

20 년 월 일 요일
 시간 : 장소 : 
 학교 학년 반
 번 이름 :



물의 증발을 이용한 건습구 습도계를 만들어보고 습도에 대하여 알아봅시다.

실험키트구성

알코올 유리온도계 2개, 건습구 습도계 도안, 거즈, 빵끈, 물받이통, 투명 스티커, 양면 테이프

준비물

유성펜, 물

생각해보기

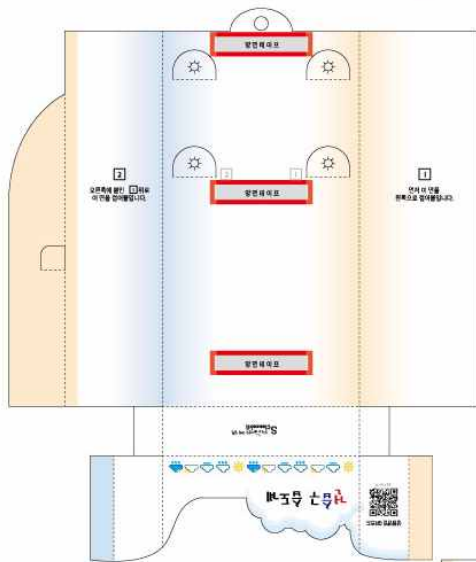
1. 피부에 물을 묻히면 마르면서 시원함을 느끼는데, 그 이유는 무엇일까요?
2. 증발이 잘 되는 조건(빨래가 잘 마르는 조건)은 무엇인지 알아봅시다.

실험방법

1. 도안에 양면테이프 붙이기

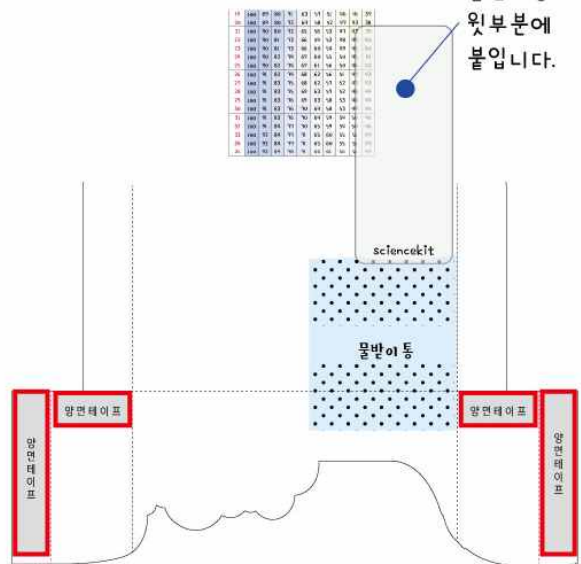
건습구 습도계 종이도안 앞면 뒷면의 **양면테이프** 자리에 양면테이프를 적당히 잘라 붙입니다.

● 모두 일곱 곳!

