

# 원리로 이해하는 양쌤의 중학교 과학 인강



## 물질의 특성

4. 물질에 따라 끓는점이 달라

이제 튀김 재료를  
넣어도 되겠네.

아직 식용유가 끓지  
않는데 튀김 재료를  
넣어도 될까요?



온도가 너무 높으면  
안 된단다.

어? 갑자기 식용유가  
끓는 것 같아요.



튀김 요리를 할 때  
가열한 식용유에 튀김  
재료를 넣으면  
식용유가 갑자기 끓는  
것처럼 보여요.

이것은 물의  
끓는점( $100^{\circ}\text{C}$ )이  
식용유의 끓는점( $240^{\circ}\text{C}$ )보다 낮기 때문에  
튀김 재료 속에 있던  
물이 끓어서 수증기가  
되어 식용유 속에서  
기포(수증기)로  
올라와서 나타나는  
현상이에요.

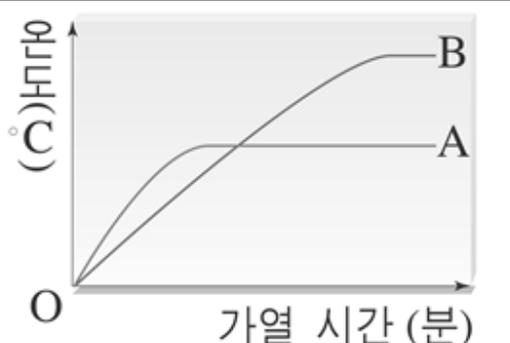
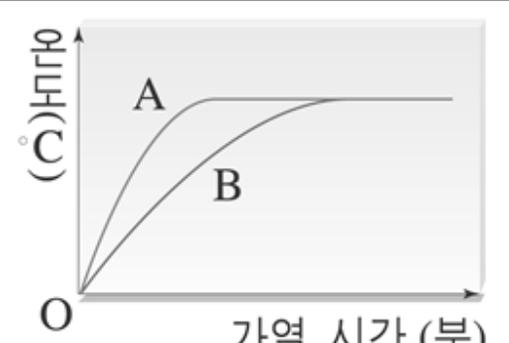
이처럼 물과 식용유의  
끓는점은 달라요.

## 1. 끓는점

(순물질의)

(1) 끓는점 : 액체 물질이 끓는 동안 일정하게 유지되는 온도

(2) 물질의 종류, 양에 따른 끓는점

물질의 종류와 끓는점	물질의 양과 끓는점
	
끓는점: $A < B$ ➔ 입자 사이의 인력: $A < B$	끓는점: $A = B$ ➔ 물질의 양: $A < B$
물질의 종류에 따라 끓는점은 다르다.	같은 물질인 경우 물질의 양이 많아지면 끓는점에 도달하는 데 걸리는 시간이 길어질 뿐 끓는점은 같다.

액체 물질을 가열하면 액체 물질의 온도가 올라가다가 끓는 동안 온도가 일정하게 유지돼요.



(00:38~03:09)

### <끓는점 측정 가열 장치 설치 방법>

1. 물을 넣은 비커를 가열장치 위에 올린다.
2. 선택한 물질과 끓임쪽을 가지 달린 시험관에 넣고 온도계가 달린 고무 마개를 덮는다.
 

