

주제8

해시계 만들어 시각 재기

차시	8/8 차시		
교과서	61~62쪽	실험 관찰	42쪽

학습 목표

- 개념 영역** ● 해시계의 원리를 설명할 수 있다.
- 과정 영역** ● 해시계를 직접 만들고 이를 이용하여 시각을 측정할 수 있다.
- 태도 영역** ● 해시계를 만들 때 흥미를 가지고 적극적으로 참여하려는 태도를 갖는다.

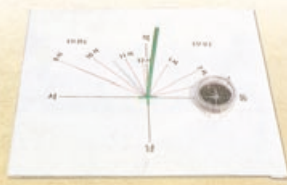
 교과서

해시계를 만드는 활동과 이를 이용한 시각 측정을 위해서는 이틀이 소요된다. 따라서 이 점을 유의하여 활동을 계획해야 한다.

‘한걸음 더’의 활동시 아래 읽기 자료 ‘양부 일구’와 다음 페이지(80쪽)의 실험 관찰에 정렬되어 있는 내용을 참고한다.

상황
해시계를 만들어 시각을 재어 봅시다.

우리 조상들은 아주 먼 옛날부터 해시계를 만들어 시각을 재었습니다. 해시계는 어떻게 만들 수 있을까요?
해가 뜰 때와 질 때의 그림자가 가장 길고, 한낮의 그림자가 가장 짧은 것을 알아서 공부하였습니다. 그리고 그림자의 위치도 시간이 지남에 따라 변한다는 것을 이미 알고 있습니다.
해시계는 시간에 따른 그림자의 길이와 위치의 변화를 이용한 것입니다. 우리도 조상들처럼 여러 가지 해시계를 만들어 봅시다.




종이 판지의 한가운데에 + 모양으로 가로, 세로의 선을 긋고, 선이 만나는 곳에 막대를 세웁시다. 종이 판지 위에 동, 서, 남, 북의 방향을 표시합니다. 작은 종질 햇빛이 잘 비치는 곳에 해시계를 놓고, 나침반으로 방위가 맞게 합니다.
그리고 시각마다 그림자를 그리고, 측정 시각을 기록합니다. 다음 날, 그림자의 길이와 위치를 보고 시각을 재어 봅시다. 손목시계를 보고 시각이 맞는지 비교하여 봅시다.

61

한 걸음 더
같은 해시계로 보름이나 한 달 정도 후에 시각을 재어 봅시다. 그리고 손목시계의 시각과 비교하여 봅시다.
어떻게 됩니까? 그 까닭은 무엇이라고 생각합니까?

도움말
56 쪽의 그림에서 계절별로 태양의 고도와 태양이 뜨고 지는 위치를 잘 살펴봅시다.

양부 일구
양부일구는 우리 조상들이 만들어 사용하던 해시계로, 조선 시대 세운 태양 때 처음 만들어 사용하였습니다.
이 시계는 우리가 만든 해시계와 같이 그림자를 이용해서 시각을 재는 것으로 오목하게 잘린 해시계입니다.
그러나 우리가 만든 해시계는 계절이 지나면 시각이 잘 맞지 않습니다. 왜냐하면, 계절에 따라 태양이 뜨는 위치와 남중 고도가 달라질때 따라 그림자의 위치와 길이가 달라지기 때문입니다.
따라서, 양부일구는 계절마다 시각을 나타내는 선을 여러 개 그려 넣어서 시각을 정확하게 측정할 수 있도록 하였습니다.
편편, 후대용으로 오목한 해시계를 만들어 사용하기도 하였습니다. 이 해시계는 대리석이나 상아로 만들어졌으며, 양리를 할 수 있도록 나침반이 붙어 있는 것도 있습니다.



62

학습 개요

1. 해시계의 원리 알아보기

- 실험 관찰 43쪽 '확인하기' 활동하기
- 옛날에 시각을 알아낸 방법과 시각 측정을 위해 쓰이던 도구 알아보기
- 해시계의 원리 알아보기



2. 해시계 만들기

- 해시계 만드는 방법 알아보기
- 해시계 만들기



3. 해시계로 시각 측정하기

- 만든 해시계로 시각 측정하기
- 해시계와 실제 시각 비교하기

실험 관찰

• 시각에 따른 그림자의 길이 변화 : 오전부터 정오(12시)까지는 길이가 점점 짧아지다가 오후에는 다시 점점 길어진다.