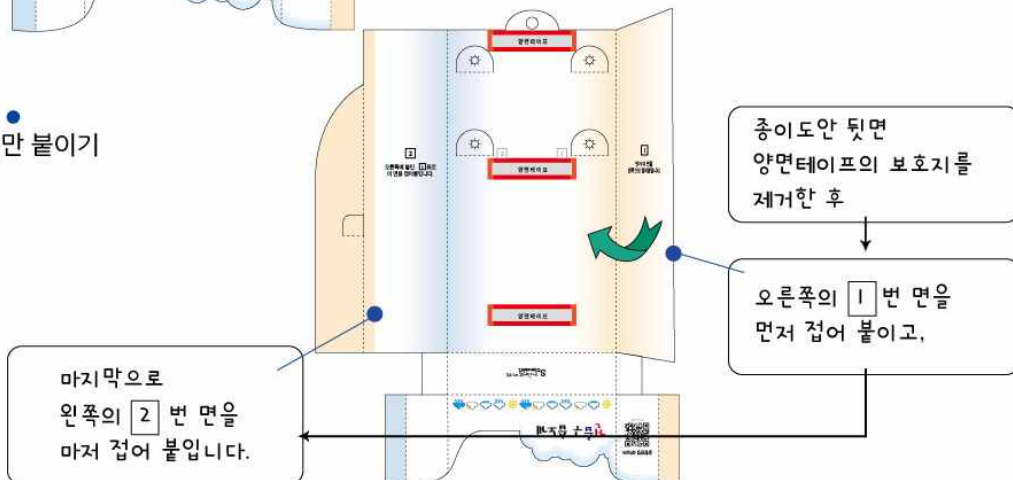


2. 투명 스티커 붙이기

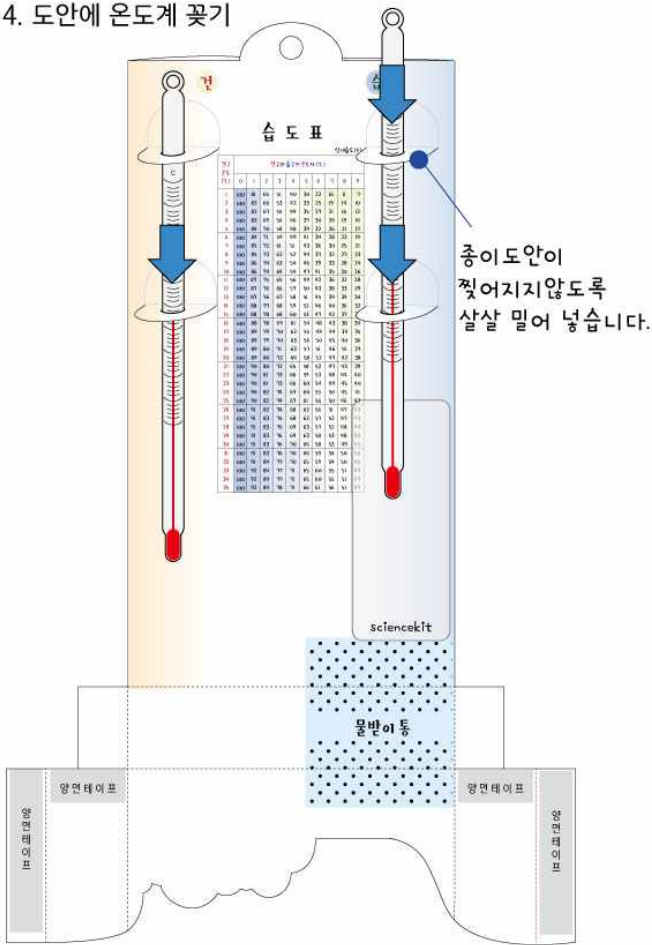
투명 스티커를 물받이통 위치의 윗부분에 붙입니다.



