

3

물질의 상태



중단원 도입부

중단원 도입부 사진은 학생들이 경험할 수 있는 고체, 액체, 기체의 예를 나타낸 것이다. 이 사진을 통하여 학생들은 우리 주위에 다양한 종류의 물질들이 있음을 알 수 있다. 사진 자료에서 나타나는 고체, 액체, 기체의 종류를 구분하도록 함으로써, 우리 주위에 다양한 물체와 물질들이 있고 이들을 고체, 액체, 기체 물질로 분류할 수 있음을 안내할 수 있다.

다양한 물질들을 고체, 액체, 기체 물질로 나눌 수 있으며, 이렇게 분류할 수 있는 다양한 이유가 있을 수 있다. 자유로운 방법으로 분류하고 자기만의 분류 이유를 제시하도록 배려하는 것도 필요하다. 다만, 아직 고체, 액체, 기체에 대해 배우지 않았고 그 용어에도 익숙하지 않은 학생들이 있으므로, 그 특징에 대해서 대략적인 수준에서 생각해 보도록 하는 것이 좋겠다.

핵심 질문

★ 고체, 액체, 기체에는 어떤 성질이 있을까요?

고체는 모양이나 크기가 변하지 않는 성질을 지닌 물질의 상태를 말한다. 액체는 담은 그릇에 따라 모양은 변하지만 양은 변하지 않는 물질의 상태를 말한다. 기체는 담은 그릇을 가득 채울 수 있고 일정한 모양을 지니고 있지 않은 물질의 상태를 말한다.

★ 우리 주위의 물질을 고체, 액체, 기체로 분류하여 볼까요?

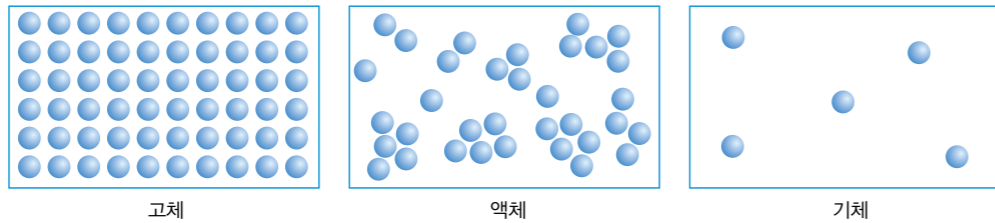
우리 주위의 물질을 고체, 액체, 기체로 분류할 수 있다. 고체 상태로 되어 있는 물질은 나무, 철, 플라스틱, 종이 등이고 액체 상태로 되어 있는 물질은 물, 주스, 빗물, 우유 등이 있다. 기체 상태로 되어 있는 물질은 공기, 풍선에 넣는 헬륨 등이 있다.

- ▣ **고체:** 모양이나 크기가 변하지 않는 성질을 지닌 물질
- ▣ **액체:** 담는 그릇에 따라 모양은 변하지만 양은 변하지 않는 물질의 상태
- ▣ **기체:** 담고자 하는 그릇을 가득 채울 수 있고, 일정한 모양을 지니고 있지 않은 물질의 상태

1. 물질의 세 가지 상태

모든 물질은 외부의 조건(온도와 압력)에 따라 고체, 액체, 기체의 세 가지 상태로 존재한다. 기체는 고체나 액체와는 달리 일정한 부피를 지니지 않는다. 일정한 질량의 기체는 그것이 들어 있는 공간 전체를 균일하게 채울 때까지 계속 팽창한다. 한편 기체 간의 혼합물은 항상 균일성을 나타내지만 반대로 기름, 물, 모래, 자갈과 같은 액체와 고체들의 혼합물에는 불균일한 것들이 많다. 액체나 고체의 부피를 조금이라도 줄이는 데에는 큰 압력이 필요하지만, 기체의 경우는 쉽게 압축할 수 있다. 즉, 기체 상태는 압축성이 큰 것이 특징이다.

고체는 구성 분자들의 강한 응집력으로 결합되어 보통 규칙적인 배열, 결정 구조를 가지는 반면 기체는 응집력이 약해 분자들이 자유로운 운동을 한다. 액체는 밀도가 높은 편이나 완전히 무질서한 기체와는 달리 부분적으로 질서 있는 운동을 한다.



우리 주변의 대부분의 물질은 기체, 액체, 고체의 세 가지 상태로 존재하고 있으며 각각 독특한 성질을 지니고 있다. 상온에서 물은 액체 상태이지만 0℃ 이하가 되면 고체인 얼음이 되고 100℃ 이상이 되면 기체인 수증기로 변한다. 또, 쇠는 상온에서 고체 상태이지만 1,535℃ 이상이 되면 쇠가 녹아 쇠물이 되고 2,750℃ 정도가 되면 기체가 된다.



2. 물질에 대한 학생들의 오개념

(1) 고체 상태에 대한 오개념

Stavy와 Stachel(1984)의 연구에서 5세부터 13세 학생들을 대상으로 고체에 대한 학생들의 개념을 분석하였다. 나이가 어린 학생들의 경우, 단단한 물질을 고체로, 가루 물질은 액체로, 딱딱하지 않은 물질(예 말랑말랑한 플라스틱, 스펀지, 옷)은 고체와 액체의 중간 물질로 인식하고 있었음을 보고하였다.

학생들이 가루 물질을 액체로 생각하는 이유는 '부을 수 있다'라고 생각하기 때문이며, 딱딱하지 않은 물질을 고체와 액체의 중간 물질로 생각한 이유는 '부드럽고, 부스러지거나, 찢어지기' 때문이라고 보았다. 즉, 학생들은 물질의 상태를 겉모양으로 판단하거나, 단단함, 유연성을 바탕으로 고체의 상태를 이해하고 있었다.

11세 정도의 학생들의 경우, 가루 물질을 액체라고 생각하기 보다는, 고체와 액체의 중간 상태라고 생각하는 경향도 나타났다. 따라서 Stavy와 Stachel(1984)은 교사들이 가루 물질은 고체의 작은 알갱이라는 것을 지도할 필요가 있다고 강조하였다. 그러므로 입자의 성질을 배우기 전에, 물질의 상태에 따라 물질을 분류하는 방법에 대하여 배워야 한다. 또한 학생들은 고체 덩어리가 가루 물질이나 액체로 바뀌면 질량도 감소할 것이라고 생각하는 경향이 있다고 한다.

