

# 4. 온도재기 :::

초·등·3·학·년·과·학·탐·구·수·업·지·도·자·료

주제명	차시	자료명 (내용 주제)	쪽수	
단원도입		단원 소개, 단원 구성, 단원 개관, 참고 자료, 준비물	3	
1. 여러 가지 물체의 차고 따뜻한 정도 알아보기	1	실험 매뉴얼_ 여러 가지 물체의 차고 따뜻한 정도 알아보기	6	
		보조 자료	개념 해설_ 온도와 열	12
			생활과 과학_ 기온과 체감 온도	13
참고 자료_ 갈릴레이 온도계	14			
2. 간이 온도계 만들기	2	실험 매뉴얼_ 간이 온도계 만들기	16	
		보조 자료	개념 해설_ 간이 온도계의 문제점	22
			수업 도우미_ 간이 온도계 다르게 만들기	23
생활과 과학_ 온도계의 원리	24			
참고 자료_ 차가운 물에 넣었는데 물기둥이 갑자기 올라가는 경우	25			
3. 온도계를 바르게 사용하기	3	실험 매뉴얼_ 온도계를 바르게 사용하기	26	
		보조 자료	수업 도우미_ 뜨겁니? 차갑니?	32
			학생 활동_ 온도계 눈금 읽기	33
도전 과제_ 온도계로 하는 몇 가지 실험들	34			
참고 자료_ 온도계에 숨어있는 몇 가지 사실들	35			
4. 여러 가지 온도 재기	4	실험 매뉴얼_ 여러 가지 온도재기	36	
		보조 자료	개념 해설_ 섭씨와 화씨	42
			학생 활동_ 과학 동시	43
생활과 과학_ 여러 가지 온도	45			
5. 여러 곳에서 온도 재기	5	실험 매뉴얼_ 여러 곳에서 온도재기	46	
		보조 자료	학생 활동_ 온도 그래프 그리기	52
			생활과 과학_ 물먹는 오리	54
참고 자료_ 온도의 표준	55			
6. 여러 가지 온도계 조사하기	6	실험 매뉴얼_ 여러 가지 온도계 조사하기	56	
		보조 자료	개념 해설_ 여러 가지 온도계	63
			수업 도우미_ 체온계의 종류	64
생활과 과학_ 맛있는 온도	65			
참고 자료_ 형상 기억 합금	66			
단원 종합 평가		평가 문항 / 낱말 퍼즐	67	



## 단원 소개

**온도재기**는 학생들이 일상생활에서 많이 사용하는 개념인 열과 온도를 다루는 단원이다. 이 단원에서는 따뜻한 물건과 찬 물건을 구별함으로써 온도라는 개념을 도입하고, 차고 따뜻한 정도를 알아야 할 때를 살펴봄으로써 온도 측정의 필요성에 대하여 공부하며, 학생들이 직접 간이 온도계를 만들어 온도계의 기본 원리를 이해하는 활동을 한다.

또한 온도계의 사용법과 온도를 바르게 재기 위하여 주의하여야 할 점을 공부하고 여러 물체와 여러 곳의 온도를 직접 재 봄으로써 온도의 필요성 뿐 아니라 우리 생활에서 온도가 많이 사용되고 있음을 알게 하는 것이다. 또한 과학과 기술의 발달로 인한 온도계의 발달과 다양한 온도계를 접함으로써 적당한 기구를 사용하도록 한다.

그러나 열이 이동하여 온도가 변하는 것은 4학년의 '열의 이동'이라는 후속 학습으로 연결되므로 학습 진행에서 주의하여야 한다.



## 단원 구성

활동 주제	내용 분류	차시	실험 매뉴얼	보조 자료					
				개념 해설	수업 도우미	학생 활동	도전 과제	생활과 과학	참고 자료
단원 도입									
1. 여러 가지 물체의 차고 따뜻한 정도 알아보기		1	○	○				○	○
2. 간이 온도계 만들기		2	○	○	○			○	○
3. 온도계를 바르게 사용하기		3	○		○	○	○		○
4. 여러 가지 온도재기		4	○	○				○	
5. 여러 곳에서 온도재기		5	○			○		○	○
6. 여러 가지 온도계 조사하기		6	○	○	○			○	○
단원 종합 평가									



## 단원 개관

이 단원은 제7차 과학과 교육과정의 3학년 내용 중 ‘(13) 온도재기’에 해당하는 내용이며 열과 에너지를 다루는 첫 단원이다.

이 단원에서는 학생들이 일상생활에서 경험했던 것과 관련하여 기본적인 온도의 개념을 이해하고, 온도계의 바른 사용법, 온도를 읽을 때 주의해야 할 점 등을 학습하여 바르게 온도를 읽는 법을 철저히 습득하도록 하는 단원이다. 이를 기초로 하여 후속 학습인 열의 이동과 날씨, 열에 의한 물체의 변화 등을 다루는 단원에서 탐구의 기초 학습이 되도록 한다. 또한 자신이 측정한 여러 곳의 온도를 표와 그래프로 나타내 봄으로써 기초적 수준의 자료 제시 방법과 자료 변환의 탐구 능력을 기르고 이러한 탐구 방법이 사용될 때의 장점을 인식하도록 한다.

생활과 관련하여 온도를 알고 이를 측정하는 것이 중요함을 알고 용도에 따라 다양한 온도계가 사용됨을 보이도록 한다.



## 참고 자료

### 참고 문헌

- 강영주(2005). 초등학교 과학 내용 중 간이 온도계 만들기 실험 개선 연구. 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 경기과학고등학교 진경환, 최수영(2004). 온도계 속에 숨어있는 과학적 원리. 제10회 휴먼테크 논문대상 수상 논문집. 삼성전자.
- 데이비드 맥컬레이, 박영재, 박은숙 역(2002). 도구와 기계의 원리 서울문화사.
- 박은용 기자(2002, 8월호). 온도의 과학, 기획마당, 신나라 사이언스. 월간 ‘과학소년’. (주) 교원
- 엘케 다네커, 김완균 옮김(2004). (독일의 모든 초등학교생들이 즐겨 배우는) 신기한 과학마술 100. 동쪽나라.

### 참고 사이트

- 신나는 과학을 만드는 사람들  
- <http://tes.or.kr/tes/index.php>
- 물리나루  
- <http://moolynaru.knu.ac.kr/>
- 이글루스  
- <http://efegoere.egloos.com/>
- 인터넷뉴스  
- <http://photo.media.daum.net/group1/general/200603/27/newsis/v12171165.html>  
- [http://news.naver.com/news/read.php?mode=LSD&office\\_id=089&article\\_id=0000070264&section\\_id=102&menu\\_id=102](http://news.naver.com/news/read.php?mode=LSD&office_id=089&article_id=0000070264&section_id=102&menu_id=102)
- 한국표준과학연구원  
- <http://www.kriss.re.kr>
- 한양대학교  
- [http://www.chem.hanyang.ac.kr/Chem\\_world/temp\\_bear.html](http://www.chem.hanyang.ac.kr/Chem_world/temp_bear.html)

# 여러 가지 물체의 차고 따뜻한 정도 알아보기

차 시	1/6차시		
교과서	43~45쪽	실험 관찰	29쪽

## 학습 목표

개념 영역\_ 온도의 뜻을 말할 수 있다.

과정 영역\_ 온도가 다른 여러 물체를 만져보고 온도에 따라 분류할 수 있다.

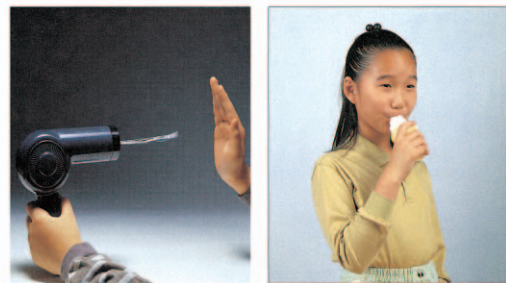
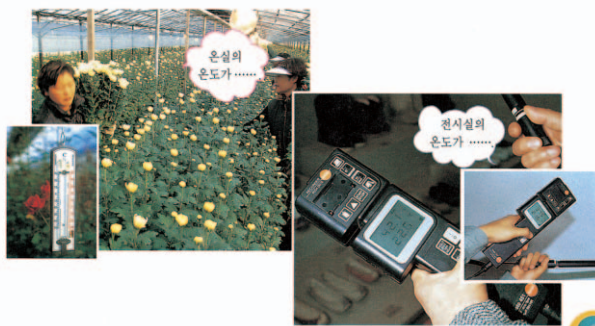


## 교과서

여러 가지 물체의 차고 따뜻한 정도를 알아보십시오.  
어떤 물체가 따뜻합니까? 또, 차가운 물체는 어느 것입니까?  
차고 따뜻한 정도를 '온도'라고 합니다.



온도를 알아야 할 때는 언제입니까?  
온도는 어떻게 알 수 있습니까?



## 학습 개요

### 01\* 여러 가지 물체를 만져보고 온도라는 용어 이해하기

- 여러 가지 물체를 만져보고 찬 물체, 미지근한 물체, 뜨거운 물체로 분류한다.
- 만져 본 물체 이외의 물체도 따뜻한 정도를 예상하여 분류하고 이야기한다.
- '온도'의 뜻을 안다.

### 02\* 주변에서 온도를 측정해야 하는 경우를 알아보기

- 주변에서 온도를 측정해야 하는 경우를 예로 들고 그 이유를 말하여 본다.
- 온도를 알 수 있는 방법을 생각해 본다.



## 실험 관찰

### 4 온도재기

여러 가지 물체의 차고 따뜻한 정도 44, 45 쪽

물체의 차고 따뜻한 정도

차다	뜨겁다	차다
뜨겁다		

다음 그림에 적당한 표현 적어넣기

뜨거운 국이니까 조심해야지

아! 시원하다

왜! 찜통 같다.

왜! 더위가 싹 달아나네.





## 준비물

### 모듬별 준비물

▼ 뜨거운 물



▼ 미지근한 물



▼ 얼음물



▼ 음료수 캔



▼ 헤어드라이어



▼ 아이스크림



▼ 연필



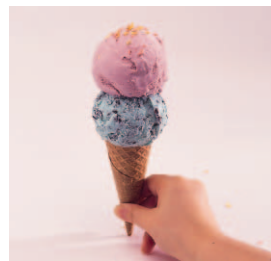
▼ 털실



## 탐구 활동 과정

### 01\* 여러 가지 물체를 만져보고 온도라는 용어 이해하기

1-1. 일상생활에서 볼 수 있는 여러 가지 물체를 손으로 만져본다.



1-2. 온도가 다른 물체를 여러 가지 준비하여 손으로 만져본 후, 뜨거운 것인지 찬 것인지 말하여 보게 한다.

- ㉠ 온도라는 용어를 배우기 전이므로 느낌만을 묻는다.
- ㉡ 실험 관찰 29쪽 상단의 문제를 해결한다.



1-3. 여러 가지 물체를 손으로 만져보고 찬 물체와 따뜻한 물체로 나누어 본다.



찬 물체	예 냉장고 속의 음료수 캔, 아이스크림, 찬 물, 얼음
따뜻한 물체	예 뜨거운 물, 헤어드라이어 바람
미지근한 물체	예 연필, 털실

1-4. 교실에 없는 물체 중에서 차고 따뜻한 정도를 알 수 있는 물체를 발표한다.

- ㉢ 먼저 본 물체 외에 차고 따뜻한 정도를 알 수 있는 물체를 생각해 본다.
- ㉣ 실험 관찰 29쪽 하단에 적당한 표현을 넣어 본다.



1-5. 물체가 차고 뜨거운 정도를 나타내는 말은 무엇일 까 생각해 보고 발표한다.

• 온도 : 차고 따뜻한 정도

학생들이 온도에 대한 자신의 생각을 다양하게 발표하게 한 후, 정확하게 '온도'라는 용어를 정의해 준다.

## 02\* 주변에서 온도를 측정해야 하는 경우를 알아보기

2-1. 우리 주변에서 온도를 알아야 하는 경우를 생각해서 발표한다.  
그리고 온도를 측정해야 하는 이유를 말해본다.

㉠ 체온

㉡ 엔진 온도

㉢ 온실의 온도

㉣ 박물관 온도

㉤ 냉장실의 온도

체온을 일정하게 유지하지 않으면 병에 걸리고 엔진은 과열하면 위험하다. 온실, 박물관, 냉장실은 적당한 온도를 유지해 주어야 내부 물건이 변질되지 않는다.

2-2. 온도를 알 수 있는 방법을 생각해 보고 발표해 본다.

손으로 만져보거나 온도계를 사용하는 방법 등 다양한 아동의 생각을 끌어낸다.



### 정리

01\* 차고 따뜻한 정도를 '온도' 라고 한다.

02\* 우리 주변의 여러 물체는 온도가 다르다.



### 평가

01\* 온도가 높은 것부터 순서대로 번호를 쓰세요.

- ① 끓고 있는 물
- ② 냉동실의 얼음
- ③ 커피 잔 속의 커피
- ④ 냉장실 속의 음료수
- ⑤ 아이스크림을 보관하기 위한 드라이아이스

( ) → ( ) → ( ) → ( ) → ( )

02\* 교실의 온도보다 온도가 높은 것에는 '고', 온도가 낮은 것에는 '저' 라고 쓰세요.

- ① 아이스크림 ( )
- ② 끓고 있는 국 ( )
- ③ 냉장고 속의 음료수 ( )
- ④ 보온밥통 속의 밥 ( )



## 개념 해설

### 온도와 열

‘온도’를 간단히 말하면 ‘온도(溫度 : 따뜻할 온, 정도 도)’, 즉 물체의 따뜻한 정도이다. 이것은 글자만을 풀이한 것이고 좀더 사전적으로 정의하자면 ‘물체를 이루는 분자들의 활발함을 수치로 표현한 것’이라고 할 수 있다. 뜨거운 공기는 그 움직임이 활발하고 차가운 공기는 훨씬 그 움직임이 적다. 고체의 경우도 마찬가지이다. 비록 분자들이 기체나 액체에 비해 거의 묶여 있는 것과 마찬가지이므로 아주 자유롭게 돌아다니고 있지는 못하지만 그 안에서 부르르 떨거나 돌고 있는 정도에 차이가 있다. 이처럼 물체를 이루는 원자 또는 분자들은 뜨거울수록 그 움직임이 활발하게 되는데, 이들의 움직임이 얼마나 활발한가를 나타낸 것이 온도이다. 따라서 물리량 수치로 나타낼 때에는 이들 분자의 평균 운동에너지가 바로 ‘온도’이다.



일상생활에서 우리는 온도와 열을 혼동하여 사용하는 경우가 많은데, 온도가 높다고 열이 많은 것은 아니다. 또 같은 온도라 해도 질량이 클수록 열이 많다고 볼 수 있다. 예를 들어 온도가 같은 두 물체는 이들을 이루는 분자 움직임의 활발한 정도가 같다는 것인데, 만약 A가 B보다 질량이 크다면 A의 열량이 더 많다. 즉 열량이 전체 분자 운동이라면, 온도는 평균 분자 운동이다.



## 생활과 과학

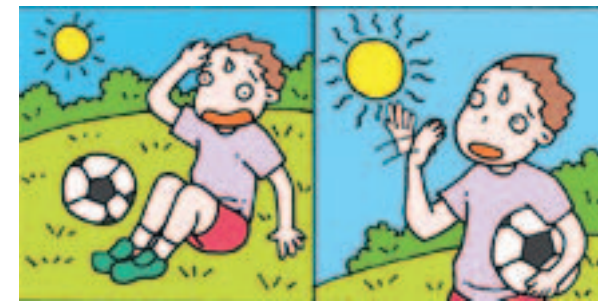
### 기온과 체감 온도

우리 주변의 물체 중에서 무엇이 온도가 우리의 생활에 가장 중요할까? 태양의 온도? 날씨와 밀접한 기온? 아니면 생명이 살고 있는 땅, 즉 지표의 온도? 직접 섭취하는 음식의 온도? 사실 이들 모두의 온도가 중요하겠지만 일반적으로 생명과 관계되는 우리 인간의 체온이 적어도 우리 인간에게는 가장 중요하다고 할 수 있을 것이다. 성인의 정상체온은 36.5℃인데, 35℃ 이하로만 내려가도 저체온으로 몸에 이상이 생기며 25℃ 이하는 생명을 잃는다. 물론 체온이 올라 41℃가 넘어도 생명이 지장을 준다. 실험상의 수치로는 외부온도가 10℃ 올라가면 우리 체온은 0.7℃ 정도 올라간다고 하나, 계절 변화에 따른 체온의 변화는 0.5℃ 이상 크게 나타나지는 않는다고 한다.