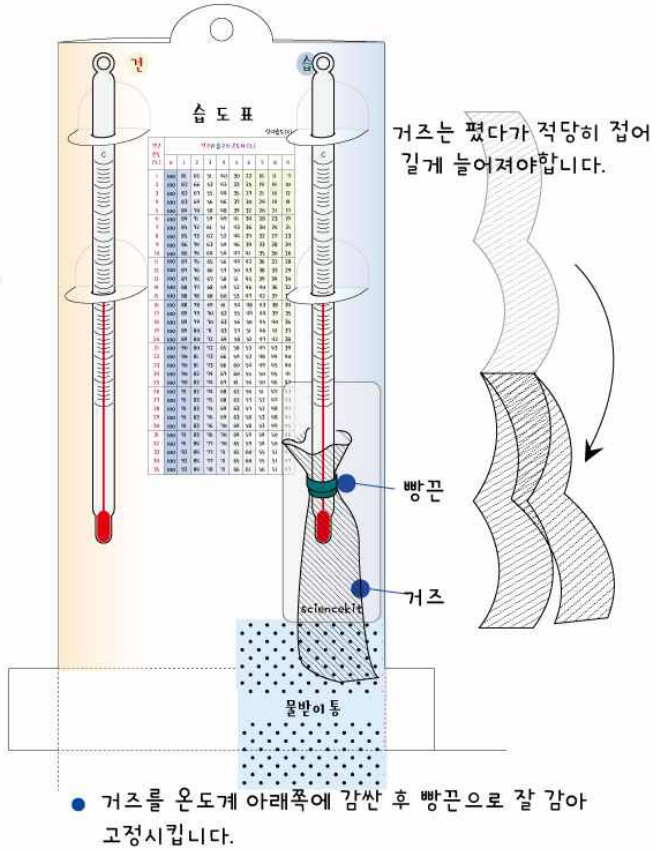
3. 도안 뒷면만 붙이기



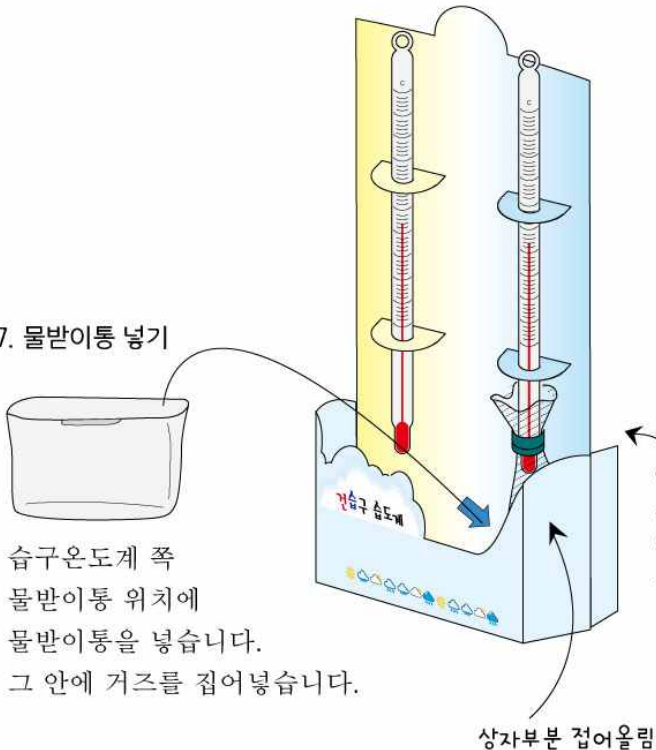
4. 도안에 온도계 꽂기



5. 습구 온도계에 거즈 매달기

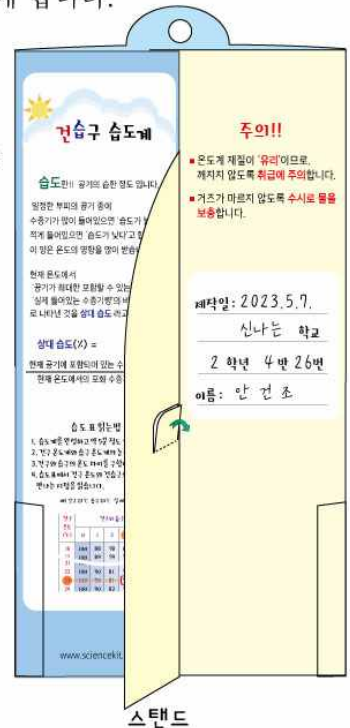


6. 받침대 붙이기 도안 아래쪽 상자 부분을 접어 올리고 양면테이프로 붙여 고정합니다.



8. 뒷면 세우기 뒷면의 스탠드를 세워 안정적으로 설 수 있게 합니다.

- 벽걸이용은 스탠드를 세우지 않습니다.