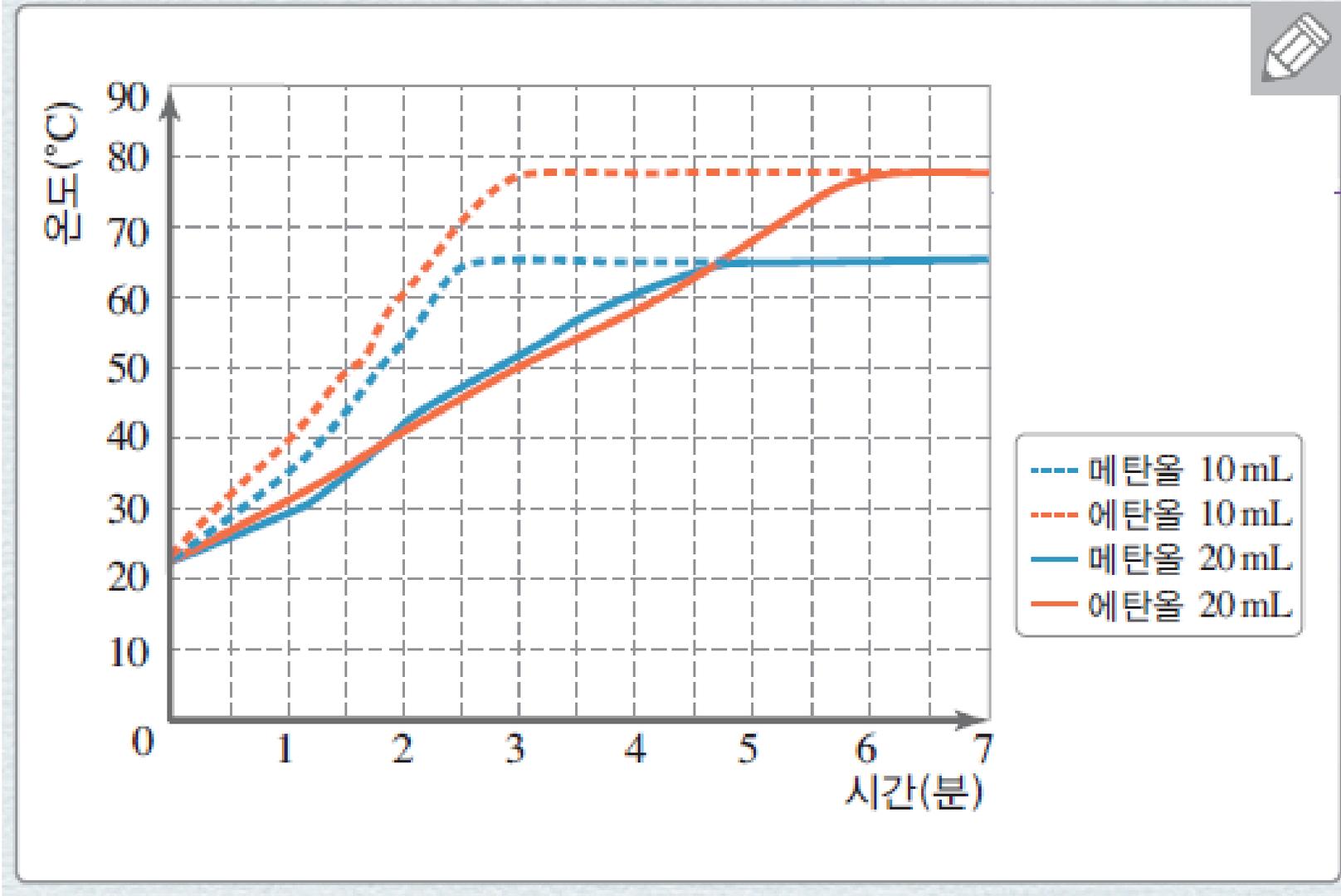
메탄올 10 mL	메탄올 20 mL	에탄올 10 mL	에탄올 20 mL
-----------	-----------	-----------	-----------
3. 가지달린 시험관을 물이 담긴 비커에 넣고 스탠드에 고정한다.
4. 시험관의 가지에 고무관과 유리관을 연결하고 찬물에 넣은 빈 시험관에 유리관을 넣는다.
 

메탄올이나 에탄올 기체를 찬물로 냉각시키면 액체로 액화되어서 공기 중으로 메탄올이나 에탄올 기체가 새어 나오지 않게 함 (메탄올이나 에탄올 기체는 몸에 해로우므로 직접 들이마시면 안 됨)

물질의 종류와 양에 따라 끓는점이 어떻게 되는지 알아보는 실험을 해봅시다.

물중탕을 하는 이유는 메탄올과 에탄올은 물의 끓는점(100°C)보다 끓는점이 낮고 불이 붙기 쉬운 물질이므로 물중탕으로 가열해요. 물중탕을 하면 물의 끓는점인 100°C 까지만 온도가 올라가므로 메탄올과 에탄올 기체에 불이 붙지 않고 안전하게 끓일 수 있어요.

시험관 속 에탄올이 끓어서 기포(에탄올 기체)가 발생하는 것을 볼 수 있어요.



각 물질을 가열하면서 시간에 따른 온도 변화를 그래프로 그렸어요.

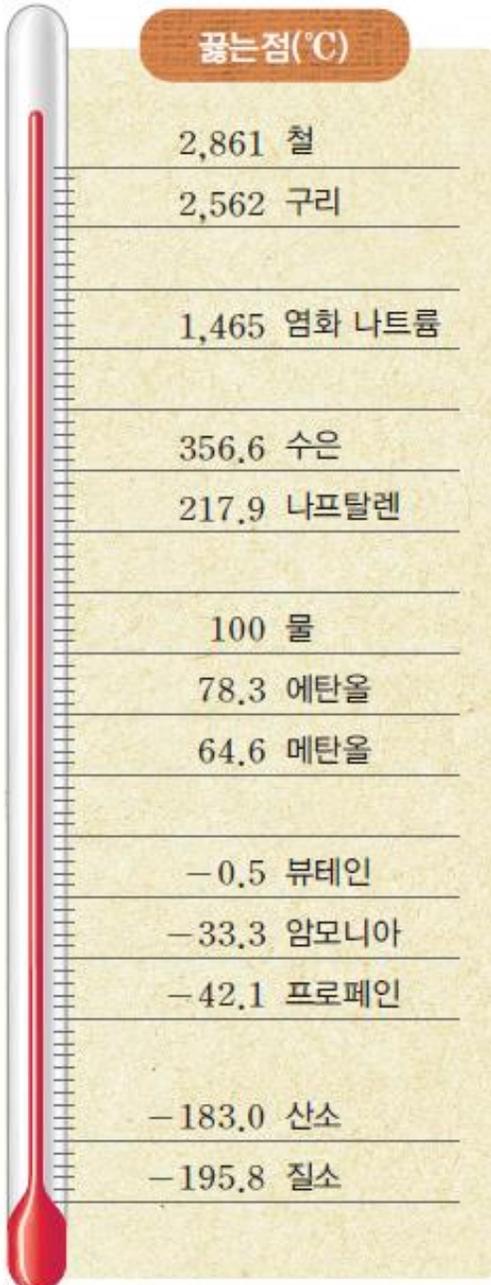
모든 물질이 액체 상태에서 온도가 올라가다가 끓는 동안 온도(끓는점)가 일정하게 유지돼요.