그렇다면, 체온과는 별개로 우리가 느끼는 체감 온도, 일명 느낌 온도에 대하여 알아보자. 주로 일기에 보에 많이 나오는데, 겨울의 경우 바람이 분다면 체감 온도는 어떨까? 반대로 여름에 바람이 분다면 어떨까? 이처럼 기온 뿐 아니라 풍속, 습도, 일사량 등에 따라 인간에게 느껴지는 온도는 달라질 수 있기 때문에, 이를 체감 온도<sup>1)</sup>라고 표현하게 되었다. 우리 기상청에서 사용하는 체감 온도 계산공식을 보면, 기온은 물론 지상 10m 지점에서의 풍속도 넣어 계산하도록 하고 있다.



그러나 좀더 생각해보면 옷을 입은 상태, 거주형태, 심리상태에 따라서도 체감 온도는 달라질 수 있다. 특히 여름에는 기온과 습도 요인을 포함한 일종의 체감 온도의 하나로 불쾌지수라는 개념을 쓰기도 한다.



1) 체감 온도는 비과학적인 느낌만의 온도가 아니라 ‘우리가 느끼는 실제 온도’이다. 예를 들어 등산하고 난 뒤, 출제 느껴질 때에는 실제로 체온이 내려간다.



### 참고 자료

#### 갈릴레이 온도계

우리가 살아가는 데 온도, 특히 체온은 매우 중요하다. 온도를 측정할 최초의 사람은 '갈렌'이라는 고대(서기 170년경) 그리스 의사라고 한다. 그는 긴 유리관을 물이 들어있는 용기에 담고, 관 속에 있는 공기 약간을 관 밖으로 뽑아내었다. 이때 유리관 안에 남아있는 공기가 열을 받거나 차가워지면 그 팽창 수축에 물기둥의 높이가 변하게 되는 원리가 바로 그 온도계의 원리이다.

그러나 일반적으로 알려진 온도계는 이탈리아의 유명한 과학자 갈릴레이 갈릴레오가 1593년에 발명했다고 전해진다. 이는 온도를 눈으로 보는 서모스코프(thermo-scope)라 불렀는데, 가열된 공기를 유리관에 넣은 후 물그릇 속에 거꾸로 세워두었다. 주변 온도에 따라 관에 올라오는 물의 높이가 달라지는 것이었는데 이는 대기압의 영향으로 부정확하였으나 최초의 온도계이자 유리로 만든 최초의 과학기구로 알려져 있다. 1610년에는 물 대신 포도주를 넣어 실험하기도 했다.

뒤이어 17세기초 해부학을 강의하던 산토리오가 의료용으로 체온계를 이용한 기록이 있으나, 현재에 사용하는 온도계의 원형은 17세기 중반 갈릴레이의 제자들이 만든 알코올 온도계이다. 그 후 최근의 형태와 가장 가깝게 눈금을 매긴 것은 독일계 네델란드인 가브리엘 페런하이트가 1714년에 만든 수은 온도계이다.

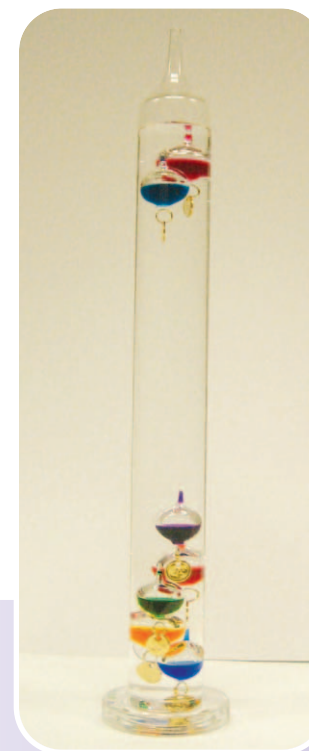


요즘 판매되는 갈릴레이 온도계라는 것이 있다. 실린더 안에 예쁜 색색의 유리구슬이 들어있는데, 실린더에는 물이 들어있지만, 유리구슬 안에는 서로 다른 색깔의 액체(오일)가 공기와 함께 들어있다.



교실에 갈릴레이 온도계를 두면 온도의 변화가 시각적으로 예쁘고 훌륭하게 잘 보이므로 아이들이 매우 좋아한다. 단 유리로 된 제품이므로 조심해야 한다. 이 온도계는 과학기기 전문점보다는 인테리어 장식품 가게나 인터넷 쇼핑몰에서 더 쉽게 구할 수 있다는 사실이 재미있다.

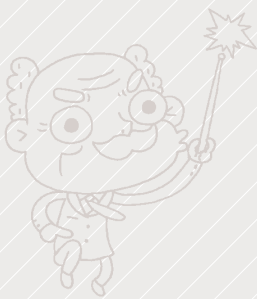
이 온도계 안에 든 유리 구슬 안의 각각의 오일은 다른 비중을 가지고 있어서 온도의 변화에 따라 뜨고 가라앉는 정도가 다르다. 따라서 온도가 변화하면 떠오르는 구슬도 달라지며 떠 있는 구슬 중 가장 아랫부분에 있는 구슬이 현재의 온도를 표시한다. 온도 표시는 유리구슬에 매달린 온도 숫자가 쓰여진 금속추가 하는데, 이것은 무게를 조절하여 수평을 잡는 역할도 한다.



[온도가 높을 때]



[온도가 낮을 때]



# 간이 온도계 만들기

차시	2/6차시		
교과서	46~47쪽	실험 관찰	30쪽

## 학습 목표

**개념 영역** • 온도계의 각 부분의 명칭과 역할을 말할 수 있다.  
• 온도계가 어떻게 온도를 나타내는지 설명할 수 있다.

**과정 영역** • 간이 온도계를 만들 수 있다.  
• 높은 온도와 낮은 온도일 때 간이 온도계가 어떻게 달라지는지 관찰할 수 있다.



## 교과서

**간단한 온도계를 만들어 봅시다.**

다음과 같이 온도계를 만들어 봅시다. 만든 온도계를 따뜻한 물과 찬물에 차례로 넣어 봅시다. 어떻게 온도를 비교할 수 있습니까?

① 스포이트로 빨간색 물감을 탄 물을 넣습니다.

② 빨대를 꽃고 고무 살균으로 막습니다.

③ 완성된 모습

준비물

찬물에 넣었을 때

따뜻한 물에 넣었을 때

온도계를 관찰하여 봅시다. 우리가 만든 간단한 온도계와 비교하여 봅시다.

온도계를 찬물이나 따뜻한 물에 담가 어떤 변화가 생기는지 관찰하여 봅시다. 온도계에 들어 있는 빨간 액체는 어떤 역할을 하는지 이야기하여 봅시다.

**머리부:** 둥그런 고리 모양으로 끈을 매달 수 있게 되어 있습니다.

**가늠자관:** 가운데에 길게 나 있는 가늠자관을 따라 빨간색 액체가 올라가거나 내려갑니다.

**담금선:** 담금선이 표시된 온도계로 온도를 잴 때에는 온도계의 담금선을 제고와 하는 물체나 물질 속에 넣어야 합니다.

**구부:** 온도를 나타내는 빨간색 액체가 들어 있습니다.



## 학습 개요

### 01\* 간이 온도계 만들기

- 작은 플라스틱 병에 식용색소를 탄 실온의 물을 넣고 빨대를 꽃아 간이 온도계를 만든다.

### 02\* 간이 온도계를 따뜻한 물과 찬 물에 넣고 변화 관찰하기

- 따뜻한 물에 간이 온도계를 넣었을 때의 변화를 관찰한다.
- 찬 물에 간이 온도계를 넣었을 때의 변화를 관찰한다.

### 03\* 온도계 관찰하기

- 온도계의 모습을 관찰하여 간이온도계와 비교하여 본다.
- 온도계를 온도가 다른 물에 담갔을 때 액체 기둥의 변화를 알아본다.



## 실험 관찰

**간단한 온도계 만들기** 46, 47 쪽

간단한 온도계에서 빨간 액체가 올라간 높이 표시하기

온도계의 변화 관찰하기

찬물

따뜻한 물

찬물

따뜻한 물

30



### 준비물

#### 모듬별 준비물

▼ 작은 플라스틱병 (요구르트병)



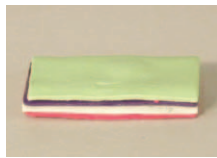
▼ 빨대



▼ 스포이트



▼ 고무찰흙



▼ 식용색소(물감)



▼ 비커(100mL)



▼ 비커(250mL)



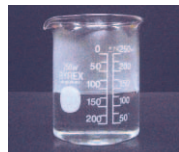
▼ 가위, 펜



▼ 온도계



▼ 따뜻한 물



▼ 찬물



▼ 종이



### 탐구 활동 과정

## 01\* 간이 온도계 만들기

1-1. 요구르트 병을 준비하여 빨대를 꽂아 요구르트를 비운다.

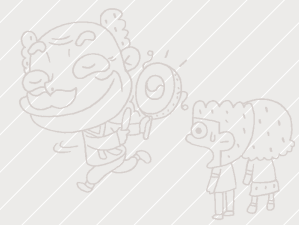


뚜껑을 남긴 채로 빨대 구멍만 만든다. 빨대 구멍이 커지지 않도록 한다.

1-2. 100mL 비커에 실온의 물 50mL 정도를 넣고 식용색소나 물감을 진하게 탄다.



색소는 단에 잘 때도록 짙은 색을 진하게 탄다.



1-3. 빨대 구멍이 커지지 않도록 조심하면서 스포이트를 이용하여 물감을 탄 물을 병 안에 채운다.



빨대 구멍이 커지지 않도록 조심한다.

1-4. 빨대를 꽂은 다음, 고무찰흙으로 새는 곳이 없도록 빨대 주변을 막는다. 흰 종이를 눈금을 만든다.

새는 곳이 없어야 물이 충분히 올라간다.



## 02\* 간이 온도계를 따뜻한 물과 찬 물에 넣고 변화 관찰하기

2-1. 70°C 정도의 따뜻한 물을 요구르트 병 높이보다 2cm 정도 낮게 비커에 담는다.



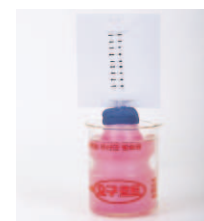
70°C 정도 되도록 교사가 적당한 물의 온도를 맞춘다.

2-2. 따뜻한 물이 담긴 비커에 간이 온도계를 넣는다. 잠시 기다리면서 빨대 속의 변화를 관찰한다.

찬물에 먼저 넣으면 간이 온도계 속의 물이 팽창하는 것을 볼 수 없으므로 따뜻한 물에 먼저 넣는 것이 효과적이다.



2-3. 따뜻한 물 속에 담겨 있던 간이 온도계를 같은 양의 찬 물이 담긴 비커로 옮긴다. 잠시 기다리면서 빨대 속의 변화를 관찰한다.





2-4. **실험 관찰** 30쪽에 실험결과를 정리한다.

간이 온도계를 따뜻한 물에 넣었을 때	빨대 속의 물이 올라간다.
간이 온도계를 찬 물에 넣었을 때	빨대 속의 물이 내려간다.

### 03\* 온도계 관찰하기

3-1. 온도계의 각 부분을 자세히 관찰하고 간이 온도계와 비교한다.

간이 온도계	온도계
요구르트 병	구부
빨대	가는 관
물감을 탄 물	빨간 알코올



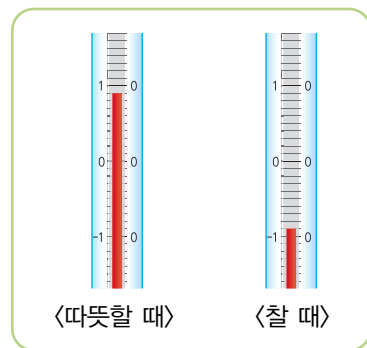
3-2. 온도계를 따뜻한 물과 찬물에 넣고 관찰하여 본다.

㉠ 실험 관찰 30쪽의 온도계에 빨간 기둥을 그린다.  
 ㉡ 온도계를 읽는 방법은 다음 차시에서 자세히 다루므로 본 차시에서는 온도계의 빨간 액체가 올라가는 것만을 확인하도록 한다.

- ㉠ 온도계를 따뜻한 물에 넣으면 빨간 액체가 가는 관을 통하여 올라간다.
- ㉡ 온도계를 찬물에 넣으면 빨간 액체가 가는 관을 통하여 내려간다.

3-3. 온도계가 온도를 나타내는 방법을 토의한다.

- ㉠ 온도가 올라가면 온도계 속의 빨간 액체 기둥이 올라가고, 온도가 내려가면 액체 기둥이 내려간다.
- ㉡ 온도계의 구부 속에 들어 있는 빨간색의 액체가 올라간 높이를 읽는다.



### 정리

- 01\* 간이 온도계와 온도계를 따뜻한 물에 넣으면 온도계의 액체 기둥이 올라간다.
- 02\* 간이 온도계와 온도계를 찬 물체에 넣으면 온도계의 액체 기둥이 내려간다.



### 평가

- 01\* 영희는 간이 온도계를 보온병의 따뜻한 물에 넣은 후 관찰하고, 냉장고 속의 시원한 물에 넣었다가 잠시 후 관찰하였습니다. 간이 온도계의 액체 기둥은 어떻게 변할까요? ( )
- 02\* 철수는 간이 온도계를 여러 액체에 넣어 보았습니다. 액체에서 꺼내어 높이를 잰 후 공기 중에 2분 쯤 둔 후 다음 액체에 넣었을 때 액체기능이 가장 높게 올라간 것은 어떤 액체일까요? ( )
  - ① 냉장고에서 꺼낸 음료수
  - ② 수도물
  - ③ 얼음물
  - ④ 보온병 속의 커피



## 개념 해설

### 간이 온도계의 문제점

간이 온도계를 만드는 과정에서 요구르트병에 물을 담을 때 공간을 좀 남겨두라는 지시 사항이 있다. 만약 물을 가득 담는다면 어떠한 문제가 생기는가?

- 실험을 준비하는 과정에서 스포이트를 이용하여 작은 빨대 구멍 안으로 물을 넣는 것이므로 조금이라도 더 넣어 가득 채우는 것이 더 어렵다.
- 실험을 하는 과정에서 물이 너무 많으면 새어 나오고 밀봉 재료인 고무찰흙마저 자꾸 들뜨게 한다.
- 가장 큰 문제는 실험의 결과 면에서 물기둥 눈금의 변화가 잘 나타나지 않아 실패 확률이 크다. 물의 열팽창률( $0.21 \times 10^{-3}$ )은 에탄올( $1.12 \times 10^{-3}$ )이나 수은( $1.82 \times 10^{-3}$ )에 비해 너무 작기 때문이다.

이러한 이유 때문에 약간의 공간을 두는 것이지만, 이 간이 온도계 실험의 목적이 일반 온도계의 원리를 알아보는 것이라는 점에서 문제가 있다. 액체의 팽창이 일반 온도계의 원리이지만 공간을 남겨둔다면 기체의 팽창이 큰 영향을 미쳤기 때문이다. 온도가 높아지면 액체보다 기체가 더 많이 팽창한다는 점에서 그러하고, 또 액체 위의 남은 공간에 생긴 액체의 증기압도 역할을 한다. 여기서 증기압은 액체 표면의 분자가 외부로 튀어나와 기체로 변화하는 증발 현상에서 두드러지는데, 온도가 높을수록 휘발성이 클수록 큰 값을 갖는다.