건습구 습도계 사용해보기

1. 물받이통에 물 넣기 거즈의 밑부분만 물에 잠기도록 물을 넣으세요.
절대로 온도계 아래 붉은 부분에 직접 물이 닿는 높이까지 넣으면 안됩니다.
2. 건구와 습구 온도계 눈금 읽기 약 5분이 지나면 두 온도계의 눈금을 읽습니다.
 건구의 온도 ()°C 습구의 온도 ()°C
3. 건구와 습구 온도 차 구하기 건구의 온도 - 습구의 온도 = ()°C
4. 습도표에서 현재 상대습도 찾기 건구 온도 와 건습구의 온도차 가 만나는 지점을 읽습니다.
 상대습도 ()%

습도표

상대습도(%)

건구 온도 (°C)	건구와 습구의 온도차 (°C)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	100	81	65	51	40	30	22	16	11	7
2	100	82	66	53	42	33	25	19	14	10
3	100	82	67	55	44	35	27	21	16	12
4	100	83	68	57	46	37	29	23	18	13
5	100	83	69	59	48	39	31	25	20	14
6	100	84	70	61	50	41	33	27	22	15
7	100	84	71	63	52	43	35	29	24	16
8	100	85	72	65	54	45	37	31	26	17
9	100	85	73	67	56	47	39	33	28	18
10	100	86	74	69	58	49	41	35	30	19
11	100	86	75	71	60	51	43	37	32	20
12	100	87	76	73	62	53	45	39	34	21
13	100	87	77	75	64	55	47	41	36	22
14	100	88	78	77	65	56	49	43	38	23
15	100	88	79	79	66	57	51	45	40	24
16	100	89	80	81	67	58	53	47	42	25
17	100	89	81	83	68	59	55	49	44	26
18	100	90	82	85	69	60	57	51	46	27
19	100	90	83	87	70	61	59	53	48	28
20	100	90	84	89	71	62	61	55	50	29
21	100	91	85	91	72	63	63	57	52	30
22	100	91	86	93	73	64	65	59	54	31
23	100	91	87	95	74	65	67	61	56	32
24	100	92	88	97	75	66	69	63	58	33
25	100	92	89	99	76	67	71	65	60	34

[예] 건구의 온도 (23)°C, 습구의 온도 (18)°C 일 때

건구 온도 23°C의 가로줄과
온도차 5°C의 세로줄이 만나는 지점을 읽습니다.

그러므로, 상대습도는 (60)%

실험시 주의사항

1. 유리온도계는 충격에 약합니다. 주의해서 다루어주세요.
2. 온도계의 구부에 거즈를 감을 때 뺨끈이 붉은 부분에 닿지 않도록 하세요.
온도에 영향을 주게 됩니다.

확인학습

1. 습구 온도계가 건구 온도계보다 온도가 낮게 나타나는 이유는 무엇일까요?
2. 건습구 습도계로 습도를 측정하는 원리를 정리하여 봅시다.
3. ‘습도가 높은 날’을 공기 중의 수증기량과 연관지어 설명하여봅시다.

원리학습

공기가 습한 정도를 습도라 합니다.
 일정한 부피의 공기 중에 수증기가 많이 들어있으면 '습도가 높다'고 하고, 적게 들어있으면 '습도가 낮다'고 하지요.

우리가 일반적으로 말하는 습도는 일정한 부피의 공기 속에 함유되어있는 수증기의 양과 그 온도에서 같은 부피속에 최대 로 포함될 수 있는 수증기의 양(포화수증기량)을 비율로 나타 낸 상대습도를 말합니다.

