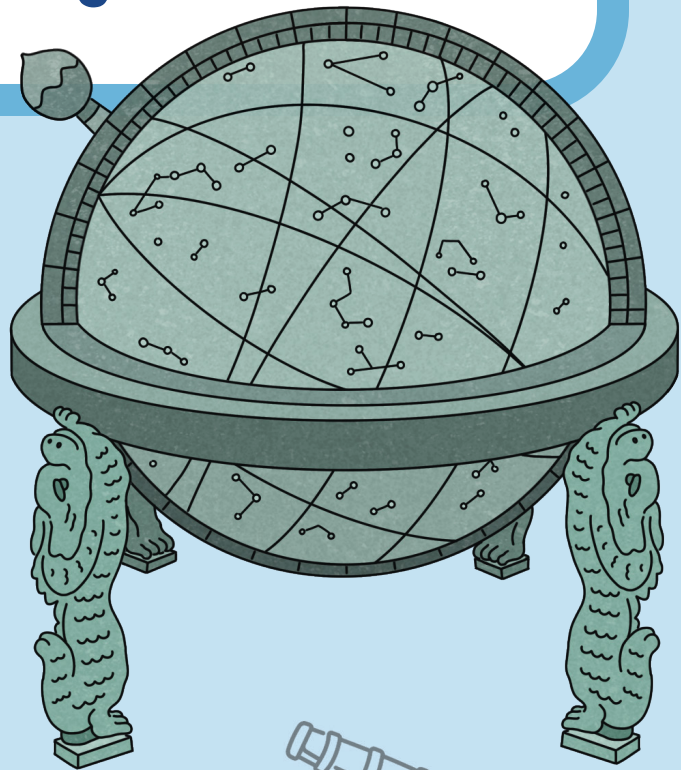


# 다산정원 과학탐험



## 목차



시작하기	.....	3
다산정원 과학동산 지도	.....	3
혼상	.....	4
혼천의	.....	5
실학 아날렘마 해시계	.....	6
신법지평일구	.....	7
거중기	.....	8
홍이포	.....	9
가로세로 실학 십자말 풀이	.....	10
마치기	.....	11



## 시작하기

다산정원 과학동산에는 하늘과 별을 더 쉽고, 자세히 관찰하기 위한 '혼천의', 중화사상에서 벗어나서 우리만의 정확한 시간을 갖기 위한 '해시계', 조선 건축의 정수인 수원 화성을 짓기 위해 활용한 '거중기' 등 조선의 놀라운 과학 기술과 기구들이 있습니다.

이 탐험은 조선의 우수한 과학 기술로 만들어진 과학 기구를 직접 탐구하고 배우는 여정입니다. 그리고 이 책은 여정을 안내하며 원리와 구조를 더 잘 익힐 수 있도록 도와주는 안내서입니다.

그럼, 같이 탐험을 떠나볼까요?



### 다산정원 과학동산 지도



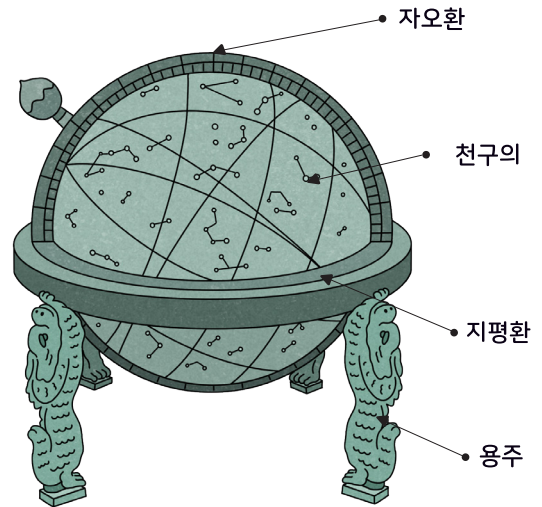
- ① 혼상
- ② 혼천의
- ③ 실학 아날렘마 해시계
- ④ 신법지평일구
- ⑤ 거중기
- ⑥ 홍이포



## 혼상

혼상은 하늘을 둥근 모양으로 생각하고 구형의 하늘에 별을 표시한 것입니다. 천구의(天球儀)라고도 부릅니다. 조선 세종대인 1438년에 이천과 장영실이 만든 2m 크기의 혼상이 경복궁 경회루에 설치되었다는 기록이 최초입니다. 평면에 별을 그려 넣은 것이 천문도라면, 혼상은 입체적인 구형에 별을 표시한 것입니다.