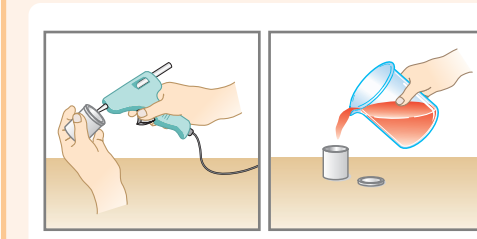
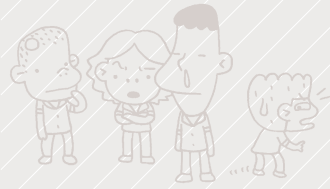
따라서 간이 온도계의 실험은 액체의 열팽창에 의한 온도계의 원리를 알아보는 실험이라는 점보다는 온도에 따른 눈금 변화 현상을 관찰하는 데 의의를 두어야 한다.



## 수업 도우미

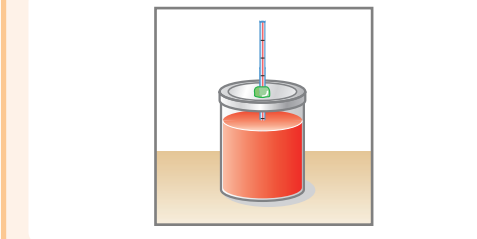
### 간이 온도계 다르게 만들기

학교에서는 대부분 이 간이 온도계 만들기 실험을 하지만, 완벽한 사전 실험과 재료 준비를 하지 않으면 대부분 많은 어려움이 있다. 물기둥의 높이 변화가 잘 관찰되지 않는 것은 물론, 만드는 과정에서부터 스포이트를 이용해서 작은 구멍에 물을 넣거나, 빨대 주변을 꼼꼼히 막는 일은 결코 쉽지 않다. 그러나 다음과 같은 방법을 이용하면 의외로 편리하고 실험 결과도 만족스러울 것이다.



• 요구르트병 대신 필름통을 사용한다.

- 인두를 이용하면 필름통 뚜껑에 빨대와 맞는 구멍을 뚫기 쉽다.
- 뚜껑을 열면 입구가 넓어 색소를 탄 물을 넣기도 쉽다. 요구르트병의 구멍에 스포이트로 물을 넣기가 어려워 시간이 너무 많이 걸리고 구멍도 자꾸 커져버린다.
- 뜨겁거나 찬물에 의한 수축도 거의 일어나지 않는다.



• 고무찰흙 대신 칼라점토를 사용한다.

- 부드럽고 모양 변형이 쉬워 빈틈없이 꼼꼼하게 잘 막을 수 있다.
- 쉽게 마르지 않으며 손에도 잘 들러붙지 않는다.
- 위생상의 문제가 없다면 풍선껌을 씹어 붙이는 것이 고무찰흙보다 실험재료면에서는 더 좋다.

• 물만 넣는 대신 알코올을 섞어 넣는다.

- 물로만 실험하면 변화가 너무 적고 알코올로만 하면 변화가 너무 커서 화산분출 수준이다. 이들을 섞으면 결과가 잘 나온다.
- 1:1의 혼합 비율이 좋다.

• 굵은 빨대보다는 가는 빨대가 적합하다.

- 지름 3mm의 구멍이 인두로 뚫을 때 좋다.
- 물기둥 높이의 관찰이 용이하다.

• 빨대는 깊숙이 꽂지 말고 병 입구 가까이 꽂는다.

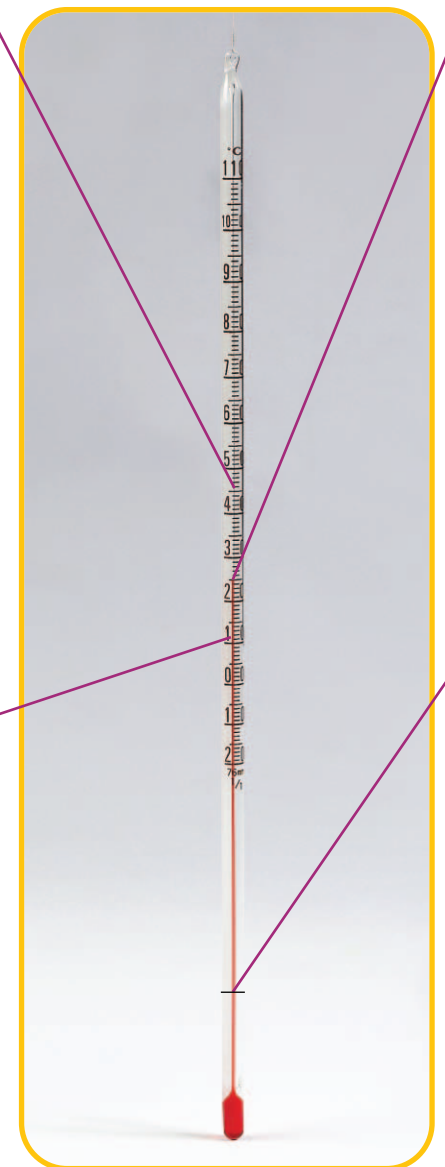
- 깊게 꽂으면 물이 넘치는 경우가 많다.
- 빨대가 온도계의 구부는 아니므로 깊게 꽂을 필요가 없다.



# 생활과 과학

## 온도계의 원리

진공  
주위 기압의 영향을 받지 않으려면 진공이 되어야 한다. 온도계를 매우 높은 온도에 넣어 유리관의 액체가 충분히 팽창하여 유리관 꼭대기까지 올라오면 이를 밀봉한다. 온도가 낮아져서 액체의 부피가 줄어들면 나머지 공간은 진공이 된다.



열에 의한 팽창  
기체나 액체 심지어 고체도 물체가 열을 받으면 팽창한다. 열을 받은 물체는 분자의 운동이 활발해져서 그 간격이 멀어지게 되고 부피가 늘어나 관에 갇힌 액체 기둥의 높이가 높아진다.

알코올 온도계  
가장 많이 사용하는 일반 온도계는 에틸알코올<sup>2)</sup>의 열 팽창(1°C 높아지면 부피는 1/500씩 증가)을 이용하여 (현미경으로 세포를 발견한) 로버트 후크가 1664년에 만든 알코올 온도계이다. 순수 알코올(어는점 -117°C, 끓는점 78°C)이 아니라 눈에 잘 보이게 하기 위해 붉은 색소 등의 첨가물을 조금 넣는다.

담금선  
온도계의 가장 큰 원리 중의 하나가 열팽형이다. 주로 액체나 공기의 온도를 재는 실험용 온도계인데, 재려는 물체에 이 선까지 담근 후 기다려야 한다. 온도계 안의 알코올(또는 수은)이 재려는 액체와 열팽형을 이룰 때까지 기다리는 것이다. 재려는 액체(또는 기체)의 온도가 더 높으면 열은 온도계 안의 알코올로, 온도가 더 낮으면 열이 온도계 밖으로 나가 같은 온도가 될 때까지 이동한다. 이것이 열팽형이다.

2) 알코올 대신 수은(은화색)을 사용하기도 한다. 알코올 온도계보다 더 정확하지만 눈금을 읽기가 더 불편하고, 만약 깨져서 수은을 흘러나오면 위험하다. 화씨 온도계의 가브리엘 페르하이트가 1714년에 만들었다.



# 참고 자료



## 차가운 물에 넣었는데 물기둥이 갑자기 올라가는 경우

수업 시간에 만든 간이 온도계를 따뜻한 물에 넣으면 물기둥이 올라가고, 실내 온도보다 차가운 물에 담그면 물기둥이 내려간다. 이 실험을 할 때 간이 온도계를 2개 만들어서 각각 동시에 따뜻한 물과 차가운 물에 넣어보거나, 온도계를 먼저 따뜻한 물에 넣어 팽창시킨 다음 차가운 물에 넣어 내려가는 것을 보게 실험한다.

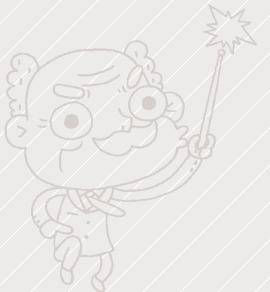
요구르트 병에 물을 넣고 빨간 색소를 넣어 만든 간이 온도계의 가장 중요한 원리는 열의 이동과 열팽형이다. 비커 속의 물의 온도가 높으면 열은 비커에서 요구르트 병으로, 비커의 물의 온도가 더 낮으면 열은 요구르트 병에서 비커로 이동한다. 요구르트 병 속의 물이 비커 속의 물의 온도에 따라 열을 받으면 부피가 팽창하고 열을 잃으면 수축하는 것이다.

그런데 이 간이 온도계를 차가운 물에 넣었는데 물기둥이 갑자기 올라가는 경우가 있다. 왜 그럴까?

예상치 못한 의외의 현상은 주의깊게 잘 관찰해보아야 한다. 첫째 요구르트 병 안의 물에 비해 아주 차가운 물에 넣은 경우 이러한 증상은 더 심한 것을 볼 수 있고, 가장 중요한 것은 찬물에 넣은 직후 잠시라는 것이다. 즉 비커의 물이 온도가 차가우면 요구르트 병 속의 물은 수축하므로 빨대의 물기둥은 내려가는데, 이러한 열팽형이 미처 일어나기 전이라는 것이다. 즉 물기둥이 올라가는 이유는 온도에 의한 물의 팽창이 아니라, 다른 어떤 힘이 요구르트 병에 작용한 것이다. 요구르트 병에서 비커로 열의 이동이 미처 일어나기 전에 비커의 물이 차가워서 요구르트 병을 누른 것이다.



이것은 찬물 속의 압력이 따뜻한 물 속의 압력보다 큰 이유는 찬물의 밀도가 더 크기 때문이다. 또한 요구르트 병의 재질이 약한 플라스틱 종류라는 것도 차가운 물속에 넣었을 때 병이 수축하는 이유의 하나가 될 수 있다.



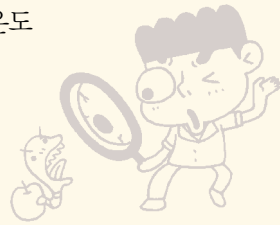
# 온도계를 바르게 사용하기

차시	3/6차시		
교과서	48~49쪽	실험 관찰	31~32쪽

## 학습 목표

**개념 영역** • 온도계의 사용 방법을 알 수 있다.  
• 온도계의 눈금을 바르게 읽을 수 있다.

**과정 영역** • 온도계로 액체의 온도를 잴 수 있다.  
• 온도가 다른 액체로 온도계를 옮겼을 때 액체 기둥이 변한 온도계의 눈금을 읽을 수 있다.



## 교과서

**온도계를 바르게 사용합니다.**

온도계를 사용할 때에 주의해야 할 점은 무엇입니까?

빨리 재.  
안 돼! 좀더 기다려야 돼.  
담금신이 없는데 온도계는 빨간 액체가 올라간 곳까지 넣어야 돼.  
구부러 담가도 정확히 잴 수 있어.

**온도계의 눈금 읽는 법을 알아봅시다.**

빨간 액체가 올라온 곳과 눈의 높이가 같아야 돼.

"C"는 온도의 단위입니다. 읽을 때에는 '십세 ○○도'라고 읽습니다. 간단히 '○○도'라고도 합니다.

이 온도계가 나타내는 온도는 '23℃'로 '십세 이십삼도'라고 읽습니다.

작은 눈금 간격: 1℃  
큰 눈금 간격: 10℃

**마찬 실험도 있어요**

두 손의 느낌을 비교하여 봅시다.

① 한 손은 찬물에, 다른 손은 따뜻한 물에 잠시 담급니다.  
② 양 손을 동시에 미지근한 물에 넣고, 두 손의 느낌을 비교하여 봅시다.

두 온도계가 가리키는 눈금을 비교하여 봅시다. 온도계를 사용하면 어떤 점이 좋은지 이야기하여 봅시다.

③ 찬물과 따뜻한 물의 온도를 잹니다.  
④ 미지근한 물의 온도를 잹니다.



## 학습 개요

**01** \* 온도계를 사용할 때 주의할 점을 알아보기

• 온도계를 사용할 때 주의할 점을 이야기한다.

**02** \* 온도계의 눈금 읽는 방법을 알아보기

• 온도계의 눈금을 관찰한다.  
• 온도계의 눈금 읽는 방법을 알아본다.

**03** \* 온도계를 사용하는 이유 알기

• 온도계로 온도를 재는 것이 감각을 이용하는 것보다 온도를 정확하게 측정할 수 있음을 안다.



## 실험 관찰

**온도계를 바르게 사용하기** 48, 49쪽

• 온도계의 눈금 읽기와 표시하기

• 온도계를 사용하는 방법이 바른 것에 ○표, 바르지 않은 것에 ×표 하기

• 손의 느낌과 온도계가 나타내는 온도

	손의 느낌	온도계
찬물	차다	13℃
따뜻한 물	따뜻하다	40℃
찬물→미지근한 물	따뜻하다	25℃
따뜻한 물→미지근한 물	차다	25℃



## 준비물

### 모듬별 준비물

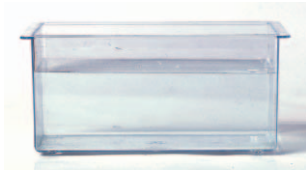
▼ 알코올 온도계



▼ 찬물



▼ 미지근한 물



▼ 따뜻한 물



## 탐구 활동 과정

### 01\* 온도계를 사용할 때 주의할 점을 알아보기

1-1. 정확한 온도를 재기 위하여 주의해야 할 일에 대하여 이야기한다.

- ㉠ 온도계의 구부를 손으로 잡지 않는다.
- ㉡ 온도계의 담금선까지 액체에 담근다. 담금선이 없는 경우에는 온도를 재려고 하는 액체에 온도계의 액체 기둥까지 담근다.
- ㉢ 온도계 속의 빨간 액체 기둥이 멈출 때까지 기다린다.
- ㉣ 온도계로 액체를 짓지 않는다.
- ㉤ 구부가 바닥에 닿지 않게 한다.
- ㉥ 입김으로 불지 않는다.
- ㉦ 온도계를 읽을 때는 눈높이를 온도계의 액체 기둥에 맞춘다.

㉠ 모듬별로 먼저 토의를 한 다음 발표를 해도 좋다.  
㉡ 실험 관찰 32쪽의 온도계 사용법을 정리한다.

1-2. 온도계를 안전하게 사용하기 위하여 지켜야 할 일에 대하여 발표한다.

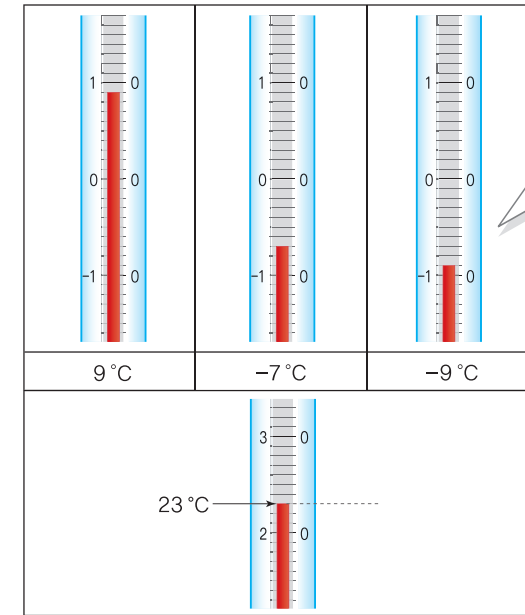
온도계가 유리로 되어 있어 깨지기 쉬우며, 수은으로 만든 온도계는 더욱 위험함을 알려준다.



- ㉠ 사용하지 않을 때에는 받침대나 상자에 넣어둔다.
- ㉡ 온도계가 깨지지 않도록 주의한다.

### 02\* 온도계의 눈금 읽는 방법을 알아보기

2-1. 온도계의 눈금을 세어보며 관찰한다.

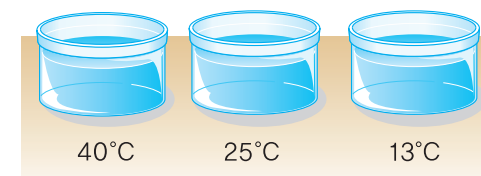


㉠ 실험 관찰 31쪽의 온도계를 보고 눈금을 읽고 표시한다.  
㉡ 온도를 잘 때에는 '섭씨 □도(°C)'라고 읽거나 섭씨를 생략하고 '□도(°C)'라고 읽는다.  
㉢ 0°C보다 높은 온도는 영상 □도(°C)라고 읽고, 0°C보다 낮은 온도는 영하 □도(°C)라고 읽는다. 영하는 숫자가 커질수록 더 찬 것이다.

