



### 단원 개관

이 단원에서는 3학년 '액체와 기체', 4학년 '물의 상태 변화', 6학년 '여러 가지 기체'에서 배운 내용을 기초로 연소와 소화에 대하여 학습한다. 이 단원에서 배운 '연소 후 새로운 물질이 생성된다'는 개념은 10학년 '여러 가지 화학 반응' 단원의 기초가 된다.

이 단원의 주요 학습 내용은 연소의 정의, 연소의 조건과 연소 후 생성 물질, 소화의 조건, 소화기의 사용 방법 및 화재 발생 시 대처 요령 등이다. 이러한 학습 과정을 통하여 학생들에게 연소와 소화에 대한 기본 개념을 이해시키고, 관찰, 추리, 변인 통제, 결론 도출, 의사소통 등의 탐구 능력을 발달시킬 수 있다.

단원의 1차시에서는 촛불에 여러 가지 물질을 가져가 불꽃을 크게 만들거나 꺼 보는 활동을 통하여 연소와 소화에 대한 흥미를 유발한다.

2차시에서 8차시에 이루어지는 학습 단계에서는 학생들이 초가 탈 때 나타나는 현상을 자세히 관찰하고, 그 외에 알코올, 성냥, 집화기 등이 탈 때 나타나는 공통점을 찾아보게 한다. 집기병과 아크릴 통을 이용한 실험을 통하여 물질이 연소하기 위해서는 공기 중의 산소가 필요하고, 불이 꺼지지 않고 계속 타기 위해서는 공기의 흐름을 이용해야 한다는 것을 이해하게 한다. 또한, 여러 가지 물질을 철판 위에 놓고 가열하는 실험을 통하여 물질의 연소를 위해서 발화점 이상의 온도가 필요하다는 것을 도출하게 한다. 집기병에서 초와 알코올을 태워 보는 실험을 통해 연소할 때 새로운 물질이 생성되는 것을 알게 한다. 마지막으로 학생들이 촛불을 끌 수 있는 여러 가지 방법을 통하여 소화의 조건을 이해하고, 화재 발생 원인과 화재 발생 시 대처 요령을 알아보며, 소화기의 사용 방법을 숙지한 다음, 직접 사용해 보게 한다. 그리고 각 차시의 '창의 활동'이나 '더 탐구해 볼까요?'를 통하여 학생들의 사고를 확장한다.

9차시 정리 단계에서는 학습한 내용을 정리하고, 이 단원에서 학습한 연소와 소화에 관련된 개념들을 이용하여 창의적으로 표현할 수 있는 글쓰기를 한다.

마지막 10차시에서는 연소와 소화와 관련된 일을 하는 과학자들 중에서 산불 감식 전문가의 활동을 알아보고, 산불 감식 전문가들이 사용하는 감식 지표를 이용하여 산불의 진행 방향을 알아봄으로써 산불 감식 전문가가 되어 보는 경험을 제공한다.

### 단원 학습 목표

영역	학습 목표
지식	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 연소의 정의를 말할 수 있다.</li> <li>2. 물질이 연소할 때 새로운 물질이 만들어지는 것을 설명할 수 있다.</li> <li>3. 연소와 소화의 조건을 알고, 연소와 소화를 관련지어 설명할 수 있다.</li> <li>4. 화재 예방 및 화재 발생 시의 안전 대책과 소화기의 사용 방법을 설명할 수 있다.</li> </ol>
탐구	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 물질이 탈 때 나타나는 다양한 현상을 관찰할 수 있다.</li> <li>2. 물질이 연소하는 데 공기가 필요하다는 것을 추리할 수 있다.</li> <li>3. 연소와 소화에 관련된 실험에서 변인을 통제할 수 있다.</li> <li>4. 소화기 사용 방법을 알고, 소화기를 다룰 수 있다.</li> </ol>
태도	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 물질의 연소 과정에서 나타나는 현상에 대하여 호기심을 갖는다.</li> <li>2. 연소와 소화 현상을 이해하고, 화재 예방에 힘쓰려는 태도를 갖는다.</li> <li>3. 소화기의 필요성을 인식하고, 소화기의 사용 방법에 대하여 관심을 갖는다.</li> </ol>

### 단원 학습 계열

선수 학습	이 단원의 학습	후속 학습
과학(3)	과학(6-2)	과학(10)
<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 액체와 기체 - 액체와 기체의 개념</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 연소와 소화                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 물질이 탈 때 나타나는 현상</li> <li>- 연소의 정의 및 연소에 필요한 조건</li> <li>- 연소와 소화의 관련성</li> <li>- 화재 발생 시 대처 요령과 소화기 사용법</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 여러 가지 화학 반응 - 화학 반응 전후 물질의 화학적 변화</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 물의 상태 변화 - 물의 상태 변화</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 여러 가지 기체 - 산소와 이산화탄소의 성질</li> </ul>		

단계	차시	차시명	학습 목표	탐구 과정 요소	해당 쪽수			
					교과서(쪽)	실험 관찰(쪽)	지도서(쪽)	
재미있는 과학	1/10	신나는 불꽃놀이	<ul style="list-style-type: none"> <li>촛불이 꺼지거나 커지는 원인을 추리할 수 있다.</li> <li>연소와 소화 현상에 관심을 갖는다.</li> </ul>			130		334
과학 실험방	2/10	물질이 탈 때 어떤 현상이 일어날까요?	<ul style="list-style-type: none"> <li>초가 탈 때 나타나는 현상을 관찰할 수 있다.</li> <li>물질이 탈 때 나타나는 공통적인 현상을 설명할 수 있다.</li> </ul>	관찰, 의사소통		132	64	336
	3 ~ 4/10	촛불을 집기병으로 덮으면 왜 불이 꺼질까요?	<ul style="list-style-type: none"> <li>초가 연소하기 위해서 산소가 필요하다는 것을 설명할 수 있다.</li> <li>공기의 양에 따른 연소 시간을 비교할 수 있다.</li> <li>촛불이 잘 타기 위해서는 공기의 흐름이 중요하다는 것을 설명할 수 있다.</li> </ul>	관찰, 추리, 결론 도출, 의사소통		136	66	342
	5/10	불을 붙이지 않아도 물질이 탈 수 있을까요?	<ul style="list-style-type: none"> <li>물질이 연소하기 위해서는 발화점 이상의 온도가 필요하다는 것을 설명할 수 있다.</li> <li>물질마다 발화점이 다르다는 것을 설명할 수 있다.</li> </ul>	관찰, 변인 통제, 결론 도출		140	68	348
	6/10	물질이 탈 때 생기는 것을 알아볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> <li>물질이 연소한 다음, 물과 이산화탄소가 생긴다는 것을 설명할 수 있다.</li> <li>물질이 연소할 때 연소 전과 후의 물질이 다르다는 것을 설명할 수 있다.</li> </ul>	관찰, 추리, 결론 도출		142	70	352
	7/10	불을 끄려면 어떻게 해야 할까요?	<ul style="list-style-type: none"> <li>불을 끄는 다양한 방법을 설명할 수 있다.</li> <li>연소의 조건과 소화의 조건을 관련지어 설명할 수 있다.</li> </ul>	분류, 의사소통		146	72	358
	8/10	화재가 발생하였을 때 어떻게 해야 할까요?	<ul style="list-style-type: none"> <li>화재 발생의 원인과 화재가 발생하였을 때 대처 요령을 설명할 수 있다.</li> <li>소화기 사용 방법을 알고, 소화기를 다룰 수 있다.</li> </ul>	자료 해석, 의사소통		148	74	362
과학 생각 모음	9/10	연소와 소화에 대하여 정리해 볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> <li>연소와 소화에 관련된 개념을 정리할 수 있다.</li> <li>연소와 소화에 관련된 개념을 이용하여 과학 글쓰기를 할 수 있다.</li> </ul>			152	76	368
나도 과학자	10/10	산불 감식 보고서를 작성하여 볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> <li>산불 감식 전문가가 하는 일을 설명할 수 있다.</li> <li>산불 감식 전문가가 되어 산불 감식 보고서를 작성할 수 있다.</li> </ul>	추리, 자료 해석		156		370

권장 수업 모형	준비물	유의점	핵심 용어	해당 쪽수		
				교과서(쪽)	실험 관찰(쪽)	지도서(쪽)
	초, 깔때기, 밀가루, 설탕 가루, 녹말가루, 막자와 막자사발, 약포지, 약 숟가락, 점화기, 스탠드, 링, 신문지, 종이컵, 드라이아이스, 장갑, 고무찰흙, 물걸레나 모래 상자	<ul style="list-style-type: none"> <li>교사가 드라이아이스를 종이컵에 담은 다음, 종이컵의 위를 접어 드라이아이스가 보이지 않도록 한다.</li> <li>학생들이 드라이아이스를 맨손으로 만지지 않게 한다.</li> </ul>		130		334
경험	초, 점화기, 지점토나 고무찰흙, 알코올램프, 성냥	<ul style="list-style-type: none"> <li>초가 타는 모습을 다양한 관점에서 관찰할 수 있도록 한 다음, 나중에 교사의 관점을 추가로 더 제시하도록 한다.</li> </ul>	탈 물질	132	64	336
발견	초(아로마초), 고무찰흙, 점화기, 집기병, 모양은 같고 크기가 다른 아크릴 통 두 개, 구멍 뚫린 아크릴 통, 셀로판테이프, 향, 보안경, 고무관	<ul style="list-style-type: none"> <li>집기병의 크기가 다르다는 것은 그 안에 들어 있는 공기, 즉 산소의 양이 다르다는 것임을 이해할 수 있게 한다.</li> <li>아크릴 통이 촛불에 의해 변형될 수 있으므로 초는 가능하면 길이가 짧은 것을 이용한다.</li> </ul>	연소	136	66	342
발견	돋보기, 보안경, 알코올램프, 삼발이, 성냥, 철판, 면장갑, 핀셋, 점화기, 검은색 종이, 흰 종이	<ul style="list-style-type: none"> <li>성냥꽂에 불이 붙을 때는 갑자기 불꽃이 크게 일어나므로, 철판 위로 학생들이 얼굴을 대지 않게 한다.</li> <li>물체가 타기 시작하는 온도를 비교하기 위한 실험 설계 시 변인 통제의 필요성을 인식하게 한다.</li> </ul>	발화점	140	68	348
발견	초, 연소 숟가락, 집기병 두 개, 점화기, 유리판, 알코올, 스포이트, 푸른색 염화코발트 종이, 석회수, 핀셋, 면장갑, 보안경	<ul style="list-style-type: none"> <li>집기병 속의 산소를 완전히 연소시키기 위하여 물질을 여러 번 연소시킨다.</li> </ul>		142	70	352
순환	초, 고무찰흙, 점화기, 알루미늄박, 가위, 분무기, 물, 핀셋 등	<ul style="list-style-type: none"> <li>불을 끄는 다양한 방법을 생각할 때, 나의 방법, 모둠의 방법, 학습의 방법으로 점차 대상을 넓혀가면서 생각하게 한다.</li> </ul>	소화	146	72	358
경험	소화기	<ul style="list-style-type: none"> <li>소화기 사용 방법을 알고, 직접 사용해 봄으로써 화재 시 학생들이 실제로 활용할 수 있는 능력을 갖게 한다.</li> </ul>	소화기	148	74	362
		<ul style="list-style-type: none"> <li>연소와 소화에 관련된 개념을 정리하고, 이를 이용하여 과학 글쓰기를 하도록 유도한다.</li> </ul>		152	76	368
		<ul style="list-style-type: none"> <li>증거물을 활용하여 산불의 진행 방향을 추리하고, 보고서를 작성하게 한다.</li> </ul>		156		370

\* 위에 제시된 내용은 예시이므로 지역 및 학교의 실정, 학생의 발달 정도에 따라 목표에 알맞은 활동 내용으로 학교에서 재구성하여 운영할 수 있다.

## 단원의 유의점

1. 이 단원의 실험은 주로 불을 사용하기 때문에 화재가 나지 않도록 주의하며, 화재가 날 것을 대비하여 미리 물걸레나 소화기 등을 준비하여 실험하도록 한다. 또한, 드라이아이스는 맨손으로 만지지 않도록 주의한다.
2. 공기의 양에 따른 초의 연소 시간 비교 실험과 물체가 타기 시작하는 온도를 비교하기 위한 실험 설계 시 변인 통제의 필요성을 인식하게 한다.
3. 물질이 연소한 후에는 연소된 물질과는 성질이 다른 새로운 물질이 만들어진다는 것에 초점을 맞추어 학습할 수 있도록 지도한다.
4. 소화기 사용 방법을 알고, 직접 사용해 봄으로써 화재 발생 시 학생들이 직접 사용할 수 있는 능력을 갖게 한다.
5. 증거물이나 감식 지표를 활용하여 산불의 진행 방향을 추리하게 한다.

## 단원 학습 평가

영역	평가 관점	관련 차시
지식	1. 연소의 정의를 말할 수 있는가?	3/10
	2. 물질이 연소하는 데 필요한 조건을 말할 수 있는가?	3~4/10, 5/10
	3. 물질이 연소할 때 새로운 물질이 만들어진다는 것을 설명할 수 있는가?	6/10
	4. 불이 꺼지는 현상을 보고, 소화의 조건을 설명할 수 있는가?	7/10
	5. 화재 예방 및 화재 발생 시의 안전 대책을 설명할 수 있는가?	8/10
	6. 소화기의 사용 방법을 말할 수 있는가?	8/10
탐구	1. 물질이 탈 때 나타나는 현상을 다양한 관점에서 관찰할 수 있는가?	2/10
	2. 공기의 양에 따른 초의 연소 시간 비교를 위한 실험에서 변인을 통제할 수 있는가?	3~4/10
	3. 물질이 연소하는 데 공기가 필요하다는 것을 추리할 수 있는가?	3~4/10
	4. 물체가 타기 시작하는 온도를 비교하기 위한 실험에서 변인을 통제할 수 있는가?	5/10
	5. 소화기 사용 방법을 알고 바르게 사용할 수 있는가?	8/10
태도	1. 물질의 연소 과정에서 나타나는 현상에 호기심을 갖는가?	2/10
	2. 연소와 소화 현상에 관심을 갖고, 화재 예방에 힘쓰려는 태도를 갖는가?	8/10
	3. 소화기의 필요성을 인식하고, 소화기의 사용 방법에 관심을 갖는가?	8/10

※ '재미있는 과학', '과학 이야기', '창의 활동', '더 탐구해 볼까요?', '나도 과학자' 부분은 지식 및 탐구 평가 대상이 아닙니다.

## 단원 핵심 용어

### 1. 탈 물질

연소의 조건 중 하나로, 연소되는 물질을 말한다.

### 2. 연소

물질이 산소와 만나 빛과 열을 내면서 타는 현상이다.

### 3. 발화점

공기 중에서 물질을 가열할 때, 스스로 발화하여 연소하기 시작하는 최저 온도이다.

### 4. 소화

연소의 조건 중에서 하나 이상의 조건을 제거하여 불을 끄는 것을 말한다.



여러 가지 물질의 연소(가스, 알코올, 숯, 나무)

### 5. 소화기

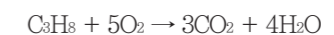
화재의 초기 단계에서 주로 사용하며, 냉각이나 공기 차단의 성질을 이용하여 불을 끈다.



여러 가지 소화기

### 5. 연소

'연소'란 어떤 가연성 물질이 공기 중의 산소와 반응하여 새로운 물질을 생성하면서 빛과 열을 내는 현상을 말한다. 연소 반응은 가연성 물질이 산화되고, 산소는 환원되는 반응이다. 초가 연소한 후에 생기는 물질은 처음의 초와는 전혀 다른 물질이다. 초가 타면 물과 이산화탄소가 생기는 것으로 보아 초의 구성 원소에는 탄소와 수소가 포함되어 있음을 알 수 있다. 탄화수소 중 프로페인 가스의 연소 반응을 화학식으로 나타내면 다음과 같다.



초의 연소 시 촛불 위로 가까이 유리판을 대면 까맣게 그을음이 생기는데, 이는 산소가 충분하지 않은 상태에서 초가 불완전 연소하여 생긴 것으로, 탄소 알갱이이다. 이 단원에서 그을음은 연소의 생성물로 다루지 않고, 완전 연소에 의해 생성된 물질만을 연소의 생성물로 다루었다.

### 1. 연소의 조건

연소가 일어나기 위해서는 탈 물질, 산소, 발화점 이상의 온도가 필요하다. 공기는 여러 가지 기체의 혼합물이다. 공기의 성분 중에서 가장 많은 비율을 차지하는 질소(78%)는 연소에 관여하지 않고, 21%를 차지하는 산소가 관여한다. 만약 공기 중에 질소와 산소의 비율이 바뀌었다면, 연소의 현상이 더 빈번하고 급격하게 일어날 것이다. 따라서 지금의 공기 조성이 지구상의 생명체가 유지되기 위한 적절한 조건임을 이해할 수 있다. 그리고 탈 물질과 산소 이외에 발화점 이상의 온도가 필요하다.

'발화점'이란 불을 대지 않아도 물질이 연소하기 시작하는 온도이다. 돋보기를 이용하여 종이에 불을 붙이는 활동을 통해 발화점을 쉽게 이해할 수 있다. 우리가 물질을 연소시키기 위하여 불을 갖다 대는 것은 물질을 발화점 이상의 온도로 쉽게 올리기 위한 것이다.

발화점은 다음 표에 제시된 것처럼 물질마다 다르다. 발화점이 물질마다 다르므로 알코올램프로 여러 가지 물질을 가열했을 때, 물질마다 불이 붙는 시간이 다르게 나타난다.

물질	발화점(°C)	물질	발화점(°C)
흰인	60	숯	360
붉은인	260	알코올	482
석탄	330 ~ 450	프로페인 가스	525
나무(종이)	400 ~ 470	고무	350

물질에 따른 발화점

### 2. 연소 시 생성물

우리 주변에 있는 물질이 연소하면 일반적으로 이산화탄소와 물이 생성된다. 이는 우리가 일반적으로 연소시키는 물질이 탄화수소 화합물이기 때문에 이 두 가지 생성물이 만들어지는 것이다. 이 두 물질은 생성된 다음, 공기 중에 섞이기 때문에 눈으로 쉽게 확인하기 어렵다. 이 밖에 종이나 나무와 같은 물질이 타면 물과 이산화탄소뿐만 아니라 재가 남는 것을 볼 수 있다. 또한, 철 솥과 같이 탄화수소 화합물이 아닌 물질이 연소할 때는 이산화탄소와 물이 만들어지지 않고, 산소가 철에 결합하여 산화철이 만들어진다. 따라서 모든 물질이 연소하면 이산화탄소와 물이 형성된다고 일반화시키는 것은 무리이다. 이를 위해 '더 탐구해 볼까요?'에 철 솥의 연소 실험을 할 수 있도록 구성하였다.

### 3. 소화의 원리

불이 꺼지는 원리 또는 불을 끄는 원리는 연소의 조건의 반대라고 생각하면 된다. 즉, 연소의 세 가지 조건(탈 물질, 산소, 발화점 이상의 온도) 중 하나 이상을 제거하면 연소 현상은 중지된다. 따라서 소화의 원리는 다음과 같다.