천문도에 그려진 별이 지상에서 바라본 별의 모습이라면, 혼상은 지구 바깥에서 바라본 별의 모습을 그렸습니다. 천문도의 별자리와 혼상의 별자리 모습은 좌우가 반대입니다.



한 걸음 +(더하기)

## 조선의 뉴턴: 천재 천문학자, 남병길

실학박물관의 혼상에 새겨진 별자리는 남병길이 1861년 편찬한 『성경(星鏡)』을 바탕으로 만들어졌습니다. 조선 후기 실학자인 남병길은 천문학·수학에 특히 뛰어났고, 이를 바탕으로 서양 천문학과 수학을 익혀 일식·월식·천체운행을 완벽하게 계산했습니다. 이러한 그의 업적은 조선 후기 천문학이 서양 천문학의 도입으로 더욱 정밀하고 체계적인 학문으로 발전했음을 보여줍니다. 더불어 혼상은 조선 후기의 과학이 정체된 것이 아니라 지속적으로 발전했다는 사실을 상징적으로 나타냅니다.



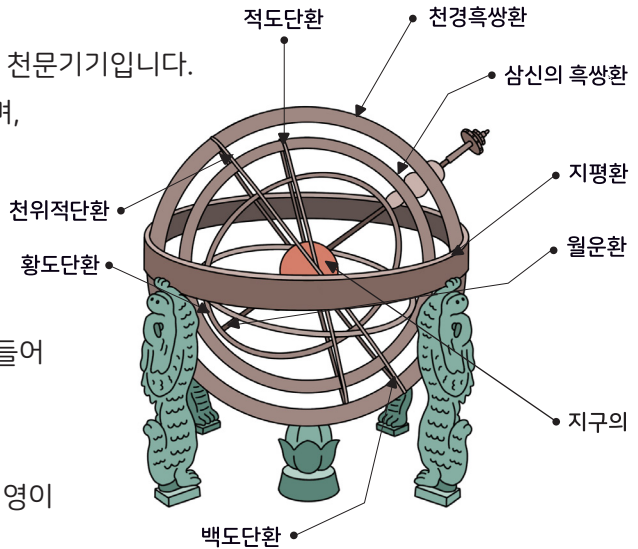
혼상을 부르는 또 다른 명칭은 무엇일까요?

Answer box for the question.

# 혼천의

혼천의는 해와 달, 별의 운동을 관측하려고 만든 천문기기입니다. BC 2세기에 중국에서 처음 만들었다고 추정되며, 우리나라에서는 삼국시대 후기부터 사용한 것으로 추정하고 있습니다. 기록상으로 조선시대 세종의 명을 받아 이천과 장영실이 1433년에 제작했습니다. 이후 장영실은 물시계인 자격루와 옥루 등 여러 과학기기를 만들어 조선 초기 과학의 발전에 큰 기여를 했습니다.

현재 전해지는 혼천의는 1669년(현종 10) 송이영이 제작한 것으로 혼천시계에 붙어있습니다. 송이영의 혼천시계는 지구를 중심으로 천체가 회전하는 것을 알 수 있는 혼천의 모형이 달려있는 자동 시계입니다.



만원 지폐 뒷면에는 혼천의 그림이 있습니다. 사용할 때마다 기억해주세요.