(2) 액체 상태에 대한 오개념

일반적으로 학생들은 액체를 '흐르거나, 부을 수 있는' 성질을 지닌 물질로 이해한다. 따라서 가루 물질 또한 액체로 분류하는 오류를 범하는 경우가 종종 있다(Stavy & Stachel, 1984).

대표적인 액체는 물이라고 여겼으며, 모든 액체는 '물과 같다.', '물로 만들어져 있다.', '물을 포함한다.'와 같이 생각하였다. 어떤 학생들은 보다 점성이 있는 끈적끈적한 액체인 꿀, 토마토 소스 등을 액체로 분류하기를 어려워하는 것으로 조사되었다.

또한 학생들은 액체가 고체보다는 가볍고 기체보다는 무거운 물질로 인식하는 것으로 나타났다.

(3) 기체 상태에 대한 오개념

많은 학생들의 경우, 공기를 비롯한 여러 기체들이 물질의 성질을 지니지 않는다고 생각하는 경향이 있다(Driver et al, 1994). 어린 학생들의 경우, 공기와 연기는 있긴 하지만, 일시적으로만 존재하는 성질이라고 생각하는 경향이 있었다. Driver 등(1994)은 공기와 기체의 경우, 이를 대조적인 감정을 지니고 생각하는 경향이 있었는데 공기는 '좋은 것'으로, 기체는 '나쁜 것'으로 생각한다고 보고하였다. 이는 학생들이 기체가 위험하고 폭발성이 있거나 독성이 있기 때문으로 생각하는 것으로 보인다. 어떤 학생들은 기체는 무게나 질량이 없다고 생각한다. 이는 학생들의 일상 경험에 의존하는 것으로, 기체는 위로 올라가거나 떠오르는 성질이 있다고 생각하기 때문이다. 9세부터 13세 사이의 많은 학생의 경우, 기체는 '마이너스' 질량을 지닌다고 생각하는 경향이 있었다. 이는 기체를 그릇에 담으면 담을수록, 전체 질량은 가벼워질 것이라고 예상하기 때문이다.

고체에 대하여 알아보시다

학습 목표 | 1. 주위에 있는 고체의 공통점을 알고 고체가 무엇인지 설명할 수 있다.
2. 고체의 다양한 예를 찾을 수 있다.

고체에 대하여 알아보시다

우리 주위에는 여러 종류의 물체들이 있습니다. 야구 방망이, 모래시계, 에드먼턴 라켓, 공깃돌과 같은 물체들은 어떤 물질들로 이루어져 있나요? 이 물질들에는 어떤 공통점이 있을까요?

나무는 달는 그릇을 바꾸어도 모양이나 크기가 변하지 않습니다. 이처럼 달는 그릇이 바뀌어도 모양과 크기가 변하지 않는 물질의 상태를 **고체**라고 합니다. 나무, 철, 플라스틱, 모래 등은 고체입니다.

고체로 이루어진 물체 찾기

- 1 우리 주위에 고체로 이루어진 물체는 어떤 것들이 있는지 찾아봅시다.
- 2 이러한 고체들이 지닌共同的 성질은 무엇입니까?
- 3 고체가 지닌 공통된 성질은 무엇입니까?

어떤 것도 물어보

가루 물질도 고체일까?

우리 주위에는 소금, 설탕, 모래와 같은 가루 물질이 많이 있습니다. 이러한 가루 물질들은 작은 알갱이들이 모여 있는 것입니다. 가루 전체의 모양은 달는 그릇에 따라 변하지만, 가루 알갱이 하나하나의 모양은 변하지 않습니다. 따라서 가루 물질은 고체입니다.

3. 물질의 상태

42-43 고체로 이루어진 물체 찾기

1 우리 주위에서 고체로 이루어진 물체를 찾아 그 성질을 알아봅시다.

고체	만든 물질	성질
컵	유리	딱딱하다, 모양과 크기가 일정하다 등
의자	나무	딱딱하다, 모양과 크기가 변하지 않는다 등
공깃돌	종이	부드럽고 잘 찢어진다, 모양과 크기가 일정하다 등

2 고체가 지닌 공통된 성질은 무엇입니까?
달는 그릇이 바뀌어도 모양과 크기가 변하지 않는다.

수업의 흐름

- 1 고체가 무엇인지 알기
우리 주위에 있는 고체의 공통점을 안다. 고체란 무엇인지 이해한다.
- 2 우리 주위에서 고체로 이루어진 물체 찾기
고체의 다양한 예를 찾고 이들이 나타내는 공통적인 특징을 알아본다.
- 3 가루 물질의 특징 알기
가루 물질을 관찰하여 특징을 파악하고 이들이 고체 물질임을 이해한다.

준비물

모듬별: 다양한 종류의 고체나 사진, 소금, 설탕, 모래 등의 가루 물질, 돋보기

유의점

* 다양한 종류의 고체 물질이나 사진을 모듬별로 책상 위에 늘어놓고 관찰하게 한다.

학습 내용 및 활동

| 수업을 위한 동기 유발 |

- 중단원 도입 사진을 보면서, 우리 주위에 다양한 종류의 물질들이 있음을 알게 한다. 이 물질들 중에 고체 물질에 대해 알아보려고 한다.
- 고체 물질에 대해 알고 있는 것이 있으면 이야기해 봅시다.
 - 딱딱하다, 손으로 만질 수 있다, 눈에 보인다 등

유의점

* 주위의 고체 물질을 관찰하도록 한 후 이들의 공통적인 특징을 찾도록 수업 활동을 구성한다.

1 고체가 무엇인지 알기

- 1 교과서 42쪽에 있는 물체들은 어떤 물질로 이루어져 있는지 이야기한다.
 - 유리, 나무, 철, 플라스틱, 모래
- 2 이 물질들의 공통점에 대해 이야기한다.
 - 딱딱하다, 모양이 일정하다 등
- 3 교과서 43쪽의 나무토막 사진을 보면서, 나무토막의 성질에 대해 생각해 본다.
 - 나무토막은 달는 그릇을 바꾸어도 모양이나 크기가 변하지 않는다.
- 4 이처럼 달는 그릇이 바뀌어도 모양과 크기가 변하지 않는 물질의 상태를 고체라고 한다.

