



중단원 도입부

중단원 도입부 사진은 바닷가에서 오징어를 말리고 있는 모습이다. 우리는 생활 속에서 여러 가지 물건을 말리는 모습을 볼 수 있다. 물과 수증기의 상태 변화는 상태 변화의 과정을 직접 관찰할 수 없는 현상으로 초등학생에게는 매우 어려운 추상적 개념이다. 특히 증발은 끓음과 달리 가열이라고 하는 구체적인 매개체가 없고, 변화 과정을 직접 관찰할 수 없기 때문에 더욱 어렵다. 따라서 다양한 생활 속의 현상을 통하여 인식하여야 한다.

바닷가에서 오징어를 말리고 있는 사진은 오징어의 변화가 어떻게 일어나고 물이 어디로 이동하는지를 생각해 볼 수 있는 적절한 자료라 할 수 있다.

핵심 질문

★ 오징어는 어떻게 마르는 걸까요?

바닷가에 널려 있는 오징어는 햇빛을 받아 표면의 물이 기체인 수증기로 변해 날아가 마르는 것이다.

★ 오징어에 있던 물은 어디로 간 걸까요?

오징어에 있던 물은 수증기로 변하여 공기 중으로 날아간 것이다.

학습 용어

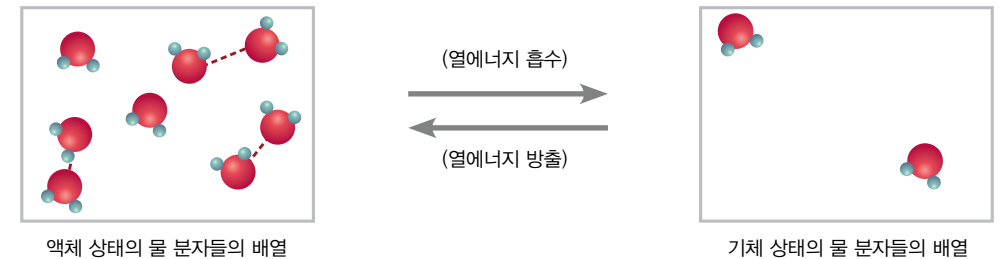
- ▣ 증발: 액체의 표면에서 기화가 일어나는 현상
- ▣ 끓음: 액체의 표면과 내부에서 기화가 일어나는 현상
- ▣ 응결: 공기 중의 수증기가 냉각되어 과포화되어 물방울이 만들어지는 현상
- ▣ 물의 순환: 물이 바다나 육지에서 증발하여 수증기가 되었다가 응결되어 구름으로 변하여 비나 눈의 형태로 바다나 육지로 되돌아오는 순환 과정

배경 지식

1. 물과 수증기의 상태 변화

(1) 상태 변화와 열에너지의 출입

물은 액체이고 수증기는 기체이다. 물 분자는 1개의 산소 원자와 2개의 수소 원자로 이루어져 있는데, 이 물 분자들 사이에는 서로 잡아당기는 수소 결합이 작용한다. 액체인 물의 경우 분자 간의 인력이 커서 분자들이 서로 가까이 존재하고 기체인 수증기의 경우에는 인력이 거의 작용하지 않아 분자들이 서로 멀리 떨어져 있다. 따라서 물과 수증기의 상태 변화가 일어나기 위해서는 물 분자 사이의 수소 결합에 변화가 일어나야 되며, 이러한 과정에서 주변의 열에너지를 이용하므로 열에너지를 흡수 또는 방출한다.



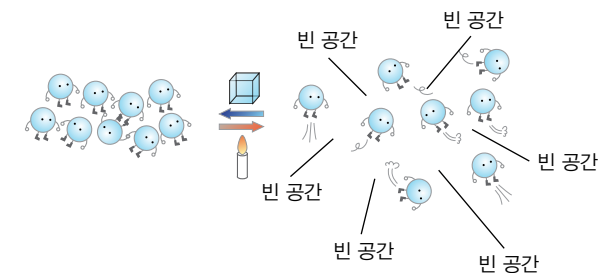
이러한 원리 때문에 무더운 여름날 거리에 물을 뿌리면 시원해지는 것이며, 소독한 솜도 같은 원리이다. 이와 같은 원리를 사용한 것이 냉장고와 에어컨이다. 이 전기 제품의 냉매가 액체에서 기체로 상태 변화를 하면서 주변의 열을 빼앗아 주변의 온도를 낮추어 주위를 차갑게 해 주는 것이다.

(2) 상태 변화에 따른 질량과 부피의 변화

물과 수증기는 상태 변화가 일어나도 물질의 질량은 변하지 않고 부피는 변한다.

액체인 물에서 기체인 수증기가 되면 분자들의 운동이 활발해져 분자들 간의 인력이 작아지고 거리가 멀어진다. 따라서 액체에서 기체로 변하면서 분자들 사이의 빈 공간이 많이 생기고 따라서 부피가 많이 커지게 된다.

18mL의 물을 가열하여 수증기로 만들면, 100℃, 1기압에서 부피가 약 25L가 된다. 18mL의 물과 25L의 수증기 속에 들어 있는 물 분자 수는 같기 때문에 분자 사이의 거리가 수증기 쪽이 약 10배 정도 멀어진다. 그러나 기체의 분자 간 거리는 압력에 따라 다르다.



[열에 의한 물과 수증기의 상태 변화]



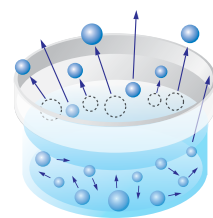
2. 증발과 끓음의 차이

(1) 증발

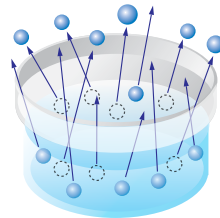
액체의 표면에서 액체 상태의 분자가 기체 상태로 변하는 현상으로 온도와 상관없이 일어난다. 물 분자 중 활발하게 움직이는 물 분자 사이의 인력을 뿌리치고 공기 중으로 날아가 버리는 현상을 증발이라고 한다. 따라서 온도가 높을수록(에너지를 많이 가지고 있으므로), 표면적이 넓을수록(물 분자가 빠져나갈 수 있는 범위가 넓으므로) 물의 표면에서 증발이 잘 일어나게 된다.

(2) 끓음

물은 일정한 압력(1기압)일 때 특정 온도인 끓는점(100℃)에서 액체 표면의 증발 외에 액체 내부에서도 물방울이 생기면서 기체로 변하기 시작하는데, 물이 내부에서 강렬하게 기체 상태로 변하는 현상을 끓음이라 한다. 또한, 끓음 현상이 일어날 때에도 증발 현상은 계속 일어난다.