## 한 걸음 +(더하기)

### 동양과 서양의 만남 : 혼천시계

혼천시계는 1669년 조선시대 천문학자 송이영이 동양의 혼천의와 서양의 자명종을 결합해 만든 천문시계입니다. 동양의 혼천의에 서양의 자명종 원리를 접목한 이 기기는 송이영의 실학적 사고가 만들어낸 조선만의 독창적인 발명품입니다. 이처럼 멋진 혼천시계는 실학박물관 전시실에 전시되어 있으니, 집중하고 열심히 찾아보세요!



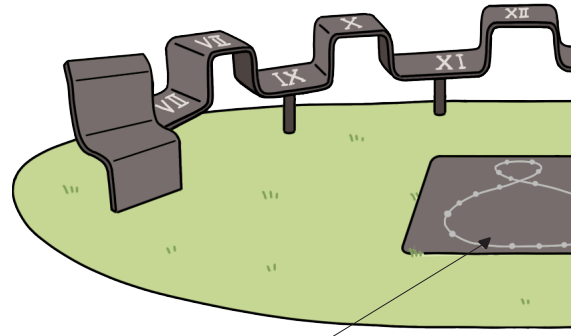
혼천시계를 만든 과학자는 누구일까요?



# 실학 아날렘마 해시계

1년 동안 같은 시각, 같은 위치에서 태양을 관찰하면 8자 모양으로 태양의 위치가 변하는 것을 볼 수 있는데 이런 현상을 아날렘마(analemma)라고 합니다. 바닥에 보이는 8자 모양의 가운데를 관통하는 중심 세로선에서 서서, 8자 모양의 그림에 있는 날짜에서 오늘 날짜를 찾아서 중심 세로선에 선 사람의 그림자가 멎히는 시반을 읽으면 그것이 현재의 태양시입니다.

태양시는 옛날 우리 조상들이 사용하던 시간입니다. 현재 우리가 사용하는 시간은 태양시가 아닌 '표준시'라고 하는 동경 135°의 평균 태양시입니다. 실학박물관의 경도는 127.3°이기 때문에 평균 태양시는 표준시보다 약 30분 늦습니다.

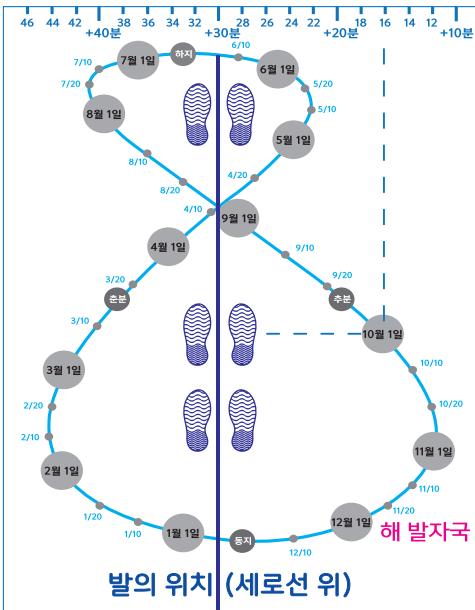


해 발자국 그래프

사람의 그림자가 멎히는 시반을 읽으면 태양시

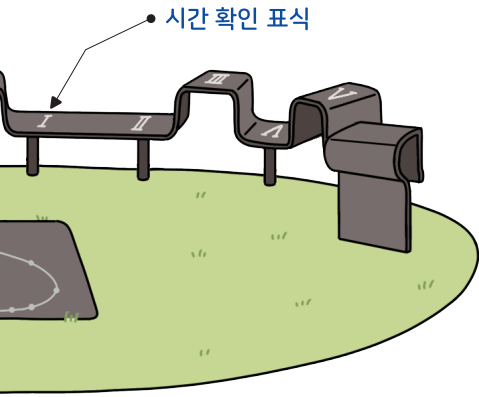


## 해시계 관측법



### ‘실학 해시계’로 지금 시각을 알아보세요.

1. ‘8’자형의 ‘해 발자국’ 그래프에서 오늘 날짜를 찾습니다.
2. 오늘 날짜와 평행한 중심 세로선에서 서서 그림자 위치를 확인합니다.
3. 그림자 위치의 시각(태양시)을 읽은 후 조정값 (8자형 그래프 위의 눈금값)을 더하면 현재의 ‘표준시’가 됩니다.