2 우리 주위에서 고체로 이루어진 물체 찾기

- 1 우리 주위에서 고체로 이루어진 물체에는 어떤 것이 있는지 이야기한다.
 - 컵, 의자, 공책, 칠판, 연필 등
- 2 이러한 고체들이 가지고 있는 각각의 성질에 대해 이야기한다.
 - 딱딱하다, 부드럽다, 잘 찢어진다 등
- 3 고체가 가지고 있는 공통된 성질에 대해 이야기한다.
 - 달는 그릇이 바뀌어도 모양과 크기가 변하지 않는다.

유의점

* 학생들은 고체 물질의 일반적인 성질에 대해 교과서에 제시된 것 외에도 다양한 아이디어를 제시할 수 있다(딱딱하다, 차갑다, 따뜻하다 등). 그러나 모든 고체가 지닐 수 있는 공통적인 성질에는 부합하지 않는 경우(예 '모든 고체가 언제나 딱딱한 것은 아니다.' 등)를 제시하여, 고체의 공통점을 학생들이 이해할 수 있도록 돕는다.

3 가루 물질의 특징 알기

- ① 우리 주위에는 소금, 설탕, 모래와 같은 가루 물질이 많이 있다. 가루 물질을 관찰해 본다.
 - ② 소금, 설탕, 모래를 관찰하여 본다.
 - 손으로 만져 보고 크기도 비교해 보고 다른 그릇에 부어 보기도 한다.
 - ③ 어떤 특징이 있는지 관찰한 결과를 발표해 본다.
 - 작은 알갱이들이 있고 크기는 매우 작다.
 - 다른 용기나 그릇에 부을 수 있다.
 - 가루 전체의 모양은 담는 그릇에 따라 변하는 것으로 보이지만, 알갱이 하나하나의 모양은 변하지 않는다.
 - ④ 이러한 가루 물질들은 작은 고체 알갱이들이 모여 있는 것이다. 따라서 가루 물질도 고체 물질이다.
- ▲ **유의점**
- * 학생들 중에는 가루 물질이 고체 물질이 아니라 액체 물질이라고 생각하는 경우도 있다. 이는 가루 물질이 액체처럼 그릇에 담을 수 있고 그릇에 따라 모양이 변하기 때문이다.
 - * 학생들이 가루 물질의 특징을 이해하도록 하여 가루 물질도 고체 물질임을 알도록 지도한다.

평가 문항

1 일정한 모양을 지니며 담는 그릇의 모양이 달라져도 모양이 변하지 않는 물질의 상태를 무엇이라고 하는지 쓰시오.
(고체)

2 다음 중에서 물질의 상태가 다른 것은 무엇인가? (④)

① 신발 ② 지우개 ③ 가위 ④ 바닷물 ⑤ 자



1 고체의 종류에는 무엇이 있나요?

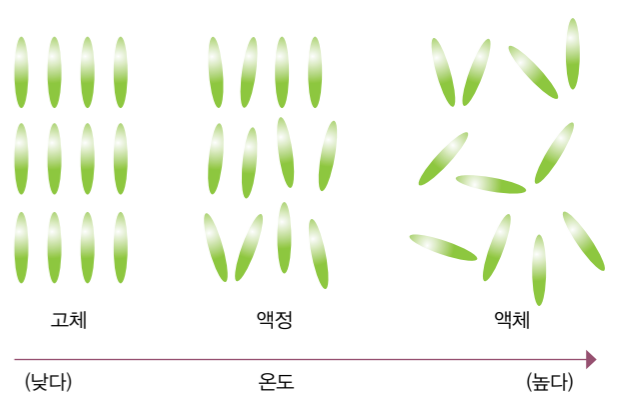
교사들이 학생들에게 고체의 종류와 고체를 구분하는 기준을 정확히 알려 주려면 결정성 고체와 비결정성 고체에 대한 이해가 필요하다.

(1) 결정성 고체란?
결정성 고체는 입자의 배열이 규칙적인 고체 물질을 말한다. 결정성 고체는 단위세포(unit cell)라고 하는 구조 단위에 원자, 이온 또는 분자들이 규칙적으로 채워져 배열된 것이다. 결정성 고체의 예로는 다이아몬드, 일반 금속성 물질 등이 있다.

(2) 비결정성 고체란?
결정성 고체는 그 외형이 일정한 결정면으로 둘러싸인 형태를 취하는 경우가 많으나, 비결정성 고체는 일정한 형태를 취하지 않는다. 넓은 온도 범위에서 점차 액체로 변한다. 비결정성 고체의 예로는 플라스틱(합성수지), 유리, 아교, 젤, 고무 등이 있다.

2 액정(Liquid Crystal)이란 무엇인가요?

액정이란 액체와 고체 결정의 중간적 성질을 가진 물질의 상태를 말하며, 어느 온도 범위 내에서 액체와 고체의 중간 성질을 갖는 유기 화합물을 말한다. 유리와는 달리, 이런 상태는 열역학적으로 안정하다. 많은 유기 물질의 경우 고체에서 액체로서 전이가 한 단계에서 일어나는 것이 아니라 액정과 같은 새로운 중간 상태를 포함한 몇 단계의 전이에 의해 일어난다. 전압이나 온도 등에 의해 색이나 투명도가 달라지거나 분자의 배열이 달라지는 등 여러 가지 성질이 있다. 액정은 온도 감응기에서 계산기의 표시 장치나 여러 가지 전자 기기에 이르기까지 실질적으로 폭넓게 응용되고 있다.



액체에 대하여 알아보시다

- | 학습 목표 | 1. 액체의 특징에 대해 설명할 수 있다.
2. 우리 주위에 있는 액체의 다양한 예를 찾을 수 있다.

액체에 대하여 알아보시다

여러 가지 모양의 그릇에 물을 옮겨 봅시다. 물의 모양과 양은 어떻게 될까요?

