



4. 여러 가지 기체(1)

고무풍선의 크기가 줄어드는 까닭은 무엇일까요?

교과서 112~113쪽
실험 관찰 64쪽

1 고무풍선의 크기가 줄어드는 까닭 알아보기

① 공기와 헬륨을 각각 넣은 고무풍선을 일주일 동안 관찰하기

공기 입자보다 헬륨 입자의 크기가 더 작기 때문에 헬륨을 넣은 고무풍선이 더 빨리 줄어듭니다.

구분	첫날	2일 후	4일 후	6일 후
공기를 넣은 고무풍선				
고무풍선의 둘레(cm)	76.7	76.5	72.1	70.3
고무풍선의 크기 변화	<ul style="list-style-type: none"> 2일 후에는 첫날에 비하여 크기가 조금 줄어들거나 비슷함. 6일 후에는 첫날에 비하여 크기가 줄어듦. 			
헬륨을 넣은 고무풍선				
고무풍선의 둘레(cm)	76.2	55.4	51.3	49.2
고무풍선의 크기 변화	<ul style="list-style-type: none"> 2일 후에는 첫날에 비하여 크기가 줄어듦. 6일 후에는 첫날에 비하여 크기가 많이 줄어듦. 			

② 고무풍선의 크기가 시간이 지남에 따라 줄어드는 까닭

- 기체는 **입자**로 이루어져 있습니다. 용어: 일정한 형태가 없고, 어떤 용기든지 쉽게 채우는 물질의 상태입니다.
- 고무풍선에 들어 있는 기체도 입자로 이루어져 있습니다.
- 고무풍선 표면에는 공기나 헬륨을 이루는 입자가 빠져나올 수 있는 매우 작은 틈이 있습니다.
- 기체 입자가 고무풍선 표면에 있는 작은 틈을 통하여 공기 중으로 빠져나오기 때문에 시간이 지남에 따라 고무풍선의 크기가 줄어듭니다. **강의1**

2 고무풍선에 들어 있는 물질 알아맞히기

실험 과정	실험 결과 예
① 공기 주입기로 고무풍선 두 개를 같은 크기로 부. ② 고무풍선의 색깔을 정하여 향수와 식초를 각각 스포이트로 한 방울씩 넣고 입구를 묶은 다음, 셀로판테이프를 붙임. 강의2 ③ 다른 모둠과 서로 바꾸어 향수 냄새, 식초 냄새가 나는 고무풍선을 찾아볼.	향수 냄새, 식초 냄새가 나는 고무풍선 찾기 : 향수 냄새가 남. : 식초 냄새가 남.

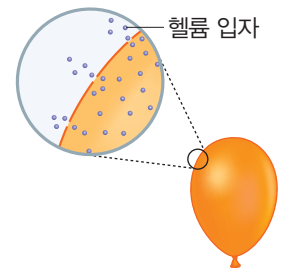
코를 직접 대어 냄새를 맡지 않고 고무풍선 바깥에서 손으로 부채질하며 냄새를 맡습니다.

알수있는점 고무풍선에서 향수 냄새, 식초 냄새가 나는 까닭 : 고무풍선 표면에는 입자가 빠져나올 수 있을 정도로 매우 작은 틈이 있는데, 이 틈을 통하여 향수 입자, 식초 입자가 빠져나오기 때문입니다.

친절한 용어

▼ **입자** 물질의 성질을 가진 가장 작은 알갱이를 말합니다.

강의1 헬륨 입자가 고무풍선 표면에 있는 작은 틈을 통하여 빠져나오는 모습

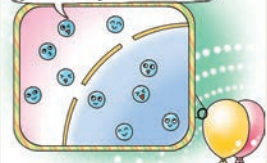


강의2 고무풍선 속에 향수, 식초를 넣는 다른 방법

- 공기 주입기로 고무풍선을 부고 입구를 묶은 다음, 입구에 셀로판테이프를 붙입니다.
- 고무풍선 표면에 셀로판테이프를 붙이고 바늘을 연결한 주사기를 사용하여 향수, 식초를 각각 넣습니다.
- 주사기 바늘을 꽂았던 부분을 셀로판테이프로 막습니다.