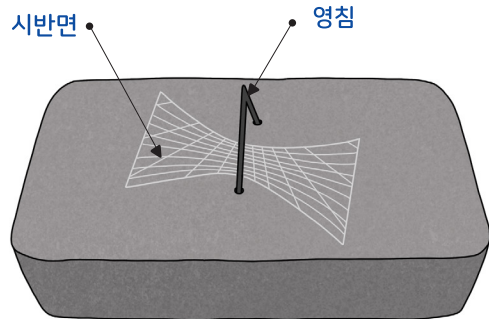


1년 동안 같은 시각, 같은 위치에서 태양을 관찰하면 8자 모양으로 태양의 위치가 변하는 현상을 무엇이라고 할까요?

## 신법지평일구

신법지평일구는 조선 후기, 서양 천문학의 영향을 받아 제작한 평면형 해시계입니다. 신법지평일구는 해그림자를 받는 시반면(時盤面)과 해그림자를 나타내주는 영침(影針)으로 구성되어 있습니다. 1700년대 초에 만들어진 신법지평일구는 세종이 만든 앙부일구와 함께 24절기와 시간을 같이 측정할 수 있는 해시계입니다.

신법지평일구는 시현력법이라는 서양식의 역법을 기초로 제작되어서 기존 해시계와는 다른 새로운 형태의 선으로 구성되어 있습니다. 하단에 '한양북극출지37도39분(漢陽北極出地三十七度三十九分)'이라는 문구가 있는데, 한양의 북극고도를 기준으로 제작되었다는 것을 알 수 있습니다.



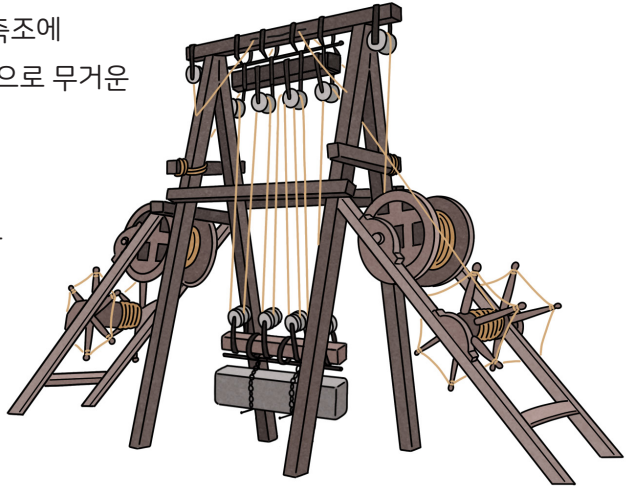
조선시대 한양의 북극고도의 위치값은 어떻게 될까요?



# 거중기

거중기는 다산 정약용이 1796년 수원 화성 축조에 활용하고자, 도르래의 원리를 이용해 작은 힘으로 무거운 물건을 들어 올릴 수 있게 제작한 기계입니다.

정약용은 정조 때 중국에서 들어온, 1627년 중국의 예수회 선교사 테렌즈가 지은 『기기도설(奇器圖說)』을 참고해 거중기를 개발하였습니다. 거중기는 30여 명이 1만 2,000근(7,300kg)의 돌을 들어 올릴 수 있어서 당시 사람들을 놀라게 하였습니다.



## 한 걸음 +(더하기)

### 조선 후기 건축술의 백미: 정조와 수원 화성, 그리고 거중기

조선의 22대 왕 정조는 왕이 된 후, 아버지(사도세자)의 명예 회복과 더불어 새로운 이상향(도시)을 만들고 싶었습니다. 그 원대한 꿈의 완성이 바로 수원 화성입니다. 수원 화성은 실학 정신과 정조의 이상(理想)이 투영된 건축물로서 기술적으로도 매우 훌륭하고 아름다운 성이라고 평가받습니다.

