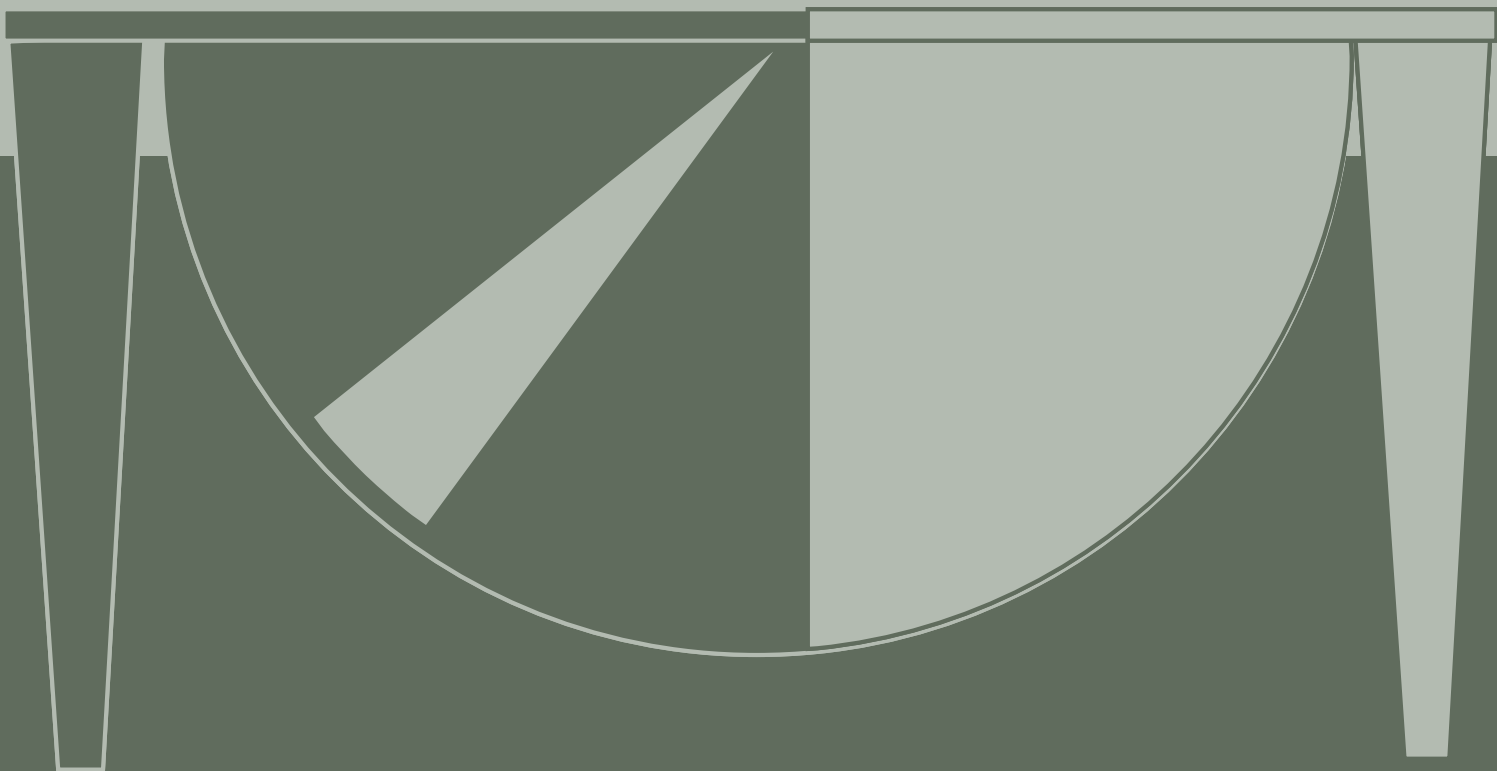


<학생용>

양부일구의 원리 탐구



양부일구의 원리 탐구

교과 연계 단위 - 우주의 탐구 中 해시계의 원리 탐구

학습 목표

1. 양부일구의 각 구조에 대하여 그 기능과 원리를 설명할 수 있다.
2. 위도에 맞는 양부일구 모형을 제작하여 시간을 읽을 수 있다.
3. 일주권과 시간과 역법에 대해 이해하고 말할 수 있다.

1. 개관

사람들은 옛날부터 시간을 측정하기 위해 물시계, 모래시계 등을 제작하여 사용하였으나, 이들은 모두 시간의 흐름이 일정하지 않다는 단점을 갖고 있다. 옛날 사람들이 보기에 가장 일정한 운동은 천체의 운동 뿐이었고, 특히 일정한 움직임을 보이는 태양은 시간을 측정하기에 좋은 관측대상이었다.

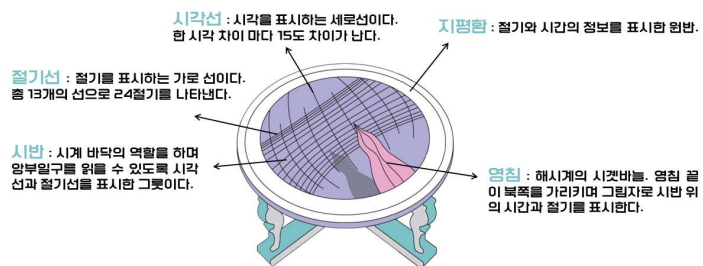
따라서, 천체의 운동을 통해, 특히 태양의 운동을 관측하여 시간을 확인하였고, 나아가 천체의 움직임을 보고 시간을 확인하기 어려운 백성들도 태양의 위치를 통해 시간을 확인할 수 있도록 '양부일구'라는 반구형 해시계를 제작하였다.