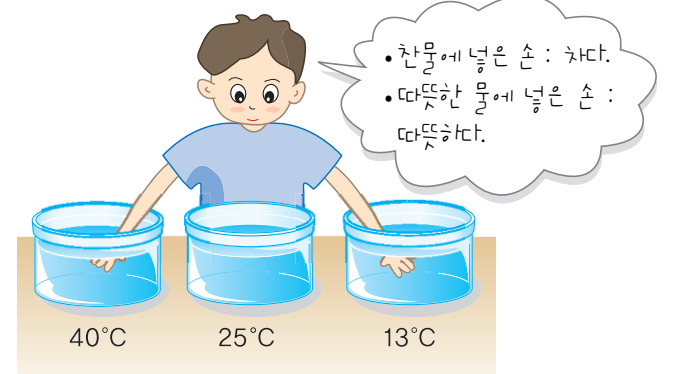
2-2. 실험 관찰 31쪽의 온도계에 나타난 온도를 읽어 보고, 문제의 온도를 온도계에 액체 기둥으로 표시한다.

### 03\* 온도계를 사용하는 이유 알기

3-1. 세 개의 수조에 40°C 정도의 따뜻한 물, 25°C 정도의 미지근한 물, 13°C 정도의 찬물을 준비한다.



3-2. 한 손은 따뜻한 물, 한 손은 찬물에 넣고 느낌을 말해 본다.





3-3. 찬물과 따뜻한 물에 잠시 담갔던 두 손을 빼서 동시에 미지근한 물에 넣고 두 손의 느낌이 같은지 말해본다.

- ㉠ 같은 물에 넣었지만 두 손의 느낌이 다르다.
- ㉡ 찬물에 넣었던 손 : 따뜻하게 느껴진다.
- ㉢ 따뜻한 물에 넣었던 손 : 차게 느껴진다.



3-4. 온도계 한 개는 찬물, 또 다른 온도계 한 개는 따뜻한 물에 넣고 온도를 재어본다. 찬물과 따뜻한 물에 잠시 담갔던 두 온도계를 빼서 동시에 미지근한 물에 넣고 두 온도계의 눈금을 읽어본다.



- ㉠ 두 손의 느낌은 달랐지만 온도계는 두 개 모두 25℃를 가리킨다.
- ㉡ 실험 관찰 32쪽 하단을 정리한다.

3-5. 손의 감각으로 온도를 느꼈을 때와 온도계를 사용하여 온도를 재었을 때의 차이를 이야기해 본다.

- ㉠ 손은 온도를 재기 전에 어떤 온도에 있었는지에 따라 온도를 느끼는 정도가 다르다.
- ㉡ 온도계는 그 전에 어떤 온도에 있었는지 상관없이 같은 온도를 나타낸다.

3-6. 온도계를 사용하면 좋은 점을 말해본다.

- ㉠ 온도계를 사용하면 온도계가 사용 전에 어떤 온도에 있었는지와 상관없이 재는 물질의 정확한 온도를 가리킨다.
- ㉡ 온도계를 사용하면 매우 뜨겁거나 매우 찬 물질의 온도도 잴 수 있어 안전하다.



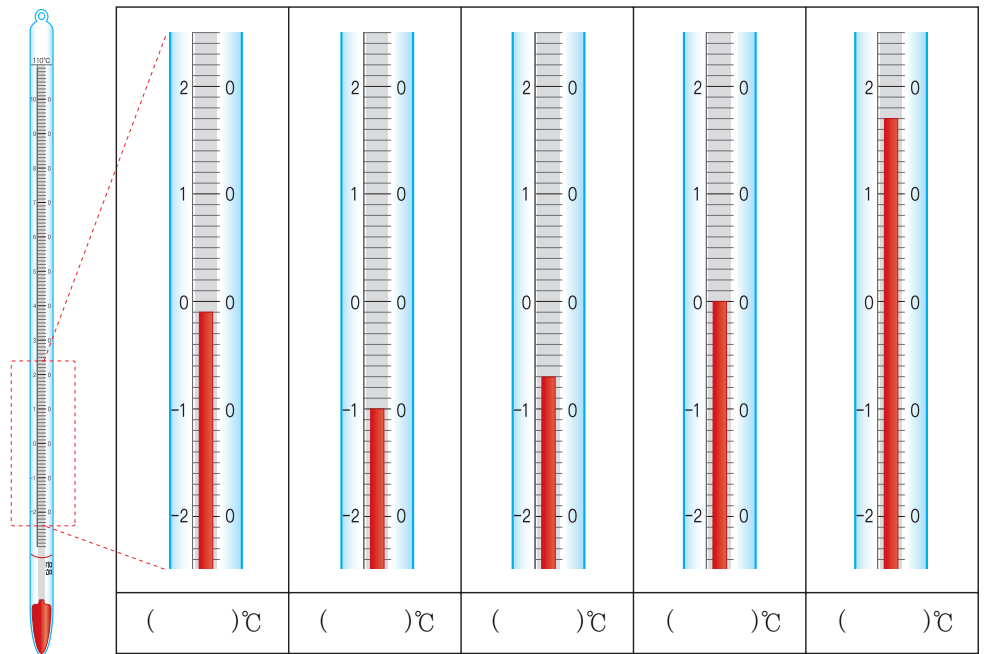
## 정리

- 01 \* 온도계는 정확하게 온도를 잴 수 있는 기구이다.
- 02 \* 온도계는 안전하게 사용해야 하고, 정확하게 온도를 재기 위하여 올바른 사용법을 꼭 지켜야 한다.



## 평가

01 \* 온도계의 눈금을 읽어 보세요.



02 \* 온도계를 사용하는 이유를 말해 보세요.

① 온도계를 사용하면 온도계가 사용 전에 어떤 온도에 있었는지와 상관없이 재는 물질의 정확한 온도를 가리킨다.  
 ② 온도계를 사용하면 매우 뜨겁거나 매우 찬 물질의 온도도 잴 수 있어 안전하다.



### 수업 도우미

#### 뜨겁니? 차갑니?

우리는 대개 물에 그저 손을 담가보기만 하면 거의 정확하게 뜨거운지 차가운지를 맞힐 수 있다고 생각한다. 그러나 왼손을 차가운 물에 담그고, 오른손을 뜨거운 물에 담그고 있다가, 몇 초 후에 양손을 동시에 미지근한 물에 넣으면, 두 손으로 느끼는 감각은 완전히 다르다. 찬물에 있었던 왼손은 미지근한 물을 따뜻하다고 느끼고, 오른손은 시원하다고 느낀다. 이렇게 상황에 따라 변하는 느낌은 '감각의 순응'이다.

감각이 일어나는 데 필요한 최소의 자극의 세기를 '역치'라고 하는데 역치가 낮다는 것은 감각이 예민하다는 것을 나타낸다. 역치 이상 세기의 자극을 주면 감각이 생기고, 자극이 강해질수록 감각의 크기도 증가한다. 여기서 물론, 감각의 크기 뿐 아니라 감각기관의 상태에 따라서 다르게 느끼기도 한다. 예를 들어, 설탕이 든 과자나 아이스크림을 먹고 나서 과일을 먹으면 단맛을 별로 느끼지 못한다. 혀가 단맛에 익숙해졌기 때문이다.

옷도 마찬가지이다. 우리가 옷을 입고 있지만 입고 난 직후가 아니면 옷을 입고 있다는 것을 잘 느끼지 못한다. 옷은 계속해서 피부의 촉각을 자극하지만, 촉각이 더 이상 반응하지 않는 것이다. 이러한 모든 것은 감각의 순응이다. 즉 습관이 된 감각은 세기가 약해진다. 엄마들이 뜨거운 그릇을 잘 드는 것도 이러한 것일까?

그러나 아픔이나 압력을 느끼는 감각에는 순응 현상이 일어나지 않는다. 생명을 보호하고 유지하는 데 꼭 필요한 기관은 순응되어서는 안되는 것이다. 그러나 생명유지에 꼭 필요하지 않은 후각과 촉각 같은 감각은 쉽게 순응하여, 외부 자극에 반응하는 데 소비되는 에너지를 절약할 수 있다. 물론 에너지 차원 뿐 아니라 생선 굽는 냄새, 화장실 냄새 등에 쉽게 순응해버리는 코의 후각이 고마운 경우는 수없이 많다.



### 학생 활동

반 | 번 | 이름

#### 온도계 눈금 읽기

모형 온도계를 만들어 온도계 눈금 읽기 연습을 해보자.

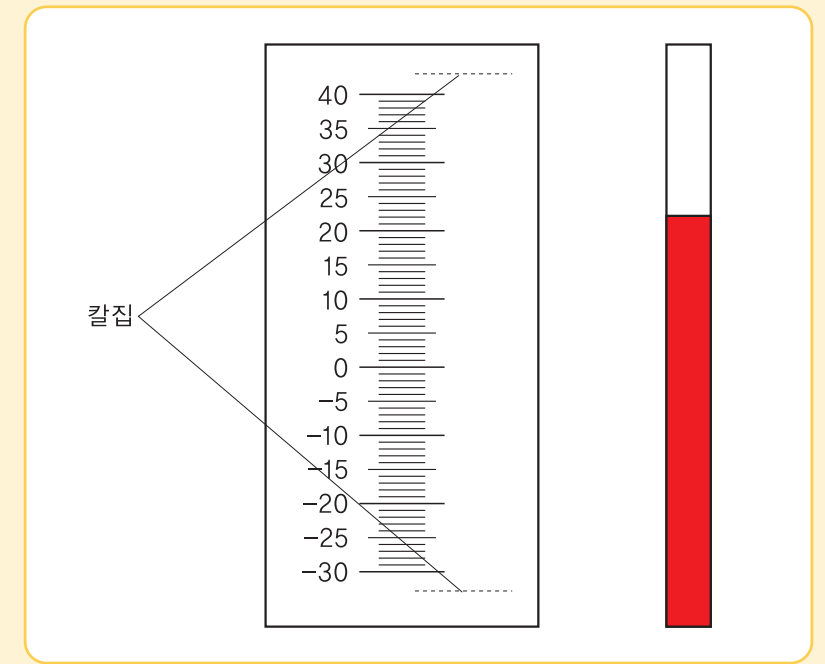
준비물 마분지, 자, 빨간 싸인펜이나 매직, 칼

#### 활동 과정 1) 모형 온도계 만들기

- ① 마분지로 아래 그림과 같은 밑판을 만든다.
- ② 눈금을 그리고, 숫자를 5 간격으로 적어넣는다.
- ③ 붉은 종이 기둥을 끼울 수 있도록 위와 아래에 각각 하나씩 칼집을 낸다.
- ④ 마분지를 좁은 띠 모양으로 길게 잘라 기둥을 만들고, 빨간 칠을 한다.
- ⑤ 빨간 기둥을 칼집 구멍에 끼운다.

#### 2) 온도계 눈금 읽기

- ① 짝과 함께, 한 사람은 온도계 빨간 기둥을 넣거나 빼고, 다른 사람은 읽는다.
- ② 이번에는 기둥을 넣는 역할과 읽는 역할을 바꾸어 해본다.

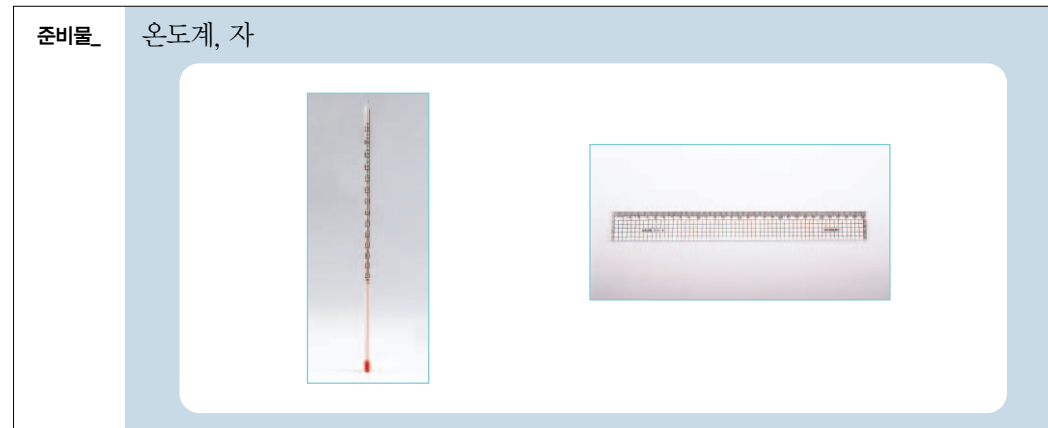




## 도전 과제

### 온도계로 하는 몇 가지 실험들

다음은 온도계에 관한 몇 가지 궁금증들이다. 직접 측정하고 관찰해 보도록 하자.



#### 활동 과정\_ 1) 온도계의 눈금은 모두 같은가?

- ① 온도계 2개를 준비하고 서로 맞추어 대어보자. 눈금의 간격은 같은가?
- ② 온도계 하나만 가지고 1℃사이의 간격을 재어보자. 너무 작아서 자로 재기 힘들다면 10℃ 간격을 재어보자.

온도(℃)	-10~0	0~10	10~20	20~30
길이(cm)				

#### 2) 온도계의 방향을 바꾸어 기온을 재어보자.

- ① 온도계를 바로 세워 방안의 온도를 재어보자. 몇 ℃인가? ( )℃
- ② 온도계를 거꾸로 세워 방안의 온도를 재어보자. 몇 ℃인가? ( )℃
- ③ 온도계를 눕혀 놓고 방안의 온도를 재어보자. 몇 ℃인가? ( )℃

**\* 주의 사항 :** 온도계를 바로 또는 거꾸로 세울 때 벽면에 닿지 않게, 온도계를 눕힐 때 책상이나 바닥에 닿지 않도록 매달아 놓고 실험한다.

#### 3) 온도계를 채운 액체는 무엇인가?

아깝긴 하겠지만 실험실에서 가장 낡거나 고장난 온도계를 몇 개 찾아보자. 그리고 그 온도계들을 깨보고 흘러나오는 액체의 냄새를 맡아보자.

온도를 나타내는 액체가 은색(최상)인 수은 온도계, 그리고 채운 액체는 절대로 깨어 보아서는 안 된다. 수은은 매우 위험하고 유해하다.

3) 이 실험은 위험하므로 학생에게 맡기지 말고 교사가 시범 실험을 해야 한다. 반복 실험을 할 필요도 없다.

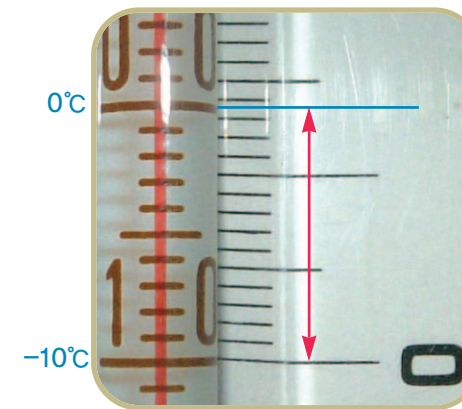


## 참고 자료

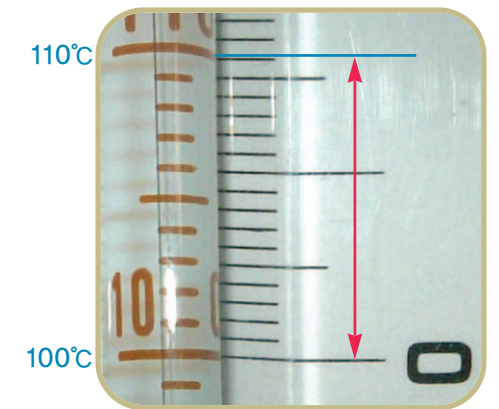
### 온도계에 숨어있는 몇 가지 사실

#### 01 \* 온도계의 눈금은 등간격인가?

온도계의 눈금을 정확히 재어보면 높은 온도로 갈수록 눈금의 간격이 넓어진다. 이는 온도가 높아질수록 액체의 팽창률이 증가하기 때문이다.



