


20    년    월    일    요일  
 시간 :        장소 :          
                   학교        학년        반  
 번    이름 :

# 달 달 무슨 달

달의 모양과 특징을 알아보고 달의 위상 변화와 그에 따른 월식과 일식, 항성월과 삭망월에 대해 알아봅시다.

## 실험키트구성 ....

스티로폼 볼 (대, 중, 소), 압정, 핀, 라인테이프(적) 양면테이프

## 준비물 ....

스티로폼 절단기(칼), 가위

## 생각해보기 ....

달에서 토끼가 산다는 전래동화를 읽어본 적이 있나요? 왜 달에 토끼가 산다고 생각했을까요?

## 실험방법 ....

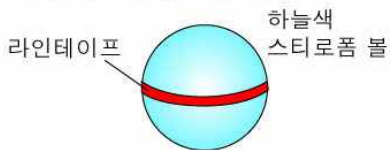
### [태양 모형 만들기]

1. 노랑색 스티로폼 볼에 압정을 꽂아 받침을 만들고 세웁니다.

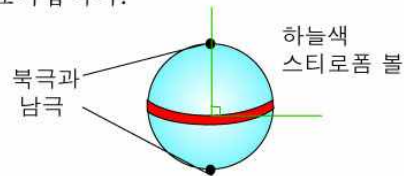


### [지구 모형 만들기]

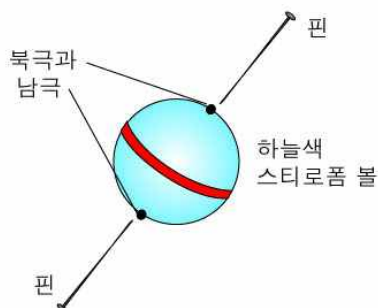
1. 하늘색 스티로폼 볼의 중앙에 빨간색 라인테이프를 붙여 적도선을 만듭니다.



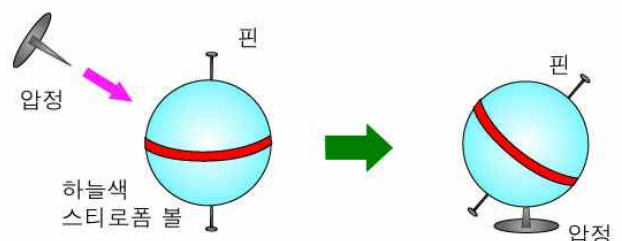
2. 적도의 북, 남쪽 90° 지점에 점을 찍어 북극과 남극을 표시합니다.



3. 핀 2개를 북극과 남극에 꽂아 자전축을 표시합니다.

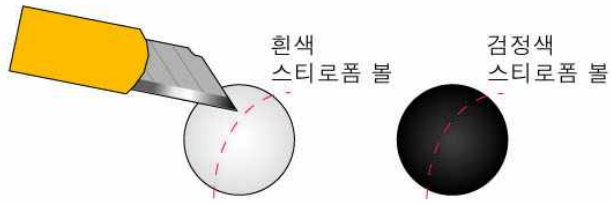


4. 자전축의 23.5°(약 1/3정도) 되는 곳에 압정을 꽂아 받침을 만들고 세웁니다.

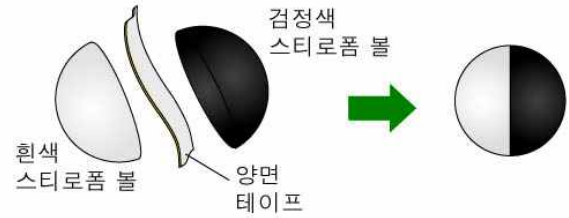


### [달 모형 만들기]

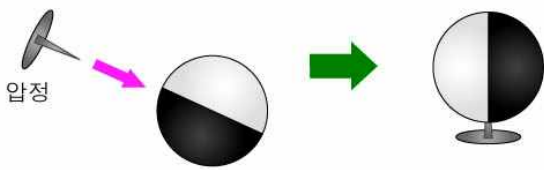
1. 흰색과 검정색 스티로폼 볼 중앙을 깨끗하게 잘라냅니다.



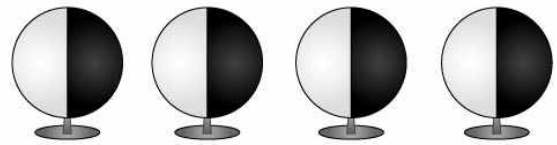
2. 한쪽은 흰색, 한쪽은 검정색(그림자)의 달을 양면 테이프를 이용하여 서로 붙입니다.



