

## 6. 여러 가지 기체

활동 주제	차시	자료명 (내용 주제)	쪽수
단원 도입		단원 소개, 단원 구성, 단원 개관, 참고 자료, 준비물	4
1. 우리 생활에서의 산소	1	실험 매뉴얼 : 우리 생활에서 산소는 어떻게 이용되나요?	6
		보조 자료 개념 해설 : 체내에서 만들어지지 않는 산소/산소의 양면성 생활과 과학 : 지렁이의 호흡/산소통의 성분 학생 활동 : 노벨상은 누구에게? - 역할극 수업 도우미 : 플로지스톤이란? 도전 과제 : 오염된 공기 참고 자료 : 높이에 따른 산소의 양	12 13 14 15 16 17
2. 산소를 발생시켜 성질 알아보기	2	실험 매뉴얼 : 산소를 발생시켜 그 성질을 알아볼까요?	18
		보조 자료 개념 해설 : 산소의 특징 도전 과제 : 더운 여름에 물고기가 입을 물 밖으로 자주 내미는 이유 참고 자료 : 산소가 어떻게 최초로 지구에 생겨났을까? 학생 활동 : 감자로 산소 모으기 수업 도우미 : 묽은 과산화수소수 만들기	24 26 27 28 29
3. 이산화탄소를 발생시켜 성질 알아보기	3	실험 매뉴얼 : 이산화탄소를 발생시켜 그 성질을 알아볼까요?	30
		보조 자료 개념 해설 : 지구가 더워진다는데? 수업 도우미 : 석회수가 뿌영게 흐려지는 이유는?/석회수 만드는 방법 참고 자료 : 뱃속이 더부룩할 때/부풀어진 빵의 원리는? 생활과 과학 : 탄산 음료의 발견 학생 활동 : 거품을 만드는 반응 도전 과제 : 공중에 떠 있는 비누 방울 수업 도우미 : 여러 가지 기체의 무게	38 38 39 40 41 42 43
4. 수소를 발생시켜 성질 알아보기	4	실험 매뉴얼 : 수소를 발생시켜 그 성질을 알아볼까요?	44
		보조 자료 개념 해설 : 미래의 연료 - 수소/수소 자동차/수소를 얻는 방법은? 학생 활동 : 수소 풍선의 피해에 대한 신문읽기 시범 실험 : 달걀에서 무슨 일이? 생활과 과학 : 과학 윤리 - 표절에 대하여	50 52 53 55
5. 여러 가지 기체와 우리 생활	5	실험 매뉴얼 : 여러 가지 기체가 우리 생활에 어떻게 이용되는지 조사해 볼까요?	56
		보조 자료 개념 해설 : 오염된 공기 중의 해로운 기체 생활과 과학 : 우리집에서 사용하는 연료는? 참고 자료 : 목소리를 변하게 하는 헬륨/과자 포장에 쓰이는 질소 도전 과제 : 액체 질소에 꽃, 풍선 넣어보기	62 63 64 66

활동 주제	차시	자료명 (내용 주제)	쪽수	
6. 여러 가지 방법으로 이산화탄소 모으기(심화)	6	실험 매뉴얼 : 여러 가지 방법으로 이산화탄소를 모아볼까요?	68	
		보조 자료	개념 해설 : 이산화탄소의 순환/이산화탄소 순환의 균형 파괴	76
			도전 과제 : 페트병 찌그러트리기 - 수산화나트륨과 이산화탄소의 반응	78
			학생 활동 : 산 - 염기 지시약 : 목소리에 의해 활성화되는 화학 반응	79
			도전 과제 : 이산화탄소 감지 종이 만들기	81
총괄 평가		평가 문항 / 낱말 퍼즐	82	

## 단원 소개

- 단원의 내용** : 이 단원은 교육 과정의 ‘여러 가지 기체’에 관련된 자료로, 6개의 주제로 구성되어 있다. 여러 가지 기체의 발생, 기체의 성질 확인, 실생활에서 기체의 다양한 이용에 대하여 소개하였다. 호흡과 관련된 산소와 이산화탄소, 에너지원으로 이용되는 수소, LPG, LNG, 그리고 매우 안정된 기체인 질소와 헬륨에 대한 실생활 이용의 예를 소개하였다.

