

3

계절의 변화



단원 개관

이 단원은 교육과정 중 6학년 ‘(3) 계절의 변화’에 해당한다. 이 단원은 5학년의 ‘지구와 달’, ‘태양계와 별’ 단원에서 학습한 지구의 자전과 공전 개념 및 태양이 지구의 에너지원이라는 내용을 기초로 하고 있다.

이 단원에서는 계절 변화의 현상과 그 원인을 이해하도록 하는 것이 주 목적이다. 이를 위해 태양의 고도와 기온, 그림자의 변화, 태양의 남중 고도, 태양의 남중 고도와 일정한 면적에 도달하는 태양 에너지의 양, 낮의 길이와 기온의 관계, 자전축의 기울기에 따른 남중 고도 변화 등의 내용을 다루고 있다.

주로 다루어지는 개념은 ‘위도에 따른 태양의 고도와 그림자의 길이 변화’에 대한 내용이 제외된 것을 빼고는, 7차 교육과정의 6학년 2학기 ‘계절의 변화’ 단원과 크게 다르지 않다. 하지만 교과서의 차시 구성이나 개념에 대한 접근 방식은 차이를 보이고 있다. 가장 큰 차이라면 자료를 바탕으로 한 분석적 접근에서 모형을 통한 실험 위주의 접근으로 학생들의 흥미와 이해를 높이도록 하였으며, 차시 구성이 논리적인 순서로 재배열되었다.

학생들은 하루 동안 태양의 고도와 그림자의 길이, 기온을 측정해 보는 활동을 통해서 이들의 관계와 남중 고도의 의미를 이해할 수 있다. 그리고 계절에 따라 태양의 남중 고도가 어떻게 달라지는지 관찰하고 그래프를 그려 보는 활동을 통해 계절에 따른 태양의 남중 고도 변화를 쉽게 이해할 수 있게 하였다. 계절에 따라 기온이 달라지는 이유를 탐구하기 위해 기존의 모눈종이를 이용한 학습이 아닌 기울기가 다른 종이 판지와 온도계를 이용하여 실험을 한다. 이 활동을 통해 태양의 남중 고도에 따라 일정한 면적에 도달하는 태양 에너지의 양을 직접 비교해 볼 수 있다.

낮과 밤의 길이는 제시된 자료를 분석하는 것뿐만 아니라, 모형 실험을 통해 계절에 따른 낮과 밤의 길이를 직접 측정하여 비교할 수 있도록 하였다. 마지막으로 학생들은 계절 변화의 원인을 알아보기 위해 자전축의 기울기를 달리하여 태양의 남중 고도를 측정해 보는 활동을 한다. 이를 통해 계절 변화의 원인이 지구의 자전축이 기울어진 채 공전하기 때문임을 알 수 있도록 하였다.

‘나도 과학자’에서는 여러 해시계를 관찰하고 계절을 알 수 있는 해시계를 만들 수 있도록 하였다. 양부일구를 관찰하고 해시계를 만들어 보는 활동을 통해 학생들은 우리 조상들의 슬기를 깨닫고, 해시계 제작이 많은 관측과 연구가 있어야 함을 알게 될 것이다. 또, 지속적인 기록으로 계절의 변화를 알 수 있는 해시계가 완성되면, 학생들은 장영실과 같은 과학자가 느낀 기쁨과 보람을 얻을 수 있을 것이다.

이 단원은 자연 현상의 관찰에 있어 시간적인 제약이 크고, 지구의 공전이나 자전축과 같이 눈으로 직접 관찰이 어려운 추상적인 개념이 대부분이기 때문에 모형 실험이나 역할 놀이와 같은 학습 방법을 활용하여 학생들의 이해를 돕도록 한다.

단원 학습 목표

영역	학습 목표
지식	1. 태양의 고도에 따른 그림자의 길이와 기온과의 관계를 설명할 수 있다. 2. 태양의 남중 고도에 따라 일정한 면적에 도달하는 태양 에너지의 관계를 말할 수 있다. 3. 계절에 따라 해가 뜨고 지는 시각과 기온의 변화 경향을 비교하여 말할 수 있다. 4. 계절의 변화를 태양의 남중 고도 변화와 관련지어 설명할 수 있다.
탐구	1. 하루 동안 태양의 고도와 그림자의 길이, 기온을 측정할 수 있다. 2. 태양의 고도에 따라 지표면에 도달하는 태양 에너지량의 차이를 실험을 통해 비교할 수 있다. 3. 계절의 변화를 알 수 있는 해시계를 만들 수 있다.
태도	1. 계절 변화에 대한 호기심과 흥미를 가지고 계절 변화의 원인을 탐구하려는 태도를 갖는다. 2. 계절 변화의 현상을 우리 생활 속에서 찾아볼 수 있는 태도를 기른다.

단원 학습 계열

선수 학습	이 단원의 학습	후속 학습
과학(5-1)	과학(6-1)	과학(10)
<ul style="list-style-type: none"> □ 지구와 달 <ul style="list-style-type: none"> - 지구의 자전 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 계절의 변화 <ul style="list-style-type: none"> - 태양의 고도와 그림자의 길이, 기온의 관계 - 계절에 따른 태양의 남중 고도 변화 - 태양의 남중 고도와 태양 복사 에너지의 관계 - 계절에 따른 낮과 밤의 길이와 기온 변화 - 계절 변화의 원인 	<ul style="list-style-type: none"> □ 천체의 운동 <ul style="list-style-type: none"> - 지구의 자전과 공전의 증거 - 계절이 생기는 원인
<ul style="list-style-type: none"> 과학(5-2) □ 태양계와 별 <ul style="list-style-type: none"> - 지구의 공전 - 지구의 에너지원 태양 		

단계	차시	차시명	학습 목표	탐구 과정 요소	해당 쪽수		
					교과서(쪽)	실험 관찰(쪽)	지도서(쪽)
재미있는 과학	1/9	계절에 따라 무엇이 달라질까요?	<ul style="list-style-type: none"> • 사계절의 모습을 관찰하고 차이점을 말할 수 있다. • 계절 변화에 호기심과 흥미를 가지고 계절 변화의 원인을 탐구하려는 태도를 갖는다. 		92		274
	2~3/9	태양의 고도와 그림자의 길이, 기온은 어떤 관련이 있을까요?	<ul style="list-style-type: none"> • 하루 동안 태양의 고도와 그림자의 길이, 기온을 측정할 수 있다. • 태양의 고도에 따른 그림자의 길이와 기온과의 관계를 설명할 수 있다. 	측정, 자료 변환, 자료 해석	94	38	276
	4/9	계절에 따라 태양의 남중 고도는 어떻게 달라질까요?	<ul style="list-style-type: none"> • 계절에 따른 태양의 남중 고도 변화를 비교하고, 설명할 수 있다. • 월별 태양의 남중 고도 변화를 그래프로 나타낼 수 있다. 	자료 해석, 자료 변환	98	40	282
	5/9	계절에 따라 기온이 달라지는 이유는 무엇일까요?	<ul style="list-style-type: none"> • 태양의 남중 고도에 따라 일정한 면적에 도달하는 태양 에너지의 관계를 말할 수 있다. • 태양의 고도에 따라 지표면에 도달하는 태양 에너지량의 차이를 실험을 통해 비교할 수 있다. 	가설 설정, 측정, 변인 통제, 결론 도출	102	42	288
	6/9	해가 뜨고 지는 시각과 기온은 계절과 어떤 관계가 있을까요?	<ul style="list-style-type: none"> • 계절에 따라 해가 뜨고 지는 시각을 측정할 수 있다. • 계절에 따라 해가 뜨고 지는 시각과 기온의 변화 경향을 이해할 수 있다. 	측정, 자료 변환, 자료 해석	106	44	294
과학 실험방	7/9	계절 변화의 원인은 무엇일까요?	<ul style="list-style-type: none"> • 자전축이 수직일 때와 기울어져 있을 때의 남중 고도를 측정할 수 있다. • 계절의 변화를 남중 고도의 변화와 관련지어 설명할 수 있다. 	가설 설정, 측정, 변인 통제, 결론 도출	108	46	298
	8/9	계절의 변화에 대하여 배운 내용을 정리해 볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> • 계절 변화의 현상과 원인을 말할 수 있다. • 계절 변화의 현상을 우리의 생활 속에서 찾아볼 수 있는 태도를 기른다. 		110	48	302
나도 과학자	9/9	계절 변화를 알 수 있는 해시계를 만들어 볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> • 앙부일구를 관찰하여 조상들의 슬기를 인식할 수 있다. • 여러 해시계를 관찰하고 계절 변화를 알 수 있는 해시계를 만들 수 있다. 		114		304

* 위에 제시된 내용은 예시이므로 지역 및 학교의 실정, 학생의 발달 정도에 따라 목표에 알맞은 활동 내용으로 학교에서 재구성하여 운영할 수 있다.

권장 수업 모형	준비물	유의점	핵심 용어	해당 쪽수		
				교과서(쪽)	실험 관찰(쪽)	지도서(쪽)
	계절 카드("실험 관찰" 부록 103~109 쪽), 작은 탁자용 벨	<ul style="list-style-type: none"> • 현상적인 측면에서만 관찰하도록 하며, 구체적인 이유나 변화의 정도는 다루지 않는다. • '같은 계절 찾기' 게임의 규칙은 학생들이 변화를 줄 수 있도록 하여 흥미를 높이도록 한다. 		92		274
POE	나무젓가락(10cm), 누름 못, 종이 판지, 실, 각도기, 자, 가위, 온도계	<ul style="list-style-type: none"> • 나무젓가락을 지표면과 수직으로 세우도록 하며, 실을 세계 잡아 당겨 휘어 지지 않도록 한다. • 학교 실정에 따라 측정 시간 간격은 조정할 수 있다. 	태양의 고도, 태양의 남중 고도	94	38	276
POE	자, 모눈종이	<ul style="list-style-type: none"> • 실제로는 태양이 움직이는 것이 아니라 지구가 움직이는 것임을 분명히 설명하여 오개념을 갖지 않도록 지도한다. • 정확한 날짜에 의미를 두지 않고 월(月)에 따른 비교만 한다. 	절기	98	40	282
탐구 학습	종이 판지, 온도계 3개, 전기 스탠드 (200W), 검은색 종이, 장구 핀, 셀로판 테이프, 자, 각도기	<ul style="list-style-type: none"> • 전등과 온도계 사이의 거리를 최소 30cm 정도 떨어뜨려 전등으로부터 나오는 직접적인 열에 영향을 받지 않도록 한다. • 종이 판지의 각도는 학생들이 정하여 실험할 수 있다. 		102	42	288
발견 학습	지구본, 빨대, 갓 없는 전기 스탠드, 양면 테이프, 자, 가위, 시간 판, 관측자 판("실험 관찰" 부록 111쪽)	<ul style="list-style-type: none"> • 해가 뜨고 지는 시각은 여름과 겨울의 위치에서만 측정하여 비교한다. 		106	44	294
탐구 학습	자전축의 각도를 조정할 수 있는 지구본, 갓 없는 전기 스탠드, 빨대, 양면테이프, 자, 가위, 태양 고도 측정기("실험 관찰" 부록 111쪽)	<ul style="list-style-type: none"> • 오개념을 예방하기 위해 실험에서 전등과 지구본의 거리를 일정하게 한다. 	자전축	108	46	298
		<ul style="list-style-type: none"> • '재미있는 과학 퍼즐'은 학생들이 자유롭게 풀 수 있도록 한다. 		110	48	302
	앙부일구 모형, 종이 판지, 나무젓가락, 나침반, 도화지, 자, 누름 못, 셀로판테이프, 간이 해시계 키트(선택)	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 형태의 해시계를 고안하도록 하며, 장기간의 자유 탐구 과제로 제시하여 학년말에 하나의 과학적인 해시계를 만들 수 있도록 한다. 		114		304

단원 지도상의
유의점

1. 계절 변화의 원인에 대한 개념은 학생들이 직접 경험하거나 확인할 수 없는 추상적인 개념이고, 공간 지각력을 요구하기 때문에 가능한 모형 실험과 역할 놀이 등의 체험 활동을 통해 학습이 이루어지도록 한다.
2. 대부분의 실험에서 평이형 태양 고도 측정기를 사용하기 때문에 이의 활용 방법에 대해 자세한 안내가 필요하며, 지구본을 공전시킬 때 자전축이 한 방향을 향하도록 해야 한다.
3. 계절의 변화에 대한 잘못된 개념으로 학생들은 여름에 지구와 태양이 가장 가깝고, 겨울에는 멀기 때문에 계절이 변한다고 생각하는 경향이 있다. 그러나 지구의 공전 궤도는 거의 원에 가까우며, 더 정확하게는 겨울일 때 태양까지의 거리가 가장 가깝고 여름일 때가 가장 멀다. 따라서 오개념을 막기 위해 매 실험마다 지구와 태양의 거리를 일정하게 유지시키도록 한다.
4. 실험에서 측정된 자료의 구체적인 값에 집착하기보다 계절에 따른 여러 현상들 간의 전체적인 경향성을 파악하는 데 중점을 두도록 한다.
5. 다양한 형태의 해시계를 고안해 보는 활동을 통해 창의력을 자극하고, 양부일구와 같은 다양한 해시계의 특징을 살펴볼 수 있는 기회를 제공하여 조상들의 슬기를 인식하게 한다.

단원 학습 평가

영역	평가 관점	관련 차시
지식	1. 태양의 고도와 그림자의 길이, 기온과의 관계를 설명할 수 있는가?	2~3/9
	2. 태양의 남중 고도와 지표면에 도달하는 태양 에너지의 관계를 말할 수 있는가?	5/9
	3. 계절에 따라 해가 뜨고 지는 시각과 기온의 변화 경향을 비교하여 말할 수 있는가?	6/9
	4. 계절에 따라 태양의 남중 고도 변화를 말할 수 있는가?	4/9
	5. 계절 변화의 원인을 설명할 수 있는가?	7/9
탐구	1. 하루 동안의 태양의 고도와 그림자의 길이, 기온을 꾸준히 측정하였는가?	2~3/9
	2. 태양의 고도에 따라 지표면에 도달하는 태양 에너지를 비교할 수 있는 실험을 바르게 하였는가?	5/9
	3. 시간과 계절을 알 수 있는 해시계를 만들었는가?	9/9
태도	1. 계절 변화에 대해 호기심이 많으며 탐구하려는 자세를 가지고 있는가?	1~9/9
	2. 실험에 임할 때 모둠원들과 협동하고, 적극적으로 참여했는가?	2~7/9

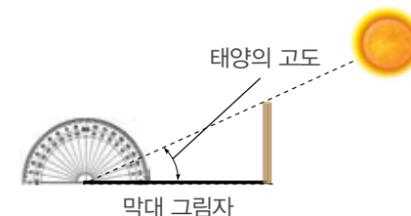
※ '재미있는 과학', '과학 이야기', '창의 활동', '더 탐구해 볼까요?', '나도 과학자' 부분은 지식 및 탐구 평가 대상이 아닙니다.

단원 핵심 용어

1. 태양의 고도

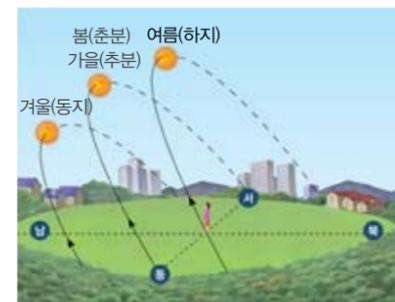
태양의 고도는 태양의 높이를 나타내기 위한 것으로, 태양이 지표면과 이루는 각을 말한다. 태양의 고도는 막대와 그림자의 끝을 실로 연결한 후 지표면과 이루는 각을 측정하여 구할 수 있다.

지구의 자전으로 태양의 고도는 하루 동안 달라지게 된다. 태양의 고도는 오전에 점점 높아지며, 낮 12시 30분경에 최고점에 달한다. 그리고 오후에는 점차 낮아지기 시작한다.



2. 태양의 남중 고도

태양의 남중 고도는 태양이 남쪽 하늘에 있을 때의 고도를 말하며, 태양의 고도가 가장 높은 때이다. 태양의 남중 고도는 낮 12시 30분경에 그림자의 길이가 가장 짧을 때 측정할 수 있다. 계절마다 태양의 남중 고도는 달라지는데, 여름에 가장 높고 겨울에 가장 낮다. 또한, 측정하는 지역의 위도에 따라 태양의 남중 고도가 달라지며, 그 날의 적위값과 그 지역의 위도를 알면 이론적으로 구할 수도 있다.



3. 절기

우리 조상들은 달의 운동을 이용한 음력을 주로 사용하였다. 그러나 음력은 계절의 변화를 제대로 나타내지 못하는 단점이 있었기에, 절기를 도입하여 사용하였다. 절기는 태양이 1년 동안 지나는 길을 24등분한 것으로, 계절을 세분화한 것이다. 24절기의 명칭은 계절의 변화와 기후의 특징을 담고 있다.

2010년 6월		2010년 6월		2010년 6월	
일(Sun)	월(Mon)	화(Tue)	수(Wed)	목(Thu)	금(Fri)
	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29
30					

하지



4. 자전축

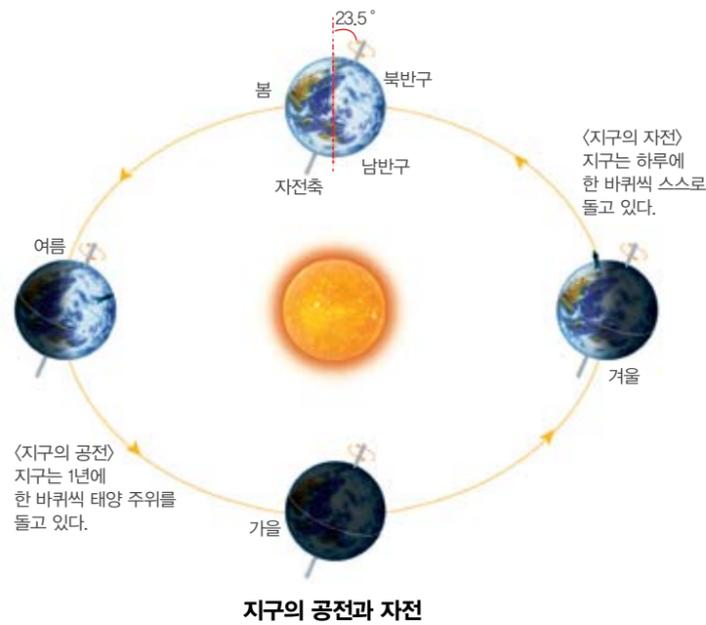
지구의 북극과 남극을 수직으로 연결한 축으로, 이 축을 중심으로 지구는 하루에 한 바퀴씩 돌고 있다. 이 자전축은 지구의 공전 궤도면과 수직인 방향에 대하여 약 23.5°가 기울어져 있다. 자전축이 기울어진 채 공전하기 때문에 계절 변화가 생긴다. 만약 지구의 자전축이 수직이라면 계절마다 태양의 남중 고도가 변하지 않게 되고, 계절 변화도 나타나지 않는다.

1. 지구의 자전

우리는 태양과 달 그리고 별들이 동쪽에서 떠서 서쪽으로 지는 것을 관찰할 수 있다. 이것은 지구의 자전에 의한 것으로, 지구의 자전이란 지구가 하루에 한 바퀴씩 스스로 돌고 있는 것을 말한다. 지구의 자전은 낮과 밤을 만들고 하루 동안 태양의 고도를 변화시킨다. 이것은 하루 동안의 기온 변화의 원인이 된다. 지구는 자전축을 중심으로 자전하는데, 자전축은 공전 궤도면에 대해 기울어져 있다.

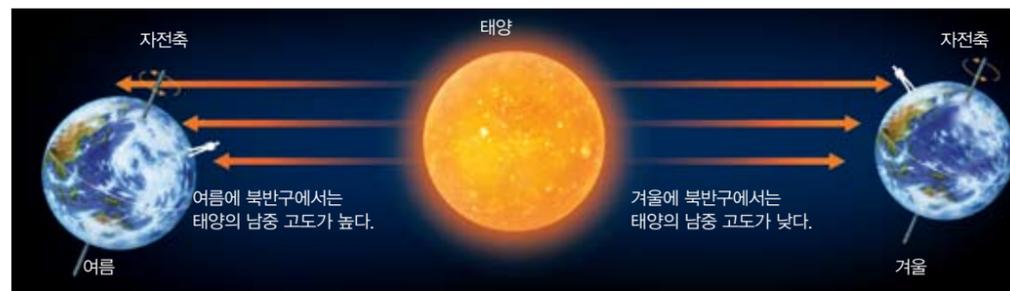
2. 지구의 공전

지구는 태양 주위를 1년에 한 바퀴를 돌고 있으며, 이것을 '지구의 공전'이라고 한다. 지구가 공전하지 않는다면 자전에 의한 하루 동안의 태양의 고도와 기온, 낮의 길이가 계속 반복되어 계절의 변화가 나타나지 않는다. 하지만 지구가 공전만 한다고 해서 계절의 변화가 생기는 것은 아니다. 만약 지구의 자전축이 수직이라면 공전을 해도 계절의 변화는 생기지 않는다. 계절의 변화에서 중요한 것은 지구의 자전축이 기울어진 채로 공전한다는 점이다.