증발



끓음

3. 응결

공기가 냉각되어 온도가 낮아지면 수증기를 함유할 수 있는 양은 줄어든다. 공기의 온도가 더 낮아져 어떤 온도에 달하면, 공기가 포화 상태가 되어 수증기가 물방울로 맺힌다. 이때의 온도를 이슬점이라고 한다. 공기 중의 수증기가 과포화되어 수증기의 입자들이 모여 작은 물방울을 만들고, 이들이 모여 큰 입자인 물방울을 만드는 현상을 응결이라고 한다. 즉, 공기의 냉각이 응결의 주원인이다.

(1) 응결로 인한 기상 현상

수증기의 응결로 인한 현상으로 구름, 안개, 이슬을 꼽을 수 있다. 공기의 상승 기류에 의한 단열 팽창의 경우에는 구름이 생긴다. 따뜻한 공기와 한랭한 공기가 만나면 안개 또는 구름이 생긴다. 공기가 차가운 지면 또는 해면과 접촉하는 경우에는 이슬이나 서리가 맺힌다.

(2) 생활 속의 응결 현상

여름철 얼음물이 든 컵 바깥 면에 물방울이 생기는 현상을 볼 수 있다. 이는 컵의 바깥 면에 있던 수증기가 냉각되어 물방울로 맺히는 것이다. 겨울철 아침, 유리창 안쪽에 물방울이나 성애가 생기는 현상, 온실이나 목욕탕의 벽에 물이 맺히는 현상, 안경이 뿌옇게 되는 현상도 같은 원리이다.

7/11
차시

교과서 144~145쪽
실험 관찰 59쪽

물이 증발할 때의 변화를 알아봅시다

- | 학습 목표 | 1. 물이 증발할 때의 변화를 관찰하여 설명할 수 있다.
2. 우리 생활에서 물이 증발하는 예를 찾을 수 있다.

물이 증발할 때의 변화를 알아봅시다

햇볕이 잘 비치는 곳에 널어 둔 옷은 빨래는 시간이 지나면 마릅니다. 빨래에 있던 물은 어떻게 되었을까요?

물이 증발할 때의 변화 관찰하기

무엇이 필요할까요?
백지, 투명 반, 투명 컵, 고무줄

어떻게 할까요?
1. 두 개의 백지 같은 두 개의 컵에 같은 양의 물을 넣고 고무줄을 표시한 후, 한 컵의 백지는 투명 반으로 치웁니다.
2. 두 컵의 백지를 햇볕이 잘 비치는 곳에 두고, 어떤 변화가 있을지 예상하여 봅시다.
3. 하루 정도 시간이 지난 뒤 백지의 변화를 봅시다.
• 백지에 담긴 물의 양은 어떻게 되었나요?
• 백지 안에서는 어떤 변화가 일어났나요?
4. 우리 주변에서 물이 증발하는 예를 찾아봅시다.

물의 표면에서 액체인 물이 기체인 수증기로 변하여 우리 눈에 보이지 않게 되는 것을 증발이라고 합니다. 증발은 물이 사라지는 것이 아니라 공기 중으로 날아가는 것입니다. 일가를 해주지 않은 백지의 물이 증발한 것도 물이 증발했기 때문입니다.

물은 빨래가 마르는 것, 물웅덩이의 물이 줄어드는 것, 이렇듯 물이 시간이 지남에 따라 줄어드는 것 등은 모두 생활 속에서 찾을 수 있는 증발의 예입니다.

A. 두 컵은 같은 투명 반으로 치웁니다. 한 컵의 물이 증발하는 현상을 볼 수 있습니다.

* 빨래의 마름무늬도 증발의 증거입니다.

3. 물과 수증기

144~145 물이 증발할 때의 변화 관찰하기

1 두 개의 백지에 어떤 변화가 있을지 예상하여 봅시다.

	예상한 내용
물과 높이	일개는 백지의 물 높이가 낮아진다.
백지 안의 모습	일개는 백지에는 물방울이 없지만 일개는 백지 안에는 물방울이 맺혀 있다.

2 하루 정도 시간이 지난 뒤 백지 안의 변화를 관찰하여 봅시다.

	일개는 백지	일개는 백지
물과 높이	물과 높이가 줄어든다.	물과 높이 변화가 없다.
백지 안의 모습	백지 안의 백지 물방울이 맺혀 있다.	백지 안의 백지 물방울이 맺혀 있다.

3 우리 주변에서 물이 증발하는 예를 찾아봅시다.

여름철 물이 줄어든다.
빨래가 마른다.
고추가 마른다. 등

59

수업의 흐름 ▶

1 물이 증발할 때의 변화 예상하기	같은 양의 물이 든 덮개가 있는 비커와 없는 비커를 햇빛이 잘 드는 곳에 두고 비커에서 어떤 변화가 있을지 예상하여 본다.
2 물이 증발할 때의 변화 관찰하기	두 개의 비커 안의 변화를 관찰하여 물이 증발할 때의 변화를 관찰해 본다.
3 물이 증발할 때의 변화 설명하기	비커 안의 차이를 통하여 물이 증발할 때의 변화를 설명하여 본다. 비커 안의 물이 어디로 간 것인지 이야기해 본다.
4 우리 주변에서 볼 수 있는 예 찾아보기	우리 주위에서 볼 수 있는 증발의 예를 찾아보게 한다.

준비물 ▶

모둠(개인): 비커, 유성 펜, 투명 랩, 고무줄

㉠ 유의점

* 투명한 덮개가 있는 유리병이나 플라스틱 그릇을 사용해도 무방하다.

학습 내용 및 활동 ▶

| 수업을 위한 동기 유발 |

- 햇빛이 잘 비치는 곳에 넣어 둔 빨래가 시간이 지나면 마르는 이유를 이야기한다.
 - 햇빛에 의해 빨래에 있던 물이 수증기로 바뀌었기 때문이다.
- ※ 빨래에 있던 물이 햇빛의 열에 의해 수증기로 증발하였음을 인식하도록 한다.

1 물이 증발할 때의 변화 예상하기

1 물이 증발할 때의 변화를 예상하여 발표한다.

