


20 년 월 일 요일

시간 : 장소 : 
 학교 학년 반
 번 이름 :

꿈에 보는 달

- 달의 위상 변화 관찰

매일매일 다른 시각, 다른 모양으로 관찰할 수 있는 달에 대해 알아보고 달 관찰판을 완성해 봅시다.

실험키트구성

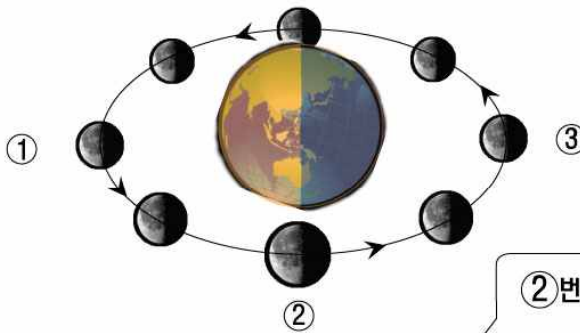
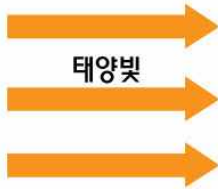
달 관찰판(윗판, 아랫판), 달 스티커, 연결단추, 볼체인고리

달의 위상 변화

태양과 달은 매일 동쪽 하늘에서 뜨고 서쪽으로 지는데, 이는 **지구가 서쪽에서 동쪽으로 자전하기 때문**입니다. 지구의 **위상**(행성의 주위를 그 인력에 의하여 운행하는 천체)인 달은 태양 빛을 반사하여 빛을 내므로, 달의 위치에 따라 달의 모양은 다르게 보입니다. 이를 달의 **위상변화**라고 합니다.

또한 **지구가 1회 자전하는 동안 달도 움직여 약 13도 공전**하기 때문에 매일 뜨고 지는 시각은 조금씩 늦어집니다.

달 관찰판 - 아랫판 완성하기 ④



관찰판의 ▼ 표시와 스티커의 ▼ 표시가 만나도록 붙이세요.

①번 위치에 달이 있을 경우,

지구에서 본 달은 빛을 받지 못한 부분이므로 달이 보이지 않습니다.

(삭) 음력 1일에 해당합니다.

★ 달관찰판-아랫판의 1일 자리에 해당하는 달 스티커를 붙입니다.

②번과 ④번 위치에 달이 있을 경우,

지구에서 본 달은 절반만 빛을 받은 을 보게 됩니다.

오른쪽이 동근 반달을 상현 (음력 7~8일)

왼쪽이 동근 반달을 하현 (음력 22~23일)

★ 달관찰판-아랫판의 8일, 22일 자리에 해당하는 달 스티커를 붙입니다.

③번 위치에 달이 있을 경우,

지구에서 본 달은 모든 면이 빛을 받아 동근 (망) 로 보입니다. (음력 15일)

★ 달관찰판-아랫판의 15일 자리에 해당하는 달 스티커를 붙입니다.

달관찰판-아랫판

나머지 음력 날짜에 해당하는 자리에 태양-지구-달의 위치를 생각하며 달스티커를 모두 붙여봅시다.

달 관찰판 - 윗판 완성하기

태양과 지구와 달의 움직임과 빛을 반사하는 달에 대해 이해했다면 이제 지구로 돌아와 볼까요?

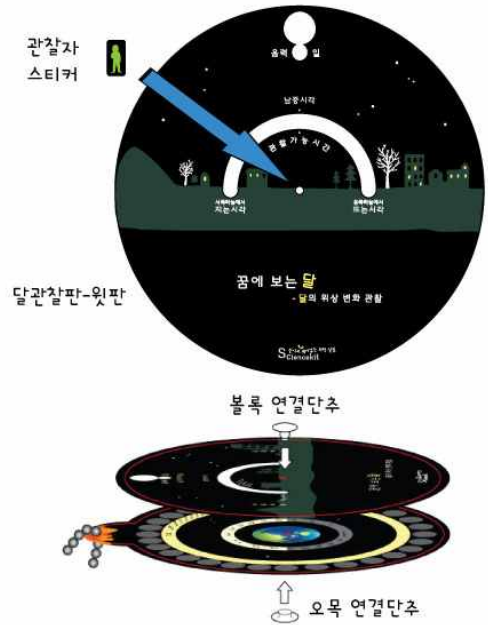
달 관찰판-윗판은 지구에 서서 달을 관찰하였을 때 달의 위상변화를 알기 쉽도록 고안된 관찰판입니다.

달 관찰판-윗판의 지평선(초록색부분) 중앙에 **관찰자 스티커**를 붙여 나의 위치를 확인합니다.

✓ 지평선 아래의 천체는 관찰할 수 없습니다.

달관찰판-윗판과 아랫판을 겹쳐놓고 연결단추로 결합시켜 고정합니다.

✓ 연결단추는 한 번 결합하면 분리하기 어렵습니다. 윗판이 뒤집히지 않도록 잘 확인 후 결합시키세요..