## 단원 구성

교재 분류 차시 주제	차시	실험 메뉴얼	보조 자료					
			개념 해설	도전 과제	생활과 과학	수업 도우미	참고 자료	학생 활동
단원 도입			○				○	
1. 우리 생활에서의 산소	1	○	○	○	○	○	○	○
2. 산소를 발생시켜 성질 알아보기	2	○	○	○	○	○	○	○
3. 이산화탄소를 발생시켜 성질 알아보기	3	○	○	○	○	○	○	○
4. 수소를 발생시켜 성질 알아보기	4	○	○		○	○	○	○
5. 여러 가지 기체와 우리 생활	5	○	○	○	○		○	
6. 여러 가지 방법으로 이산화탄소 모으기 (심화)	6	○	○	○			○	○
총괄 평가								○



## 단원 개관

생물이 생명을 유지하기 위해 가장 필요한 것은 산소이다. 산소 공급이 몇 분 동안만 중단되면 인간은 죽는다. 공기 중에 약 21% 포함되어 있는 산소는 무색, 무미, 무취의 기체로 활동에 필요한 에너지를 얻는 데 사용되며, 연료의 연소에 필요하다. 고도가 높아질수록 산소의 양이 감소되며, 또한 온도가 높을수록 물에 녹아 있는 산소의 양이 감소된다. 산소가 호흡이나 연소의 필수 물질인 반면, 이산화탄소는 호흡이나 연소의 자연적 산물이다. 화석연료 사용이 증가되면서 공기 중의 이산화탄소 비율이 높아졌다. 이러한 이산화탄소의 증가는 산성비의 원인이 되며, 온실효과의 주범이 된다. 또한, 이산화탄소는 공기보다 무거우며 불을 끄게 하는 특성이 있다. 가장 가벼운 기체인 수소는 산소와 만나 많은 에너지를 내는 무공해 에너지원으로 재생 가능한 에너지원이다. 반응성이 적은 기체로 헬륨과 질소가 있으며, 이들의 액체 상태는 온도가 매우 낮아 초저온 상태가 필요한 연구에 많이 사용된다. 또한, 헬륨은 가벼워 기구에 사용되며, 질소는 식품 포장 등에 사용된다.



## 참고 자료

### ■ 인터넷 사이트

<http://www.kgs.or.kr> : 한국가스안전공사 홈페이지로서, 가스 안전에 대한 전반적인 내용 소개.

### ■ 참고 문헌

1. 생활이 담긴 화학에세이(1999). 최병순, 강성주 저. 대한교과서.
2. 화학 DEMO 자료집(1997). 이영훈 외. 한국과학기술원, 한국영재학회.
3. 산소(2002). 칼제라시, 로얄드호프만 저. 자유아카데미.

차시	1/6 차시		
교과서	61~63쪽	실험 관찰	45쪽

### 학습목표

- 개념 영역**
- 공기 중의 주성분이 질소와 산소임을 말할 수 있다.
  - 우리 생활 속에서 이용되는 예를 통하여 산소의 쓰임새를 설명할 수 있다.
- 과정 영역**
- 산소와 우리 생활과 관련된 자료를 탐색하고 필요한 자료를 선택할 수 있다.
- 태도 영역**
- 조사, 수집한 자료를 가지고 활발하게 토의에 참여하는 태도를 지닌다.