- (1) 냉각 소화법(발화점 이하의 온도로 낮춤): 불이 타고 있는 물질에 물을 뿌리면 발화점 이하로 온도가 내려가서 불이 꺼지는 원리로, 일반적으로 가장 많이 쓰이는 소화 방법이다. 냉각 소화에 쓰이는 것은 물인데, 물은 가격이 싸고 쉽게 구할 수 있으며, 독성이 없어 좋은 소화제로 쓰인다. 단, 기름류는 대체로 물보다 가벼워 물 위에 뜨므로 물을 이용하여 소화하는 것은 적합하지 않다. 물은 도체이므로 전기 화재의 경우에도 물을 이용하면 안 된다. 또, 카바이드, 생석회, 금속 나트륨 등 물과 맹렬하게 반응하는 위험물 등의 화재에는 절대 물을 사용하면 안 된다. 기타 연소열이 2,000°C 이상인 높은 열에 물을 뿌리면 폭발 현상이 나타난다.
- (2) 제거 소화법(탈 물질 제거): 불에 탈 수 있는 물질을 불이 타고 있는 곳으로부터 다른 곳으로 옮기는 것이다. 쉽게 말하면, 불에 탈 수 있는 물질이 없으면 불은 꺼진다는 아주 기본적인 원리이다. 예를 들면, 기름 탱크에 불이 나면 기름을 빼내는 것, 프로페인 가스 화재 시 밸브를 잠그는 것, 산불이 났을 때 방어선을 설정하여 나무를 자르는 것 등이 제거 소화법을 이용한 것이다.
- (3) 질식 소화법(산소의 차단): 사람이 숨쉬는 데 산소가 필요한 것처럼, 불이 타는 데도 산소가 필요하다. 따라서 대기 중의 산소 농도가 낮으면 불은 탈 수 없다. 예를 들면, 불이 타고 있는 물질에 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)를 방사하면 산소 농도가 떨어져 질식 효과로 불이 꺼진다. 또, 소화제 포말이나 분말을 뿌려도 비슷한 효과가 있다. 촛불을 켜 놓고 그 위에 집기병을 덮는 것, 화재가 난 곳을 담요나 이불, 흙, 모래 등으로 덮는 것이 이러한 원리를 이용한 것이다.



소화의 원리를 세 가지로 구분하고 있지만, 실질적으로 우리가 소화시킬 때는 한 가지 원리만 이용되는 것이 아니라, 한 가지 이상의 원리가 이용된다. 예를 들면, 뚜껑을 덮어 알코올램프의 불을 끄는 것은 산소를 차단하는 질식 소화법이 이용된 것이다. 그러나 알코올램프가 넘어져 불이 크게 번졌을 때는 물걸레로 덮어 불을 끈다. 이때, 적용된 소화의 원리를 살펴보면 물걸레로 덮어서 발화점 이하로 온도를 낮춤과 동시에 산소를 차단했으므로 냉각 소화법과 질식 소화법을 이용한 것이다.





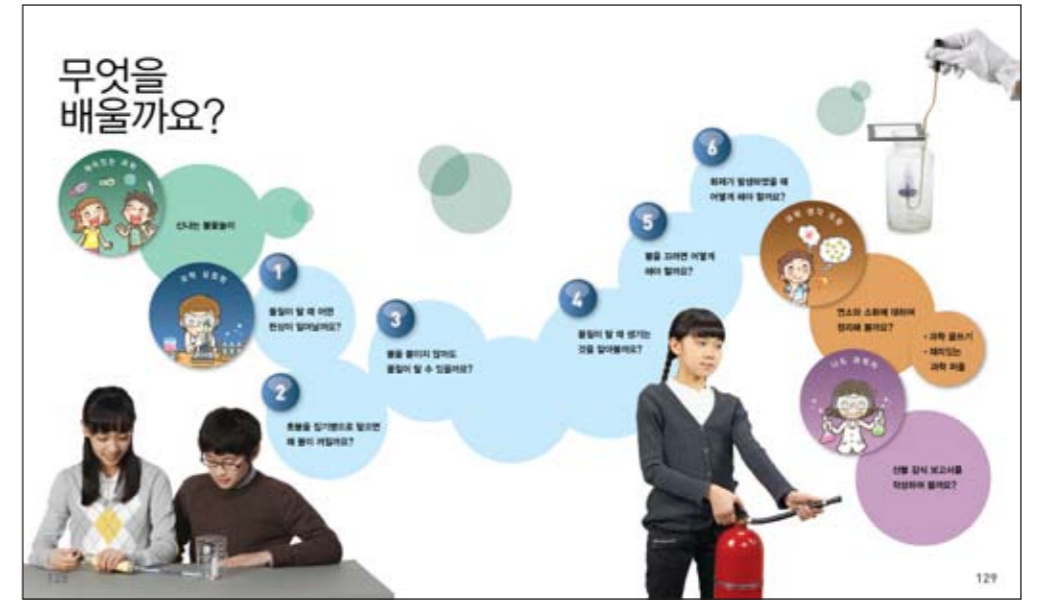
**단원 표지 설명**

단원의 표지 사진은 산불이 발생한 지역에서 헬리콥터를 이용하여 물을 뿌려서 불을 끄는 장면이다. 이 사진을 통해 교사는 학생들에게 이 단원에서 배울 연소와 소화 관련 내용에 대하여 질문을 이끌어 내고, 스스로 답을 구할 수 있도록 안내할 수 있다.

예를 들어, 학생들에게 사진을 보고 산불이 왜 일어났는지 그 원인을 생각해 보게 하고, 헬리콥터에서 뿌리는 것이 무엇이고 왜 불이 꺼지는지 그 까닭을 생각해 보게 할 수 있다. 이러한 과정을 통해 연소의 조건과 소화의 원리에 관련된 내용을 언급하게 될 것이다.

이러한 방법은 학생들이 이 단원에 대한 학습에 흥미를 가지고 자기 주도적으로 학습하는 데 도움이 될 것이다.

**단원의 흐름**



**재미있는 과학**

불꽃에 여러 가지 가루 물질을 뿌려 불꽃이 커지는 현상과 드라이아이스를 불꽃 가까이 가져갔을 때 불꽃이 꺼지는 현상을 관찰함으로써, 이 단원의 학습 활동에 흥미를 느껴 탐구 활동에 몰입하도록 이끄는 단계이다.

**과학 실험방**

우선 학생들이 여러 가지 물질이 타는 것들을 관찰하고, 물질이 탈 때 공통적으로 나타나는 현상을 도출하게 한다. 그리고 집기병과 아크릴 통을 이용한 실험을 통하여 물질이 연소하기 위해서는 공기 중의 산소가 필요하고, 불이 꺼지지 않고 계속 타기 위해서는 공기의 흐름을 이용해야 한다는 것을 이해하게 한다. 또한, 여러 가지 물질을 철판 위에 놓고 가열하는 실험을 통해 물질의 연소를 위하여 발화점 이상의 온도가 필요하다는 것을 이해하게 한다. 그리고 집기병에서 여러 가지 물질을 태워 봄으로써 연소할 때 연소 전의 물질과는 다른 새로운 물질이 생성된다는 것을 도출하게 한다. 마지막으로 학생들이 촛불을 끌 수 있는 여러 가지 방법을 통해 소화의 조건을 이해하고, 화재 발생 원인과 화재 발생 시 대처 요령을 알아 보며, 소화기의 사용 방법을 숙지한 다음, 직접 사용해 보게 한다.

**과학 생각 모음**

이 단원에서 학습한 내용을 정리하고, 연소와 소화와 관련된 내용으로 과학 글쓰기 활동을 하며, 이 단원에서 나왔던 용어를 이용하여 과학 퍼즐을 맞히게 한다.

**나도 과학자**

산불 감식 전문가 하는 일을 알아보고, 산불 감식 전문가가 이용하는 감식 지표를 활용하여 산불의 진행 방향을 알아보는 과학자의 활동을 하게 한다. 그리고 전체적으로 연소와 소화와 대한 기본 개념과 아울러 관찰, 추리, 변인 통제, 결론 도출, 의사소통 등의 탐구 능력 발달에 초점을 맞추어 지도하도록 한다.

학습 목표

1. 촛불이 꺼지거나 커지는 원인을 추리할 수 있다.
2. 연소와 소화 현상에 관심을 갖는다.

수업의 개관

1 촛불에 가루 물질을 떨어뜨렸을 때의 변화 알아보기	• 촛불에 여러 가지 가루 물질을 떨어뜨렸을 때의 변화 알아보기
2 촛불에 드라이아이스를 가져갔을 때의 변화 알아보기	• 촛불에 드라이아이스를 가져갔을 때의 변화 알아보기
3 촛불의 크기 변화에 대한 까닭 추리하기	• 위의 두 가지 활동에서 촛불이 변화된 까닭 추리하기 • 촛불의 크기가 변했던 경험을 생각해 보기

차시 구성 의도

연소와 소화에 관련된 탐구를 하기에 앞서 연소와 소화에 관련된 현상을 경험할 필요가 있다.

학생들이 여러 가지 가루 물질을 떨어뜨려 봄으로써 불꽃이 커지는 현상을 관찰하도록 실험을 구성하였다. 또한, 드라이아이스를 촛불 가까이 대고 기울여 봄으로써 드라이아이스가 기체인 이산화탄소로 변하여 촛불이 꺼지도록 실험을 구성하였다.

이 두 가지 활동을 통하여 이 단원의 개념을 익히는 데 큰 도움을 줄 것이다. 마지막으로 촛불의 크기가 변한 까닭을 추리함으로써 연소와 소화 관련 개념에 흥미를 느끼게 할 것이다.

준비물

초, 깔때기, 밀가루, 설탕 가루, 녹말가루, 막자와 막자사발, 약포지, 약술가락, 접화기, 스탠드, 링, 신문지, 종이컵, 드라이아이스, 장갑, 고무찰흙, 물걸레나 모래 상자

1. 촛불에 가루 물질을 떨어뜨렸을 때의 변화 알아보기

- ▷ 물질이 불꽃을 내며 타거나 불이 꺼지는 것을 본 경험을 이야기하여 봅시다.
- 캠프파이어를 할 때 나무가 타는 것을 보았습니다.
- 입으로 케이크의 촛불을 불었더니 꺼졌습니다. 등
- ▷ 그림과 같이 실험 장치를 꾸며 실험하여 봅시다.
- 설탕은 막자와 막자사발을 이용하여 곱게 간 다음, 약포지



에 떨어 놓고, 밀가루와 녹말가루는 깔지 않고 약포지에 떨어 놓는다.

- ! 알갱이가 크면 실험이 잘 되지 않는다. 책상 위에 한 장의 신문지를 넓게 펼친 다음, 스탠드를 올려놓고 다른 신문지로 스탠드의 바닥을 감싼다.
- ! 스탠드의 바닥을 신문지로 감싸야 가루가 신문지 위로 떨어지므로 쉽게 뒷정리를 할 수 있다. 고무찰흙으로 초를 스탠드의 바닥에 고정시킨다. 스탠드에 링을 고정시킨 다음, 링에 깔때기를 올려놓는다.
- ! 깔때기의 끝 부분과 초가 약 10cm 정도 떨어지도록 링의 위치를 조절한다. 깔때기의 끝 부분이 초와 너무 가까우면 설탕 가루가 떨어져 타면서 깔때기의 구멍을 막아버린다. 만약 구멍이 막히면 깔때기를 뒤집어 털어내면 된다. 초에 불을 붙인 다음, 깔때기 위에서 보면서 깔때기 끝의 구멍과 촛불이 일직선이 되도록 깔때기 끝을 조정한다. 초가 조금 타서 움푹 패여 촛농이 고일 때까지 기다린다.
- ! 실험 시 실험 안전을 위해 물걸레나 모래 상자를 준비한다.

2. 촛불에 드라이아이스를 가져갔을 때의 변화 알아보기

- ▷ 종이컵에 작은 드라이아이스를 넣고 관찰하여 봅시다. 관찰한 내용을 발표하여 봅시다.

- 하얀색 덩어리입니다. / 시원합니다. / 하얀색 김 같은 것이 나옵니다. 등

- ! 드라이아이스는 손으로 직접 만지면 동상의 위험이 있으므로 장갑을 끼고 다루게 한다.
- ▷ 종이컵에 들어 있는 물질은 이산화탄소의 고체 상태인 드라이아이스입니다. 드라이아이스는 아이스크림을 포장할 때 이용하는데, 그 까닭을 설명하여 봅시다.
- 드라이아이스는 매우 차갑기 때문에 주변에 있는 물질이 녹지 않도록 해 주기 때문입니다.
- ▷ 고무찰흙으로 초를 고정시킨 다음, 초에 불을 붙입니다.
- ▷ 교과서 131쪽 사진과 같이 드라이아이스를 넣은 종이컵의 윗부분을 접은 다음, 촛불 아래쪽에 가까이 가져가 살며시 기울이면서 변화를 관찰하고, 그 내용을 발표하여 봅시다.
- 촛불이 꺼졌습니다.
- ! 드라이아이스를 구하기 힘든 경우 '여러 가지 기체' 단원에서 배운 방법으로 이산화탄소를 발생시켜 이용한다.

3. 촛불의 크기 변화에 대한 까닭 추리하기

- ▷ 여러 가지 가루 물질을 뿌렸을 때, 불꽃의 크기가 변한 까닭을 추리하여 봅시다. 추리한 결과를 발표하여 봅시다.
- 뿌려진 가루 물질은 불에 잘 타는 물질입니다. 잘 타는 물질이 뿌려져서 불꽃의 크기가 커진 것입니다.

- ▷ 드라이아이스가 들어 있는 종이컵을 기울였을 때, 불꽃의 크기가 변한 까닭을 추리하고 그 결과를 발표하여 봅시다.
- 드라이아이스는 이산화탄소의 고체 상태입니다. 이산화탄소는 불을 끄는 성질을 가지고 있어서 불꽃이 꺼진 것입니다.
- ▷ 불꽃의 크기가 변했던 경험을 발표하여 봅시다.
- 가스레인의 손잡이를 접화 쪽으로 돌리면 불꽃의 크기가 커지고, 소화 쪽으로 돌리면 크기가 작아집니다.
- 꺼져 가던 장작불에 장작을 더 넣었더니 불꽃이 크게 일어났습니다. 등
- ! 학생들이 추리한 내용이 과학적으로 올바르지 않더라도, 이 단원을 학습한 후에 과학적인 개념으로 변화될 수 있다. 따라서 추리 내용의 맞고 틀림을 강조하지 않게 한다.

주요 개념과 후속 차시

- 연소의 조건: 3~5/10
- 소화의 조건: 7/10

지도상의 유의점

- 이 수업에서는 불을 계속 사용하므로 화재가 날 위험이 있다. 따라서 모뎀별로 물걸레를 준비해 두고, 학급에 소화기를 비치하여 화재 발생 시 대처할 수 있도록 한다.
- 가루 물질에 따라 촛불의 변화가 다르다는 것보다 가루 물질의 종류가 달라져도 공통적으로 불꽃의 크기가 커진다는 쪽으로 초점을 맞추는 것이 좋다.
- 드라이아이스가 든 컵은 장갑을 끼고 만지게 한다.

동영상 자료 활용

동영상 자료에는 세 가지 실험이 들어 있다. 첫 번째는 촛불에 가루 물질을 떨어뜨리는 실험, 두 번째는 촛불 가까이에서 드라이아이스를 가져 가는 실험이다.

이 두 가지 실험은 교과서에 제시된 실험으로, 이 실험을 통해 학생들은 불꽃의 크기가 변하는 것을 관찰하고, 그 까닭을 추리할 수 있을 것이다. 이러한 과정을 통하여 학생들은 이 단원 학습에 대한 흥미와 호기심을 느낄 수 있을 것이다.

세 번째는 신문지를 이용하여 불을 붙이는 것으로 교과서 외의 추가 실험이다. 이 실험은 연소의 조건이 끝나는 5차시 또는 대단원의 끝에 교사가 시범 실험으로 보여 주어도 좋다.

보조 자료

- 드라이아이스는 고체에서 기체로 변하는 승화성 물질이다. 드라이아이스가 승화할 때 주변의 열을 흡수하고, 반대로 주변의 공기는 열을 빼앗기게 된다. 이때, 공기 중에 있던 수증기가 열을 빼앗겨 액체로 응결되면서 작은 물방울(김)이 만들어진다. 이것이 바로 우리 눈에 보이는 드라이아이스 주변의 하얀색 물질이다. 따라서 이것을 이산화탄소의 기체라고 생각해서는 안 된다.



## 2 물질이 탈 때 어떤 현상이 일어날까요?

### 학습 목표

1. 초가 탈 때 나타나는 현상을 관찰할 수 있다.
2. 물질이 탈 때 나타나는 공통적인 현상을 설명할 수 있다.

### 수업의 개관

1 자유 탐색	• 초가 탈 때 나타나는 현상 관찰하기 • 관찰 내용을 글이나 그림으로 나타내기
2 탐색 결과 발표	• 초가 타는 모양, 색깔, 형태, 느낌 등을 발표하기
3 교사의 안내에 따른 탐색	• 성냥, 점화기, 알코올이 탈 때 공통적으로 나타나는 현상 관찰해 보기
4 정리	• 연소의 다양한 예 찾기

### 수업 모형 선정의 이유

학생들이 물질이 타는 것을 생활 속에서 다양하게 경험하지만, 자세히 관찰할 기회를 갖기는 힘들다. 이 차시는 학생들의 개방적 관찰에서부터 교사의 인도에 따른 체계적인 관찰에 이르기까지 충분한 관찰의 기회를 제공하는 경험 학습 수업 모형을 통해 학습하게 한다.

### 수업 동기 유발

주변에서 물질이 타는 것을 본 경험을 이야기하는 것으로 동기를 유발한다. 우리 주변에서 볼 수 있는 다양한 연소의 예를 발문한 다음, 학생들이 자유롭게 자신의 경험을 이야기 하며 수업을 시작한다.

### 준비물

초, 점화기, 고무찰흙, 알코올램프, 성냥

### 1. 자유 탐색

초가 탈 때 나타나는 현상을 자유롭게 관찰하게 하고, 관찰 내용을 글이나 그림으로 표현해 보게 하는 활동으로 구성하였다.

- ▷ 촛불이나 나무가 타는 것을 본 경험을 이야기하여 봅시다.
- ▷ 타고 있는 촛불을 보면 어떤 느낌이 드는지 설명하여 봅시다.
- ▷ 초가 탈 때 나타나는 현상을 관찰하여 봅시다.



132

### 물질이 탈 때 어떤 현상이 일어날까요?

우리는 생활 속에서 초나 나무와 같은 물질이 타는 현상을 자주 볼 수 있습니다. 타고 있는 물질을 자세히 관찰해 본 적이 있나요? 초가 탈 때 나타나는 현상을 자세히 관찰하고, 물질이 탈 때 나타나는 공통적인 현상을 알아봅시다.

**무엇이 필요할까요?**  
초, 고무찰흙, 알코올램프, 성냥, 점화기

**어떻게 할까요?**

1. 고무찰흙으로 초를 고정할 다짐, 초에 불을 붙이고 나타나는 현상을 관찰하여 봅시다.
2. 관찰한 내용을 글로 쓰거나 그림으로 그린 다음, 발표하여 봅시다.
3. 알코올램프와 성냥, 점화기에 불을 붙였을 때 나타나는 현상을 관찰하여 봅시다.
4. 물질이 탈 때 나타나는 공통적인 현상을 정리하여 발표해 봅시다.



132

### 물질이 탈 때 어떤 현상이 일어날까요?


우리의 생활에 이용되는 초, 알코올, 나무, 기름, 가스 등 여러 가지 물질이 탈 때에는 주변이 밝아지고 따뜻해집니다. 이 밖에도 다양한 현상을 관찰할 수 있습니다.

**생각해 볼까요?**

1. 우리 생활에서 물질이 타는 예를 찾아봅시다.

**장의 활동**

초의 불꽃 가운데와 가장자리의 온도는 같을까요? 이것을 알아낼 수 있는 방법을 생각해 봅시다.




64

### 물질이 탈 때 어떤 현상이 일어날까요?

1. 초가 탈 때 나타나는 현상을 관찰하고, 그 내용을 자세히 글로 쓰거나 그림으로 그려 봅시다.

1. 초가 녹아 액체가 된다.
2. 시간이 지날수록 초의 길이가 짧아진다.
3. 심지 근처의 초가 먼저 녹기 시작하고, 둥근 모양으로 초가 돼 고여 있다. 초가 태인 모습이 마치 화산 꼭대기에 있는 둥근 분화구 모양이다.
4. 손바닥을 촛불 옆에 가져다 대면 따뜻하지만, 촛불 위에 가져다 대면 매우 뜨겁다.
5. 촛불의 위치에 따라 불꽃의 색깔이 다르다.
6. 촛농이 고인 부분에 떨어진 검은색 가루가 초의 가운데인 심지 쪽으로 이동한다.
7. 촛농이 흘러 내린다.
8. 심지의 색깔은 윗부분은 검고, 아랫부분은 흰색이다.
9. 촛불이 바람에 흔들린다.
10. 촛불 끝 부분에 연기가 난다.