$$\text{상대습도} = \frac{\text{현재수증기량}}{\text{포화수증기량}} \times 100 (\%)$$

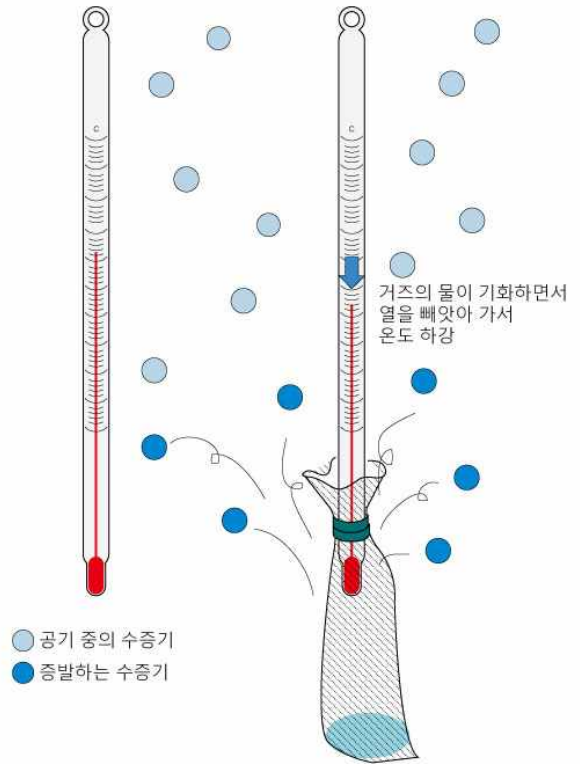
오늘 만든 건습구 습도계는 이러한 계산 없이도 습도를 알게 해 줍니다.
 영국의 글레이셔가 1847년 자신의 저서에 발표한 습도표인데 아직도 유용하게 사용되고 있습니다.

손등의 물이 마르면서(증발) 체온을 빼앗아가므로 시원함을 느끼는 것과 같은 원리로, 온도계에 감아놓은 젖은 거즈의 물이 증발하면서 온도계의 눈금을 낮추게 되는데 이를 이용하여 습도를 측정하게 됩니다.

따라서, 장마철과 같이 공기중에 수증기가 매우 많은 날에는 건구와 습구 온도가 같아서 습도 100% 가 됨을 습도표에서 확인할 수 있습니다.
 반대로 공기중에 수증기가 거의 없어서 빨래가 잘 마르는 건조한 날에는 습구를 감싼 젖은 거즈가 잘 마르면서 기화열을 많이 가져가므로 온도차가 벌어져 습도가 매우 낮아짐도 알 수 있습니다.

- 공기중에 수증기가 별로 없는 날
- = 물이 증발을 잘 하는 날
 - = 습구의 물기가 증발하면서 기화열을 많이 가져가서 습구와 건구의 온도 차이가 크게 벌어진 날
 - = 습도가 낮은 날

습도를 측정하고 싶은 곳- 나의 방이나 화장실 안, 화분이 많은 베란다 등 여러 장소에 건습구 습도계를 놓고 습도의 차이를 직접 확인해 봅시다.



느낀점

■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	건습구 습도계		실험 원리	건습구습도계의 원리와 습도	
실험 시간	30~40분	실험 분야	지구과학	실험 방법	개별실험
세트구성물	알코올 유리 온도계, 건습구 습도계 도안, 거즈, 빵끈, 물받이통, 투명 스티커, 양면 테이프				
교사준비물	물		학생준비물	유성펜	
실험 결과	건습구 습도계 4개가 완성됩니다.				
실험팁	<p>★ 알코올 온도계는 유리재질로 깨지기 쉬우므로 주의 지도 바랍니다.</p> <p>TIP 1. 온도계 꽃이 부분에 온도계를 꽃았다 뺐다 반복하면 구멍이 헐거워져 온도계가 쉽게 빠져나올 수도 있습니다. 이럴 때는 셀로판테이프를 이용하여 고정하시기 바랍니다. 온도계가 고정되지 않으면 떨어져 깨질 위험이 있습니다.</p> <p>TIP 2. 상대습도는 증발량에 따라 달라질 수 있으므로 교실의 여러 위치에서 습도를 측정해 보는 것도 흥미를 유발할 좋은 실험이 됩니다.</p> <p>TIP 3. 일주일 이상의 실험 기간을 두고 같은 시간, 같은 장소(집 등)의 습도를 측정하여 표와 그래프를 만들어 보는 실험도 좋습니다.</p> <p>TIP 4. 초등학교 5-2 [2. 날씨와 우리 생활], 중3 [2. 기권과 날씨]와 연계되는 실험입니다.</p>				

생각해보기

- 손등에 물을 묻히면 마르면서 시원함을 느끼는데 그 이유는 무엇일까요?
물이 증발하면서 주변의 열을 가져가기 때문입니다.(기화열=흡열)
- 증발이 잘될 조건은 무엇일까요?
바람이 잘 불 때, 온도가 높을 때, 공기 중 수증기가 적을 때(=습도가 낮을 때)