3. 계절의 변화

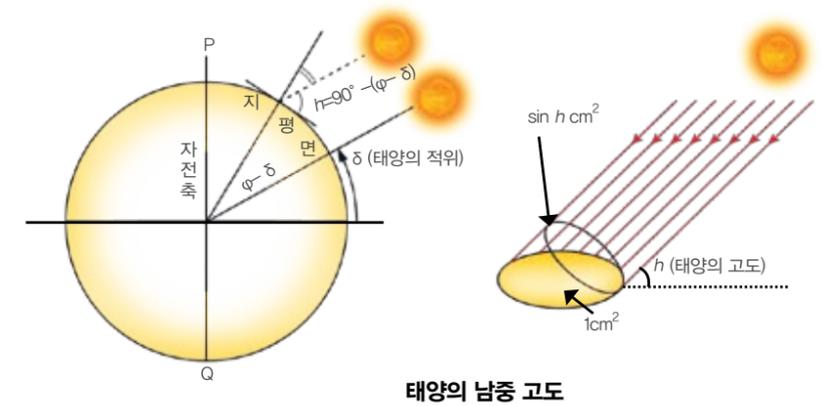
지구는 자전축이 기울어진 채 자전하면서 태양 주위를 공전하게 된다. 이 현상은 태양의 남중 고도를 변화시키고, 계절의 변화를 만들어 낸다.



4. 태양의 남중 고도 변화

지구는 자전축이 기울어진 채, 공전하기 때문에 계절마다 태양의 남중 고도가 달라진다. 태양의 남중 고도는 태양의 적위와 관측 지점의 위도에 따라 변한다. 관측 지점의 위도를 ϕ , 태양의 적위를 δ 라 하면, 태양의 남중 고도는 $h = 90^\circ - (\phi - \delta)$ 가 된다.

지표면의 단위 면적(1cm^2)에 도달하는 태양 복사 에너지는 $\sin h$ 에 비례하기 때문에 태양의 남중 고도가 높을수록 지면에 도달하는 태양 에너지의 양이 많아진다.



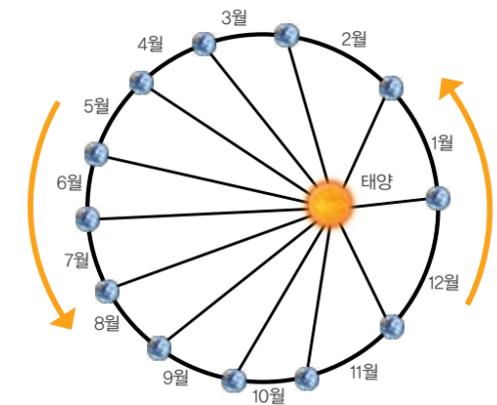
적위란 태양이 지구의 적도면과 이루는 각을 말하는 것으로 춘분과 추분에서는 0° , 하지에는 $+23.5^\circ$, 동지에는 -23.5° 이다. 따라서 태양의 남중 고도와 태양 복사 에너지는 하지일 때 가장 높으며, 동지일 때 가장 낮다.

5. 계절 변화의 원인에 대한 오개념

선행 연구에 의하면 초, 중, 고, 대학생 및 교사에 이르기까지 많은 사람들이 계절 변화에 대한 오개념을 가지고 있는 것으로 밝혀졌다. 세계에서 유명한 미국 하버드대학 졸업생 중 무작위로 추출한 23명에게 '왜 여름은 덥고, 겨울은 추울까?'라는 질문에 2명만이 '자전축이 기울어진 채 태양 주위를 공전하기 때문이다'라는 답을 했다고 한다. 대부분의 학생들은 '여름에는 지구와 가깝고, 겨울에는 지구와 멀기 때문이다'라는 오개념을 가지고 있었다.

이는 계절 변화의 원인을 지도할 때 지구와 태양의 거리를 이용한 설명으로 접근해서는 안 된다는 것을 뜻한다. 오히려 실제로는 겨울에 태양과 지구의 거리가 가장 가깝고, 여름에 가장 멀다.

그 밖에 지구 중심적인 입장에서 태양의 고도가 바뀌거나, 태양에서 오는 빛의 양이 달라지기 때문에 계절 변화가 생긴다고 설명하는 오개념이 있다.





단원 표지 설명

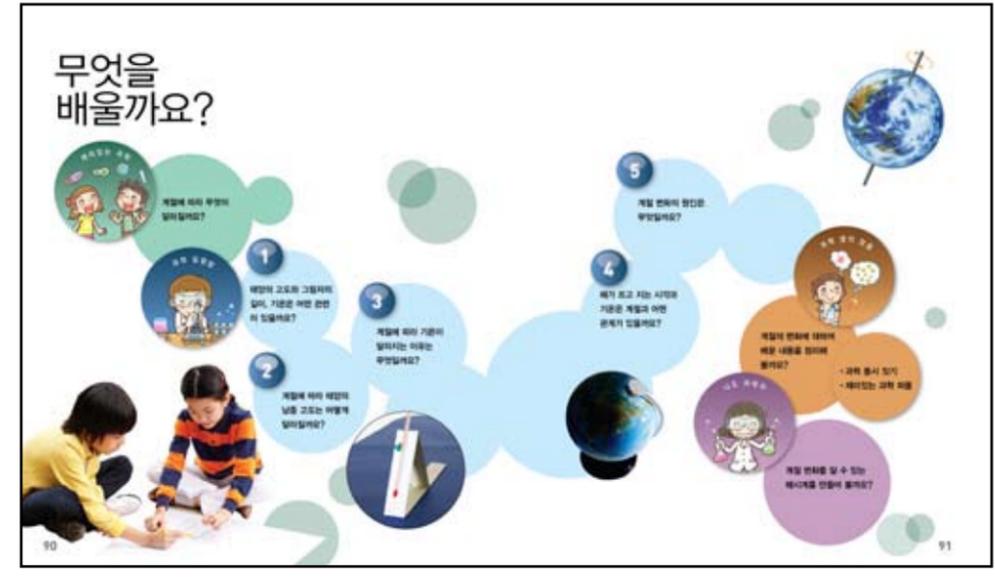
사진은 주산지의 사계절 모습을 나타낸 것이다. 이 사진을 통해 계절마다 자연의 모습이 어떻게 달라지는지 알아보고, 각 계절이 가진 아름다움을 느낄 수 있도록 하였다. 그리고 사진을 관찰하고 자신이 좋아하는 계절과 이유를 말해 보도록 하여 단원을 학습하는 데 학생들의 경험을 연결시켜 자연스럽게 학습이 이루어지도록 하였다.

왼쪽 큰 사진은 여름이며, 오른쪽의 작은 사진은 위부터 봄, 가을, 겨울의 모습이다. 봄에는 연녹색의 잎을 가진 나무들과 꽃이 핀 나무들이 많이 보인다. 여름에는 푸르른 나무의 모습이 특징적이며, 가을에는 식물들의 잎이 울긋불긋 변해 가며 전체적으로 붉게 물든 숲을 볼 수 있다. 마지막으로 겨울의 모습은 잎이 모두 떨어지고 눈이 쌓였으며, 저수지의 물이 얼어 있는 것이 특징이다. 학생들에게 더 구체적인 차이점을 찾도록 하면 효과적이다.

단원 표지의 가장 큰 목적은 계절에 따라 자연의 모습이 변함을 알고, 그 이유를 탐구하기 위한 학생들의 호기심을 유발시키는 것이다.

학생들은 아름다운 주산지의 사계절 모습을 감상하면서 새로운 학습에 대한 긴장감과 부담감을 줄일 수 있을 것이다. 만약, 자신의 고장이나 학교의 사계절 모습을 촬영해 놓은 사진이 있으면, 표지 대신 동기 유발 자료로 사용할 수도 있다.

단원의 흐름



재미있는 과학

계절 변화의 현상을 전체적으로 이해하는 데 도움을 주도록 구성되었다. 좀 더 구체화된 계절별 사진 관찰을 통해 서로 다른 점을 찾고, 각 계절을 맞춰보도록 한다. '같은 계절 찾기' 게임을 통하여 학생들의 학습 동기를 높이고, 계절에 따른 특징을 쉽게 익힐 수 있도록 한다.

과학 실험방

계절에 따라 달라지는 현상을 자세히 알아보고, 이런 현상이 발생하는 원인을 찾아보는 활동으로 구성되어 있다. 대부분의 차시는 실험으로 구성되어 있으며, 관찰과 측정, 자료 해석 등 다양한 탐구 과정을 통해 학생 스스로 원리를 깨달을 수 있도록 하였다. 먼저 하루 동안의 태양의 고도와 그림자의 길이, 기온을 측정하고 이들의 관계를 파악한 후, 남중 고도의 개념을 도입한다. 그리고 계절마다 태양의 남중 고도를 그래프로 그려 보는 활동을 한다. 계절에 따라 기온이 달라지는 이유를 태양의 남중 고도와 관련지어 이해하고, 계절에 따라 낮의 길이와 기온 변화 경향을 실험을 통해 파악하도록 한다. 마지막으로 지구본의 자전축 기울기를 달리한 후, 태양의 남중 고도를 측정하면서 계절 변화 원인을 추리해 낼 수 있도록 하였다.

과학 생각 모음

그 동안 배웠던 계절 변화의 현상과 원인을 정리하는 활동을 한다. 계절에 따라 낮의 길이와 평균 기온, 그림자의 길이, 태양의 남중 고도, 단위 면적당 태양 에너지량을 정성적으로 비교하도록 하여 계절 변화의 현상을 체계화할 수 있도록 하였다. 그리고 계절 변화를 주제로 과학 동시를 지어 보는 활동을 통해 창의성을 높이고, 계절 변화를 자신의 생활과 연결해 보도록 하였다. 마지막은 '재미있는 과학' 퍼즐로 학생들의 흥미를 높이면서 교과서의 주요 용어를 정리할 수 있도록 하였다.

나도 과학자

여러 가지 종류의 해시계를 관찰하고 해시계를 직접 만들어 보는 활동으로 구성하였다. 해시계의 관찰을 통해 자신이 만들 해시계를 고안하는 데 도움이 되도록 하였으며, 양부일구 관찰을 통해 우리 조상의 슬기를 알 수 있도록 하였다. 해시계 만들기는 장영실과 같은 과학자가 되어, 수많은 관측과 기록을 통해 하나의 과학 작품을 만들어 보는 데 목적이 있다. 학년 말에 완성될 해시계는 과거 조상들이 만들었던 것과 같은 원리를 가지고 있으며, 학생들에게 과학자로서의 성취감을 고취시켜 줄 것이다.

학습 목표

1. 사계절의 모습을 관찰하고 차이점을 말할 수 있다.
2. 계절 변화에 호기심과 흥미를 가지고 계절 변화의 원인을 탐구하려는 태도를 갖는다.

수업의 개관

① 사계절의 모습 관찰하기	<ul style="list-style-type: none"> • 내가 좋아하는 계절 말하기 • 계절마다 서로 다른 점 찾고, 그 계절 맞추기
② 계절마다 다른 점 비교하기	<ul style="list-style-type: none"> • 계절마다 기온 비교하기 • 계절마다 태양의 위치, 그림자의 길이 비교하기
③ 계절 변화 게임하기	<ul style="list-style-type: none"> • 같은 계절의 현상 찾기

차시 구성 의도

이 단원은 계절 변화의 현상과 원인을 아는 것이 목적이다. 계절 변화를 탐구하기 위해서는 각 계절의 모습을 자세히 관찰할 필요가 있다.

이에 따라 여기에서는 나중에 자세히 다루어지는 계절 변화의 현상을 파악하기 위한 활동에 중점을 두었다. 학생들은 계절별 사진을 관찰하면서 자연스럽게 태양의 고도, 그림자의 길이, 기온 변화, 자연 풍경에 대하여 관심을 가지게 될 것이다.

계절에 따라 달라지는 것들을 관찰하였다면, '같은 계절 찾기' 게임을 통해 학생들이 쉽고 재미있게 계절 변화의 현상을 익힐 수 있다.

준비물

계절 카드("실험 관찰" 부록 103~109쪽), 작은 탁자용 벨

1. 사계절의 모습 관찰하기

- ▷ 단원 표지에 있는 우리나라 사계절의 모습을 관찰하여 봅시다. 각 사진들은 어떤 계절을 나타내는지 말하여 봅시다.
- ▷ 여러분은 어떤 계절을 좋아합니까? 또 그 이유도 말하여 봅시다.
- 가을을 좋아합니다. 온도도 적당하고, 자연 풍경도 알록달록 예쁘기 때문입니다. 등

계절에 따라 무엇이 달라질까요?

우리는 계절에 따라 같은 시각과 같은 장소에서도 주변의 모습이 달라지는 것을 관찰할 수 있습니다. 사진에 맞는 계절을 말하여 봅시다. 계절에 따라 무엇이 어떻게 달라졌습니까?

계절에 따라 태양의 위치나 그림자의 길이, 기온 등이 달라집니다. 이러한 계절 변화의 현상을 이용하여 같은 계절 찾기 게임을 하여 봅시다.

같은 계절 찾기 게임하기

1. 카드("실험 관찰" 부록 103~109쪽) 중 4은 다음, 3~4명의 학생들이 나누어 가집니다.
2. 순서를 정한 다음, 카드를 한 장씩 열치고 같은 계절의 특징을 나타낸 카드가 2장 또는 3장이 나오면 가운데 있는 종을 빨리 누릅니다.
3. 가장 먼저 종을 누른 사람이 해당 계절을 말하여 맞다면 그동안 받았던 카드를 모두 가져갑니다. 만약 계절을 알아맞히지 못하면 그 다음 사람에게 기회가 돌아옵니다.
4. 마지막까지 카드를 가지고 있는 사람이 이깁니다.

카드의 계절마다 각각 4장씩으로 되어 있습니다.

- ▷ 다음 그림은 같은 시각, 같은 장소에서 본 사계절의 모습입니다. 자세히 관찰하고 다른 점들을 찾아봅시다.
 - 태양의 높이, 그림자의 길이, 온도계의 눈금의 위치, 나무의 모습, 지표면의 모습 등이 다릅니다.
- ▷ 사진에 맞는 계절을 써 봅시다.
 - ㉠: 여름, ㉡: 가을, ㉢: 겨울, ㉣: 봄
- ▷ 그렇게 생각한 까닭은 무엇입니까?
 - 여름 ㉡: 기온이 가장 높고, 나무가 푸르게 우거져 있습니다.
 - 가을 ㉢: 나뭇잎의 색이 붉게 물들었고, 기온이 적당합니다.
 - 겨울 ㉣: 눈이 내렸고, 나뭇잎이 거의 없고, 기온이 가장 낮습니다.
 - 봄 ㉠: 기온이 적당하고, 나무와 풀들이 연두색입니다.

2. 계절마다 다른 점 비교하기

- ▷ 계절의 변화에서 기온과 그림자의 길이, 태양의 위치는 매우 중요합니다. 계절마다 자세히 알아봅시다.
- ▷ 계절에 따라 기온은 어떻게 변하고 있습니까?
 - 여름>가을, 봄>겨울 순으로 높습니다.
- ! 가을과 봄의 평균 기온은 크게 차이가 없으나, 가을이 봄보다 약간 높다.

- ▷ 그림자의 길이는 어떻게 됩니까?
 - 여름이 가장 짧고 겨울이 가장 길다. 봄과 가을은 중간이며 서로 비슷합니다.
- ▷ 태양의 위치는 어떻게 변하고 있습니까?
 - 여름에는 태양이 가장 높고, 겨울에는 태양이 가장 낮습니다. 봄과 가을에는 태양의 높이가 중간입니다.

3. 계절 변화 게임하기

- ▷ 각 계절에 따라 달라지는 것을 말하여 봅시다.
 - 기온과 그림자의 길이, 태양의 위치, 자연 풍경 등이 달라 집니다.
- ▷ 계절 카드를 이용하여 게임을 해 봅시다. 먼저 게임 규칙을 정해 봅시다.
 - 같은 계절을 나타내는 그림이 2~3장이 될 때, 가장 먼저 종을 울리는 사람이 그 계절을 말하면 카드를 모두 갖는 것으로 합니다. 계절을 바르게 말하지 못했을 경우 다른 사람이 재빨리 종을 울려 해당되는 계절을 말하면, 가져갈 수 있습니다.
 - 마지막까지 카드가 남아 있는 학생이 이기게 됩니다. 다만 시간이 지나도 끝나지 않을 경우 카드를 가장 많이 가지고 있는 사람이 이기는 것으로 합니다.

! 같은 계절 카드의 개수는 4명이 게임을 하면 3장, 3명과 2명이 게임을 할 때는 2장으로 정합니다. 그 밖에 게임의 규칙은 학생들끼리 조정할 수 있습니다.

- 게임 주의 사항
 - 카드를 바닥에서 펼 때 바깥쪽으로 펴서, 다른 사람이 먼저 보이도록 해야 합니다.
 - 귀를 잡고 있는 손으로 종을 울려야만 기회가 주어집니다. 또, 같은 계절이 없는데도 종을 울린 사람은 다른 사람에게 카드를 한 장씩 주어야 합니다.

주요 개념과 후속 차시

- 태양의 고도: 1~5/9, 7~9/9
- 그림자의 길이: 1~5/9, 7~9/9
- 기온: 1~2/9, 5~6/9

지도상의 유의점

1. 태양의 위치를 설명할 때 '태양의 고도'라는 용어 도입은 하지 않는다.
2. 본 차시는 정답을 요구하기보다는 계절의 변화에 대한 다양한 생각을 자유롭게 말해 보는 데 초점을 맞추어, 서로의 생각을 공유하도록 한다.
3. '같은 계절 찾기' 게임의 규칙은 학생들이 변화를 줄 수 있게 하여 흥미를 높이도록 한다.

동영상 자료 활용

동영상 자료는 다양한 계절 변화 영상과 계절별 현상을 정리한 시뮬레이션, '같은 계절 찾기' 게임 설명으로 구성되어 있으며, 본 차시의 진행 순서에 맞게 배열되어 있다. 계절 변화 영상은 수업 도입 시 사용하면 동기 유발에 도움이 된다. 계절 비교하기와 게임 설명 자료는 수업 중 그 단계에 맞추어 활용하면 유용하다.

보조 자료

같은 계절 모으기 게임

1. 4명이 카드를 잘 섞은 후 카드를 4장씩 나누어 갖습니다.
2. 자신이 모으고 싶은 계절을 생각하고, 버릴 카드를 선택합니다.
3. 함께 하나, 둘, 셋 구호를 외치고, 버릴 카드 한장을 동시에 옆 쪽 공에게 줍니다.
4. 같은 방법으로 필요없는 카드를 계속 돌립니다.
5. 자기가 들고 있는 4장의 카드가 모두 같은 계절을 나타내면 먼저 종을 울립니다.
6. 같은 계절을 먼저 모아 종을 울리는 사람이 이깁니다.

학습 목표

1. 하루 동안 태양의 고도와 그림자의 길이, 기온을 측정할 수 있다.
2. 태양의 고도에 따른 그림자의 길이와 기온과의 관계를 설명할 수 있다.

수업의 개관

1. 예상	• 하루 동안 태양의 고도와 그림자의 길이, 기온 변화 예상하기
2. 관찰	• 태양의 고도와 그림자의 길이, 기온 측정하기 • 측정값을 그래프로 나타내기
3. 설명	• 하루 동안의 태양의 고도와 그림자의 길이, 기온의 관계 설명하기

수업 모형 선정의 이유

태양의 고도와 그림자의 길이, 기온 변화는 계절 변화의 현상으로 다루어지는 개념들이다. 이 차시는 하루 동안 이들의 관계를 알아보는 데 목적이 있다.

학생의 일상 경험으로부터 태양의 고도와 그림자의 길이, 기온 변화를 예상해 보고 실제로 측정, 관찰 후 개념 간의 관계를 설명하기 때문에 POE 모형을 적용하였다.

수업 동기 유발

동기 유발에는 그림자놀이 등을 할 수 있다. 인형이나 물체를 책상 위에 놓고 손전등의 높이를 달리하여 그림자를 가장 길고, 짧게 만들기 시합을 하면 태양의 고도와 그림자의 길이 관계를 쉽게 이해할 수 있다.