• 시각에 따른 그림자의 위치 변화 : 오전에는 서쪽으로 향하던 그림자가 점점 북쪽으로 그리고 나중에는 동쪽으로 향하여 나타난다.

• 실제 시각과 차이가 난다.

• 계절에 따라 태양이 뜨고 지는 위치와 남중 고도(56쪽 교과서 그림 참고)가 변하기 때문에 그림자의 길이와 위치가 조금씩 달라진다.

준비물



하드보드지 (30 × 30cm, 1장)

명도가 높은 색(밝은 색)의 하드보드지를 사용한다.

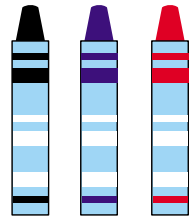


나침반 (1개)

실험 전 나침반의 이상 여부를 확인한다 (예 : 나침반이 가리키는 방향).



수수깥 (10cm, 1개)



매직(검정, 파랑, 빨강)



압정 (1개)



(디지털) 카메라

실험 관찰 42쪽 '해시계로 그림자의 길이와 위치를 나타낸 종이 붙이기'는 하드보드지를 복사해서 붙이거나 카메라로 촬영하여 붙여야 한다. 왜냐하면 본차시 활동은 모둠별로 활동하는 것이 바람직하고 또한 다음날 활동에도 이용되기 때문이다. 디지털 카메라의 경우 컴퓨터를 이용해서 프린트한 후 붙일 수도 있다.

탐구 활동 과정

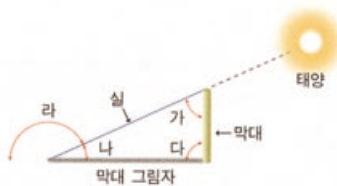
1. '실험 관찰' 43쪽의 '확인하기' 문제를 풀어보게 하거나 단원 지도서 학생의 이해도에 대한 판단을 근거로 심화학습을 할 학생과 보충 학습을 할 학생을 구분한다.

학생이 원할 경우 기본 학습에 대한 성취도가 미흡하여도 심화 학습을 하게 한다.

확인하기

1. 오른쪽 그림은 어느 시각에 대한 태양의 고도를 측정하는 모습입니다. 태양의 고도는 어느 것입니까?

- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 라



- 확인하기 정답
1. ② 2. ④
 3. ④ 4. ④
 5. 같다.
 6. 다르다.
 7. <그림 2>

2. 옛날에는 어떻게 시각을 알아낼 수 있었는지에 대해 발표한다.

- 배가 고픈 정도, 해가 떠 있는 위치로, 그림자의 길이로, 닭이 우는 소리를 듣고서
- 해시계, 물시계

3. 해시계의 원리를 알아본다.

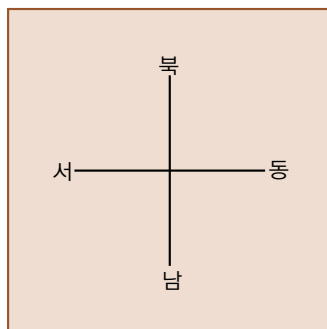
- 과학 62쪽 읽을거리를 읽는다.
- 해시계의 원리 : 태양에 의해 그림자가 생기고 그림자의 위치와 길이는 태양의 위치 변화에 따라 달라진다.

〈참고〉 다음 웹사이트에 있는 다양한 해시계 작품등을 학생들에게 소개하여 흥미 유발을 꾀할 수도 있다.

(<http://www.sundiais.co.kr/newdiais.htm>)

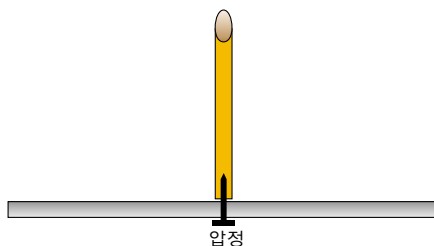
4. 아래 절차에 따라 해시계를 만든다.

- ① 하드보드지의 한가운데 가로선과 세로선을 수직으로 긋는다. 그리고 판지 위에 방위를 표시한다.