- 크기가 같은 두 개의 비커에 같은 양의 물을 넣고 높이를 표시한다.
- ※ 변인을 통제할 수 있도록 지도한다.
- 한 개의 비커는 투명한 랩으로 덮개를 씌우게 하여 두 개의 비커를 햇빛이 잘 드는 곳에 둔다.
- 두 개의 비커에 어떤 차이가 있을지 예상해 본다.
 - 물의 양에 차이가 있다.
- 예상한 내용에 대한 이유를 이야기해 본다.
 - 비가 온 뒤 길가의 물이 마르는 것도 같은 현상이기 때문이다.

2 물이 증발할 때의 변화 관찰하기

1 두 개의 비커를 관찰한다.

- 하루 정도 시간이 흐른 뒤 두 개의 비커를 관찰해 본다.
 - 비커 안의 모습을 관찰한다.
- ※ 비커 안의 다양한 변화를 관찰하여 기록한다.
 - 물의 높이를 비교해 본다.



랩으로 덮개를 씌운 비커

덮개를 씌우지 않은 비커

3 물이 증발할 때의 변화 설명하기

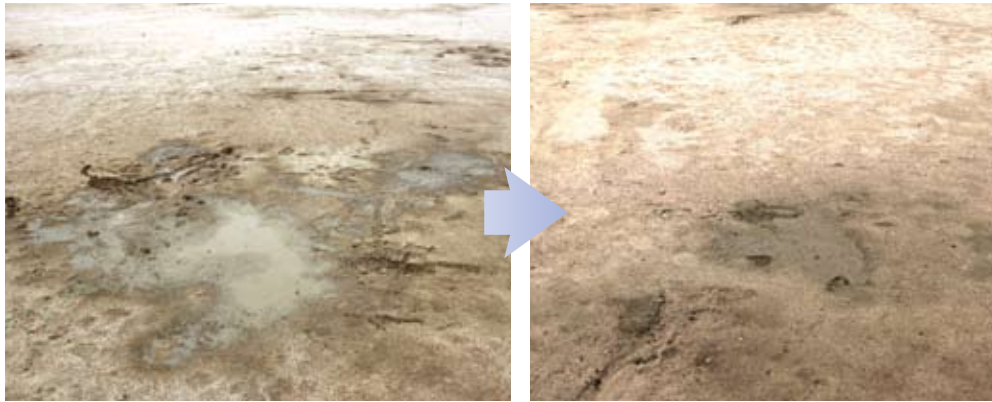
1 물이 증발할 때의 변화를 설명한다.

- 두 개의 비커에 생긴 모습의 변화를 발표한다.
 - 덮개가 있는 비커: 비커의 안쪽 벽에 물방울이 맺혀 있다. 물의 양에 큰 변화가 없다.
 - 덮개가 없는 비커: 비커 안쪽의 벽에 물방울이 맺혀 있지 않다. 물의 양이 줄어들었다.
- 덮개가 없는 비커의 물이 줄어든 이유를 설명한다.
 - 물이 증발하여 공기 중으로 날아갔기 때문이다.
- ‘증발’이라는 용어를 도입하여 설명한다.
 - 구체적인 예를 들어 현상 중심으로 이해하기 쉽게 설명한다.
- ※ 열에너지 관계(주변의 열을 흡수)는 설명하지 않는다. 열 흡수에 대한 개념은 추상적 개념으로 초등학생 수준에서 이해하기 어려운 개념이다.

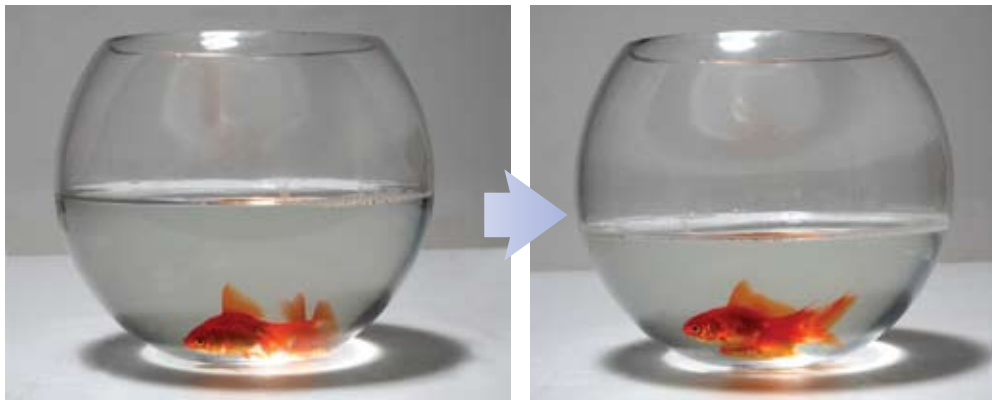
4 우리 주변에서 볼 수 있는 예 찾아보기

1 우리 주위에서 증발의 예를 찾아본다.

- 빨래가 마른다.
- 호수가 마른다.
- 비 온 뒤 젖은 길이 마른다. 등



물웅덩이의 물이 마른 모습



어항의 물이 줄어든 모습



1 물은 왜 100℃가 되지 않아도 기체가 되어 증발할까요?

물과 공기의 경계면에서는 공기 속의 수증기가 물로 들어가는 입자와 수면에서 수증기가 되어 공기 중으로 증발해 나가는 입자가 항상 존재한다. 공기가 계속 수증기를 받아들일 수 있는 상태를 불포화 상태라 하고, 더 이상의 수증기를 받아들일 수 없는 상태를 포화 상태라 한다. 포화 상태일 때 공기 1m³ 속에 들어 있는 수증기의 질량을 포화 수증기량(g/m³)이라 하는 데 일반적으로 공기는 온도가 높을수록 더 많은 수증기를 포함할 수 있어 포화 수증기량은 공기의 온도가 높을수록 커진다.

물은 주위의 공기가 수증기를 최대로 받아들여 포화 상태가 될 때까지 증발한다. 습도가 낮은 여름이나, 공기의 온도가 높은 낮에는 수증기를 받아들일 수 있는 여유가 충분하므로 포화 상태에 도달할 때까지 물은 100℃가 되지 않아도 계속 수증기로 증발하게 된다.

2 추운 곳에서도 증발이 일어나는 원리는 무엇인가요?

물이 증발을 하는 이유는 공기 중에서 수분이 부족하여 빼앗아 가는 것이라고 이해하면 쉽다. 여름에 습하다는 표현을 많이 쓰는데 그것은 여름의 뜨거운 온도로 인해 많은 물들이 증발하여 공기 중에 수분이 많기 때문이다. 공기의 온도가 낮으면 공기가 가지고 있을 수 있는 수

분의 양도 적어진다. 그것이 더운 계절에는 물이 잘 증발하는데, 추운 계절에는 물이 잘 증발하지 않는 이유이다. 하지만 이것은 물이 머금을 수 있는 양일 뿐 일단 공기 중에 수분이 부족하면 아무리 영하의 온도라도 물이 증발을 한다.