▶ 핵심 개념 되짚어보기

기체 입자인 난 고무풍선을 빠져나올 수 있지.



기체는 입자로 이루어져 있고, 고무풍선 표면에 있는 작은 틈을 통하여 기체 입자가 빠져나오기 때문에 고무풍선의 크기가 줄어듭니다.



4. 여러 가지 기체(2)

기체는 어떻게 공간을 채울까요?

교과서 114~115쪽
실험 관찰 65쪽

1 지퍼백에 드라이아이스를 넣고 관찰하기

용어 매우 순수한 이산화 탄소를 압축하고 냉각하여 만든 하얀색의 고체 물질입니다.

과정 및 결과 공기를 뺀 지퍼백에 드라이아이스를 넣고 입구를 닫으면, 잠시 후에 납작하였던 지퍼백이 팽팽하게 부풀니다. **강의1**

드라이아이스가 보입니다.

드라이아이스가 보이지 않습니다.

- 고체인 드라이아이스는 입자 사이의 거리가 매우 가깝고 입자가 서로 뭉쳐 있습니다.
- 지퍼백이 부풀지 않습니다.



- 드라이아이스가 기체로 변하면 입자 사이의 거리가 멀어지면서 퍼집니다.
- 지퍼백이 부풀어 공간을 가득 채웁니다.

2 비치볼 속 구슬의 움직임 관찰하기

과정



① 비치볼 입구 근처에 셀로판테이프를 붙이고, 그 부분을 가위로 자릅니다.



② 자른 틈으로 작은 플라스틱 구슬을 넣고 셀로판테이프로 틈을 막습니다.



③ 비치볼을 크게 불고 입구를 닫은 뒤, 비치볼을 흔들기 전과 흔들 때의 작은 플라스틱 구슬의 움직임을 관찰합니다.

결과

① 비치볼 속 구슬의 움직임 **작은 플라스틱 구슬은 입자를 나타내고, 구슬 사이의 거리와 움직임은 입자 사이의 거리와 움직임을 나타냅니다.**

구분	비치볼을 흔들기 전	비치볼을 흔들 때
작은 플라스틱 구슬 사이의 거리와 움직임		
	구슬 사이의 거리가 가깝고 움직임이 없음. 고체 상태를 나타냅니다.	구슬 사이의 거리가 멀리 떨어져 있고, 자유롭게 움직임. 기체 상태를 나타냅니다.
비치볼 속을 가득 채우고 있는 공기의 모습	공기 입자는 서로 멀리 떨어져 자유롭게 움직이므로 비치볼 속의 공간을 가득 채웁니다. 강의2	

② 작은 플라스틱 구슬이 드라이아이스를 지퍼백에 넣은 실험에서 나타내는 것 : 작은 플라스틱 구슬은 드라이아이스를 이루는 입자를 나타낸 것입니다.

작은 플라스틱 구슬이 서로 붙어 있고 움직임이 없는 것

= 고체인 드라이아이스 입자

작은 플라스틱 구슬이 멀리 떨어져 있고 자유롭게 움직이는 것

= 기체로 변한 드라이아이스 입자

알수있는점

- 기체 입자는 서로 멀리 떨어져 자유롭게 움직입니다.
- 기체는 용기 전체에 골고루 퍼져 공간을 가득 채웁니다.

강의1 드라이아이스의 특징

- 고체인 드라이아이스를 공기 중에 놓아두면 액체로 변하지 않고 바로 기체로 변합니다.
- 고체였던 드라이아이스가 기체로 변하면 우리 눈에 보이지 않게 됩니다.



▲ 고체 드라이아이스

강의2 공기가 비닐봉지 속을 가득 채우는 까닭

- 공기는 입자로 이루어져 있습니다.
- 공기 입자는 서로 멀리 떨어져 자유롭게 움직입니다.
- 이 공기 입자가 비닐봉지 속에서 골고루 퍼져 비닐봉지를 가득 채웁니다.



▲ 공기가 든 비닐봉지

▶ 핵심 개념 되짚어보기



기체는 입자들이 서로 멀리 떨어져 자유롭게 움직이기 때문에 공간을 가득 채웁니다.







4. 여러 가지 기체(3)

기체에 압력을 가하면 기체의 부피는 어떻게 될까요?