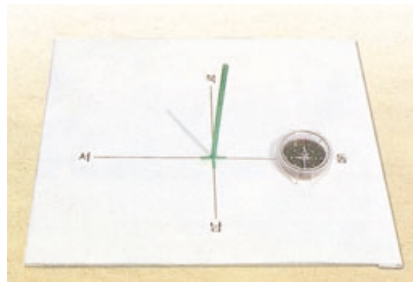
밝은 색 계열의 하드보드지를 사용하는 것이 좋으나, 없을 경우 그 뒷면의 흰색 부분을 이용해서 표시한다.

- ② 가로선과 세로선이 만나는 곳에 압정을 이용하여 수수깥(길이 : 10cm)을 세운다.

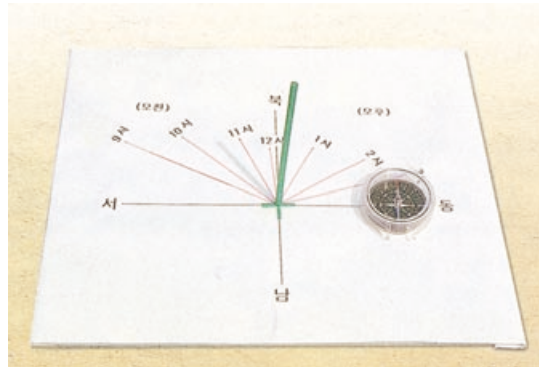




③ 하루 종일 햇빛이 잘 비치는 편평한 곳에 해시계를 놓고, 나침반으로 방위를 맞춘다.



④ 매 시각마다 수수깡의 그림자를 그리고, 시각을 기록한다.



5. 다음날 그림자의 길이와 위치를 보고, 시각을 제어본 후 실제 시각(손목시계 등을 이용)과 비교하여 본다.

실험 관찰 정리 내용 참고

한 걸음 더

- 만든 해시계로 한 달 후에 시각 재어보기
- 해시계로 잰 시각과 손목시계로 잰 시각이 차이가 나는 까닭에 대해 생각해보기.



정리

■ 해시계의 원리

☞ 해시계는 시각에 따른 그림자의 길이와 위치 변화를 이용하여 만든 것이다. 즉, 태양에 의해 그림자가 생기고, 하루 동안 태양의 위치가 변함에 따라 그림자의 위치도 변한다는 원리를 이용하여 만든다.

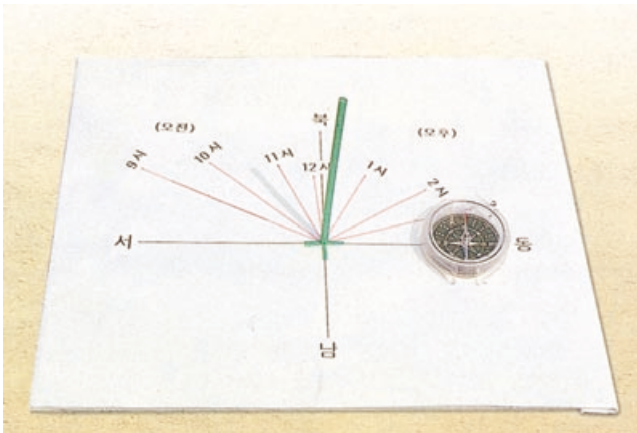


평가

1. 다음은 해시계의 원리를 설명한 글이다. 다음 ()안에 알맞은 말을 넣어 보자.

해시계는 시각에 따른 ()의 길이와 () 변화를 이용하여 만든다.

2. 다음 해시계에 나타난 현재의 시각은?



()시 ()경

정답 1. 그림자, 위치
2. 10시 30분경

해시계

해시계는 인간이 만든 가장 오래된 시계이며, 자연 안에서 사는 우리 인류가 자연의 모습에서 얻어낸 가장 간단하고 정확한 시간 측정 장치입니다.

태양광선에 의해 생긴 물체의 그림자로 시간을 나타내는 장치로 천구를 가로질러 운동하는 태양이 만드는 물체의 그림자가 이동하는 것을 이용한 시계입니다.

해시계 제작에 관한 공식적인 기록은 『세종실록』에서 처음으로 발견된다고 합니다. 이 기록에 따르면 세종의 명에 따라 정초, 장영실, 이무, 김돈 등의 과학기술자들이 7년여에 걸친 연구 끝에 세종 19년(1437) 4월에 정밀한 해시계들을 완성했다 합니다.