물, 우유, 오렌지주스 등을 여러 모양의 그릇에 부어 보면, 그 모양이 그릇에 따라 달라지는 것을 볼 수 있습니다. 그러나 양은 변하지 않습니다. 이러한 물은 그릇에 따라 모양만 변하고 양이 변하지 않는 물질의 상태를 **액체**라고 합니다.

여러 가지 모양의 그릇에 물을 옮겨 보기

무엇이 필요할까요?
눈금 실린더, 여러 가지 모양의 유리컵, 물감이나 색소, 물, 우유 등

어떻게 할까요?
1 눈금 실린더에 물을 찬 물을 넣은 후 물의 높이를 표시합니다.
2 눈금 실린더의 물을 다른 모양의 유리컵으로 옮겨 담습니다.
3 이 물을 또 다른 모양의 유리컵으로 옮겨 옮겨 봅니다.
4 이 물을 처음의 눈금 실린더에 다시 부어 봅니다.
5 물을 다양한 모양의 그릇에 차례대로 옮겨 담았을 때 조금씩 어떻게 되었습니까?
6 물의 양은 어떻게 되었습니까?

44~45 여러 가지 모양의 그릇에 물을 옮겨 보기

1 물을 다양한 모양의 그릇에 옮겨 담았을 때 물의 모습을 차례대로 그려 봅시다.

2 물을 다양한 모양의 그릇에 옮겨 담았을 때 물의 모양은 어떻게 되었습니까?
물의 모양은 그릇의 모양에 따라 변한다.

- 물의 양은 어떻게 되었습니까?
그릇에 따라 물의 양이 변하지 않는다.

3 우리 주위에서 볼 수 있는 액체는 어떤 것들이 있는지 찾아 적어 봅시다.
오렌지주스, 사이다, 수돗물, 간장, 우유 등

- 이 액체들은 어떻게 되었습니까?
있는 그릇에 따라 모양은 변하지만 양은 변하지 않는다.

수업의 흐름

- 1 물을 다양한 모양의 그릇에 부어 보기
물을 다양한 모양의 그릇에 부어 보고 액체의 모양은 변하지만 양은 변하지 않음을 안다.
- 2 액체의 개념 알기
액체란 무엇인지 이해하고 액체의 특징을 설명한다.
- 3 액체의 다양한 예와 성질 찾기
액체의 다양한 예를 찾고 이들이 나타내는 공통적인 성질과 특징을 찾아본다.

준비물

모둠별: 다양한 모양의 그릇, 물, 물감(색소), 색연필

학습 내용 및 활동

| 수업을 위한 동기 유발 |

- 지구, 다양한 물과 관련된 사진을 보여 준다.
- 지구의 80% 이상이 물로 되어 있을 정도로 물은 매우 흔하다.
- 이러한 물의 특징은 무엇일까?
- 움직인다, 언다, 모양이 변한다 등
- 이처럼 물을 액체라고 하는데 액체 물질에 대해 알아보자.



지구

▲ 유의점

* 액체의 다양한 특징을 발견할 수 있도록 관찰의 기회를 준다.

1 물을 다양한 모양의 그릇에 부어 보기

- 1 물을 다양한 모양의 그릇에 차례대로 부으면 모양이 어떻게 될지 생각해 본다.
- 2 다음과 같은 순서대로 물을 부어 보며, 물의 양과 모양을 관찰한다.
 1. 물에 물감이나 색소를 탄다.
 2. 물을 눈금 실린더에 부어 본다. 사인펜으로 물의 높이를 표시하여 둔다.
 3. 그 다음에 물을 넓은 그릇으로 옮겨 담는다.
 4. 다른 모양의 유리컵으로 다시 옮겨 붓는다.
 5. 처음의 눈금 실린더에 다시 붓는다.

2 액체의 개념 알기

- 1 액체란 무엇인지 이야기한다.
- 물, 주스 등이 액체이다.
- 2 물, 주스와 같은 물질의 특징은 무엇인지 생각해 본다.
- 물, 오렌지주스 등을 다른 모양의 그릇에 부어 보면 물의 모양이 그릇에 따라 변하게 된다. 그러나 양은 변하지 않는다.
- 3 이처럼 담는 그릇에 따라 모양은 변하지만 양은 변하지 않는 물질을 액체라고 한다.

3 액체의 다양한 예와 성질 찾기

- 1 우리 주위에서 볼 수 있는 액체에는 어떤 것들이 있는지 이야기한다.
- 모든 종류의 음료수, 우유, 수돗물, 간장 등
- 2 이 액체들은 어떠한 성질을 가지고 있는지 이야기한다.
- 물을 다른 모양의 그릇에 부어 보면, 모양이 그릇에 따라 변한다. 그러나 양은 변하지 않는다.

평가 문항

- 1 다음 중 액체에 대한 설명으로 옳지 않은 것은 무엇인가? (5)
 - ① 일정한 모양을 갖지 않는다.
 - ② 담는 그릇에 따라 모양이 달라진다.
 - ③ 네모 모양의 컵에 담으면 네모 모양으로 변한다.
 - ④ 둥근 모양의 컵에 담으면 둥근 모양으로 변한다.
 - ⑤ 여러 가지 모양의 그릇에 옮겨 담아도 모양이 변하지 않는다.
- 2 다음 물체들이 지닌 공통된 성질에 대하여 설명하시오.
 <오렌지주스, 보리차, 식용유>
 (액체 상태, 담는 그릇에 따라 모양은 변하지만 양은 변함없다.)



자료실

1 물질의 상태를 정확히 구분하기 어려운 예로는 무엇이 있나요?