### 고과서



## 학습 개요

### 1. 공기의 성분 확인

- 공기의 주성분은 질소와 산소임을 이해하기



### 2. 우리 생활에서 산소가 이용되는 예 찾기

- 산소는 생물이 숨을 쉬는 데 꼭 필요함을 이해하기
- 산소가 우리 생활 속에서 이용되는 예를 찾기

## 실험 관찰

### 6. 여러 가지 기체

#### 우리 생활에서의 산소

62~63쪽

우리 생활에서 산소를 이용하는 경우 :

- 산소 호흡기 : 환자용, 비행사, 잠수부, 등산가 등
- 산소 용접 : 금속 재료의 용접과 절단, 인조 보석 제조
- 로켓 연료의 연소
- 금속 제련 등

45

1. 공기를 이루는 여러 기체의 사용 내용 알아보기



사람을 구출하는 소방관

무슨 내용의 사진일까?

각 사진 자료에서 기체의 사용 예를 설명하기

- 소방관은 왜 이런 모습을 하고 있을까?
- 뜨거운 불 속에서도 호흡을 하기 위하여



공중에 떠 있는 비행선

- 비행선에는 무엇이 들어 있어서 공중에서 뜰까?
- 헬륨



물 속에서 수영하는 잠수부

- 사람이 어떻게 해서 오랫동안 물 속에서 헤엄을 칠 수 있나?
- 물 속에서도 호흡을 할 수 있도록 공기통을 메고 있음

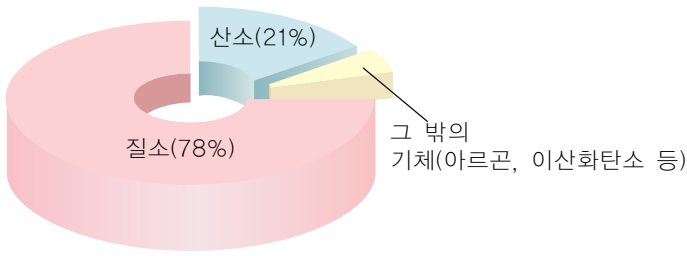


발사하고 있는 우주선

- 우주선 옆에 있는 통은 무엇일까?
- 연료와 산소가 들어 있는 통



## 2. 공기의 성분 알아보기



왼쪽 그림을 보면서 공기 성분을 해석하도록 한다.

- 공기를 구성하고 있는 기체에는 어떤 것이 있나?  
- 질소, 산소, 아르곤, 이산화탄소 등
- 가장 많은 비율을 차지하고 있는 기체는 어느 것인가?  
- 질소
- 공기 중에 산소는 어느 정도 포함되어 있는가?  
- 약 21% 정도

## 3. 산소가 필요한 이유 알아보기

- 우리가 들이 마신 산소는 어떻게 이용될까?  
- 운동을 하거나 살아가는 데 필요한 에너지를 얻기 위해 사용된다.



- 수족관에 기포 발생 장치를 넣어 둔 이유는 무엇일까?  
- 물고기는 물 속의 산소를 이용하여 숨을 쉬므로 물 속에 신선한 산소를 공급하기 위하여



- 생물이 살아가기 위해 필요한 공기 중의 기체는 무엇일까?  
- 산소





#### 4. 생활에서 산소가 이용되는 경우 알아보기

- 아래의 조사 기록장에서 수집된 자료를 보고, 산소가 우리 생활에서 어떻게 이용되는지 이야기해 보기
- 신문, 책, 인터넷 등을 통하여 수집된 자료를 가지고 토의하기



조사 과제 제시에  
이용하세요!

- 모둠별로 활발하게 토의한 후 결과 발표하기
- 산소 호흡기 : 환자용, 비행사, 잠수부, 등산가 등
- 산소 용접 : 금속 재료의 용접과 절단, 인조 보석 제조
- 로켓 연료의 연소
- 금속 제련 등

조사 기록장(예시)