교과서 116~117쪽
실험 관찰 66~67쪽

1 기체와 액체에 압력을 가할 때의 기체와 액체의 부피 변화 **강의1**

구분	피스톤에 작은 압력을 가할 때	피스톤에 큰 압력을 가할 때
공기의 부피 변화	 <p>피스톤이 잘 들어가지 않고 부피가 약간 줄어듦.</p>	 <p>피스톤이 잘 들어가다가 일정한 깊이에서 더 이상 들어가지 않음.</p>
	<p>· 기체에 압력을 가하면 부피가 줄어듦. <small>약하게 누른 경우보다 공기의 부피가 더 작아집니다.</small></p> <p>· 기체는 입자 사이의 거리가 멀기 때문에 부피가 쉽게 변함.</p> <p>· 기체에 압력을 약하게 가하면 부피가 조금 작아지고, 세게 가하면 부피가 많이 작아짐. <small>기체의 부피는 압력에 반비례합니다.</small></p>	
물의 부피 변화	 <p>피스톤이 들어가지 않고 물의 부피 변화가 거의 없음.</p>	 <p>피스톤이 들어가지 않고 물의 부피 변화가 거의 없음.</p>
	<p>· 액체에 압력을 가할 때 부피는 거의 변함이 없음.</p> <p>· 액체는 가한 압력의 세기에 관계없이 부피 변화가 거의 없음.</p>	

친절한 용어

▼ **압력** 물체와 물체의 접촉면 사이에 수직으로 작용하는 힘입니다.

강의1 물과 공기에 압력을 동시에 가할 때의 부피 변화



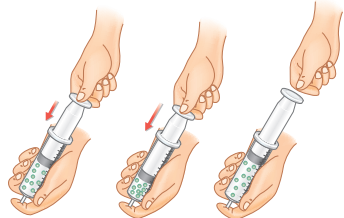
공기의 부피는 작아지지만 물의 부피는 거의 변하지 않습니다.

강의2 보일이 발견한 기체의 압력과 부피의 관계

보일은 커다란 유리관에 수은을 넣고, 그 양을 점점 늘리면서 유리관 끝 부분에 차 있던 공기에 압력을 가하는 실험을 하였습니다. 이 실험을 통해 보일은 일정한 온도에서 기체의 부피는 압력에 반비례한다는 사실을 발견하였습니다.



2 기체에 압력을 가했다가 없었을 때의 기체의 부피 변화 기체의 부피가 작아졌다가 원래대로 돌아옵니다.

피스톤을 눌렀다가 놓았을 때의 변화	 <ul style="list-style-type: none"> · 피스톤에 압력을 가할수록 기체 입자 사이의 거리가 가까워져 부피가 작아짐. · 피스톤에 가하던 압력을 없애면 기체 입자 사이의 거리가 멀어져 부피가 커짐.
기체의 부피와 압력과의 관계	<p>· 기체의 부피는 압력을 가하면 작아지고, 가한 압력을 없애면 커짐.</p> <p>· 압력을 가하면 입자 사이의 거리가 가까워지고, 가한 압력을 없애면 입자 사이의 거리가 멀어짐. 강의2</p>

3 생활 속에서 기체에 압력을 가할 때에 부피가 변하는 예



▲ 점핑 볼이나 호핑 볼에 앉아 압력을 가하면 기체의 부피가 작아졌다가 커지면서 기구가 튀어 오릅니다.



▲ 농구 선수가 점프하고 내려올 때에 바닥으로부터 **농구화**에 있는 **공기 주머니**가 압력을 받아 부피가 작아지면서 발에 **가해지는 충격을 줄여 줍니다.** 공기 주머니의 부피가 작아집니다.



▲ 물과 공기 방울이 들어 있는 페트병에 압력을 가하면 페트병 속에 있던 공기 방울의 크기가 작아집니다.

▶ 핵심 개념 되짚어보기



입자 사이의 거리가 멀어서 부피를 줄일 수 있어. 기체

조금 더 이상 줄일 수 없어. 액체

기체에 압력을 가하면 기체의 부피는 작아지고, 가한 압력을 없애면 기체의 부피는 커집니다.