메탄올 10mL와 메탄올 20mL의 끓는점은 65°C이고, 에탄올 10mL와 에탄올 20mL의 끓는점은 78°C예요.

-메탄올(65°C)과 에탄올(78°C)은 끓는점이 서로 다르다. → 물질의 종류에 따라 끓는점이 다르다.

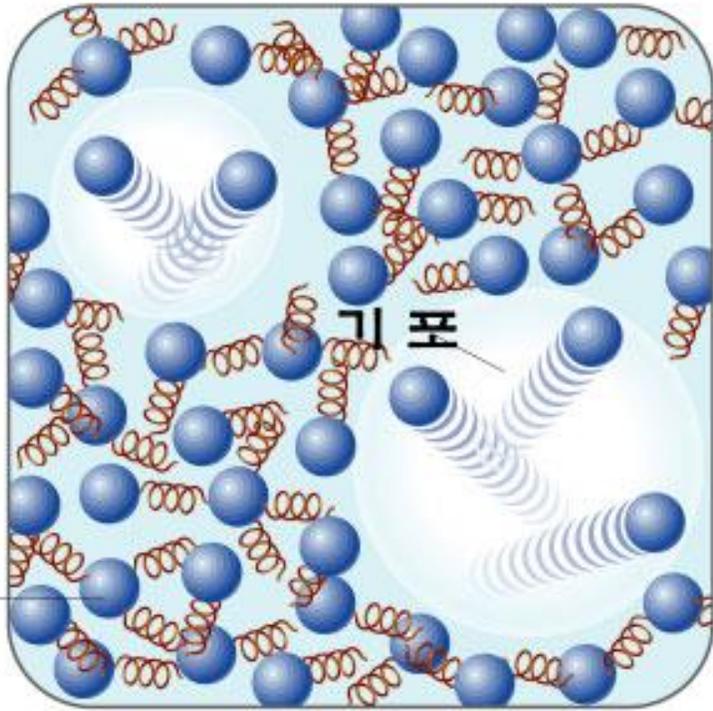
-메탄올이나 에탄올(같은 물질)은 양을 다르게 하여 가열하면 양이 많을수록 끓을 때까지 걸리는 시간이 길어지지만 끓는점은 같다.

|그림 5-8| 여러 가지 물질의 끓는점(1기압)



끓는점은 물질의 종류에 따라 다르며, 같은 물질에서는 양에 관계없이 일정하므로 끓는점은 물질의 특성이예요.

끓는점은 물질의 특성이므로 끓는점으로 물질을 구별할 수 있어요.



액체 에탄올은 입자 사이의 인력이 작으므로 낮은 온도에서 입자 사이의 인력을 이겨내고 입자가 멀어져서 기체가 되므로 낮은 온도에서 끓어요.

액체 물은 입자 사이의 인력이 크므로 높은 온도에서 입자 사이의 인력을 이겨내고 입자가 멀어져서 기체가 되므로 높은 온도에서 끓어요.

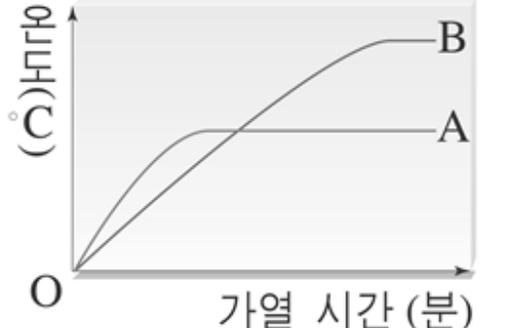
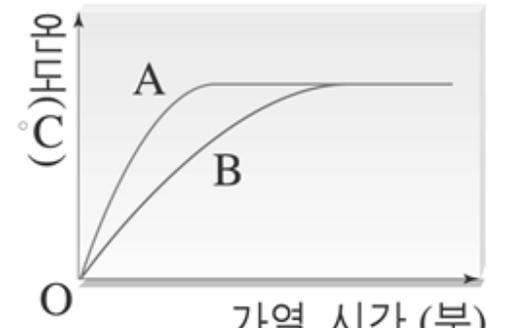
-물질의 종류에 따라 끓는점이 다른 이유: 액체는 입자 사이의 인력(끌어당기는 힘)이 비교적 커서 입자가 서로 가까이 있다. 액체가 끓고 있는 동안에는 가해진 열에너지에 의해 입자 사이의 인력을 이겨내고 입자 사이의 거리가 멀어지므로 기체가 된다. **물질의 종류에 따라 입자 사이의 인력이 다르다.** 따라서, 입자 사이의 **인력이 큰 물질일수록** 입자 사이의 인력을 이겨내고 입자가 멀어지기 위해서 더 많은 열에너지가 가해져야 하므로 **더 높은 온도에서 끓는다.**

## 1. 끓는점

(순물질의)

(1) 끓는점 : 액체 물질이 끓는 동안 일정하게 유지되는 온도

(2) 물질의 종류, 양에 따른 끓는점

물질의 종류와 끓는점	물질의 양과 끓는점
	
끓는점: $A < B$ ➔ 입자 사이의 인력: $A < B$	끓는점: $A = B$ ➔ 물질의 양: $A < B$
물질의 종류에 따라 끓는점은 다르다.	같은 물질인 경우 물질의 양이 많아지면 끓는점에 도달하는 데 걸리는 시간이 길어질 뿐 끓는점은 같다.