3. 그림자 선 위에 압정 1개를 꽂아 받침을 만들고 세웁니다.



4. 같은 달 모형 4개를 만듭니다.



### [활동지 수행하기]

1. 모형이 완성되었다면, 선생님과 함께 활동지를 수행합니다.

## 실험시 주의사항 ....

1. 칼을 사용할 때 손을 다치지 않도록 주의합니다.
2. 지구를 만들 때는 가능하면 각도와 위치를 정확하게 하도록 합니다.
3. 달은 그림자선이 지면과 수직이 되도록 세우세요.

## 느낀점 ....

# 달 달 무슨 달

달의 모양과 특징을 알아보고  
달의 위상 변화와 그에 따른 월식과 일식,  
항성월과 삭망월에 대해 알아봅시다.

20    년    월    일    요일    이름 :

## 달의 특징

달의 표면을 자세히 관찰해 본 적이 있습니까?

둥글게 움푹 파인 지형  
유성체가 달 표면에 충돌하여 생성



운석구



바다

달의 표면에서 주변보다 어두운 부분  
화산활동으로 분출된 용암이 식으면서  
생성된 현무암으로 이루어짐

[월면도]

고지

달의 표면에서 주변보다 밝은 부분  
달표면의 80%를 차지  
수많은 운석구들이 흩어져 있음

달의 반지름 지구의  $\frac{1}{4}$  약 1,738km

달의 질량 지구의  $\frac{1}{80}$  약  $7.352 \times 10^{22}$  kg

달의 표면중력 지구의  $\frac{1}{6}$  지구에서 60kg인 사람은 달에서 10kg

달의 표면온도 낮  $107^{\circ}\text{C}$  밤  $-153^{\circ}\text{C}$  일교차가 매우 크다.

지구와 달의 거리 38만 4,400km

달에는 공기와 물이 없어 풍화작용이나 침식작용이 일어나지 않기 때문에, 운석구덩이와 같은 표면의 지형이 거의 변하지 않습니다.

★ 월면도 : 달 표면의 지형을 나타낸 지도

**Quiz 1. 태양이 이동하는 길은 황도, 달이 이동하는 길은?**

달이 천구의 별자리 사이를 이동하는 길을 백도라 하며, 황도와 약 5° 가량 떨어져 있습니다. 달은 백도를 따라 하루에 13° 씩 서쪽에서 동쪽으로 공전합니다.

**Quiz 2. 달은 매일 50분씩 늦게 뜬다?**

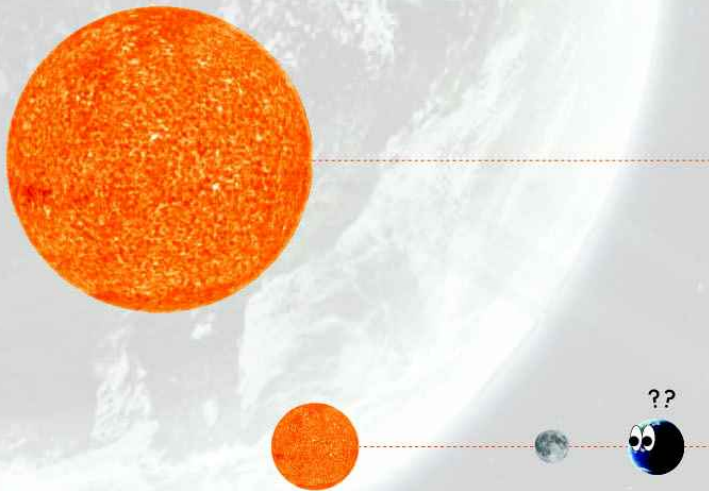
지구가 한 번 자전하는 동안에 달이 지구둘레를 약 13° 공전하므로, 달은 하루에 약 50분씩 늦게 뜹니다. (360° : 24시간 = 13° : 약50분)

**Quiz 3. 달에서의 하루는?**

지구에서의 하루는 지구의 자전 주기인 24시간이 걸립니다. 그렇다면 달에서는 어떨까요? 27.3일(항성월과 같음)을 주기로 자전하므로 달에서의 하루는 27.3일 일까요?