3 왜 물 표면에서 증발이 빨리 일어날까요?

액체의 물질 안에서는 구성 입자들이 서로를 강하게 끌어당기고 있다. 예를 들어 물 안에서 물 분자들은 서로 끌어당기고 있다. 물 표면 아래에 있는 분자들은 위-아래, 왼쪽-오른쪽에 있는 분자들에 의해 잡아당겨지고 있다. 반면 물 표면에 있는 분자들은 위에서 잡아당기는 분자들은 없다.

액체가 기체로 되려면 근처의 분자들이 끌어당기는 힘을 떨쳐 내어야 한다. 가열해 주지 않아도 분자들은 주위로부터 열을 흡수하여 기체 상태로 되기도 한다.

이것을 증발이라고 한다. 표면에 있는 분자들은 적은 수의 분자들에 의해 잡혀 있으므로 표면 아래의 분자들에 비해 적은 열로 기화할 수 있다. 따라서 증발은 표면에서 일어난다.

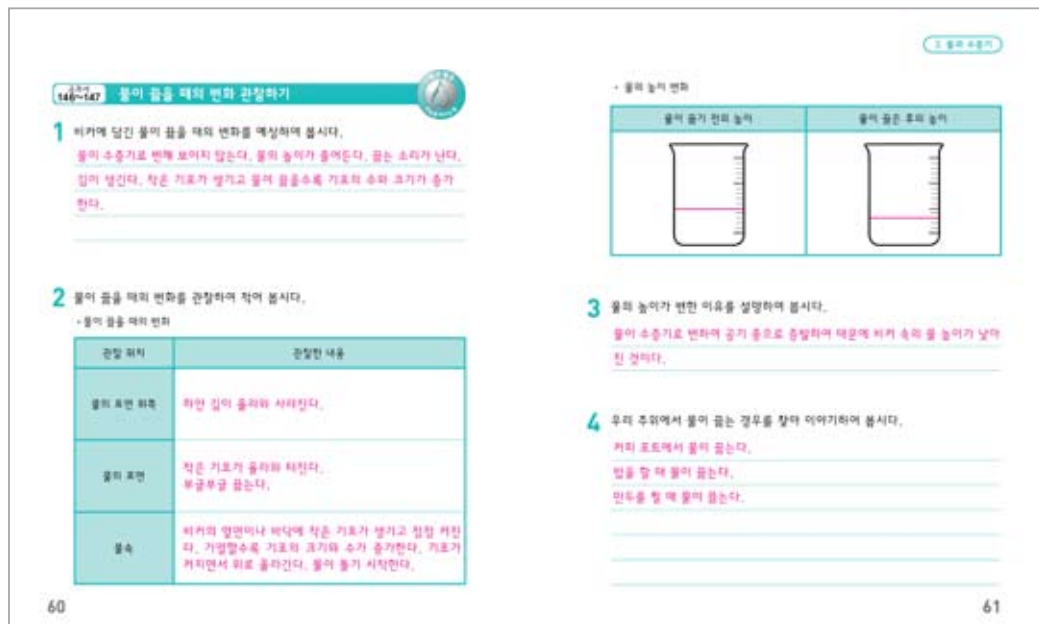
따라서 증발이 얼마나 빨리 일어나는가는 얼마나 열이 많이 공급되는가, 분자들이 기화하는 데 필요한 열의 양이 어느 정도인가, 표면에 드러나 있는 분자들이 얼마나 많은가에 따라 달라진다.

평가 문항

- 1 우리 주변에서 다양한 증발의 예를 세 가지만 찾아 쓰시오.
(빨래가 마른다. 고추를 말린다. 땀이 마른다.)
- 2 다음 중 물이 든 그릇을 뚜껑을 덮어서 햇빛이 잘 드는 곳에 두었을 때의 변화가 아닌 것은 어느 것인가요? (④)
 - ① 물이 그대로 있다.
 - ② 그릇의 안쪽에 물방울이 맺힌다.
 - ③ 뚜껑에 물방울이 맺힌다.
 - ④ 그릇의 바깥쪽에 물방울이 맺힌다.
 - ⑤ 시간이 지나도 물의 양은 변화가 없다.

물이 끓을 때의 변화를 아아봅시다

- | 학습목표 | 1. 물이 끓을 때의 변화를 관찰하여 설명할 수 있다.
2. 우리 주위에서 물이 끓는 현상을 찾아 이야기할 수 있다.



수업의 흐름

- 1 물이 끓을 때의 변화 예상하기
물이 끓을 때의 변화를 예상해 본다.
- 2 물이 끓을 때의 변화 관찰하기
물이 끓을 때의 변화 과정을 관찰해 본다.
비커에 물을 넣고 가열할 때 물 높이의 변화를 관찰한다.
물이 끓을 때의 모습의 변화를 비교해 본다.
- 3 물이 끓을 때의 변화 설명하기
물이 끓을 때의 모습의 변화를 설명하여 본다.
물의 높이 변화를 이용하여 물의 상태 변화를 설명한다.
- 4 우리 주위에서의 예 찾아보기
우리 주위에서 물이 끓는 경우를 찾아본다.

준비물

모둠(개인): 비커, 삼발이, 쇠그물, 알코올램프, 집화기, 유성 펜, 보안경, 물

학습 내용 및 활동

| 수업을 위한 동기 유발 |

- 물이 끓을 때 기포가 생기는 이유를 이야기하기
 - 물을 끓여 보았던 경험을 이야기한다.
 - 라면을 끓일 때, 차를 끓일 때 등
 - 물이 끓을 때 기포가 생기는 이유를 이야기한다.
 - 물속에 있던 공기가 나온 것이다.
 - 물이 수증기로 바뀐 것이다. 등

▲ 유의점

※ 물이 수증기가 되기 위해서는 열이 필요하다는 것을 인식시킨다.

1 물이 끓을 때의 변화 예상하기

1 물이 끓을 때의 변화를 예상하여 발표한다.