이 밖에 “아침에는 키가 길어지고 점심에는 키가 작아지고, 저녁에는 다시 키가 길어지는 것은 무엇일까요?” 라는 수순끼를 제시하여 학생의 흥미를 유도할 수도 있다.

준비물

나무젓가락(10cm), 누름 못, 종이 판지, 실, 각도기, 자, 가위, 온도계

태양의 고도와 그림자의 길이, 기온은 어떤 관련이 있을까요?

태양이 얼마나 높이 떠 있는지를 나타낼 때 태양의 고도라는 말을 씁니다. 하루 동안 태양의 고도와 그림자의 길이, 기온을 측정하여 보고, 어떤 관련이 있는지 알아봅시다.

무엇이 필요할까요?
나무젓가락(10cm), 누름 못, 종이 판지, 실, 각도기, 자, 가위, 온도계



94

어떻게 할까요?

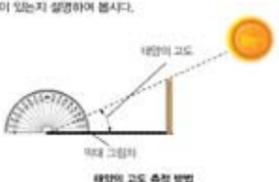
1. 하루 동안 태양의 고도와 그림자의 길이, 기온은 어떻게 변하는지, 또 서로 어떤 관련이 있는지 이야기하여 봅시다.
2. 1시간마다 태양의 고도와 그림자의 길이를 측정하여 봅시다.
3. 태양의 고도를 측정할 때 기온도 측정하여 기록합니다.
4. 시간에 따른 태양의 고도와 그림자의 길이, 기온을 표와 그래프로 나타내어 보고, 하루 동안의 변화를 설명하여 봅시다.



생각해 볼까요?

1. 태양의 고도와 그림자의 길이, 기온은 서로 어떤 관련이 있는지 설명하여 봅시다.

태양의 고도는 태양이 지표면과 이루는 각을 말합니다. 태양의 고도가 높으면 태양이 높이 떠 있다는 것을 뜻합니다. 태양의 고도를 측정할 때, 막대의 길이는 결과에 영향을 주지 않습니다.



95

1. 예상

태양의 고도와 그림자의 길이, 기온 변화에 대한 관심을 유도하고, 등교할 때나 점심 시간, 하교 시간에 경험했던 구체적인 관찰을 근거로 예상하여 설명하도록 한다.

- ▷ 지금 창밖을 봅시다. 태양은 어디에 있습니까?
- 남동쪽 하늘에 조금 높이 떠 있습니다.
- ▷ 태양이 얼마나 높이 떠 있습니까? 보다 정확하게 표현할 수 있는 방법을 생각해 봅시다.
- 태양의 높이를 각으로 표현하고 '태양의 고도'라고 하면 좋을 것입니다.
- ▷ 태양이 얼마나 높이 떠 있는지를 나타낼 때는 '태양의 고도'라는 말을 사용합니다.
- ▷ 오늘 아침 등교할 때 태양의 고도와 그림자의 길이, 기온은 어땠습니까?
- 태양은 동쪽 산 위에 낮게 걸려 있었고, 기온은 서늘했습니다. 아침에 내 그림자의 길이는 길었습니다.
- ▷ 태양의 고도가 가장 높을 때는 언제라고 생각합니까? 또, 하교할 때 태양의 위치는 어떻게 달라졌습니까?
- ▷ 하루 동안 태양의 고도와 그림자의 길이, 기온은 어떻게 변하는지, 또 서로 어떤 관련이 있는지 예상하여 봅시다. **실관**

2. 관찰

학생이 경험을 통해 예상한 하루 동안의 태양의 고도와 그림자의 길이, 기온을 직접 측정하고 그 변화를 관찰하는 단계이다. 관찰 결과를 표와 그래프를 통해 효과적으로 정리할 수 있도록 하고, 예상과 관련지어 다양한 질문을 한다.

- ▷ 태양의 고도는 무엇을 말하며 어떻게 측정하는지 자세히 알아봅시다.
- 태양의 고도는 태양이 지표면과 이루는 각을 말합니다.
- 태양의 고도는 막대의 그림자 끝과 실이 이루는 각을 측정하면 알 수 있습니다.
- ▷ 1시간마다 태양의 고도와 그림자의 길이를 측정하여 봅시다. 먼저 태양의 고도를 측정하기 위한 장치를 만들어 봅시다.
- 종이 판지 가운데에 실을 매단 나무젓가락을 수직으로 세우고, 종이 판지를 편평한 곳에 놓습니다. 그림자의 끝을 선으로 긋고, 관측 시각을 표시합니다. 그림자의 길이를 재고, 태양의 고도를 측정합니다.
- ▷ 같은 시각에 태양의 고도와 그림자의 길이, 기온을 측정한 후 "실험 관찰"에 기록하여 봅시다. **실관**
- 1시간 간격으로 측정합니다(10:30, 11:30, 12:30, 13:30, 14:30, 15:30).
- ! 30분 간격으로 측정하면 더 좋습니다.
- ▷ 하루 동안의 태양의 고도와 그림자의 길이, 기온을 "실험 관찰"에 그래프로 그려 봅시다. **실관**

태양의 고도와 그림자의 길이, 기온은 어떤 관련이 있을까요?

교과서 94~96쪽

1. 하루 동안 태양의 고도와 그림자의 길이, 기온은 어떻게 변하는지, 또 서로 어떤 관련이 있는지 이야기하여 봅시다.
아침에 등교하면서 태양을 바라보았을 때, 동쪽에 낮게 떠 있었습니다. 점심 때가 될 때까지 태양은 점점 남쪽으로 옮겨가면서 높아집니다. 그리고 오후에는 태양이 서쪽으로 이동하면서 낮아집니다. 그림자의 길이는 아침에 길었다가 짧아져서 짧아지고 오후가 되면서 길어졌습니다. 또 낮이 되면서 기온이 높아졌다가 저녁에는 다시 낮아졌습니다.
2. 하루 동안 1시간마다 태양의 고도와 그림자의 길이, 기온을 측정하여 봅시다.

측정 시각(시. 분)	태양의 고도(°)	그림자의 길이(cm)	기온(℃)
9:30	45	10	21.5
10:30	56	6.7	23.2
11:30	65	4.7	25.2
12:30	69	3.8	26.6
13:30	65	4.7	27.9
14:30	56	6.7	29.1
15:30	45	10	28.5

(1) 측정일: 2010 년 5 월 6 일

(2) 태양의 고도가 가장 높을 때는 언제입니까? 낮 12시 30분경

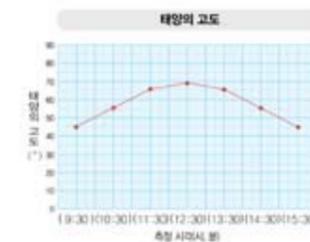
(3) 그림자의 길이가 가장 짧을 때는 언제입니까? 낮 12시 30분경

(4) 기온이 가장 높을 때는 언제입니까? 오후 2시 30분경

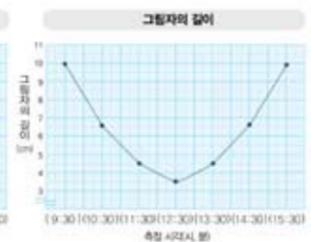
38

3. 시간에 따른 태양의 고도와 그림자의 길이, 기온을 모눈종이에 그래프로 그려 봅시다.

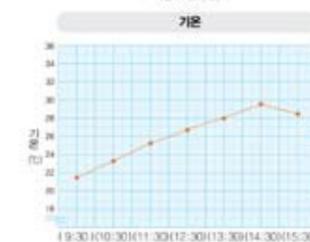
태양의 고도



그림자의 길이



기온



• 태양의 고도와 비슷한 모양의 그래프는 어느 것입니까?
기온 그래프

• 태양의 고도와 다른 모양의 그래프는 어느 것입니까?
그림자의 길이 그래프

생각해 볼까요?

1. 태양의 고도와 그림자의 길이, 기온은 서로 어떤 관련이 있는지 설명하여 봅시다.
태양의 고도가 높아질수록 그림자의 길이는 짧아지고 기온은 높아집니다.
단, 태양의 고도와 기온 사이에는 약간의 시간적 차이가 있습니다.

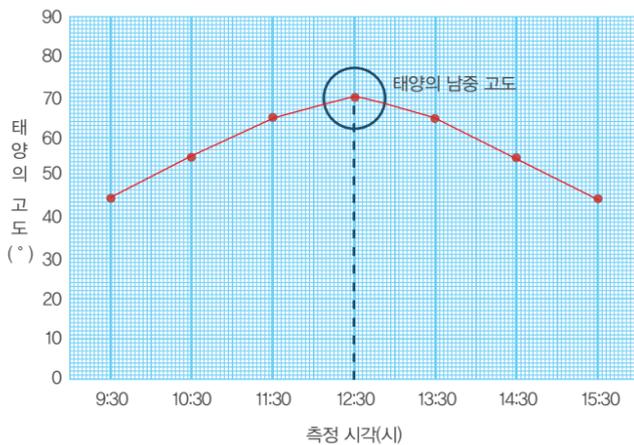
39

3. 설명

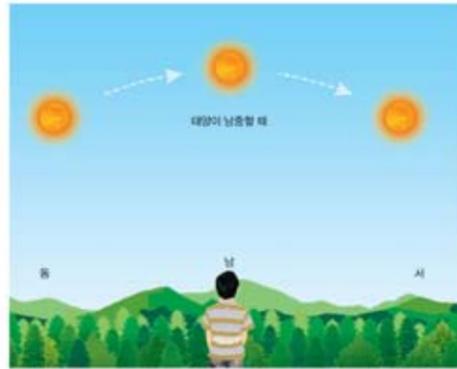
실험 결과를 통해 태양의 고도와 그림자의 길이, 기온의 관계를 설명하는 단계로 학생들이 예상한 것과 관찰한 것을 비교하는 단계이다. 관찰 결과가 예상한 것과 같다면 작성한 표나 그래프를 근거로 설명하도록 하고, 예상과 다르다면 왜 그런 결과가 나왔는지 이유를 설명하도록 기회를 제공한다. 또한, 각 측정값들의 흐름이나 최대값과 같이 구체적인 질문을 통해 관련 개념을 명확히 하도록 한다.

- ▷ 하루 동안의 태양의 고도와 그림자의 길이, 기온은 어떻게 변화했습니까?
 - 오전에 태양의 고도는 점점 높아져 낮 12시 30분경에 가장 높고, 오후에 다시 낮아집니다.
 - 그림자의 길이는 태양의 고도가 가장 높은 12시 30분경에 가장 짧고, 기온은 오후 2시 30분경에 가장 높다가 서서히 낮아집니다.
- ▷ 태양의 고도와 그림자의 길이, 기온은 서로 어떤 관계가 있는지 말하여 봅시다. **실관**
- ▷ 하루 중 태양의 고도는 언제 가장 높았습니까?
 - 낮 12시 30분경, 그림자의 길이가 가장 짧아졌을 때입니다. 이때, 태양은 남쪽 하늘에 있었습니다.
- ▷ 태양의 고도가 가장 높을 때는 태양이 남쪽 하늘에 있을 때입니다. 이때의 태양의 고도를 무엇이라고 하면 좋을지 생각해 봅시다.
 - 태양이 정확히 남쪽 하늘에 있기 때문에 태양의 '남중 고도'라고 하면 좋겠습니다.
- ▷ 오늘 내가 그린 태양의 고도 그래프에서 태양의 남중 고도를 표시하여 봅시다.
 - 예시: 서울에서 5월 6일에 측정하여 그린 그래프

• 태양의 남중 고도: 69°



태양은 남쪽 하늘에 있을 때 고도가 가장 높습니다. 하루 중 태양의 고도가 가장 높을 때를 **남중**이라고 하고, 이때의 고도를 태양의 **남중 고도**라고 합니다. 태양의 남중 고도는 낮 12시 30분경, 그림자의 길이가 가장 짧을 때 측정할 수 있습니다.



지표면에서 하루 동안 바뀔 태양의 위치 변화

칭의 활용

태양의 고도를 측정할 수 있는 새로운 방법이나 기구를 고안하여 봅시다.

96

보조 자료

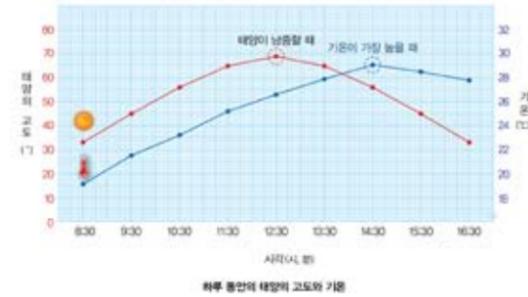
1m 막대를 이용한 태양의 고도 측정

태양의 고도를 측정할 때, 막대의 길이는 영향을 주지 않는다. 나무젓가락을 이용한 실험 외에도 1m 막대를 이용하여 운동장에서 측정해 보고, 측정값을 서로 비교해 보는 활동을 할 수 있다.

이와 같이 긴 막대를 이용하여 실험을 하는 경우, 나무 막대를 수직으로 세우는 데 주의를 기울여야 한다. 각도를 잴 때는 칠판용 큰 각도기를 이용하여 측정할 수 있다.



태양이 남중할 때 기온이 가장 높지 않은 이유



태양의 고도가 높아지면 기온도 높아집니다. 하지만 태양의 고도가 가장 높을 때와 기온이 가장 높을 때의 시간은 차이가 납니다. 이런 시간 차이는 계절과 위도에 따라 어느 정도 달라집니다. 우리나라에서는 보통 태양의 고도가 가장 높을 때와 기온이 가장 높을 때, 약 2시간 정도의 차이가 납니다. 이것은 물체가 데워지는 데 시간이 걸리기 때문입니다. 하루 중 태양의 고도는 낮 12시 30분경에 가장 높습니다. 하지만 지표면이 데워지고, 데워진 지표면에 의해 공기의 온도가 올라가는 데 시간이 걸리기 때문에 기온은 약 2시간이 지난 오후 2시 30분경에 가장 높아집니다.

97

과학 이야기 보조 자료

꺾은선그래프 알아보기

가로선과 세로선을 따라 두 선의 만나는 곳에 점을 찍고, 그 점을 선분으로 이어 그린 것을 '꺾은선그래프'라고 한다. 꺾은선 그래프는 시간에 따른 기온의 변화와 같이 어떤 값의 시간에 따른 변화를 알아보는 데 편리하다.

꺾은선그래프의 특징

- ① 막대그래프보다 변화의 정도를 알아보기 편리하다.
- ② 조사하지 않은 중간의 것도 짐작할 수 있다.
- ③ 꺾은선의 기울어진 정도가 클수록 변화의 정도가 심하다.

과학 이야기 구성 의도

수업에서는 '태양의 고도가 높을수록 기온도 높아진다'라는 정도만 이해하면 되나, 실제 측정값에서는 2시간 정도의 시간 차이가 생긴다.

학생들은 이런 시간적 차이에 대해 많은 질문을 하기 때문에 따로 자세히 다루었다.

'과학 이야기'에서 다루는 개념은 나중에 계절에 따른 태양의 남중 고도와 기온의 관계를 설명할 때에도 적용할 수 있다. 실제로 태양의 남중 고도가 가장 높을 때는 6월이나, 기온이 가장 높을 때는 8월이다.

사고 확장하기

- ▷ 태양의 고도와 기온의 시간적 차이는 얼마나 되며, 그 이유는 무엇일까요?
 - 하루 중 태양의 고도와 기온이 가장 높을 때는 약 2시간 정도의 차이가 있습니다. 이것은 지표면이 데워지는 데 시간이 걸리기 때문입니다.
- ▷ 일상생활에서 이러한 원리가 적용되는 예는 무엇입니까?
 - 불판에 불을 켜고 바로 뜨거워지지 않고 시간이 조금 지나야 뜨거워집니다.

하루 중 최고 기온의 변화

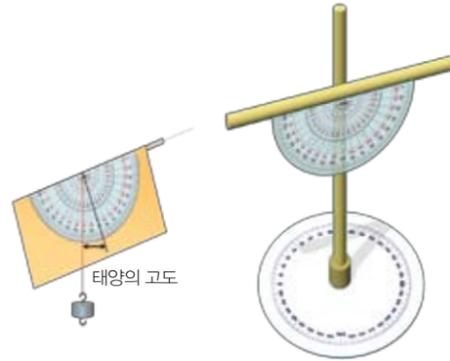
지표면은 태양이 남중하는 정오에 태양 복사에너지를 가장 많이 받는다. 정오를 지나면 일사량이 줄어들기는 하지만 한동안은 지구의 방출 에너지보다 많으므로, 오후 2~4시간 동안은 잉여 에너지가 생긴다. 이것은 태양의 가열이 최고에 이르는 시간과 지면 수십 cm 상공의 기온이 최고에 이르는 시간 사이의 차이를 만드는 가장 큰 원인이 된다.

이때, 최고 기온이 나타나는 정확한 시간은 조금씩 달라진다. 여름철 오후 내내 하늘에 구름 한 점 없을 때, 최고 기온은 오후 3시에서 5시 사이에 나타난다. 하지만 흐린 날 오후에는 이보다 1~2시간 일찍 최고 기온이 나타난다. 또, 넓은 바다나 호숫가에 서는 대륙으로 이동하는 찬 공기가 기온 변화의 리듬을 바꿔, 하루 중 최고 기온이 정오나 그 이전에 나타날 수도 있다.

이처럼 하루 동안 최고 기온은 계절이나 지역, 구름의 양, 지표면의 상태와 같은 다양한 요인에 영향을 받아 조금씩 달라진다.

창의 활동

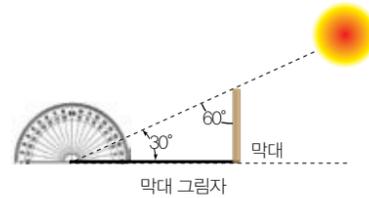
- ▷ 우리 주변의 다양한 물체를 이용하여 태양의 고도를 측정하여 봅시다.
 - 나의 그림자를 이용하여 직접 태양의 고도와 그림자의 길이를 측정해 본다. 학교에 설치된 여러 시설물을 이용하여 측정해 본다.
- ▷ 태양의 고도를 측정할 수 있는 새로운 방법이나 기구를 고안하여 봅시다.
 - 교사의 조언을 통해 창의적인 방법이나, 현재 측정하고 있는 방법을 개선시킬 수 있는 것들을 생각하여 발표하도록 한다.



태양 고도 측정기의 예

형성 평가

1. 오른쪽 그림에서 태양의 고도는 얼마입니까? (30°)
2. 하루 동안 태양의 고도와 그림자의 길이, 기온은 어떤 관련이 있습니까? (태양의 고도가 높을수록 그림자의 길이는 짧고, 기온은 높다.)



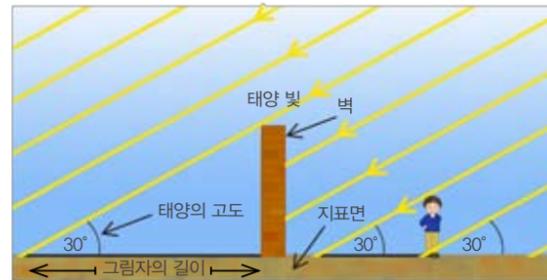
지도상의 유의점

1. 나무젓가락은 지표면과 수직으로 세우도록 하며, 아래를 잘 고정시켜 잡아당겨도 잘 휘어지지 않도록 한다. 나무젓가락의 길이는 자유롭게 정해도 되나 약 10cm 정도의 크기가 좋다.
2. 학교 실정에 따라 측정 시간 간격은 조정할 수 있다. 단, 일정한 간격을 두고 측정하여, 변화의 흐름을 알 수 있도록 한다.
3. 표준시에 대한 관측 지점의 경도 차이와 평균 시차 때문에 12시 30분을 전후로 15분 정도의 변동폭이 있다. 이를 설명하려면 복잡한 개념을 도입해야 하므로, 학생들에게는 구체적으로 다루지 않게 한다.

교과서의 그림과 표 설명

1. 태양의 고도

실제로 태양은 지구와 멀리 떨어져 있기 때문에 태양 빛은 거의 평행으로 오게 된다. 따라서 막대의 길이에 상관없이 태양의 고도는 일정하게 된다. 삼각형을 이용하여 지도할 때 오른쪽 그림과 같이 태양 빛이 평행으로 오게 됨을 안내해 줄 필요가 있다. 모듬별로 막대의 길이를 달리해서 같은 시각에 측정한 태양의 고도를 비교해 보는 활동을 하여 막대의 길이는 태양의 고도 측정에 영향을 주지 않음을 보여 주어야 할 필요가 있다.