통 안에 액체 질소 들어 있음

(-195.8°C)

(액체 질소의 온도도 매우 낮다.)

▲ 질소는 끓는점이 매우 낮으므로 병원에서 정자나 혈액 등을 냉동시켜 보관할 때 이용한다.



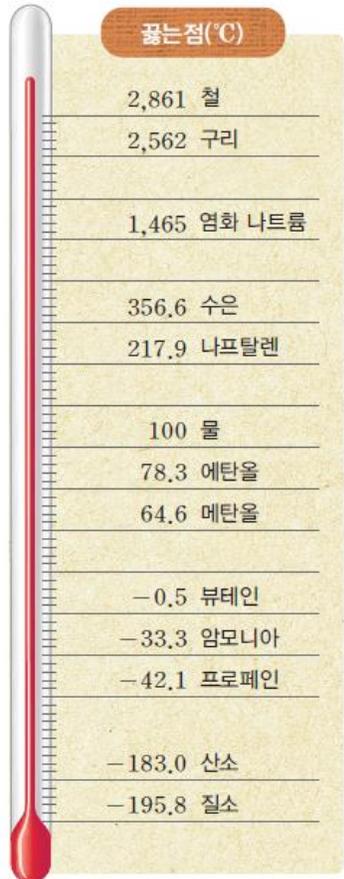
<호기심 천국> -196도의 세계 (~4:53)

우리 생활에서  
물질의 끓는점을  
이용하기도 해요.

### (3) 압력과 끓는점의 관계

압력이 높아지면 끓는점이 높아진다.	압력이 낮아지면 끓는점이 낮아진다.
<ul style="list-style-type: none"><li>• 압력솥으로 밥을 지으면 밥이 빨리 된다.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 뜨거운 물이 든 감압 용기 안의 공기를 펌프로 뽑아 내면 물이 100 °C보다 낮은 온도에서 끓는다.</li><li>• 높은 산에서 밥을 지으면 쌀이 설익는다.</li></ul>

|그림 5-8| 여러 가지 물질의 끓는점(1기압) (지표에서의 대기압)



순물질의 끓는점은 압력에 따라 달라져요.

그래서 끓는점을 나타낼 때는 압력을 함께 표시해요.

보통의 경우 끓는점은 대기압이 1기압일 때의 끓는점을 말해요.

## 해 보기

가열하지 않고 물 끓이기



1. 감압 용기에 약 70 °C 물을  $\frac{1}{3}$  정도 넣는다.

⚠ 주의 뜨거운 물에 화상을 입지 않도록 주의한다.

2. 펌프로 용기 속의 공기를 뽑아내면서 물속에서 일어나는 변화를 관찰한다.

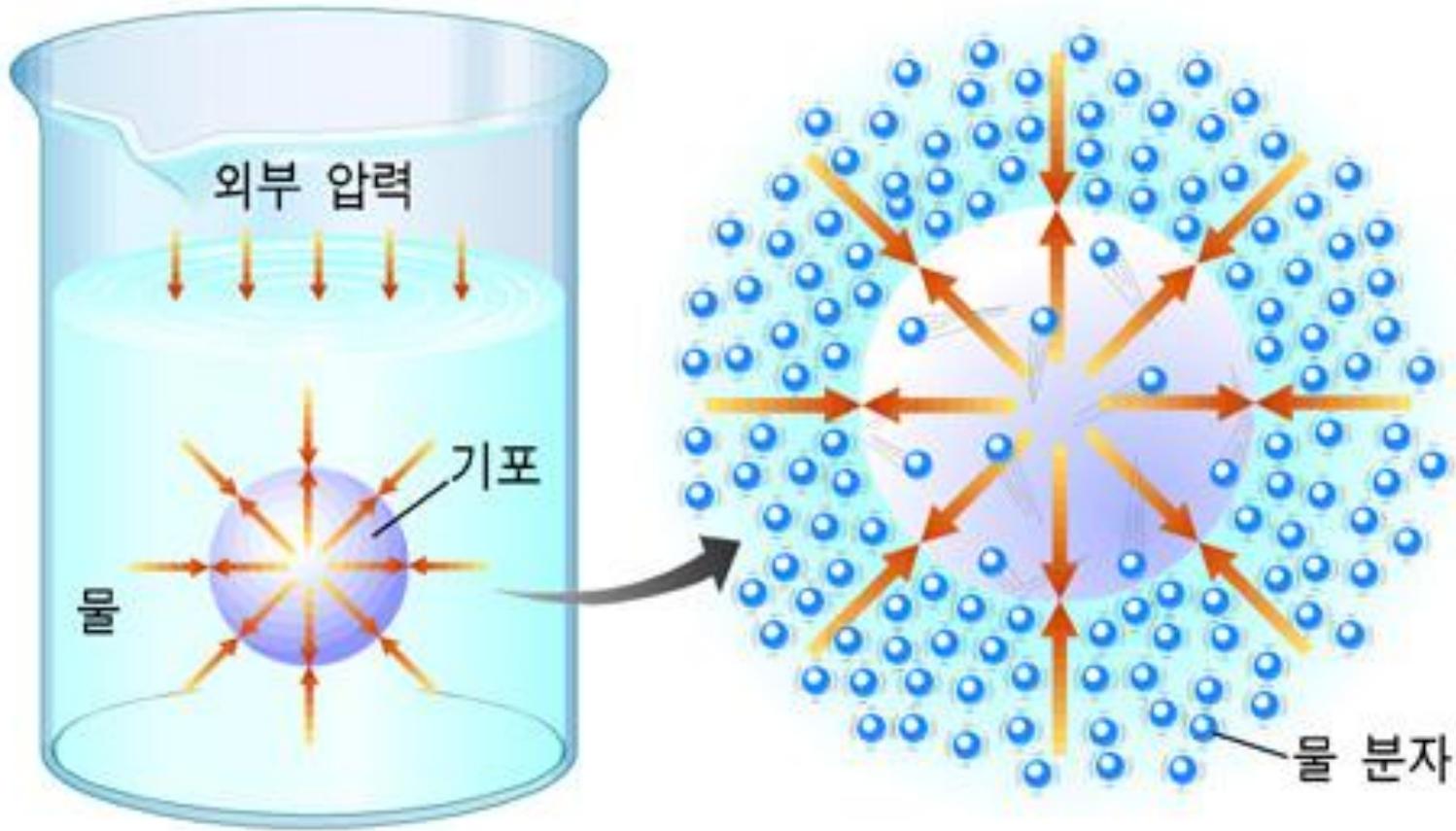
- 펌프로 용기 속의 공기를 뽑아내면
  - 용기 속 공기 분자 수 감소
  - 공기 분자의 충돌 수 감소
  - 공기의 압력 감소