- 물이 가열되어 끓을 때의 변화를 자유롭게 예상하여 발표하도록 한다.
 - 모습의 변화: 물이 보이지 않게 된다. 하얗게 김이 생긴다. 등
 - 물 높이의 변화: 물 높이가 낮아진다. 물 높이가 변화 없다. 물 높이가 높아진다. 등

2 물이 끓을 때의 변화 관찰하기

1 가열하기 전 물의 모습을 관찰한다.

- 가열하기 전 물의 모습을 자유롭게 관찰한다.
 - 흐르는 성질이 있다. 투명하다. 등

▲ 유의점

※ 관찰 기준을 설정하여 관찰하도록 하면 변화를 비교하여 설명하기 좋다.

② 물을 가열할 때의 모습을 관찰한다.

– 가열 장치를 꾸미게 한다.

㉠ 유의점

※ 비커에 물을 50mL 정도 넣고 물의 높이를 표시한다. 이때 끓임쪽을 넣게 한다.

※ 물을 비커에 $\frac{1}{5}$ 정도만 넣는다. 물이 너무 많으면 가열하는 데 시간이 너무 오래 걸린다.

– 가열 장치 위에 비커를 올려 가열하게 한다.



가열 전 물의 높이 표시

㉠ 유의점

※ 가열할 때는 안전에 특히 유의하도록 하고 보안경을 착용하도록 한다.

– 물의 높이를 유성 펜으로 표시한다.

㉠ 유의점

※ 셀로판테이프를 붙이고 표시하면 효과적이다.

– 물을 가열하면서 변화를 관찰하여 실험 관찰에 기록한다.

• 물의 표면 위쪽, 물의 표면, 물속의 변화(기포의 크기, 기포가 생기는 위치, 기포의 이동 등)를 주의 깊게 관찰하도록 한다.

③ 물이 끓을 때의 변화 설명하기

① 물이 끓을 때 생기는 모습의 변화를 발표한다.

– 물이 끓기 전의 모습: 색이 투명하고, 비커를 기울이면 흐르면서 모양이 변한다. 등

– 물이 끓기 시작할 때의 모습: 작은 기포가 비커 바닥과 벽면에 생기면서 이것이 떨어져 나와 물 표면으로 올라온다. 등

– 물이 완전히 끓을 때의 모습: 김이 많이 나고, 커다란 기포가 비커 바닥과 물 중간에서 많이 생기면서 물 표면으로 올라온다. 부글부글 끓는 소리가 난다. 비커 위에 손가락을 대면 손가락 바닥에 물이 생긴다. 등

㉠ 유의점

※ 유리 비커는 열전도율이 높아 주변의 온도가 낮을 경우 주변으로 열이 전도되어 물이 활발하게 끓지 않을 수 있다.



물이 끓을 때의 물의 높이 변화

② 물이 끓을 때 나타나는 물의 높이 변화를 물의 상태 변화와 관련지어 이야기한다.

– 물이 수증기가 되어 날아가서 물의 높이가 줄어 들었다. 등



끓기 전 물의 높이



끓은 후 줄어든 물의 높이

– ‘끓음’이라는 용어를 도입하여 설명한다.

• 구체적인 예를 들어 현상 중심으로 이해하기 쉽게 설명한다.

④ 우리 주위에서의 예 찾아보기

① 우리 주위에서 물이 끓는 현상의 예와 이용하는 경우를 찾아본다.

– 물이 끓는 경우를 찾아본다.

• 밥을 할 때, 라면을 끓일 때, 빨래를 삶을 때, 찌개를 끓일 때 등

평가 문항

1

다음 중 물이 끓기 전과 물이 끓고 있는 동안에 나타나는 변화에 대한 설명으로 바르지 않은 것은 어느 것인가요? (④)

- ① 물이 끓기 전에는 손가락을 갖다 대도 변화가 생기지 않는다.
- ② 물이 끓기 전에 그릇을 기울이면 흐르면서 모양이 변한다.
- ③ 물이 끓는 동안에 손가락을 갖다 대면 손가락에 물방울이 맺힌다.
- ④ 물이 끓는 동안에 공기 중의 공기가 물속으로 들어가 기포가 된다.
- ⑤ 물이 끓는 동안에 그릇의 바닥과 벽면뿐만 아니라 물 중간에서 커다란 기포가 생긴다.

2

물이 끓었을 때의 상태 변화에 대해서 바르게 말한 것은 어느 것인가요? (④)

- ① 고체 상태인 얼음으로 변한다.
- ② 기체 상태인 얼음으로 변한다.
- ③ 액체 상태인 수증기로 변한다.
- ④ 기체 상태인 수증기로 변한다.
- ⑤ 고체 상태인 수증기로 변한다.

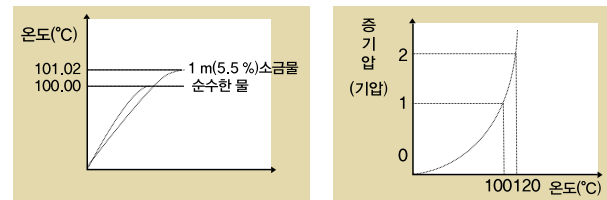


자료실

1 물은 100℃에서만 끓을까요?

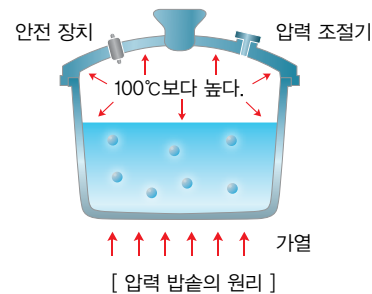
우리가 흔히 말하는 물의 끓는점이란, 1기압 하에서 순수한 물이 끓을 때의 온도를 말하며, 이때의 온도가 바로 100℃이다. 즉, 물은 항상 100℃에서만 끓는 것이 아니라 대기압과 물속에 녹아 있는 물질의 영향에 의해 다른 온도에서도 끓을 수 있다.

먼저 대기압의 영향을 살펴보면, 물이 끓기 위해서는 대기압과 물이 수증기가 되어 생기는 증기압이 같아야 한다. 즉, 대기압이 높으면 물의 증기압도 높아져야 대기압이 1기압보다 낮을 경우에는 물의 증기압이 낮아도 끓을 수 있다. 따라서 대기압에 따라 물의 끓는점은 100℃보다 높을 수도 있고 낮을 수도 있다.



압력 밥솥의 경우, 압력 밥솥 안의 기압이 1기압보다 높으므로(약 2기압) 물은 100℃보다 높은 온도에서 끓게 되며(약 120℃) 밥이 더 잘 익게 되는 것이다. 반대로 우리가 산에 올라가서 밥을 하게 되면 밥이 설익게 되는데 이는 높은 곳에서는 기압이 낮아져 물이 100℃보다 낮은 온도에서 끓기 때문이다.