2. 지표면에서 하루 동안 본 태양의 위치

삼각형을 이용하여 지도할 때 태양이 직접 동 → 남 → 서로 움직이는 것이 아니라 지구가 자전하기 때문에 보이는 현상임을 안내해 줄 필요가 있다. 태양의 남중 고도는 태양이 정남쪽에 있을 때로, 가장 높은 고도일 때를 말한다. 일반적으로 태양의 남중 고도는 낮 12시일 때이나, 우리나라에서는 30분 정도가 지난 약 12시 30분경에 남중하게 된다.



자료실

수업 도우미

태양의 고도가 12시가 아닌 12시 30분에 가장 높은 이유

보통 태양이 그 지방에 남중하는 시각을 낮 12시로 정하여 쓰는데, 모든 도시들마다 이렇게 다른 시간을 쓰자 많은 불편을 가져 왔다.

이에 경도 15° 마다 표준 경선을 설정하여 적용시키는 표준시를 19세기 후반부터 사용하게 되었다. 각 나라마다 표준시를 하나 이상 사용하고 있는데, 동서로 길이가 긴 나라에는 여러 개의 표준시를 사용하기도 한다.

한국에서는 현재 동경 135° 의 지방 평균시를 표준시로 채택하고 있는데, 동경 135° 선은 울릉도 동쪽 350km 지점을 남북으로 지나는 것으로, 한국의 영토를 지나지 않는 선이다.

따라서 한국의 표준시는 서울의 지방 평균시보다 32분 정도 빠르게 되었다. 한때 1954년 3월 21일부터 동경 127° 표준시를 고쳐 사용했으나, 1961년 8월 10일부터 다시 동경 135° 의 지방 평균시를 표준시로 사용하게 되었다.

따라서 계절별 태양의 남중 고도를 측정하기 위해서는 12시 정각이 아니라 32분 늦은 약 12시 32분에 측정해야 보다 정확한 값을 얻을 수 있다.

참고 자료

특정일의 태양의 고도와 기온 알아보기

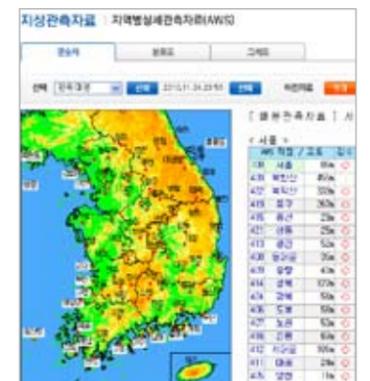
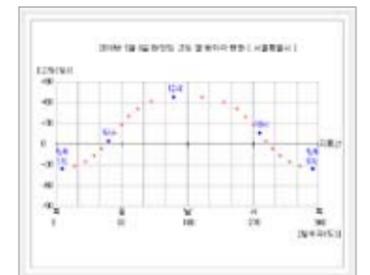
인터넷을 활용하면 특정일의 태양의 고도와 기온에 대한 정보를 얻을 수 있다.

• 태양의 고도를 알려 주는 곳

한국천문연구원 홈페이지: <http://www.kasi.re.kr> - 생활천 문관 - 태양 고도/방위각 계산 - 알고보고자 하는 시각과 지역을 선택

• 기온 측정값을 알려 주는 곳

기상청 홈페이지: <http://www.kma.go.kr> - 날씨 - 관측자료 - 지역별 상세관측자료(AWS) - 지역 선택 - 문숫자 - 검색하고자 하는 날짜와 시간 입력



계절에 따라 태양의 남중 고도는 어떻게 달라질까요?

학습 목표

1. 계절에 따른 태양의 남중 고도 변화를 비교하고, 설명할 수 있다.
2. 월별 태양의 남중 고도 변화를 그래프로 나타낼 수 있다.

수업의 개관

1. 예상	• 계절에 따른 태양의 남중 고도 변화 예상하기
2. 관찰	• 계절마다 태양이 지나가는 길 관찰하기 • 월별 태양의 남중 고도를 그래프로 나타내기
3. 설명	• 계절에 따른 태양의 남중 고도 변화 설명하기

수업 모형 선정의 이유

태양의 남중 고도 변화는 계절 변화를 이해하는 데 가장 중요한 개념이다. 이 차시는 개념을 이해하기 위해 예상하고 관찰하는 활동이 강조되기 때문에 POE 모형으로 구성하였다.

학생들이 계절에 따라 남중 고도가 어떻게 달라지는지 예상해 보고 구체적인 자료를 관찰하여 개념을 정교화하도록 하였다. 그리고 자신이 관찰한 내용을 설명하는 과정을 통해 생각을 분명히 하고 표현할 기회를 주었다.

수업 동기 유발

계절마다 같은 시간에 본 그림자 사진이나 삽화를 제시하고, 그 이유를 자유롭게 생각해 보도록 한다.

준비물

자, 모눈종이

1. 예상

태양의 남중 고도에 대한 이해와 계절별 태양의 고도를 예상하는 활동이다. 학생들이 예상한 내용을 말할 때는 근거를 가지고 설명할 수 있도록 해야 하며, 교사는 계절별 그림자의 길이 변화나 학생의 경험과 관련된 다양한 질문을 통해 학생의 예상을 도와야 한다.

- ▷ 하루 동안 태양의 고도는 언제 가장 높아집니까?
- 낮 12시 30분경에 가장 높습니다.
- ▷ 태양의 남중 고도는 무엇을 말하는지 말하여 봅시다.

계절에 따라 태양의 남중 고도는 어떻게 달라질까요?
똑같은 시각이라도 여름과 겨울에 본 그림자의 길이는 다릅니다. 이것은 태양의 남중 고도가 다르기 때문입니다. 태양의 남중 고도는 계절에 따라 어떻게 달라지는지 알아봅시다.

무엇이 필요할까요?
자, 모눈종이

계절별 태양의 위치 변화

날짜	남중 고도(°)	날짜	남중 고도(°)
1월 20일	32	7월 23일	73
2월 19일	41	8월 23일	64
3월 21일(춘분)	52	9월 23일(추분)	52
4월 20일	64	10월 24일	41
5월 21일	73	11월 23일	32
6월 22일(하지)	76	12월 22일(동지)	29

어떻게 할까요?

1. 계절에 따라 태양의 남중 고도가 어떻게 달라지는지 예상하여 봅시다. 또, 그렇게 생각한 까닭을 말하여 봅시다.
2. 왼쪽 그림에서 계절마다 태양이 지나가는 길을 관찰하여 봅시다.
3. 아래 표를 보고 월별 태양의 남중 고도를 그래프로 나타내어 봅시다.

생각해 봅시다?

1. 태양의 남중 고도가 가장 높은 달과 가장 낮은 달은 몇 월입니까?
2. 계절에 따라 태양의 남중 고도가 어떻게 달라지는지 설명하여 봅시다.

우리 조상들은 계절의 변화를 알기 위하여 태양의 위치를 표시해 주는 절기를 사용하였습니다. 절기에는 '춘분', '하지', '추분', '동지' 등이 있습니다.

창의 활동

오른쪽 그림은 봄, 가을에 태양이 지나가는 길을 표시한 것입니다. 여름과 겨울에 보이는 태양의 위치 변화를 오른쪽 그림에 표시하여 봅시다.

계절에 따라 태양의 남중 고도는 어떻게 달라질까요?
교과서 98~99쪽

1. 계절에 따라 태양의 남중 고도가 어떻게 달라지는지 예상하여 봅시다. 또, 그렇게 생각한 까닭을 설명하여 봅시다.
여름에는 그림자의 길이가 겨울보다 더 짧았습니다.
그래서 여름에 태양의 남중 고도가 겨울보다 높다고 말할 수 있습니다.
봄과 가을은 여름과 겨울의 중간 정도가 될 것 같습니다.
2. 교과서 99쪽에 나와 있는 서울 지역의 월별 남중 고도 표를 보고, 그래프로 나타내어 봅시다.

생각해 봅시다?

1. 계절에 따라 태양의 남중 고도가 어떻게 달라지는지 알아봅시다.
(1) 태양의 남중 고도가 가장 높은 달과 가장 낮은 달은 몇 월입니까?
• 태양의 남중 고도가 가장 높은 달: 6월(하지)
• 태양의 남중 고도가 가장 낮은 달: 12월(동지)
- (2) 계절에 따라 태양의 남중 고도는 어떻게 달라지는지 설명하여 봅시다.
태양의 남중 고도는 봄부터 점차 높아져서 여름(하지)에 가장 높아지고 다시 가을을 거쳐 낮아지다가 겨울(동지)에 가장 낮아집니다.
그리고 춘분날과 추분날의 남중 고도는 서로 같습니다.

- 태양이 남쪽 하늘에 있을 때를 말하며, 이때 태양의 고도가 가장 높습니다. 태양의 남중 고도는 그림자의 길이가 가장 짧아질 때 측정할 수 있습니다.
- ▷ 계절마다 태양의 남중 고도는 같을까요? 그렇게 생각한 까닭은 무엇입니까?
- 계절마다 달라집니다. 계절마다 점심 시간에 본 태양의 높이가 달랐고, 그림자의 길이도 겨울보다 여름에 더 짧았습니다.
- ▷ 계절마다 태양의 남중 고도가 어떻게 달라지는지 예상하여 봅시다. **실관**

2. 관찰

계절별 태양의 남중 고도를 그림과 구체적인 자료를 통해 관찰해 보는 활동이다. 학생이 예상한 태양의 남중 고도의 변화를 확인하고, 그래프를 그리는 활동을 통해 관찰 결과를 정리하도록 한다.

- ▷ 계절마다 태양이 지나가는 길을 관찰하여 봅시다.
- 계절마다 태양이 지나가는 길이 달라집니다. 특히 태양의 높이가 계절마다 다릅니다. 겨울에는 태양이 낮고 여름에는 태양이 높습니다.
- ▷ 왼쪽에 표시된 태양의 위치는 무엇을 나타내는 것입니까?
- 태양이 남쪽 하늘에 있을 때이므로, 태양의 남중 고도를 나타냅니다.
- ▷ 계절별 태양의 남중 고도는 어떻게 됩니까?
- 여름(하지) 때 가장 높고, 봄(춘분)과 가을(추분)에는 중간 정도이며, 겨울(동지)에는 가장 낮습니다.
- ▷ 월별 남중 고도 표를 통해 무엇을 알 수 있습니까?
- 매달 태양의 남중 고도가 변합니다. 또, 하지 때 가장 높고 동지 때 가장 낮습니다.
- ▷ 월별 태양의 남중 고도를 그래프로 나타내어 봅시다. **실관**
- 태양의 남중 고도가 1월부터 점점 올라가다 6월에 가장 높아지고, 다시 내려가 12월에 가장 낮습니다.

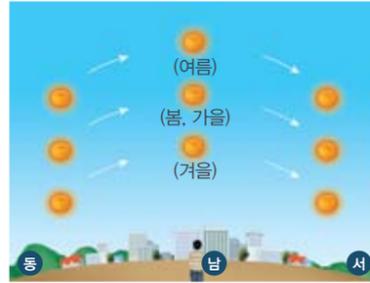
3. 설명

계절에 따른 태양의 남중 고도 변화를 구체적으로 설명하도록 한다. 설명할 때 구체적인 근거를 들도록 하고, 학생들 간의 다양한 질의 응답을 할 수 있도록 한다.

- ▷ 태양의 남중 고도가 가장 높은 절기와 가장 낮은 절기는 언제입니까?
- 하짓날(6월)에 태양의 남중 고도가 가장 높고, 동짓날(12월)에 가장 낮습니다.
- ▷ 계절에 따라 태양의 남중 고도는 어떻게 달라지는지 설명하여 봅시다.
- 여름에 가장 높고 겨울에 가장 낮습니다. 봄과 가을은 여름과 겨울의 중간 정도입니다.
- ▷ 다음 달(7월일 경우)에는 태양의 남중 고도가 어떻게 변할지 설명하여 봅시다.
- 태양의 남중 고도는 점차 낮아지기 시작합니다.

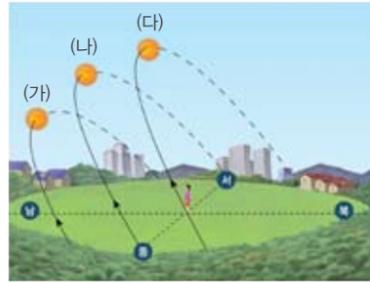
창의 활동

- ▷ 봄, 가을에 태양이 지나가는 길을 표시한 것입니다. 여름과 겨울에 보이는 태양의 위치 변화를 오른쪽 그림에 표시하여 봅시다.
- ▷ 여름과 겨울에 태양의 위치는 봄과 가을에 비해 어떻게 달라지겠습니까?
- 여름은 태양의 남중 고도가 높기 때문에 봄과 가을보다 태양이 더 높고, 겨울에는 태양의 남중 고도가 낮기 때문에 태양이 더 낮게 떠 있습니다.



형성 평가

- 오른쪽의 그림에서 (가), (나), (다)에 해당하는 절기를 쓰시오.
(가: 동지, 나: 춘분, 추분, 다: 하지)
- 계절에 따라 태양의 남중 고도 변화를 쓰시오.
(여름에 가장 높고, 겨울에는 가장 낮다. 봄과 가을에는 여름과 겨울의 중간이다.)

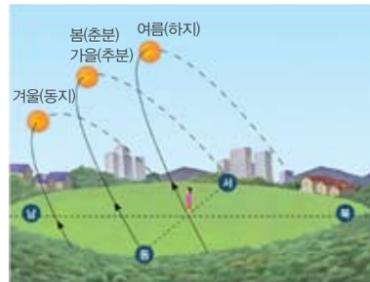


지도상의 유의점

- 실제로는 태양이 움직이는 것이 아니라 지구가 움직이는 것임을 분명히 설명하여 오개념을 갖지 않도록 한다.
- 포나 그래프를 지도할 때 정확한 일(日)까지는 의미를 두지 않고 월(月)에 따른 비교만 하도록 한다. 태양의 남중 고도는 매일 조금씩 달라지며, 특정 지역의 위도에 따라 서로 달라진다. 학생들에게 제시된 태양의 남중 고도가 계절을 나타내는 절대적인 수치가 될 수 없음을 인식시키도록 한다.

교과서의 그림과 표 설명

- 계절별 태양이 지나가는 위치 그림
교과서 98쪽의 그림은 계절에 따라 태양이 지나가는 길을 표시한 것이다. 그림에서 태양으로 표시된 것은 남쪽 하늘에 있는 남중 고도일 때를 나타낸 것이다. 여름이라고 해서 매일 남중 고도가 같은 것은 아니기 때문에 해당 절기를 표시하였다.
실제로 태양이 움직이는 것은 아니며, 지구의 운동으로 인해 태양이 움직이는 것처럼 보이는 것이다. 점선으로 나타낸 것은 앞으로 태양이 지나가게 될 방향을 나타낸 것이다.



- 월별 태양의 남중 고도 표
서울 지역을 기준으로 한 월별 태양의 남중 고도 표이다. 태양의 남중 고도는 매일 조금씩 변하기 때문에 월별 태양의 남중 고도 표에서는 날짜까지도 표시하였다. 하지만 표를 지도할 때는 월(月)만을 다루고 일(日)은 다루지 않도록 한다.
제시된 날짜는 2011년을 기준으로 한 절기이며, 1월부터 대한(1월 20일), 우수(2월 19일), 춘분(3월 21일), 곡우(4월 20일), 소만(5월 21일), 하지(6월 22일), 대서(7월 23일), 처서(8월 23일), 추분(9월 23일), 상강(10월 24일), 소설(11월 23일), 동지(12월 22일) 순이다.

날짜	남중 고도 (°)	날짜	남중 고도 (°)
1월 21일	32	7월 23일	73
2월 19일	41	8월 23일	64
3월 21일(춘분)	52	9월 23일(추분)	52
4월 20일	64	10월 24일	41
5월 21일	73	11월 23일	32
6월 22일(하지)	76	12월 22일(동지)	29

2011년 서울 지역의 월별 남중 고도

자료실

개념 설명

태양의 남중 고도

태양이 남쪽 하늘에 있을 때의 고도를 말하는 것으로, 이때 태양의 고도는 가장 높다. 남중 고도는 그 지역의 위도에 따라 달라지게 된다. 태양은 적도면에 대해 23.5° 만큼 기울어져 이동하는 것처럼 보인다. 따라서 태양의 적위는 +23.5° ~ -23.5° 범위에서 변한다. 태양의 적위란 태양이 지구의 적도면과 이루는 각을 말한다. 태양의 남중 고도는 다음과 같은 식으로 구할 수 있다.

태양의 남중 고도 = 90° - 그 지방의 위도 + 적위
(적위는 춘분과 추분일 때 0°, 하지 때는 +23.5°, 동지 때는 -23.5° 이다.)

예를 들어 서울의 위도가 37.5° 라고 한다면, 하지 때의 남중 고도는 $h = 90^\circ - 37.5^\circ + 23.5^\circ = 76^\circ$, 동지 때의 남중 고도는 $h = 90^\circ - 37.5^\circ - 23.5^\circ = 29^\circ$ 가 된다.

수업 도우미

스텔라리움으로 본 계절별 태양의 움직임

누구나 자유롭게 활용할 수 있는 스텔라리움 프로그램은 원하는 날짜와 장소에서의 하늘을 보여 주는 천체 투영 프로그램이다. 스텔라리움 프로그램의 [날짜/시간창]을 이용하여 춘분, 하지, 추분, 동지에 태양이 뜨고 지는 위치와 남중할 때의 고도를 비교해 볼 수 있다.

- 계절마다 아침에 태양이 뜨는 위치



▲ 춘분과 추분 때에는 태양이 동쪽에서 뜨기 시작한다. 하지만 하지 때에는 약간 북동쪽에서부터 뜨고, 동지 때에는 약간 남동쪽에서 뜬다.

- 계절마다 태양이 남중할 때의 모습



▲ 태양의 남중 고도는 하지 때 가장 높고, 동지 때 가장 낮다는 것을 확인할 수 있다.

※ 스텔라리움 프로그램을 받을 수 있는 곳: <http://www.stellarium.org/>

과학 이야기 구성 의도

계절의 변화에서 중요하게 다루어지는 개념이 절기이다. 절기는 우리 조상들이 계절의 변화를 알기 위해 1년을 24등분한 것으로 우리의 생활과 매우 밀접하다.

절기는 달력에도 써 있으며, 해마다 1~2일 정도 달라질 수 있다. 절기는 텔레비전이나 신문 등에서 계절의 변화를 설명하는 데 자주 인용되기 때문에 '과학 이야기'로 구성하였다.

이 '과학 이야기'에서는 절기 중 계절 변화와 가장 밀접한 춘분, 하지, 추분, 동지에 대한 내용을 생활과 연관지어 설명하였다.

과학 이야기 보조 자료

절기의 의미

절기는 24개가 있으며, 각 절기마다 뜻을 가지고 있다. 다음은 24절기가 가진 의미를 나타낸 것이다.

입춘(2월 4일경): 봄의 문턱
 우수(2월 19일경): 빗물이 언 땅을 녹임.
 경칩(3월 6일경): 동면하던 동물이 깬.
 춘분(3월 21일경): 봄의 한가운데
 청명(4월 5일경): 날씨가 맑음.
 곡우(4월 20일경): 봄비로 곡식을 살찌게 함.
 입하(5월 6일경): 여름에 들어섬.
 소만(5월 21일경): 만물이 자라서 가득 참.

망종(6월 6일경): 모내기를 할 때
 하지(6월 21일경): 여름의 한가운데
 소서(7월 7일경): 더위가 본격화 함.
 대서(7월 23일경): 더위가 혹독함.
 입추(8월 7일경): 가을의 문턱
 처서(8월 23일경): 더위가 지나감.
 백로(9월 8일경): 흰 이슬이 맺힘.
 추분(9월 23일경): 가을의 한가운데

한로(10월 8일경): 이슬이 차가워짐.
 상강(10월 23일경): 서리가 내림.
 입동(11월 7일경): 겨울의 문턱
 소설(11월 22일경): 적은 눈이 내림.
 대설(12월 7일경): 큰 눈이 내림.
 동지(12월 22일경): 겨울의 한가운데
 소한(1월 5일경): 추위가 다침.
 대한(1월 20일경): 매서운 추위가 다침.

계절의 시작을 알리는 입춘, 입하, 입추, 입동과 우리의 생활 모습

- 입춘(2월 4일경): 아직 한겨울이지만 추위는 한풀 꺾이기 시작한다. 입춘은 24절기 중 첫 번째 절기로 집집마다 대문에는 '입춘대길(立春大吉)' 등 입춘 맞이할 하는 글귀를 붙이고 봄을 축하한다.
- 입하(5월 6일경): 청개구리가 울고, 지렁이가 땅에서 나오는 시기이며, 산과 들은 새싹들로 푸르고 불어오는 바람도 상쾌하다. 제비가 날기 시작하는 것도 이때쯤이다. 예전에는 입하에 때맞춰 수수와 목화를 뿌렸으며, 지금도 밭농사를 하는 곳에서는 이 즈음에 옥수수 씨를 뿌리거나 하우스에서 키운 고추 모종을 옮겨 심는다.