이렇게 완성된 수원 화성은 조선시대 성곽의 꽃이라는 찬사를 받았고, 동시에 실학적으로도 큰 의미를 가졌습니다. 대표적인 실학자 다산 정약용이 조선의 실정에 맞는 건축 기기를 개발하고, 이를 실제로 활용해 석재를 손쉽게 운반함으로써 경비를 획기적으로 절약하여 실학 정신을 실천했기 때문입니다.



다산 정약용이 만든 거중기는 이것을 참고해서 만든 건설기기인데요, 이 책은 무엇일까요?





## 홍이포

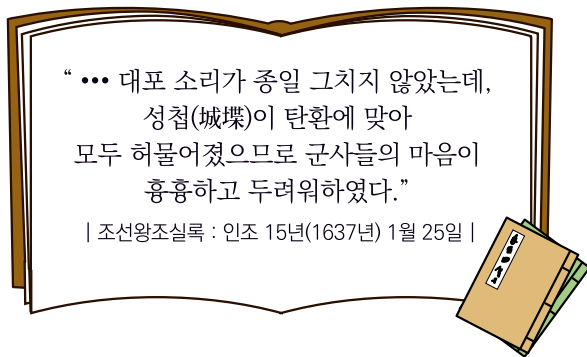
홍이포는 17세기 중국 명나라에서 네덜란드의 대포를 모방하여 만든 서양식의 중국 대포입니다. 명나라는 17세기 초 네덜란드와 교역을 하면서, 서양에서 사용하던 대포의 위력을 알고 직접 대포를 만들었습니다. 당시 명나라는 네덜란드를 붉은 오랑캐, 즉 '홍이(紅夷)'라고 불렀기 때문에 새로 개발한 대포를 '홍이포(紅夷砲)'라고 불렀습니다.

홍이포는 17세기 명(明)과 후금(後金)의 패권 다툼에서 중요하게 쓰였습니다. 치열한 패권 다툼에서 승리한 후금은 홍이포를 얻게 되었고, 이후 청(淸)으로 국호를 바꾼 뒤 조선을 침략할 때 사용했습니다. 홍이포는 17세기 이후 서세동점(西勢東漸: 동양을 지배하기 위해서 밀려드는 서양 세력)이라는 동아시아의 침탈 상황을 상징적으로 보여주는 유물입니다.



한 걸음 +(더하기)

## 과학과 기술, 격변의 시작 : 조선과 서양식(西洋式) 무기



“... 대포 소리가 종일 그치지 않았는데, 성첩(城堞)이 탄환에 맞아 모두 허물어졌으므로 군사들의 마음이 흥흥하고 두려워하였다.”

| 조선왕조실록 : 인조 15년(1637년) 1월 25일 |

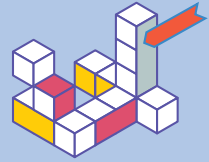
알 수 없는 어디선가 날아온 포탄, 혼비백산 도망치는 백성들, 부서진 남한산성의 행궁과 무너진 성벽. 우리 역사에서 쓰라린 아픔의 순간에는 늘 새로운 기술과 과학의 산물인 신(新)무기가 중심에 있었습니다. 임진왜란의 조총, 병자호란의 홍이포, 동학농민운동의 개틀링 기관포가 그러합니다.

홍이포를 통해서 과학과 기술로 무장한 외세의 침입으로 스러져간 우리 민족과 그

역사를 기억하고, 이러한 슬픔을 다시 반복하지 않도록 과학과 기술을 중시하며 국제정세에 기민하게 대처하는 자세를 가져야 할 것입니다.



홍이포가 들어온 시기를 가리키는 말로, 서양 세력의 동아시아 침탈 상황을 뜻하는 단어는 무엇일까요?