제목 1	산소의 성질	조사 방법 및 장소	백과 사전(도서관)
조사 내용(1)	■ 산소의 성질 : 산소는 평상시에는 무색, 무미, 무취의 기체이다. 물에는 잘 녹지 않으며 공기보다 약간 무거운 기체이다. 산소는 그 자체는 연소성은 없으나 다른 물질을 태우도록 돕고, 특히 알루미늄·철·구리 등은 선 또는 분말로 반응시키면 빛을 내면서 탄다. 공기 중에는 부피비로 21%, 중량비로 23% 함유되어 있다. 동·식물의 생활과 밀접한 관계가 있으며, 산소 없이 동물은 생명을 유지할 수 없다. (네이버 백과 사전)		
제목 2	산소의 쓰임	조사 방법 및 장소	인터넷(컴퓨터실)
조사 내용(2)	■ 산소의 이용 : 생물의 호흡, 환자를 위한 의료용 산소, 해저 탐사 잠수부, 등산가, 우주 비행사, 소방관의 산소 호흡기, 산소 용접, 로켓의 연료, 공장에서 높은 온도를 얻을 때 사용된다. <a href="http://www.edunet4u.net/edunetWebApp/jsp/student/study/cho_main.jsp">http://www.edunet4u.net/edunetWebApp/jsp/student/study/cho_main.jsp</a>		

- ♣ 개별 또는 모둠별 조사 과제로 부여할 수 있고, 교사는 체계적인 자료 조사 방법을 사전에 제시해야 한다. 조사 과제는 수업 1주일 전에 부과한다.
- ♣ 산소, 질소, 아르곤, 이산화탄소 등에 대해 조사 과제를 부과하고, 이를 종합하여 수행 평가로 활용할 수 있다.
- ♣ 기록장에는 사진, 그림, 표 등을 첨가하게 하며, 자료 출처를 꼭 밝히도록 한다.



### 1. 체내에서 만들어지지 않는 산소

공기는 약 78%의 질소와 21%의 산소, 나머지 1%는 아르곤과 이산화탄소를 포함한 여러 가지 기체로 구성되어 있다. 인간이 생명을 유지하기 위해서는 무엇보다 산소가 필요하다. 그러나 산소는 체내에서 만들어지지 않고, 또 이를 체내에 오랫동안 축적할 수 없다. 그러므로 산소는 순간 순간 우리가 사용한 만큼 외부에서 공급되어야만 생존이 가능한 것이다.



### 2. 산소의 양면성

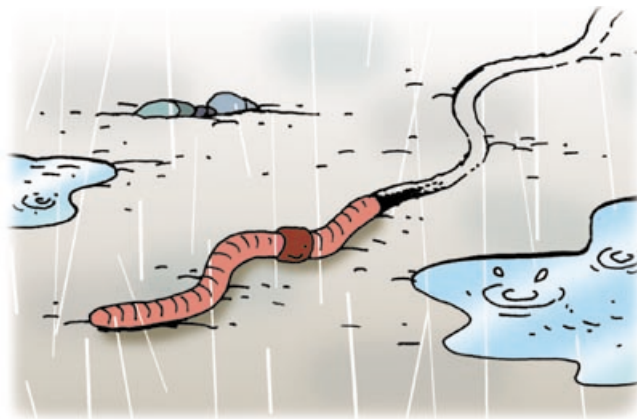
산소는 호흡이나 연소의 필수 물질로 우리 생활의 다방면에서 이용되고 있다. 그러나, 때로는 이 산소 때문에 해를 입기도 한다. 먼저 철의 부식 현상을 들 수 있는데, 부식 현상은 철 표면에 공기나 물이 접촉하면 녹이 생기는 현상으로, 이때 산소는 철을 녹슬게 하는 원인이 된다. 철의 부식 현상을 막기 위해 페인트칠이나 기름칠을 한다. 그리고, 과일의 갈변 현상도 마찬가지이다. 사과, 배, 그리고 바나나 같은 과일의 껍질을 깎아 공기 중에 두었을 때 흰색의 과육이 갈색으로 변하는데, 이는 산소에 의한 갈변 현상이다. 이러한 갈변 현상을 방지하는 방법으로는 과일에 설탕을 뿌리거나 소금물에 담그고, 진공 포장하는 방법이 있다.





