에 가까운 거리에서 짧은 시간 동안 관찰한다.

(2) 관찰된 태양의 모양과 색깔 등을 그려보게 하고, 교과서 68쪽에 제시된 태양의 모양과 비교하여 발표한다.





2. 태양과 지구 사이 거리 알아보기

- (1) 한 학생을 교실 뒤편에 세우고, 교탁에서 학생들이 손을 앞으로 펴고, 손가락을 세운 후, 학생을 가려본다.



- 우선 한 손가락으로 가려 보고, 두 개, 세 개 손가락을 모아 가며 가려본다. 몇 개의 손가락으로 가려질 수 있는지 이야기해 보게 한 후, 학생의 크기는 손가락보다 큰데 어떻게 손가락으로 가릴 수 있는 이야기해 본다.

(질문) : 태양이 지구보다 109배나 크지만, 매우 작게 보이는 까닭은 무엇인가?

(답) : 매우 먼 거리인 1억 5000만 km나 떨어져 있기 때문이다.

- (2) 비행기, 자동차, 기차 등을 타 본 경험을 이야기해 보게 한 후, 목적지까지 얼마나 걸렸는지 이야기 해본다.





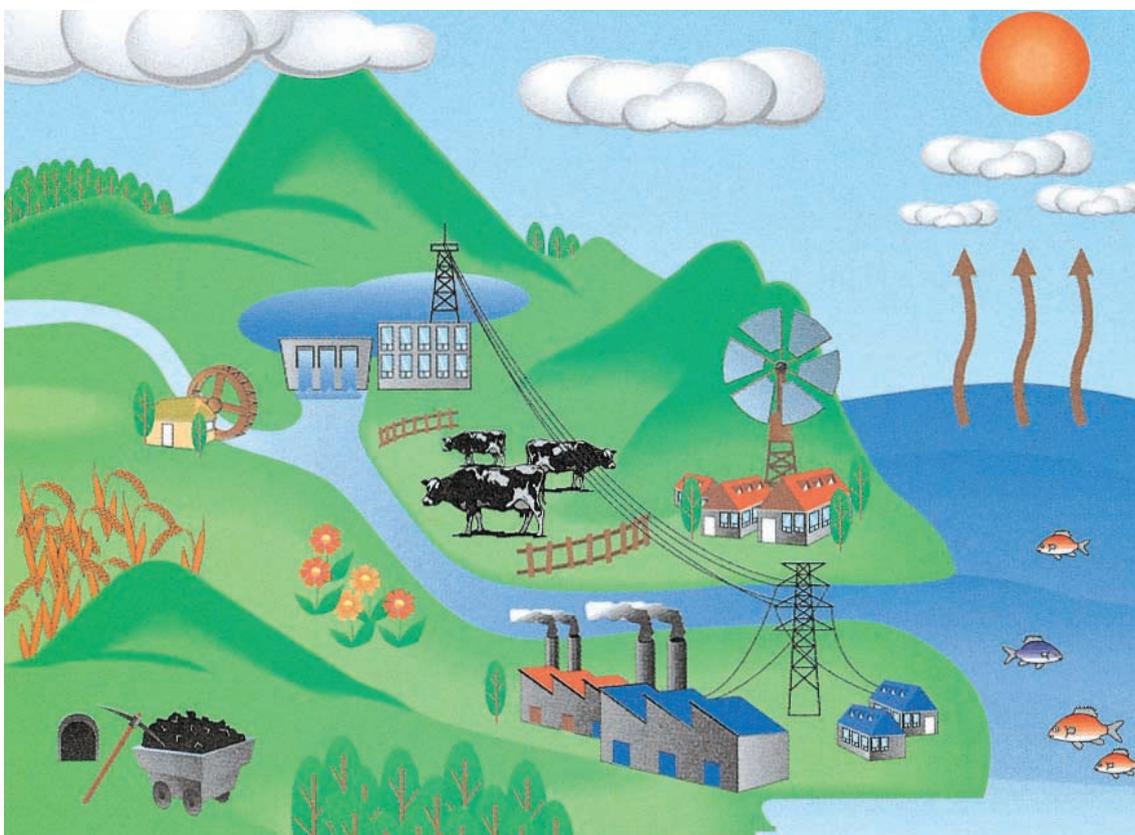
(3) 경험에 비추어 태양까지 거리 1억 5000만 km가 얼마나 먼 거리인지 생각하고, 아동의 느낌을 발표시킨다.