물에 녹아 있는 물질도 물의 끓는점에 영향을 주는데, 물에 소금이나 설탕과 같은 물질들이 녹아 있으면, 순수한 물의 증기압보다 낮은 증기압을 갖기 때문에 물의 끓는점은 높아지게 된다.



2 물을 끓일 때 끓임쪽을 넣는 이유는 무엇인가요?

깨끗한 용기에 물을 넣고 서서히 가열하면 물의 온도가 100℃에 이르러도 끓지 않고 100℃ 이상이 되는 과열 현상이 일어난다. 이러한 과열 상태는 안정하지 않으므로 외부의 충격 등으로 한번 기포가 생기기 시작하면 매우 큰 기포를 생성하며 폭발적으로 끓게 되는데, 이러한 현상을 돌비 현상이라고 한다. 이렇게 갑자기 물이 끓어 넘치게 되면, 심할 경우 용기의 파손이 일어날 수 있으므로 주의를 해야 한다.

이를 방지하기 위해서 끓임쪽을 넣어 주는데, 끓임쪽은 아주 작은 구멍들이 나 있는 유리, 사기, 돌 조각 등과 같은 다공성 물질을 말한다. 물을 끓이기 전에 끓임

쪽을 넣으면, 끓임쪽의 구멍들 속에 있던 공기들이 액체가 끓을 때 서서히 기포를 일으키면서 올라와 물속에 서 기포가 원활하게 생성되게 도와주므로 돌비 현상을 막을 수 있다.



9 / 11
차시

교과서 148~149쪽
실험 관찰 62쪽

수증기가 응결할 때의 변화를 알아봅시다

- | 학습 목표 | 1. 수증기가 응결할 때의 변화를 관찰할 수 있다.
2. 우리 주위에서의 예를 찾아 설명할 수 있다.

수증기가 응결할 때의 변화를 알아봅시다

냉장고에 있던 차가운 물병을 꺼내어 두면 물병 표면에 물방울이 맺히는 것을 볼 수 있습니다. 이 물방울은 어떻게 생겼을까요?

수증기를 물로 만들기

무엇이 필요할까요?
투명한 유리컵, 찹쌀, 주사, 찬 물

어떻게 할까요?

- 물기 없는 유리컵의 주사와 찹쌀을 넣고 찬 물과 함께 흔들어 주사 끝을 유리컵 표면에 치고 찬 물을 떨어뜨려 물방울이 맺히게 합니다.
- 유리컵의 표면과 찹쌀이 나뉘는 변화를 관찰하여 봅시다.
- 유리컵 주변에 생긴 액체는 무엇이며, 어떻게 만들어진 것인지 설명하여 봅시다.
- 우리 주변에서 이러한 현상을 볼 수 있는 경우를 찾아 이야기하여 봅시다.

공기 중에는 우리 눈에 보이지 않지만 액체와 고체의 여러 곳에서 증발한 많은 양의 수증기가 있습니다. 이 수증기는 차가운 물병에 닿으면 물이 됩니다. 이처럼 기체인 수증기가 액체인 물이 되는 현상을 **응결**이라고 합니다. 응결되면 보이지 않던 수증기가 물방울이 되어 맺힙니다.

찬 음료수가 들어 있는 유리컵 표면에 물방울이 맺히는 것과 겨울이나 우리집에 입주한 풀벌레 물방울이 맺히는 현상은 동일 해봅시다.

소쿠리의 지혜

조각은 인대떡이나 부침개는 찹쌀에 담근 후 바삭하게 삶아 먹는 음식입니다. 이 음식의 바삭하게 삶는 것은 찹쌀 때문입니다. 그래서 이 바삭한 음식을 바삭하게 삶기 위해 찹쌀을 삶은 후 소쿠리에 걸어서 수증기가 쉽게 빠져나갈 수 있게 하는 것입니다.

수증기를 물로 만들기

1 주사와 찹쌀을 넣고 유리컵의 표면에 찬 물을 떨어뜨려 물방울이 맺히게 합니다. 유리컵 표면에 찬 물을 떨어뜨려 물방울이 맺히게 합니다.

2 유리컵의 표면과 찹쌀이 나뉘는 변화를 관찰하여 봅시다.

관찰 위치	관찰한 내용
유리컵의 표면	유리컵의 표면에 물방울이 맺힙니다. 시간이 지남수록 물방울이 커져 아래로 흐릅니다.
유리컵 바닥	유리컵에 맺힌 물 때문에 찹쌀이 젖습니다.

3 유리컵 주변에 생긴 액체는 무엇이며, 어떻게 만들어진 것인지 설명하여 봅시다.

• 유리컵 주변에 생긴 액체는 무엇일까요?
액결과 찹쌀을 관찰한 결과 물입니다. 유리컵 안의 주사와 찹쌀이 젖어 있는 것을 볼 수 있습니다.

• 어떻게 만들어진 것일까요?
유리컵 주변의 수증기가 응결하여 물방울이 맺혔습니다.

4 우리 주변에서 이러한 현상을 볼 수 있는 경우를 찾아 이야기하여 봅시다.

냉장고에 있던 물이 맺힙니다. 빙동 주전자에 물이 맺힙니다. 물을 끓일 때 보이는 김

수업의 흐름

1 차가운 주스가 든 유리컵 주변의 변화 예상하기	수증기가 응결할 때의 모습의 변화를 예상해 본다.
2 차가운 주스가 든 유리컵 주변의 변화 관찰하기	수증기가 응결할 때의 모습의 변화 과정을 관찰해 본다.
3 수증기가 응결할 때의 모습의 변화 설명하기	수증기가 응결할 때의 모습의 변화를 설명하여 본다.
4 우리 주변에서의 예 찾아보기	우리 주위에서 수증기가 응결하는 예를 찾아본다.

준비물

모둠(개인): 투명한 유리컵, 얼음, 주스, 흰 종이

학습 내용 및 활동

| 수업을 위한 동기 유발 |

- 음료수에 얼음을 넣어 마실 때 컵 주변에 물이 생겼던 경험이나 비슷한 경험을 이야기해 본다.
 - 컵에 콜라를 넣어 마시면 컵 주변에 물이 생긴다.
 - 찬 물병 주변에 물이 생긴다. 등

1 차가운 주스가 든 유리컵 주변의 변화 예상하기

1 차가운 주스가 든 유리컵 주변의 변화를 예상하여 발표한다.