- 입추(8월 7일경): 아직 여름 방학이지만 이때부터 가을이 시작된다. 농촌에서는 참깨나 옥수수 등을 수확하고, 일찍 거두어 들인 밭에는 김장용 배추와 무를 심기 시작한다. 이 무렵부터 논물의 물을 빼기 시작하는데, 일 년 벼농사의 마지막 성패가 이때의 날씨에 달려 있다.
- 입동(11월 7일경): 입동은 겨울을 앞두고 한 해를 마무리하는 때이다. 기온은 4월 중순과 비슷하지만 차가운 북풍이 불기 시작한다. 김치냉장고가 등장하기 전에는 입동을 전후로 김장을 서둘렀다. 가을 마늘을 심고, 농가에서는 서리 피해를 막고 속이 팍 찬 배추를 얻기 위해 배추 묶기에 들어가며 서리에 약한 무는 뽑아서 구멍이를 파고 저장하는 시기이다.



사고 확장하기

- ▷ 우리 조상들이 절기를 만들어 사용한 이유는 무엇 때문입니까?
 - 계절의 변화를 보다 정확히 알고, 이를 농사나 생활에 활용하기 위해 절기를 만들어 사용하였습니다.
- ▷ 오늘은 어느 절기와 가장 가까운지 조사해 보고, 그 의미를 말하여 봅시다.
 - 달력을 보면 절기가 써 있습니다. 5월의 절기에는 입하와 소만이 있습니다. 입하는 여름의 시작을 의미하고, 소만은 만물이 자라서 가득 참을 의미합니다.

천문학에서 본 절기의 의미

절기의 의미는 천문학에서 말하는 계절의 의미와 다르므로 주의해야 한다. 북반구에서 봄이 시작되는 천문학적인 첫날은 절기상 입춘이 아니라 춘분(3월 21일경)이다. 또 천문학에서 여름이 시작되는 첫날은 하지(6월 21일경)이며, 가을은 추분(9월 23일경), 겨울은 동지(12월 22일경)이다. 따라서 천문학에서는 일반적으로 3~5월을 봄으로, 6~8월을 여름으로, 9월~11월을 가을로, 12월~2월을 겨울로 보고 있다.

절기에 따른 산수유 나무의 변화



봄(춘분)



여름(하지)



가을(추분)



겨울(동지)

계절에 따라 기온이 달라지는 이유는 무엇일까요?

학습 목표

- 태양의 남중 고도에 따라 일정한 면적에 도달하는 태양 에너지의 관계를 말할 수 있다.
- 태양의 고도에 따라 지표면에 도달하는 태양 에너지량의 차이를 실험을 통해 비교할 수 있다.

수업의 개관

1 탐색 및 문제 파악	• 계절과 기온 알아보기
2 가설 설정	• 태양의 남중 고도와 기온은 서로 어떤 관련이 있는지 가설 세우기
3 실험 설계	• 가설을 검증하기 위한 변인 통제와 실험 설계하기
4 실험	• 종이 판지의 기울기를 달리하여 온도 측정하기
5 가설 검증	• 실험 결과를 가설과 비교하여 검증하기
6 적용	• 계절에 따라 기온이 달라지는 이유 알아보기

수업 모형 선정의 이유

이 차시는 계절마다 기온이 변하는 이유를 탐구하는 데 목적이 있다. 이를 위해 태양의 남중 고도와 태양 에너지의 관계를 실험을 통해 알아보도록 구성되어 있다. 학생들이 가설을 세우고 변인을 통제해서 실험을 하기 때문에 탐구 학습 모형으로 내용을 구성하였다.

수업 동기 유발

전등으로부터 일정한 거리에서 손바닥을 어떻게 하면 더 따뜻하게 할 수 있는지, 손바닥의 각도를 조정해 보며 놀아 보게 할 수 있다. 이것은 태양과 지표면이 이루는 각에 따라 지표면에 도달하는 태양 에너지의 양을 이해하는 데 도움이 될 것이다.

준비물

종이 판지, 온도계 3개, 전기 스탠드(200W), 검은색 종이, 장구 핀, 셀로판테이프, 자, 각도기



계절에 따라 기온이 달라지는 이유는 무엇일까요?

여름에는 기온이 높고, 겨울에는 기온이 낮습니다. 기온이 계절마다 달라지는 까닭은 무엇 때문일까요?

무엇이 필요할까요?

종이 판지, 온도계 3개, 전기 스탠드(200W), 검은색 종이, 장구 핀, 셀로판테이프, 자, 각도기

어떻게 할까요?

- 계절별 태양의 남중 고도와 기온은 서로 어떤 관련이 있는지 가설을 세워 봅시다.
- 자신의 가설을 검증할 수 있는 실험을 설계하여 봅시다. 다르게 해야 할 조건과 같게 해야 할 조건을 알아봅시다.
- 실험을 하여 봅시다.
 - 기울기를 10°, 45°, 90°로 달리한 종이 판지에 온도계를 고정하고, 크기가 같은 검은색 종이로 덮습니다.
 - 종이 판지에 장구 핀을 꽂고, 천등으로부터 30cm의 거리에 놓습니다.
 - 천등을 켜고 5~7분이 지난 다음, 온도를 측정하여 그 변화를 비교합니다.
- 실험 결과를 통하여 자신이 세운 가설이 맞는지 확인하여 봅시다.



태양의 남중 고도에 따른 온도 변화 측정하기



계절에 따라 기온이 달라지는 이유는 무엇일까요?

교과서 102~103쪽

1. 계절에 따라 기온은 어떻게 달라집니까?

여름에는 기온이 높고, 겨울에는 기온이 낮습니다.

2. 계절별 태양의 남중 고도와 기온은 서로 어떤 관련이 있는지 가설을 세워 봅시다.

태양의 남중 고도가 높을수록 기온이 높아질 것이다.

3. 자신의 가설을 검증할 수 있는 실험을 설계하여 보고, 다르게 해야 할 조건과 같게 해야 할 조건을 알아봅시다.

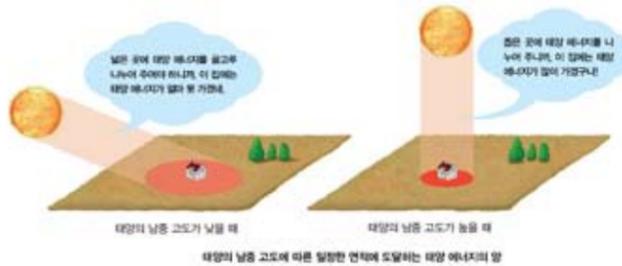
다르게 해야 할 조건	종이 판지의 기울기
같게 해야 할 조건	온도계와 천등과의 거리, 검은색 종이의 크기나 무게, 초기 온도계의 눈금과 온도계의 위치, 종이 판지의 두께 등

4. 종이 판지의 기울기에 따라 온도를 측정하여 봅시다.

종이 판지의 기울기(°)	태양의 남중 고도(°)	온도 변화(°) (측정 시간: 5분)		
		처음 온도	나중 온도	온도 변화
10	10	19	20	1
45	45	19	24	5
90	90	19	26	7

생각해 봅까요?

- 태양의 남중 고도와 기온은 어떤 관련이 있는지 말하여 봅시다.
- 계절에 따라 기온이 달라지는 이유는 무엇일까요?



태양의 남중 고도가 높아질수록 일정한 면적에 도달하는 태양 에너지의 양은 많아집니다. 이때, 도달하는 태양 에너지의 양에 따라서 그 지역의 기온도 달라집니다. 따라서 태양의 남중 고도가 높은 여름에는 일정한 면적에 도달하는 태양 에너지의 양이 많아 기온이 높습니다. 하지만 겨울에는 태양의 남중 고도가 낮아 일정한 면적에 도달하는 태양 에너지의 양이 적어 기온이 낮습니다.

창의 활동

오른쪽 사진은 태양 에너지를 이용한 발전 소입니다. 어떻게 하면 더 많은 태양 에너지를 받을 수 있을지 생각해 봅시다.



5. 실험 결과를 분석하여 봅시다.

(1) 천등과 종이 판지의 기울기, 온도, 장구 핀은 무엇을 의미합니까?

• 천등: 태양	• 종이 판지의 기울기: 태양의 남중 고도
• 온도: 지표면의 기온, 일정한 면적에 도달하는 태양 에너지	• 장구 핀: 관측자

(2) 종이 판지의 기울기에 따라 온도는 어떻게 변하고 있습니까?

종이 판지의 기울기가 높을수록 온도가 올라갑니다.

(3) 실험 결과를 통하여 자신이 세운 가설이 맞는지 확인해 봅시다.

태양의 남중 고도가 높을수록 기온이 높아진다는 가설은 실험 결과와 일치합니다.

생각해 봅까요?

1. 태양의 남중 고도와 기온은 어떤 관련이 있는지 말하여 봅시다.

태양의 남중 고도가 높을수록 기온이 높아진다.

2. 계절에 따라 기온이 달라지는 이유는 무엇 때문인지 짚고 만에 알맞은 말을 고르시오.

- (1) 여름에는 태양의 남중 고도가 (낮기/높기) 때문에 일정한 면적에 도달하는 태양 에너지가 (적고/많고) 기온이 (낮아집니다/높아집니다).
- (2) 겨울에는 태양의 남중 고도가 (낮기/높기) 때문에 일정한 면적에 도달하는 태양 에너지가 (적고/많고) 기온이 (낮아집니다/높아집니다).

1. 탐색 및 문제 파악

계절마다 기온이 어떻게 달라지는지 전시 학습 내용을 확인하고, 계절마다 기온이 변하는 이유를 학생들이 자유롭게 알아보도록 한다.

▷ 계절에 따라 기온은 어떻게 달라졌습니까? **실관**

▷ 계절에 따라 기온이 달라지는 이유는 무엇 때문일까요?

! 태양의 남중 고도가 높아져, 태양이 여름에 더 뜨거워져서, 태양이 더 가까워져서 등 다양한 생각을 유도한다.

▷ 이번 시간에는 계절에 따라 기온이 달라지는 이유에 대해 알아보겠습니다.

2. 가설 설정

계절마다 기온이 달라지는 이유에 대한 가설을 세우는 단계이다. 가설을 세울 때 여러 요인 중 태양의 남중 고도와 관련짓도록 유도한다.

▷ 계절에 따라 기온이 달라지는 이유에 대해 가설을 세워 봅시다. 가설을 세울 때 태양의 남중 고도와 기온 사이의 관계를 초점을 맞추어 봅시다.

- 태양의 남중 고도가 높을수록 기온이 높아질 것이다.

3. 실험 설계

태양의 남중 고도와 기온 변화를 알아보기 위한 변인 통제를 하는 단계이다.

▷ 실험에서 다르게 해야 할 것과 같게 해야 할 것에는 무엇이 있습니까? **실관**

4. 실험

변인을 통제하여 실험하도록 한다. 실험 과정에서 태양의 남중 고도와 기온의 관계를 중심으로 확인하도록 한다.

▷ 전등으로부터 일정한 거리에 기울기를 달리한 종이 판지를 놓고, 온도를 측정하여 봅시다.

! 전등이 매우 뜨겁기 때문에 손에 닿지 않도록 주의한다.

▷ 전등과 종이 판지의 기울기, 온도, 장구 핀은 무엇을 나타내니까? **실관**

▷ 종이 판지의 기울기에 따라 온도는 어떻게 달라집니까? **실관**

5. 가설 검증

실험 결과에서 나타난 태양의 남중 고도와 기온의 변화를 이용하여 처음에 세운 가설을 검증하도록 한다.

▷ 실험 결과를 통해 내가 세운 가설이 맞는지 확인하여 봅시다.

6. 적용

태양의 남중 고도에 따라 일정한 면적에 도달하는 태양 에너지의 양에 초점을 맞추어 지도한다.

- ▷ 실험 결과를 계절에 적용하여 봅시다. 계절에 따라 태양의 남중 고도는 어땠습니까?
 - 여름에는 높고 겨울에는 낮습니다. 실험에서 종이 판지의 기울기가 높은 때는 여름에 해당하고, 낮은 때는 겨울에 해당합니다.
- ▷ 계절에 따라 기온이 달라지는 이유는 무엇입니까?
 - 태양의 남중 고도가 계절에 따라 변하기 때문입니다. 태양의 남중 고도에 따라 일정한 면적에 도달하는 태양 에너지에 차이가 생깁니다.

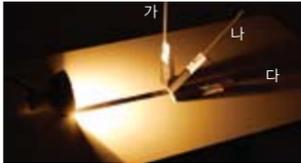
창의 활동

- ▷ 오른쪽 사진은 태양 에너지를 이용한 발전소입니다. 어떻게 하면 더 많은 태양 에너지를 얻을 수 있는지 생각하여 봅시다.
 - 태양 전지나 태양 집열판의 기울기와 방향을 조정하여 계속 태양과 수직이 되도록 합니다. 이것은 태양의 고도를 높이는 것과 같은 원리입니다.
 - 태양의 고도가 높은 지역과 맑은 날이 많은 곳에 발전소를 짓습니다.



형성 평가

1. 다음 실험에서 온도가 가장 높은 순으로 쓰고, 그 이유를 말하여 봅시다.
(가 -나 -다, 태양의 남중 고도가 높기 때문에)
2. 계절에 따라 일정한 면적에 도달하는 태양 에너지는 어떻게 달라지는지 쓰시오.
(여름에는 남중 고도가 높기 때문에 일정한 면적에 도달하는 태양 에너지가 많고, 겨울에는 남중 고도가 낮기 때문에 일정한 면적에 도달하는 태양 에너지는 적다.)

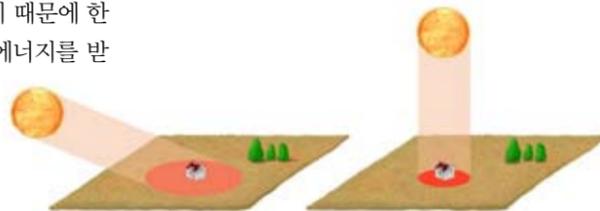


지도상의 유의점

1. 전등과 온도계 사이의 거리를 30cm 정도로 하며 전등으로부터 나오는 직접적인 열에 영향을 받지 않도록 한다.
2. 전등이 매우 뜨거우므로 손을 대지 않도록 주의하며, 안전을 위해 면장갑을 끼는 것도 좋다. 적외선 전등을 사용하면 짧은 시간에 보다 큰 온도 차이를 낼 수 있다.
3. 종이 판지의 각도는 자유롭게 해도 가능하나 온도계의 위치와 전등으로부터의 거리는 같게 해야 학생들의 오개념을 줄일 수 있다.
4. 본래는 태양 복사 에너지라고 해야 하지만 학생들이 '복사'라는 개념을 어려워 할 수 있기 때문에 지도 시에는 '태양 에너지'라고 설명한다.
5. 종이 판지에 꽂는 핀(장구 핀)을 관측자라고 생각하고, 태양의 고도를 이해할 수 있도록 한다.
6. 온도가 올라가는 것은 태양 에너지와 관련이 있음을 주지시킨다.

교과서의 그림과 표 설명

1. 태양의 남중 고도에 따른 일정한 면적에 도달하는 태양 에너지의 양
태양에서는 일정한 양의 태양 에너지가 방출되고 있다. 하지만 태양의 고도에 따라서 일정한 면적에 도달하는 태양 에너지의 양은 달라진다. 태양의 고도가 낮을 경우 태양빛이 넓은 범위로 퍼지게 되어 상대적으로 일정한 면적에 도달하는 태양 에너지의 양은 적게 된다. 반면에 태양의 고도가 높을 경우 태양은 좁은 범위를 비추기 때문에 한 곳에서 상대적으로 많은 양의 태양 에너지를 받을 수 있다.



자료실

개념 해설

태양 에너지

태양으로부터 오는 열과 빛 형태의 에너지를 말하며, 태양 복사 에너지라고도 한다. 태양 복사 에너지는 공해가 없고 무한정 사용할 수 있기 때문에 신에너지원으로 주목받고 있다. 태양 복사 에너지를 이용한 발전소에는 크게 태양광 발전소와 태양열 발전소가 있다.

태양에서 나오는 빛에너지를 전기 에너지로 바꾸는 것이 태양 전지인데, 태양광 발전은 이런 태양 전지를 이용하여 태양 빛을 바로 전기 에너지로 전환시키는 방식이다. 그리고 태양열 발전은 오목 거울을 이용하여 태양열을 한곳으로 모아 그 열로 물을 끓여 증기를 만든 후, 터빈을 돌려 전기를 만들어 내는 방식이다. 태양 에너지를 이용한 발전소는 태양의 고도가 높을수록 태양 복사 에너지가 증가하기 때문에 지속적으로 태양의 고도를 높게 유지시켜 주는 장치가 필요하다.

수업 도우미

기울기가 다른 종이 판지 만들기

- ① 종이 판지를 세로 4cm, 가로 54cm로 길게 자른 후, 13.5cm, 13.5cm, 27cm로 접는다.
※ 4절 종이 판지를 4cm 높이로 길게 자르고, 반으로 접으면 된다.



- ② 각도기를 이용하여 접히는 각도를 조절한 후, 셀로판테이프를 이용하여 뒤쪽을 붙여 고정한다.
- ③ 아랫부분에서 2cm 높이에 온도계의 구부를 맞춘 후 셀로판테이프로 고정한다.
- ④ 크기가 같은 검은색 종이로 온도계를 가린 후 붙인다.
- ⑤ 종이 판지의 상단에 관측자 핀(장구 핀)을 꽂는다.



과학 이야기 구성 의도

한옥은 계절의 변화를 적절히 이용한 매우 과학적인 가옥 형태이다. 즉, 한옥은 계절의 변화와 관련지어 이해할 때 그 가치가 돋보이며, 과학적 원리를 찾기 쉽다.

‘과학 이야기’를 통해 학생들에게 계절의 변화를 우리의 실생활과 연관시키며, 조상들의 슬기와 과학적 탐구 적용 능력을 느껴 볼 수 있도록 하였다.

과학 이야기 보조 자료

계절과 관련된 한옥의 구조

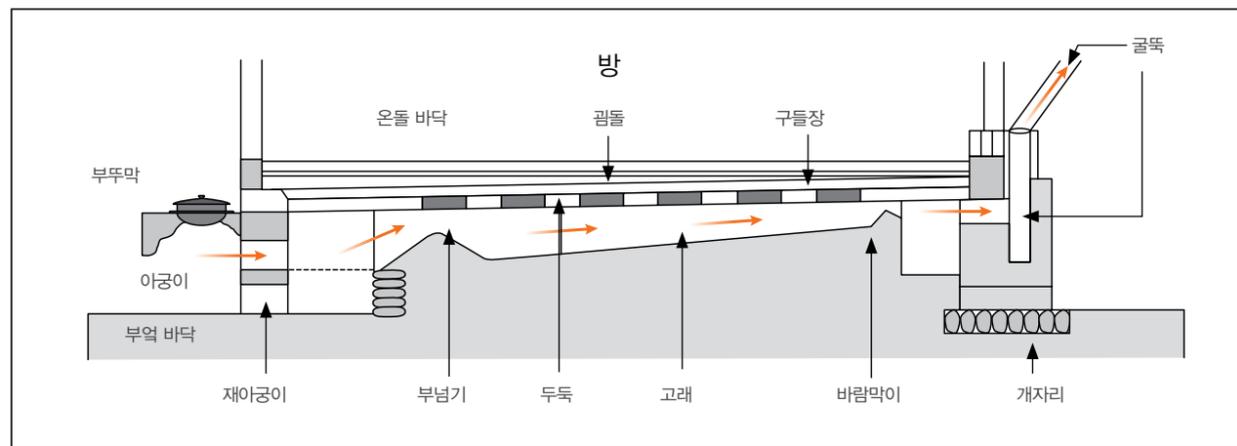
우리나라는 사계절이 뚜렷하며, 계절에 따라 기온 변화가 매우 크다. 서울의 경우 가장 더울 때에는 35℃ 정도로 기온이 올라가고, 가장 추울 때에는 영하 20℃ 정도까지 기온이 내려가기도 한다. 이렇게 계절에 따른 온도 차이를 극복하기 위해 한옥에는 구들과 마루라는 서로 다른 용도의 구조물이 함께 있다. 이것은 다른 나라 가옥 구조에서는 볼 수 없는 한옥이 지닌 가장 큰 특징 중 하나이다.