양부일구(仰釜日晷)는 세종 16년(1434)에 장영실, 이천, 김조 등이 제작하였다. 생김새가 시계판이 가마솥 같이 오목하고, 이 솥이 하늘을 우러르고 있다고 하여 붙여진 이름이다. 양부일구는 다음과 같은 생김새를 하고 있다.



양부일구 자세히 살펴보기

둥근 형태의 시계 바닥 역할을 하는 시반에는 총 7줄의 세로선과 13줄의 가로선이 그어져 있다. 7줄의 세로선은 시간선으로, 하루 중 그림자의 위치에 따라 시간을 표시한다. 한 시간 차이마다 구의 중심 기준으로 15도 차이가 나게 그려져 있다. 절기선은 24절기를 표시하는 선으로, 13개의 선 중 위 끝 선은 동지, 아래 끝 선은 하지を示한다. 양부일구의 시반 위에는 절기선을 연장한 부분에 각 절기선이 나타내는 절기와, 양부일구가 사용될 수 있는 위도가 쓰여진 지평환이 있다. 영침은 시반면에 그림자가 지게 하는 역할로, 태양 빛을 가려 영침으로 인해 생기는 그림자의 끝이 위치한 곳의 주변의 절기선과 시간선을 읽으면 절기(날짜)와 시간을 알 수 있도록 하였다.

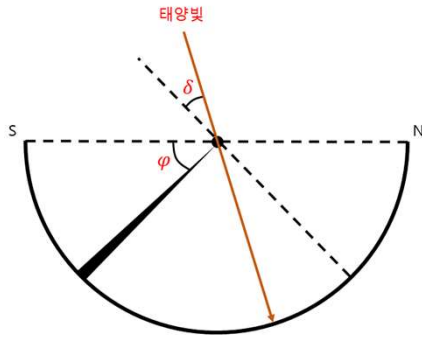


양부일구의 구조

본 자료는 서울특별시립과학사료관(www.sciencecenter.or.kr)에서 제공한 자료를 바탕으로 제작되었습니다. 무단 전재를 금지합니다. (www.sciencecenter.or.kr)에서 무료로 다운로드할 수 있습니다.



영침 자세히 살펴보기



양부일구의 영침은 천구의 북극을 가리키게 제작되었다. 따라서 영침을 연장하였을 때, 지평면과 이루는 각의 크기가 위도(φ)와 같다. 태양빛이 입사를 할 때, 영침과 수직인 평면에 대하여 δ 의 각 크기로 입사한다. 따라서 절기선은 태양의 24절기 각 일별 적위값만큼 영침과 수직인 평면에 대해서 기울어져 그어진다.

III. 준비물

- 3D 프린터
- 나침반
- 수평계

IV. 과정

(1) 양부일구 출력

위도에 맞는 양부일구를 출력한다. 사이트에서 원하는 위치를 입력한 후, 모델을 생성하여 18cm 정도의 크기로 양부일구를 출력한다.

(2) 양부일구 설치

경사가 없는 평평한 바닥에 양부일구를 놓는다. 지면이 평평하지 않은 경우에는 필요에 따라 책상이나 삼각대를 이용하여 양부일구의 수평을 조절한다. 주변에 태양을 가리는 건물이 없도록 넓고 트인 공간에서 실험을 진행한다.

(3) 진북 정렬

나침반을 이용하여 지자기 북극점의 방향을 찾는다. 양부일구에 표시된 편각 보정선(N이 쓰인 선이 아닌 지평한 끝까지 그려진 긴 선)을 나침반이 가리키는 북쪽에 맞춰 편각이 보정된 진북 쪽으로 양부일구를 정렬한다. 영침이 천구의 북극을 가리키도록 한다.

(4) 기록하기

영침에 의해 태양빛이 가려져 생긴 그림자의 끝이 가리키는 시반 상의 점의 위치를 통해 시간을 확인하고 기록한다. 양부일구가 아닌 위성시계(스마트폰 시계)로 확인한 시간도 같이 기록한다. 약 3회 정도 일정 간격을 두고 측정한다.



CHECK!

- 양부일구의 수평이 맞도록 수평계를 이용하여 정확하게 설치하였는가?
- 양부일구 영침의 방향이 천구의 북극을 가리키도록 올바르게 설치하였는가?
- 측정 중 양부일구의 설정된 위치가 변경되지 않도록 잘 고정하였는가?
- 위의 유의점을 잘 지키지 않으면 큰 오차가 발생할 수 있다.

(o, x)
(o, x)
(o, x)

V. 결과 및 토의

(1) 측정 값을 기록해보자. (시각과 함께 절기도 확인하여 기록하자.)

위도		경도		편각	
측정 연도		측정 월		측정 일	
		1회	2회	3회	
양부일구로 확인한 시각					
위성 시계로 확인한 시각					

(2) 위의 측정 값을 기록할 때, 절기가 일정하게 나왔는가? 그렇지 않다면 그 이유를 분석해보자.

(3) 측정 값에서 양부일구로 확인한 시각이 위성 시계로 확인한 시각과 차이가 발생하는 이유는 무엇인가?

(4) 한국 천문연구원이 매년 발행하는 역서를 바탕으로 양부일구로 확인한 시각의 균시차를 보정한 후, 위성 시계로 확인한 시각과 비교해보자. (2023년 제작일 기준 https://www.kasi.re.kr/kor/publication/post/publication?clsf_cd=pub005 에서 '2023년 역서(pg.96~101)' 균시차 표 확인 가능)

(5) (4)에서 확인한 시각이 여전히 차이가 나는가? 차이가 난다면 이유가 무엇인지 생각해보고, 보정할 수 있는 방법을 생각해보고, 토의해보자.