- 차가운 주스가 든 유리컵을 공기 중에 두었을 때의 변화를 예상한다.
 - 컵 주변에 작은 물방울이 맺힌다. 등
- 그렇게 예상한 이유를 이야기하게 한다.
 - 냉장고에서 차가운 물을 꺼내 놓으면 컵 주변에 물이 생긴다.

2 차가운 주스가 든 유리컵 주변의 변화 관찰하기

1 차가운 주스가 든 유리컵 주변의 변화를 관찰한다.

- 유리컵에 차가운 얼음과 주스를 넣는다.
- 유리컵 주변의 물을 수건으로 닦아 내고 마른 흰 종이 위에 올려 둔다.
 - 컵 주변의 물을 완전히 제거한다.
- 컵 주변의 변화(물방울이 생기는 위치, 크기 등)를 주의 깊게 관찰한다.
 - 얼음을 넣기 전과 후의 모습을 관찰한다.
 - 유리컵 주변의 변화(물방울이 생기는 위치, 크기 등)를 주의 깊게 관찰하도록 한다.

3 수증기가 응결할 때의 모습 변화 설명하기

1 수증기가 응결할 때의 모습 변화를 설명한다.

- 보이지 않던 수증기가 응결되어 유리컵 주변에 맺힌다.

2 공기 중에서 물의 이동을 알아본다.

- 컵 주변의 변화를 관찰한 내용을 발표한다.
- 컵 주변에 생긴 물방울은 어디에서 온 것인지 이야기한다.
 - 컵 안에서 나온 것이다.
 - 공기 중에서 온 것이다.

㉠ 유의점

- ※ 컵 주변에 생기는 물방울이 컵 안에서 나온다는 것은 학생들이 가질 수 있는 대표적인 오개념이다.
- 그렇게 생각한 이유를 이야기한다.
 - 컵 안에 들어 있는 것은 주스이기 때문에 컵 안에서 나온 것은 아니다.
- 컵 주변에 생긴 물방울이 무슨 액체인지 이야기한다.
 - 물이다.
- 그렇게 생각한 이유를 이야기해 본다.
 - 맛도 없고, 색깔도 없기 때문이다.
- 응결이라는 용어를 도입하여 설명한다.

4 우리 주변에서의 예 찾아보기

1 우리 주변에서 응결의 예를 찾아 이야기한다.

- 우리 주변에서 볼 수 있는 응결의 예를 이야기해 본다.
 - 바닷물이 증발하여 비, 눈이 되어 내린다.
 - 공기 중으로 증발했던 물이 이슬이 되어 맺힌다.
 - 욕실의 천장이나 온실의 벽에 물이 맺혀 있는 것을 볼 수 있다.
 - 냄비 뚜껑에 물이 맺힌다. 등

㉠ 유의점

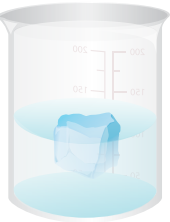
- ※ 구름에서 비가 내리는 것을 기체인 구름에서 액체로의 상태 변화로 인식하는 경우가 있는데, 이는 공중에 있는 것은 모두 기체라고 인식하기 때문이다.

평가 문항

1

오른쪽 그림처럼 물이 든 비커에 얼음을 넣고, 몇 분을 기다리면 비커 주변에 물방울들이 생깁니다. 이 물방울들이 어떤 액체인지 알아보기 위한 방법을 적어 보시오.

(물방울의 맛, 냄새, 색깔 등을 관찰하여 본다.)



2

물은 지구 상에서 고체, 액체, 기체 상태로 존재하는데, 다음 중 나머지 넷과 다른 상태는 어느 것인가요? (④)

① 내리는 비

② 흐르는 강물

③ 주전자의 김

④ 풀 위에 내린 서리

⑤ 호수에 길게 깔린 안개



자료실

1 수증기는 어떻게 물방울이 되는 건가요?

수증기가 물방울로 변하는 현상을 액화라고 한다. 자연계에 존재하는 구름, 안개, 비, 이슬은 모두 수증기가 액화되어 생긴 것들이다. 그런데 가끔 수증기가 물방울로 액화되지 못하고 직접 얼음인 고체로 되는 경우가 있는데 이런 현상을 승화라고 합니다.

자연계에서 수증기가 액화하려면 반드시 공기 중의 수증기 양이 많아야 한다. 수증기가 너무 많은 경우를 과포화 상태라고 한다. 과포화 상태는 수증기의 포함량이 많

을 때, 공기의 온도가 내려갈 때 잘 된다. 일반적으로 공기 중의 수증기 함량이 자연적으로 증가하는 경우는 과포화 상태에 이르기가 어려워 액화 현상이 잘 일어나지 않는다. 그렇지만 호수나 강 근처에서 물 표면의 온도가 기온보다 훨씬 높을 때 과포화 현상에 이르게 된다. 늦가을과 초겨울 아침에 호수 주변에 끼는 얇은 안개도 여기서 원인을 찾을 수 있다.

10/11
차시

교과서_ 150~151 쪽
실험 관찰_ 63쪽

물의 순환에 대하여 알아봅시다

- | 학습 목표 | 1. 물의 순환 과정에 대하여 이해할 수 있다.
2. 우리 주변에서 볼 수 있는 물의 순환 과정을 예를 들어 설명할 수 있다.



150~151 물의 순환 과정 알아보기

1 우리 주변에서 일어나는 물의 순환 과정을 찾아 이야기하여 봅시다.

목조에서 증발한 물이 차가운 곳을 채움에 응결되어 맺힌다.

비닷물에서 증발하였다가 비나 눈이 되어 다시 땅으로 내린다.

공기 중으로 증발한 물이 미슬이 되어 물방울 맺힌다.

나무에서 증발한 물이 비가 되어 땅으로 다시 내리고, 식물의 뿌리가 흡수한다.

강물이 바다로 흘러가 증발하였다가 비로 내려 다시 강물로 돌아온다.

냉이 안에서 증발한 물이 수증기가 되었다가 두껍게 응결되어 맺힌다.

63

수업의 흐름

- 1 물의 순환 이해하기** 물의 순환에 대하여 알아본다.
- 2 물의 순환의 예 알아보기** 우리 주변에서 일어나는 여러 가지 물의 순환을 글로 나타내어 본다.
- 3 물의 순환에 의한 자연 현상 찾아보기** 물의 순환에 의한 여러 가지 자연 현상을 찾아본다.