**Quiz 4. 달 속의 토끼는 항상 같은 자리에?**

옛날부터 있던 계수나무 밑의 토끼는 어떻게 아직도 거기 그대로 있을까요? 달은 자전주기와 공전주기(항성월)가 같아서 우리는 항상 달의 같은 면만 볼 수 있습니다.



태양 - 달 - 지구가 일직선으로 놓이게 되면 지구상에서 달의 그림자 때문에 태양을 볼 수 없는 지역이 생깁니다. 지상에서 보면 마치 달이 서서히 태양을 가리는 것처럼 보이며 이 현상을 **일식** 이라고 합니다.

이와 반대로 태양 - 지구 - 달이 일직선으로 놓이게 되면 지구상에서 지구의 그림자 때문에 달을 볼 수 없는 지역이 생기는데, 지상에서 보면 마치 달이 서서히 없어지는 것처럼 보이며 이 현상을 **월식** 이라고 합니다.



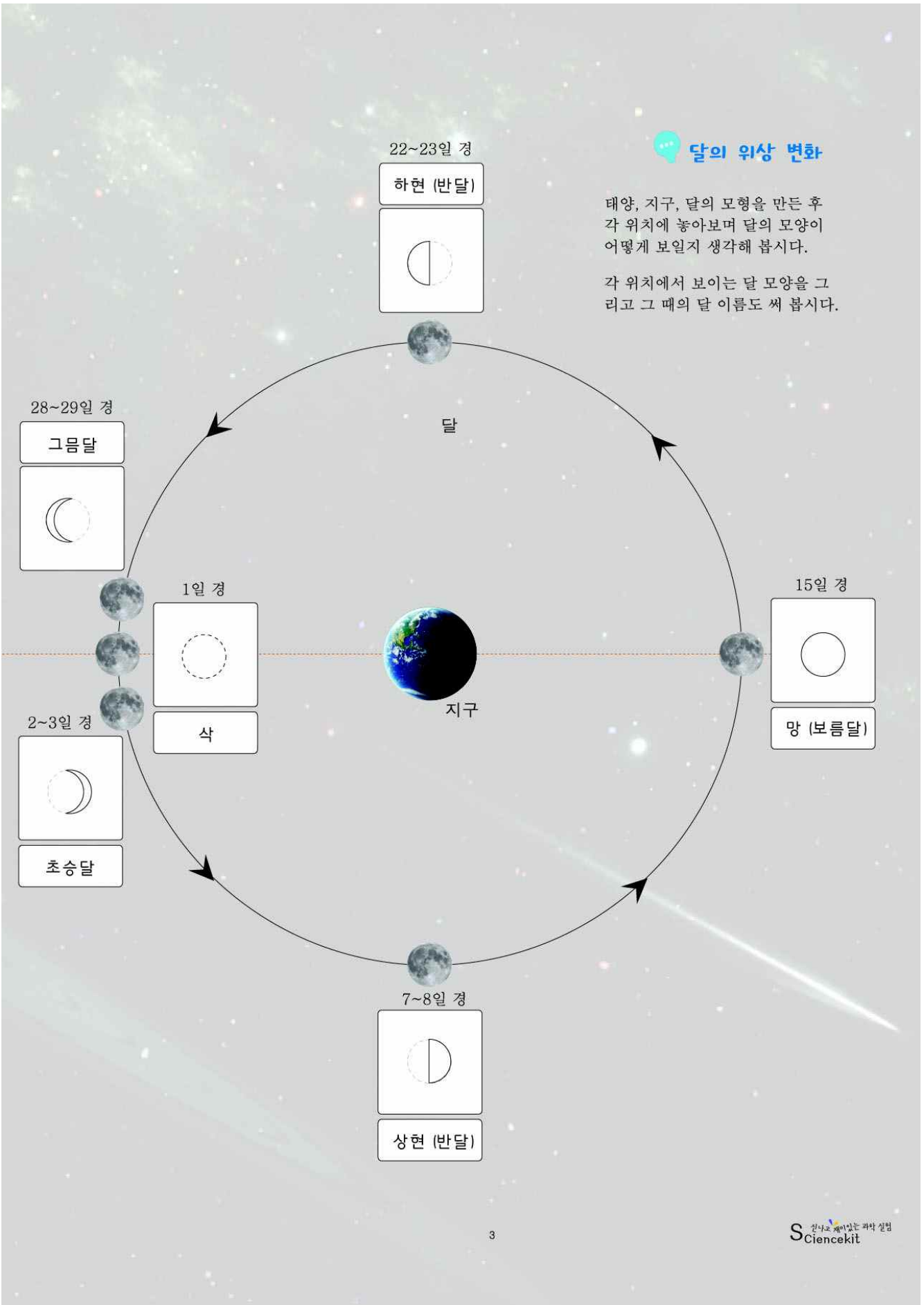
생각해 보면 한 달에 한 번씩 일식이나 월식이 발생할 것 같지만 사실은 **황도**와 **백도**면은 서로 일치하지 않고 약 5° 정도 기울어져 있기 때문에 매우 드물게 나타납니다.