감압 용기에 뜨거운 물(70°C)을 넣은 다음 공기를 뽑아내면 용기 속 공기의 압력이 낮아지면서 물이 100 °C 보다 낮은 온도(70°C)에서 끓는다.



압력에 따른 끓는점을 실험으로 알아봅시다.

감(소) 압(력)



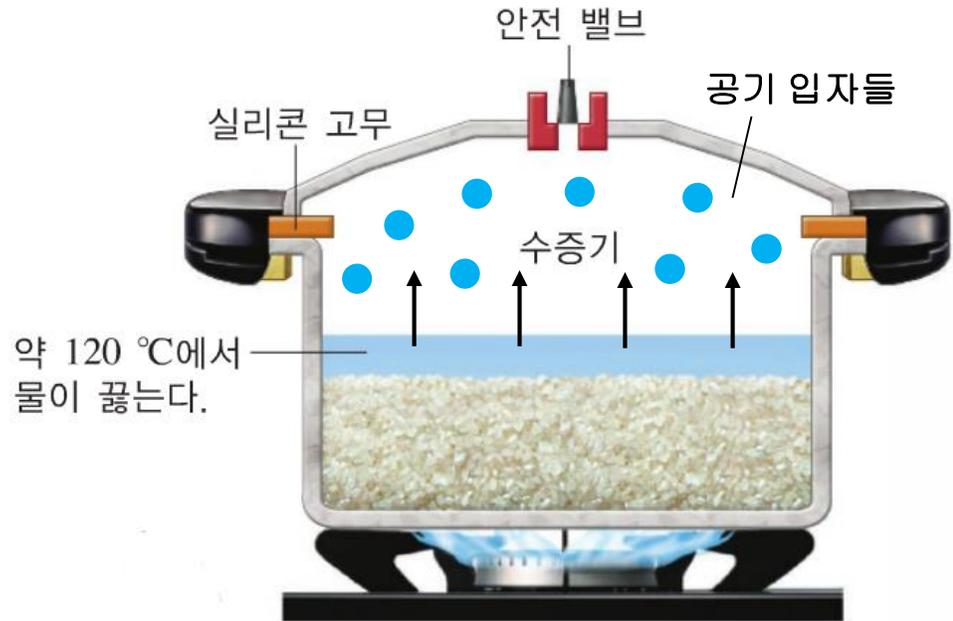
압력이 낮아지면  
끓는점이 낮아지고,  
압력이 높아지면  
끓는점이 높아져요.

-압력이 높아지면 끓는점이 높아지는 이유: 액체가 끓을 때 입자 사이의 인력 뿐 아니라 외부에서 누르는 외부 기압도 이겨내고 입자 사이의 거리가 멀어져야 기체가 된다. **외부 압력이 높아지면** 더 많은 열에너지가 가해져야 높은 압력을 이기고 입자가 멀어져서 기체가 되므로 더 **높은 온도**에서 끓는다.