64

2. 다음 물질에 불을 붙였을 때 나타나는 현상을 관찰하고, 공통적인 현상을 정리하여 봅시다.

불을 붙이는 물질	알코올램프	성냥	점화기
공통적인 현상	주변이 따뜻하고 밝아진다. 물질이 빛과 열을 내면서 탄다.		

**생각해 볼까요?**

1. 우리 생활에서 물질이 타는 예를 찾아봅시다.
  - 장작을 태우면서 캠프파이어를 한다.
  - 가스레인지로 이용하여 음식을 익힌다.
  - 숯불을 이용하여 고기를 굽는다.

▷ 관찰 내용을 발표하여 봅시다. 관찰할 때는 오감을 사용하여 다양한 방법으로 관찰합니다.

### 2. 탐색 결과 발표

학생들이 자유롭게 관찰한 내용을 발표함으로써 다른 친구들과 자신의 관점을 비교하는 기회를 갖고, 교사들은 학생들이 관찰한 내용을 검토하고, 부족한 부분을 알게 한다.

▷ 초가 탈 때 관찰한 내용을 글과 그림으로 나타내어 봅시다.

실관

! 자신이 관찰한 것을 최대한 자세하게 기술하게 한다. 실제로 물체를 오감을 통하여 관찰하고 있는 것처럼 자세하게 기술하게 한다.

### 3. 교사의 안내에 따른 탐색

학생들이 관찰한 사실을 검토하고, 더 관찰할 내용을 안내하여, 보다 구체적이고 체계적인 추가적 관찰이 이루어지게 한다.

▷ 초가 탈 때 패이는 모양이나 촛불의 옆이나 위에서 멀리서부터 조금씩 가까이 손을 갖다 대었을 때, 뜨거운 정도 등을 더 관찰하여 봅시다.

- 초의 심지 아랫부분이 움푹하게 패었습니다.

- 옆쪽보다 위쪽에 손을 가져갔을 때 더 뜨겁습니다.

! 손을 위쪽에 대었을 때 더 뜨거운 원인을 대류의 개념으로 설명하기보다는 뜨거운 공기의 이동 방향에 대해서 언급하게 한다.

### 4. 정리

물질이 탈 때 나타나는 공통적인 현상을 정리하게 한다.

▷ 성냥, 점화기, 알코올램프에 불을 붙여 보고, 나타나는 특징을 말하여 봅시다.

▷ 물질이 탈 때 공통적으로 나타나는 현상을 발표하여 봅시다.

실관

- 열과 빛을 내면서 타니다.

- 주변이 따뜻하고 밝아집니다.

- 물질이 타고 있는 모습이 비슷합니다.

▷ 다른 점도 찾아봅시다.

- 탈 물질의 종류가 다릅니다. / 불꽃의 색깔이 다릅니다.

▷ 우리 생활에서 볼 수 있는 물질이 타는 예를 더 찾아봅시다.

실관

- 장작을 태우며 캠프파이어를 합니다.

- 가스레인지로 이용하여 음식을 익힙니다.

- 숯불을 이용하여 고기를 굽습니다.

## 창의 활동

- ▷ 촛불 불꽃의 가운데와 가장자리의 온도는 같을까요? 이것을 알아낼 수 있는 방법을 생각하여 봅시다.
- ▷ 촛불의 온도는 불꽃의 위치에 따라 온도가 같은지 이야기하여 봅시다.
  - 온도가 위치 별로 다릅니다.
- ▷ 위치 별로 온도를 비교하여 봅시다.
  - 가운데 부분이 가장 온도가 높습니다.
  - 중간 부분이 가장 높습니다.
  - 곁불꽃 부분이 온도가 가장 높습니다.
- ▷ 불꽃의 위치에 따라 온도가 어떻게 다른지 알 수 있는 방법을 생각하고 실험하여 봅시다.
  - 나무젓가락을 불꽃의 가운데 부분에 넣고, 나무젓가락이 탄 정도를 보면 어느 부분의 불꽃의 온도가 높은지 알 수 있습니다.
- ▷ 실험한 결과를 말하여 봅시다.
  - 나무젓가락을 불꽃 속에 넣으면 곁불꽃 부분이 가장 검게 타고 다음은 가운데 불꽃, 속불꽃 순서대로 검게 탄 정도가 다릅니다.
- ▷ 어느 부분의 불꽃의 온도가 가장 높다고 생각하는지 설명하여 봅시다.
  - 곁불꽃에서 가장 검게 탔으므로 온도가 가장 높습니다.

## 형성 평가

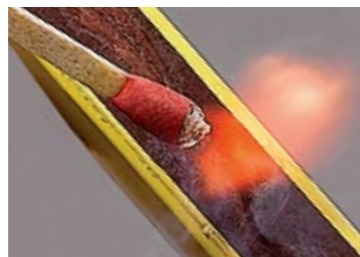
1. 연소의 뜻에 대해 말하여 보시오.  
( 물질이 빛과 열을 내며 타는 현상 )
2. 촛불이 탈 때 관찰할 수 있는 현상 세 가지를 쓰시오.  
( 초가 녹아 액체가 된다. )  
( 초의 길이가 짧아진다. )  
( 심지 근처의 초가 녹아 움푹 패인다. )

## 지도상의 유의점

- 초가 타는 모습을 다양한 관점에서 관찰할 수 있게 한 다음, 학생들이 관찰하지 못한 것을 나중에 교사의 안내에 따라 추가로 더 관찰할 수 있게 한다.
- 일상생활에서 초가 연소할 때 그을음이 생기지만, 이 현상은 불완전 연소일 때 발생하는 것이며, 그을음을 초가 연소할 때 발생하는 생성물로 설명하지 않게 한다.
- 초의 연소 과정은 열에 의해서 고체 상태의 초에서 액체 상태의 촛농으로 변하고, 액체는 다시 심지의 열에 의해서 기체 상태로 변하며 타는 것이다. 초의 주성분은 파라핀 계열의 탄화수소로 탄소(C)와 수소(H)의 결합물이다. 초가 탄다는 것은 초가 산소(O)와 반응하여 새로운 물질이 생기는 화학 변화를 의미한다.

## 교과서 그림 설명

- 성냥 붙이기  
성냥에 불이 붙는 순간을 직접 관찰하기 힘들기 때문에 초고속 카메라로 촬영한 사진이다.



성냥에 불이 붙는 순간의 모습

## 자료실

### 수업 도우미

다섯 가지 감각만을 이용하여 마치 초를 처음 본 것처럼 자세히 관찰하고, 자, 저울 등 측정 도구를 가지고 보다 객관적 측정과 관찰 활동이 이루어지도록 한다.

### 1. 오감을 통한 관찰

감각	관찰한 내용
시각	• 초의 몸체는 흰색이다.
	• 초는 원통형이다.
	• 초의 한가운데에는 둥근 구멍이 있다.
	• 초의 윗부분에는 심지가 있다.
	• 초의 심지는 여러 가닥의 가는 실로 되어 있다.
미각	• 초는 아무 맛도 나지 않는다.
촉각	• 초의 표면은 매끄럽다.
	• 초의 심지는 매우 부드럽다.
청각	• 초를 흔들어도 아무 소리가 나지 않는다.
후각	• 초에서는 기름 냄새가 약간 난다.

### 2. 도구를 활용한 관찰

사용한 도구	정량적인 관찰 내용
자	• 초의 길이는 20cm이다.
	• 초의 지름은 1.5cm이다.
	• 초의 한가운데 있는 구멍의 지름은 5mm이다.
	• 심지의 길이는 6mm이다.
저울	• 초의 무게는 35g이다.
기타	• 초의 길이는 한 뼘보다 길다.
	• 초의 길이는 가운데 손가락 길이의 네배이다.
	• 초의 무게는 볼펜 네 개의 무게와 비슷하다.



## 과학 이야기 구성 의도

본 차시에서는 초와 여러 가지 물질이 타는 현상을 관찰한다. '과학 이야기'에서는 초를 연구했던 패러데이를 소개하고, 그가 한 실험 중에서 본 차시와 관련되는 몇 가지 내용을 소개한다. 그 밖에도 촛불의 밝기와 온도, 초의 성분과 구성 물질에 대하여 소개한다.

## 과학 이야기 보조 자료

### 양초 한 자루에 담긴 화학 이야기

초와 촛불은 우리 주변에서 아주 흔하게 볼 수 있고, 매우 단순한 것처럼 보이지만 그 안에는 수많은 과학적 원리가 숨겨져 있다. 영국의 과학자 마이클 패러데이가 “초 한 자루에 담긴 화학 이야기”라는 책에서 바로 양초에 숨어 있는 과학적 원리를 설명하였다.

마이클 패러데이는 말년에 과학의 대중화에 힘을 썼는데, 크리스마스 때 왕립 학회에서 청소년들에게 들려 준 여섯 번의 강연 내용을 책으로 묶은 것이 바로 이 책이다.



왕립 학회에서 강연하는 패러데이

이 책은 한 자루의 양초를 통하여 화학의 기초를 이루는 물질의 성질과 상호 관련성을 쉽고 재미있게 설명하였다. 그리고 이 책에는 초와 촛불에 대하여 우리가 흔히 생각할 수 있는 질문과 그 질문에 대한 과학적 답변이 들어 있다.

• 자료: 마이클 패러데이, “초 한 자루에 담긴 화학 이야기”, 서해문집(2002).



## 초로 보는 연소 이야기



영국의 과학자 마이클 패러데이는 초와 촛불을 관찰하고 실험하여 알아낸 사실을 “초 한 자루에 담긴 화학 이야기”라는 책으로 엮었습니다. 다음은 패러데이가 이 책에서 초가 탈 때 나타나는 현상에 대하여 설명한 것입니다.

### 초가 탈 때 초의 윗부분이 오목하게 들어가는 까닭은 무엇일까요?

초가 탈 때 촛불 주변에서는 공기의 대류가 일어납니다. 심지 주변의 공기는 초가 타면서 생긴 열로 인하여 위로 올라가고 주변의 공기가 들어옵니다. 이때, 초의 가장자리 부분은 주변에서 들어온 공기로 인하여 심지 부근보다 온도가 낮아 초가 잘 녹지 않습니다. 그러나 불이 붙은 심지 부근은 열에 잘 녹으므로 오목한 모양이 됩니다.

134



### 초는 고체, 액체, 기체 중 어떤 상태의 물질이 타는 것일까요?

초는 고체, 액체, 기체 세 가지 상태로 존재할 수 있습니다. 실온우리가 생활하는 일상의 온도에서 초는 고체 상태입니다. 고체 상태의 초가 촛불에 의해 가열되면 액체 상태로 변하고, 액체 상태의 초는 심지를 타고 올라가 촛불에 의해 기체 상태로 변합니다.

액체 상태의 초에 불을 대면 불이 붙을까요? 초가 타기 위해서는 기체 상태가 되어야 합니다. 이를 알아보기 위하여 다음과 같은 실험을 할 수 있습니다.

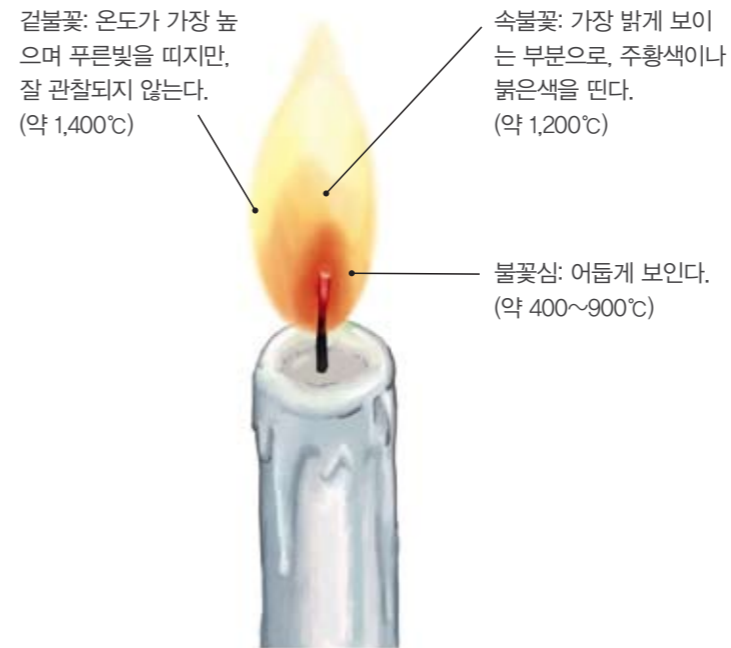
뚜껑이 닫힌 유리관의 한쪽 끝을 촛불의 심지 부근에 대고, 다른 쪽 끝에 불을 가리다 보면 다른 쪽 끝 근처 부분에 불이 붙는 것을 관찰할 수 있습니다. 따라서 촛불을 만들 때 타는 것은 기체 상태의 초라는 것을 알 수 있습니다.

135

### 촛불의 밝기와 온도

촛불의 가장 밝은 부분은 속불꽃이며, 가장 어두운 부분은 불꽃심입니다. 속불꽃이 가장 밝게 보이는 까닭은 미처 연소되지 못한 탄소 알갱이가 가열되어 빛을 내고 있기 때문입니다. 온도가 가장 높은 부분은 겉불꽃이며, 이는 기체의 연소에 필요한 산소의 공급과 관계가 있다.

• 자료: “제7차 초등학교 교사용 지도서 6-2”, 145p, 교육인적자원부(2002).



촛불의 밝기와 온도

## 초

파라핀을 적당한 온도에서 녹인 후 모양을 만들고, 그 중심에 무명 실과 같은 심지를 삽입한 등화용 연료를 말한다. 심지에 불을 붙이면 초가 녹아서 모세관 현상에 의해 촛농(액체 상태의 초)이 심지를 타고 올라가 끝 부분에서 기화하고, 그것이 연소해서 탄소가 분리되어 발광한다. 가연성 물질인 심지도 서서히 타면서 짧아지는데, 심지가 짧아지는 속도와 양초의 길이가 짧아지는 속도가 균형을 이루도록 심지의 굵기를 조절하거나 봉사용액으로 심지를 처리하여 잘 타지 않게 한다.

## 사고 확장하기

- ▷ 심지가 없는 초에 불을 붙이면 어떻게 될까요?
  - 초가 녹기만 하고 연소는 일어나지 않습니다. 그 까닭은 초가 고체 상태에서 액체 상태로 변하고, 기체 상태로 불이 붙을 정도로 충분히 변하지 않았으며, 연소를 돕는 심지가 없기 때문입니다.
- ▷ 초에 불을 붙이면 왜 심지를 따라 내려 오지 않을까요?
  - 촛불 쪽으로 올라온 기체는 연소하면서 생긴 열로 인해 공기의 흐름을 타고 위쪽으로 올라가기 때문입니다.

# 3·4 10차시

## 촛불을 집기병으로 덮으면 왜 불이 꺼질까요?

### 학습 목표

1. 초가 연소하기 위해서 산소가 필요하다는 것을 설명할 수 있다.
2. 공기의 양에 따른 연소 시간을 비교할 수 있다.
3. 촛불이 잘 타기 위해서는 공기의 흐름이 중요하다는 것을 설명할 수 있다.

### 수업의 개관

1 탐색 및 문제 파악	• 집기병으로 촛불을 덮다가 들어 줄 때 촛불의 크기 알아보기 • 집기병으로 완전히 덮을 때 촛불 관찰하기
2 자료 제시 및 관찰	• 크기가 다른 아크릴 통으로 촛불에 덮었을 때 연소 시간 알아보기
3 추가 자료 제시 및 관찰	• 촛불이 꺼지지 않고 계속 탈 수 있는 구멍의 위치를 찾아보기
4 규칙성 발견 및 개념 정리	• 아크릴 통의 크기를 다르게 했을 때 촛불의 연소 시간이 달라지는 까닭을 설명해 보기 • 아크릴 통 속의 불꽃이 계속 탈 수 있는 까닭을 설명해 보기
5 적용 및 응용	• 낙엽이나 아궁이의 불씨가 살아난 까닭 알아보기

### 수업 모형 선정의 이유

초가 연소할 때 공기 중의 산소가 필요하다는 것과 물질이 계속해서 연소하려면 공기가 원활하게 공급되어야 한다는 것을 충분한 실험과 관찰을 통하여 규칙성을 발견할 수 있도록 발견 학습 수업 모형을 적용하였다.

### 수업 동기 유발

알코올램프 뚜껑을 덮었을 때 불이 꺼지는 까닭을 생각해 보게 한다. 경험을 통하여 뚜껑을 덮으면 불이 꺼지는 것은 알지만, 꺼지는 까닭에 대하여 학생들은 깊이 생각하지 않기 때문이다.

### 준비물

초, 고무찰흙, 접화기, 집기병, 모양은 같고 크기가 다른 아크릴 통 두 개, 구멍 뚫린 아크릴 통, 셀로판테이프, 향, 보안경, 고무관

## 촛불을 집기병으로 덮으면 왜 불이 꺼질까요?

타고 있는 알코올램프에 뚜껑을 덮으면 불이 꺼집니다. 왜 불이 꺼지는 것일까요? 촛불을 집기병으로 덮어 보고, 촛불이 꺼지는 이유를 알아봅시다.

### 무엇이 필요할까요?

초, 고무찰흙, 접화기, 집기병, 모양은 같고 크기가 다른 아크릴 통 두 개, 구멍 뚫린 아크릴 통, 셀로판테이프, 향, 보안경, 고무관



실험을 반복할 때에는 공기 속의 공기를 새로 채워야 합니다.

136

### 어떻게 할까요?

1. 사진 (가)와 같이 고무찰흙으로 초를 고정하고 촛불을 켜 다음, 집기병으로 덮으면 불꽃이 어떻게 되는지 관찰하여 봅시다.
2. 사진 (나)와 같이 크기가 같은 초 두 개에 촛불을 붙인 다음, 크기가 다른 아크릴 통으로 촛불을 덮어 봅시다. 아크릴 통의 크기를 다르게 하는 까닭을 생각하여 보고, 촛불이 꺼지는 데 걸리는 시간을 비교하여 봅시다.
3. 구멍 뚫린 아크릴 통을 이용하여 촛불이 잘 탈 수 있는 구멍의 위치를 찾아봅시다.
  - 사진 (다)와 같이 구멍 뚫린 아크릴 통을 셀로판테이프로 막습니다.
  - 고무찰흙으로 고정된 초에 불을 붙이고, 아크릴 통을 덮습니다.
  - 셀로판테이프로 6~8cm 떨어진 아크릴 통에서 촛불이 꺼지지 않고 계속 탈 수 있는 구멍의 위치를 찾습니다.
  - 찾은 구멍 가까이에 향불을 대 보고, 향 연기의 움직임을 관찰하여 그림으로 그려 봅시다.



137

### 1. 탐색 및 문제 파악

타고 있는 촛불 위에 집기병을 덮을 경우, 촛불이 점점 작아 지다가 꺼지는 현상을 관찰하고, 촛불이 꺼지는 원인을 생각해 보는 활동을 통하여 해결해야 할 문제를 파악하도록 한다.

- ▷ 타고 있는 알코올램프의 뚜껑을 덮으면 꺼지는 까닭은 무엇인지 이야기하여 봅시다. **실관**
  - 공기가 차단되어서 불이 꺼집니다.
  - 타고 있던 알코올이 탈 수 없어서 꺼집니다.
- ▷ 집기병으로 촛불을 덮었을 때 나타나는 변화를 관찰하여 봅시다. **실관**
  - (1) 불꽃만 덮었을 때: 불꽃의 크기가 점점 작아진다.
  - (2) (1)에서 살짝 들었을 때: 불꽃의 크기가 다시 커진다.
  - (3) 완전히 덮었을 때: 불꽃의 크기가 점점 작아지다가 꺼진다.

### 2. 자료 제시 및 관찰

크기가 다른 아크릴 통을 촛불에 덮었을 때 연소 시간을 비교하는 활동을 통하여 실험 도구 외에 더 필요한 것이 '공기'라는 사실을 알게 한다.

▷ 두 개의 촛불에 크기가 다른 아크릴 통을 덮을 때 촛불이 어떻게 될 것인지 예상하여 보고, 그 까닭을 생각해 봅시다.