- (1) 유리: 유리는 고체인가? 액체인가?
 자연 상태에서 고체 물질은 고유의 규칙적인 결정 구조를 갖고 있다. 유리는 내부 성분들이 불규칙하게 연결되어 있는데 이 구조를 '유리 상태'라고 부른다. 유리는 외부 온도와 환경에 따라서 대부분의 경우에는 고체 상태이지만, 경우에 따라서는 액체 상태로 존재하기도 한다. 유리에 열을 가하면 액체로 되고 냉각하면 굳어진다 (물론 초등학교생들에게 유리를 액체로 소개하는 것이 적절하지 못하다. 다만 교사들의 경우 유리의 상태가 변할 수 있음을 이해해야 한다).
- (2) 고무: 고무는 고체인가? 액체인가?
 우리와 같이 고무 또한 외부 온도에 따라 액체 또는 고체 상태로 변할 수 있다. 엄밀하게 말하면 플라스틱의 경우와도 비슷하다. 그러나 고무와 플라스틱은 고체의 상태로 딱딱하게 굳어져 있기 때문에, 초등학교생들에게는 고체로 소개하고 수업을 진행하는 것이 바람직하다.

9 / 12
차시

교과서 46~47쪽
실험 관찰 16쪽

공기가 있음을 알아봅시다

- | 학습 목표 | 1. 우리 주위에 공기가 있음을 증거를 들어 설명할 수 있다.
 2. 공기가 있음을 보여 주는 우리 생활의 예를 찾아보는 적극적인 태도를 지닌다.

공기가 있음을 알아봅시다

우리 주위에는 눈에 보이지는 않지만, 공기가 있습니다. 그렇다면 공기가 있는지 어떻게 알 수 있을까요?

공기 속을 가다 보면 작은 공기입니다. 무른 풍선의 입구를 입구에 대고 발명을 꼭 발공이 시원함을 느낀다면, 바람 경계가 들어가는 것은 온다니까 하여 우리는 공기가 있음을 알 수 있습니다.

이 밖에도 우리 주위에 공기가 있음을 알게 해 주는 현상에 대하여 알아봅시다.

공기가 있음을 알아보기

무엇이 필요할까요?
 풍선, 나무젓가락, 바람개비 도판 및 액종이, 가위, 장구 판

어떻게 할까요?
 1 무른 풍선의 입구를 발공 기둥이 대고 입구를 살짝 발명을 때려 느낌을 적어 봅시다.
 2 바람개비 도판과 액종이를 가지고 바람개비를 만들어 봅시다. 보일듯한 7개의 구멍을 이용합니다.
 3 여러 가지 방법으로 바람개비를 돌려 봅시다.
 4 우리가 바람을 느끼는 이유와, 바람개비가 도는 이유는 무엇일까요?

공기가 있음을 알아보기

- 1 무른 풍선의 입구를 발공 기둥이 대고 입구를 살짝 발명을 때려 느낌을 적어 봅시다.
 시원하다.
- 2 바람개비(77쪽)를 만들어 여러 가지 방법으로 바람개비를 돌려 봅시다. 어떤 방법들이 있습니까?
 바람개비를 돌리는 방법은? 입으로 꼭 붙인다. 바람개비를 가지고 일한다.
- 3 우리가 바람을 느끼는 이유와, 바람개비가 도는 이유는 무엇일까요?
 공기가 있기 때문이다. 공기가 바람개비에 부딪히기 때문이다 등
- 4 이 밖에도 공기가 있음을 알 수 있는 현상을 적어 봅시다.
 선용기 바람, 부채바람, 요요와 보트 타기, 열기구 띄우기, 풍력 발전기

수업의 흐름

- 1 공기가 있음을 알 수 있는 방법 찾기
공기가 있음을 알 수 있는 방법을 찾아본다.
- 2 바람개비, 풍선 놀이 하기
바람개비를 만들어 돌려 보고 풍선 놀이를 하면서 공기를 느껴 본다.
- 3 우리 생활 속에서 공기를 이용하는 예 알기
우리 주위에 공기가 있음을 알 수 있는 여러 가지 예를 찾아본다.

준비물

모듬별: 고무풍선, 바람개비 만드는 재료(나무젓가락, 바람개비 도안, 가위, 장구 편)

학습 내용 및 활동

수업을 위한 동기 유발

- 우리 주위에 공기가 있는지 어떻게 알 수 있을까?
- 눈에 보이지 않는다. 공기를 느낄 수 없다.
• 그렇다면 공기가 있는지 어떻게 알 수 있을까? 공기가 있는지 확인할 수 있는 방법은 없을까?

유의점

* 공기를 느껴 보고 공기가 있음을 알 수 있었던 경험에 대해 생각해 보도록 한다.



1 공기가 있음을 알 수 있는 방법 찾기

- 1 우리 주위에 공기가 있음을 어떻게 알 수 있는지 생각해 보게 한다.
- 숨을 쉴 수 있으므로 - 깃발이 날리는 것을 보고
- 어항 속에 물고기가 입을 뻐끔거리며, 공기를 내보내는 것을 보고

2 바람개비, 풍선 놀이하기

- 1 부푼 풍선의 입구를 얼굴 가까이 대고 입구를 살짝 열었을 때의 느낌을 적어 본다.
- 고무풍선 속의 공기가 나와서 바람을 느낄 수 있다, 시원하다 등
- 2 바람개비를 만들어 돌려 본다(실험 관찰 77쪽 도안을 잘라서 사용한다.).
- 바람이 불어서 바람개비가 돌 수 있다.

3 우리 생활 속에서 공기를 이용하는 예 알기

- 1 우리 생활 속에 공기를 이용하는 경우를 찾아본다.
- 선풍기 바람, 열기구 띄우기, 보트와 요트 타기, 풍력 발전기

평가 문항

- 1 우리 주위에서 공기를 느낄 수 있는 경우를 쓰시오.
(운동장의 깃발이 펄럭일 때, 바람개비가 돌아갈 때, 연을 날릴 때 등)
- 2 공기가 지닌 성질을 설명하시오.
(보이지 않는다, 가볍다, 풍선이나 그릇을 채울 수 있다 등)

자료실



1 공기는 어떻게 이루어져 있나요?

공기는 여러 물질의 혼합물이다. 이러한 공기의 구성 성분을 알아보면 다음과 같다.

(1) 질소

공기의 약 78%를 차지한다. 무색, 무미, 무취의 기체이고 인간의 생명 유지에는 사용되지 않으며 불활성 기체이다. 고압에서는 인체에 마취 작용을 일으킨다.