(3) 압력과 끓는점의 관계

(예)

압력이 높아지면 끓는점이 높아진다.	압력이 낮아지면 끓는점이 낮아진다.
<ul style="list-style-type: none"><li>• 압력솥으로 밥을 지으면 밥이 빨리 된다.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 뜨거운 물이 든 감압 용기 안의 공기를 펌프로 뽑아 내면 물이 100 °C보다 낮은 온도에서 끓는다.</li><li>• 높은 산에서 밥을 지으면 쌀이 설익는다.</li></ul>



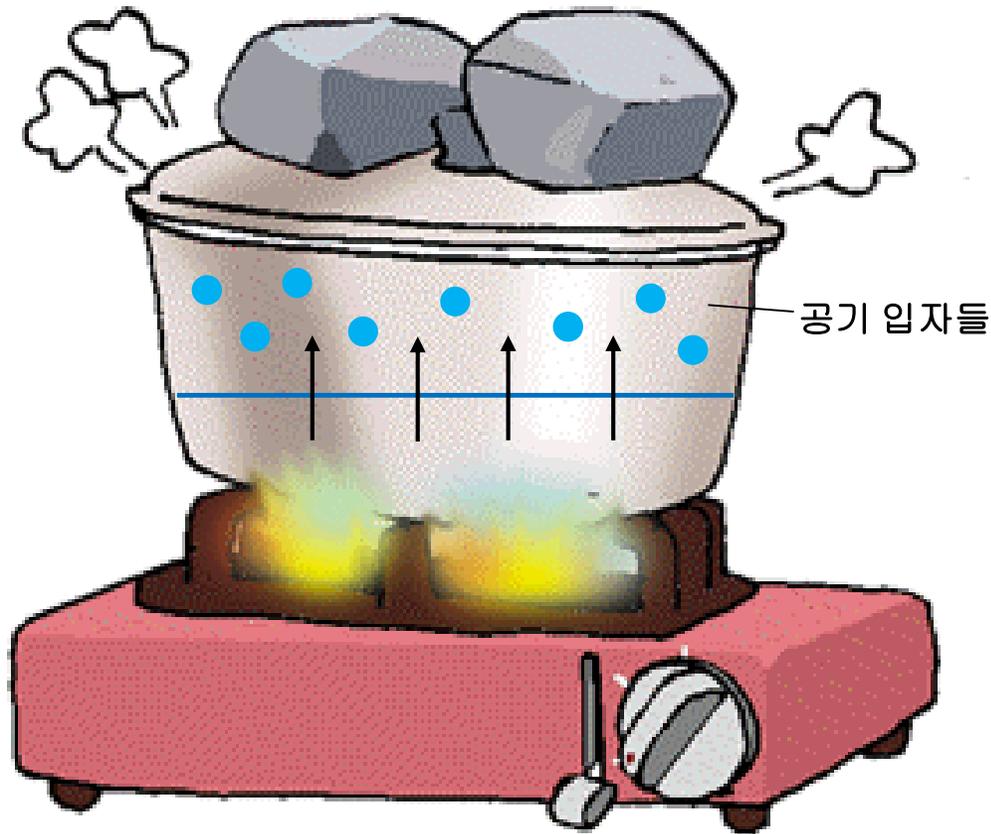
|그림 5-10| 압력솥의 구조



압력솥을 가열하면 물이 증발하여 생긴 수증기가 뚜껑으로 밀폐되어 있어서 압력솥 밖으로 빠져 나가지 못하므로 압력솥 내부에 수증기 양이 많아져서 압력솥 내부 압력이 높아져요. 따라서 물의 끓는점이 높아져서 쌀이 빨리 익어요.

(3) 압력과 끓는점의 관계

압력이 높아지면 끓는점이 높아진다.	압력이 낮아지면 끓는점이 낮아진다.
(예) • 압력솥으로 밥을 지으면 밥이 빨리 된다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 뜨거운 물이 든 감압 용기 안의 공기를 펌프로 뽑아 내면 물이 100 °C보다 낮은 온도에서 끓는다.</li> <li>• 높은 산에서 밥을 지으면 쌀이 설익는다.</li> </ul>



높이 올라갈수록 기압이 낮아지므로 물의 끓는점이 낮아져요.

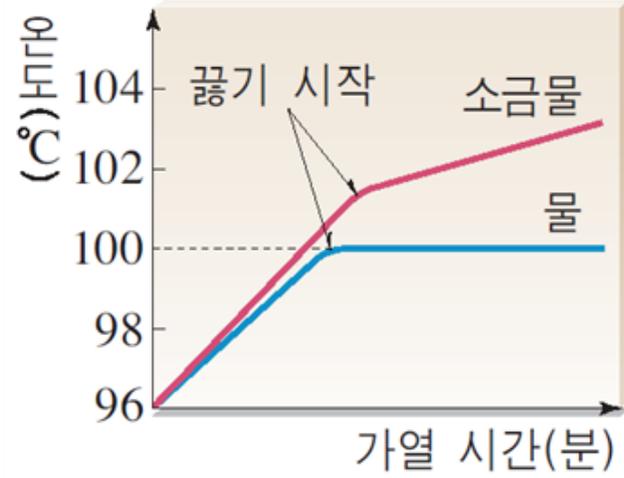
높은 산에서는 기압이 낮으므로 냄비에 밥을 지으면 물이 100°C보다 낮은 온도에서 끓으므로 쌀이 설(덜)익어요.

높은 산에서 밥을 지을 때 냄비 뚜껑 위에 돌과 같은 무거운 물체를 올려놓는데, 이 경우 압력솥처럼 물이 증발하여 생긴 수증기가 냄비 밖으로 빠져 나가지 못하므로 냄비 내부 압력이 높아져요. 따라서 물의 끓는점이 높아져 쌀이 충분히 익게 되어요.

(4) 혼합물의 끓는점 : 끓는점이 일정하지 않다.