### 실관

- 아크릴 통의 부피가 큰 쪽의 촛불이 더 오래 타입니다.
- 아크릴 통이 큰 쪽이 공기가 더 많기 때문입니다.
- ▷ 이 실험을 할 때 같게 해야 할 조건을 이야기하여 봅시다.
  - 크기가 같은 초를 준비합니다.
  - 동시에 두 개의 아크릴 통을 덮습니다.
  - 촛불을 비교하며 꺼지는 순간까지 관찰합니다.
- ▷ 실제로 타고 있는 촛불 위에 크기가 다른 아크릴 통을 동시에 덮으면 불꽃은 어떻게 되는지 말하여 봅시다. **실관**
  - 아크릴 통의 부피가 큰 쪽의 촛불이 더 오래 타았습니다.
  - 까닭: 큰 아크릴 통 속의 공기(산소)의 양이 더 많기 때문에

### 3. 추가 자료 제시 및 관찰

아크릴 통에 구멍을 뚫어 촛불이 꺼지지 않고 계속 탈 수 있는 구멍의 위치를 찾아보게 한다. 이를 통하여 물질의 연소가 원활하게 이루어지는 조건을 알게 한다.

- ▷ 아크릴 통에 위 아래 쪽에 구멍을 뚫어 놓았습니다. 촛불이 꺼지지 않고 계속 연소할 수 있는 구멍의 위치는 어디인지 예상하여 봅시다.
  - 위 쪽을 열어 줍니다.

## 촛불을 집기병으로 덮으면 왜 불이 꺼질까요?

교과서 136~139쪽

1. 촛불을 집기병으로 덮으면 불꽃이 어떻게 되는지 써 봅시다.

- (1) 불꽃만 덮었을 때: ( 불꽃이 작아진다. )
- (2) (1)에서 약간 들었을 때: ( 불꽃이 다시 커진다. )
- (3) 완전히 덮었을 때: ( 불꽃이 꺼진다. )

2. 아크릴 통의 크기에 따라 촛불이 꺼지는 데 걸리는 시간을 비교하고, 아크릴 통의 크기를 다르게 한 까닭을 써 봅시다.

구분	큰 아크릴 통	작은 아크릴 통
촛불이 꺼지는 데 걸리는 시간		

• 아크릴 통의 크기를 다르게 한 까닭: 공기의 양을 변화시킨 것이다.

3. 구멍 뚫린 아크릴 통을 이용한 실험에서, 촛불이 꺼지지 않고 계속 탈 수 있는 구멍의 위치를 오른쪽 그림에 표시하여 봅시다.



4. 작은 구멍 가까이에 향불을 대 보고, 향 연기의 움직임을 관찰하여 오른쪽 그림에 그려 봅시다.

66

### 생각해 봅시다?

1. 교과서 136쪽 사진 (가)에서 촛불을 집기병으로 덮었을 때, 불꽃이 꺼지는 까닭을 설명하여 봅시다.  
초가 연소하기 위해서는 공기가 필요하기 때문에
2. 교과서 136쪽 사진 (나)에서 아크릴 통의 크기를 다르게 하였을 때, 촛불이 꺼지는 데 걸리는 시간이 다른 까닭을 설명해 봅시다.  
공기(산소)의 양이 다르기 때문에
3. 교과서 137쪽 사진 (다)에서 아크릴 통 속의 촛불이 꺼지지 않고 잘 탈 수 있는 까닭을 공기의 흐름과 관련하여 설명하여 봅시다.  
아래쪽에서는 새로운 공기가 들어가고, 위쪽에서는 안쪽의 공기가 밖으로 나오면서 공기가 원활하게 공급되어 촛불은 꺼지지 않고 계속 잘 타.
4. 낙엽을 태우거나 아궁이에 불을 붙일 때, 바람을 불어 넣어 불씨를 살리는 까닭을 설명하여 봅시다.  
연소에 필요한 산소를 충분히 공급해 주기 위하여
5. 우리 생활에서 공기의 양을 조절하거나 공기의 흐름을 이용하는 생활용품 찾아봅시다.  
숯불이나 가스레인지의 공기 조절 밸브, 초풍, 벽난로

67



- 아래쪽을 열어 줍니다.
- 위와 아래를 열어 줍니다.
- ▷ 실제로 실험해 보고 촛불이 계속 탈 수 있는 구멍의 위치를 찾아봅시다. 구멍의 위치를 말하여 봅시다.
  - 위와 아래쪽의 구멍을 열었을 때 촛불이 계속 잘 탑니다.
- ▷ 위와 아래의 구멍 가까이에 향을 대었을 때, 연기의 움직임은 어떠한지 이야기하여 봅시다.
  - 아래 구멍에서는 향 연기가 들어옵니다.
  - 위 구멍에서는 향 연기가 나옵니다.
- ▷ 향 연기의 움직임으로 촛불 주변의 공기의 움직임을 설명하여 봅시다.
  - 아래쪽에서 위쪽으로 이동합니다.
  - 공기가 뜨거워져 위로 올라갑니다.
  - 새로운 공기가 다시 아래쪽으로 들어옵니다.

#### 4. 규칙성 발견 및 개념 정리

아크릴 통의 크기를 다르게 했을 때, 촛불의 연소 시간이 달라지는 까닭을 설명하고, 아크릴 통 안의 불꽃이 계속 탈 수 있는 까닭을 설명한다.

- ▷ 집기병으로 촛불을 덮었을 때, 불꽃이 꺼지는 까닭을 말하여 봅시다.
  - 충분한 공기가 공급되지 못해서, 즉 촛불이 계속 연소하려면 공기가 계속 공급되어야 하기 때문입니다.
- ▷ 아크릴 통의 크기를 다르게 했을 때, 촛불의 연소 시간이 달라지는 까닭을 설명하여 봅시다.
  - 아크릴 통의 크기가 다르면 그 속에 들어 있는 공기의 부피가 다르기 때문에 연소 시간이 달라집니다.
  - 아크릴 통의 크기가 클수록 연소 시간은 길어집니다.
- ▷ 아크릴 통 속의 촛불이 꺼지지 않고 잘 탈 수 있는 까닭을 공기의 공급과 관련지어 설명하여 봅시다.
  - 공기가 계속 공급되어야 촛불이 꺼지지 않고 계속 탑니다.
  - 아래쪽으로 새로운 공기가 공급되고, 위쪽으로 가열된 공기가 빠져나가면서 공기가 원활하게 공급되므로 촛불을 꺼지지 않고 계속 잘 탑니다.
- ! 아크릴 통은 30cm 정도 높이가 되도록 한다. 초의 길이는 10cm 정도가 알맞으며 아래 구멍은 바닥에서 높이가 6cm 되는 곳에, 위쪽 구멍은 20cm 정도 되는 곳에 지름이 2cm가 되도록 뚫어 준다.

#### 생각해 볼까요?

1. 교과서 130쪽 사진 (A)에서 촛불을 집기병으로 덮었을 때, 불꽃이 꺼지는 까닭을 설명하여 봅시다.
2. 교과서 130쪽 사진 (B)에서 아크릴 통의 크기를 다르게 했을 때, 촛불이 꺼질 때까지 걸리는 시간이 다른 까닭을 설명하여 봅시다.
3. 교과서 130쪽 사진 (C)에서 아크릴 통 속의 촛불이 꺼지지 않고 잘 탈 수 있는 까닭을 공기의 흐름과 관련지어 설명하여 봅시다.
4. 낙엽을 태우거나 아궁이에 불을 붙일 때, 바람을 불어 넣어 불씨를 살리는 까닭을 설명하여 봅시다.
5. 우리 생활에 공기의 양을 조절하거나 공기의 흐름을 이용하는 생활용품들 찾아봅시다.



후대용 가스레인지의 밸브, 달걀 받침을 이용하여 공기의 양을 조절합니다.

고기를 구울 때는 달걀 받침을 이용하여 공기의 양을 조절합니다.

초롱은 위와 아래에 구멍이 뚫려 있어 공기의 흐름을 원활하게 합니다.

난로는 연료 공급이 잘거나 잘 안되면서 공기의 양을 조절합니다.

공기의 양을 조절하는 생활용품



공기를 구성하는 여러 가지 기체 중에서 물질이 타는 것을 도와주는 기체는 산소입니다. 숯불이나 가스레인지 등은 공기 조절 밸브로 공기의 양, 즉 산소의 양을 조절하여 불꽃의 크기를 변화시킵니다. 이처럼 물질이 산소를 만나 빛과 열을 내면서 타는 현상을 **연소**라고 합니다.

우리 주변에는 공기 중의 산소를 원활하게 공급하여 물질의 연소를 돕는 것이 있습니다. 아궁이나 초롱, 벽난로 등은 아래쪽으로 산소가 충분히 포함된 공기가 들어가고, 위쪽으로 산소가 부족한 공기가 나가기 때문입니다.

**창의 활동**

아크릴 통이나 테피병 안에 불이 있는 촛불이 크기를 조절할 수 있는 다양한 방법을 생각해 봅시다.

#### 5. 적용 및 응용

낙엽이나 아궁이의 불씨가 살아난 까닭을 살펴봄으로써 일상생활에서 이용되는 예를 알 수 있게 구성하였다.

- ▷ 낙엽을 태우거나 아궁이에 불을 붙일 때 입으로 '후' 불면서 불씨를 살리는 까닭을 설명하여 봅시다.
  - 불꽃이 연소하는 데 필요한 공기를 충분히 공급해 주기 위하여
  - 한꺼번에 많은 공기를 공급해 주기 위하여
  - 연소 후 생긴 이산화탄소는 날려 보내고 새로운 산소를 공급해 주기 위하여
- ▷ 우리 주변에서 공기의 양을 조절하여 불꽃의 크기를 변화시키는 예를 말하여 봅시다.
  - 불이나 가스레인지의 공기 조절 밸브
  - 난로의 공기 양을 조절하는 구멍
  - 고깃집에서 사용하는 숯불 조절 밸브
  - 장작에 불꽃이 꺼져갈 때 입으로 바람을 불거나 부채질을 하여 신선한 공기를 공급해 줍니다.
- ! 촛불이나 성냥 등 타고 있는 불꽃을 입김으로 세게 불어 줄 경우, 불꽃이 꺼지는 까닭은 공기를 공급하는 기능보다는 탈 물질이 제거되는 효과가 더 크기 때문에 불꽃이 꺼지는 것입니다.

#### 보조 자료

- 초롱
 

불을 켜서 어두운 곳을 밝히는 데 쓰는 기구로, 매달아 놓기도 하고 막대기에 달아 들고 다니기도 하였다. 거는 등은 처마 끝이나 대문, 대청에 걸고 때로는 부엌에도 걸었다. 손초롱은 밤길을 갈 때 요긴하게 쓰였으며, 조족등처럼 발을 비추는 초롱도 있었다.

- 벽난로
 

연료를 직접 연소시켜 실내를 따뜻하게 하는 것으로, 벽에 고정시키거나 독립된 형태로 사용하기도 한다. 벽난로를 사용할 경우 공기 흐름이 원활하게 공급되어야 연료가 잘 타고, 그늘음이 많이 생기지 않는다.

- 연소에 필요한 것은 공기 중의 산소
 

산소는 다른 물질이 타는 것을 돕는다. 화학식을 보면 물체에 산소가 달라붙어 산화를 일으키는 것이다. 산소는 물질이 탈 때 물과 이산화탄소를 만든다.

꽃이 녹슬거나 사과 색깔이 갈색으로 변하는 것은 이러한 물질이 산소와 결합하여 성질이 변하기 때문이다.

- 산화와 연소
 

일반적으로 어떤 물질이 산소와 결합하는 현상은 '산화'와 '연소'라는 두 가지 현상으로 구분한다. 산화와 연소 모두가 산소와 결합한다는 것은 같지만, 그 반응 속도가 다르기 때문에 차이가 있다.

산화는 반응이 아주 천천히 일어나기 때문에, 이때 발생하는 열은 거의 무시할 정도이다. 그러나 연소는 매우 빠른 속도로 급격하게 산소와 반응이 이루어지기 때문에 빛과 열을 발생하게 된다.



## 창의 활동

- ▷ 아크릴 통이나 페트병 안에 들어 있는 촛불의 크기를 조절할 수 있는 다양한 방법을 생각하여 봅시다.
- 공기 구멍의 숫자를 늘려 줍니다.
  - 공기 구멍의 크기를 크게 합니다.
  - 촛불의 위치를 더 낮게 합니다.
  - 페트병의 뚜껑을 완전히 제거합니다.
  - 마주보는 쪽에 구멍을 더 뚫어 줍니다.

## 형성 평가

1. 촛불 주변에서 공기의 흐름을 쓰시오.  
(아래쪽으로 들어온 공기는 위쪽으로 올라간다.)
2. 아크릴 통 속에서 촛불을 계속 탈 수 있는 구멍의 위치를 쓰시오.  
(아크릴 통의 위와 아래 모두 구멍을 열어 놓아야 촛불이 계속 탈 수 있다.)
3. 촛불에 집기병을 덮으면 불꽃이 꺼지는 까닭을 쓰시오.  
(공기(산소)가 차단되기 때문에)
4. 아크릴 통의 크기가 다를 경우 연소 시간은 어떻게 되는지 쓰시오.  
(아크릴 통의 부피가 큰 쪽의 연소 시간이 더 길다.)
5. 공기를 공급하여 불꽃의 크기를 조절하는 것은 어떤 것이 있는지 쓰시오.  
(숯불이나 가스레인지의 공기 조절 밸브)

## 지도상의 유의점

- 촛불이 너무 길 경우 아크릴 통을 덮을 때 아크릴 통이 깨질 수 있으므로 초의 길이를 너무 길게 하지 않는다.
- 아크릴 통이 촛불에 의해 변형될 수 있으므로, 초는 가능한 길이가 짧은 것을 사용한다.
- 아크릴 통이 어려울 경우 페트병 큰 것과 작은 것을 이용하여 아래 그림과 같이 만들 수 있다.
- 페트병에 뚫어 주는 구멍의 크기는 1.5cm가 적당하다.
- 집에서 혼자 실험할 경우, 화재의 위험과 화상의 위험이 있으므로 안전에 유의하도록 지도한다.



집기병 속의 촛불



큰 페트병과 작은 페트병 속의 촛불



페트병을 이용한 실험 모습

## 자료실

### 참고 자료

#### 1. 촛불을 비커로 덮었을 때, 물이 상승하는 원인은 무엇인가?

물이 든 수조에 촛불을 세우고 비커를 덮으면 불이 꺼진 다음, 비커 안에 물이 올라간다. 이것은 촛불이 꺼지면서 온도가 내려가 팽창되었던 공기가 수축하고, 이에 따라 비커 내부의 압력이 낮아져서 물이 빨려 올라가는 현상이다. 즉, 비커로 촛불을 덮을 때 촛불의 열에 의해 공기가 팽창하여 희박하게 되고, 불이 꺼지면 공기가 수축되고 온도가 내려감에 따라 압력이 낮아지기 때문이다. 이는 초의 수를 늘려가면서 동일한 실험을 할 때, 물이 상승하는 정도가 점점 더 커지는 것으로도 확인할 수 있다.



촛불을 이용한 물의 상승 실험

#### 2. 산소가 가득한 곳에서 성냥불을 켜면 어떻게 될까?

산소가 가득 찬 방에서 성냥불을 켜면 폭발이 일어날 것이라고 생각하기 쉽다. 이는 연소에 산소가 필요하므로, 산소도 탈 수 있을 것이라는 오개념을 가지고 있기 때문이다. 하지만 연소란 어떤 물질이 산소와 반응하는 것이므로, 탈 물질만 있거나 산소만 있는 경우에는 연소가 일어날 수 없다. 만일 산소가 가득 찬 방에서 성냥불을 켜면, 처음에는 성냥이 급격히 연소하지만, 성냥이 모두 타고 나면 더 이상 탈 물질이 없으므로 산소가 있다고 해도 더 이상 연소가 일어나지 않는다. 수소의 경우도 마찬가지이다. 수소가 잘 타기는 하지만 반드시 산소가 있어야 한다.



학습 목표

1. 물질이 연소하기 위해서는 발화점 이상의 온도가 필요하다는 것을 설명할 수 있다.
2. 물질마다 발화점이 다르다는 것을 설명할 수 있다.

수업의 개관

1 탐색 및 문제 파악	• 성냥골을 태우는 방법 알아보기 • 성냥골과 종이를 돋보기로 태우기
2 자료 제시 및 관찰	• 성냥골 가열하기
3 추가 자료 제시 및 관찰	• 성냥골, 나무, 종이 가열하기
4 규칙성 발견 및 개념 정리	• 발화점에 대하여 알아보기
5 적용 및 응용	• 철판의 온도와 발화점의 관계 알아보기

수업 모형 선정의 이유

성냥골과 종이를 돋보기로 태워 보거나 철판에서 태워 보는 활동을 통하여 학생들이 물질의 연소에는 발화점 이상의 온도가 필요하다는 것을 스스로 발견하기 위하여 발견 학습 수업 모형을 적용하였다.

수업 동기 유발

성냥골을 성냥 통에 문지르지 않고 태울 수 있는 방법과 물질을 태울 때 성냥이나 점화기를 이용하는 까닭을 생각해 보는 활동으로 동기를 유발한다.

준비물

돋보기, 보안경, 알코올램프, 삼발이, 성냥, 철판, 면장갑, 핀셋, 점화기, 검은색 종이, 흰 종이

**5차원 실험형 3**  
불을 붙이지 않아도  
물질이 탈 수 있을까요?

발 화점 89~99쪽

**무엇이 필요할까요?**  
돋보기, 보안경, 알코올램프, 삼발이, 성냥, 철판, 면장갑, 핀셋, 점화기, 검은색 종이, 흰 종이

**어떻게 할까요?**

1. 나무와 종이에 불을 대지 않고 불을 붙이는 방법을 생각해 봅시다.
2. 성냥골과 나무, 종이를 철판 위에 올려놓은 다음, 돋보기로 햇빛을 모아 봅시다.
3. 성냥골을 일정한 간격으로 일직선이 되도록 철판 위에 올려놓은 다음, 철판의 한쪽 끝을 가열하면서 관찰하여 봅시다.
4. 성냥골과 나무, 종이를 철판 위에 일정한 간격으로 원 모양이 되도록 올려놓은 다음, 가운데 부분을 알코올램프로 가열하면서 관찰하여 봅시다.

**생각해 볼까요?**

1. 불을 대지 않아도 물질이 탈 수 있는 까닭을 설명하여 봅시다.
2. 시뮬가락은 불을 가져다 대도 불이 붙지 않는데, 그 까닭이 무엇인지 설명하여 봅시다.
3. 물질마다 불이 붙는 데 걸리는 시간이 다른 까닭을 설명하여 봅시다.

**더 탐구해 볼까요?**  
불이 붙어 있는 용선을 철판 위에 올려놓고 가열하면 왜 나타나는 현상을 관찰한 다음, 그 까닭을 설명하여 봅시다.

성냥골 가열하기

성냥골, 나무, 종이 가열하기

돋보기로 종이 태우기

발 화점 이상의 온도

물질의 발 화점

발 화점 이상의 온도

발 화점

연 소의 세 가지 요소

**5차원 실험형 3**  
불을 붙이지 않아도  
물질이 탈 수 있을까요?

교과서 140~141쪽

1. 성냥골과 나무, 종이를 철판 위에 올려놓은 다음, 돋보기로 햇빛을 오오면 어떻게 되는지 써 봅시다.  
성냥골가 먼저 불이 붙고 종이는 나중에 불이 붙는다.
2. 성냥골을 일정한 간격으로 일직선이 되도록 철판 위에 올려놓은 다음, 철판의 한쪽 끝을 가열했을 때의 결과를 써 봅시다.  
알코올램프의 불꽃에서 가장 가까운 성냥골 부분이 먼저 불이 붙고, 불꽃에서 멀어지는 순서대로 불이 붙는다.
3. 성냥골과 나무, 종이를 철판 위에 일정한 간격으로 원 모양이 되도록 올려놓은 다음, 가운데 부분을 알코올램프로 가열하여 보고 결과를 써 봅시다.