달관찰판-윗판은 관찰자가 하늘을 보았을 때 보이는 **달의 모양**과 **음력날짜** 및 **관찰가능시간**을 알려줍니다. 윗판을 돌려 음력날짜를 바꾸어주면 달의 모양과 관찰가능시간은 계속 조금씩 변하게 되고, 한달이 되는 날 다시 처음으로 되돌아 옵니다.

이는 달이 지구 주위를 한 달에 한 번씩 돌기 때문입니다.

달 관찰판 사용방법

음력 날짜에 해당하는 달 모양 관찰 (예: 음력 10월 8일)

① 음력 날짜에 해당하는 달의 모양

윗판을 돌려 **음력 8일**로 맞추면 8일에 관찰 가능한 달의 모양이 보입니다. 상현달

② 관찰시간 및 방향

- 이날 달이 뜨는 시각은 **12시**, 지는 시각은 **24시**, 남중시각은 **18시**입니다.
- 18시를 기준으로 해가 지면, 18시 전에는 밝아서 보이지 않던 상현달이 18시 남쪽 하늘에서 보이기 시작하여 자정(24시)에 서쪽 하늘로 지는 것을 볼 수 있습니다.



달 모양에 해당하는 음력 날짜 찾기 (예:)

윗판을 돌려 떠있는 달 모양과 비슷한 **●**이 보이게 맞추면 오늘의 음력 날짜와 관찰 가능 시간을 알 수 있습니다.

육안으로 관찰한 달의 모양과 활동판의 달이 똑같은 수는 없으므로, 날짜와 관찰시간이 정확하지 않을 수 있습니다.

실험시 주의사항

1. 음력 날짜와 달스티커의 숫자가 같은 자리에 붙이세요.
2. 달 스티커를 붙일 때 해당 음력 날짜의 ▼표시에 맞추어 붙이세요.
3. 연결단추는 한 번 결합하면 분리되지 않습니다. 아랫판과 윗판이 잘 놓였는지 확인한 후 결합하여 주세요.

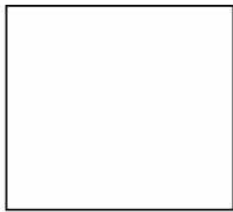
확인학습

1. 달이 매일 뜨고 지는 이유는 무엇일까요?

2. 달의 모양이 한 달을 주기로 바뀌는 이유는 무엇일까요?

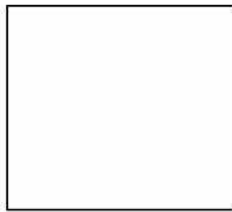
3. 각 음력날짜의 밤하늘에서 관찰할 수 있는 달의 모양을 관찰판에서 찾아 그려보고, 이 달의 뜨는 시각과 지는 시각을 찾아 써봅시다.

음력 1일



뜨는시각 : 시
지는시각 : 시

음력 8일



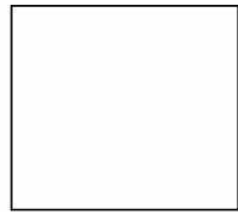
뜨는시각 : 시
지는시각 : 시

음력 15일



뜨는시각 : 시
지는시각 : 시

음력 22일

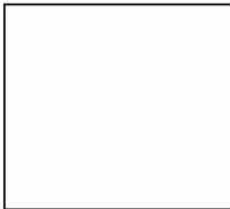


뜨는시각 : 시
지는시각 : 시

4. 음력 1일에는 밤하늘에서 달을 거의 관찰할 수 없는데, 그 이유는 무엇인지 설명해 봅시다.

5. 오늘은 음력 몇 일입니까? 오늘 관찰할 수 있는 달의 모양을 관찰판에서 찾아 그려보고, 뜨는 시각과 지는 시각을 찾아 써봅시다.

음력 일

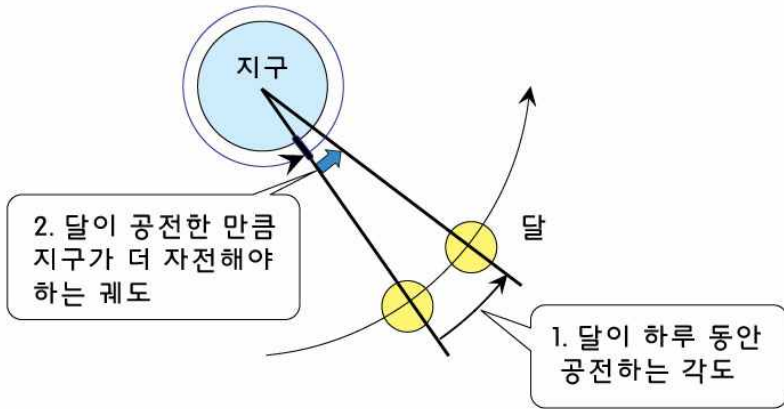


뜨는시각 : 시
지는시각 : 시

느낀점

STEAM

달이 관찰되는 시간이 매일 조금씩 늦어지는 것은 지구가 한 바퀴 자전하는 동안 달이 지구를 공전하기 때문입니다. 뜨는 시간은 매일 몇 분씩 늦어지는지 계산해볼까요?