(2) 산소

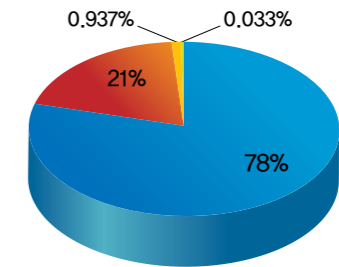
공기의 약 21%를 차지한다. 무색, 무미, 무취의 활성 기체이다.

(3) 이산화탄소

공기의 0.033%를 차지한다. 인체의 대사 과정에서 생성되어 호흡으로 배출된다. 무색, 무미, 무취이다.

(4) 기타

공기의 0.937%를 차지하며, 아르곤, 수소, 헬륨, 메테인, 네온, 수소, 일산화탄소 등이 있다.



2 들숨과 날숨의 공기 속에 들어 있는 질소의 양은 어떻게 되나요?

성분	들숨(%)	날숨(%)
질소	78	77
산소	21	14
아르곤	0.9	0.6
이산화탄소	0.03	4
그 외(수증기 등)	0.07	4.1

질소는 매우 안정적이어서, 물리적인 반응에 의해 쉽게 변하지 않는다.

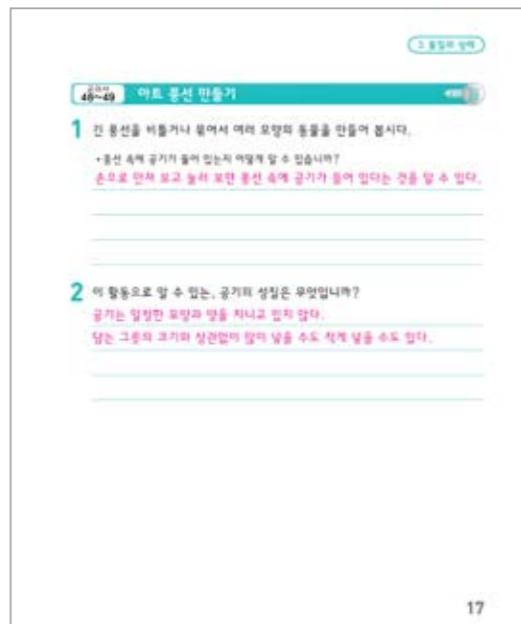
들숨에 의해 신체에 들어갔다고 해서 질소가 없어지거나 생성되는 것은 아니다. 산소가 감소하고 이산화탄소와 수증기는 증가한다.

10 / 12
차시

기체에 대하여 알아봅시다

교과서_ 48~49쪽
실험 관찰_ 17쪽

- | 학습 목표 | 1. 기체의 특징에 대해 설명할 수 있다.
2. 기체의 다양한 예를 찾을 수 있다.



수업의 흐름

1 아트 풍선 만들기

아트 풍선을 만들어 보고 기체는 일정한 모양과 양을 지니고 있지 않음을 이해한다.

2 공기의 성질 알기

공기의 성질을 이해한다.

3 기체란 무엇인지 알기

기체란 무엇인지 이해하고 기체 물질의 특징을 설명한다.

준비물

학습 내용 및 활동



모둠별: 아트 풍선, 공기 주입기

| 수업을 위한 동기 유발 |

- 지난 시간에 공기에 대해 배웠다. 공기가 있는지 어떻게 알 수 있었는가?
 - 바람개비를 돌려 보고 풍선의 바람을 통해 느낄 수 있었다.
 - 선풍기, 깃발, 열기구를 통해 알 수 있다.
- 공기는 여러 가지 기체로 이루어져 있다. 따라서 공기도 기체라고 볼 수 있다.

▲ 유의점

* 공기를 보이지 않는 기체의 예로 들어 설명할 수 있도록 한다.

1 아트 풍선 만들기

1 긴 풍선을 비틀거나 묶어서 여러 모양의 동물을 만들어 본다.

2 이 활동을 통해 알 수 있는, 공기의 성질에 대해 발표한다.

- 눈에 보이지 않는다. - 풍선의 모양에 따라 공기의 모양도 변한다.
- 풍선 속에 공기를 많이 넣을 수도 있고 적게 넣을 수도 있다.

2 공기의 성질 알기

1 공기의 성질에 대해 이야기해 본다.

- 공기는 물처럼 일정한 모양을 가지고 있지 않다.
- 풍선의 모양을 바꾸면 공기의 모양도 달라진다.
- 공기는 담긴 풍선이나 그릇을 항상 가득 채우는 성질이 있다.

3 기체란 무엇인지 알기

1 공기와 같은 성질을 지닌 물질에 대해 이야기한다.

- 산소, 수소, 질소, 이산화탄소 등
- 공기와 같은 성질을 가지는 물질의 상태를 기체라 부른다.

2 기체란 무엇인지 이야기해 본다.

- 담긴 그릇을 항상 고르게 가득 채우는 성질을 지닌 물질의 상태를 기체라고 한다.

3 이 외에도 기체가 지닌 성질에는 어떤 것들이 있는지 이야기한다.

- 보이지 않는다, 가볍다 등

▲ 유의점

* 많은 학생들이 기체는 '가볍다.'라고 생각하는 경우, 일반적으로 '기체가 고체나 액체에 비해서 가볍다.'는 정도에서 지도하는 것이 좋다. 기체 중에는 공기보다 무거운 것도 있다.

평가 문항

- 1 기체가 지니는 성질에 대하여 설명하시오.
(눈에 보이지 않는다, 담은 그릇의 모양에 따라 기체의 모양도 변하게 된다, 담은 그릇을 고르게 채운다 등)



1 아트 풍선을 만드는 방법

- (1) 풍선에 바람을 불어 넣기 전에 꼬리를 몇 cm 남길 것인지를 결정한다(만들려는 모양에 따라 꼬리의 길이가 각각 다르기 때문이다.).
- (2) 바람을 조금(10% 가량) 빼 주어야 풍선이 터지지 않는다(그렇지 않으면 너무 탄탄하여 터진다.).
- (3) 손톱이 너무 길거나 날카로우면 마찰이 생겨 쉽게 터진다.
- (4) 풍선과 풍선을 꼬을 때 마찰이 생겨 잘 터진다. 그러므로 약간 당기면서 돌려 준다.
- (5) 바람이 한번 들어갔다 빠진 풍선은 꼬아 만들기가 어렵다. 따라서 단번에 만들도록 한다.
- (6) 풍선을 꼬을 때는 3 ~ 4차례 돌려 주어야 풀어지지 않으며, 늘 왼손으로는 잡고 오른손으로는 돌리되 시계 방향으로 돌려 준다.