낮은 온도 눈금 부분과 자 기대어 확대



높은 온도 눈금 부분과 자 기대어 확대

#### 02 \* 온도계는 중력의 영향을 받지 않는가?

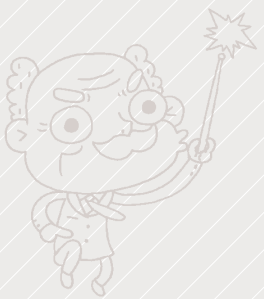
온도계를 놓은 방향 즉 중력에 따라 온도계의 눈금에 변화가 있는지 알아보았으나, 바로 세우거나 거꾸로 세우거나 옆으로 눕히거나 그 눈금값은 같았다. 약간 다른 이야기지만 온도계는 구부만 담그나, 온도계 전체를 담그나 측정한 온도는 같다.

#### 03 \* 온도계를 채운 액체는 무엇인가?

성분 분석 결과, 알코올 온도계 안에는 붉은 색소를 탄 알코올이 들어있는 것도 있지만, 역시 붉은 색소(염료)를 탄 등유를 쓴 것도 있다. 깨진 알코올 온도계에서 기름 냄새가 나는 경우는 바로 이 등유 온도계였을 것이다.

#### 04 \* 온도계 몸체인 유리관은 팽창하지 않는가?

분명 고체도 열팽창을 하고 액체 또는 반고체로 알려진 유리도 열팽창을 한다. 따라서 실제로 측정을 해보면 일반적인 실험 온도인 20~100℃ 내에서는 유리관의 직경 변화는 0.01mm도 일어나지 않았다. 따라서 일반 온도계에서는 유리관의 팽창률은 무시해도 좋다.



# 여러 가지 온도재기

차시	4/6차시		
교과서	50~51쪽	실험 관찰	33쪽

## 학습 목표

- 개념 영역** • 온도계의 바른 사용법을 알 수 있다.  
 • 온도를 유지하기 위해서는 열을 공급해 주거나 일을 해 주어야 함을 알 수 있다.
- 과정 영역** • 온도계로 여러 가지 물체의 온도를 재어 볼 수 있다.



## 교과서

여러 가지 온도를 재어 봅시다.

온도는 몇 도입니까?

따뜻한 물은 몇 도일까?  
찬물은 몇 도일까?

온도를 재 때 시간에 따라 온도가 변하는 경우가 있습니까?  
온도를 일정하게 유지하기 위해서는 어떻게 합니까?



## 학습 개요

**01** \* 온도계를 사용하여 여러 가지 물체의 온도를 재어보기

- 일상생활에서 자주 접하는 여러 물체의 온도를 온도계를 사용하여 재어본다.

**02** \* 시간이 지남에 따라 온도가 변함을 인식하기

- 온도가 변하는 경우를 예로 들어본다.
- 온도가 언제 변하는지 생각해 보고 발표한다.

**03** \* 온도를 유지하기 위해 할 수 있는 일 알아보기

- 온도가 변하면 문제가 되는 경우 찾아본다.
- 온도를 유지하기 위하여 하는 일을 찾아본다.
- 온도가 변하지 않게 하는 것이 왜 중요한지 토의하여 본다.



## 실험 관찰

**여러 가지 온도재기** 50, 51 쪽

• 여러 가지 온도재기

이름	온도(°C)	이름	온도(°C)
수돗물	약13°C	뜨거운 밥	약75°C
찬 주스	약5°C	끓는 물	약100°C
커피	약80°C	냉동실	약-11°C

• 나의 예상과 이유

구분	나의 예상	그렇게 생각한 이유	결과
온도가 가장 높은 곳			
온도가 가장 낮은 곳			

• 학생들이 궁금한 물체의 온도를 재어 본다. 실험 관찰에는 예시이므로 직접 온도를 재면 다를 수 있다.

• 여러 곳의 온도재기는 다음 차시 내용이다.



## 준비물

### 모듬별 준비물

▼ 수돗물



▼ 찬 주스



▼ 뜨거운 커피



▼ 뜨거운 밥



▼ 끓는 물



▼ 얼음물



▼ 냉동실



▼ 헤어 드라이기



## 탐구 활동 과정

### 01\* 여러 가지 물체의 온도를 예상하고 온도 재어보기

1-1. 교실이나 주변에서 온도를 알고 싶은 물체가 무엇인지 이야기 한다. 그리고 그 물체의 온도를 예상하여 본다.

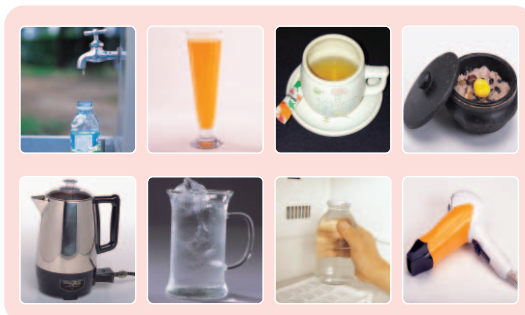
모듬별로 먼저 토의를 한 다음 발표를 해도 좋다.

#### <예시>

- ㉠ 온수 : 50℃ (손을 넣어보면 뜨겁게 느껴지므로 우리 몸의 온도보다 높을 것이다.)
- ㉡ 냉수 : 20℃ (손을 넣어보면 매우 차갑게 느껴지므로 우리 몸의 온도보다 낮을 것이다.)
- ㉢ 커피나 보리차 : 80℃
- ㉣ 냉장고 속의 주스 : 4℃
- ㉤ 전기밥솥 속의 밥 : 90℃
- ㉥ 끓는 물 : 100℃
- ㉦ 얼음물 : 0℃

1-3. 각 물체의 온도를 정확하게 재는 방법을 토의한다. 온도를 재면서 주의할 점을 토의한다.

1-2. 그렇게 예측한 이유를 발표하게 한다.



- ㉠ 액체 : 적당한 용기에 적당한 양의 액체를 담아 온도를 잰다.
- ㉡ 사람의 체온 : 겨드랑이에 온도계를 끼고 잠시 기다리거나 체온계를 사용하여 귀의 온도를 잰다.
- ㉢ 헤어 드라이기 : 바람이 나오는 곳에서 조금 떨어진 곳에서(약 10cm 정도) 잰다.
- ㉣ 냉동실의 온도 : 온도계를 냉동실에 넣어놓고 잠시 기다린 후에 잰다.

1-4. 실제로 여러 가지 물체의 온도를 재어 본다.

실험 관찰 33쪽에 여러 가지 물체의 온도를 적어 본다.

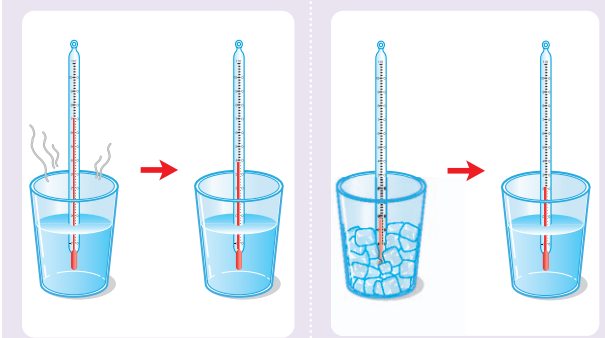
물체	수돗물	냉장고 속 주스	커피 잔 속의 커피	전기밥솥 속의 밥	끓는 물	얼음물	냉동실	헤어 드라이기
온도(℃)	약13℃	약5℃	약80℃	약75℃	약100℃	약2℃	-11℃	50℃

1-5. 자신의 예측과 실제로 재 온도를 비교하여 본다.

### 02\* 시간이 지남에 따라 온도가 변하는 경우 이야기 하기

2-1. 어떤 경우에 물체의 온도가 변하는지 말해 본다.

- ㉠ 따뜻한 물이나 국, 차 등이 식을 때 : 온도가 내려간다.
- ㉡ 얼음이 녹아서 미지근한 물이 될 때 : 온도가 올라간다.



온도가 변하는 경우, 즉 열의 이동은 4학년에서 자세히 배우므로 간단하게 다루고 지나가도록 한다.

- ㉠ 물체가 따뜻한 물체 옆에 있을 때 : 온도가 올라간다.
- ㉡ 물체가 찬 물체 옆에 있을 때 : 온도가 내려간다.

2-2. 생활에서 온도가 변하여 문제가 되는 경우를 찾아 발표해 본다.

- ㉠ 아이스크림이 녹을 때
- ㉡ 밥이나 국이 식을 때
- ㉢ 날씨가 춥거나 더워질 때
- ㉣ 냉장고에서 꺼낸 음료수가 더워질 때
- ㉤ 초콜릿이 녹아 손에 묻을 때







## 개념 해설

### 섭씨와 화씨

최초의 온도 단위는 미국과 영국에서 사용하고 있는 '화씨 온도(°F: Feh(r).)'인데, 1714년 독일의 페런하이트(G. Fahrenheit)가 만들었다. 높은 쪽의 온도 기준을 인간의 체온 96으로 하고, 낮은 쪽의 온도는 당시 얻을 수 있는 저온의 한계였던 얼음과 소금을 3 : 1로 섞은 한계의 온도를 0으로 한 후 180등분한 것이다.

현재 우리나라 뿐 아니라 국제적으로 가장 널리 사용되고 있는 온도 체계는 1742년 스웨덴의 셀시우스(A. Celsius)가 개발한 '섭씨 온도(°C: Cels. centigrade)'이다. 순수한 물이 끓고 있을 때의 수증기의 온도, 즉 물의 끓는점을 100으로 하고, 물과 얼음이 공존하는 물의 녹는점을 0으로 한 후 그 사이를 100등분하여 한 눈금을 1로 하였다. 유리관에 수은을 넣은 후, 물이 끓을 때와 얼 때의 관 속 수은면을 각각 표시하여 측정하였다.

한편 과학의 국제단위계(SI)에서 사용하는 '절대 온도(K)'도 있다. 물의 삼중점인 물, 얼음, 수증기가 공존하는 273.15°C를 기준으로 영국의 켈빈(W. T. Kelvin)이 1848년에 만든 것이다. 이 온도 체계에서 '0 K'는 기체의 부피가 0이 되는 극한 온도인 '-273.16°C'와 같다.

$$K - 273.16 = ^\circ C = \frac{5}{9} \times (^\circ F - 32)$$



### ○ 재미있지만 생각해 보아야 할 명칭

'섭씨'라는 말은 셀시우스 이름을 한문으로 바꾼 뒤 존칭을 붙인 攝氏이고, '화씨'도 페런하이트 이름의 華氏이다. 문화적인 차이겠지만 서양의 경우는 이름을 따서 자녀의 이름으로 짓거나 심지어 단위<sup>4)</sup>로 쓰는데, 굳이 존칭의 단어인 '씨'를 붙일 필요가 없다고 본다. 이제 20°C는 '섭씨 이십 도'가 아니라 '이십 도씨' 또는 그냥 '이십 도'라고 읽도록 하자. 7~80년대 생물 교과서의 '크눔씨액'이 현재 '크눔액'으로 바뀐 것처럼 이제는 온도 명칭도 자연스럽게 바꾸도록 하자.

4) 뉴턴(N), 암페어(A), 볼트(V), 옴(Ω), 쿨롱(C), W(와트), 켈빈(K), 헤르쯔(Hz), 가우스(G), 줄(J) 등



## 학생 활동

반 | 번 | 이름

### 과학 동시

온도계를 제목으로 하여 과학동시를 자유롭게 지어봅시다.

#### \* 과학동시예시 (1)

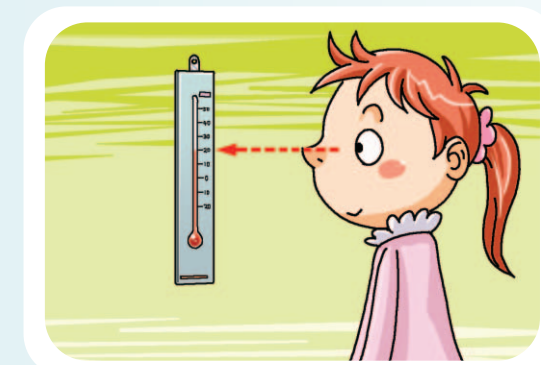
### 온도계

김두식

당신이 나를 볼 땐  
높은 곳에서 내려다보지 마세요.  
그러면 나는 너무 겁이 나서  
당신은 작아져버린 나를 볼 거예요.

당신이 나를 볼 땐  
낮은 곳에서 올려다보지 마세요.  
그러면 나는 너무 거만해져서  
당신은 더 커져버린 나를 볼 거예요.

당신이 나를 볼 땐  
같은 곳에서 나와 눈높이를 맞춰 주세요.  
그러면 당신은 이제야  
진정한 나의 본모습을 볼 거예요.

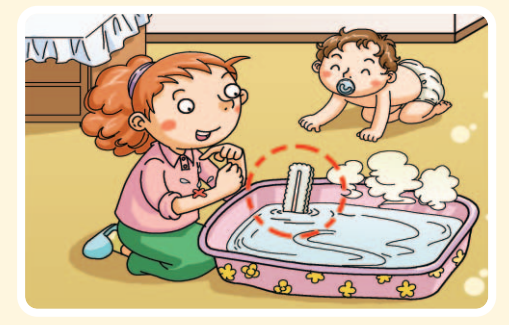




### 생활과 과학

#### 여러 가지 온도

우리 주변에서 온도를 읽거나 측정하는 곳을 찾아보면 의외로 많은 곳이 있음을 알 수 있다.



#### \* 과학동시 예시 (2)

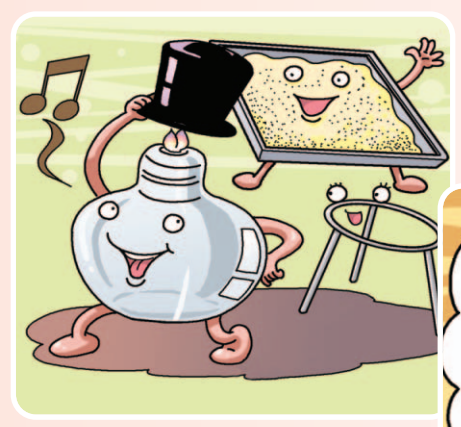
### 알코올 램프

김경옥

팔? 없어요.  
다리? 없어요.  
그래도 넘어지지 않아요.  
넓고 둥근 엉덩이가 받쳐주니까요.

혼자서는 심심해.  
삼발이와 같이 놀고  
모래상자랑도 같이 놀고  
점화기는 떼어놓을 수 없는 친구지요.

점화기가 머리를 스치면  
보일 듯 말 듯 아름다운 파란 꽃이 피어나요.  
이쁘다고 만지지 말아요. 무지무지 뜨거워요.  
검은 모자를 씌워 주세요. 한 번, 아니 아니 꼭 두 번.



가을, 소풍, 여름방학,  
바다 같은 주제가 대신 이제는  
과학책이 나오는 자석,  
소중한 공기, 초파리,  
속도, 중력 등으로 시를  
지어보세요. 창의력과  
상상력, 관찰력이  
길러진답니다.



# 여러 곳에서 온도재기

차 시	5/6차시		
교과서	52~53쪽	실험 관찰	33~34쪽

## 학습 목표

- 개념 영역** · 장소에 따라 온도가 다름을 알 수 있다.  
· 여러 곳의 온도가 다른 이유를 알 수 있다.
- 과정 영역** · 여러 곳의 온도를 예상하고 온도계로 여러 곳의 온도를 잴 수 있다.  
· 여러 곳의 온도를 표와 그래프로 나타낼 수 있다.



## 교과서

여러 곳에서 공기의 온도를 재어 봅시다.  
어느 곳의 온도가 높을까요? 또, 온도가 낮은 곳은 어디일까요?

실제로 잰 것을 자신이 예상한 것과 비교하여 봅시다.

**잠깐! 생각할**  
온도를 적당하게 조절하면 쾌적하고 건강하게 생활할 수 있습니다. 또, 에너지도 절약할 수 있습니다. 겨울과 여름철의 실내 온도는 몇 도가 적당할까요?

겨울철 난방 온도: ℃  
여름철 냉방 온도: ℃

장기가 가장 높을 거야. 왜냐 하면.....  
아니야, OO가 가장 높을 거야.