4. 여러 가지 기체(4)

산소는 어떤 성질이 있을까요?

교과서 120~123쪽
실험 관찰 68~69쪽

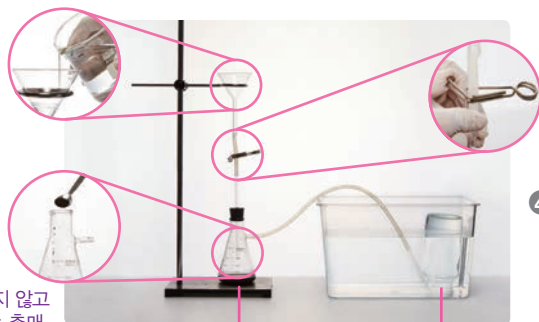
1 산소를 발생시키고 그 성질 알아보기

① 기체 발생 장치를 만들어 산소 발생시키기 **강의1**

② 깔때기에 묶은 과산화 수소수를 부음.

① 가지 달린 삼각 플라스크에 물과 이산화 망가니즈를 넣음.

직접 반응은 하지 않고 반응을 도와주는 촉매 역할을 합니다.



③ 핀치 집계를 조절하며 조금씩 흘려 보냄.

④ 산소가 가득 차면 유리판으로 집기병을 막고 꺼냄.

가지 달린 삼각 플라스크에서 기포(거품)가 발생하고 점점 따뜻해집니다.

집기병 속에 있던 물이 점점 내려갑니다. 물이 내려 가면서 기체가 모아집니다.

② 산소를 물속에서 모으는 까닭

- 산소는 색깔과 냄새가 없기 때문에 공기 중에서는 산소가 모였는지 알 수 없습니다.
- 물속에서 모으면 산소가 얼마나 모였는지 쉽게 확인할 수 있습니다.
- 다른 기체와 섞이지 않은 산소를 모을 수 있습니다.

③ 산소의 성질

공기 중에서 산소를 모으면 공기와 섞여 산소만을 모으기 어렵습니다.

불꽃이 더 밝아졌습니다.



▲ 집기병 뒤에 흰 종이를 대고 산소의 색깔을 관찰함.

무색투명함. — 색깔이 없습니다.



▲ 집기병의 유리판을 열고 손으로 바람을 일으켜 냄새를 맡음.

아무런 냄새가 나지 않음.



▲ 집기병에 향불을 넣어 불꽃의 변화를 관찰함.

불씨가 커지거나 불꽃이 일어남.

- 산소는 다른 물질을 잘 타게 도와주는 성질이 있습니다.
- 산소는 금속(철, 구리 등)을 녹슬게 하는 성질이 있습니다.



▲ 산소에 의해 녹슨 금속

2 생활 속에서 산소가 이용되는 예

- 생명 유지와 관련된 일에 이용됩니다.
- 잠수부의 압축 공기통과 응급 환자, 우주 비행사 등이 사용하는 산소 호흡 장치에 이용됩니다.
- 공장에서 금속을 용접하거나 절단할 때에 이용됩니다.



▲ 응급 환자용 산소 호흡 장치



▲ 잠수부의 압축 공기통



▲ 우주 비행사의 산소 호흡 장치



▲ 산소 용접

친절한 용어

▼ 산소 공기의 약 21%를 차지하는 기체로, 색깔, 맛, 냄새가 없으며 생물이 생명을 유지하는 데 꼭 필요한 물질입니다.

강의1 기체 발생 장치 만들기

① 깔때기에 짧은 고무관을 끼우고 스탠드의 링에 깔때기를 설치한 다음, 고무관에 핀치 집계를 끼웁니다.



② 고무마개에 유리관을 끼우고 고무마개로 가지 달린 삼각 플라스크의 입구를 막습니다.

③ 깔때기에 연결한 고무관을 가지 달린 삼각 플라스크의 유리관과 연결합니다.



④ 가지 달린 삼각 플라스크의 가지 부분에 긴 고무관을 끼우고 고무관 끝에 T자 유리관을 연결합니다. 물을 가득 채운 집기병을 수조에 거꾸로 세우고 그 속에 T자 유리관을 넣습니다.