구들(온돌)은 추운 겨울을 대비한 시설로 돌과 진흙을 이용



해 화로에서 방바닥으로 불길이 지나가는 길을 만들고 그 위에 넓은 돌판을 덮은 것이다. 방 전체에 구들을 들이게 되면서 생활 형태가 변했는데, 그중 하나가 신발을 벗고 앉아서 생활하는 좌식 생활이다.

구들에는 구조 특성상 어쩔 수 없이 아랫목과 윗목처럼 바닷간에 온도 차이가 생기는데, 이런 온도 차이는 실내 공기를 순환시키며 바깥 공기와 섞여 공기를 정화시켜 주고 적당한 습도를 유지할 수 있게 해 준다.



온돌의 구조



한옥의 마루

마루는 더운 여름을 위한 시설로 바닥을 지면에서 떨어뜨려 지열의 영향을 적게 받고 통풍이 잘되도록 하여 더위를 피하는데 효과적인 구조이다. 이 밖에도 한옥은 자연 재료를 사용하여 환경 친화적 특성을 이루고 있을 뿐만 아니라 그 구조도 매우 과학적이고 합리적인 특징을 가지고 있다.

사고 확장하기

- ▷ 한옥의 처마를 계절에 따른 태양의 남중 고도와 연관시켜 설명해 봅시다.
 - 여름에는 태양의 남중 고도가 높기 때문에 처마가 짧아도 햇빛이 방안으로 들어오지 못한다. 하지만 겨울에는 태양의 남중 고도가 낮기 때문에 햇빛이 방 안까지 들어와서 따뜻합니다.
- ▷ 계절의 변화와 관련된 한옥의 구조를 말하여 봅시다.
 - 마루와 온돌이 있습니다. 마루는 더운 여름에 통풍이 잘 되도록 하며, 온돌은 추운 겨울에 방의 온도를 따뜻하게 유지시켜 줍니다.

해가 뜨고 지는 시각과 기온은 계절과 어떤 관계가 있을까요?

학습 목표

1. 계절에 따라 해가 뜨고 지는 시각을 측정할 수 있다.
2. 계절에 따라 해가 뜨고 지는 시각과 기온의 변화 경향을 이해할 수 있다.

수업의 개관

1 탐색 및 문제 파악	• 계절에 따라 낮과 밤의 길이와 기온이 어떻게 달라졌는지 경험 말해 보기
2 자료 제시 및 관찰 탐색	• 계절에 따라 낮과 밤의 길이 측정해 보기
3 추가 자료 제시 및 탐색	• 실제 해가 뜨고 지는 시각 알아보기 • 계절에 따른 월평균 기온 알아보기
4 규칙성 발견 및 개념 정리	• 계절에 따른 낮과 밤의 길이 규칙성 찾기 • 낮의 길이와 기온의 변화 경향 찾기
5 적용 및 응용	• 낮의 길이와 월평균 기온을 그래프로 그려 비교하기

수업 모형 선정의 이유

이 차시는 계절에 따라 해가 뜨고 지는 시각을 측정하고, 월평균 기온과의 관계를 탐구하는 데 목적이 있다. 낮의 길이와 기온 간의 규칙성과 경향성을 파악하는 것이 강조되기 때문에 발견 학습 모형으로 구성하였다.

수업은 낮과 밤의 길이를 모형 실험을 통해 측정하고 이를 실제 값과 비교한다. 그리고 월평균 기온을 그래프로 그려 낮의 길이와 비교함으로써 낮의 길이가 길수록 기온이 높음을 발견하도록 하였다.

수업 동기 유발

낮이 길었으면 하는 때와 밤이 길었으면 좋았겠다고 생각한 경험을 자유롭게 말하도록 하여 관심을 유도할 수 있다.

준비물

지구본, 빨대, 갓 없는 전기 스탠드, 양면테이프, 자, 가위, 시간 판 • 관측자 판("실험 관찰" 부록 111쪽)



해가 뜨고 지는 시각과 기온은 계절과 어떤 관계가 있을까요?

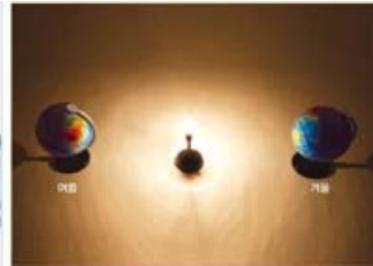
계절마다 해가 뜨고 지는 시각과 기온이 달라집니다. 계절에 따라 낮과 밤의 길이와 기온이 어떻게 달라지는지 알아보십시오.

무엇이 필요할까요?

지구본, 빨대, 갓 없는 전기 스탠드, 양면테이프, 자, 가위, 시간 판 • 관측자 판("실험 관찰" 부록 111쪽)

어떻게 할까요?

1. 계절에 따라 낮과 밤의 길이, 기온이 어떻게 달라지는지 경향을 알아봅시다.



계절에 따른 낮과 밤의 길이 측정



해가 뜨고 지는 시각과 기온은 계절과 어떤 관계가 있을까요?

교과서 106~107쪽

1. 계절에 따라 낮과 밤의 길이를 측정하여 봅시다.

(1) 계절에 따라 낮과 밤의 길이, 기온이 어떻게 달라지는지 경향을 알아봅시다.

여름에는 저녁 늦게까지도 환한 반면에 겨울에는 같은 시간인데도 캄캄했습니다. 이런 것을 봤을 때, 여름에는 낮이 길고, 겨울에는 짧은 것 같습니다. 또 나이 긴 여름에 따뜻했습니다.

(2) 지구본을 이용하여 여름과 겨울의 낮과 밤의 길이를 측정하여 봅시다.

측정 위치	태양이 보이기 시작하는 시각	태양이 사라지기 시작하는 시각
여름	5 시 30 분	20 시 00 분
겨울	7 시 40 분	17 시 20 분

(3) 낮과 밤을 서로 다른 색으로 칠하여 봅시다.



(4) 계절에 따라 낮과 밤의 길이는 어떻게 달라지는지 괄호 안에 알맞은 말을 써 봅시다.

여름에는 (낮)이 길어지고, 겨울에는 (밤)이 길어집니다.

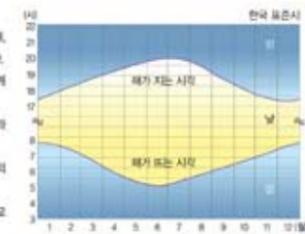


2. 계절에 따라 낮과 밤의 길이를 측정하여 봅시다.

- 지구본의 자전축 뒷부분에 시간판을 붙입니다. 이때, 전등을 향한 쪽이 12시가 되도록 계속 맞춰 놓습니다.
- 우리나라에 관측자 판을 붙이고, 지구본을 반시계 방향으로 회전시킵니다.
- 관측자 판에서 태양이 보이기 시작하는 시각과 사라지기 시작하는 시각을 기록합니다.
- 지구본을 천동 주위로 회전하여 계절별 낮과 밤의 길이를 측정합니다.

3. 실험 결과를 실제 서울 지역에서 측정된 결과와 비교하여 봅시다.

4. 낮의 길이와 월평균 기온을 그래프로 그려 봅시다.



서울 지역의 월평균 기온

생각해 봅시다?

1. 계절에 따라 낮과 밤의 길이는 어떻게 달라집니까?
2. 계절에 따라 월평균 기온은 어떻게 변합니까?
3. 낮의 길이와 기온은 어떤 관련이 있는지 설명하여 봅시다.

계절마다 낮과 밤의 길이는 달라집니다. 우리나라는 6월에 낮의 길이가 가장 길고, 12월에 가장 짧습니다. 낮과 밤의 길이는 계절을 구분하는 기준이 되기도 합니다.

더 탐구해 봅시다?

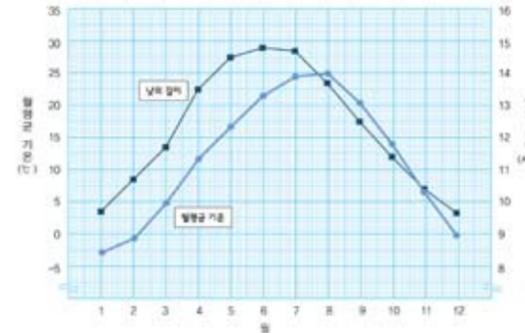
지구본의 북극에 관측자를 세우고 낮과 밤의 길이를 계절에 따라 비교하여 봅시다.



생각해 봅시다?

1. 낮의 길이와 월평균 기온의 관계를 알아봅시다.

(1) 다음은 낮의 길이를 나타낸 그래프입니다. 여기에 월평균 기온 그래프를 추가하여 그려 봅시다.



(2) 계절에 따라 월평균 기온은 어떻게 변하는지 봅시다.

봄부터 기온이 올라가다 여름에 가장 높아지고, 가을부터 내려가기 시작해서 겨울에 가장 낮습니다.

(3) 낮의 길이가 가장 길 때와 월평균 기온이 가장 높을 때는 몇 달인지 써 봅시다.

• 낮의 길이가 가장 길 때: 6월

• 기온이 가장 높을 때: 8월

(4) 계절에 따라 낮의 길이와 기온은 어떤 관련이 있는지 설명하여 봅시다.

여름에는 낮의 길이가 길고 기온이 높습니다. 겨울에는 낮의 길이가 짧고 기온이 낮습니다. 낮의 길이가 길수록 기온은 높아집니다.

1. 탐색 및 문제 파악

계절에 따라 낮이 길었던 때와 짧았던 때의 경험을 구체적으로 말하도록 하며, 기온과 어떤 관련이 있는지 연결지어 설명하도록 한다.

- ▷ 계절에 따라 낮과 밤의 길이, 기온이 어떻게 달라졌는지 경험을 말하여 봅시다.
- 학교에 등교할 때와 하교할 때, 계절마다 야외로 놀러 갔을 때의 경험을 낮의 길이와 기온과 관련지어 말합니다.

2. 자료 제시 및 관찰 탐색

지구본을 이용한 실험을 통해 학생들이 낮과 밤의 길이를 주도적으로 관찰, 탐색하도록 하여 그 결과를 이끌어 내도록 한다. 여름과 겨울의 정확한 측정값보다, 그 변화의 정도를 파악하는 데 초점을 맞추도록 한다.

- ▷ 계절에 따라 낮과 밤의 길이를 측정하여 봅시다.
- ! 주변을 어둡게 하여 빨대의 그림자가 잘 생기도록 한다.
- ! 시간 판은 지구본의 위치가 달라질 때마다 바꾸어 주어야 한다. 낮 12시라고 써 있는 곳이 항상 전등 쪽을 향하도록 해야 하며, 지구본의 자전축은 계속 같은 방향이어야 한다.
- ▷ 계절에 따라 낮과 밤의 길이는 어떻게 변합니까?
- 여름에는 낮의 길이가 길고, 겨울에는 낮이 길이가 짧습니다.

3. 추가 자료 제시 및 탐색

실험에서 얻어낸 여름과 겨울의 낮과 밤의 길이를 실제 측정값과 비교하는 기회를 제공한다. 또, 월평균 기온 표를 제공하여 낮과 밤의 길이와 비교하도록 하여 그 경향성을 파악하도록 한다.

- ▷ 실제로 해가 뜨고 지는 시각을 나타낸 그래프를 보고, 실험 결과와 비교하여 봅시다.
- 6월(여름)에 가장 낮이 길고, 12월(겨울)에 낮이 가장 짧습니다.
- ▷ 계절에 따라 기온은 어떻게 변하고 있습니까?
- 여름인 8월에 가장 높고, 겨울인 1월에 가장 낮습니다.

4. 규칙성 발견 및 개념 정리

계절별 낮의 길이와 월평균 기온을 그래프로 그려 보고, 개념을 정리하도록 한다.

- ▷ 낮의 길이 그래프에 월평균 기온 그래프를 추가하여 봅시다. 계절에 따라 낮과 밤의 길이, 월평균 기온은 어떻게 변합니까? **실관**

5. 적용 및 응용

그래프를 이용하여 앞에서 발견한 낮의 길이와 기온 변화의 경향성을 보다 명확하게 설명하도록 한다.

더 탐구해 볼까요?

▷ 낮의 길이와 기온은 어떤 관련이 있는지 그래프를 보고 설명하여 봅시다.
- 기온 곡선이 낮의 길이 곡선보다 2달 정도 차이가 나지만 낮의 길이와 기온의 곡선은 비슷하게 그려집니다.

▷ 지구본의 북극에 관측자를 세우고 낮과 밤의 길이를 계절에 따라 비교하여 봅시다.
- 북극에서는 우리나라가 여름일 때 낮이 계속되고, 밤이 오지 않습니다. 반대로 우리나라가 겨울 일 때는 낮이 거의 없고 밤이 몇 달 동안 계속됩니다.

! 학생들은 어디에서나 매일 해가 뜨고 진다고 생각한다. 하지만 지구본의 북극에 관측자를 세우고 낮과 밤을 측정해 보면 여름에는 해가 지지 않는 것을 볼 수 있다. 하짓날 북극에서는 하루 종일 해가 지지 않으며, 남극에서는 해가 뜨지 않는다. 이를 각각 백야와 극야라고 한다.



백야 현상

형성 평가

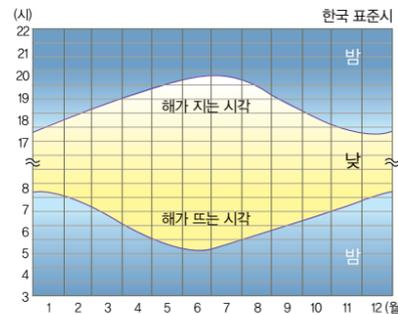
- 여름에 낮의 길이와 기온은 어떻게 변하는지 쓰시오.
(여름에 낮의 길이가 길어지고 기온은 높아진다.)
- 낮의 길이와 기온의 관계를 쓰시오.
(낮의 길이가 길어질수록 기온은 높아진다.)

지도상의 유의점

- ▷ 해가 뜨고 지는 시각은 시간 관계상 여름과 겨울의 위치에서만 측정하여 비교한다. 여름과 겨울의 위치는 교과서에 제시된 사진에 표시되어 있다.
- ▷ 낮의 길이는 (해가 지는 시각 - 해가 뜨는 시각)으로 계산해서 구할 수도 있으나, 계산하는 과정에 많은 시간을 소비하지 않도록 한다.
- ▷ 실제 기온의 직접적인 원인은 낮의 길이에 의한 것이 아닌, 태양의 남중 고도에 따른 일정한 면적에 도달하는 태양 에너지의 차이에 의한 것이다. 따라서 본 차시에서는 낮의 길이와 기온 변화의 경향성 파악에만 초점을 맞춘다.

교과서의 그림과 표 설명

1. 서울 지역의 해가 뜨고 지는 시각
아래에 있는 선은 해가 뜨는 시각을, 위에 있는 선은 해가 지는 시각을 나타낸 것이다. 그 안쪽에 색칠해진 부분은 낮의 시간을 나타내며, 밖은 밤의 시간을 나타내고 있다. 즉, 가운데 색칠해진 부분이 넓을수록 낮이 길다.



2. 서울 지역의 월평균 기온
이 자료는 30년간(1971~2000년) 서울에서 측정한 기온의 평균이다. 요즘 지구 온난화로 아주 적은 양이지만 기온이 올라가고 있다. 표에서 낮의 길이와 기온은 비슷한 경향을 나타내기는 하지만, 시간적으로 차이가 있다. 이런 시간적 차이는 지표면이 데워지는 데 시간이 걸리기 때문이다.

월	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
평균 기온(℃)	-2.5	-0.3	5.2	12.1	17.1	21.9	24.9	25.4	20.8	14.4	6.9	0.2

수업 도우미

월별 태양 출몰 시각

한국천문연구원(<http://www.kasi.re.kr>)의 생활천문 코너에는 1년간 지역별 해가 뜨고 지는 시각이 표시되어 있으며, 낮의 길이 그래프도 제시되어 있다. 학생들에게 우리 고장의 태양 출몰 시각을 조사해 오도록 하여, 수업에 활용하면 좋다.



월평균 기온

기상청(<http://www.kma.go.kr>)의 날씨-기후자료-국내기후자료에는 1971~2000년 동안의 30년간 기상 측정 정보가 공개되어 있다. 여기에는 평균 기온, 강수량, 평균 풍속, 평균 습도 등 다양한 기상 정보가 각 지역별로 제공되어 있으므로, 각 지역에 맞는 정보를 수업에 활용하면 도움이 될 것이다.



7 계절 변화의 원인은 무엇일까요?

학습 목표

1. 자전축이 수직일 때와 기울어져 있을 때의 남중 고도를 측정할 수 있다.
2. 계절의 변화를 남중 고도의 변화와 관련지어 설명할 수 있다.

수업의 개관

1 탐색 및 문제 파악	태양의 남중 고도가 계절마다 달라지는 이유 말해 보기
2 가설 설정	지구분의 기울기에 따른 태양의 남중 고도 변화에 대하여 가설 세우기
3 실험 설계	가설을 검증하기 위한 변인 통제와 실험 설계하기
4 실험	자전축이 수직일 때와 기울어졌을 때, 태양의 남중 고도 측정하기
5 가설 검증	실험 결과를 가설과 비교하여 검증하기
6 적용	계절 변화의 원인을 일반화하기

수업 모형 선정의 이유

이 차시는 계절 변화의 원인을 학생들이 실험을 통해 탐구하는 데 목적이 있다. 학생들은 계절 변화의 원인을 탐구하기 위해 자전축이 수직일 때와 기울어졌을 때의 태양의 남중 고도를 측정해 보는 실험을 하게 된다. 학생들이 계절 변화의 원인을 탐구하기 위한 다양한 가설과 실험 설계가 중요하기 때문에 탐구 학습 모형으로 구성하였다.

수업 동기 유발

만약 계절 변화가 일어나지 않고 한 계절만 계속된다면 어떤 일들이 일어날지 상상하여 말해 보고, 계절 변화에 대한 관심을 갖게 한다.

준비물

자전축의 각도를 조정할 수 있는 지구본, 갓 없는 전기 스탠드, 빨대, 양면테이프, 자, 가위, 태양 고도 측정기("실험 관찰" 부록 111쪽)

계절 변화의 원인은 무엇일까요?

계절이 바뀌면서 자연이 여러모로 달라집니다. 계절에 따라 이런 변화가 일어나는 까닭은 무엇일까요? 계절이 바뀌는 원인을 탐구하여 봅시다.

무엇이 필요할까요?
자전축의 각도를 조정할 수 있는 지구본, 갓 없는 전기 스탠드, 빨대, 양면테이프, 자, 가위, 태양 고도 측정기("실험 관찰" 부록 111쪽)

자전축이 수직일 때 공전할 때

자전축이 기울어진 채 공전할 때

어떻게 할까요?

1. 계절에 따라 달라지는 현상을 말해 보고, 계절 변화의 원인이 무엇인지 가설을 세워 봅시다.
2. 실험에서 다르게 해야 할 조건과 같게 해야 할 조건을 알아봅시다.
3. 지구본의 우리나라의 위치에 태양 고도 측정기를 붙입니다.
4. 지구의 자전축이 수직일 때와 기울어졌을 때, 우리나라의 태양의 남중 고도와 그림자의 길이를 측정하여 봅시다.
5. 실험 결과를 통하여 자신이 세운 가설이 맞는지 확인해 봅시다.

생각해 볼까요?

1. 계절 변화의 원인이 무엇인지 설명하여 봅시다.
2. 지구본이 (가)~(라) 위치에 있을 때, 태운다는 계절을 말하여 봅시다.

지구의 자전축은 지구의 북극과 남극을 연결한 축으로, 약간 기울어져 있습니다. 지구는 자전축을 중심으로 하루에 한 바퀴씩 자전을 합니다. 지구는 자전축이 기울어진 채 공전을 하는데, 이것은 태양의 남중 고도를 변화시키기 때문에 계절 변화에 중요한 역할을 합니다.

더 탐구해 볼까요?
태양 고도 측정기를 뉴질랜드에 붙여 보고, 우리나라의 계절과 어떻게 다른지 비교하여 봅시다.

계절 변화의 원인은 무엇일까요?

교과서 108~109쪽

1. 계절에 따라 달라지는 현상을 써 봅시다.
태양의 남중 고도, 그림자의 길이, 기온, 풍향 등이 달라집니다.
2. 계절 변화의 원인에 대한 가설을 세워 봅시다.
계절 변화는 지구가 기울어진 채 공전하기 때문에 일어납니다.
3. 실험에서 다르게 해야 할 조건과 같게 해야 할 조건을 써 봅시다.

다르게 해야 할 조건	자전축의 기울기
같게 해야 할 조건	전등과 지구본 사이의 거리, 지구본의 종류, 태양 고도 측정기의 종류, 전등의 위치와 높이

4. 지구의 자전축이 수직일 때와 기울어졌을 때, 태양의 남중 고도와 그림자의 길이를 측정하여 봅시다.