## 학습 개요

### 01\* 여러 곳의 온도 재기

- 온도가 높은 곳과 낮은 곳을 예상하고 그렇게 생각한 이유를 말해본다.
- 여러 곳의 온도를 재어 보고 예상과 비교해 본다.

### 02\* 측정한 온도를 표와 그래프로 나타내기

- 여러 곳의 온도를 측정하여 표로 나타낸다.
- 표로 나타낸 여러 곳의 온도를 그래프로 변환한다.
- 장소에 따라 온도가 다른 이유를 생각해 본다.

탐구 활동 과정 02를 참고



## 실험 관찰

**여러 가지 온도재기** 50, 51 쪽

여러 가지 온도재기

이름	온도(℃)	이름	온도(℃)
수돗물			

**여러 곳에서 온도재기** 52, 53 쪽

나의 예상과 이유

구분	나의 예상	그렇게 생각한 이유	결과
온도가 가장 높은 곳			
온도가 가장 낮은 곳			

여러 곳에서 잰 온도를 표로 나타내기

온도를 잰 곳	온도(℃)
교실의 창가	
나무 아래	

표에 기록한 온도를 그래프로 나타내기

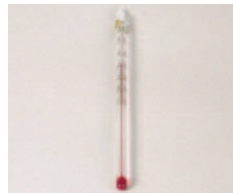
탐구 활동 과정 01과 02를 참고



## 준비물

### 모둠별 준비물

▼ 알코올 막대 온도계

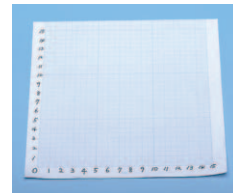


▼ 기온계



### 개인별 준비물

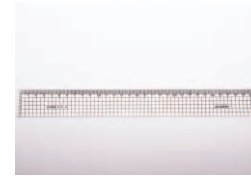
▼ 모눈종이



▼ 싸인펜



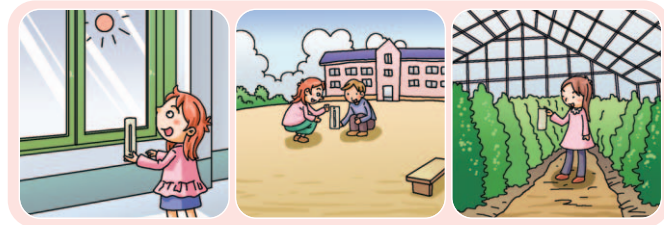
▼ 자



## 탐구 활동 과정

### 01\* 여러 곳의 온도 재기

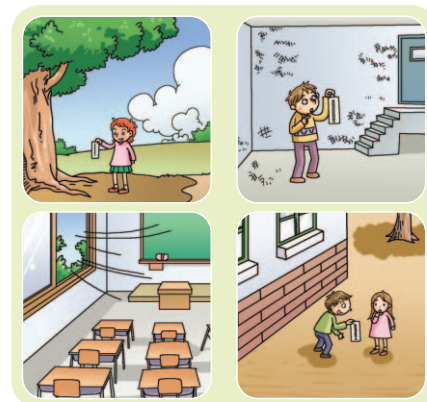
1-1. 어떤 곳이 온도가 높을 지 생각해 보고 그런 장소를 말해보게 한다.



학생들에게 어떤 조건에서 온도가 높을 지 예상하게 하여 본다.

예: 햇볕이 있는 곳, 따뜻한 열선이 있는 곳, 사람이 많은 곳 등

1-2. 어떤 곳이 온도가 낮을 지 생각해 보고 그런 장소를 말해보게 한다.



학생들에게 어떤 조건에서 온도가 낮을 지 예상하게 하여 본다.

예: 햇볕이 없는 곳, 에어컨이 있는 곳, 사람이 없고 창문이 열린 곳 등

1-3. 학교에서 온도가 가장 높은 곳과 가장 낮은 곳을 예상하고 **실험 관찰 33**쪽에 그 이유와 결과를 적어 보게 한다.

구분	나의 예상	그렇게 생각한 이유	결과
온도가 가장 높은 곳			
온도가 가장 낮은 곳			

- ㉠ 온도를 재는데 위험하지 않고 다른 반의 학습이 방해되지 않는 곳으로 정하게 한다.
- ㉡ 동선이 길지 않도록 여러 곳의 재는 순서를 미리 생각하게 한다.
- ㉢ 결과는 온도 측정 후에 기록한다.

### 02\* 측정한 온도를 표와 그래프로 나타내기

2-1. **실험 관찰 34**쪽에 여러 장소의 온도를 재 결과를 기록한다.



〈여러 장소의 온도 예시〉

온도를 재 장소	온도(°C)
교실의 창가	28°C
나무 아래	24°C
복도	23°C
운동장 한가운데	26°C

- ㉠ 조별로 활동할 수 있다.
- ㉡ 장소를 이동하였을 때에는 3~4분 정도를 기다려 온도계의 액체 기둥이 움직이지 않을 때까지 기다린다.



2-2. 실험 관찰 34쪽에 여러 장소의 온도를 재 결과를 그래프로 그린다.

〈여러 장소의 온도〉



- ㉠ 그래프를 처음 그리는 것이므로 교사가 그래프를 그리는 방법을 자세히 가르쳐주고 시범을 보여준다.
  - 가로축에는 한 칸에 한 장소씩 온도를 재 장소를 쓴다.
  - 세로축에는 가장 낮은 온도와 가장 높은 온도를 생각하여 온도를 쓴다.
- ㉡ 세로축의 한 칸이 몇 도를 나타내는 것인지 확실하게 설명한다.
  - 막대 그래프로 여러 곳의 온도를 나타낸다.
- ㉢ 가로축이 시간처럼 연속적인 것이 아니므로 꺾은 선 그래프는 쓸 수 없다.

2-3. 장소에 따라 온도가 다른 이유는 무엇인지 생각해 보고 발표한다.



장소에 따라 온도가 다른 이유를 찾아보게 한다. 초등학교 3학년 수준이므로 원인을 이론적으로 설명하기보다는 현상 속에서 원리를 찾게 한다.

- ㉠ 해가 비치는 장소와 해가 비치지 않는 장소
- ㉡ 전열기구 등의 열을 발생하는 장치가 있는 곳과 그렇지 않은 곳
- ㉢ 단열장치가 있는 곳과 그렇지 않은 곳
- ㉣ 사람이 많은 곳과 사람이 없는 곳



정리

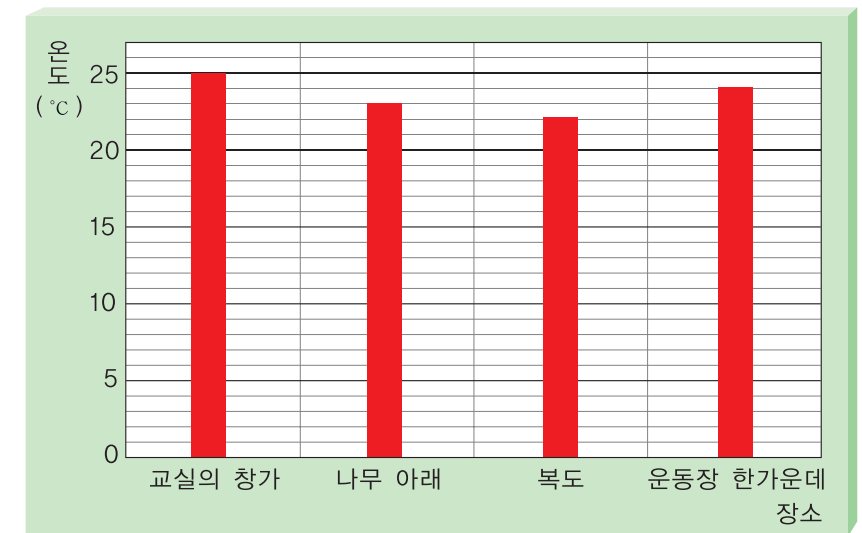
- 01 \* 온도는 장소에 따라 다르다.
- 02 \* 장소에 따라 다른 온도를 표나 그래프로 나타내면 쉽게 알아볼 수 있다.



평가

- 01 \* 다음의 그래프를 보고 표를 그리시오.

〈여러 장소의 온도〉



24℃	비공공 운동장
22℃	복도
23℃	나무 아래
25℃	교실 창가
(2) 24℃	비공공 운동장

〈공공 비공공〉

10 10



## 학생 활동

반 | 번 | 이름

### 온도 그래프 그리기

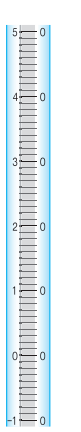
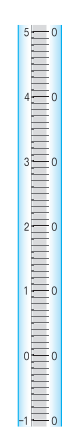
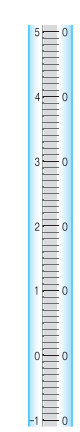
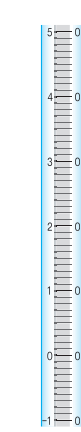

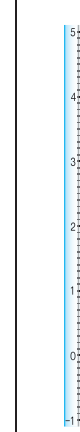
앞의 탐구활동(49쪽)에서 측정한 여러 곳의 공기의 온도를 그래프로 그려봅시다.

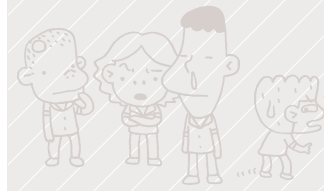
준비물 모눈종이, 필기도구

활동 과정 ① 탐구활동 과정에서 측정한 온도값을 표에 기록합니다.

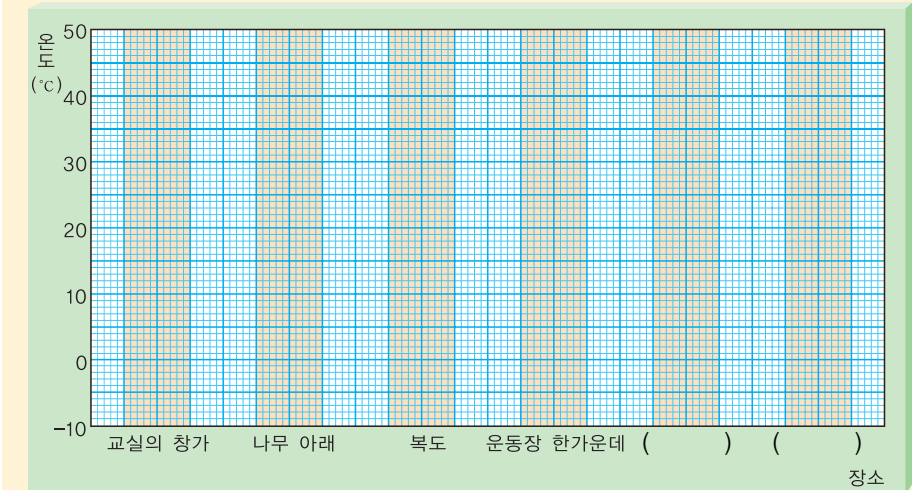
1	2	3	4	5	6
교실의 창가	나무 아래	복도	운동장 한가운데	자유장소 ( )	자유장소 ( )
( ) °C	( ) °C	( ) °C	( ) °C	( ) °C	( ) °C

② 표에 기록한 온도를 그림에 나타내 봅시다.

					
				자유장소 ( )	자유장소 ( )
( ) °C	( ) °C	( ) °C	( ) °C	( ) °C	( ) °C



③ 그림에 기록한 온도를 이번에는 그래프로 나타내 봅시다.



④ 온도를 표(①)로 표시한 것과 그림(②)으로 그린 것, 그래프(③)로 그려 보았습니다. 비교해 보세요.

- 어느 것이 기록하기 쉬운가요?
- 어느 것이 온도를 보기 쉬운가요?

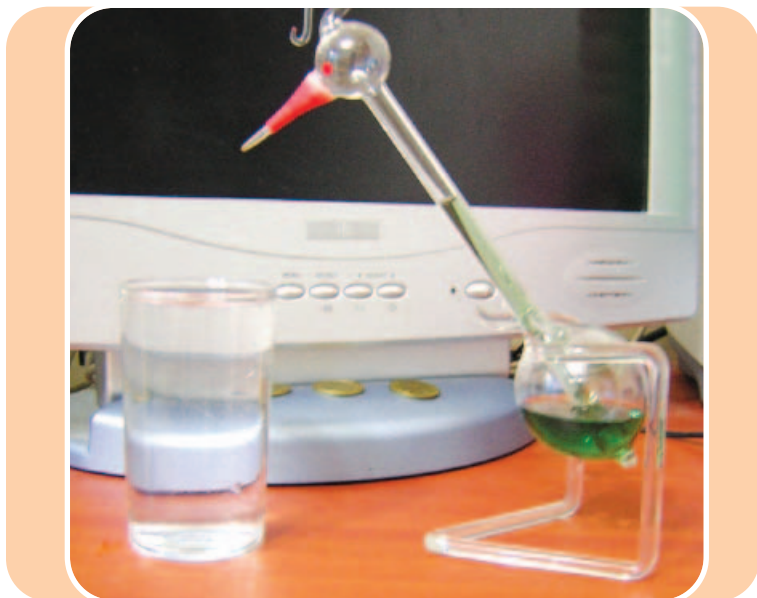


앞으로는 실험결과를 표 뿐만 아니라 그래프로 나타내는 경우가 많을 것입니다. 스스로 잘 그릴 수 있을 때까지 연습을 많이 하도록 합니다.



## 생활과 과학

### 물먹는 오리



과학완구 중에 그림처럼 생긴 '물먹는 오리' 라는 것이 있다. 오리의 꼬리 쪽에 전등을 비추거나 따뜻한 손으로 만지면 잠시 후 오리가 마치 인사하듯 머리를 숙이는 현상을 볼 수 있다. 이때 부리 부분이 닿는 곳에 찬 물이 든 비커를 두면 다시 액체는 꼬리 쪽으로 돌아가고 오리는 바로 서게 된다.

이것은 온도계의 원리에서 볼 수 있었던 열에 의한 변화이다. 물먹는 오리의 하부에는 상온에서도 쉽게 기화되는 에테르와 같은 액체가 담겨 있다. 이것이 외부의 따뜻한 공기에 의해 증발하여 유리 오리 용기 속의 증기압이 높아진다. 따라서 액체는 그 압력에 의해 관의 끝에 있는 머리 쪽까지 이동하게 되고, 이 머리쪽이 무거워진 허리를 굽혀서 컵의 물에 부리를 넣게 된다. 그 후 컵의 물에 의해서 부리와 머리 부분이 다시 차가워지면 액체는 다시 응결되어 원래의 상태로 되돌아가고 오리도 머리를 들고 일어난다

만약 오리 안에 들어 있는 액체를 물로 바꾸면 어떻게 될까? 에테르가 들어있는 오리는 꼬리 부분을 손으로만 만져도 움직일 수 있을 정도이지만, 물이 든 오리가 머리를 숙일 정도로 되려면 훨씬 많은 에너지와 긴 시간이 필요할 것이다.

오리가 머리를 숙이는 앞에 놓인 컵 안의 물을 없애면 또 어떻게 될까? 오리의 머리가 숙여진 상태에서 동작에서 멈추고 전등의 불이 꺼진 후, 액체가 식을 때까지 머리를 들지 못한다.

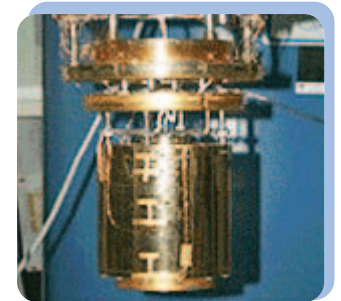


## 참고 자료

### 온도의 표준

'한국표준과학연구원(<http://www.kriss.re.kr>)'에서는 측정의 기준, 즉 표준을 관리하는데, 국제단위계의 하나인 온도표준을 다음과 같이 규정하고 있다.

물의 삼중점 셀은 공기가 없는 고순도의 물을 유리 용기에 담은 것으로 셀 내부에 얼음이 생기면 물과 얼음, 수증기가 공존하는 삼중점 상태가 된다. 이때의 온도를 '국제온도눈금-90 (International Temperature Scale of 1990, ITS-90)'에서 273.16 K (0.01°C)로 정의하였다. 다시 말해, 물의 삼중점이 온도의 단위인 켈빈(K)을 정의하는 기본 고정점이며 온도의 표준(온도눈금의 원기)이다. 표준온도계로는 증기압온도계, 기체온도계, 표준백금저항온도계, 광온계(복사온도계) 등이 있다.