- * 달의 공전주기 : 27.3일
- * 지구의 자전주기 : 1일 (24시간)

1. 달이 하루 동안 지구 주위를 공전하는 각도는 몇 도일까요?

27.3일 동안 360° 를 이동하므로 하루 동안에는...

식:

답: _____ $^\circ$

2. 지구가 한 바퀴 자전했을 때 달은 1번의 답 만큼 공전을 하므로 그 자리에서 볼 수 없습니다. 그 달을 관찰하려면 지구가 그 각도(달이 하루동안 공전한 각)만큼 자전을 더 해야합니다. 그 때 걸리는 시간을 계산해 봅시다.

식:

$24\text{시간} : 360^\circ = x : \underline{\hspace{2cm}}^\circ$

시간을 분으로 환산 $\underline{\hspace{2cm}}\text{분} : 360^\circ = x : \underline{\hspace{2cm}}^\circ$

답: _____ 분

달은 매일 약 _____ 분씩 (늦게 , 일찍) 뜨는 것을 관찰할 수 있습니다.

■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	꿈에 보는 달		실험 원리	달의 위상 변화 및 관찰 가능한 방향과 시간	
실험 시간	30분	실험 분야	지구과학	실험 방법	개별 실험 4인용
세트구성물	달 관찰판(윗판, 아래판), 달 스티커, 연결단추 세트, 볼체인고리				
교사준비물			학생준비물		
실험 결과	학생 1인당 달 관찰판 1개를 가지고 갈 수 있습니다.				
실험 팁	<p>TIP 1. 음력 날짜와 달스티커의 숫자가 같은 자리에 붙이세요.</p> <p>TIP 2. 스티커를 붙일 때 표시를 맞추어 붙여야 달의 모양이 거꾸로 되지 않습니다.</p> <p>TIP 3. 연결단추는 한 번 결합하면 분리되지 않으므로 잘 놓였는지를 확인한 후에 결합하여 주세요. 잘못 결합시켰다면 가위로 잘라야합니다.</p>				

달의 위상 변화

③번 위치 에 달이 있을 경우,

지구에서 본 달은 모든 면이 빛을 받아 둥근 **보름달(망)** 로 보입니다. 음력 15일에 해당하지요.

①번 위치 에 달이 있을 경우,

지구에서 본 달은 빛을 받지 못한 부분이므로 달이 보이지 않습니다.(삭) 음력 30일에 해당합니다.

②번과 ④번 위치 에 달이 있을 경우,

지구에서 본 달은 절반만 빛을 받은 **반달** 을 보게 됩니다. 오른쪽이 둥근 반달을 **상현**, 왼쪽이 둥근 반달을 **하현**이라부릅니다. 음력 7~8일과 22~23일경에 해당합니다.

확인학습

1. 달이 매일 뜨고 지는 이유는 무엇일까요?

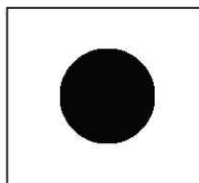
지구가 자전하기 때문입니다.

2. 달의 모양이 한 달을 주기로 바뀌는 이유는 무엇일까요?

달이 지구를 한 달을 주기로 공전하기 때문입니다.

3. 각 음력날짜의 밤하늘에서 관찰할 수 있는 달의 모양을 관찰판에서 찾아 그려보고, 이 달의 뜨는 시각과 지는 시각을 찾아 써봅시다.

음력 1일



뜨는시각 : 6 시
지는시각 : 18 시

음력 8일



뜨는시각 : 12 시
지는시각 : 18 시

음력 15일



뜨는시각 : 18 시
지는시각 : 6 시

음력 22일



뜨는시각 : 24 시
지는시각 : 12 시

4. 음력 1일에는 밤하늘에서 달을 거의 관찰할 수 없는데, 그 이유는 무엇인지 설명해 봅시다.

음력 1일에는 달이 낮에 뜨기 때문에 보이지 않습니다.

1. 달이 하루 동안 지구 주위를 공전하는 각도는 몇 도일까요?

27.3일 동안 360°를 이동하므로 하루 동안에는...

식: $360^\circ \div 27.3 = \text{약 } 13^\circ$

답: 13 °

2. 지구가 한 바퀴 자전했을 때 달은 1번의 답 만큼 공전을 하므로 그 자리에서 볼 수 없습니다. 그 달을 관찰하려면 지구가 그 각도(달이 하루동안 공전한 각)만큼 자전을 더 해야합니다. 그 때 걸리는 시간을 계산해 봅시다.

식:

	$24\text{시간} : 360^\circ = x : \underline{\quad 13 \quad}^\circ$
시간을 분으로 환산	$1440\text{분} : 360^\circ = x : \underline{\quad 13 \quad}^\circ$
	$x = \text{약 } 52\text{분}$

답: 52 분

달은 매일 약 52 분씩 (늦게 , 일찍) 뜨는 것을 관찰할 수 있습니다.

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(7.352×1025g)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 행체 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 되었다가 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 태양 빛이 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 생각해보면, 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.