- 소금물은 물보다 높은 온도에서 끓기 시작한다.  
→ 소금이 물의 기화를 방해하기 때문
- 소금물은 끓는 동안 온도가 계속 높아진다.  
→ 끓는 동안 물이 기화되면서 소금물의 농도가 점점 높아지기 때문

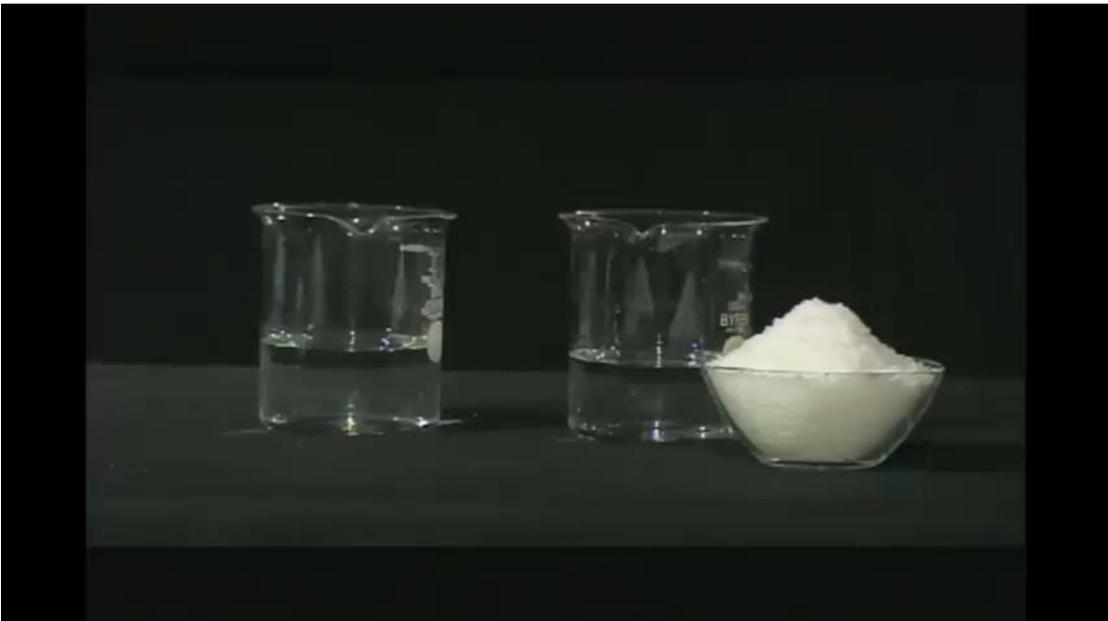
(예) 라면을 끓일 때 먼저 스프를 넣고 물을 끓인다.



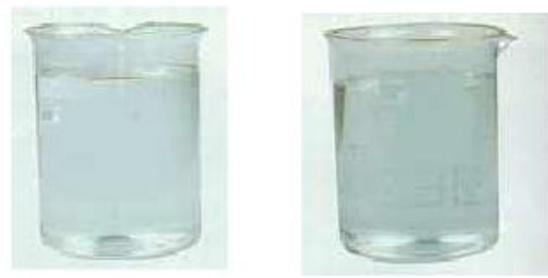
순물질의 끓는점은  
일정한데 혼합물의  
끓는점은 어떠할까요?

순물질인 물은  
100°C에서 끓기  
시작하여 끓는 동안  
온도가 100°C로  
일정하게 유지되어요.

**소금물과 물은 모두 투명합니다.  
이 두물질은 어떻게 구별할까요?**



소금물의 끓는점 실험



어느 것이 소금물일까?

이처럼 혼합물의  
끓는점은 일정하지  
않으므로 어떤 물질의  
끓는점을 측정하면 그  
물질이  
순물질인지(끓는점  
일정)  
혼합물인지(끓는점  
일정하지 않음) 알 수  
있어요.

(4) 혼합물의 끓는점 : 끓는점이 일정하지 않다.