핵심 개념 되짚어보기



묶은 과산화 수소수와 이산화 망가니즈로 발생시킨 산소는 색깔, 냄새가 없고 다른 물질을 잘 타게 도와주는 성질이 있습니다.



4. 여러 가지 기체(5)

이산화 탄소는 어떤 성질이 있을까요?

교과서 124~127쪽
실험 관찰 70~71쪽

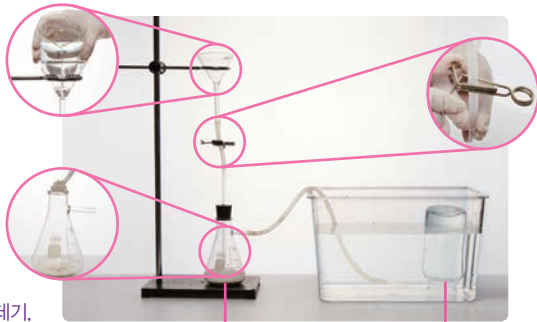
1 이산화 탄소를 발생시키고 그 성질 알아보기

① 기체 발생 장치를 만들어 이산화 탄소를 발생시키기 **강의1**

② 묽은 염산을 잘 때기에 부음.

① 가지 달린 삼각 플라스크에 물과 탄산칼슘을 넣음.

탄산수소 나트륨, 달걀 껍데기, 분필, 조개껍데기 등을 이용할 수 있습니다.



③ 핀치 집계를 조절하며 조금씩 흘려 보냄.

④ 이산화 탄소가 가득 차면 유리 판으로 집기병을 막고 꺼냄.

가지 달린 삼각 플라스크에서 **기포(거품)**가 발생합니다.

집기병 속에 있던 물이 점점 내려갑니다.

② 이산화 탄소를 물속에서 모으는 까닭

- 이산화 탄소는 색깔과 냄새가 없기 때문에 공기 중에서는 이산화 탄소가 모였는지 알 수 없습니다.
- 물속에서 모으면 이산화 탄소가 **얼마나 모였는지 쉽게 확인할** 수 있습니다.
- 다른 기체와 섞이지 않은 이산화 탄소를 모을 수 있습니다.

③ 이산화 탄소의 성질 — 공기보다 무겁습니다.

<p>▲ 집기병 뒤에 흰 종이를 대고 이산화 탄소의 색깔을 관찰함.</p>	<p>▲ 집기병의 유리판을 열고 손으로 바람을 일으켜 냄새를 맡음.</p>	<p>▲ 집기병에 향불을 넣어 불꽃의 변화를 관찰함.</p>	<p>▲ 집기병에 석회수를 넣고 흔들어 변화를 관찰함.</p>
<p>무색투명함. ↳ 색깔이 없습니다.</p>	<p>아무런 냄새가 나지 않음.</p>	<p>향불이 꺼짐. → 불꽃을 끄게 하는 성질이 있음.</p>	<p>석회수가 뿌옇게 흐려짐.</p>

2 생활 속에서 이산화 탄소가 이용되는 예 **통합교과**

- 탄산음료에 녹아 있습니다.
- 속이 매스꺼울 때 마시는 액체 소화제 속에 있습니다. **용어** 다른 물질을 차갑게 만드는 물질을 말합니다.
- 드라이아이스를 만드는 데 이용되고, 드라이아이스는 냉각제로 사용됩니다.
- 물질이 타는 것을 막는 성질이 있어 소화기에 이용합니다.
- 식물이 광합성을 할 때에 이용합니다. **용어** 식물이 빛, 이산화 탄소, 물로 산소와 양분을 만드는 작용입니다.



▲ 탄산음료



▲ 액체 소화제



▲ 드라이아이스



▲ 소화기

↳ 이산화 탄소가 물에 녹는 성질을 이용하였습니다.

친절한 용어

▼ 이산화 탄소 공기의 약 0.03 %를 차지하는 기체로, 색깔, 맛, 냄새가 없으며 공기보다 무겁고, 동물이 내쉬는 숨에서도 발생합니다.

강의1 나만의 방법으로 이산화 탄소 발생시키기

• 탄산음료

- ① 고무마개에 유리관을 연결하고 유리관에 고무관을 연결합니다.
- ② 탄산음료의 뚜껑을 열고 ①의 고무마개를 끼웁니다.
- ③ 탄산음료를 흔듭니다.
- ④ 고무관을 석회수가 든 컵에 넣습니다.