1						2		2
		3			4			
	3							
5						6		
	6							

## 세로

1. 둥근 바퀴와 축의 회전운동으로 사람이나 물건을 운반할 수 있게 만든 탈것이자 조선 후기 실학자 '박제가'가 『북학의』에서 조선의 경제와 상공업 발전을 위해 보급하고자 노력한 이동 수단 (\*힌트 : 1전시실 입구)
2. 1년 동안 같은 시각, 같은 위치에서 태양을 관찰하면 8자 모양으로 태양의 위치가 변하는 것을 볼 수 있는 현상을 적용한 (다산정원에 있는) 해시계
3. 17세기 중국 명(明)나라에서 네덜란드의 대포를 모방하여 만든 서양식의 중국 대포
4. 조선 후기 『경세유표』, 『목민심서』, 『여유당전서』 등을 저술한 유학자, 실학자
5. 해와 달, 별의 운동을 관측하려고 만든 천문기기
6. '솔뚜껑을 뒤집어 놓은 듯한 모습을 한 해시계'라는 뜻으로, 해의 그림자로 시각을 측정하는 우리나라의 대표적인 해시계 (\*힌트 : 3전시실)

## 가로

1. 유네스코 세계유산으로 1796년 조선의 왕 정조가 만든 성이자 계획도시
2. 세종의 명을 받아 혼천의, 자격루, 옥루 등을 제작한 조선 초기의 과학자, 기술자
3. 조선 후기 자명종과 혼천의를 결합한 혼천시계를 제작한 과학자
4. 수원 화성을 축조하고 규장각 등을 만든 조선의 제22대 왕 (재위:1776~1800)
5. 하늘을 둥근 모양으로 생각하고 구형의 하늘에 별을 표시한 것. 천구의(天球儀)라고도 불림
6. 조선 후기, 서양 천문학의 영향을 받아 제작한 평면형 해시계



## 마치기



“천문을 계산하는 일은 전심전력을 다해야 한다.”라는 조선 제4대 왕 세종의 말에서 알 수 있듯이, 조선은 과학 기술의 개발과 연구를 게을리하지 않았습니다. ‘백성이 잘 사는 것이 국가의 근본’이라는 ‘민본주의(民本主義)’를 지향한 나라였기 때문입니다.

더불어, 조선 후기까지 과학이 지속적으로 발전할 수 있었던 이유는 성리학적 과학관에 의문을 갖고 비판적으로 사고한 실학자들이 있었기 때문입니다. 17세기 이후 중국을 통해 유입된 서양 과학의 새로운 지식과 정보는 조선의 실학자들이 새로운 관점으로 학문을 연구할 수 있는 시도를 가능하게 했습니다.

백성이 근본이라는 이념과 기존의 틀에 얽매이지 않으려는 노력을 토대로 조선의 과학은 발전을 거듭했고, 조선만의 독자적인 달력과 각종 천문의기(기구), 철저한 계획도시인 수원 화성 축조에 활용된 거중기, 격변의 시기에 중요한 역할을 한 홍이포 등 새롭고 뛰어난 과학 기술과 기구들을 만들 수 있었습니다. 이는 곧 백성들의 삶이 더 나아지는 결과를 만들었습니다.

사람을 향하고, 사람을 위한 과학.  
그것이 조선이 추구한 과학이었습니다.

다산 정원 과학 탐험을 마친 여러분이 선조(先祖)들이 추구한 과학의 발자취를 따라가는 훌륭한 과학자가 되어보는 건 어떨까요?



## 관람안내

### 개관시간

10:00~18:00 (입장마감 11월~2월 17:00 / 3월~10월 17:30)

### 휴관일

매주 월요일, 매년 1월 1일, 설날 및 추석 당일

### 관람료

무료



실학박물관

발행 실학박물관 주소 경기도 남양주시 조안면 다산로 747번길 16  
대표전화 031.579.6000 홈페이지 [www.silhak.ggcf.kr](http://www.silhak.ggcf.kr)

\* 본 자료의 저작권은 실학박물관에 있으며, 무단도용 및 전재를 금합니다.