확인학습

- 습구온도계가 건구온도계보다 온도가 낮게 나타나는 이유는 무엇일까요?
-습구 온도계의 물이 증발하면서 열을 빼앗아가므로 온도가 낮게 나타납니다.
공기 중 수증기량이 적으면 더 많이 증발하므로 습구온도계의 온도는 더 낮게, 반대의 경우 높게 나타납니다.
- 건습구습도계로 습도를 측정하는 원리를 정리하여봅시다.
-건구온도계는 현재기온을 나타내지만, 습구온도계는 물이 증발하여 눈금이 내려가게 됩니다. 따라서 건구온도와 습구의 온도 차이를 이용하여 현재 공기의 습도를 나타낼 수 있습니다. 즉 공기가 건조할수록 증발이 잘 일어나서 습구온도가 많이 내려가므로, 건구온도와 습구온도의 차이가 클수록 습도는 낮고, 반대의 경우는 습도가 높습니다.
- ‘습도가 높은 날’을 공기 중의 수증기량과 연관지어 설명하여봅시다.
-‘습도가 높은 날’은 공기 중 수증기량이 많은 날 (공기 중 수증기양이 포화상태에 가까움)입니다.

관련 학자 정보

글레이셔 (James Glaisher : 1809 - 1903)

천문학자이자 기상학자인 제임스 글레이셔는 영국 런던에서 태어났다. 1833년까지 거의 독학으로 공부하다가 천문학자인 G. B. 에어리에 의해 발탁되어 케임브리지 천문대에 들어가 연구를 시작했다. 이후 1935년에는 그리니치 천문대로 옮겨갔으며 1940년에는 ‘지구자기와 기상’ 부문의 책임자를 역임하면서 기상학 발전에 이바지하기 시작했다.

글레이셔가 기상학 분야에서 이룬 가장 큰 업적은 기상 연구의 기본이라고 할 수 있는 기상 관측 자료의 확립이라고

할 수 있다.

우선 그는 영국 전 지역에 기상 관측망을 설립하였으며, 각 관측 지점에서 얻은 기상 자료는 종관 일기도 작성을 가능케 하여 이를 통해 지상의 일기 변화를 예측할 수 있게 하였다. 글레이셔는 이 관측망을 통해 영국 각지에서 온도, 습도, 압력 등의 기상요소를 얻었으며, 1949년에 <데일리 뉴스>지에 그 결과를 발표하기도 하였다.

그러나 지상 관측 자료만으로 그날의 날씨를 예보하는 데는 많은 어려움이 있으며 예보관들의 경험에 의지하므로 많은 오차가 있을 수밖에 없었다. 당시의 기상학자들은 고층의 기압패턴이 지상의 날씨에 지대한 영향을 미친다는 것을 알고 고층의 일기 정보를 통해 정확한 지상의 날씨를 예보하고자 1700년대부터 이용되어 왔던 기구를 적극적으로 이용하기 시작했다. 당시에는 기구에 사람이 직접 탑승하여 관측을 실시하였으므로 3-4 km 까지의 정보만을 얻을 수 있었다. 글레이셔 역시 1860년대에 여러 차례 기구를 띄우고 직접 타고 올라가 고층 관측을 실시하였는데 1862년 9월에는 그의 동료인 H. T. 콕스웰과 함께 자유기구를 타고 11 km 까지 올라가는 신기록을 수립하기도 했다. 비행 도중에 동상과 산소 부족에 의한 호흡 곤란 등으로 정신을 잃어 위험에 처하기도 했다.

그러나 그 후로도 1866년까지 위험을 무릅쓰고 수집회에 이르는 고층 관측을 시도하였다. 1874년의 제 1회 만국 박람회에서는 관측한 자료를 이용하여 천기도를 작성하여 배부하기도 했다.

1847년에 출판한 저서 **“건습계 사용을 위한 습도표”**는 그 후로도 오랫동안 기상학의 참고문헌으로 사용되었다.