준비물

학습 내용 및 활동

모둠(개인): 물의 순환을 볼 수 있는 그림 또는 사진 자료

| 수업을 위한 동기 유발 |

- 지구 상의 물이 어떻게 순환하고 있는지 알아보기
- 물의 여행에 대하여 이야기해 본다.
- 바다나 강에서 증발하여 다시 비가 되어 내린다.

1 물의 순환 이해하기

1 물의 순환에 대해 알아본다.

- 물은 어디에서 생겨나 우리 집으로 올 수 있었는지 이야기한다.
- 강이나 호수의 물을 정화하여 집으로 보낸 것이다.
- 강이나 호수의 물은 어디에서 온 것인지 이야기한다.
- 지구의 여러 곳에서 증발한 물이 비나 눈으로 내려 강이나 호수로 흘러온 것이다.
- 우리 집에서 사용한 물은 어디로 가는지 이야기한다.
- 오폐수 처리장에서 정화되어 강이나 바다로 흘러간다.
- 물의 순환이라는 용어를 도입하여 물의 순환에 대하여 설명한다.

2 물의 순환의 예 알아보기

1 여러 가지 물의 순환 과정을 글로 적어 본다.

- 생활 속에서 존재하는 물의 순환 과정에 대하여 이야기한다.
- 욕실에서 증발한 물이 거울에 맺힌다. 등
- 우리 주변에서 물이 수증기로 되어 공기 중으로 이동했다가 다시 물이 되어 돌아오는 과정을 찾아본다.
- 바닷물이 증발하여 비나 눈이 되어 내린다.
- 공기 중으로 증발한 물이 이슬이 되어 맺힌다.
- 나무에서 증발한 물이 다시 비가 되어 내린다. 등
- 물의 순환 과정을 이야기로 꾸며 보게 한다. - 물의 순환 과정을 발표해 본다.

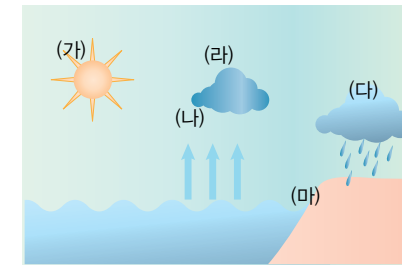
3 물의 순환에 의한 자연 현상 찾아보기

1 물의 순환 과정에 의한 변화를 알아본다.

- 물의 순환으로 생기는 자연 현상을 이야기해 본다.
- 날씨의 변화, 지형의 변화 등
- 아름다운 자연 경관을 만든다.

평가 문항

1 다음은 물의 순환 과정을 그림으로 나타낸 것입니다. (가)~(마)에 해당하는 알맞은 물의 순환 과정을 쓰시오.



(가): (태양열) (나): (수증기)
(다): (비, 눈) (라): (구름)
(마): (호수, 강, 바다)

2 지표면에 내린 비는 강이나 바다로 흘러가고, 동식물에게 흡수되기도 하고 일부는 땅 속으로 스며들어 지하수가 되기도 합니다. 이러한 순환을 일으키는 원인은 무엇인지 쓰시오. (태양)

자료실



1 물의 순환

자연계에 존재하는 물의 상태를 크게 대기 중의 물, 지표수, 지하수로 나눌 수 있다. 대기 중의 물은 수증기와 이것이 응결한 구름·안개·비·눈이 있으며, 지표수는 하천·호수·해수, 지하수는 함착수·모관수·지하수가 있다.

이들 상태는 모두 안정된 것이 못 되며, 대기 중의 수증기는 냉각되면 과포화 상태로 되어 구름이 되고, 비·눈·싸락눈·우박·진눈깨비 등이 되어 지표에 내린다. 비·눈 등 지표에 내리는 물을 총칭하여 강수(precipitation)라 하며 이 중에서 비·눈을 각각 강우·강설이라 한다. 강수와 강우가 같은 뜻으로 사용되는 일이 많은 이유는 강수의 대부분이 강우의 형태로 지상에 내리기 때문이다.

강수의 일부는 지표수가 되어 하천을 통하여, 호수, 바다에 흘러서 들어간다. 다른 일부의 강수는 지중에 침투하여 포기대에 머물러 있으면서 토립자의 흡착수로 되고, 또 더 깊은 대수층까지 내려가면 지하수가 된다.

지표수의 표면으로부터는 끊임없이 물이 증발하고 있으며, 또 지중에 침투한 물도 식물을 통하여 혹은 흙의 모세관 작용에 의하여 지표에 올라와 증발하여 다시 대기 중의 수증기로 환원된다. 이러한 물의 이동을 물의 순환이라고 한다.



물의 순환



교과서_152~153쪽

[첨단 과학] 인공 강우

과학 이야기
활용 방법



인공 강우는 공기 중의 수증기를 응결핵을 이용하여 응결시켜 비가 내리게 하는 것이다. 수증기의 상태와 물의 순환과 관련하여 자료를 활용할 수 있다. 구름이 만들어지고 비가 내리는 내용은 6학년 과정에 해당되므로 자세히 다루지 않도록 한다.

심화 정보



구름은 충분히 끼어 있으나 비가 내리지 않을 때 인공적으로 드라이아이스나 요오드화은과 같은 빙정을 뿌려 주면, 수증기가 빙정에 달라붙어 빙정이 성장하여 비를 내리게 하는 것을 인공 강우라 한다. 그리고 구름이 끼어 비가 적게 내릴 때 빙정을 뿌려 비가 보다 많이 오게 하는 것을 인공 강우라고 한다. 따라서 인공 강우는 구름이 끼지 않은 경우에는 적용할 수 없다.

한편 우리나라에는 예부터 비가 오지 않는 경우에는 기우제를 지내왔는데 기우제를 지낼 때는 산 위에 불을 크게 피웠다. 불을 피우면 재가 하

늘로 올라가 응결핵 역할을 하여 물방울이나 빙정이 잘 생기도록 하여 비가 내리도록 한다. 이 경우에도 구름이 끼지 않은 날에는 어렵고 구름이 많이 끼었으나 비가 내리지 않을 때 효과를 볼 수 있다.

미래에는 전기장을 이용해 하늘에 구름을 만들어 비가 내리게 하는 기술이 개발될 전망이다. 미국항공우주국은 대기에서 떠 있는 수많은 입자들을 전기장으로 교란해 수증기를 끌어모으는 방법으로 구름 한 점 없는 하늘에 비를 내리게 하는 연구를 진행 중이다.