### 1. 비가 오면 지렁이가 땅 속에서 나오는 이유는?

장마철과 같은 계절에는 비가 많이 와서 지렁이 굴에 비가 스며들게 된다. 지렁이는 피부를 통하여 호흡을 하는데, 비가 와서 굴에 물이 들어오면 지렁이는 공기를 얻기 어려워지게 된다. 결국 지렁이는 호흡을 위하여 지상으로 나오게 된다. 이와는 다른 이유로 지렁이가 굴 밖을 나오는 경우도 있다. 즉, 날씨가 흐리고 습기가 충분하여 지렁이가 지상에 나와서 활동하여도 피부 호흡이나 이동에 지장을 받지 않는 경우이다.



### 2. 잠수할 때 사용되는 압력통에는 무엇이 들어 있을까?

스쿠버 다이빙을 할 때 쓰는 압력통에는 압축된 공기가 들어 있다. 2,264 L의 공기를 10.5L의 통에 압축해서 넣는다. 사람은 숨을 쉴 때 질소 78%와 산소 21% 그리고 약 1% 남짓한 아르곤, 이산화탄소 등을 마셨다가 내설 때 다시 16%의 산소와 79%의 질소, 그리고 5%의 이산화탄소를 방출한다. 질소는 그냥 흡입되었다가 다시 배출되지만 우리 인체가 너무 많은 산소를 흡입하는 것을 막는 구실을 한다. 우리 인체는 너무 많은 산소를 흡입하게 되면 산소 중독의 피해를 입을 수 있다.



**노벨상은 누구에게?(역할극)**

(1777년 스톡홀름)공전의 극장처럼 보이는 세트. 중앙에 실험대가 있다.

공전 의전관의 목소리 : 폐하와 존경하는 내빈 여러분! 노벨상의 금메달은 진짜 발견자에게 수여될 것입니다. 생명의 공기! 어느 분이 가장 먼저 발견했을까요?

셀레 : (작은 소리로, 그러나 재빨리) 접니다! 그걸 “엘드스루프트”라고 불렀습니다. 불-공기를 뜻하는 훌륭한 스웨덴 말이죠.

프리스틀리 : 그건 모든 것을 불태우는 공기 아닌가요? 그래서 나는 그것을 “탈플로지스톤 공기”라고 불렀습니다. 그런데 셀레 선생님, 우리는 선생의 발견에 대해서 들어본 적이 없습니다.

셀레 : 잘게 부순 연망간석을 황산에 녹이고 가열해 얻었습니다. 나는 이 실험을 1772년 옅살라에 있던 약국에서 해보았습니다. 내 책에 모두 설명되어 있습니다. 곧 발간될 겁니다. “누가 제일 먼저 만들었는가?” 그게 중요합니다.

프리스틀리 : 나는 1774년에 산화수은을 가열해서 그런 공기를 만들었습니다. 그리고 …… 같은 해에 그 결과를 공개했습니다. 셀레 선생님의 논문은 본 적이 없습니다. 누가 선생님의 말을 믿을 수 있겠습니까?

라부아지에 : (웃으면서) 여러분들! 토끼를 처음 발견한 사람이 언제나 토끼를 잡는 것은 아니죠. 중요한 것은 “공기의 본질을 누가 먼저 알아냈는가?” 입니다. 나는 생명의 공기 속에서 쥐가 더 오래 산다는 사실을 확인했습니다. 그렇지만, 공기가 없어지고 나서는 결국 그 쥐도 죽어버렸습니다. 나는 이 공기를 지금부터 “산소”라고 부를 것을 제안합니다.

프리스틀리 : (경멸하듯이) 그게 무슨 말입니까?

셀레 : 누가 공기를 처음 만들었는가를 알아내야만 합니다.

프리스틀리 : 후세 사람들이 기억하게 될 것은 발견 그 자체입니다.