[생쥐 만들기]



* '생쥐 만들기'를 응용하면, 강아지 등 다른 동물 모양의 풍선도 비슷한 방법으로 만들 수 있다.

[무당벌레 만들기]

나뭇잎 위에 예쁜 무당벌레 한 마리가 화려한 날개짓을 하면서 날아가고 있어요!
풍선 두 개를 연결하여 예쁜 무당벌레를 만들어 보아요.

* 준비물: 두 가지 색상의 매직 풍선, 매직 펜



1 매직 풍선의 입구 쪽을 10cm 정도 남기고 불어 묶는다. 매듭을 방울 속으로 집어넣고 다른 한 손으로 그 매듭을 잡은 뒤, 방울을 돌려 엮어서 첫 번째 방울을 만든다.

2 4cm 방울을 그림처럼 만든다.

3 처음 매듭과 끝매듭을 그림처럼 꼬아 준다.

4 남은 부분은 가위로 끝을 잘라 바람을 빼 준다.

5 바람이 빠진 풍선 끝을 그림처럼 가운데 사이에 끼워 돌려 준다.

6 바람이 빠진 풍선 끝을 그림처럼 가운데 사이에 끼워 돌려 준다.

7 빨간색 긴 풍선을 그림의 길이만큼 꼬아 준다.

8 같은 길이로 그림처럼 만들어 돌린다.

9 하나는 2cm 더 길게 만들어 그림처럼 만들어 꼬아 주고, 남은 끝은 바람을 뺀다.

10 무당벌레 몸에 9번에서 만든 것을 연결해 준다.

11 양쪽 끝에 남은 풍선을 이용해 돌려 준다.

12 검정색 펜을 이용해서 점을 그려 준다.

물질을 고체, 액체, 기체로 분류하여 봅시다

| 학습 목표 | 1. 우리 주변에 있는 물체와 물질을 다양한 분류 기준을 세워 나눌 수 있다.
2. 물질을 고체, 액체, 기체로 분류할 수 있다.

물질을 고체, 액체, 기체로 분류하여 봅시다

우리 주위에 있는 물질을 분류하여 봅시다.

무엇이 필요할까요?

그림 카드

어떻게 할까요?

1 실험 관찰 79쪽, 81쪽에 있는 그림 카드 속 물질을 다양한 방법으로 분류하여 봅시다.
• 이 카드를 분류할 기준을 생각해 봅시다.
• 기준에 따라 물질을 여러 방법으로 분류하여 봅시다.
• 다른 친구들이 분류한 결과와 비교하여 봅시다.

2 그림 카드 속의 물질을 고체, 액체, 기체로 분류하여 봅시다.
• 다른 친구들이 분류한 결과와 비교하여 봅시다.

생각해 볼까요?

• 우리 주위에 있는 물질을 고체, 액체, 기체로 분류하여 봅시다.

50-51 물질 분류하기

1 부록 79쪽, 81쪽에 있는 그림 카드 속 물질을 다양한 방법으로 분류하여 봅시다.

분류 기준 1
눈에 보이는 것과 보이지 않는 것

부채 바람, 선풍기 바람, 산바람, 바닷바람

분류 기준 2
손으로 만질 수 있는 것과 만질 수 없는 것

부채 바람, 선풍기 바람, 산바람, 바닷바람

2 그림 카드 속의 물질을 고체, 액체, 기체로 분류하여 봅시다.

고체 액체 기체

연필, 시계, 잠수복, 눈사람, 테니스공, 얼음

물, 바닷물

부채 바람, 선풍기 바람, 산바람, 바닷바람

• 다른 친구들이 분류한 결과와 비교하여 봅시다.

수업의 흐름

- 1 물체와 물질을 다양한 기준으로 분류하기
우리 주변에 있는 물체와 물질을 다양한 분류 기준으로 나누어 본다.
- 2 물질을 고체, 액체, 기체로 분류하기
우리 주위의 물질을 고체, 액체, 기체로 분류한다.

준비물

모둠별: 그림 카드

학습 내용 및 활동

| 수업을 위한 동기 유발 |

- 실험 관찰 79쪽, 81쪽을 보면 여러 가지 물질과 물체 사진이 있다.
- 어떠한 물질들이 있는지 확인해 본다.
- 우리 주위에 있는 물체와 물질을 다양한 방법으로 분류해 보자.

▲ 유의점

- * 먼저 다양한 방법과 기준으로 분류하여 보도록 지도한다.
- * 분류한 후에는 어떠한 특징과 기준으로 나누었는지에 대해 의견을 나누도록 한다.

1 물체와 물질을 다양한 기준으로 분류하기

- 1 실험 관찰 79쪽, 81쪽에 있는 그림 카드 속 물질을 다양한 방법으로 분류한다.
- 2 분류할 기준을 정해 본다.
- 기준 1: 눈에 보이는 것과 보이지 않는 것 - 기준 2: 손으로 만질 수 있는 것과 만질 수 없는 것
- 3 기준에 따라 물체를 여러 묶음으로 분류해 본다.
- 기준 1
• 눈에 보이는 것: 연필, 잠수복, 눈사람, 시계, 물, 얼음, 테니스공
• 눈에 보이지 않는 것: 부채 바람, 선풍기 바람, 산바람, 바닷바람
- 기준 2
• 손으로 만질 수 있는 것: 연필, 잠수복, 눈사람, 시계, 물, 얼음, 테니스공
• 손으로 만질 수 없는 것: 부채 바람, 선풍기 바람, 산바람, 바닷바람

▲ 유의점

* 이때 분류 기준이 다양하고 분류한 결과가 주관적일 수 있으므로 '옳다, 그르다'라는 식의 답변보다는 왜 그렇게 분류하였는지에 대해 학생들이 생각해 보도록 돕는다.