**생각해 볼까요?**

1. 불을 대지 않아도 물질이 탈 수 있는 까닭을 설명하여 봅시다.  
물체를 마찰시키거나 돋보기로 햇빛을 모아 비추면 온도가 올라간다. 이때, 발 화점 이상의 온도가 되면 물질이 탈 수 있다.
2. 시뮬가락은 불을 가져다 대도 불이 붙지 않는데, 그 까닭이 무엇인지 설명하여 봅시다.  
발 화점에 도달하지 못하므로 연 소하지 못한다.
3. 물질마다 불이 붙는 데 걸리는 시간이 다른 까닭을 설명하여 봅시다.  
물질마다 타기 시작하는 온도(발 화점)가 다르기 때문이다.

실험 결과	성냥골 부분이 가장 먼저 탔고, 종이가 그 다음에 탔다. 성냥의 나무 부분은 불이 붙지 않고 깨지게 변해 갔다.
철판의 온도와 발 화점의 관계	철판의 온도가 발 화점 이상으로 올라가야 불이 붙는다.

68

1. 탐색 및 문제 파악

나무나 종이를 다양한 방법으로 태우는 방법을 생각해 보고, 성냥골과 종이를 돋보기로 태우는 활동을 통하여 물질을 태우려면 일정한 온도가 필요하다는 것을 알도록 구성하였다.

- ▷ 성냥골, 나무, 종이에 돋보기로 햇빛을 모았을 때, 어떻게 되는지 말하여 봅시다. **실관**
- 성냥골이 먼저 불이 붙고, 종이는 나중에 붙습니다.
- ! 성냥골, 나무, 종이에 돋보기로 햇빛을 모을 때는 돋보기 한 개로 각각에 햇빛을 비추고 불이 붙는 시간을 재거나, 돋보기 세 개로 동시에 햇빛을 비추고 실험할 수 있다.

2. 자료 제시 및 관찰

실제로 성냥골 가열하면서 물질이 연소하기 위해서 발화점 이상의 온도가 필요하다는 것을 실험을 통해서 알게 한다.

- ▷ 알코올램프로 성냥골 부분을 대각선이 되도록 일직선으로 놓은 다음, 한쪽 끝을 가열하면 어떤 순서로 불이 붙는지 말하여 봅시다. **실관**

3. 추가 자료 제시 및 관찰

개념을 심화하기 위해서 성냥골뿐만 아니라, 나무, 종이 등도 가열해 본다.

- ▷ 성냥골과 나무 부분, 종이를 철판에 일정한 간격으로 원 모양이 되도록 올려놓은 다음, 가운데 부분을 가열하면 어떻게 되었는지 말하여 봅시다. **실관**

4. 규칙성 발견 및 개념 정리

성냥골, 나무, 종이 등의 물질이 연소하기 시작하는 온도가 발화점이라고 설명한다.

- ▷ 물질의 연소가 일어나기 시작하는 가장 낮은 온도를 무엇이라고 하는지 말하여 봅시다.  
- 발화점이라고 합니다.
- ▷ 불을 대지 않아도 물질이 탈 수 있는 까닭을 설명하여 봅시다.  
- 물질이 발화점에 도달하였기 때문입니다.  
- 물질마다 발화점이 다르고 발화점에 도달하면 연소가 일어납니다.



## 5. 적용 및 응용

쇠 젓가락을 돋보기로 가열해도 타지 않는 까닭을 발화점과 관련지어 설명하고, 알아낸 개념을 일반적 현상에 적용해 본다.

- ▷ 철판을 돋보기로 가열하면 어떻게 될까요?  
- 타지 않습니다.  
- 발화점에 도달하지 못하였으므로 연소하지 않습니다.

## 더 탐구해 볼까요?

- ▷ 물이 들어 있는 풍선을 링 위에 올려놓고 가열하였을 때 나타나는 변화를 관찰한 다음, 그 까닭을 설명하여 봅시다.  
▷ 풍선에 물을 넣고 스탠드에 올려놓은 후 가열하면 어떻게 될까요?  
- 고무로 만들어진 물 풍선을 가열하면 가해진 열이 고무를 태우는 데 이용되지 못하고 물로 전달되기 때문에 풍선은 터지지 않습니다.  
▷ 언제 연소가 일어나나요?  
- 물질이 지속적으로 가열되어서 '발화점' 이상의 온도에 도달하면 연소가 일어납니다.  
! 물질이 발화점 이상이 되면 표면에서 기화 현상이 일어나고, 이 기체가 산소와 반응하는 것으로, 고무의 발화점은 350℃ 정도이다.  
! 이 실험의 방법을 고안할 때 학생들은 자신이 예상하는 상태만을 확인하는 방법을 고안할 것이다. 그러나 여기서는 예상하지 않는 것을 확인해 보는 과정도 중요하다.

## 형성 평가

1. 물질이 타기 시작하는 가장 낮은 온도를 쓰시오.  
( 발화점 )
2. 성냥끝을 일정한 간격으로 놓고 가열하였을 때 가장 먼저 불이 붙은 것을 쓰시오.  
( 알코올램프에서 가까운 것부터 불이 붙습니다. )
3. 성냥끝, 나무, 종이 가운데 발화점이 가장 낮은 것을 쓰시오.  
( 성냥끝 )

## 지도상의 유의점

- 성냥에 불이 붙을 때는 갑자기 불꽃이 크게 일어나므로 학생들이 실험 장치에 얼굴을 가까이 하지 않게 한다.
- 물체가 타기 시작하는 온도를 비교하기 위한 실험을 설계할 때 변인 통제의 필요성을 인식할 수 있게 한다.

## 자료실

## 학생 활동

### 구리 선으로 불 끄기

(1) 준비물: 구리 절연 전선 30cm 정도, 니퍼, 양초, 성냥, 비커, 물

(2) 과정

- ① 준비된 구리 선의 한쪽 끝에서 절연 피복선을 벗겨 내고, 그 부분을 나선형으로 감는다.
- ② 초에 불을 켜고 책상 위에 고정시킨다.
- ③ 전선의 벗겨 내지 않은 부분을 손으로 잡고, 나선형으로 감은 부분을 촛불 바로 위로 재빨리 내린다. 불꽃은 어떻게 되는가?
- ④ 다시 촛불을 켜 다음, 이번에는 구리 선을 초의 불꽃 위에서 천천히 내린다. 즉, 불꽃 속에 구리 선이 놓여 있는 시간을 어느 정도 길게 한다. 불꽃은 어떻게 되는가?

(3) 정리

- ▷ 과정 ③, ④에서 촛불 바로 위로 가져간 구리 선의 온도는 어떻게 다를까?  
- ③의 구리 선의 온도는 낮지만, ④의 구리 선의 온도는 촛불에 의해 달구어져 높다.
- ▷ 과정 ③의 결과를 얻게 되는 까닭은?  
- 도선에 의해 발화점 미만의 온도로 내려가 촛불이 꺼진다.
- ▷ 과정 ④의 결과를 얻게 되는 까닭은?  
- 불꽃이 구리 선을 계속 가열하므로 촛불이 꺼지지 않는다.



구리 선으로 불 끄기

(4) 주의 사항

나선형으로 감은 구리 선을 촛불 바로 위로 재빨리 가져가면, 구리 선의 불꽃으로부터 열을 빼앗아 불꽃 주위의 온도를 갑자기 떨어뜨려 촛불이 꺼진다. 즉, 불꽃 주위의 온도가 초의 발화점보다 낮아졌기 때문에 촛불이 꺼진다. 구리 선을 천천히 내리면 구리 선은 불꽃에 의해 가열된다.

구리 선을 촛불 바로 위로 천천히 가져가면 불은 꺼지지 않는다. 그 까닭은 불꽃 주위의 온도가 초의 발화점보다 높기 때문이다.



학습 목표

1. 물질이 연소한 다음, 물과 이산화탄소가 생긴다는 것을 설명할 수 있다.
2. 물질이 연소할 때 연소 전과 후의 물질이 다르다는 것을 설명할 수 있다.

수업의 개관

1 탐색 및 문제 파악	• 초를 태우기 전과 후에 변화된 것을 관찰하고, 탄 물질은 어떻게 되었는지 예상해 보기
2 자료 제시 및 관찰	• 초에 불을 붙여 집기병 속에 넣은 다음, 유리판을 덮고 푸른색 염화코발트 종지와 석회수의 변화를 관찰해 보기
3 추가 자료 제시 및 관찰	• 알코올을 사용하여 실험을 반복하기
4 규칙성 발견 및 개념 정리	• 초와 알코올이 연소한 다음, 생성된 물질 알아보기
5 적용 및 응용	• 가스 연소 후 생성 물질 알아보기

수업 모형 선정의 이유

초와 알코올이 연소한 다음, 생기는 물질을 알아보기 위해서 다양한 자료 및 추가 자료를 관찰하고 규칙성을 발견하여 개념을 정리하도록 하는 발견 학습 수업 모형을 적용하였다.

수업 동기 유발

알코올램프에 알코올을 가득 담아 연소시킨 다음, 시간이 경과하면 알코올의 양이 줄어들는데, 줄어든 알코올은 어떻게 된 것인지 추리하는 활동으로 동기를 유발한다.

준비물

초, 연소 숟가락, 집기병 두 개, 접화기, 유리판, 알코올, 스포이트, 푸른색 염화코발트 종지, 석회수, 핀셋, 면장갑, 보안경

1. 탐색 및 문제 파악

초나 알코올이 연소되기 전과 후에 변화된 것을 알아보고, 탄 물질은 어떻게 되었는지 생각해 본다. 또한, 대상을 탐색하고 문제를 파악한다.

▷ 초를 태우면 초의 길이는 어떻게 됩니까?

**물질이 탈 때 생기는 것을 알아볼까요?**

초가 연소하면 길이가 줄어들고, 알코올램프에 불을 붙이면 알코올의 양이 줄어듭니다. 줄어든 초와 알코올은 어떻게 된 것일까요? 물질이 연소할 때 생기는 것을 알아봅시다.

**무엇이 필요할까요?**  
초, 연소 숟가락, 집기병 두 개, 접화기, 유리판, 알코올, 스포이트, 푸른색 염화코발트 종지, 석회수, 핀셋, 면장갑, 보안경

**어떻게 할까요?**

1. 초와 알코올이 연소하기 전과 연소한 후의 변화와 연소한 물질이 어떻게 될 것인지 예상하여 봅시다.
2. 푸른색 염화코발트 종이 한 장을 물에 넣어 보고, 다른 한 장은 집기병 벽면에 대고, 변화를 관찰하여 봅시다.
3. 초에 불을 붙여 집기병에 넣고 유리판을 덮은 다음, 초를 충분히 연소시켜 봅시다.
4. 촛불이 꺼진 후 집기병 벽면에 푸른색 염화코발트 종지를 대고, 색깔 변화를 관찰하여 봅시다.
5. 3번 과정을 반복한 다음, 집기병에 석회수를 넣고 흔들면서 변화를 관찰하여 봅시다.
6. 연소 숟가락에 스포이트로 알코올을 두세 방울 떨어뜨린 다음, 불을 붙여 집기병에 넣고 유리판을 덮은 상태로 연소시킵니다.
7. 초를 이용한 실험과 같이 4, 5번 과정을 똑같이 반복하여 현상을 관찰하여 봅시다.

**생각해 볼까요?**

1. 초와 알코올이 연소한 다음, 공통적으로 생성된 물질은 무엇인지 알아봅시다.
2. 가스에 인자의 가스가 연소하면 어떤 물질이 생기는지 이야기하여 봅시다.

물질이 연소하면 연소 전의 물질과는 다른 새로운 물질이 만들어집니다. 초와 알코올이 연소할 때 생긴 물질은 공기 중에 섞여 우리 눈에 보이지 않지만, 나무와 종이 등이 연소할 때는 솟이나 재가 남습니다.

**더 탐구해 볼까요?**  
산소를 모은 집기병 속에서 잘 숨을 때문 다음, 푸른색 염화코발트 종지와 석회수의 변화를 관찰하고, 그러한 결과가 나온 까닭을 설명하여 봅시다.

**물질이 탈 때 생기는 것을 알아볼까요?**

교과서 142~143쪽

1. 초와 알코올이 연소하기 전과 후의 변화와 연소한 물질이 어떻게 될 것인지 예상하여 봅시다.
  - 관찰 사실: 초가 줄어들었다. 또는 없어졌다.
  - 예상: 재가 되었을 것이다. 연기가 되었을 것이다. 다른 물질로 변했을 것이다. 물과 이산화탄소로 변했을 것이다.
2. 초가 연소한 다음, 푸른색 염화코발트 종지와 석회수에 대한 변화는 어떠한가요? 이 결과로 알게 된 사실은 무엇인지 써 봅시다.

**3. 알코올이 연소한 다음, 푸른색 염화코발트 종지와 석회수에 대한 변화는 어떠한가요? 이 결과로 알게 된 사실은 무엇인지 써 봅시다.**

실험 방법	변화	알게 된 사실
연소 후 푸른색 염화코발트 종지를 집기병 벽면에 대 보았을 때	붉게 변한다.	• 알코올을 태우면 물이 생긴다. • 알코올을 태우면 이산화탄소가 생긴다.
연소 후 집기병에 석회수를 부어서 흔들어 보았을 때	부옇게 변한다.	

**생각해 볼까요?**

1. 초와 알코올이 연소한 다음, 공통적으로 생성된 물질은 무엇인지 알아봅시다. 물과 이산화탄소가 생긴다.
2. 가스에 인자의 가스가 연소하면 어떤 물질이 생기는지 이야기하여 봅시다. 물과 이산화탄소가 생긴다.

- 초의 길이가 짧아집니다.
- ▷ 알코올을 연소시키면 알코올의 양은 어떻게 되는지 말하여 봅시다. **실관**
- 알코올의 양이 줄어듭니다.
- ▷ 연소하기 전과 후의 변화와 연소한 물질이 어떻게 될 것인지 예상하여 봅시다. **실관**

2. 자료 제시 및 관찰

- 초에 불을 붙여 집기병 속에 넣은 다음, 유리판을 덮고 푸른색 염화코발트 종지와 석회수의 변화를 관찰해 본다.
- ▷ 푸른색 염화코발트 종지를 물에 넣으면 어떻게 되는지 관찰하여 봅시다. **실관**
- 푸른색이 붉게 변합니다.
- ▷ 연소 전 집기병 벽면에 푸른색 염화코발트 종지를 대었을 때 어떻게 되는지 관찰하여 봅시다. **실관**
- 변화가 없습니다.
- ▷ 초를 태운 다음, 생기는 물질을 알아보기 위해서 초를 태운 집기병에서 푸른색 염화코발트 종지와 석회수에 대한 변화를 말하여 봅시다. 이를 통해 알게 된 사실은 무엇인가요? **실관**
- ! 푸른색 염화코발트 종지의 색깔이 잘 변하지 않을 경우 집기병 벽면에 밀착시킨 다음, 여러 번 문질러 준다.

3. 추가 자료 제시 및 관찰

추가 자료로 알코올을 사용하여 실험을 반복함으로써, 연소 후 생성되는 물질에 대한 개념을 심화하는 활동으로 구성하였다.

- ▷ 알코올을 태우면 어떻게 될까요? 초를 태웠을 때와 비교하여 봅시다. **실관**
- ▷ 알코올을 태운 집기병에서 푸른색 염화코발트 종지와 석회수에 대한 변화는 어떠한가요? 이를 통해 알게 된 사실은 무엇인지 말하여 봅시다. **실관**

4. 규칙성 발견 및 개념 정리

초와 알코올의 연소 후 생성된 물질을 비교하는 활동과 물질이 연소한 후 생기는 물질을 일반화시키고 개념을 정리하는 활동으로 구성하였다.

- ▷ 초와 알코올이 연소 후 공통적으로 생기는 물질을 말하여 봅시다.
  - 물과 이산화탄소가 생깁니다.
- ▷ 나무와 종이가 연소 후 생기는 물질은 무엇인지 말하여 봅시다.
  - 초와 알코올을 연소시켰을 때와 같이, 물과 이산화탄소가 생깁니다.

## 5. 적용 및 응용

초와 알코올에서 더 나아가 가스가 연소할 때 생기는 물질을 알아봄으로써 일반화된 개념을 다른 상황에 적용해 보는 활동으로 구성하였다.

- ▷ 가스레인지의 가스가 연소할 때 생기는 물질을 말하여 봅시다. **실관**
- 물과 이산화탄소가 생깁니다.

## 더 탐구해 볼까요?

산소를 모은 집기병 속에서 철 솜을 태운 다음, 푸른색 염화코발트 종지와 석회수에 대한 변화를 관찰하고, 그러한 결과가 나온 까닭을 설명하여 봅시다.

- 준비물: 집기병, 철 솜, 연소 손가락, 유리판, 점화기, 산소 포집 장치
- 변화가 없습니다. 초가 연소한 후 생기는 물질과 철 솜이 연소한 후 생기는 물질은 다릅니다.

! 이 실험을 통해서 모든 물질이 연소한 후에 물과 이산화탄소가 생기는 것은 아니라는 것을 알 수 있다.

! 철 솜이 산화하는 공식은  $4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$  로 나타낼 수 있다. 즉, 초나 알코올처럼 이산화탄소와 물이 생기지 않는다.

## 형성 평가

1. 초, 알코올을 태우면 공통적으로 생기는 물질을 쓰시오.  
( 물과 이산화탄소 )
2. 이산화탄소가 생성되었는지 알아보는 방법을 쓰시오.  
( 모아진 기체에 석회수를 넣었을 때 뿌옇게 흐려지는 성질을 이용한다. )
3. 연소 후 물(수증기)이 생겼는지 알 수 있는 방법을 쓰시오.  
( 푸른색 염화코발트 종지를 대면 붉은색으로 변한다. )

## 지도상의 유의점

- 집기병 속의 물질을 여러 번 연소시키면 실험 결과를 뚜렷하게 볼 수 있다.
- 푸른색 염화코발트 종지는 헤어드라이어로 잘 말려 수분을 증발시킨 다음 사용한다.
- 촛불을 집기병에 너무 깊이 넣으면 뜨거우므로 조심하고, 반드시 면장갑을 착용하고 실험한다.

## 자료실

## 참고 자료

### 1. 기후 변화 협약

이산화탄소는 지구의 온난화에 가장 큰 영향을 끼치는 기체이며, 물질이 연소할 때나 우리가 숨을 쉴 때에도 나온다. 공기 중으로 방출된 이산화탄소는 공기에 축적되거나 바닷물에 흡수되고, 녹색 식물의 광합성에도 이용된다.

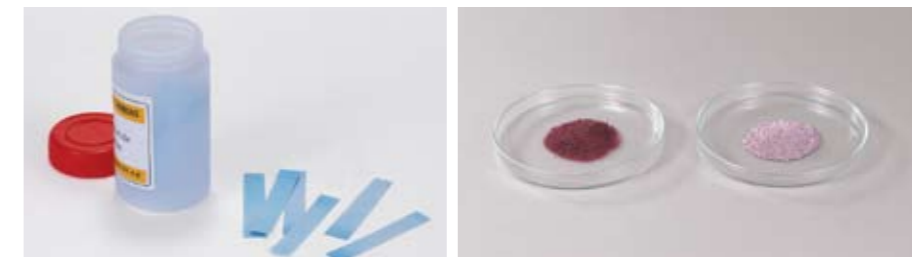
산업 혁명 이전에는 공기 중의 이산화탄소 농도가 일정하였다. 그런데 산업 혁명 이후 화석 연료인 석탄과 석유를 많이 사용하게 되면서 공기 중 이산화탄소의 양은 매우 빠르게 증가하였다. 또한, 대규모의 자연 개발로 인하여 삼림이 파괴되고, 농경지가 감소하여 식물의 광합성을 통한 공기 중의 이산화탄소의 소비가 줄어들게 되었다.

전 세계는 지금 지구 온난화를 방지하기 위해서 이산화탄소의 배출을 줄이기 위하여 노력하고 있다. 그 예로, 이산화탄소의 배출량을 규제하는 국제적인 기후 변화 협약을 들 수 있다. '기후 변화 협약'이란, 전 세계적으로 매우 심각한 지구 온난화 문제에 대처하기 위하여 온실 가스인 이산화탄소(CO<sub>2</sub>), 염화플루오린화탄소(CFC), 메테인(CH<sub>4</sub>), 일산화이질소(N<sub>2</sub>O) 등의 배출을 줄이기 위한 국가 간의 협약을 뜻한다. 이 협약은 1994년 3월에 발효되었는데, 우리나라가 이 협약에 가입한 것은 1993년 12월이다.