## 수업 도우미

**플로지스톤이란?** 18세기 초부터 이후 약 1세기에 걸쳐서 화학자들은 “연소는 물질에 포함되어 있는 플로지스톤(연소라는 뜻의 그리스어)이 나가는 현상이다”라고 생각하였다. 나무가 타고나면 재가 남는다. 이와 마찬가지로 금속이 타고 난 후 남는 금속재가 곧 ‘녹’이다. 이때 금속은 플로지스톤이라 불리는 신비로운 물질과 금속재로 되어 있는데, 금속을 가열하면 그 플로지스톤이 달아나고 금속재만 남는다고 슈탈은 생각하였다. 즉, 현대식으로 말하면 금속과 산소가 결합하면 금속 산화물(녹)로 표시되어야 할 변화를 슈탈은 금속은 플로지스톤과 금속재, 또는 금속에서 플로지스톤을 빼면 금속재(녹)라고 생각하였다. 이것이 이른바 슈탈의 플로지스톤설이다.

**지도상의 유의점** 학생 활동으로 제시한 연극의 내용은 산소를 발견한 3명의 과학자들의 이야기를 다룬 “산소”에서 일부분을 편집한 것이다. “산소의 발견으로 노벨상을 수상한다면 누가 노벨상을 받을 것인가?”라는 주제로 학생들이 토론하도록 수업을 진행한다. 산소를 처음 만들었지만 공식적인 발표를 하지 않은 쉐레, 쉐레보다 늦게 산소를 만들었지만 곧 그 결과를 발표한 프리스틀리, 산소의 특성을 밝힌 라부아지에……



오염된 공기

도시의 공기 오염이 심해지자 맑은 산소를 캔에 담아 파는 산소캔이 등장하였다. 오염된 공기의 부작용에 대해 토론해 보자.

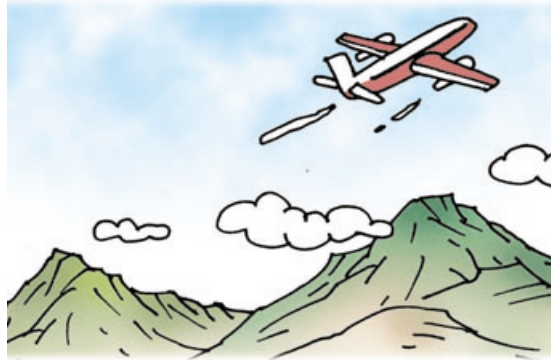


**오염된 공기의 부작용** 요즈음 오염된 공기로 인해 많은 부작용을 낳고 있다. 한 예로 우리는 두통이나 현기증 등의 고통에 시달리게 되고, 이로 인해 공부나 작업을 수행할 때 어려움을 겪게 되는 것이다. 실제로 지하 상가 또는 지하 밀폐 공간 등에서 장시간 작업할 때, 혹은 심각한 대기 오염이나 황사에 노출된 경우 휴대용 산소캔을 사용하는 경우가 있다.

**지도상의 유의점** 산소의 유용성을 충분히 이해했다면, 산소가 우리 생활과 얼마나 밀접한 관계가 있는지를 알게 될 것이다. 학생들이 공기의 오염에 대한 심각성을 토론하면서, 산소가 우리 삶에서 아주 중요한 역할을 하고 있다는 것을 이해할 수 있도록 지도한다.

높이에 따른 산소의 양

높이(km)	상대적인 산소의 양
35	0.5
30	1
25	3
20	5
15	12
10	26
5	53
0	100



에베레스트 산 : 8.8 km(0.3기압)  
 : 산소의 상대적인 양 : 30

**지도상의 유의점** 높이에 따른 공기 양의 감소를 나타낸 표이다. 고도가 높아질수록 공기의 양은 감소하나 공기 중의 산소 비율은 큰 변화가 없다. 에베레스트산에서 공기압은 대기압의 약 30% 정도에 해당한다. 이렇게 높이 올라갈수록 산소의 양이 감소하기 때문에 높은 산에 올라갈 때 산소통을 짊어지고 등반한다.