### \*국제단위계 (SI) [System International d'unités (international system of units)]

국제도량형총회[國際度量衡總會 : CGPM ; Conference Generale des Poids et Mesures (General Conference of Weights and Measures)]에서 채택한 것으로 국제적 상거래 및 학문 연구와 산업 활동에 공통으로 사용하기로 한 약속들이다. 현재 세계 대부분의 국가에서 채택하여 사용하고 있는 단위계인데, 우리나라는 1964년부터 계량법에 의거 사용하고 있다. 7개의 기본단위가 있으며, 이 밖의 다른 모든 단위는 이로부터 유도된다.

**m** (길이-미터)

**s** (시간-초)

**K (온도-켈빈)** : 켈빈은 열역학적 온도의 단위로 물의 삼중점의 열역학적 온도의 1/273.16이며, 1967년 최종 지정되었다. 섭씨온도 0°C는 273.15 K이며 온도 차이를 나타낼 때에는 1°C와 1K 이 같다. 반드시 대문자 K를 쓴다. 온도 구간이나 온도 차이를 나타낼 때에도 이 단위를 쓴다.

**A** (전류-암페어)

**kg** (질량-킬로그램)

**cd** (광도-칸델라)

**mol** (물질량-몰)

# 여러 가지 온도계 조사하기

차시	6/6차시		
교과서	54쪽	실험 관찰	35~36쪽

## 학습 목표

- 개념 영역\_ 일상생활에서 여러 가지 온도계가 쓰이고 있음을 알 수 있다.
- 과정 영역\_ 여러 가지 온도계를 사용하여 온도를 잴 수 있다.



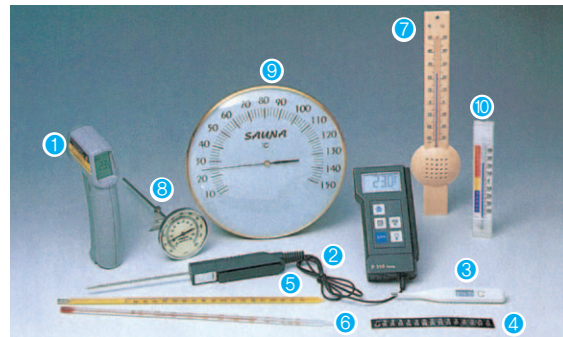
## 교과서

여러 가지 온도계에 대하여 조사해 봅시다.

주변에서 사용하는 온도계를 모아 봅시다. 각각의 온도계가 주로 사용되는 곳을 이야기하여 봅시다.



주변에서 구할 수 있는 온도계로 온도를 재어 봅시다.



- ① 적외선 온도계      ② 디지털 온도계
- ③ 디지털 체온계    ④ 액정 온도계
- ⑤ 고온 온도계        ⑥ 저온 온도계
- ⑦ 기온계              ⑧ 바이메탈 온도계
- ⑨ 사우나 온도계     ⑩ 냉장고 온도계



## 학습 개요

### 01 \* 온도계의 종류와 쓰임새 알아보기

- 우리 주변에서 볼 수 있는 여러 가지 온도계를 조사해 본다.
- 특별한 용도로 사용되는 온도계를 알아본다.

### 02 \* 여러 가지 온도계로 온도 재어 보기

- 다양한 온도계 중, 몇 가지 온도계를 사용하여 온도를 재어 본다.



## 실험 관찰

### 여러 가지 온도계 54 쪽

온도계를 사용하는 곳

온도계	사용하는 곳	온도계	사용하는 곳
체온계	몸	디지털 온도계	부드러운 고체
사우나 온도계	사우나 실	적외선 온도계	형광등 온도

다음에서 각 온도계가 얼마를 가리키고 있는지 읽어보기

사우나실 92 °C

목욕물 40 °C

냉동실 -20 °C

드라이 아이스 83.2 °C

#### 익종 보관 온도 1°C 잘못되면 신선도 크게 떨어져

식품	적당한 보관 온도
	4~7 °C
	0~10 °C
	0~3 °C
	-2~-3 °C
	-18 °C 이하

세균은 보통 5~65°C에서 가장 활동이 왕성합니다. 따라서, 식품을 보관할 때에는 이 온도를 피하도록 해야 합니다. 그렇다고 너무 차갑게 하면 식품이 얼거나 파괴되어 고유의 맛과 향뿐만 아니라 영양도 잃게 됩니다.

오른쪽 표는 식품을 보관하는 데 적당한 온도를 나타낸 것입니다. 영양과 맛이 그대로 유지된 식품을 고르기 위해서는 먼저 식품이 적절한 온도로 보관되어 있는지 살펴보아야 합니다.

❖ 냉장고의 문은 자주 열고 닫으면 안 됩니다. 그 이유는 무엇이었습니까?

#### 디지털 온도계, 음식 온도 측정 1초면 OK

“편종 반은 ○○ 식당의 주방 책임자인 김○○ 씨(33세)의 일명이다. 그의 하루는 편종 모양의 ‘디지털 온도계’를 고기, 생선 등 150여 가지 음식 재료 앞에 들이대고 비문을 누르면서 시작된다. 온도계 끝에서 발사된 레이저가 ‘목표물’에 맞는 즉시 화면에는 ‘20.83’, ‘-13.45’ 등 온도가 표시된다. 재료 하나의 온도를 측정하는 데 걸리는 시간은 1초 미만.

“음식맛은 온도가 절반이요. 최근 디지털 온도계가 도입되면서 재빨리 정확한 온도를 잴 수 있어 손님에게 내어 놓은 음식맛도 한결 좋아졌습니다.”

김 씨의 디지털 온도계 예판은. 냉동 음식은 섭씨 영하 18°C, 냉장 음식은 영상 2~4°C를 지켜 짜야 요리를 해 놓어도 제맛을 낼 수 있다. 또, 스테이크는 220°C, 스키제는 100°C, 켈리드는 4~5°C가 가장 맛있는 온도. 일부 식당에 가면 허리춤 온도계를 차고 있는 주방장을 쉽게 볼 수 있는 것도 이 때문이다.

그러나 기존의 아날로그 온도계는 측정 범위가 영하 10°C에서 100°C까지밖에 안 되는 데다 한 번 잴 때는 10초 이상 걸려 불편했다는 것이 업계의 얘기. 디지털 온도계는 영하 32°C~영상 540°C, 소수점 아래 두 자리까지 잴 수 있는 이크립트 소스처럼 0.1°C 차이에도 말이 달라지는 음식을 잴 때는 단상맞춤이라고 칭 제는 말한다. 크립트 소스의 측정 온도는 70.11°C.....

이로잡 기자(○) 일보 1999. 10. 13



## 준비물

### ▶ 학급별 준비물

- ▼ 수은 막대 온도계   ▼ 알코올 막대 온도계   ▼ 디지털 온도계   ▼ 디지털 체온계



▼ 액정 온도계



▼ 기온계



▼ 학교에서 구할 수 있는 여러 온도계



### ▶ 모둠별 준비물

- ▼ 물



## 탐구 활동 과정

### 01 \* 온도계의 종류와 쓰임새 알아보기

1-1. 우리 주변에서 일상적으로 온도를 재는 경우가 아닌 특별한 경우의 온도에 관하여 발표한다.

- ㉠ 물체가 멀리 있어서 온도계를 짚 수 없는 경우



알코올막대 온도계로 재기 어려운 상황을 찾아보게 한다.

- ㉡ 온도를 짚 물체가 액체가 아니어서 온도계를 꽂기가 어려운 경우



1-2. 특수한 경우의 온도는 어떻게 온도를 짚 수 있을지 생각해 보자. TV나 책 등의 경험을 통해 알고 있는 특수한 경우의 온도를 재는 방법을 발표해 보자.

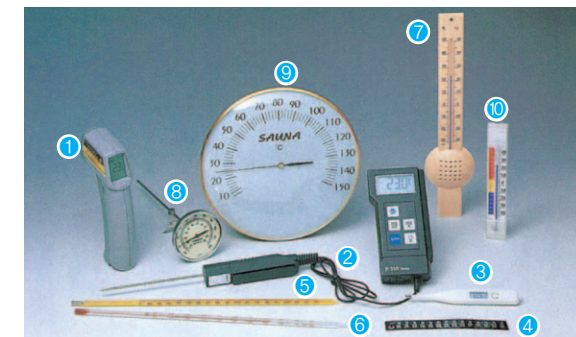
우리 주변에서 일상적으로 온도를 재는 경우가 아닌 특별한 경우의 온도에 관하여 이야기하게 하여 여러 가지 온도계의 필요성을 느끼게 한다.

1-3. 기술이 점점 발달하는 과정을 알 수 있는 기구나 기계의 예를 발표한다.

㉠ 시계	해 → 해시계 → 괘종시계 → 태엽 시계 → 전자시계
㉡ 취사도구	장작 → 석탄 → 연탄 → 석유난로 → 가스렌지

이와 같이 온도계로 발달하였음을 이야기 해 준다.

1-4. 교재 54쪽의 여러 가지 온도계의 사진을 보며, 사용하는 목적과 방법, 특징을 발표한다.





1-5. 여러 가지 온도계를 보여주고 특징을 알아본다.

<p>㉠ 디지털 온도계</p>  <p>탐침으로 원하는 부분의 온도를 잴 수 있다.</p>	<p>㉡ 디지털 체온계</p>  <p>체온을 쉽게 잴 수 있고 체온이 숫자로 나타나 읽기 쉽다.</p>
<p>㉢ 액정 온도계</p>  <p>온도에 따라 색이 변한다.</p>	<p>㉣ 기온계</p>  <p>지지대를 만들어 다른 것의 영향을 적게 받도록 한 것으로 백엽상에서 기온을 잰다.</p>
<p>㉤ 사우나 온도계</p>  <p>바이메탈을 이용한 것으로 150℃까지 잴 수 있다.</p>	<p>㉥ 적외선 온도계</p>  <p>물체가 내는 적외선 에너지로 온도를 측정하는 것으로 물체의 표면 온도를 잰다.</p>

온도계의 종류에 따른 쓰임이나 사용법은 위우도록 가르치지 않는다.

02\* 여러 가지 온도계로 온도 재어 보기

2-1. 모둠 별로 돌아가며 여러 가지 온도계로 온도를 재어본다.



2-2. 여러 가지 온도계로 온도를 재어보고 느낀 점을 발표해 본다.

- ㉠ 고체의 온도나 멀리 있는 물체, 매우 뜨거운 물체나 찬 물체의 온도도 잴 수 있음을 알았다.
- ㉡ 용도에 따라 사용하는 온도계가 다를름 보고 과학의 발달에 대해 놀랐다.
- ㉢ 온도의 변화가 색으로 나타나 신기하다.

2-3. 온도계를 써서 온도를 재어 봄으로써 새롭게 알게 된 것을 발표한다.

- ㉣ 온도계로 온도를 재면 여러 사람이 재어도 큰 차이가 나지 않는다.
- ㉤ 온도는 장소에 따라 다르다.
- ㉥ 같은 물체나 물질이라도 환경에 따라 온도가 달라진다.



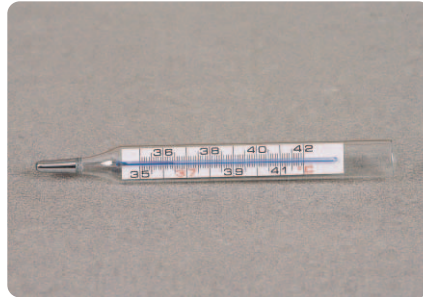


## 수업 도우미

### 체온계의 종류

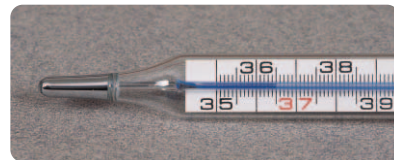
일상생활에서 가장 많이 사용하는 온도계는 체온계일 것이다. 그 종류를 알아보자.

#### 01 \* 수은 체온계

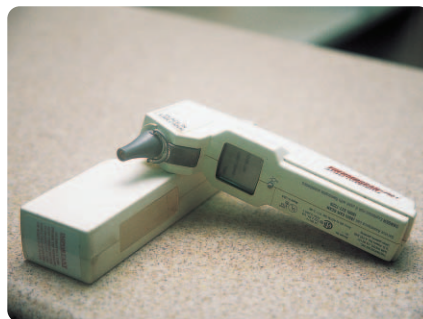


어 있는데, 한번 올라간 수은은 큰 표면장력 때문에 되돌아가기 힘들기 때문이다.

혈액 순환이 왕성하면서 바깥 공기와의 접촉이 적은 부위인 입속이나 겨드랑이에 체온계를 3분 이상 끼워 둔 후 잼다. 정확하지만 시간이 걸리고 잘 깨진다. 또한 보관하고 있던 체온계나 사용한 체온계를 다시 사용하려는 경우에는 온도계를 흔들어서 수은기둥을 내린 후 측정한다. 수은 체온계는 일반 온도계와는 달리 액체가 들어있는 구부와 막대 부분이 잘록하게 되어



#### 02 \* 고막 체온계



수은도 알코올도 없지만 몸속 적외선을 반도체 센서로 증폭한 후 바깥 실온과 비교 보정하여 체온을 디지털로 표시해주는 일종의 마이크로컴퓨터이다. 체온조절의 중추인 시상하부와 고막에 혈액을 공급하는 혈관이 같은 데서 착안하여 체온계를 귀에 삽입하여 측정한다. 짧은 시간에 가능하며 호흡이나 흡연, 음식섭취 등에 제한을 받지 않아 편리하다.

#### 03 \* 이마 체온계

엄마가 이마를 짚어보는 것과 같은 원리로, 머리 부분의 주요 동맥 중 하나인 측두동맥(이마 정중앙~관자놀이)에서 나오는 열을 재는 디지털 온도계이다. 수은 온도계보다 간편해서 좋고, 고막 체온계처럼 정확한 부분을 맞추거나 청결에 대한 특별한 주의사항도 적다. 환자나 아이, 잘 때도 가능한 소형 적외선 온도계이므로 아이를 보살필 때 필요한 목욕물이나 우유병, 실내 온도의 측정에도 사용할 수 있다.



## 생활과 과학

### 맛있는 온도

온도와 생활과의 관계에서 이제는 날씨가 체온, 냉난방 뿐 아니라 음식 온도의 중요성이 부각되고 있다. 무조건 뜨거워야 맛있거나 또는 차가워야 맛있다는 단순한 차원을 넘어 가장 먹기 좋은, 가장 맛있는 온도를 알려주는 지시자(indicator)까지 나와 있다.



2006년 3월 농협유통은 대대적으로 '온도계 달린 한우'를 홍보하였다. 이 한우는 냉장보관 온도인 0~10°C에서 한우마크가 나타나고 적정온도 이하나 이상일 경우에는 마크가 사라지는 포장지를 사용하였다.

이것은 맥주 등의 일부 음료수에 붙어 있는 마크와 같은 원리이다. 이 서모컬러 온도계(thermocolor-(thermo)meter)는 말 그대로 온도를 볼 수 있는 시온(示溫) 잉크 때문이다. 이것은 1940년경 독일 바스프(BASF)사가 최초로 개발한 것인

데 코발트나 크롬 등 착염(錯鹽)이 온도에 따라 색변화를 일으키는 현상을 이용하였다. 그 결과 특정한 온도가 되면 있던 색깔이 사라지거나 없던 색이 나타나게 할 수 있고, 노란색에서 파란색으로 변하는 등 색상의 변화도 가능하다. 일반 물감과 섞으면 또다른 효과를 만들어낼 수 있다.

여기서 색깔이 사라지고 나타나는 것이 가역적이므로 여러 차례 반복될 수 있다는 것이 주목할 만하다. 따라서 시온잉크의 활용 범위는 점점 늘어나 컵이나 완구의 도료로 쓰일 뿐 아니라 특수인쇄물, 탁상 온도계, 심지어 군수용 제품에 사용되기도 한다.