발생 시간은 태양과 달, 지구가 이루는 각도가 정확하게 180° 에 가까울수록 길어지며, 대개 짧게는 30초에서 길게는 6분 정도 진행됩니다.

## 달의 위상 변화

태양, 지구, 달의 모형을 만든 후 각 위치에 놓아보며 달의 모양이 어떻게 보일지 생각해 봅시다.

각 위치에서 보이는 달 모양을 그리고 그 때의 달 이름도 써 봅시다.



## ☀️ 항성월과 삭망월

Step 1. 태양, 지구, 달 각 모형은 각각 태양, 지구A, 달1 위치에 올려놓습니다.

이때 달의 위치는 별자리를 기준으로 관측하며, 달의 모양은 망(보름달)입니다.

Step 2. 이제 지구와 달을 서서히 이동시킵니다.

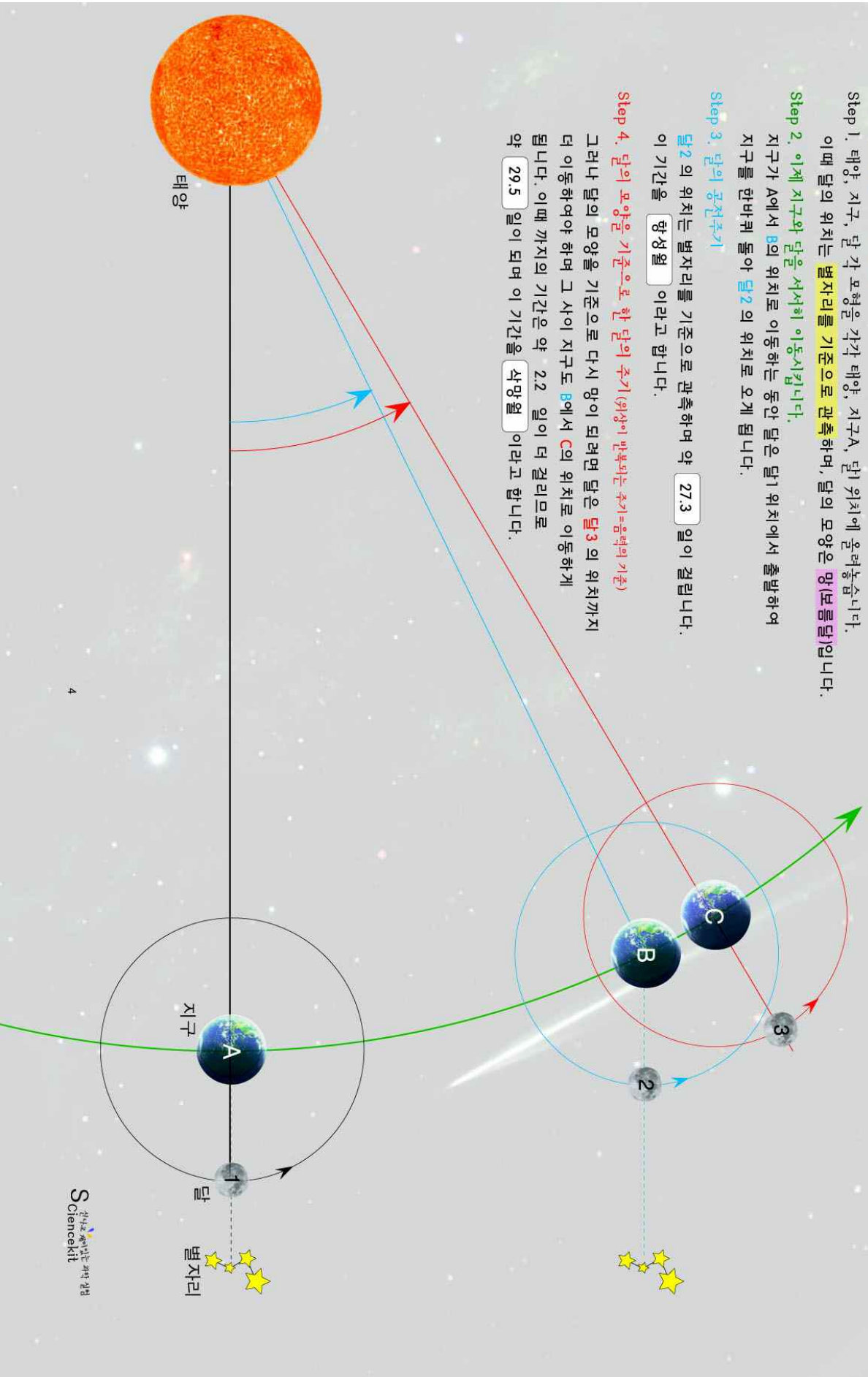
지구가 A에서 B의 위치로 이동하는 동안 달은 달1 위치에서 출발하여 지구를 한바퀴 돌아 달2의 위치로 오게 됩니다.