(4) 만일 태양까지 고속도로가 깔려 있고, 평균 시속 100km로 태양까지 간다면 얼마나 걸릴지 계산하여 보자.

• $150,000,000\text{km} \div 100\text{km} = 1,500,000(\text{시간})$, 하루는 24시간이므로 1년은 $365\text{일} \times 24\text{시간} = 8760\text{시간}$. 따라서 $1,500,000\text{시간} \div 8760\text{시간} = \text{약 } 171.2\text{년}$

3. 태양과 지구 생물의 관계 조사

그림에서 발견할 수 있는 것들을 적어보자. 이것들은 각각 태양과 어떤 관계가 있을까? 만일 태양이 없다면 지구상의 생물에 어떤 변화가 있을지 모둠별로 토의하여 발표한다.



- 나무, 풀, 곡식, 석탄 등 식물-태양빛을 이용하여 광합성을 함으로써 영양분(유기물)을 만들어 낸다.
- 햇빛으로부터 오는 열(열에너지)은 수증기를 포함한 공기를 상승(운동에너지)시켜 구름(위치 에너지)을 만들고, 구름에서 비가 내려(운동 에너지) 높은 곳의 댐에 물이 고인다(위치 에너지). 물의 낙차를 이용(운동 에너지)하여 전기(전기 에너지)를 만든다.



정 리

1. 태양의 모양은 둥글다.
2. 태양은 지구보다 109배나 크지만, 지구에서 매우 먼 거리인 1억 5000만km나 떨어져 있으므로 매우 작게 보인다.
3. 태양에서 오는 열과 빛은 지구상의 생물들을 살아가게 한다.



평 가

1. 태양은 ()모양이고, 관찰할 때에는 () 등을 사용한다.
2. 태양은 ()보다 109배나 크지만, ()km나 떨어져 있으므로 매우 작게 보인다.
3. 태양이 사라질 때 나타날 현상으로 가장 거리가 먼 것은?
 - ① 구름이 생기지 않는다.
 - ② 풀이 자라지 않는다.
 - ③ 수력 발전을 할 수 없다.
 - ④ 석탄을 태울 수 없다.
 - ⑤ 바람이 불지 않는다.

- 정답**
1. 둥근 또는 원, 폐필름
 2. 지구, 1억 5000만
 3. ④

1. 태양의 물리량

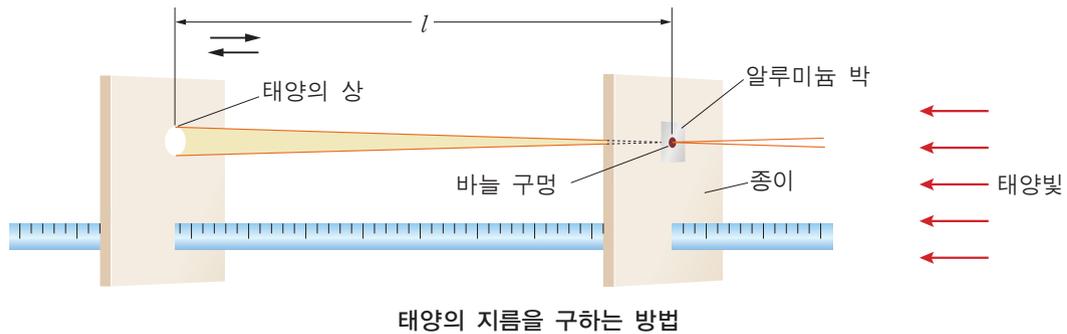
(1) 태양의 크기

지구에서 태양을 보면 시지름이 약 0.5° 정도가 된다. 태양의 크기는 지구에서 태양까지의 거리와 관측한 시지름의 값으로부터 비례식을 이용하여 구할 수 있다. 실제 태양의 반지름은 70만 km로 지구 반지름의 약 109배이다.

<태양 지름 구하기>

▶ 지구에서 태양까지의 거리를 알면 아래와 같은 간단한 장치를 이용하여 태양의 지름을 구할 수 있다.