이와 같이 글레이셔는 체계적인 기상자료의 확립뿐 아니라 영국 기상학회의 창립에도 공헌하는 등 기상학 확립에 크게 이바지 했던 인물이다.

상대습도 환산표

상대습도(%)

건구 온도 (°C)	건구와 습구의 온도차 (°C)								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
33	100	93	87	81	74	69	63	57	52
32	100	93	86	80	74	68	62	56	51
31	100	93	86	80	74	68	62	55	50
30	100	93	86	79	73	67	61	55	50
29	100	93	86	79	73	66	60	54	48
28	100	92	85	78	72	65	59	53	47
27	100	92	85	78	72	65	58	52	46
26	100	92	85	77	71	64	57	51	45
25	100	92	85	77	71	64	57	50	44
24	100	92	85	77	70	63	56	49	43
23	100	92	84	76	69	61	54	47	41
22	100	92	83	75	68	60	53	46	40
21	100	91	82	74	67	59	52	45	37
20	100	91	82	74	66	58	51	44	36
19	100	91	82	74	66	58	50	43	36
18	100	90	82	73	65	57	49	42	35
17	100	90	82	72	64	56	48	40	32
16	100	90	81	71	62	54	45	37	29
15	100	90	81	71	62	54	45	37	29
14	100	90	80	70	61	53	43	35	27
13	100	90	79	69	60	51	41	33	24
12	100	89	78	68	59	50	40	32	23
11	100	89	78	68	58	48	38	30	21
10	100	89	77	67	56	46	36	27	18
9	100	88	76	65	54	44	34	23	14
8	100	88	75	64	52	41	31	20	9
7	100	87	74	62	50	39	28	17	0

습도 [濕度, humidity]

공기 중에 수증기가 포함된 정도. 공기의 건습정도를 표현.

대부분 습도라고 하면 상대습도를 말한다. 대기 중 수증기량의 표현법으로 습도 이외에 혼합비(混合比), 수증기압, 비습(比濕), 이슬점온도 등을 사용한다. 습도와 가장 밀접한 관계에 있는 물리량은 수증기압이다.

혼합기체에서 한 성분만이 전체 부피를 차지했다고 가정했을 때의 압력을 부분압력이라 하며, 공기 중 수증기의 부분압력을 수증기압이라 한다. 일정 부피의 공기에 포함하는 최대 수증기량은 같은 온도에서는 항상 같다. 이렇게 주어진 온도에서 일정 부피의 공기에 포함될 수 있는 최대 수증기량을 포화수증기량이라 한다. 포화수증기량은 온도가 올라갈수록 높아진다. 습도에는 절대습도와 상대습도가 있다. 습도는 하루 중에 거의 규칙적으로 변화하며, 낮에는 낮고 밤이 되면 높아지는 경향이 있다. 수증기압이나 혼합비는 습도와 달리 큰 폭으로 변화하지 않는다. 습도의 변화는 주로 기온 변화에 의해 생기기 때문이다.

상대습도 [relative humidity , 相對濕度]

요약 현재 포함된 수증기량과 공기가 최대 포함할 수 있는 수증기량(포화수증기량)의 비를 퍼센트(%)로 나타낸다. 포화수증기량은 온도에 따라서 변하기 때문에 공기가 포함한 수증기량이 일정하여도 상대습도는 온도에 따라 다른 값을 가진다.

예를 들어 일기예보에서 현재 습도가 100% 라고 한다면, 모든 공간이 물로 가득 차있다는 뜻이 아니라 현재 공기 중에 있는 수증기량이 현재 온도의 포화 수증기량과 같다는 뜻이다.

더운 공기가 찬 표면에 닿으면 공기의 온도가 내려간다. 온도가 내려가면서 상대습도가 100%에 도달하게 된다. 더이상 기체 상태로 존재할 수 없는 수증기가 응결되어 차가운 표면에 달라 붙는다. 이 현상을 '김이 서린다'라고 표현한다. 김이 서리는 현상은 여러 곳에서 볼 수 있다. 추운 겨울날 유리창 표면에 김이 서리게 된다. 이는 습기를 많이 포함한 방안의 더운 공기가 차가운 유리창과 만나 온도가 떨어지면서 포화수증기량이 낮아지자, 수증기가 응결되어 일어나는 현상이다.