Step 3. 달의 공전주기

달2의 위치는 별자리를 기준으로 관측하며 약 27.3일이 걸립니다. 이 기간을 항성월이라고 합니다.

Step 4. 달의 모양을 기준으로 한 달의 주기(위상이 반복되는 주기=음력의 기준)

그러나 달의 모양을 기준으로 다시 많이 되려면 달은 달3의 위치까지 더 이동하여야 하며 그 사이 지구도 B에서 C의 위치로 이동하게 됩니다. 이때까지의 기간은 약 29.5일이 더 걸리므로 약 29.5일이 되며 이 기간을 삭망월이라고 합니다.



## ■ 교사용 실험 자료실 ■

|       |  |       |       |                        |       |
|-------|--|-------|-------|------------------------|-------|
| 실험 제목 | 달, 달, 무슨달  |       | 실험 원리 | 달의 모양, 공전, 자전(9학년 2학기) |       |
| 실험 시간 | 50분  | 실험 분야 | 지구과학  | 실험 방법                  | 개별 실험 |
| 세트구성물 | 스티로폼 볼 (대, 중, 소), 압정, 핀, 라인데이프(적), 양면테이프   |       |       |                        |       |
| 교사준비물 | 스티로폼 절단기(칼), 가위  |       | 학생준비물 |                        |       |
| 실험 결과 | 태양, 지구, 달의 모형과 활동지를 가지고 갈 수 있습니다.  |       |       |                        |       |
| 실험팁   | <p>TIP 1. 칼을 사용할 때 손을 다치지 않도록 지도하시고, 스티로폼 절단기를 사용하시면 절단면이 깨끗이 잘리므로 도움이 됩니다.</p> <p>TIP 2. 지구를 만들때는 가능하면 적도와 자전축, 자전각(압정의 위치)을 정확하게 하도록 지도하면 학습에 도움이 됩니다.</p> <p>TIP 3. 달은 흰면이 태양을 받는 면, 검은면은 그림자(태양의 반대쪽)를 나타냅니다. 그러므로 그림자선이 지면과 수직이 되도록 압정을 꽂아 고정시켜주세요.</p> <p>TIP 4. 학습 내용은 9학년(중3) 2학기 지구과학 내용입니다. 참고하시면 도움이 됩니다.</p> |       |       |                        |       |

### 생각해보기 ....

옛날 우리나라 사람들을 달을 보고 계수나무 아래에 토끼가 살고 있다고 생각했습니다. 이것은 맨눈으로 달을 보았을 때 단지 밝은 부분과 어두운 부분만 구별되어 보이기 때문에 어두운 부분만을 이어보면 마치 토끼처럼 보였기 때문입니다.

### 달 [moon]

지구 주위를 돌고 있는 유일한 자연위성이며, 지구에서 가장 가까운 천체.