### 2. 푸른색 염화코발트 종이의 특징

수분의 검사에 사용하는 푸른색 염화코발트 종이는 염화코발트 용액을 종이에 흡수시켜 말려놓은 것으로, 물에 닿으면 붉은색을 띠게 된다. 보관할 때는 물기가 없는 건조한 곳에 보관하고, 만약 물기가 있어 붉은색을 띠고 있으면 알코올램프로 말려 물기를 증발시킨 다음 사용한다.

금속 이온에 일정한 수의 분자나 이온이 결합하여 생긴 이온을 '착이온'이라 한다. 물속에 들어 있는 구리 이온과 코발트 이온은 물 분자와 결합한 상태로 존재하는데, 이때는 붉은색을 띤다. 하지만 물 분자와 결합하지 않은 상태에서는 푸른색을 띠게 된다. 이것이 푸른색 염화코발트 종이가 물에 닿으면 붉게 변하는 원리이다.



푸른색 염화코발트 종이

염화코발트+수분

염화코발트



## 과학 이야기 구성 의도

수업 활동에서는 물질이 연소한 다음, 생성 물질을 알아보기 위해서 푸른색 염화코발트 종지와 석회수를 이용하여 물과 이산화탄소가 생겼다는 것을 추론하게 하였다. 그러나 수업 활동에서 산소와 이산화탄소의 양이 어느 정도 변화했는지 알 수 없다.

그러므로 '과학 이야기'에서는 물질의 연소와 관련된 기체들을 기구를 이용하여 정량적으로 측정하는 방법을 소개한다. 기존의 방법보다 객관적인 측정이 되도록 하였으며, 기체 검지관 사용과 기체의 농도 측정 방법에 관한 내용을 도입하였다.

## 과학 이야기 보조 자료

### 기체 검지관이란?

기체 검지관은 복잡한 분석 기기나 고도의 기술·숙련이 없어도 가스의 농도를 신속·정확하게 측정하는 도구를 말한다. 튜브 모양의 검지관으로 시료 가스인 산소와 이산화탄소, 수증기 등을 흡인하여 기체의 농도를 구할 수 있다.



다양한 기체 검지관



기체 채취기와 검지관



## 기체의 농도를 알 수 있는 기체 검지관

공기가 들어 있는 집기병 안에서 물질을 연소시킬 때, 산소는 얼마나 사용되었을까요? 이것을 어떻게 알 수 있을까요? 또한, 이산화탄소가 얼마나 생겼는지 어떻게 알 수 있을까요? 푸른색 염화코발트 또는 종이나 석회수를 이용한 실험을 통하여 수증기나 이산화탄소가 생긴 것을 알 수 있었지만, 정확한 양은 알 수 없었습니다. 그러나 기체 검지관은 기체 채취기와 다양한 검지관을 이용하여 공기 중의 산소나 이산화탄소, 수증기, 암모니아 등의 기체 농도를 정량적으로 측정할 수 있습니다. 이 기체 검지관을 이용하여 우리는 공기가 들어 있는 집기병에서 연소하기 전과 연소한 후의 산소와 이산화탄소 농도를 알 수 있습니다. 기체 검지관을 이용하여 기체의 농도 변화를 알아볼까요?

### 사용 방법



비커 안의 기체를 채취하기

기체 채취기와 검지관



### 기체 채취하기

1. 실험대 위에 비커를 얹어 놓습니다.
2. 기체 채취기에 이산화탄소 검지관을 꽂고, 비커 입구의 틈으로 검지관을 안쪽으로 집어넣어 이산화탄소의 농도를 측정합니다.
3. 산소 검지관을 이용하여 같은 방법으로 산소의 농도를 측정합니다.
4. 초에 불을 붙인 다음, 비커를 덮고 촛불이 꺼질 때까지 기다립니다.
5. 기체 채취기에 다른 이산화탄소 검지관과 산소 검지관을 끼우고, 불이 꺼진 비커 속의 기체 농도를 측정합니다.

144

### 측정 결과



연소 전과 연소 후의 이산화탄소 농도



연소 전과 연소 후의 산소 농도

비커 속에서 초를 연소시키기 전과 연소시킨 후 이산화탄소와 산소의 농도는 다음과 같았습니다. 실험 결과 물질이 연소한 다음, 이산화탄소는 높아졌고, 산소는 줄어든 것을 알 수 있습니다.

기체의 종류	연소 전의 농도(%)	연소 후의 농도(%)
산소	21	16.8
이산화탄소	0.03	3.4

145

## 광합성에 의한 산소와 이산화탄소의 변화



- ① 화분 전체가 아닌 식물 부분만을 비닐로 감싸고, 줄기의 끝 부분의 봉지 입구를 셀로판테이프로 감아 봉한다. 구멍 낸 곳에 붙인 셀로판테이프를 떼어, 빨대를 꽂고, 빨대로 5~10차례 숨을 들이마시고 내쉬어, 숨을 봉지에 넣어 놓는다.
- ② 기체 채취기에 이산화탄소 검지관을 꽂고, 다른 기체 채취기에 산소 검지관을 꽂는다.
- ③ 셀로판테이프를 떼고, 비닐봉지 안에 각각의 검지관을 꽂아 각각의 검지관으로 이산화탄소 농도와 산소 농도를 측정한다.
- ④ 일정 시간 햇빛에 놓아두고, 시간 경과에 따라 산소와 이산화탄소의 농도를 기록한다.

## 호흡에 의한 산소와 이산화탄소의 변화



- ① 비닐봉지에 셀로판테이프를 붙이고, 테이프를 붙인 곳에 가위로 살짝 구멍을 낸다(두 군데). 그 위로 공기가 새지 않도록 끝을 접은 접착 테이프를 붙인다.
- ② 준비한 비닐봉지에 공기를 주입하고, 봉지의 입구를 고무밴드로 묶는다.
- ③ 기체 채취기에 이산화탄소 검지관을 꽂고, 다른 기체 채취기에 산소 검지관을 꽂는다. 셀로판테이프를 떼고, 비닐봉지 안에 각각의 검지관을 꽂아 각각의 검지관으로 이산화탄소 농도와 산소 농도를 측정하여 기록한다.
- ④ 고무밴드를 풀러, 비닐봉지에 숨을 5~10차례 불어 넣고, 봉지의 입구를 고무밴드로 묶는다.
- ⑤ 이산화탄소 검지관을 다른 것으로 바꾸어 ③과 동일하게 반복한다.

## 사고 확장하기

- ▷ 비커 속에서 초가 연소한 다음, 산소는 남아 있을까요?
- 산소는 연소 전에 21%에서 16.8%로 줄어들었습니다. 이산화탄소는 0.03%에서 3.4%로 늘어났습니다.
  - 물질이 연소하면 산소는 소모되고, 이산화탄소는 생성됩니다.
  - 불이 꺼진다고 해서 산소가 모두 소모되는 것은 아니라는 것을 알 수 있습니다.



# 7 / 10 차시 불을 끄려면 어떻게 해야 할까요?

## 학습 목표

1. 촛불을 끄는 다양한 방법을 설명할 수 있다.
2. 연소의 조건과 소화의 조건을 관련지어 설명할 수 있다.

## 수업의 개관

- |                |   |
|----------------|---|
| <b>1 탐색</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 타고 있는 초를 끌 수 있는 다양한 방법을 각자 써 보기</li> <li>• 다양한 방법을 모둠과 반 전체에서 토의해 보기</li> </ul>                    |
| <b>2 개념 도입</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 소화의 정의 도입하기</li> </ul>   |
| <b>3 개념 적용</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 초의 심지만 남기고 심지 아래 부분을 알루미늄박으로 감싼 다음, 촛불의 변화 관찰하기</li> <li>• 알루미늄박을 벗긴 다음, 심지 근처의 초를 관찰하기</li> </ul> |

## 수업 모형 선정의 이유

타는 물질을 끌 수 있는 다양한 방법을 알아본 다음, 불을 끄는 원리를 연소의 조건과 관련지어 보고, 소화라는 개념을 도입하여 적용하도록 순환 학습 모형을 적용하였다.

## 수업 동기 유발

생일 케이크의 촛불이 타고 있을 때 '후'하고 입으로 바람을 불면 어떻게 되는지 발문하고 불이 꺼지는 까닭을 소화의 조건과 관련지어 설명하는 활동으로 동기를 유발한다.

## 준비물

초, 고무찰흙, 접화기, 알루미늄박, 가위, 분무기, 물, 핀셋 등

## 1. 탐색

타는 초를 끌 수 있는 방법을 각자의 경험을 바탕으로 자신의 생각을 알아보고, 반 전체로 사고를 확장함으로써 다른 사람의 생각과 자신의 생각을 비교해 볼 기회를 제공한다.

- ▷ 타고 있는 촛불을 어떻게 꺼 보았는지 말하여 봅시다.
- 입으로 불어서 끄니다.

**불을 끄려면 어떻게 해야 할까요?**

여러분은 생일 케이크의 초를 일으켜 '후' 하고 불어서 꺼 온 경험이 있을 것입니다. 이때, 촛불은 왜 꺼진 것일까요? 타고 있는 촛불을 다양한 방법으로 꺼 보고, 촛불이 꺼진 까닭을 연소의 조건과 관련지어 설명하여 봅시다.

**무엇이 필요할까요?**  
초, 고무찰흙, 접화기, 알루미늄박, 가위, 분무기, 물, 핀셋 등

**어떻게 할까요?**

1. 촛불을 끄는 다양한 방법을 찾아봅시다.
2. 촛불을 여러 가지 방법으로 꺼 보고, 촛불이 꺼지는 까닭을 찾아봅시다.
3. 촛불을 끄는 조건이 같은 방법끼리 묶어 봅시다.

알루미늄박으로 감싼 촛불, 심지를 핀셋으로 집은 촛불

146

**생각해 봅시다?**

1. 타고 있는 촛불의 심지를 핀셋으로 집었을 때 촛불이 꺼지는 까닭을 설명하여 봅시다.

연소의 조건 중에서 한 가지 이상의 조건을 제거하여 불을 끄는 것을 **소화**라고 합니다. 소화가로 불을 끄거나 알코올램프의 주병을 덮는 것은 산소를 차단하기 위해서입니다. 물을 뿌리는 까닭은 발화점 미만으로 온도를 낮추기 위해서입니다. 상불이 난 주변의 나무를 베거나 가스레인지의 밸브를 잠그는 것은 탈 물질을 제거하기 위해서입니다.

가스레인지의 소화: 탈 물질 제거, 알코올램프의 소화: 산소 차단

**창의 활동**

주병을 덮는 방법 외에 알코올램프의 불을 끄는 방법을 생각해 볼 수 있는 상자를 고민하여 봅시다.

147

**불을 끄려면 어떻게 해야 할까요?**

2. 촛불을 끄는 조건이 같은 방법끼리 묶어 봅시다.

조건	촛불을 끄는 방법
탈 물질 제거	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 입으로 불다. 손으로 바람을 일으켜 끈다.</li> <li>• 심지를 자른다</li> </ul>
산소 차단	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 집기병으로 덮는다.</li> <li>• 드라이아이스를 가까이 가져간다.</li> <li>• 초를 컵에 넣은 후 빨대를 계속 숨을 불어 넣는다.</li> <li>• 물에 적신 걸레로 덮는다</li> </ul>
발화점 미만으로 온도 낮추기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 분무기로 물을 뿌린다.</li> <li>• 물 적신 걸레로 덮는다</li> </ul>

**생각해 봅시다?**

1. 타고 있는 촛불의 심지를 핀셋으로 집었을 때, 촛불이 꺼지는 까닭을 설명하여 봅시다.

심지로 액체 상태의 초가 올라가지 못해 탈 물질이 없기 때문에

72

73

- ▷ 타고 있는 초를 다양한 방법으로 꺼 봅시다.
- ▷ 촛불을 끌 수 있는 다양한 방법을 알아봅시다. **실관**
- 집기병으로 덮어 끄니다.
  - 드라이아이스를 옆에 둡니다.
  - 심지를 자릅니다.
  - 초를 컵에 넣은 다음, 빨대를 꽂아 계속 숨을 불어 넣는다. 등
- ▷ 불을 끄는 방법이 같은 방법인 것을 묶어 봅시다. **실관**

## 2. 개념 도입

소화의 개념을 도입하여 탐색한 내용을 과학적 개념과 연결시킨다.

- ▷ 연소의 조건을 말하여 봅시다.
- 탈 물질, 공기(산소), 발화점 이상의 온도입니다.
- ▷ 연소의 세 가지 조건 중에서 하나 이상의 조건을 제거하여 불을 끄는 것을 무엇이라고 하는지 말하여 봅시다.
- 소화입니다.

## 3. 개념 적용

초의 심지만 남기고 심지 아래부분을 알루미늄박으로 감싸고, 촛불의 변화 관찰한 다음, 심지에 불을 붙이면 촛불이 어떻게 되는지 관찰하는 활동을 통해 소화의 개념을 적용시킨다.

- ▷ 타고 있는 촛불의 심지를 핀셋으로 집었을 때 어떻게 되는지 그 까닭을 설명하여 봅시다.
- 결과: 촛불이 꺼집니다.
  - 촛불이 점점 작아지다가 결국 꺼집니다.
  - 까닭: 심지로 연료가 공급되지 않아서 촛불이 꺼집니다. 즉, 탈 물질이 심지를 타고 올라가지 못하므로 촛불이 더 이상 타지 못하는 것입니다.

## 창의 활동

▷ 뚜껑을 덮는 방법 외에 알코올램프의 불을 간편하게 끌 수 있는 장치를 고안하여 봅시다.

! 지금까지 배운 여러 가지 소화의 원리를 이용한다.

- 산소를 차단하는 방법을 이용하여 공기 차단 장치를 만듭니다.
- 탈 물질을 제거하는 방법을 이용하여 스위치를 답니다.
- 발화점을 낮추는 방법을 이용하여 물을 뿌릴 수 있는 분무기를 답니다.

## 형성 평가

1. 타고 있는 물질의 불을 끄기 위한 세 가지 조건을 쓰시오.  
(탈 물질 제거, 공기 차단, 발화점 미만으로 온도 낮추기)
2. 타고 있는 알코올램프에 뚜껑을 덮으면 불꽃이 꺼지는 까닭을 쓰시오.  
(공기(산소) 차단)
3. 타고 있는 물질의 발화점을 낮추어 불을 끄는 예를 쓰시오.  
(물을 뿌린다.)

## 지도상의 유의점

- 소화의 조건을 연소의 조건과 관련지어 이해하게 한다.

## 자료실

## 참고 자료

### 1. 화재 원인과 소화 방법

물질	소화의 예
나무, 종이, 옷, 플라스틱	• 물을 뿌려 발화점 아래로 온도를 낮춘다. • 담요나 카펫 등으로 덮는다. • 이산화탄소 소화기를 사용한다.
가연성 액체 천연 가스	• 이산화탄소 소화기를 사용한다. • 분말 소화기를 사용한다.
전기 기구나 전선	• 전기 코드를 뽑거나 누전 차단기를 내리고, 이산화탄소 소화기를 사용한다.

### 2. 연소의 종류

일반적으로 기체가 연소하는 경우에는 불꽃이 생기지만, 액체 또는 고체가 연소하는 경우에는 불꽃이 생기지 않는다. 숯이 그 예이다. 이와 같이 공기가 공급되는 액체 또는 고체의 표면에서만 일어나는 연소를 '표면 연소'라고 한다.

고체에서도 나무가 연소할 때는 불꽃이 생기는데, 이것은 나무의 성분이 열분해되어 생긴 가연성 기체가 연소하기 때문이다. 석유나 초가 연소할 때의 불꽃은 액체나 고체가 가열에 의해서 증발하여, 그 증기가 연소하기 때문에 생긴다. 이와 같은 연소를 '증발 연소'라고 한다.



표면 연소



증발 연소



학습 목표

1. 화재 발생의 원인과 화재가 발생하였을 때 대처 요령을 설명할 수 있다.
2. 소화기 사용 방법을 알고, 소화기를 다룰 수 있다.

수업의 개관

1 탐색	• 불이 난 것을 본 경험 이야기 하기
2 탐색 결과 발표	• 공공 장소에서 화재가 발생했을 때 어떻게 행동해야 하는지 알아보기
3 교사의 인도에 따른 탐색	• 소화기의 사용 방법 알아보기 • 직접 소화기를 사용해 보기
4 정리	• 소화기를 사용한 후 느낌 이야기 하기 • 화재 상황에 어울리는 역할극 하기

수업 모형 선정의 이유

화재가 발생하였을 때 대처 요령과 실제로 소화기 사용법을 익히고, 화재 상황에서 이용할 수 있도록 경험을 바탕으로 하는 경험 학습 수업 모형을 적용하였다.

수업 동기 유발

학교에서 화재가 발생한다면 어떻게 행동해야 하는지 자신의 생각을 말해 보고, 대처 요령을 익히는 것이 왜 중요한지 필요성을 인식하는 것으로 동기를 유발한다.

준비물

소화기

! 분말이 들어 있는 것이 불가능하면 이미 사용한 소화기를 이용하는 것도 좋다. 간이 소화기는 학생들이 거부감 없이 사용할 수 있으므로 간이 소화기를 이용하는 것도 좋다.

1. 탐색

불이 난 것을 본 경험을 이야기하며 화재 원인과 예방 방법을 알아보는 것으로 구성하였다.

**화재가 발생하였을 때 어떻게 해야 할까요?**

화재가 발생하면 어떻게 행동해야 할까요? 화재가 발생하는 주요 원인과 화재 예방 방법을 알아봅시다. 소화기를 실제로 이용하여 보고, 화재가 발생했을 때 대처하는 요령도 알아봅시다.

발행 연월 74~75쪽



**무엇이 필요할까요?**  
소화기

**어떻게 할까요?**

1. 화재가 난 것을 본 경험을 이야기하여 봅시다.
2. 화재가 발생하는 원인과 그에 따른 예방 방법을 알아봅시다.
3. 소화기 각 부분의 이름과 사용 방법을 익힌 다음, 실제로 소화기를 사용하여 봅시다.
4. 화재가 발생하였을 때 어떻게 행동해야 하는지 알아봅시다.

**소화기 사용법**

1. 소화기를 화재가 난 곳으로 운반한다.
2. 손잡이 부분의 안전핀을 뽑는다.
3. 바람을 등지고, 호스를 불 쪽으로 향하게 한다.
4. 소화기의 위아래 손잡이를 잡고, 아래 손잡이를 당기면서 불을 끈다.

소화기 잡는 자세

안전핀 뽑는 모습

화재는 다양한 원인에 의해서 발생합니다. 화재의 초기 단계에 소화기 등을 사용하면 산소가 차단되어 불이 꺼집니다. 화재가 발생하면 여러 가지 물질이 연소하기 때문에 여러 가지 유독 가스가 발생합니다. 유독 가스는 열에 의해 위로 올라가므로 코를 막고 자세를 낮추어 이동해야 합니다. 건물에 있는 승강기는 대부가 뜨겁고 화재가 발생했을 때 작동이 멈출 수 있으므로 계단을 이용해야 합니다. 또한, 가구는 불에 타는 재질로 만들어져 있으므로 가구 밑으로 들어가서 피해야 합니다. 급속으로 된 승입문의 손잡이는 열이 쉽게 전달되므로 손으로 직접 만지지 않도록 해야 합니다.


**화재가 발생하였을 때 어떻게 해야 할까요?**

교과서 148~150쪽

1. 화재가 발생하는 원인과 그에 따른 예방 방법을 써 봅시다.

화재 발생의 원인	예방 방법
음식물 조리 중 부주의	불장난을 하지 말고, 음식물 조리 중에는 조심한다.
담배꽂초	담배꽂초나 탈 수 있는 물질을 화기 근처에 두지 않는다.
문어발식 코드 연결	문어발식으로 콘센트에 연결하지 않는다.

2. 소화기 각 부분의 이름을 써 봅시다.



3. 소화기를 사용하는 순서에 맞게 번호를 써 봅시다.