상대습도 산출

상대습도는 주어진 온도의 포화 수증기량에 대한 실제 수증기량의 비 또는 포화수증기압에 대한 실제 수증기압의 비를 백분율로 표시한 것이다. 일상생활에서 공기의 건조정도를 나타낼 때 사용하는 습도가 바로 상대습도이다. 수증기압은 대기 중에 포함된 수증기의 압력을 말한다. 특히 포화수증기압은 주어진 온도에서 수증기를 최대 포함했을 때의 수증기압이다. 현재의 수증기압과 포화 수증기압을 알면 상대습도를 구할 수 있다. 아래의 식으로 상대습도를 구할 수 있고, 건습구 온도계를 통해 구할 수도 있다.

상대습도 = (현재 수증기압 / 포화수증기압) * 100

기온과 상대습도의 일변화

기온은 낮에 높고 밤에 낮다. 그러므로 낮에는 기온이 높아 포화 수증기량이 크므로 상대습도가 낮고, 밤이나 새벽에는 기온이 낮아 반대로 포화수증기량이 작아서 습도가 높다.

[네이버 지식백과] 상대습도 [relative humidity, 相對濕度] (두산백과 두피디아, 두산백과)

절대습도 [絕對濕度, absolute humidity]

대기 중에 포함된 수증기의 양을 표시하는 방법.

공기 1m³ 중에 포함된 수증기의 양을 g으로 나타낸다. 수증기밀도 또는 수증기농도라고도 하는데, 공기 중의 수증기의 포화정도를 나타내는 상대습도와는 의미가 다르다. 절대습도는 기온에 따라 수증기가 공기 중에 포함될 수 있는 최대값이 정해져 있으며, 그 값은 기온이 높으면 커지고 낮으면 작아진다. 일반적으로 기온이 높은 여름철에는 절대습도가 높고, 기온이 낮은 겨울철에는 낮다. 네이버백과사전

기화열 [Heat of vaporization, Heat of vapourization]

기화열은 일정한 압력에서 주어진 양의 물질을 액체에서 기체로 변화시키기 위해 공급해야 하는 열량(에너지)이라고 정의한다. 액체에 열을 가하면 액체의 온도가 올라간다. 그러나, 액체가 끓기 시작하면, 열량을 계속 공급해도 액체의 온도가 올라가지 않는다. 공급되는 열량(에너지)이 액체를 기체로 변화시키는 데에 사용되기 때문이다.

단위질량의 기화열을 표시하는 데에는 kJ/kg 또는 J/g 등의 단위가 사용되고, 1 몰의 기화열을 표시하는 데에는 kJ/mol 또는 J/mol 등의 단위가 사용된다. 과거에 사용되던 cal/mol, cal/g 등의 단위도 가끔 사용된다.

물질이 온도의 변화는 없이 고체-액체-기체 등으로 상만 변할 때 드나드는 열량(에너지)을 숨은열(잠열)이라 하는데, 기화열은 잠열 중의 하나다. 물질이 기체에서 액체로 변할 때 외부로 내어놓는 열량(에너지)은 응축열(heat of condensation) 또는 서림열이라 하고, 그 크기는 기화열과 같다.

[네이버 지식백과] 기화열 [Heat of vaporization, Heat of vapourization] (물리학백과)

물의 기화열

물의 기화열은 약 40.65 kJ/mol, 2260 kJ/kg, 또는 약 540 cal/g이다. 물의 온도를 0℃에서 100℃까지 올리는 데에 필요한 에너지가 100 cal/g이므로, 기화열은 이 열량의 5배가 넘는 에너지이다.

[네이버 지식백과] 기화열 [Heat of vaporization, Heat of vapourization] (물리학백과)