지구로부터의 거리는 평균 38만 4400km로, 지구에서 태양까지 거리의 400분의 1이다. 달의 반지름은 지구의 약 4분의 1, 태양의 약 400분의 1인 1738km(적도반지름)이다. 지구에서 본 달의 시지름은 29 '30 ~ 32 ' 50 "이며, 이는 태양의 시지름과 비슷한 크기이기 때문에 개기일식이나 개기월식 등의 현상이 일어난다.

달의 질량은 지구의 81.3분의 1(7.352×10<sup>25</sup>g)인데, 태양계에서 이와 같이 모행성(母行星) 대 위성의 질량비(質量比)가 큰 것은 지구와 달밖에 없다. 해왕성의 트리톤과, 토성의 타이탄이 각각 모행성의 800분의 1과 4000분의 1로, 질량비로 볼 때 달 다음으로 큰 것들이다. 그러므로 달은 지구의 위성이라기보다 형제 행성이라고 보아야 할 정도이다.

달에 관해서 가장 두드러진 사실은 달이 삭망(朔望)의 현상을 보인다는 것이다. 달은 스스로 빛을 발하지 않으므로 태양의 빛이 달은 부분만 빛을 발한다. 따라서 태양·달·지구 세 천체의 상대위치에 따라 달의 빛나는 부분의 형태가 달라져 보이는 것이다.

### 달의 위상변화

달은 스스로 빛을 발하지 못하고 태양으로부터 빛을 받아 반사하기 때문에 달의 겉보기 밝기와 그 모습은 태양·달·지구의 상대적인 위치에 따라 변한다. 지구에서 보아 달이 태양과 지구 사이에 있을 때 달은 그 뒷면만 햇빛을 받아 빛나고 지구에서 보이는 부분은 어둠에 잠긴다. 이때를 삭(또는 신월)이라고 한다. 달이 태양으로부터 각거리 90°떨어졌을 때에는 월면의 서쪽 반만 보이는데, 이때를 상현(上弦)이라고 하며, 180°떨어졌을 때, 즉 달과 태양이 지구를 사이에 두고 반대쪽에 위치할 때에는 달의 전면이 햇빛을 받아 빛나는데, 이를 망(또는 만월)이라고 한다.

또한, 상현과 반대로 달의 방향이 태양으로부터 서쪽으로 90°떨어지면 월면의 동쪽 반만 보이는데, 이때를 하현(下弦)이라고 한다.

따라서 만월 때의 월령은 거의 15°에 가깝다. 월면에서 빛나고 있는 부분과 어두운 부분과의 경계를 명암계선(明暗界線)이라고 한다. 이것은 달을 둘러싸는 하나의 대원(大圓)으로, 이것을 지구에서 볼 때는 대개 타원이 된다. 한편, 달에서 바라본 지구는 지구에서 본 달보다 4배나 크게 보이며, 습기를 머금은 대기에 둘러 있어서 청색으로 아름답게 빛난다. 달에서는 태양과 별들이 동쪽에서 떠서 서쪽으로 서서히 움직인다.

그러나 지구만은 달의 하늘 한 모서리에 걸쳐 움직이지 않으며, 태양과의 위치에 따라서 그 모습이 초승달처럼 되었다

가 보름달처럼 되기를 반복한다. 뿐만 아니라 지구가 서서히 자전을 하면 구름과 육지, 바다의 모습이 신비롭게 변해간다.

## 달의 운동

달의 배경이 되는 천구상의 항성(恒星)을 기준으로 하여 달의 위치를 관찰하면 달은 천구상을 동쪽으로 매일 약 13°씩 이동함을 알 수 있다. 따라서 달이 동쪽 지평선에서 올라오는 시간은 매일 약 52분씩 늦어진다. 이와 같이 달이 동쪽 방향으로 운동하기 때문에 지구에서 볼 때의 태양과 달이 이루는 각은 0°에서 360°까지 연속적으로 변한다. 이처럼 달과 태양이 이루는 각을 달의 이각(離角)이라고 한다. 이각이 0°일 때 달은 태양과 같은 방향에 있으며, 달이 지구에 면한 쪽에서는 햇빛이 비추지 않으므로 지구에서는 볼 수 없다. 즉, 삭(朔)이 된다. 이각이 90°, 180°, 270°가 될 때를 각각 상현(上弦)·망(望)·하현(下弦)이라 한다.