이때 제작된 해시계들은 해그림자를 받는 면인 시반(時盤)이 반구형(半球形)의 대접과 같은 모양을 한 양부일구, 평면의 시반이 수평을 이루도록 기둥에 추를 매달아 그 추가 일정 지점에 오게 해서 수평상태를 유지한 현주일구, 현주일구와 비슷하나 수평을 유지하기 위해서 시반면 위에 작은 구멍을 파고 그 곳에 물을 담았던 천평일구,指南침을 사용하지 않아도 시계의 남북방향이 저절로 정확히 정해지도록 만든 정남일구 등이 있었습니다.

그런데 불행히도 이때 제작된 해시계들은 임진왜란 등을 거치면서 모두 없어지고 말았다. 때문에 이 시계들의 구체적인 구조나 형태에 대해서는 정확한 내용을 파악할 수 없습니다.

생활과 과학

시계의 발명

지금도 시계가 없을 때에는 태양의 위치로 대강의 시각을 짐작한다. 이처럼 옛날 사람들도 나무의 그림자나 태양의 위치로 대강의 시각을 짐작하였는데, 기원전 2000년경에 메소포타미아 사람들이 해시계를 발명하였다. 그러나 이러한 시계는 비오는 날이나 해가 진 밤에는 시각을 알 수 없는 불편이 있었다. 이러한 불편을 덜기 위해서 등장한 것이 물시계나 모래시계, 불시계 등이었으며, 기계로 된 시계가 발명된 것은 13세기 무렵인데, 이 시계는 값이 비싸서 19세기까지 수도원이나 시청 같은 곳에서만 이용되었다.



고대 로마의 물시계

수조로 만든 해시계

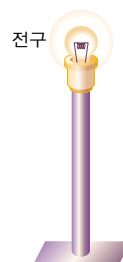
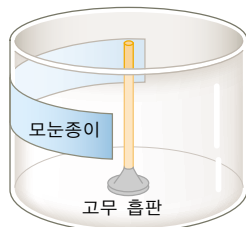
<준비물>

원형 수조(투명한 것), 고무 흡판, 전기스탠드, 모눈종이

<만드는 방법>

- ① 수조를 지구로, 전구를 태양으로 가정하고, 지구와 태양 간의 상대 운동에서 지구(수조)를 중심으로 한 태양의 일주 운동을 연상한다.
- ② 지구는 하루에 한번 자전함으로 마치 태양이 하루에 한번 지구를 도는 것처럼 나타낸다. 그러므로 한 바퀴는 360° 이고 하루는 24시간이므로 \square° 의 각도는 한 시간에 해당된다. ($\square \div \square = \square^\circ$)
- ③ 모눈종이를 1cm 폭으로 길게 잘라 수조의 원둘레 길이만큼 잘라서 전 길이를 24등분하여 한 시간에 해당하는 눈금을 알아낸다(한시간의 눈금 = $\square \div \square$).
- ④ 한 시간의 눈금의 길이를 알아내어 눈금을 매기고 수조의 둘레에 붙이되 수조 둘레의 반만 붙인다. 이 때 눈금을 매기는 길이는 수조의 크기에 따라 다르겠지만 중심각은 항상 같다.
- ⑤ 고무 흡판을 중앙에 세우고 흡판을 기준으로 하여 반시계 방향에서 시계방향으로 눈금을 매긴다.
- ⑥ 간이 해시계를 정각 12시(남중시각)에 햇빛이 잘 드는 창가나 야외에 그림과 같이 37° 의 각도를 유지하여 설치한다. 이와 같이 장치하면 고무 흡판은 북극성을 향하게 된다(37° 는 서울 지방의 위도를 기준으로 잡은 것이므로 지방의 위도에 따라 각도를 조절한다. 이 때 그림자는 정각 12시, 즉 남중 시각을 가리키도록 해야 한다).
- ⑦ 해시계를 이용하여 시각을 여러 번 측정하고 실제의 시각과 비교해 보게 한다.