맥주의 온도 알림 마크

### 온도에 따라 그림과 색깔이 변하는 컵



온도가 낮을 때

온도가 높을 때



참고 자료

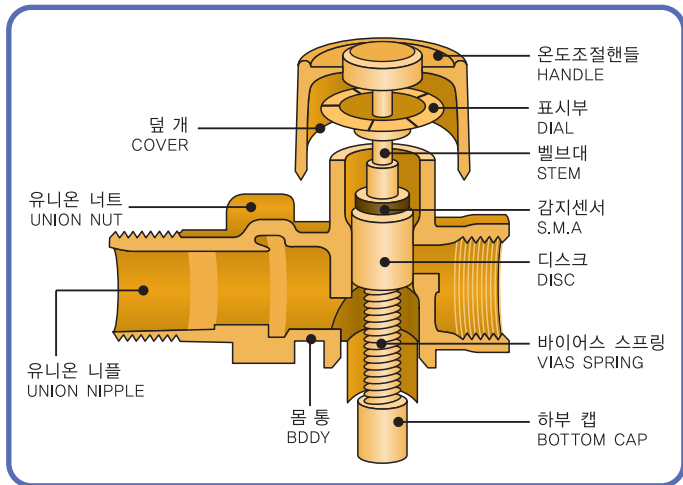
형상 기억 합금 (形狀記憶 合金; shape memory alloy)

우리 주변에서 온도를 측정하는 것도 있고, 일정한 온도를 표시해주는 것도 있다. 일정한 온도가 되면 특정한 색깔로 나타나는 잉크와 마찬가지로, 일정한 온도가 되면 기억해놓은 모양이 되는 금속을 살펴 보기로 한다. 이것을 '형상 기억 합금'이라고 하는데, 힘을 가해 변형시킨다 해도 일정 온도에 이르면 본래의 모습을 되찾는 특이한 합금이다. 이러한 특성을 가지고 있는 알루미늄(Al), 금(Au), 은(Ag) 등의 금속을 조합한 Cu-Zn-Ni, Cu-Al-Ni, Ag-Ni, Au-Cd 등 수십 종류의 합금계가 있으나, 현재 기억력이 가장 좋은 것은 니켈-티타늄(Ni-Ti) 합금인 니티놀이 가장 우수하다고 한다.

많이 사용되는 곳은 자동차 기계 부품, 온실 창문 개폐 장치 등 각종 제어 장치에서 치과 교정용 장치, 여성용 브래지어의 와이어, 휴대폰 안테나, 메모리 안경테 등 생활 용품에 이르기 까지 그 활용범위는 점점 넓어지고 있다. 특히 이 종류의 합금은 탄성과 진동 흡수성 등도 뛰어날 뿐 아니라 별도의 전자 장치나 에너지가 없어도 가능하기 때문에 사람이 직접 작업하기 어려운 위치에 있는 심해나 우주 공간의 튜브나 파이프의 조이기와 접속, 전원 제어, 로봇, 의료용 재료(인공 근육)에도 사용된다.

그 중 고유가 시대에 들어서 주목을 받는 것이 있다.

대전 지역의 벤처 기업에서 개발한 난방용 밸브인데, 내장된 형상 기억 합금 감지 센서가 수온을 감지하여 자동으로 밸브를 개폐하면서 온수의 흐름을 조절하거나 차단하는 제품이다.



형상 기억 합금 센서가 부착된 난방용 밸브

기존의 '기온 감지식'은 물의 회전이 많은데 이 '수온 감지식'은 따뜻한 물이 정지해 있는 경우가 많아 난방의 효과는 물론 30%이상의 에너지 절약 효과를 볼 수 있다. 현재는 한국에너지기술연구소와 한국건설기술연구원, 국방부의 인정을 받아 신축 건물 설계에 반영되고 있다.



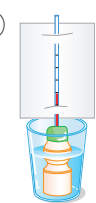
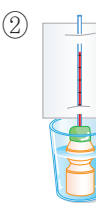
휴대폰 안테나 엘리먼트  
형상 기억 합금의 복원력을 이용하여 휘어짐, 부러짐을 방지한다.



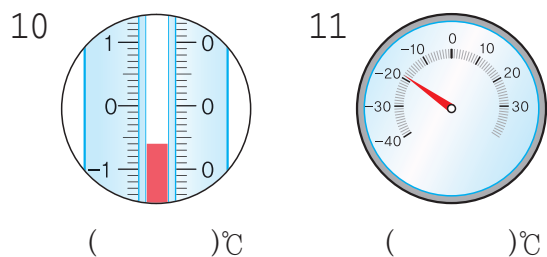
- 1 물체의 차고 따뜻한 정도를 무엇이라고 합니까? ( )
- 2 온도가 높은 것부터 차례로 번호를 쓰시오.  
① 아이스크림      ② 뜨거운 커피  
③ 찬 수돗물      ④ 체온 ( )
- 3 온도계에 대한 설명으로 틀린 것은 무엇입니까? ( )  
① 온도가 올라가면 온도계의 빨간 기둥이 올라간다.  
② 온도계는 물체의 종류와 특징에 따라 적당한 온도계를 사용하여야 한다.  
③ 온도계는 모양과 기능이 계속 발전하고 있다.  
④ 현대의 온도계로는 액체 물질의 온도만을 잴 수 있어서 기체나 고체의 온도를 잴 수 없다.
- 4 온도계의 사용방법으로 옳은 것은 무엇입니까? ( )  
① 온도계는 눈금과 눈높이를 맞추어 읽어야 정확한 온도를 잴 수 있다.  
② 온도계는 액체가 담긴 비커의 바닥에까지 닿도록 깊이 넣어야 한다.  
③ 온도를 잴 액체의 온도가 고르게 되도록 하기 위하여 온도계로 액체를 저어 온도를 재야한다.  
④ 온도는 계속 변하는 것이므로 온도계를 액체에 담그자마자 빨간 기둥의 눈금을 읽는 것이 정확하다.
- 5 넓은 잔디밭 위 1.5m 높이에서 기온을 잴 수 있도록 만든 흰색 집 모양의 상자로, 그 안에 여러 기상 관측용 기기들을 설치한 것을 무엇이라고 합니까? ( )

- 6 오늘의 최고 기온을 알아보는 방법을 모두 고르세요. ( )  
① 신문      ② 인터넷  
③ 전화      ④ 백과사전
- 7 영주는 찬물과 따뜻한 물에 양손을 넣었다가 미지근한 물로 두 손을 넣는 실험을 하였습니다. 이 실험 결과로 맞는 것을 모두 고르세요. ( )  
① 따뜻한 물에 넣은 손은 따뜻하다고 느끼고 찬 물에 넣은 손은 차게 느낀다.  
② 미지근한 물로 두 손을 옮기면 두 손의 온도에 대한 느낌이 똑같다.  
③ 미지근한 물로 두 손을 옮기면 찬 물에 넣었던 손보다 따뜻한 물에 넣었던 손이 더 차갑게 느껴진다.  
④ 사람의 손은 온도에 민감하여 정확한 온도를 알 수 있다.
- 8 아래 그림과 같이 만든 간이온도계에 대한 설명으로 맞는 것은 무엇입니까? ( )

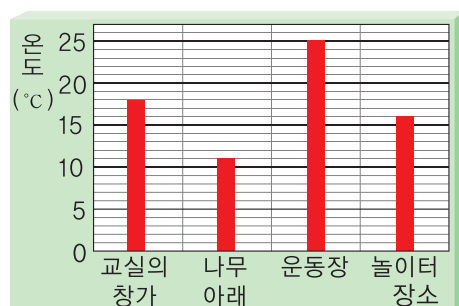


- ① 간이온도계의 요구르트병은 온도계의 가늠자란 관과 같은 역할을 한다.
- ② 간이온도계에서 액체 기둥이 올라가면 온도가 높은 것이다.
- ③ 간이온도계의 빨대는 불투명하고 굵은 것일수록 좋다.
- ④ 간이온도계에서 고무찰흙은 쓰는 것은 열이 밖으로 새어 나가지 않게 하기 위해서이다.
- 9 간이온도계로 액체의 온도를 재었습니다. 어떤 액체의 온도가 더 높은 것입니까? ( )  
①       ② 

❖ 다음 온도계의 눈금을 읽어보시오. (10~11)



❖ 그래프를 보고 물음에 답하시오. (12~15)



12 위의 그래프를 표로 만드시오.

장소	온도(°C)

13 놀이터의 온도는 몇 도입니까? ( ) °C

14 온도가 가장 높은 곳과 가장 낮은 곳의 온도 차이는 몇 도입니까? ( ) °C

15 위 그래프를 보고 알 수 있는 것은 무엇입니까? ( )

- ① 온도는 계절에 따라 변한다.
- ② 온도는 장소에 관계없이 어디나 똑같다.
- ③ 햇빛이 비치는 정도는 온도에 영향을 준다.
- ④ 운동장은 햇빛이 잘 비치지 않는다.

16 다음 중 운동장 한 가운데와 나무 그늘의 온도 차이가 가장 많이 날 것 같은 날의 날씨로 적당한 것은 무엇인가요? ( )

- ① 맑은 날                      ② 흐린 날
- ③ 비오는 날                  ④ 눈 오는 날

17 다음 중 온도가 올라가는 경우를 모두 고르시오. ( )

- ① 얼음이 녹아 미지근한 물이 된다.
- ② 찬물을 가열한다.
- ③ 국이 식는다.
- ④ 보온병에 물을 넣어둔다.

18 체온을 일정하게 유지하는 방법을 모두 고르시오. ( )

- ① 땀을 흘린다.
- ② 기온에 따라 옷을 바꿔 입는다.
- ③ 체온이 올라갈 때 약을 먹는다.
- ④ 잠을 잔다.

19 형광등의 온도를 재려면 어떤 온도계를 써야 할까요? ( )



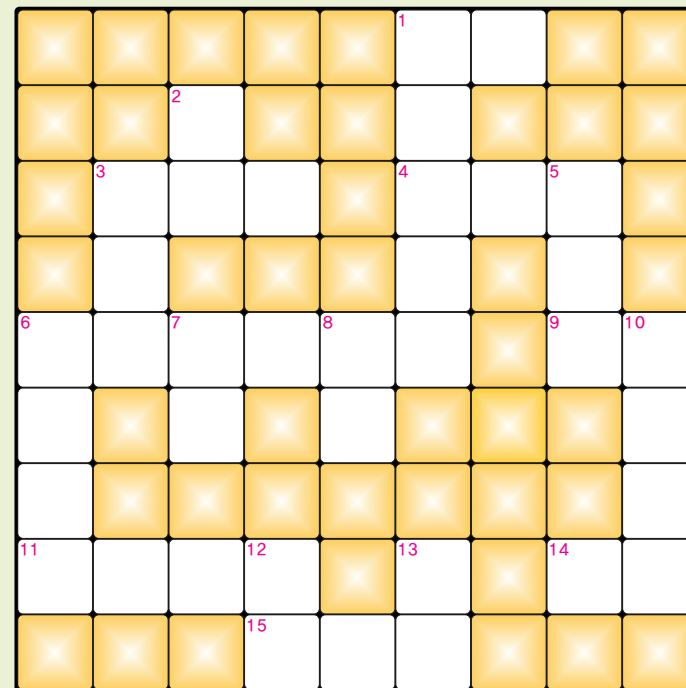
20 겨울철 기온이 낮을 때 체온을 유지하기 위해 우리가 할 수 있는 일을 2가지 써 보세요.

- ① \_\_\_\_\_
- ② \_\_\_\_\_



## 날말 퍼즐

# Puzzle



## 가로 열쇠

1. 일정한 부피는 있으나 일정한 모양이 없이, 그릇의 모양에 따라 형태가 변하고 흐르는 물질.
3. 화학 실험에 사용하며 한쪽이 막힌 길쭉한 원통형의 유리관
4. 온도를 재는 기구
6. 체온이 숫자로 나타나는 체온계
11. 어떤 값을 길이나 각도 등 연속된 값으로 나타낸 것, 예를 들면 바늘로 시간을 나타내는 시계
14. 다른 종류의 생물이 서로에게 이익을 주고받으며 함께 사는 일
15. 한 곳에서 네 방향으로 갈라진 길

## 세로 열쇠

1. 정확한 온도를 재지는 못하지만 이마에 대면 액정의 띠 색깔이 변하는 온도계
2. 일정한 조건을 만들어 어떤 현상이 나타나는지 조사하는 일
3. 시험 문제가 적힌 종이
5. 양을 재는데 쓰이는 여러 가지 기구
6. 발로 디디며 곡식을 찧도록 되어 있는 재래식 방아
7. 짐승의 털로 만든 실
8. 따뜻한 물
10. 여러 차례 죽을 고비를 겪고 겨우 살아남을 일컫는 말
12. 가로로 뻗은 나뭇가지나 쇠에 나무판 등이 매달린 두 가닥의 줄을 매고 올라타 몸과 함께 앞뒤로 움직이게 만든 놀이 기구
13. 넓적한 부리를 가지고 있으며 물에 떠서 사는 동물



# 정답 및 해설

## 단원 종합 평가 정답

1. 온도 2. ②,④,③,① 3. ④ 4. ① 5. 백엽상 6. ①,②,③ 7. ①,③ 8. ② 9. ② 10. -6℃ 11. -19℃ 12.

장소	온도(℃)
교실의 창가	18
나무 아래	11
운동장	25
놀이터	16

13. 16℃ 14. 14℃ 15. ③ 16. ① 17. ①,② 18. ①,②,③ 19. ① 20. 옷을 두껍게 입는다. 옷을 여러 겹 입는다. 난방을 한다. 등.

## 단원 종합 평가 해설

2. 커피 : 약 80℃, 체온 : 36.5℃, 찬 수돗물 : 약 13℃, 아이스크림 : 약 0℃  
 3. 공기의 온도나 고체 물체 표면의 온도도 잴 수 있다.  
 4. 온도계는 바닥에 닿지 않도록 해야 하며, 온도계로 액체를 저으면 안 된다. 또한 온도계로 온도를 잴 때에는 온도계의 눈금이 변하지 않을 때까지 기다렸다가 눈금을 읽어야 한다.  
 6. 일기예보를 볼 수 있는 방법은 신문, 인터넷, 전화(131)가 있으며, 백과사전에서는 오늘의 최고기온을 알아볼 수는 없다.  
 8. 간이온도계의 빨대는 온도계의 가늠자관과 같은 역할을 하며, 빨대는 투명하고 가는 것일수록 액체가 올라가는 것을 명확하게 볼 수 있다.  
 14. 가장 높은 곳 : 운동장(25℃), 가장 낮은 곳 : 나무 아래(11℃)

15. 햇빛이 비치는 정도는 온도에 영향을 크게 미치는 요인으로 햇빛이 잘 비치는 운동장의 온도가 가장 높으며 그늘인 나무 아래의 온도가 가장 낮다.  
 16. 햇빛이 온도에 가장 많은 영향을 미치므로 햇빛이 있는 날에는 양달과 음달의 온도 차이가 크게 난다.  
 17. 얼음이 녹는 것은 주변의 열을 빼앗아 얼음의 온도가 높아져 액체인 물이 되는 것이고, 찬물을 가열하면 온도가 올라간다. 그러나 국이 식는 것은 온도가 내려가는 것이고, 보온병에 물을 넣어두는 것은 단열을 하여 온도를 변화시키지 않으려는 것이지만 완전한 단열은 거의 불가능하기 때문에 보온병에 넣어둔 뜨거운 물은 식고, 얼음은 보온병 안에서도 오래 두면 녹는다.  
 18. 땀을 흘리는 것은 우리 몸이 스스로 체온을 유지하는 방법으로 몸의 열을 낮추는 방법이다. 또, 더울 때에는 짧고 가벼운 옷을 입고, 추울 때에는 두꺼운 옷을 여러 겹 입는 것은 체온을 유지시키기 위함이다. 또, 병이 나서 열이 심하게 나면 해열제를 복용하여 열을 내리기도 한다.  
 19. 형광등의 표면 온도는 적외선 온도계가 적당하다.

## 퍼즐 정답

				액	체		
	실			정			
시	험	관		온	도	계	
험				도		량	
디	지	털	체	온	계		기
털		실	수				사
방							일
아	날	로	그	오		공	생
		네	거	리			