즉, 태양의 지름 : 태양까지의 거리 = 상의 지름 : 상까지의 거리



(2) 태양의 질량

지구의 공전 궤도를 완전한 원이라고 할 때 태양의 질량은 태양과 지구 사이에 작용하는 만유 인력이 지구가 공전할 때 필요한 구심력의 역할을 한다고 가정하여 계산할 수 있다. 이렇게 구한 태양의 질량은 2×10^{30} kg으로, 지구 질량의 약 33만배나 된다.

$$G \frac{Mm}{r^2} (\text{만유 인력}) = \frac{mv^2}{r} (\text{원심력})$$

M : 태양의 질량, m : 지구의 질량
 r : 지구에서 태양까지의 거리
 v : 지구의 공전 속도, G : 만유 인력 상수

(3) 태양의 표면 온도

태양의 표면 온도는 지상에서 관측한 태양의 스펙트럼으로 추정하고 있다. 추정된 온도는 약 6000℃이다.



스펙트럼(spectrum)이란?

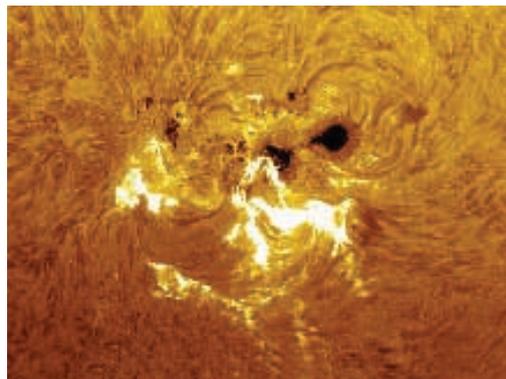
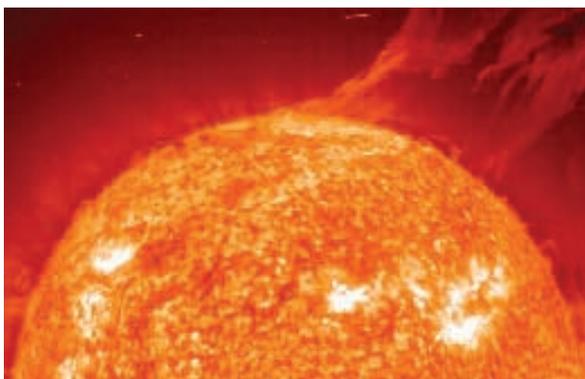
프리즘을 통과한 빛은 여러 가지 색깔로 나뉜다. 이와 같이 빛이 여러 가지 색깔로 나뉘어 진 띠 모양을 스펙트럼이라고 한다. 이 스펙트럼을 이용하면 빛을 내는 광원의 표면 온도와 광원의 구성 물질을 알 수 있다.



태양의 스펙트럼

(4) 태양의 흑점

광구면에 보이는 불규칙한 모양의 검은 점들을 흑점이라 한다. 이것은 강한 자기장의 영향으로 광구 아래에 있는 대류층의 대류를 억제하기 때문에 주변보다 온도가 낮아 검게 보이는 것이다. 그러므로 태양의 자기장의 세기가 강할수록 온도는 더욱 낮아져 더욱 검게 보인다. 흑점의 크기는 시간에 따라 변한다. 대부분의 흑점은 크게 성장하지 못하고 수 시간 또는 수 일 만에 없어지고 만다.



〈사진 설명〉

왼쪽 사진은 활동 중인 태양을 찍은 것이다. 위쪽에 보이는 불꽃 모양이 홍염이다. 오른쪽 사진은 태양 표면에 있는 흑점이다. 흑점은 주변보다 온도가 낮아 검게 보인다.

(사진 제공 : <http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/ap990708.html>
<http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/ap040726.html>)

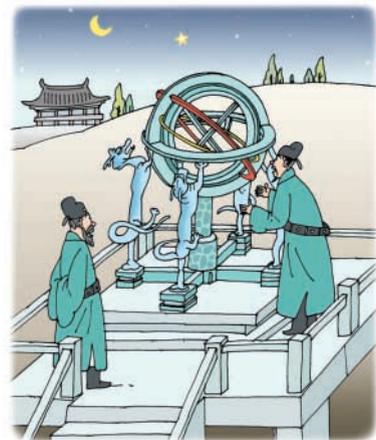


고려 시대 흑점 발견

우리 나라에서는 이주 오래 전인 삼국 시대에서부터 천문을 관측해 왔다. 고려 초기에는 천문 관측에 관한 일을 태복감과 태사국에서 다루었는데, 나중에는 태복감과 태사국을 합하여 서운관으로 이름을 바꾸었다. 이 곳에서 천문과 역법(달력), 기상 관측 및 물시계 등에 관한 일들을 전문적으로 다루고 연구했다.