구분 \ 날짜	손목시계에 의한 시각	해시계에 의한 시각	차



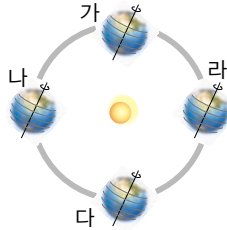
수조로 만든 해시계



총괄 평가

반 번 이름

1. 우리나라에서 태양의 남중 고도가 가장 높고, 낮의 길이가 길고, 기온이 높아지는 것은 어느 위치에서인가? ()



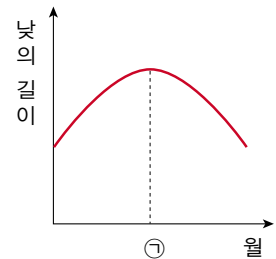
2. 하룻동안 그림자의 길이 변화를 바르게 설명한 것은 어느 것인가? ()

- ① 해가 뜬 때 가장 짧고 점점 길어진다.
- ② 해가 뜬 때 가장 길고 해가 질 때까지 점점 짧아진다.
- ③ 해가 뜬 후 점점 짧아지고, 오후 2시를 지나면 다시 점점 길어진다.
- ④ 해가 뜬 후 점점 길어지고, 낮 12시 30분을 지나면 다시 점점 짧아진다.

3. 태양의 고도와 기온의 관계에 대한 설명으로 바른 것은 어느 것인가? ()

- ① 태양의 고도가 높을수록 기온은 낮아진다.
- ② 태양의 고도가 높을수록 기온도 높아진다.
- ③ 태양의 고도와 기온은 직접적인 관계가 없다.
- ④ 태양의 고도는 오후 2시경에 가장 높으며, 이 때 기온도 가장 높다.

4. 오른쪽 그림은 1년 동안의 낮의 길이 변화를 그래프로 나타낸 것이다. ㉠은 몇 월인가? ()



5. 우리 나라는 계절에 따라 태양의 남중 고도가 왜 변하는가? ()

- ① 지구가 1일에 1자전을 하기 때문에
- ② 태양의 위치가 계절에 따라 변하기 때문에
- ③ 지구의 자전축이 기울어져 태양의 둘레를 공전하기 때문에
- ④ 지구의 자전축이 태양과 수직을 이루면서 태양의 둘레를 공전하기 때문에

6. 위도에 따른 태양의 고도와 그림자의 길이 변화를 바르게 말한 것은? ()

- ① 위도가 높을수록 태양의 고도는 낮아지고 그림자의 길이는 길어진다.
- ② 위도가 높을수록 태양의 고도는 높아지고 그림자의 길이는 길어진다.
- ③ 위도가 낮을수록 태양의 고도는 높아지고 그림자의 길이는 길어진다.
- ④ 위도가 낮을수록 태양의 고도는 낮아지고 그림자의 길이는 짧아진다.

7. 태양의 고도를 측정하는 방법을 순서에 맞게 () 안에 번호를 쓰시오.

- () 널빤지를 지면에 수평으로 놓는다.
- () 널빤지 중앙에 막대를 수직으로 세운다.
- () 막대 끝과 막대의 그림자 끝을 실로 연결한다.
- () 막대의 그림자와 실이 이루는 각을 각도기로 잰다.

8. 태양의 남중고도에 대한 설명 중 옳지 않은 것은 어느 것인가? ()

- ① 태양의 고도가 하루 중 가장 높은 때이다.
- ② 태양이 정남쪽에 위치할 때이며, 그림자의 길이가 가장 짧다.
- ③ 태양의 남중고도는 동지 때가 가장 높고 하지 때가 가장 낮다.
- ④ 낮의 길이가 길 때 태양의 남중 고도가 높고 기온도 대체로 높다

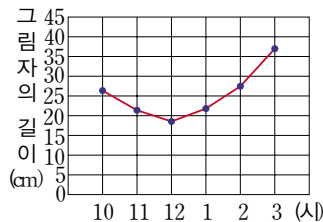
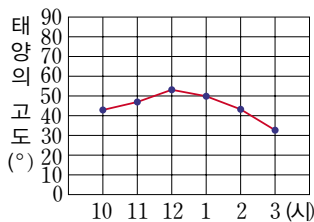
9. 지구의 자전축이 기울어진 채 태양 둘레를 공전하면서 나타나는 현상이 아닌 것은? ()

- ① 태양의 남중 고도와 밤낮의 길이가 날마다 조금씩 변한다.
- ② 지표면이 받는 태양 에너지가 날마다 조금씩 변하기 때문에 기온도 변한다.
- ③ 봄, 여름, 가을, 겨울의 변화가 생긴다.
- ④ 하루 동안에 태양의 고도와 기온이 변한다.