(1) 지구본의 자전축이 수직인 채 공전하고 있을 때

지구의 위치	태양의 남중 고도(°)	그림자의 길이(cm)
가	52	1.2
나	52	1.2
다	52	1.2
라	52	1.2

태양의 남중 고도와 그림자의 길이는 변화가 있습니까? 변화 없음

계절이 변한다고 말할 수 있습니까? 아니요.

(2) 지구본의 자전축이 기울어진 채 공전하고 있을 때

지구의 위치	태양의 남중 고도(°)	그림자의 길이(cm)
가	52	1.2
나	75	0.3
다	52	1.2
라	28	3

태양의 남중 고도와 그림자의 길이는 변화가 있습니까? 위치에 따라 변화가 있음

계절이 변한다고 말할 수 있습니까? 예.

5. 실험 결과를 통하여 내가 세운 가설이 맞는지 확인해 봅시다.
처음 세운 가설처럼 자전축이 기울어져 공전할 때 계절의 변화가 나타납니다.

생각해 볼까요?

1. 계절 변화의 원인이 무엇인지 설명하여 봅시다.
계절 변화는 지구가 기울어진 채 태양 주위를 공전하기 때문에 일어납니다.
2. 지구의 각 위치에 따른 계절을 말하여 봅시다.

자전축이 (기울어진 채 공전하고 있음) 때

(가) 봄 (나) 여름 (다) 가을 (라) 겨울

1. 탐색 및 문제 파악

계절 변화가 무엇을 말하는지, 계절에 따라 무엇이 달라지는지에 대한 접근이 충분히 되어야 한다. 질문을 통해 태양의 남중 고도가 변해야 계절이 변함을 알 수 있도록 해야 한다. 계절 변화의 현상으로부터 계절 변화의 원인에 대해 생각해 보도록 유도한다.

- ▷ 계절 변화에 따라 달라지는 것에는 무엇이 있습니까? 실관
- ▷ 태양의 남중 고도가 계절마다 달라지는 이유는 무엇 때문일까요?
- 지구가 공전하기 때문에, 지구의 자전축이 기울어져 있기 때문에, 태양이 움직이기 때문에 등

2. 가설 설정

계절 변화의 원인에 대한 가설로 자전축의 기울기 이외의 다양한 것이 있을 수 있다. 여러 가설을 수용하여 실험을 설계해 보고, 결과에 따라 가설을 수정하여 지구본의 자전축과 관련하여 세우도록 유도한다.

- ▷ 계절의 변화가 생기는 이유에 대해 가설을 세워 봅시다.
- 계절 변화는 지구가 기울어진 채 공전하기 때문에 일어날 것이다.

3. 실험 설계

학생이 세운 가설을 검증하기 위한 변인 통제를 한다. 현재 교과서에 제시된 실험 설계는 지구본의 자전축 기울기에 따른 가설을 검증하기 위한 설계이다.

- ▷ 가설을 탐구하기 위해 어떻게 실험을 설계해야 할까요?
- ▷ 변인 통제를 해 봅시다.
- 다르게 해야 할 조건: 지구본 자전축의 기울기
- 같게 해야 할 조건: 측정 지점(우리나라), 태양과의 거리 등

4. 실험

실험에서 태양의 남중 고도의 변화 관찰에 초점을 맞추도록 하며, 태양의 남중 고도 변화를 계절 변화와 관련지어 실험 결과를 도출하도록 한다.

- ▷ 자전축의 기울기를 달리하여 태양의 남중 고도와 그림자의 길이를 측정하여 봅시다.
- ! 오개념을 예방하기 위해서 전등과 지구본의 거리를 일정하게 유지시키며, 지구가 공전하고 있음을 주지시킨다.

5. 가설 검증

- ▷ 구체적인 실험 결과를 통해 가설을 검증하도록 한다.
- ▷ 실험 결과와 내가 세운 가설을 비교하여 봅시다.
- 자전축이 수직일 때는 태양의 남중 고도와 그림자의 길이에

개념 설명

계절 변화가 생기는 이유

계절의 변화는 지구의 자전축이 기울어져 태양 주위를 공전하기 때문에 일어나는 현상이다. 만약 지구의 자전축이 기울어져 있지 않거나, 지구의 자전축이 기울어진 채 자전만 한다면 계절의 변화는 일어나지 않는다. 자전축의 기울기와 공전으로 인하여 햇빛이 지표면에 내리쬐는 각도(태양의 고도)와 시간(낮의 길이)이 달라진다. 또한, 태양의 고도가 낮다는 것은 햇빛이 비추는 시간도 짧다는 것을 의미한다. 하짓날의 낮 시간은 서울의 경우 약 14시간 30분 정도이며, 동짓날은 약 9시간 40분 밖에 되지 않는다.

많은 학생들이 지구와 태양 사이의 거리가 변하기 때문에 계절이 변한다고 믿고 있다. 하지만 지구와 태양의 거리는 큰 영향을 주지 못한다. 태양의 겉보기 크기를 조사한 결과 1년 동안 3% 정도 밖에 변하지 않으며, 거리에 따른 태양 에너지의 차이도 7% 정도 밖에 되지 않는다고 한다. 또한, 지구와 태양 사이의 거리가 가장 가까운 때는 여름이 아니라 겨울이다. 즉, 지구와 태양 사이의 거리는 계절에 주는 영향이 아주 미미하기 때문에 계절을 결정하는 요인이 될 수 없다.

수업 도우미

계절 변화와 우리의 생활

1. 옷차림: 계절의 변화에 따라 옷의 색깔, 두께, 길이가 달라진다. 또한, 여름에는 뜨거운 햇빛을 막고 시원하게 하기 위해 모자나 선글라스 등을 이용하고, 겨울에는 보온을 위해 장갑, 귀마개, 목도리와 같은 것을 한다.
2. 음식: 여름에는 덥기 때문에 과일이나 아이스크림처럼 시원한 음식을 자주 먹고, 겨울에는 춥기 때문에 군고구마와 같은 따뜻한 음식을 즐겨 먹는다.
3. 주생활: 계절에 따라 이불의 두께나 색깔이 달라지며, 여름에는 선풍기나 에어컨과 같은 냉방 기기를 사용한다. 겨울에는 난로나 히터, 전기 장판 등을 사용한다.

학생 활동

지구본의 기울기에 따른 낮과 밤의 길이 변화 실험

지구본의 기울기가 수직일 때와 기울어졌을 때의 낮과 밤의 길이는 어떻게 달라질지 측정해 보자. 지구본의 기울기가 수직이면 계절마다 낮의 길이가 변하지 않고 일정하게 된다. 낮과 밤의 길이 변화도 지구본이 기울어진 채 공전해야만 일어나는 현상이다.

변화가 없었습니다. 자전축이 기울어져 있을 때는 지구의 각 위치에 따라 태양의 남중 고도와 그림자의 길이가 변화가 있었습니다. 이 결과를 통해 지구의 자전축이 기울어져 공전하면 태양의 남중 고도가 달라져서 계절 변화가 생기는 것이라는 가설이 맞습니다.

6. 적용

실험 결과를 통해 계절 변화의 원인을 일반화하고, 지구본의 각 위치에서의 계절을 태양의 남중 고도 변화로 설명하도록 한다.

- ▷ 계절 변화의 원인을 말하여 봅시다. **실관**
- ▷ 지구의 각 위치에서 계절을 말하여 봅시다. **실관**

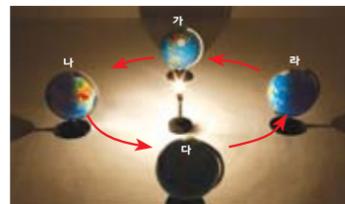
더 탐구해 볼까요?

- ▷ 태양 고도 측정기를 뉴질랜드에 붙여 보고, 우리나라의 계절과 어떻게 다른지 비교하여 봅시다.
- 뉴질랜드의 남중 고도는 우리나라와 서로 반대로 나옵니다. 따라서 남반구와 북반구의 계절은 서로 반대입니다.



형성 평가

1. 오른쪽 그림에서 지구의 각 위치에 따른 계절을 쓰시오.
(가)-봄, (나)-여름, (다)-가을, (라)-겨울
2. 계절 변화의 원인을 쓰시오.
(지구의 자전축이 기울어진 채 태양 주위를 공전하기 때문에)



자전축이 기울어진 채 공전할 때

지도상의 유의점

1. 자전축의 각도가 조절 가능한 지구본을 사용하여 실험 오차를 줄일 수 있다.
2. 실험을 할 때 지구본의 자전축은 한 방향을 향해서 공전하도록 하며, 학생들에게 지구가 공전하고 있음을 주시시켜야 한다.
3. 지구본의 자전축에 대하여 구체적으로 설명하지 않고 지구가 도는 축의 정도로만 지도한다. 특히 학생들에게 기울어진 각도(23.5°)는 지도하지 않도록 하며, 절대 그 값을 암기시키지 않도록 한다.

교과서의 그림과 표 설명

1. 자전축
자전축을 지도할 때 23.5°와 같은 구체적인 자료를 언급하지 않고, 단지 자전축을 중심으로 지구가 기울어진 채 하루에 한 바퀴씩 돌고 있다는 수준에서만 설명하도록 한다.



2. 지구의 위치와 태양의 남중 고도
지구는 자전축이 기울어진 채 공전하기 때문에 태양의 남중 고도가 달라지고 계절이 변한다. 계절은 북반구와 남반구가 서로 다르게 나타난다. 예를 들어 북반구가 여름일 경우, 남반구는 겨울이 된다.



계절의 변화에 대하여 배운 내용을 정리해 볼까요?

학습 목표

1. 계절 변화의 현상과 원인을 말할 수 있다.
2. 계절 변화의 현상을 우리의 생활 속에서 찾아볼 수 있는 태도를 기른다.

수업의 개관

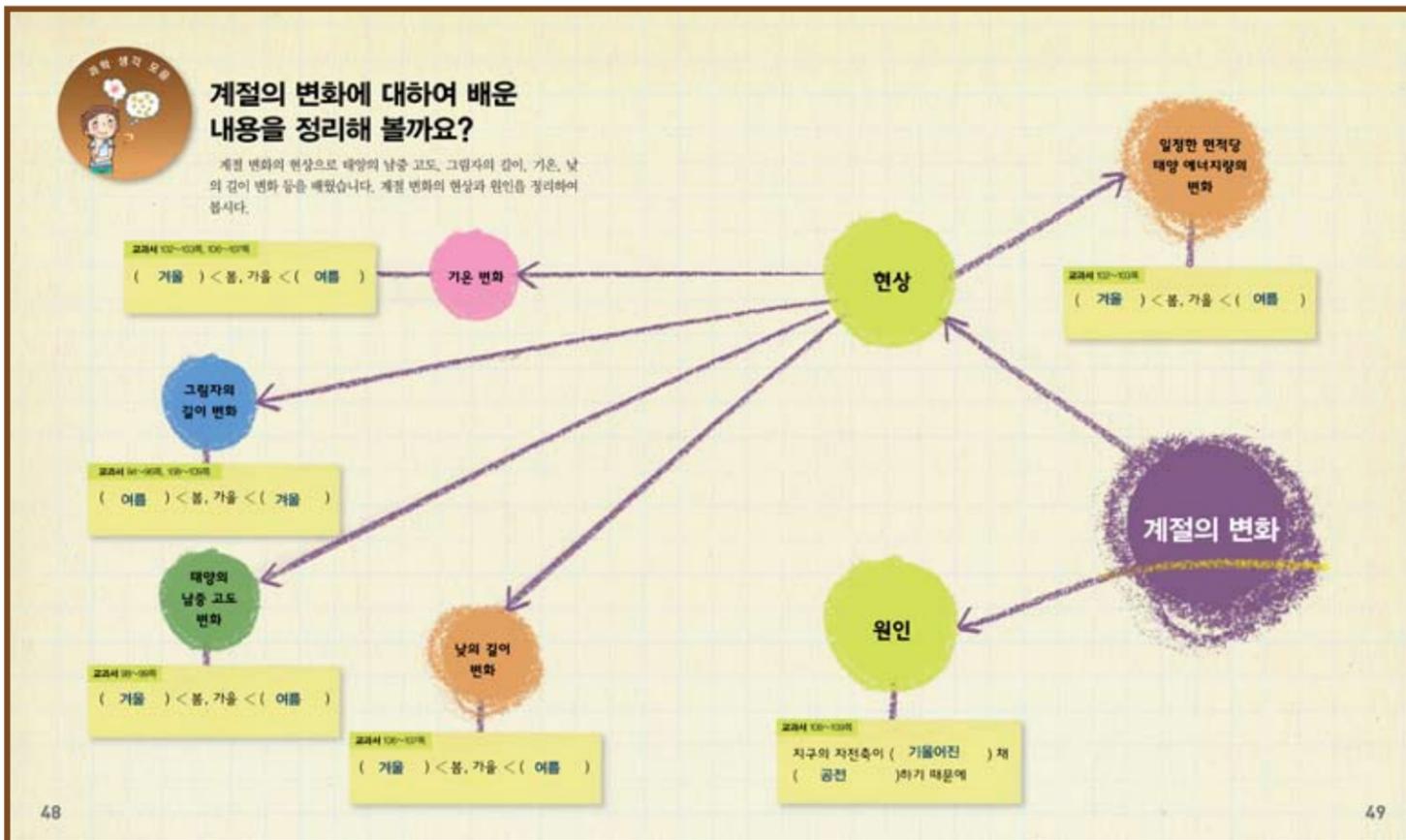
1 계절 변화의 현상과 원인 정리하기	• 봄, 여름, 가을, 겨울에 나타나는 계절 변화의 현상과 원인 쓰기
2 계절의 변화를 주제로 과학 동시 짓기	• 계절 변화의 현상과 원인을 이용하여 나만의 동시 짓기
3 재미있는 과학 퍼즐	• 과학 퍼즐을 이용하여 교과서에 나오는 핵심 용어 이해하기

1. 계절 변화의 현상과 원인 정리하기

- ▷ 계절에 따라 어떤 것들이 달라지는지 말하여 봅시다.
- 낮의 길이, 평균 기온, 그림자의 길이, 태양의 남중 고도, 태양 복사 에너지 등이 달라집니다.
- ▷ 봄, 여름, 가을, 겨울에 나타나는 현상들을 책에 써 봅시다.
- 이때, 정확한 양이나 수치를 쓰기보다는 다른 계절에 비교했을 때의 정도를 간단히 나타냅니다.
- 지구의 자전축이 기울어진 채 태양 주위를 공전하기 때문입니다.

2. 계절 변화를 주제로 과학 동시 짓기

- ▷ 계절마다 어떤 것들이 달라집니까?
- 태양의 고도, 기온, 낮의 길이, 자연환경이나 옷차림, 우리의 생활 모습이 달라집니다.
- ▷ 각 계절마다 기억에 남는 일이나 자연환경을 말하여 봅시다.
- 봄에는 따뜻한 기온과 꽃 향기, 여름에는 뜨거운 기온과 물놀이, 가을에는 붉게 물든 단풍과 시원한 바람, 겨울에는 길어진 밤과 눈, 추운 날씨 등이 있습니다.
- ▷ 계절 변화를 주제로 과학 동시를 지어 봅시다.
- ! 조금이라도 배운 내용이 들어가도록 하고, 우리의 생활과 비유적으로 연결시켜 작품성이 있도록 지도한다.



과학 동시 짓기

지구는 자전축이 기울어진 채 공전하기 때문에 계절에 따라 태양의 고도, 기온, 낮의 길이, 그림자의 길이, 자연 환경 등이 달라집니다. 계절 변화를 주제로 과학 동시를 지어 봅시다.

봄이 가고 여름 오면
 봄이 가고 여름 오면
 하늘 높이 붉은 태양 걸리고
 우리의 열정처럼 온 세상이 뜨겁다.

여름 가고 가을 오면
 지친 태양 서둘러 서쪽 산에 걸리고
 우리의 자람처럼 그림자의 길이 길어진다.

겨울 가고 봄이 오면
 따뜻한 봄기운 농부의 손길에 걸리고
 우리의 마음처럼 따스한 꽃 향기 가득하다.

재미있는 과학 퍼즐

1	자	신	3	갈	14	15
2	공	전	4	동	지	력
기			6	구	영	10
			7	각	분	11
8	남	중	고	도		주
반			16	해	12	의
9	구	름		시		천
			17	사	계	절
						속

가로 열쇠

1. 자신이 있다는 느낌. OOO이 좋다.
2. 지구가 태양 주위를 1년에 한 바퀴 도는 것.
3. 뜨거워 지게 여름을 움직이는 것으로 "영화가 정말 OO적이다."
4. 지구를 본 적이 많은 모습.
5. 두 사람의 얽힌 정으로, 태양의 고도를 나타낼 때도 사용함.
6. 지구를 본 적이 많은 모습.
7. 두 사람의 얽힌 정으로, 태양의 고도를 나타낼 때도 사용함.
8. 지구를 본 적이 많은 모습.
9. 지구를 본 적이 많은 모습.
10. 자기 자신의 이야기를 생각하며, 다른 사람의 사상은 생각하지 않는 태도.
11. 공기의 온도를 말하며, 태양의 고도에 따른 태양 복사 에너지의 양에 따라 달라짐.
12. 사람이 있을 때 주로 쓰는 것. 책상과 OO.
13. 지구의 북극과 남극을 연결한 축.
14. 태양계의 중심이 되는 별. 지구의 에너지원.
15. 지구가 태양의 둘레를 한 바퀴 도는 데 걸리는 시간을 1년으로 정한 말.
16. 그림자의 변화를 이용해서 시간을 알 수 있는 도구.

세로 열쇠

1. 지구가 하루에 한 바퀴 도는 속도.
2. 지구를 둘러싸고 있는 기체.
3. 뜨거워 지게 여름을 움직이는 것으로 "영화가 정말 OO적이다."
4. 지구를 본 적이 많은 모습.
5. 두 사람의 얽힌 정으로, 태양의 고도를 나타낼 때도 사용함.
6. 지구를 본 적이 많은 모습.
7. 두 사람의 얽힌 정으로, 태양의 고도를 나타낼 때도 사용함.
8. 지구를 본 적이 많은 모습.
9. 지구를 본 적이 많은 모습.
10. 자기 자신의 이야기를 생각하며, 다른 사람의 사상은 생각하지 않는 태도.
11. 공기의 온도를 말하며, 태양의 고도에 따른 태양 복사 에너지의 양에 따라 달라짐.
12. 사람이 있을 때 주로 쓰는 것. 책상과 OO.
13. 지구의 북극과 남극을 연결한 축.
14. 태양계의 중심이 되는 별. 지구의 에너지원.
15. 지구가 태양의 둘레를 한 바퀴 도는 데 걸리는 시간을 1년으로 정한 말.
16. 그림자의 변화를 이용해서 시간을 알 수 있는 도구.

대체 활동

1. 나의 계절별 이야기책 만들기
- ▷ 각 계절마다 기억에 남는 일이나 자연의 모습을 말해 봅시다.
- 봄에는 벚꽃길 걷기, 여름에는 시원한 계곡에서 물놀이 하기, 가을에는 단풍이 가득한 산에 등산하기, 겨울에는 눈싸움하고 썰매타기 등이 기억이 납니다.
- ▷ 4절기를 접어 미니북을 만들고, 나의 계절별 이야기책을 만들어 봅시다.



2. 계절 변화를 주제로 노래 가사 바꾸어 부르기
- ▷ 다음 '봄이 가고, 여름 오면' 노래의 가사를 계절의 변화와 관련지어 바꾸어 불러 봅시다.

3. 재미있는 과학 퍼즐

- ▷ 과학 퍼즐을 풀어 봅시다.
- ! 수업 시간이 아닌 쉬는 시간이나 과제로 자유롭게 해결하도록 한다.
- ! '자신감'이나 '각본', '의자', '구덩이'와 같이 단원의 내용과 직접적으로 관련이 없는 단어의 경우 교사가 도움을 주어도 좋다.

학습 목표

1. 양부일구를 관찰하여 조상들의 슬기를 인식할 수 있다.
2. 여러 해시계를 관찰하고 계절 변화를 알 수 있는 해시계를 만들 수 있다.

수업의 개관

1 장영실과 양부일구 알아보기	<ul style="list-style-type: none"> • 장영실과 양부일구 알아보기 • 양부일구의 과학성 알아보기
2 여러 가지 해시계 관찰하기	<ul style="list-style-type: none"> • 세계의 여러 가지 해시계 관찰하기
3 해시계 만들기	<ul style="list-style-type: none"> • 계절 변화를 알 수 있는 해시계 만들기

차시 구성 의도

해시계 만들기는 교육과정 중 탐구 과정에 제시되는 사항으로, 그동안 배운 내용을 실제 생활에 적용할 수 있는 내용이다.