신월(新月)에 가까운 달은 가느다란 모양을 하고 있는데, 이때 달의 어두운 면이 희미하게 보이는 일이 있다. 이것은 지구에서 태양빛이 반사되어 월면을 비추기 때문이며, 이것을 지구반영(反映)이라고 한다. 달이 천구상을 동쪽 방향으로 매일 13°씩 이동해 가기 때문에 약 27.32일 후에는 천구를 일주하여 다시 원래의 위치로 돌아온다. 이 주기를 항성월(恒星月)이라 하고, 달이 천구상에 그리는 궤도를 백도(白道)라고 한다.

항성월은 천구상에 위치하는 임의의 항성을 기준으로 하여 달의 주기를 측정한 것인데, 만일 태양을 기준으로 하여 측정한다면 태양 자신도 천구상을 동쪽 방향으로 이동하고 있으므로 항성월과는 다른 주기가 얻어진다. 즉, 달이 어떤 항성의 위치에서 출발하여 천구를 일주하고 돌아오는 동안에 태양도 동쪽 방향으로 약 27° 위치를 바꾸므로 달은 2일이 더 지나야만 태양을 따라잡을 수 있게 된다.

태양을 기준으로 하면 달이 지구둘레를 일주하는 데 약 29.53일 걸리는데, 이 주기를 삭망월(朔望月)이라고 한다. 달의 삭망주기는 태양·달·지구의 상대적 위치가 같은 상태로 돌아오는 주기, 즉 태양을 기준으로 한 달의 주기와 같기 때문이다. 백도는 태양이 천구상에 그리는 궤도인 황도(黃道)와 5° 9' 가량 기울어져 있다. 이 두 궤도가 교차하는 점을 교점(交點)이라고 하는데, 이 장소에 태양과 달이 동시에 도달하면 일식(日蝕)이 일어난다.

만일 공간에 지구와 달만 존재한다면 달의 궤도면인 백도의 위치는 영원히 변하지 않을 것이지만, 태양과 그 밖의 천체도 인력을 미치므로 백도면은 약 19년의 주기로 변화한다. 이 때문에 황도와 백도의 교점의 위치도 19년 걸려서 황도상을 서쪽 방향으로 1회전한다. 한편, 황도면은 적도면과 23.5° 경사져 있으므로 달의 궤도면은 적도면과 최대 28.6°, 최소 18.6° 사이의 각도로 교차하게 된다. 달은 지구 주위를 공전할 뿐만 아니라 자기 자신의 축을 중심으로 하여 자전하고 있다. 그러나 자전주기는 지구의 자전주기처럼 빠르지 않으며 매우 완만하다.

지구에서 보는 달표면의 무늬가 항상 똑같다는 사실을 관측했던 고대인에게는 달이 자전한다는 사실을 이해하기란 어려운 일이었다. 그러나 엄밀히 생각해 보면, 만일 달이 공간에 대해서 전혀 자전하지 않는다면 달은 지구의 주위를 1항성월 걸려서 일주하므로 그 동안에 달의 전체면을 지구에서 볼 수 있게 되어야 한다. 그러나 달이 지구에 대해서 항상 같은 면만 보인다는 것은 같은 주기로 자기 자신도 회전하고 있기 때문이다. 만일 지구에서가 아니라 우주 공간의 한 점에서 달을 관측하는 사람이 있다면, 달은 지구 주위를 돌면서 자기 자신도 자전하므로 관측자는 달의 전체면을 볼 수 있게 될 것이다. 즉, 달은 공전주기와 같은 27.32일의 주기로 자전하고 있는 것이다.

따라서 우리가 지구에 있는 한 달의 뒷면은 볼 수 없다. 그러나 엄밀히 말하면, 달의 궤도면이 적도면에 대해서 경사져 있으며, 타원형인 궤도상을 운행하는 달의 속도가 일정하지 않고, 또 자신이 무게중심[重心]의 둘레에서 미소한 진동을 하는 등으로 해서 상하좌우로부터 다소간 달의 뒷면을 엿볼 수 있다. 이와 같이 지구에서 본 달의 중심이 상하좌우로 흔들리는 현상을 달의 칭동(稱動)이라고 한다. 또한, 사람은 지구상에서 위치를 바꾸어 달을 관측할 수 있으므로 이러한 영향들을 전부 고려하면 인간이 관측할 수 있는 달표면은 전체의 59%에 이른다. 나머지 41%는 달탐사선이 성공하기까지 미지의 상태로 남아 있었다.