『고려사』 천문지에 따르면 고려 475년 동안 일식을 132번, 월식을 105번이나 관측했다고 한다. 이것은 당시 최고의 천문 관측 기술을 가지고 있었던 이슬람 제국에 비견되는 일이다.

그 무렵 오성(다섯 개의 행성. 즉 수성·금성·화성·목성·토성)과 혜성의 관측은 성변(星變)이라 하여 중요하게 여겼다. 이 기간에 객성(客星, 보이지 않던 별이 갑자기 나타나는 현상으로 오늘날의 용어로는 신성이라 부름)은 20회, 혜성은 67회로 모두 87회나 되는 관측 기록이 남아 있다. 그리고 1374년(공민왕 23년) 2월 26일의 기록에는, 눈으로 보기에 한 척이 넘는 커다란 혜성이 동쪽에 나타나 45일 만에 사라졌다고 한다. 이렇게 고려 시대의 천체 관측은 중세의 세계 어느 나라에 견주어 보아도 결코 뒤지지 않으며 오히려 독자적으로 정확하게 이루어진 것이라는 특성이 있다.



〈사진 설명〉

왼쪽 사진은 현재 개성 만월대에 있는 고려 첨성대이고, 오른쪽 삽화는 고려 시대 천문 관측을 하는 모습을 상상하여 그린 것이다.

그 가운데 가장 우리의 눈길을 끄는 것이 이 시대에 태양의 흑점을 관측했다는 사실이다. 『고려사』 천문지에 따르면 1151년(의종 5년) 3월 2일 “태양의 흑점이 나타났는데 크기는 계란 정도였다”고 기록되어 있다. 또한 다른 관측에서는 “복숭아 정도였다”고 기록되어 있다.

1024년부터 1383년에 이르는 350여 년 동안 태양의 흑점이 34번이나 관측되었다고 한다. 당시 관측은 맨눈으로 보았다기보다는 ‘오수정’과 같이 태양빛을 줄일 수 있는 물체를 이용했던 것으로 추정된다.

유럽의 경우에는 17세기가 되어서야 비로소 갈릴레이가 천체 망원경으로 태양 흑점을 처음 관측했다. 그런데 고려에서는 이미 11세기에 소박하지만 계통적으로 더구나 독자적으로 흑점을 관측했다는 것은 참으로 놀라운 일이라 하겠다.

또 현대 천문학에서 태양 흑점의 발생 주기를 7.3~17.1년(평균 11년)으로 보고 있음에 비해, 고려에서는 8~20년의 주기로 태양의 흑점을 관측하고 있었다. 이것은 그 무렵의 관측이 현대 천문학의 평균 주기와 거의 들어맞고 있다는 점에서 정말로 놀라운 일이라 하지 않을 수 없다.

〈참고문헌〉

손제하, 이면우 역(1990), 선조들이 우리에게 물려 준 고대 하이테크 100가지, 일빛.

〈생각할 문제〉

- ▶ 서양에서는 흑점에 관한 기록이나 논쟁이 1613년에 갈릴레이가 서술한 책에서 처음 보인다. 우리 나라와 달리 흑점 관측이 늦어진 이유를 생각해 보자.

풀이 : 서양 사람들은 중세 시대까지도 달 위의 세계인 천상계는 완벽하다는 아리스토텔레스의 교의를 그대로 받아들였기 때문에 태양의 완벽성을 의심하지 않았다. 그러므로 1609년경 망원경을 제작한 갈릴레이가 망원경을 투영시켜 흑점을 발견하기까지는 논의의 대상이 되지 않았었다. 태양 표면에 흑점이 있다는 사실을 발견한 갈릴레이는 1613년에 『태양 흑점에 관하여』라는 책자를 통하여 비로소 세상에 알렸다.