4 다른 친구들이 분류한 결과와 비교한다.

2 물질을 고체, 액체, 기체로 분류하기

- 1 그림 카드 속 물질을 고체, 액체, 기체로 분류해 본다.
- 2 세 가지 물질로 나누어 분류하여 본다.
- 고체: 잠수복, 시계, 연필, 테니스공, 얼음, 눈사람 - 액체: 물, 바닷물
- 기체: 부채 바람, 선풍기 바람, 산바람, 바닷바람
- 3 세 가지 물질의 특징에 대해 이야기해 본다.
- 고체: 모양과 크기가 변하지 않는다.
- 액체: 담는 그릇에 따라 모양은 변하지만 양은 변하지 않는다.
- 기체: 담는 그릇에 따라 모양이 변하고 담는 그릇을 항상 고르게 가득 채운다.
- 4 다른 친구들이 분류한 결과와 비교한다.
- 5 우리 주위에 있는 여러 가지 물질도 고체, 액체, 기체로 분류해 본다.



교과서_ 52~53쪽

[생활 속의 과학]

신기한 기체, 헬륨

과학 이야기
활용 방법



초등학교 3학년 학생들에게 기체는 추상적인 존재이다. 공기를 통해 기체의 성질을 다루도록 교과서 내용이 구성되어 있긴 하지만, 여전히 기체는 어려운 개념이다. 신기한 기체, 헬륨에 대한 과학 이야기를 통하여 기체의 재미있는 현상을 소개하도록 한다. 헬륨은 일반 기체와는 달리 비활성 기체이며 공기보다 밀도가 작아서 가벼운 성질을 이용하여 풍선이나 기구 등에 사용된다. 특히 헬륨의 가벼운 성질은 소리의 진동수를 변화시켜 헬륨 기체를 마시고 말을 하거나 노래하면 재미난 목소리가 나온다.

과학 이야기는 9~10차시의 공기 및 기체와 관련된 내용을 지도할 때 보충 자료로서 활용할 수 있다. 또한 수업 도입부에 동기 유발 자료로서 사용할 수도 있고 수업 후반부에 정리 활동으로도 활용 가능하다.

심화 정보

1. 헬륨 기체의 특성은 무엇인가?

헬륨은 대기 중에 0.0005%로 미량이 함유되어 있다. 헬륨은 수소 다음으로 가벼운 기체로서 상온에서는 무색이다. 헬륨의 화학적 성질은 비활성이기 때문에, 대부분의 다른 원소와 반응하지 않고 불연성이다. 헬륨은 수소보다 무겁긴 하나(헬륨 원자량 4, 수소 원자

량 1), 공기에 비해 가볍기 때문에 애드벌룬, 날리는 풍선, 기구용 가스로 사용한다. 애드벌룬이나 날리는 풍선 등은 헬륨 기체를 사용하도록 법적으로 규정되어 있으나, 수소의 가격이 훨씬 저렴하다는 이유로 높은 가연성 기체인 수소를 사용해서 대형 폭발 사고가 발생하기도 한다.

2. 왜 헬륨 기체를 마시면 목소리가 변하는가?

헬륨이 들어 있는 풍선의 공기를 마시고 말을 하면 목소리가 변한다. 헬륨은 원자 번호가 2이고 원자량이 4인 원소로 공기 중에 있는 기체 중 수소 다음으로 가벼운 원소이다. 공기의 성분은 질소와 산소가 대부분을 차지하는데, 이들의 원자량은 각각 14, 16으로 헬륨에 비해서 상당히 높다. 헬륨의 밀도가 공기의 평균 밀도보다 가볍기 때문에 헬륨만 따로 모아두면 대기 위로 떠오르는 현상이 나타난다. 풍선이나 기구 등이 뜨는 것도 이런 헬륨의 특성 때문이다. 물론 가장 가벼운 기체인 수소 역시 같은 효과를 내지만, 수소는 폭발 위험성이 크기 때문에 최근에는 거의 사용하지 않는다.

헬륨을 마시면 우리 목소리가 바뀌는 것은 헬륨 풍선이 공기에 뜨는 것과 마찬가지로 헬륨의 '가벼운' 특성 때문이다. 소리의 진동수는 공기의 밀도에 반비례하며 공기 속 밀도가 높으면 천천히, 밀도가 낮으면 더 빠르게 움직이는 것이다. 보통 공기는 약 29g/cm³의 밀도를 가지고 있으며, 이런 환경에서 소리의 속도는 331m/sec이다. 동일한 온도에서 헬륨의 밀도는 4g/cm³로, 헬륨만 모아 둔 폐쇄된 공간에서 소리의 속도는 일반 음속의 3배에 달하는 891m/sec이 된다.

또한 소리의 속도가 빨라지는 것에 비례해서 진동수도 커지는데, 진동수가 커지면 소리의 크기는 그대로지만 높은 음이 난다. 평소처럼 '도' 음을 내도 '파'나 '솔' 음이 나오는 것이다. 이론적으로는 2.7 ~ 3배까지 높은 음이 나와야 하지만 헬륨을 마신 상태라도 입 안에 헬륨만 들어 있는 것이 아니기 때문에 3배까지 높아지지는 않는다. 보통 일반 상태보다 1.5 ~ 2배까지 높은 음이 나게 된다.

목소리는 폐에 있던 공기가 나오다가 성대를 지나면서 압력을 받아 변화하고 진동하는 과정에서 생긴다. 소리의 진동수가 소리의 높낮이를 결정하기 때문에 사람마다 서로 다른 목소리를 가지게 되는 것이다. 이때 인위적으로 헬륨을 입 속에 머금으면 공기의 밀도와 소리의 진동수가 바뀌기 때문에 이상한 목소리가 나게 된다.

헬륨은 불활성 기체로 풍선에 든 것을 몇 번 들이마시는 정도로는 인체에 큰 영향을 끼치지 않는다. 헬륨은 혈액에 대한 용해도가 낮아서 잠수용 기체나, 해독을 위해 산소를 인공 흡입해야 할 때 사용되기도 한다. 하지만 지나치게 들이마시는 것은 건강에 좋지 않다.