- ( 3 ) • 바람을 등지고, 호스를 불 쪽으로 향하게 한다.
- ( 4 ) • 소화기의 위아래 손잡이를 잡고, 아래 손잡이를 당기면서 불을 끈다.
- ( 2 ) • 손잡이 부분의 안전핀을 뽑는다.
- ( 1 ) • 소화기를 화재가 난 곳으로 운반한다.

4. 화재가 발생하였을 때 어떻게 행동해야 하는지 써 봅시다.

**화재 발생 시 행동 요령**

- 큰소리로 주위 사람에게 알린다.
- 비상벨을 누르고, 119에 화재 신고를 한다.
- 승강기 대신 계단을 이용하여 대피한다.
- 코를 막고 엎드려 이동한다.
- 가구 밑으로 들어가서 않는다.
- 손잡이가 뜨거울 경우 직접 만지지 않는다.
- 불이 난 곳으로 내려가지 않는다.
- 옥상이나 높은 곳으로 올라가 주변에 알린다.

**생각해 봅시다?**

1. 주변에서 화재가 발생하였을 때 어떻게 행동해야 하는지 역할극을 꾸며 봅시다.

- 내가 맡은 역할: 지도서 364쪽 역할극(예시) 활용
- 내가 할 말: \_\_\_\_\_

- ▷ 불이 난 것을 본 경험을 이야기하여 봅시다.  
- 아파트, 산불, 쓰레기장, 공장의 화재 등

2. 탐색 결과 발표

화재가 발생하는 원인과 예방 방법을 이야기하는 내용으로 구성하였다.

- ▷ 화재가 발생하는 원인과 그에 따른 예방 방법을 이야기하여 봅시다. **실관**

3. 교사의 인도에 따른 탐색

교사의 인도에 따라 소화기를 알아보고 직접 소화기를 사용해 보는 활동으로 구성하였다.

- ▷ 소화기 각 부분의 명칭을 알아봅시다.
- 호스, 손잡이, 안전핀
  - 지시 압력계: 소화기의 충전 상태를 알려 주는 압력이 불충분할 경우 압력계의 바늘이 붉은색 부분을 가리키고 있습니다.
- ▷ 소화기의 사용 방법 알아볼까요?
- 소화기를 화재가 발생한 장소로 이동시킵니다.
  - 손잡이 부분의 안전핀을 뽑습니다.
  - 바람을 등지고 호스를 불이 난 곳으로 향하게 합니다.
- ! 바람과 마주볼 경우 불길이 사람의 정면을 향하게 되므로 위험하기 때문이다.
- 소화기의 손잡이를 잡고, 아래 손가락을 위로 끌어당기면서 불을 끕니다.
- ▷ 화재가 발생했을 때 어떻게 행동해야 하는지 알아봅시다. **실관**
- ! 소화기 종류는 지도서 367쪽을 참고한다.

4. 정리

소화기를 사용한 후의 느낌을 알아보고, 화재 상황에 어울리게 역할극을 함으로써 내용을 심화하는 활동으로 구성하였다.

- ▷ 소화기를 사용한 후 느낀 점을 이야기하여 봅시다.
- 실제로 사용해 보니 재미있었습니다.
  - 자신감이 생겼습니다.
- ▷ 화재 발생과 관련된 역할극을 해 봅시다.
- ! 지도서 364쪽 역할 대본을 참고한다.





### 역할극(예시)

수화기 버튼 누르는 소리

진영: 여보세요? 119인가요? 여기는 ○○아파트 205동 201호인데요. 불이 났어요. 빨리 와 주세요.

(진영이는 수화기를 내려놓고 밖으로 뛰어간다. 지나가던 아저씨에게 불이 난 것을 설명한다.)

아저씨: 좀 차근차근 말해 보렴.

진영: (숨을 몰아쉬며) 저희, 저희 집에 불이 났어요. 천장까지 번졌어요.

아저씨: 그래? 우리집도 그 아파트인데 큰일이구나. 일단 경비실에 알려야겠다. 너도 침착하게 행동하고 어서 엄마를 찾으렴.

(아저씨는 경비실로 달려가서 불이 난 곳을 알려 준다. 잠시 후 안내 방송이 나온다.)

안내 방송: 여러분 지금 ○○아파트 205동 201호에 화재가 발생하였습니다. 주민 여러분들께서는 긴급하게 대피하여 주시기 바랍니다.

(잠시 후, 사이렌 소리가 나며 소방차가 도착하고 소방관들이 차에서 내려 205동 201호로 출동하여 화재를 진압한다.)

소방관: 201호 주민 어디 계세요?

진영: (떨리는 목소리로)전데요. 제가 불 낸 거 아니에요.

소방관: 알고 있단다. 네가 119에 신고를 했지? 침착하게 잘 했단다. 201호에 더 이상 사람은 없니? 그래, 넌 안전하게 빠져나와서 다행이구나. 어른들은 어디 계시니?

진영: 학교에 갔다왔는데 엄마는 안 계시고, 후라이팬에 불이 붙어서 신고했어요.

(멀리서 안내 방송을 들은 엄마가 달려오며 진영이를 찾는다.)

엄마: 진영아, 괜찮니? 엄마가 후라이팬을 가스레인지에 그냥 올려놓고 불을 켜 채로 시장을 갔구나. 큰 일 날 뻔했구나.

소방관: 항상 조심하셔야 합니다.(진영이 머리를 쓰다듬으며) 진영이가 침착하고 빠르게 119에 연락했으니 다행입니다. 조금만 늦었어도 집 전체에 불이 옮겨 붙을 뻔했습니다. 다행히 부엌 쪽 천장만 불에 탔습니다.

엄마: 우리 진영이가 무사해서 정말 다행이다. 다음부터 절대로 가스레인지에 음식물 올려놓고 나가지 않도록 해야겠다. 정말 큰일 날 뻔했네.(진영이를 안으며) 정말 다행이구나.

### 생각해 볼까요?

1. 주변에서 화재가 발생하였을 때 어떻게 행동해야 하는지 역할극을 꾸어 봅시다.



### 보조 자료

- 옥내 소화전 사용 순서
  - ① 옥내 소화전을 열고 소방 호스를 꺼낸다.
  - ② 3인 1조가 되어 화재 발생 장소로 이동한다.
  - ③ 밸브 개방 및 화재 장소 접근한다.
  - ④ 화재가 난 곳에 방사한다.
  - ⑤ 밸브 잠근다.
  - ⑥ 호스를 말린 다음, 옥내 소화전에 보관한다.
- 옥내 소화전 사용 시 주의 사항
  - ① 방수 시 호스가 꺾이지 않도록 한다.
  - ② 방수 시 호스의 반동력이 크므로 노즐을 도중에 놓아서는 안 되고, 반동력이 큰 소화전은 노즐 조작 시 보조자가 필요하다.
  - ③ 소화가 끝나면 반드시 앵글 밸브를 잠근 후 노즐을 놓는다.



### 과학 이야기

## 불에 잘 타지 않는 제품들

우리가 살고 있는 건물은 화재가 발생할 경우 여러 가지 물질이 연소하면서 많은 인명 피해를 낼 수 있습니다. 이러한 피해를 줄이고 연소의 진행 속도를 늦추기 위해서 건물 내부 시설은 불에 잘 타지 않는 재료나 약품을 처리한 방염 제품을 사용합니다. 특히 여러 사람이 이용하는 학교나 지하철 등의 공공장소는 불에 타지 않는 재료나 방염 처리한 재료를 사용하도록 되어 있습니다.



불에 잘 타지 않는 재료를 사용한 지하철과 학교 과학실

### 과학 이야기 구성 의도

주변에서 빈번하게 발생하는 화재는 일단 발생되면 작던 크던 피해를 주는 것이 일반적이다. 특히 대형 화재의 경우 많은 재산과 인명 피해를 가져오고, 심할 경우에 사망 사고까지 발생하게 된다.

본문의 내용은 방염 처리를 하는 까닭과 방염 처리를 한 제품들을 그림으로 제시하였다. 화재 발생 시 재산과 인명 피해를 최소한으로 줄이기 위해서 가정이나 공공 기관, 공공 시설에서 사용하는 제품들을 알아보고, 왜 그런 제품들을 사용하는 것이 안전한지 생각해 보는 기회를 제공하기 위해서 과학 이야기를 구성하였다.

### 과학 이야기 보조 자료

#### 소화기의 원리

우리 생활 주변에 쉽게 구할 수 있고 흔히 볼 수 있는 소화기는 분말 소화기, 이산화탄소 소화기, 할론 소화기 등이 있다. 불이 꺼지는 까닭은 소화기의 분말 약품이 불에 닿아 열을 받으면 분해되고, 이에 따라 수증기와 이산화탄소가 발생한다. 열분해 과정에서 화재가 발생한 곳의 열을 빼앗고 발생한 수증기 또한 열을 빼앗는 작용을 한다. 이때, 발생한 이산화탄소는 산소의 농도를 떨어뜨려 산소를 차단하는 역할을 하므로 불을 끄게 된다.

#### 방염

(1) 방염이란?

화재의 위험이 높은 유기 고분자 물질(천연 섬유, 합성 섬유, 목재, 플라스틱 등)에 방염 처리하여 불에 잘 타지 않도록 하기 위한 것으로, 초기 화재 시 연소의 확대를 방지하고 지연시킬 목적으로 처리한다.

관할 소방서장은 방염 대상 물품이 방염 성능 기준에 미치지 못하거나 방염 성능 검사를 받지 아니한 경우, 방염 대상물을 제거토록 하거나 방염 성능 검사를 받도록 하는 등 조치를 취할 수 있다. 이는 불특정 다수의 사람들이 출입하는 다중 이용 업소 및 시설에 화재가 발생하면 인명 피해가 발생할 우려가 높기 때문이다.

(2) 장점

화재 초기에 불이 번지는 속도를 늦춰 주고, 불이 번지는 것을 막아준다.

(3) 방염 제품 및 시설

벽과 바닥재, 지하철 의자, 섬유, 커튼의 소재, 지하철 손잡이 등이 있다.

### 사고 확장하기

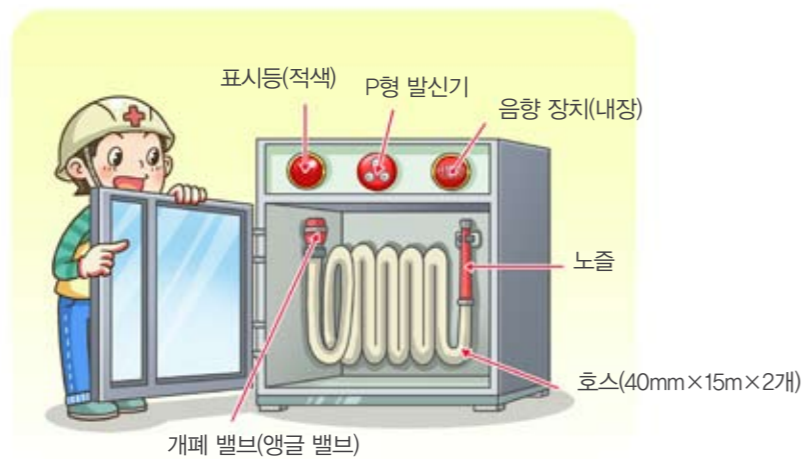
- ▷ 가정에서 볼 수 있는 물건 중 방염 처리를 한 것을 찾아봅시다.
  - 양탄자, 벽지, 장판
- ▷ 우리 학교에서 특히 방염 재료를 많이 사용해야 할 곳은 어디 일까요?
  - 과학실
- ▷ 여러분 가정에서 방염 재료를 사용해야 할 것을 세 가지만 찾아봅시다.
  - 바닥, 벽지, 커튼, 양탄자 등



## 더 탐구해 볼까요?

▷ 우리 학교에 있는 소방 시설을 조사하고 발표하여 봅시다.

- ① 옥내 소화전
  - 건축물에 화재 발생 시 신속한 진화가 가능하도록 건축물 내에 설치하는 고정식 물 소화 설비
  - 소화전은 비교적 큰 불도 소화 가능함.
- ② 옥내 소화전의 관리 요령
  - 한 달에 한 번 정도 관리하고 분말 가루가 굳지 않도록 소화기를 거꾸로 뒤집거나 흔들어 줌(가압식).
  - 소화기의 압력 게이지 바늘이 분홍색 부분을 가리키면 압축 가스가 부족하다는 표시이므로 재충전함.
  - 습기가 많은 장소는 피함.
  - 옥내 소화전함 내에 물이 유효하게 뿌려질 수 있는 길이 만큼의 호스를 노즐과 함께 보관함.
  - 전원을 항상 ON 상태가 되도록 하고 표시등을 점등된 상태로 유지함.
  - 호스는 지그재그 형태로 꼬이지 않도록 수납, 보관함.
- ③ 스프링클러: 화재 발생 시 자동으로 물이 나오는 장치.
- ④ 소화기: 초기 화재 진압에 이용된다.
- ⑤ 옥외 소화전: 화재 발생 시 호스를 끌으면 물이 나온다.



옥외 소화전의 구조

## 형성 평가

1. 우리 생활 주변에서 화재 발생의 주요 원인을 세 가지를 쓰시오.  
(음식물 조리 중 부주의, 담배 꽂초, 문어발식 코드 연결)
2. 소화기의 사용 순서를 바르게 나열하시오.
  - 소화기의 손잡이를 잡아당기며 불을 끈다. (④)
  - 화재가 발생한 곳으로 소화기를 운반한다. (①)
  - 손잡이 부분의 안전핀을 뺀다. (②)
  - 바람을 등지고 호스를 불이 난 쪽으로 향하게 한다. (③)
3. 옥내 소화전이 무엇인지 쓰시오.  
(건축물에 화재 발생 시 신속한 진화가 가능하도록 건축물 내에 설치하는 고정식 물 소화 설비. 옥내 소화전은 비교적 큰 불도 소화 가능함.)
  - 소화기 사용 방법을 알고, 직접 사용해 봄으로써 화재 시 학생들이 실제로 사용할 수 있는 능력을 갖게 한다.
  - 소화기의 명칭을 자세하게 다루지 않는다.
  - 건물 내의 옥내 소화전은 학생들을 직접 인솔하여 현장에서 교육이 이뤄지게 한다.
  - 약제가 들어 있는 소화기는 밖에서 사용하고, 약제를 모두 사용한 경우는 교실에서 활용하도록 한다. 가능한 약제가 없는 소화기로 실습한다.

## 지도상의 유의점

## 자료실

### 참고 자료

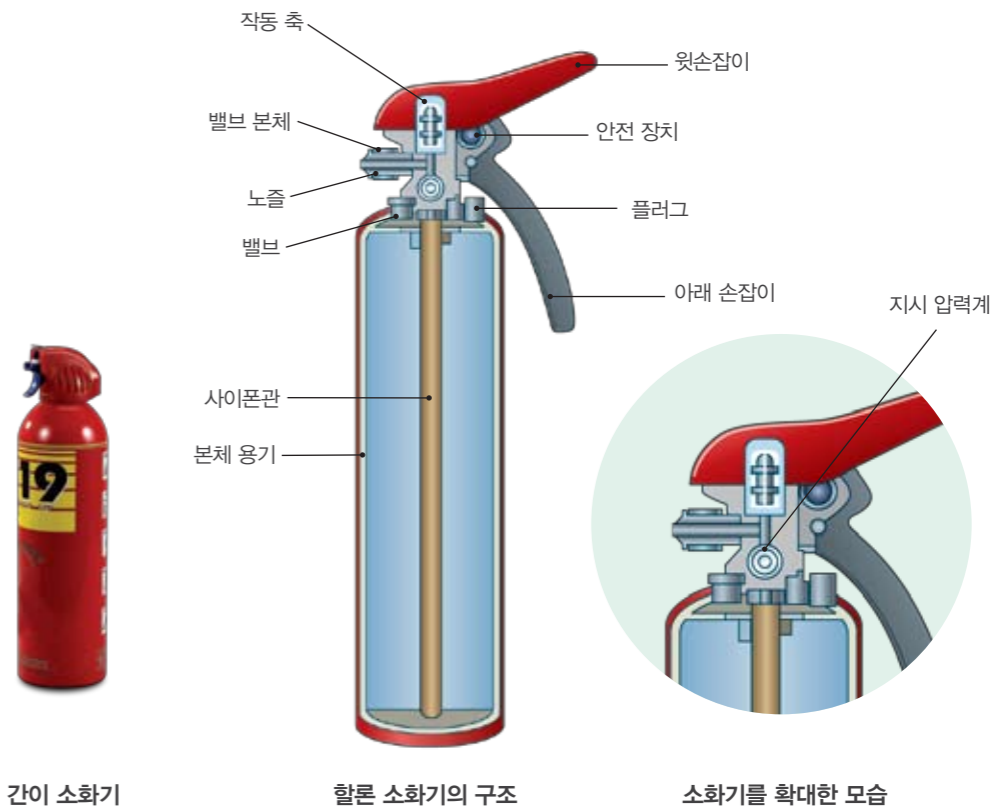
### 할론 소화기

일반 소화기와는 달리 약제로서 할론 가스를 사용하는 것이 특색이다. 할론 소화기는 목재·섬유 등의 일반 화재 및 유류·화학 약품 화재와 전기나 가스 화재 전반에 걸쳐 다양하게 이용된다.

할론 가스로는 프레온 가스와 비슷한 물질로, 프레온 가스에 함유된 염소 원자 대신 브로민 원자가 함유되어 있는 물질이다. 사용법은 안전핀을 뽑은 다음, 소화기를 바로 세우고, 노즐을 불을 향하게 한 다음, 손잡이를 들어 올리며 레버를 누르면 된다.

주의할 점은 내용물이 가압된 상태이므로 49℃ 이상의 온도에는 노출시키지 말아야 하고, 또 얼굴에 방사하지 말아야 한다.

소화기의 장점은 사용한 다음, 흔적이 남지 않고 감전 위험이 없다. 그러나 오존층 파괴의 위험이 있으며, 가격이 비싸고, 창문이 없거나 밀폐된 공간에서 사용할 수 없다는 것이 단점이다. 요즘은 쉽고 간편하게 사용할 수 있는 간이 소화기도 많이 나와 있다.



간이 소화기

할론 소화기의 구조

소화기를 확대한 모습

**학습 목표**

1. 연소와 소화에 관련된 개념을 설명할 수 있다.
2. 연소와 소화에 관련된 개념을 이용하여 과학 글쓰기를 지을 수 있다.

**수업의 흐름**

<b>1</b> 연소와 소화 관련 개념 정리하기	• 연소와 소화에 관련된 개념과 소화기 사용법, 화재 발생 시 대처 요령에 대하여 정리하기
<b>2</b> 연소와 소화에 관한 글쓰기	• 연소와 소화에 관련된 개념을 이용하여 과학 글쓰기 하기
<b>3</b> 재미있는 과학 퍼즐	• 연소와 소화 관련 내용의 과학 퍼즐을 맞추면서 이 단원에서 학습한 것을 정리하기

**1. 연소와 소화 관련 개념 정리하기**

- ▷ 초가 탈 때 어떤 현상이 일어날까요?
- ▷ 초, 알코올, 숯, 장작 등이 연소할 때 공통적으로 나타나는 현상은 무엇인가요?
  - 빛과 열을 냅니다.
- ▷ 연소의 뜻을 말하여 볼까요?
  - 물질이 빛과 열을 내며 타는 현상입니다.
- ▷ 우리 생활에서 연소의 예를 찾아 볼까요?
  - 가스레인지의 불, 숯불, 알코올램프의 불, 장작의 불, 벽난로의 불, 초롱의 불 등
- ▷ 연소의 조건을 알아볼까요?
- ▷ 연소의 세 가지 조건은 무엇인가요?
  - 탈 물질
  - 산소(또는 공기)
  - 발화점 이상의 온도
- ▷ 초나 알코올을 집기병 안에서 태운 다음, 집기병의 벽면에 푸른색 염화코발트 종이를 갖다 대면 어떻게 되었나요?
  - 푸른색의 염화코발트 종이 가 붉게 변합니다.
- ▷ 초, 알코올을 집기병 안에서 태운 다음, 석회수를 부어 흔들면 어떻게 되었나요?
  - 뿌연게 흐려집니다.