• 드라이아이스

- ① 고무풍선 속에 드라이아이스를 조금 넣습니다.
- ② 고무풍선의 입구를 잘 막습니다.

통합교과 생활 과학

이산화 탄소의 순환

공기 중의 이산화 탄소의 양은 다양한 생물에 의해 일정하게 조절되고 있습니다. 예를 들어, 식물의 경우 호흡하거나 죽은 뒤에 썩으면 이산화 탄소를 공기 중으로 내보내지만, 식물이 햇빛으로 양분을 만들 때에는 공기 중의 이산화 탄소를 사용합니다. 이처럼 이산화 탄소의 순환이 계속 이루어지면서 균형을 유지하고 있습니다.

▶ 핵심 개념 되짚어보기



묽은 염산과 탄산칼슘으로 발생시킨 이산화 탄소는 색깔과 냄새가 없고 불을 끄는 성질이 있습니다.



4. 여러 가지 기체(6)

우리 생활에 이용되는 기체 / 탄산수 톡! 톡!

교과서 130~133쪽
실험 관찰 72~74쪽

A 우리 생활에 어떤 기체가 이용되고 있을까요?

1 우리 주변에서 이용되는 기체의 종류와 성질, 쓰임새



2 여러 가지 기체를 쓰임새에 따라 분류하기

연료로 쓰이는 기체	수소, 액화 석유 가스 (LPG), 액화 천연가스 (LNG), 뷰테인 가스 등	온도를 낮추는 데 쓰이는 기체	질소, 헬륨 등
조명 기구에 쓰이는 기체	아르곤, 네온, 제논 등 강의2	음식과 관련하여 쓰이는 기체	질소, 이산화 탄소 등

B 탄산수 톡! 톡!

과정



1 시트르산과 탄산수소 나트륨의 쓰임새와 특징을 조사하여 봅니다.



2 컵에 물 100 mL를 담고 탄산수소 나트륨을 넣습니다.

직접 짠 과일즙이나 맛과 색깔, 향을 내는 재료 등을 넣을 수 있습니다.



3 시트르산과 자신이 준비한 재료를 컵에 넣고 컵의 입구를 비닐 랩으로 막습니다.

결과 탄산수를 만들면 기포가 발생하여 위로 올라와 터집니다.

탄산수소 나트륨을 녹인 물에 시트르산과 같은 산성 물질을 넣으면 이산화 탄소가 발생합니다. 그래서 탄산수소 나트륨과 시트르산을 이용하면 톡 쏘는 맛이 나는 탄산수를 만들 수 있습니다.

레몬, 식초 등이 있으며, 묽은 염산은 먹을 수 없으므로 사용할 수 없습니다.

강의1 과자 봉지에 질소를 넣는 까닭

- 과자를 오랫동안 신선하게 유지하기 위해서입니다.
- 깎아 놓은 사과를 공기 중에 놓아두면 산소 때문에 갈변 현상이 생기는 것처럼 과자 봉지에 산소를 넣으면 내용물이 변하거나 작은 미생물, 작은 벌레가 생길 수 있습니다.

강의2 백열전구에 사용되는 아르곤

- 전구에 있는 필라멘트는 진공 속에서 증발하여 유리구 안쪽에 붙어 유리구를 검게 만듭니다.
- 다른 물질과 잘 반응하지 않는 아르곤이나 아르곤과 질소를 혼합한 기체를 전구에 넣어 사용하면 필라멘트가 빠르게 증발하는 것을 막고 전구의 수명을 늘려 줍니다.

친절한 용어

▼ **시트르산** 신맛이 많이 나는 과일에 많이 들어 있는 산으로 청량한 신맛을 냅니다.

▼ **탄산수소 나트륨** 베이킹파우더로 잘 알려져 있으며 빵을 부풀릴 때에 사용하고 시트르산과 반응하여 이산화 탄소를 발생합니다.

▶ 핵심 개념 되짚어보기



우리 생활에는 네온, 질소, 헬륨, 수소 등 다양한 기체가 이용되고 있습니다.