계절의 변화와 가장 관련이 깊은 과학적 산물은 해시계라고 할 수 있다. 해시계는 하루 동안 태양의 위치에 따른 그림자의 위치 변화와 계절마다 그림자의 길이가 달라진다는 점을 이용해 만들어졌다.

이 활동에서는 그 날의 시간뿐만 아니라 절기선을 만들어 계절의 변화도 알 수 있도록 하는 데 활동 목적이 있다. 또한, 조선 시대 과학자들이 그러하였듯이 해시계를 만들기 위해 장기간에 걸쳐 그림자의 길이를 측정하는 활동을 한다. 이를 통해 생각하고 분석하는 능력을 기를 수 있다. 학년 말에 평면 해시계를 완성할 때, 학생들은 자신이 제2의 장영실이 되었다고 느낄 것이다.

이 차시에서는 해시계를 만드는 활동과 함께 양부일구의 구조를 관찰하고, 직접 측정해 보는 활동을 통해 우리 조상들의 지혜와 슬기를 인식하도록 하였다.

준비물

양부일구 모형, 종이 판지, 나무젓가락, 나침반, 도화지, 자, 누름 못, 셀로판테이프, 간이 해시계 키트(선택)



조선 시대 세종 대왕 때 과학 발전에 크게 공헌한 과학 기술자로는 장영실, 이천, 이순지 등이 있습니다. 세종 대왕은 과학 기술의 발전을 위하여 신분에 상관없이 능력 있는 인재들을 등용하였습니다. 이 가운데 세종 대왕이 신랄한 장영실은 노비 출신이었지만 뛰어난 능력을 발휘하였습니다. 장영실은 천문 관측 기기를 개발하고 만드는 일에 큰 공을 세웠습니다. 이러한 천문 관측 기기는 태양이나 별을 관측하여 정확한 시각을 알아내거나, 별의 위치를 정밀하게 측정하는 데 사용되었습니다. 그와 여러 학자들은 수많은 관측 결과와 실험을 통하여 시각과 절기를 알려 주는 해시계인 양부일구를 만들 수 있었습니다.



양부일구는 '가마솥 모양의 해시계'라는 뜻으로, 그림자가 비치는 면이 오목한 가마솥 모양이라서 붙여진 이름입니다. 세종 대왕은 서울 해정교와 종로 남쪽 거리에 돌로 대를 쌓고, 그 위에 양부일구를 설치하여 백성들이 오기 때 볼 수 있도록 하였습니다. 또, 시각마다 쥐, 소, 호랑이, 토끼, 용, 뱀, 말, 양, 원숭이, 닭, 개, 돼지의 십이지 동물 그림을 넣어, 글을 모르는 사람도 시각을 알 수 있도록 하였습니다.

양부일구는 해 그림자를 받는 '시반'과 해 그림자를 만들어 내는 '영침'이라는 막대기로 이루어져 있습니다. 시반은 밑이 오목한 반구형의 솥 모양이며, 그 경사면에는 영침이 꼭꼭을 향해 꽂혀 있습니다.

시반에는 동지에서 하지에 이르는 각 절기가 선으로 그려져 있어서 해시계를 보고 해당되는 절기를 쉽게 알 수 있습니다.

1. 장영실과 양부일구 알아보기

- ▷ 장영실에 대해 말하여 봅시다.
 - 장영실은 조선 시대의 사람이며, 천민 출신이었습니다. 천문학적 지식이 풍부하고 재능이 뛰어나 많은 과학 업적을 남겼습니다.
- ▷ 장영실에 대해 더 조사하여 봅시다.
 - 장영실은 본관 아산 기녀 소생으로 동래현의 관노 출신이었습니다. 과학적 재능이 있어 제련·축성·농기구·무기 등의 수리에 뛰어나서 1423년 세종대왕의 특명으로 발탁, 상의원별좌가 되면서 노예의 신분을 벗었습니다. 그 후 행사직이 되고 1432년 중추원사 이천을 도와 간의대 제작에 착수하고 각종 천문의 제작을 감독하였습니다. 1433년 호군에 오르고 혼천의 제작에 착수하여 1년 만에 완성하고 이듬해 동할자인 경자자의 결함을 보완한 금속활자 갑인자의 주조를 지휘 감독하였습니다.
 - 한국 최초의 물시계인 보루각의 자격루를 만들었습니다. 장영실은 상호군까지 특진되었으나 이듬해 그가 감독 제작한 왕의 가마가 부서져 불경죄로 의금부에 잡혀가 파직당하였습니다.

2. 여러 가지 해시계 관찰하기

- ▷ 양부일구의 모양을 관찰하여 봅시다.
 - 오목한 반원에 뾰족한 바늘이 비스듬히 세워져 있고, 그 안에는 가로선과 세로선이 그려져 있습니다.
 - 양부일구의 테두리에는 일정한 간격으로 선이 그려져 있고, 한자와 그림이 써져 있습니다.
 - 받침대는 4곳에서 상다리처럼 서 있습니다.
- ▷ 양부일구의 뜻과 쓰임새를 말하여 봅시다.
 - 가마솥 모양의 해시계라는 뜻으로, 하루 동안의 시간과 날짜를 알 수 있습니다.
- ▷ 양부일구를 이루고 있는 구성 요소를 말하여 봅시다.
 - 해 그림자를 받는 시반과 해 그림자를 만들어 내는 영침, 시반을 받치고 있는 받침대로 이루어져 있습니다. 그리고 시반에는 절기선과 시각선이 있습니다.
- ▷ 양부일구로 시각과 절기를 알 수 있는 과학적 원리는 무엇 입니까?
 - 하루 동안 그림자의 위치 변화를 이용하여 시각을 알 수 있고, 계절에 따라 그림자의 길이가 달라지는 원리를 이용하여 절기를 알 수 있습니다.
- ▷ 양부일구의 과학적 우수성을 알아봅시다.
 - 오목한 반구형이기 때문에 그림자를 보다 정확하게 나타낼 수

있고, 절기선이 있어 시각뿐만 아니라 절기(날짜)도 알 수 있습니다. 특히 절기선의 간격이 일정하지 않은데, 이것은 지구가 태양 주위를 타원으로 돌기 때문에 운동 속도가 일정하지 않음을 나타낸 것입니다.



지도상의 유의점

- ▷ 교과서에 제시된 방법 외의 다양한 형태를 고안하도록 하며, 자유 탐구로 제시하여 학년 말에 하나의 산출물을 만들어 내도록 한다.
- ▷ 해시계를 만드는 과정에서 장영실 등 여러 학자들이 장시간의 관측과 기록이 있었음을 느끼도록 한다.
- ▷ 시중에서 판매되는 해시계 키트를 이용해도 되나, 계절을 알 수 있는 것으로 한다.
- ▷ 모형 양부일구를 이용하여 직접 시간과 날짜를 측정해 보는 활동을 통해 양부일구의 사용법을 익히고, 우리 조상의 뛰어난 과학성을 느낄 수 있도록 지도한다.

3. 해시계 만들기

- ▷ 옛날 사람들은 시간을 어떻게 알 수 있었을까요?
 - 해시계, 물시계, 배꼽시계, 모래시계, 별자리 등으로 알 수 있었습니다.
- ▷ 해시계는 무엇이며, 어떤 원리를 이용한 것일까요?
 - 해시계는 태양의 움직임으로 시간을 알 수 있도록 만든 것입니다.
 - 해시계는 시간에 따른 그림자의 길이와 위치 변화를 이용하여 만든 것입니다.
- ▷ 여러 가지 해시계를 관찰하고 해시계에서 공통적으로 나타나는 것을 찾아봅시다.
 - 가운데에 막대가 있고, 막대의 그림자를 볼 수 있도록 판이 있습니다.
 - 그림자 판에는 일정한 간격으로 선이 그어져 있고, 시간이 나타나 있습니다.

시각과 계절을 알 수 있는 해시계를 만들어 봅시다

해시계 만들기
여러 가지 해시계를 관찰하고, 특징을 찾아봅시다.






해시계에서 공통적으로 볼 수 있는 구조에는 어떤 것이 있습니까?
해시계를 만들기 위한 계획을 작성하여 봅시다.

양부일구와 같이 시각과 날짜를 알 수 있는 해시계를 만들기 위해서는 지속적인 관측과 측정이 필요합니다.

- 1 종이 판자에 'N' 선을 그은 다음, 방위를 표시합니다.
- 2 나무젓가락을 4의 가운데에 수직으로 세우고, 나침반을 이용하여 방위를 맞춥니다.
- 3 종이 판자를 편평한 곳에 놓고, 시각마다 막대 그림자를 따라 선으로 나타냅니다.
- 4 그림자 끝에 측정 날짜와 시각을 표시합니다.
- 5 15일이 지난 다음, 종이 판자의 방위를 맞추고 다시 그림자를 표시합니다.
- 6 1년 동안 지속적으로 측정하고, 그림자 끝에 측정 날짜와 시각을 표시한 다음, 같은 시각과 같은 날짜끼리 선으로 연결합니다.



해시계로 시각과 계절을 알 수 있는 것은 어떤 사실을 이용한 것인지 알아봅시다.

교과서의 그림과 표 설명

- #### 1. 다양한 해시계
- 교과서에 제시된 해시계는 초기 간단한 형태의 해시계만을 제시한 것이다. 여기에는 신라시대의 해시계에서부터 중국, 서양의 해시계까지 다양한 시대와 장소의 것을 제시하였다. 이를 통해 해시계가 그림자를 만들 수 있는 막대와 시간을 알 수 있게 일정한 간격으로 나눈 그림자 판으로 구성되어 있음을 스스로 알 수 있도록 하였다. 제시된 해시계는 그 모양 관찰이 핵심이기 때문에 특정 국가를 학생들이 외우는 일이 없도록 한다.
- 여기에서는 학생들이 이해하기 쉽도록 양부일구나 천평일구, 정남일구와 같은 복잡한 형태의 해시계는 제외하였다.

보조 자료

해시계

태양의 일주 운동으로 생기는 그림자의 위치 변화를 이용한 해시계는 인간이 만든 가장 오래된 시계 중의 하나이다. 해시계는 중세 유럽에 기계 시계가 출현 보급될 때까지 약 3000년에 걸쳐 널리 사용되었다.

초기의 해시계는 지면에 대해 수직으로 세운 막대와 간단한 눈금으로 이루어졌으나, 계절에 따라 눈금에서 벗어나는 결점이 있었다. 막대를 그 지역 위도에 따라 각도를 경사지게 만들어 붙이면 이런 오차를 제거할 수 있다.

지구(24시간(하루)에 360° 회전(한 바퀴)를 반복하기 때문에 1시간당 시각 변화는 15°이다. 지면에 수직으로 막대를 세우고 그 주위를 24등분하여 선을 그으면 간단한 해시계가 된다. 그러나 이것을 그대로 해시계로 사용할 수 있는 곳은 북극뿐이고, 보통은 자전축과 평행이 되도록 놓아야 한다.

우리가 쓰는 시계의 글자판과 바늘의 기원은 해시계이고, 바늘의 회전 방향은 북반구에서 사용하는 해시계의 해 그림자가 움직이는 방향과 같다.

조상들은 평면 해시계와 양부일구 외에도 다양한 형태의 과학적인 해시계를 제작하였다. 대부분의 해시계는 조선 세종 때 개발되었다.

천평일구는 세종 19년(1437)에 만든 해시계로 자석을 이용하여 남북을 정하고, 가운데 용기둥과 원형 판(시반) 중심부에 통과한 실의 그림자를 이용하여 시각을 알아냈다.

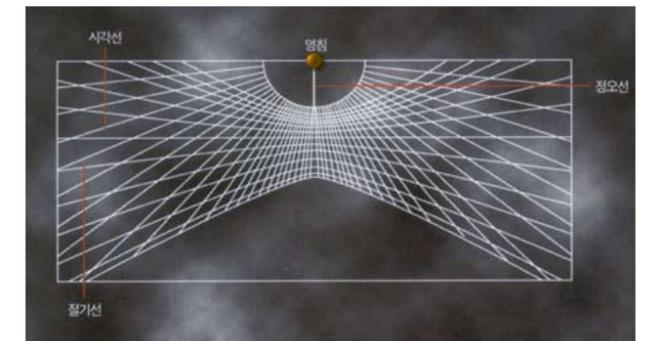
정남일구도 세종 19년에 만든 천문기기 중의 하나로 지남침을 사용하지 않고도 정남의 방위를 잡을 수 있고, 24절기와 태양의 고도까지 측정할 수 있게 만든 정밀한 해시계이다.

이 밖에 경기도 여주에 있는 세종대왕 영릉에 가면 많은 천문기기를 볼 수 있다.



다양한 해시계 만들기

- ▷ 해시계를 통해 무엇을 알 수 있을까요?
 - 하루 동안의 시각과 계절(절기)을 알 수 있다.
- ▷ 해시계를 만들기 위해서 미리 조사해야 할 것에는 무엇이 있을까요?
 - 하루 동안 태양이 움직이는 방향을 시각별로 그려 놓아야 합니다. 또 절기를 알기 위해서는 계절마다 그림자의 길이를 측정해야 합니다.
- ▷ 해시계를 만들어 봅시다.
 - 편평한 판에 막대를 수직으로 세우고 방위를 표시합니다.
 - 나침반을 이용하여 방위를 맞추고, 매 시각마다 그림자의 위치와 길이를 표시합니다.
 - 그림자에 시각을 표시하고 끝점을 연결하여 가장자리에 날짜를 씁니다.
- ▷ 다음 날 자신이 만든 해시계로 시각을 재어 봅시다.
 - 실제 시각과 비슷합니다.
- ▷ 15일이 지난 후 다시 시각을 재어 봅시다.
 - 실제 시각과 그림자의 위치와 길이가 달라졌습니다.
 - 다시 매 시각별로 그림자의 위치와 길이를 측정한 후 지난 번에 측정했던 것에 추가시킵니다.
- ▷ 계절을 알 수 있는 해시계를 만들어 봅시다.
 - 계절에 따라 그림자의 길이가 달라진다는 사실을 이용하여, 매 절기마다 그림자의 길이를 측정하고 이를 기록합니다.
 - 1년 동안 그림자의 끝점을 연결하여 시각선과 절기선을 나타내면 아래와 같은 조선 시대 평면 해시계와 같은 선이 그어집니다.



양부일구를 펼쳤을 때의 모습



단원 마무리

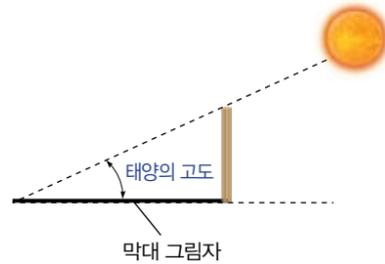
※ 질문에 알맞은 답을 쓰거나 고르시오.

교과서 95쪽

1. 태양의 고도가 무엇인지 설명하고, 어느 곳을 측정하는지 오른쪽 그림에 나타내시오.

• 태양의 고도:

(태양이 지표면과 이루는 각)



해설: 태양의 고도는 태양이 지표면과 이루는 각으로, 수직으로 세운 막대의 그림자 끝과 막대 끝을 실로 연결한 후 지표면과 이루는 각을 측정하면 알 수 있다.

교과서 94~96쪽

2. 하루 동안 태양의 고도와 그림자의 길이, 기온 변화에 대한 설명이 바르지 않은 것은 무엇입니까? (③)

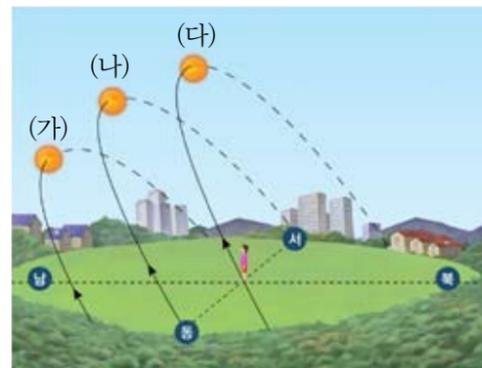
- ① 태양의 고도가 높아질 때 그림자의 길이는 짧아진다.
- ② 태양의 고도가 가장 높을 때와 기온이 가장 높을 때가 일치하지 않는다.
- ③ 기온은 점점 높아져서 낮 12시 30분경에 가장 높고, 이후 다시 낮아진다.
- ④ 태양의 고도는 점점 높아져 낮 12시 30분경에 가장 높고, 이후 다시 낮아진다.
- ⑤ 그림자의 길이는 점점 짧아져서 낮 12시 30분경에 가장 짧고, 이후 다시 길어진다.

해설: 태양의 고도는 오전에 점점 높아져 낮 12시 30분경에 가장 높고, 이후 다시 낮아진다. 반대로 그림자의 길이는 점점 짧아져 낮 12시 30분경에 가장 짧고, 이후에 다시 길어진다. 기온은 지표면이 데워지는 데 시간이 걸리기 때문에 태양의 고도가 가장 높은 12시 30분경에서 약 2시간 정도가 지난 오후 2시 30분경에 가장 높고, 이후 서서히 낮아진다.

교과서 98~99쪽

3. 오른쪽 그림은 계절에 따라 태양이 지나가는 길을 나타낸 것입니다. 태양이 (가)~(다)에 위치할 때의 계절을 쓰시오.

- (가): (겨울(동지))
- (나): (봄(춘분), 가을(추분))
- (다): (여름(하지))



해설: 겨울(동지)에 태양의 남중 고도가 가장 낮고, 여름(하지)에 태양의 남중 고도가 가장 높다.

교과서 102~103쪽

4. 태양의 남중 고도에 따라 일정한 면적에 도달하는 태양 에너지를 비교하려고 할 때, 다르게 해야 할 조건은 무엇입니까? (④)

- ① 온도계의 종류
- ② 종이 판지의 두께
- ③ 검은색 종이의 크기
- ④ 종이 판지의 기울기
- ⑤ 전등으로부터의 거리

해설: 이 실험은 태양의 고도에 따른 기온 변화(일정한 면적에 도달하는 태양 에너지의 양)를 알아보기 위한 실험이다. 종이 판지의 기울기는 태양의 고도를 뜻하기 때문에 서로 달라야 한다.

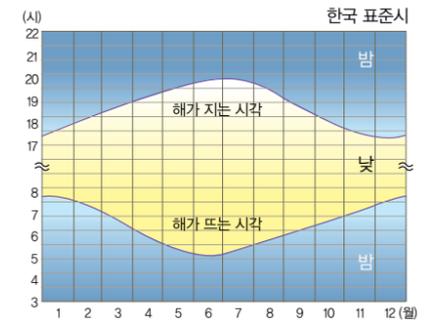


교과서 106~107쪽

5. 오른쪽 그림은 1년 동안 서울 지역의 해가 뜨고 지는 시각을 그래프로 나타낸 것입니다. 낮의 길이가 가장 길 때는 몇 월인지 쓰시오.

(6월)

해설: 낮의 길이가 가장 길 때는 해가 빨리 뜨고, 늦게 질 때이므로 가운데 색 칠한 부분이 가장 넓은 곳을 찾으면 된다. 낮의 길이가 가장 길 때는 6월(하지)이고, 가장 짧을 때는 12월(동지)이다.



서울 지역의 해가 뜨고 지는 시각

교과서 108~109쪽

6. 오른쪽 사진과 같이 지구의 자전축이 수직인 채 공전한다면, 우리나라에서 일어날 수 있는 계절의 변화를 바르게 설명한 것은 무엇입니까? (④)

- ① 봄과 가을에 기온이 가장 높아진다.
- ② 여름과 겨울이 서로 바뀌어 나타난다.
- ③ 며칠 동안 해가 지지 않는 계절이 생긴다.
- ④ 사계절 동안 낮의 길이와 밤의 길이가 같아진다.
- ⑤ 계절별 태양의 남중 고도 차이가 더 크게 벌어진다.

해설: 지구의 자전축이 수직인 채 공전하게 되면 계절의 변화가 생기지 않는다. 따라서 사계절의 남중 고도가 같으며, 기온이 비슷하게 된다. 또한 낮과 밤의 길이는 12시간 정도로 서로 비슷하게 나타난다. 해가 뜨고 지는 것은 자전축의 기울기가 아닌 자전과 관련이 있기 때문에, 낮과 밤은 지속적으로 반복된다.



지구의 자전축이 수직인 채 공전할 때

교과서 108~109쪽

7. 계절 변화의 원인은 무엇인지 쓰시오.

(지구의 자전축이 기울어진 채 태양 주위를 공전하기 때문에)

해설: 계절 변화는 지구의 자전축이 기울어진 채 태양 주위를 공전하기 때문에 일어난다. 태양과 지구 사이의 거리 변화는 계절에 거의 영향을 주지 않는다. 또 낮의 길이와 기온 변화는 계절 변화의 현상이다.