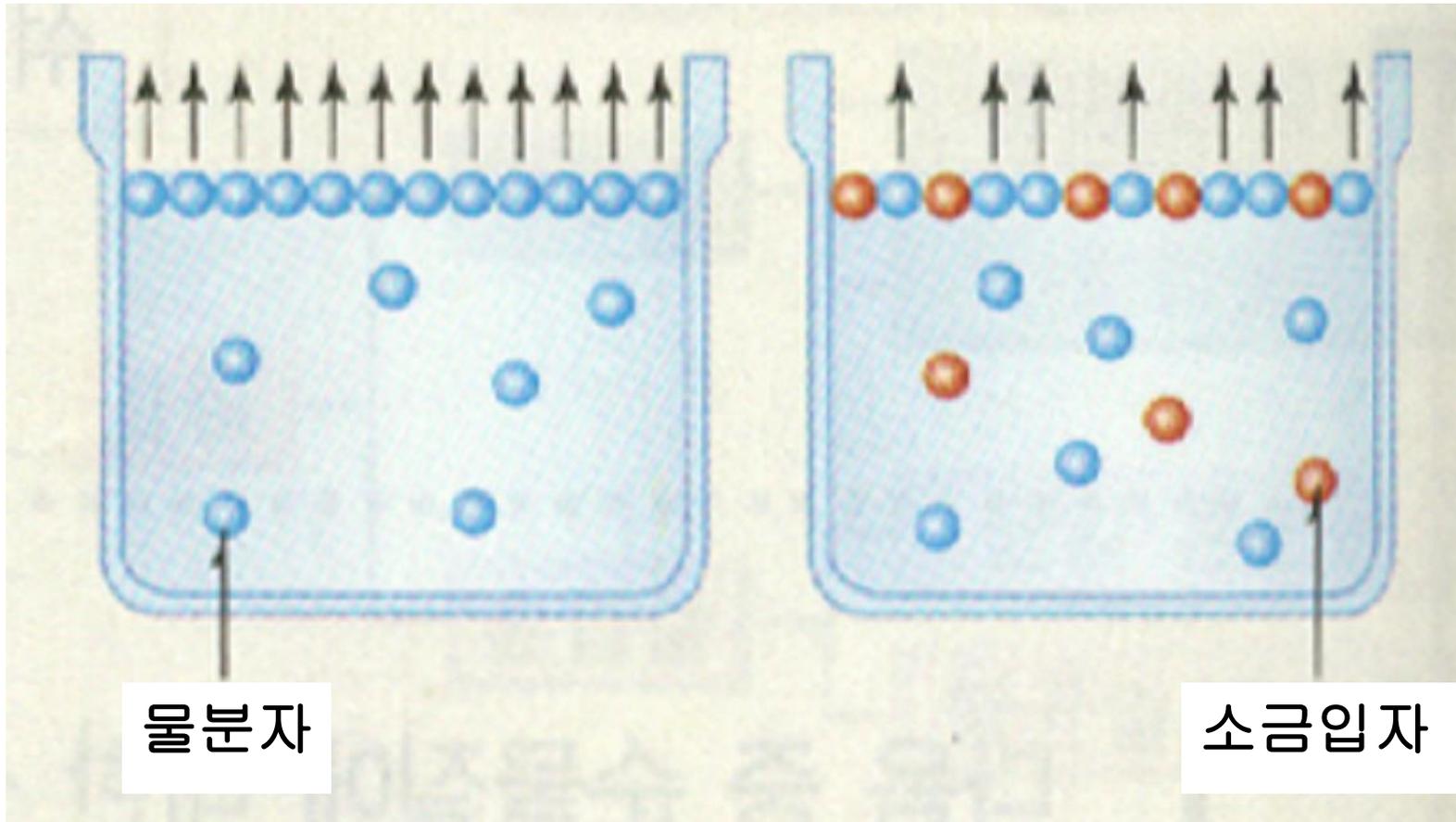
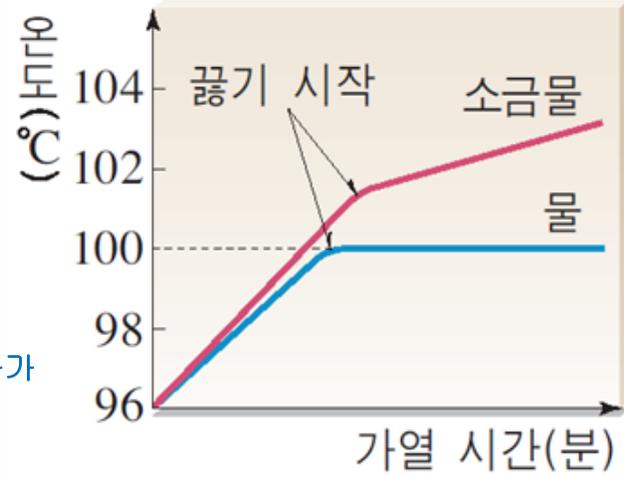
- 소금물은 물보다 높은 온도에서 끓기 시작한다.

  - 소금이 물의 기화를 방해하기 때문

- 소금물은 끓는 동안 온도가 계속 높아진다.

  - 끓는 동안 물이 기화되면서 소금물의 농도가 점점 높아지기 때문  
(소금물에서 소금 입자의 비율이 점점 높아져서 소금 입자가 물의 기화를 더 많이 방해하므로)

(예) 라면을 끓일 때 먼저 스프를 넣고 물을 끓인다.



소금 입자는 물의 기화를 방해해요.

(1) 소금 입자가 표면의 일부를 차지하여 물이 기화할 수 있는 표면의 면적을 줄이기 때문이고

(2) 소금 입자와 물분자 사이의 인력이 물분자가 기화하는 것을 방해하기 때문이에요.

따라서 소금물의 물이 수증기로 기화하려면 더 많은 열에너지가 가해져야 하므로 소금물은 100°C 보다 높은 온도에서 끓기 시작해요.

(4) 혼합물의 끓는점 : 끓는점이 일정하지 않다.

- 소금물은 물보다 높은 온도에서 끓기 시작한다.  
→ 소금이 물의 기화를 방해하기 때문
- 소금물은 끓는 동안 온도가 계속 높아진다.  
→ 끓는 동안 물이 기화되면서 소금물의 농도가 점점 높아지기 때문

(예) 라면을 끓일 때 먼저 스프를 넣고 물을 끓인다.

물(순물질)보다 스프를 넣은 물(혼합물)이 더 높은 온도에서 끓으므로 라면이 더 빨리 익어서 면발이 더 쫄깃해진다.