10. 계절에 따른 기온의 변화가 생기는 원인에 대한 설명으로 옳은 것은? ()

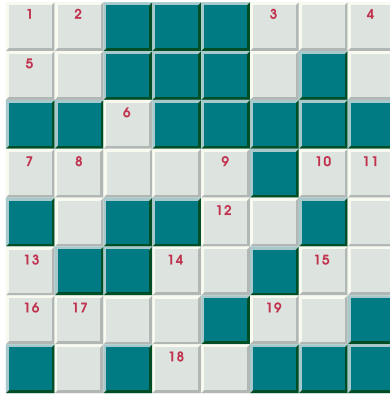
- ① 태양의 고도가 달라지기 때문이다.
- ② 태양의 크기가 달라지기 때문이다.
- ③ 태양과 지구의 거리가 달라지기 때문이다.
- ④ 태양의 폭발의 차이 때문이다.

11. 다음 두 그래프를 보고 태양의 고도와 그림자의 길이와의 관계를 설명하라.



반 번 이름

날말 퍼즐 가로 열쇠와 세로 열쇠의 문제 맞는 답을 찾아 퍼즐을 풀어 봅시다.



[가로 열쇠]

1. 식물의 잎에 있는 작은 구멍, 여기를 통해 증산 작용을 함.
3. 햇빛에 따른 그림자의 위치와 크기 변화를 통해서 시각을 재는 기구
5. 지구가 지구의 축을 중심으로 하루에 한 바퀴 도는 현상. 이것 때문에 낮과 밤이 생긴.
7. 지구상에 있는 대부분의 에너지의 원천. 구름이 끼거나 비가 오면 사용하기 곤란함.
10. 태양의 남중 고도가 가장 낮은 계절
12. 공기 중의 수증기가 하늘 높은 곳에서 물방울로 변하여 생긴 것. 비나 눈이 오기도 함.
14. 계획을 세우거나 모의를 한다는 의미
15. 지구를 남북으로 구분하는 선으로 적도를 중심으로 북반구를 90°, 남반구를 90°로 세분. 서울의 이것은 북위 37.5° 정도
16. 하루 중 태양의 고도가 가장 높은 고도를 말하며, 태양이 정남쪽에 위치하며, 그림자의 길이가 가장 짧음.
18. 보통 백엽상에서 온도계로 측정함.
19. '셋별'이라 부르는 천체.

[세로 열쇠]

1. 신문사나 방송사에 근무하는 사람으로 사견이 나면 취재를 함.
2. 지구를 포함한 여러 행성들이 태양 주위를 도는 운동
3. 낮에 바다에서 육지로 부는 바람
4. 지구의 자전축이 기울어진 채로 공전하기 때문에 생기는 현상. 기온, 습도 등이 달라서 생물의 자람이나 우리들의 생활도 달라짐.
6. 뽕잎을 먹고 자라며, 이것이 자라서 만든 고치에서 비단을 만듦.
8. 햇빛이 잘 비치는 곳. 이것의 반대는 응달
9. 지구 모양으로 둥글게 만든 모형으로, 가로와 세로로 선을 그어 각 나라를 쉽게 찾을 수 있게 되어 있음.
11. 동해에 있는 섬으로 오징어가 유명함.
13. 전라 남·북도를 통틀어 나타내는 말
14. 두 선이 이루는 각을 재는 데 사용하는 기구
15. 행성 주위를 돌고 있는 천체.
17. 산성 용액과 염기성 용액을 적당히 섞으면 이러한 성질의 용액이 만들어짐.

정답

1. 나
2. ③
3. ②
4. 6월
5. ③
6. ①
7. 1, 2, 3, 4
8. ③
9. ④
10. ①
11. 태양의 고도가 높을수록 그림자의 길이는 짧아진다.

퍼즐 정답)

1 기	2 공				3 해	시	4 계
5 자	전				풍		절
		6 누					
7 태	8 양	에	너	9 지		10 겨	11 울
	력			12 구	름		릉
13 호			14 각	본		15 위	도
16 남	17 중	고	도		19 금	성	
	성		18 기	온			