**연소와 소화에 대하여 정리해 볼까요?**  
지금까지 물질의 연소에 필요한 조건과 소화의 방법, 화재가 발생할 때의 대처 요령을 알아보았습니다. 이 단원에서 배운 연소와 소화에 대하여 정리해 봅시다.

**연소의 뜻**  
연소는 물질이 ( 산소 )와/과 만나 ( 열 )와/과 ( 빛 )을 내는 현상이다.  
연소의 예: 가스레인지의 불, 숯불, 알코올램프의 불, 촛불, 장작의 불, 벽난로의 불

**연소의 조건**  
산소  
탈물질  
발화점 이상의 온도  
공기 중에 포함되어 있는 산소의 농도가 일정하게 되면 공기의 흐름을 이용하여 한다.

**연소 후 생성물**  
초나 알코올이 연소하면 ( 물 )와/과 ( 이산화탄소 )가 생긴다.  
물은 ( 염화코발트종이 )을/를 붉게 변화시키고, 이산화탄소는 ( 석회수 )을/를 뿌연게 흐리게 한다.

**연소의 조건**  
연소는 물질이 ( 산소 )와/과 만나 ( 열 )와/과 ( 빛 )을 내는 현상이다.  
연소의 예: 가스레인지의 불, 숯불, 알코올램프의 불, 촛불, 장작의 불, 벽난로의 불

**화재가 발생하였을 때의 대처 요령**  
1. 큰 소리로 주위 사람에게 알린다.  
2. 비상벨을 누르고 ( 119 )에 화재 신고를 한다.  
3. ( 소화기 )나 옥내 소화전 등을 이용하여 불을 끈다.  
4. 비상구로 대피한다.

**소화기의 사용법**  
1. 소화기를 화재가 난 곳으로 운반한다.  
2. 손잡이 부분의 ( 안전핀 )을/를 뽑는다.  
3. ( 바람 )을/를 등지고, 호스를 불 쪽으로 향하게 한다.  
4. 소화기의 위 아래 손잡이를 잡고, 아래 손잡이를 당기면서 불을 끈다.

- ▷ 이러한 실험 결과를 통하여 물질이 연소한 후에 생기는 물질은 무엇인가요?
  - 물과 이산화탄소입니다.
- ▷ 불을 끄려면 어떻게 해야 하는지, 소화의 조건을 연소의 조건과 관련해서 말하여 볼까요?
  - 탈 물질을 제거합니다.
  - 산소를 제거합니다.
  - 발화점 미만의 온도로 낮춥니다.
- ▷ 화재가 발생하였을 때 어떻게 해야 할까요?
  - 큰 소리로 주위 사람에게 알립니다.
  - 비상벨을 누르고, 119에 화재 신고를 합니다.
  - 소화기나 옥내 소화전 등을 이용하여 불을 끄니다.
  - 비상구를 이용하여 대피합니다.
- ▷ 소화기의 사용 방법을 순서대로 말하여 볼까요?
  - ① 소화기를 화재가 난 곳으로 운반한다.
  - ② 바람을 등지고 호스를 불 쪽으로 향하게 한다.
  - ③ 손잡이의 안전핀을 뽑는다.
  - ④ 소화기의 위 아래 손잡이를 잡고, 아래 손잡이를 잡아당기며 불을 끈다.

**2. 연소와 소화에 관한 글쓰기**

- ▷ 연소와 소화에서 학습한 내용을 이용하여 '과학 글쓰기'를 해 볼까요? **실관**

**3. 재미있는 퍼즐**

- ▷ 연소와 소화에 관련된 내용을 이 단원에서 배웠습니다. 이 단원의 내용에 나왔던 낱말을 이용하여 퍼즐을 맞추어 볼까요?
- ! 학생들이 각자 과학 퍼즐을 맞추게 한다.

**지도상의 유의점**

- 과학 글쓰기를 함으로써 학생들이 연소와 소화에 대하여 바르게 이해하고 있는지 점검하고, 잘못 이해하고 있는 내용을 수정할 수 있는 기회를 갖게 한다.

**과학 글쓰기**  
지금까지 연소 조건과 소화 방법, 연소 후 생기는 물질 등에 대하여 알아보았습니다. 배운 내용과 여러분의 경험을 떠올리면서 연소와 소화에 대하여 가족이나 친구에게 설명하는 글을 써 봅시다.

이찬아,  
형이 학교에서 연소와 소화에 대해 배웠는데, 너에게 설명해 줄게. 왜냐하면 우리 주변에서 연소와 소화에 관련된 현상을 많이 볼 수 있거든.  
지난번에 아영갠던 것 기억하니? 그때 우리 캠프파이어를 했잖아. 캠프파이어를 하기 위해 나무에 불을 붙였더니, 빛으로 우리 주변이 환해지고 따뜻해졌어. 이처럼 물질을 산소와 만나서 빛과 열을 내는 현상을 '연소'라고 말한단다.  
물질이 연소하기 위해서는 산소가 필요하고, 발화점 이상의 온도로 가열해야 해. 산소는 공기 중에 있고, 나무를 발화점 이상의 온도로 하기 위해 불을 붙였던 거지. 그래서 나무가 활활 잘 타올랐지.  
그런데 캠프파이어가 끝난 후 불을 어떻게 끄는지 기억하니? 타고 있는 나무에 물을 끼얹었잖아. 이처럼 불을 끄는 것을 '소화'라고 하는데, 소화는 연소의 세 가지 조건 (탈 물질, 산소, 발화점 이상의 온도) 중 하나 이상을 제거하면 된단다. 우리가 사용한 방법은 물을 끼얹었으니깐 순식간에 온도가 내려갔겠지? 그래서 발화점 미만의 온도로 낮추었기 때문에 물질이 더 이상 연소할 수 없어 소화가 된 것이지.  
어때? 잘 이해가 되니? 이렇게 유용한 것을 알려준 형을 항상 고맙게 생각해 야 해.

**재미있는 과학 퍼즐**

			2	발											
1	이	산	화	탄	3	소								5	공
		점			4	화	재	경	보	기					
						가									
					6	손									
					잡		8	호					11	염	
					7	드	라	이	아	이	스				화
													12	탈	포
														물	
							9	촛	농					발	
10	초	불	불												

**가로 열쇠**  
1. 초가 타면 물과 무엇이 생깁니까.  
4. 화재가 나면 이것에서 소리가 납니까.  
7. 이산화탄소의 고체 상태를 부르는 말입니까.  
9. 초의 액체 상태를 말합니까.  
10. 우리 조상들이 잠잠한 방에 피우실 때 길을 밝히기 위해 거치고 다닌 물건에 켜 붙었습니까.  
12. 실험실에서 주로 사용하는 액체 연료입니까. 이것 이 타면 초가 탈 때와 같은 물질이 생깁니까.

**세로 열쇠**  
2. 물질이 연소하기 위해서는 이 온도 이상으로 가열되어야 합니다.  
3. 화재가 날을 때 초가 찬갑을 위하여 이용하는 물건입니다. 우리도 이것을 이용하는 방법을 배웠습니까.  
5. 연기의 흐름으로 이것의 흐름을 추적할 수 있습니다.  
6. 소화기를 이용할 때 이 부분의 안전핀을 빼야 합니다.  
8. 소화기를 이용할 때 바람을 등지고, 이것을 불 쪽으로 향하게 합니다.  
9. 초의 불을 끄는 말입니다.  
11. 불에 닿으면 붉게 변하여 물을 확인할 수 있는 종이를 '푸른색 OOOO' 종이라고 합니다.



학습 목표

1. 산불 감식 전문가가 하는 일을 설명할 수 있다.
2. 산불 감식 전문가가 되어 산불 감식 보고서를 작성할 수 있다.

수업의 개관

1 산불에 대하여 알아보기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교과서를 보고 내용 알아보기</li> <li>• 산불 예방 방법 알아보기</li> </ul>
2 산불 감식 전문가가 하는 일 알아보기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산불 감식 전문가가 하는 일 알아보기</li> </ul>
3 산불 감식 보고서 작성하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산불 감식 전문가가 되어 산불 감식 보고서를 작성하기</li> </ul>

차시 구성 의도

‘나도 과학자’에서는 화재와 관련된 직업의 한 종류로 새롭게 등장한 산불 감식 전문가의 활동과 산불을 감식하는 방법을 배움으로써, 화재 현장에서 과학이 어떻게 활용되고 있는지 간접적 경험을 해 본다. 마지막 단계에서는 산불 감식 보고서를 작성해 봄으로써 실제 과학자들이 하는 일을 익히게 된다.

이 활동을 통해서 학생들은 과학이 실제 생활에 어떻게 활용되고 있는지 경험할 수 있으며, 앞으로 학생들의 진로에도 영향을 줄 수 있다.

준비물

산불 감식 보고서, 비디오 자료



**산불 감식 전문가들의 활동**

우리나라는 국토의 약 65%가 산림으로 되어 있고, 해마다 500여 건 이상의 산불이 발생합니다. 산불 때문에 매우 큰 피해를 입지만, 그 발생 원인을 알 수 없는 경우가 전체의 90% 이상을 차지하고 있습니다. 단지 그 원인을 등산객이 버린 담뱃불이나 자연 탈화로 추정하고 있을 뿐입니다.

우리나라는 그동안 산불을 전분적으로 조사하는 산불 감식 전문가들이 없어서 과학적인 방법으로 산불의 원인을 밝혀지 못했습니다. 그러나 2005년 국내에서도 국제적으로 공인된 산불 감식 전문가들이 탄생하였습니다. 이들은 호주 산불 소방청에서 산불 감식 전문가 양성 교육 훈련을 마치고 국제 인증서를 취득하였습니다.

**산불 감식 보고서를 작성하여 볼까요?**

이들이 교육받은 내용은 산불 진행을 알 수 있는 단서(감식 지점)와 불의 발생 지점 추적, 산불의 원인 규명, 현상 보존, 증거 확보, 발화 심리, 현장 조사 및 보고서 작성법 등입니다. 산불 감식 전문가의 탄생으로 우리나라도 산불의 발생 지점을 찾거나 원인을 규명하는 작업이 과학적인 체계를 갖추게 되었습니다. 특히 화재가 발생하였을 때 불이나 장롱, 등불이, 나무가 탄 흔적 등은 산불의 진행 방향을 알아내는 중요한 단서가 됩니다.

**불에 남은 흔적**

그을음이 더 길게 생겼다는 것은 불이 먼저 닿았다는 것을 뜻합니다.



**깡통에 남은 흔적**

불에 먼저 닿은 부분에 그을음이 남거나 그 부분이 반해옵니다.



**돌맹이에 남은 흔적**

불이 먼저 닿은 부분에 그을음이 남거나 그 부분이 반해옵니다.



**탄 나무에 남은 흔적**

불이 진행하는 반대 방향에 더 많은 그을음이 남습니다.



1. 산불에 대하여 알아보기

- ▷ 산불이 난 것을 보거나 들은 경험이 있나요?
- ▷ 언제, 어디에서 발생했나요?
  - 절이 불타는 것을 보았습니다.
  - 캘리포니아에서 산불이 나서 집들이 불타는 것을 보았습니다.
  - 텔레비전에서 산불이 났을 때 헬리콥터로 불을 끄는 것을 보았습니다.
  - 국보 제1호인 승례문이 불타는 것을 보았습니다.
- ▷ 산불이 난 원인을 알 수 없는 경우는 전체 산불의 몇 %인가요?
  - 전체의 90% 이상입니다.
- ▷ 산불의 원인으로 추정하는 것은 무엇인가요?
  - 등산객이 버린 담뱃불입니다.
- ▷ 산불 예방을 위해서 어떤 노력을 해야 할까요?
  - 산행할 때 성냥, 라이터 등 불이 날 수 있는 물질은 갖고 가지 않습니다.
  - 산에서 취사를 하거나 불을 피우는 행위는 허용된 곳에서만 합니다.
  - 등산로가 아닌 곳으로는 등산을 하지 않습니다. 등

2. 산불 감식 전문가가 하는 일 알아보기

- ▷ 우리나라에서 산불의 발생 원인을 알 수 없었던 까닭은 무엇인가요?
  - 산불 감식 전문가가 없어서 과학적인 방법으로 산불의 원인을 밝혀지 못했습니다.
- ▷ 산불 감식 전문가는 무엇을 하는 사람인가요?
  - 과학적인 방법으로 산불 발생 지점을 찾거나 원인을 규명하는 작업을 하는 사람입니다.
- ▷ 우리나라에는 언제 산불 감식 전문가가 탄생했나요?
  - 2005년입니다.
- ▷ 산불 감식 전문가가 되기 위해서는 어떤 교육을 받아야 하나요?
  - 산불진행 감식 지표와 발화 지점 추적 방법
  - 산불 원인 규명 방법
  - 현장 보존 방법
  - 증거 확보 방법
  - 방화 심리
  - 현장 조사 보고서 작성법 등
- ▷ 산불 감식 전문가들이 산불의 진행 방향을 알아내기 위해 사용하는 방법에는 무엇이 있나요?

- 돌맹이에 남은 흔적: 불이 먼저 닿은 부분에 그을음이 남습니다.
- 풀에 남은 흔적: 그을음이 더 길게 생겼다는 것은 불에 먼저 닿은 것을 뜻합니다.
- 깡통에 남은 흔적: 불에 먼저 닿은 부분에 그을음이 남습니다.
- 탄 나무에 남은 흔적: 불이 진행하는 반대 방향에 더 많은 그을음이 남습니다.

보조 자료

‘2008년 승례문 방화 사건’은 2008년 2월 10일부터 2월 11일까지 우리나라의 국보 제1호인 승례문이 방화로 인하여 완전히 타 무너진 사건을 말한다.

방화범은 당시 69세의 노인으로 밝혀졌다. 화재는 2008년 2월 10일 오후 8시 40분 전후에 발생하여, 다음날인 2008년 2월 11일 밤 24시 40분경 승례문의 누각 2층 지붕이 붕괴되었고, 이어 1층에도 불이 옮겨 붙어 화재가 발생하지 5시간 만인 오전 1시 55분쯤 석축을 제외한 모든 건물이 붕괴되었다.

이 사고로 우리나라의 귀중한 문화재가 하루아침에 타버림으로써 많은 사람들이 충격을 받았다.

### 3. 산불 감식 보고서 작성하기

• 해결 과정

- ① 산불이 난 곳에 대한 기초 자료를 읽는다.
- ② 산불 진행 감식 지표로 이용할 수 있는 돌맹이, 깡통, 나무, 풀 등을 현장에서 찾는다.
- ③ 찾은 지표를 분석한다.
  - 풀에 남은 흔적: 그을음이 더 길게 생겼다는 것은 불에 먼저 닿았다는 것을 뜻한다.
  - 돌맹이, 깡통에 남은 흔적: 불에 먼저 닿은 부분에 그을음이 남는다.
  - 탄 나무에 남은 흔적: 불이 진행하는 반대 방향에 더 많은 그을음이 남는다.
- ④ 화재의 진행 방향을 추리한다.
  - 남서쪽에서 바람이 불어와서 북동쪽으로 이동했다. 즉, 마을에서 산 쪽으로 바람이 이동했다.
  - 북서쪽에서 화재가 발생하여 남서쪽으로 진행함에 따라 가옥으로 불이 옮겨붙었다.
- ⑤ 화재의 원인을 추리한다.
  - 등산로 입구에서 등산객이 버린 담배 궤초가 타면서 숲 속으로 옮겨 불이 붙었다.
  - 가옥에서 전기 누전으로 집이 불타고 주변의 산으로 불이 옮겨붙었다.
- ⑥ 화재로 인한 피해를 분석한다.

#### 산불 감식 보고서 작성하기

다음 글을 읽고, 현장에서 발견된 단서를 근거로 산불 감식 보고서를 작성하여 봅시다.

최근 야산에서 발생한 화재로 주변의 가옥이 불타는 사건이 발생하였습니다. 화재가 발생한 곳은 등산객이 자주 드나드는 등산로 주변입니다. 화재의 원인으로선 건조한 날씨에 등산객이 버린 담배 궤초나 등산객의 취사 행위, 주변 가옥의 누전 등이 제시되고 있습니다. 전문가들은 화재 현장 주변에서 발견된 쉼터나 풀, 나무, 돌맹이 등에 탄 흔적을 보고, 화재가 발생한 지역과 화재의 진행 방향을 조사하고 있습니다.

작성 날짜	
발생 장소	
현장에서 발견된 지표	
추측되는 화재의 진행 방향	
추측되는 화재의 원인	
화재로 인한 피해	

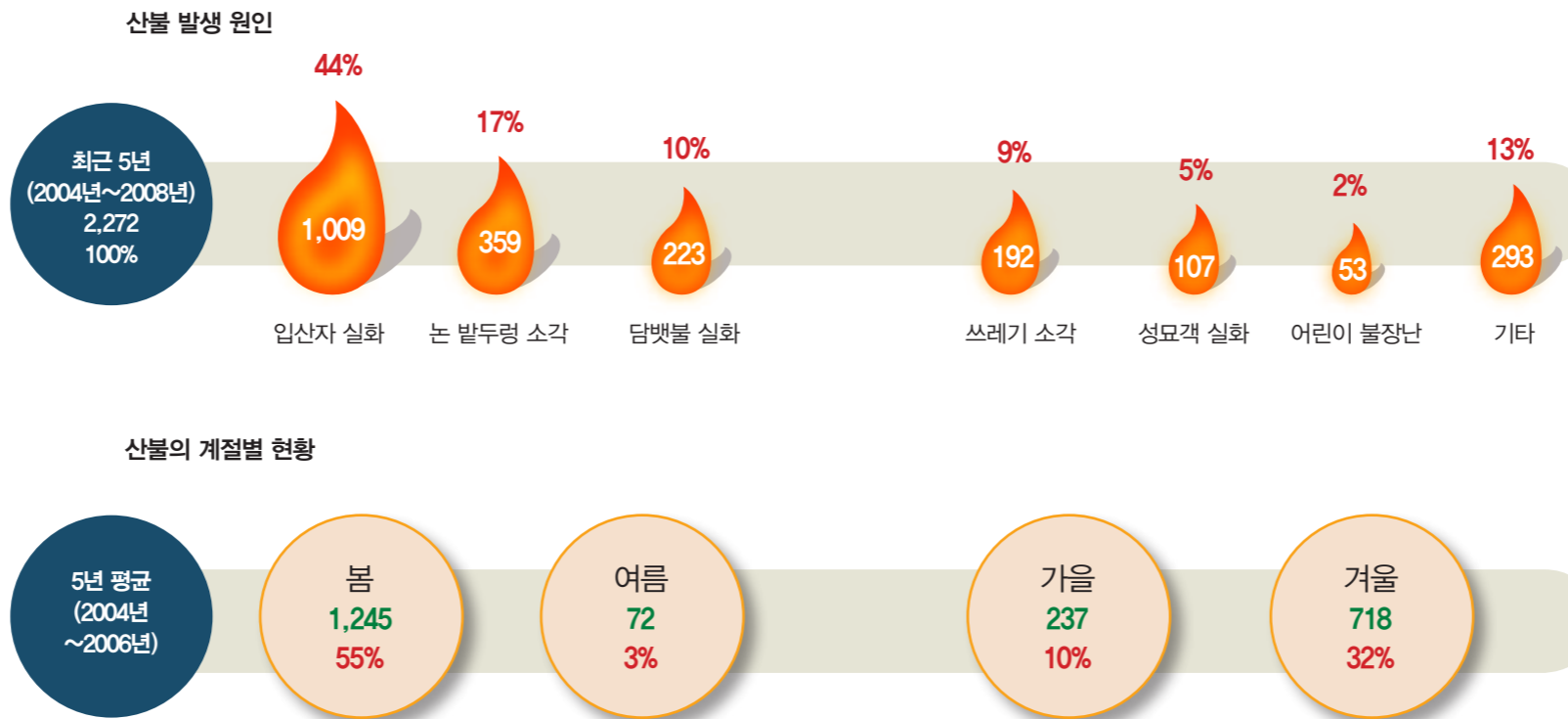
- ▷ 산불을 발견했다면 어떻게 해야 할까요?
- 어른에게 알리거나, 119, 산림관서, 경찰서에 신고합니다.
  - 초기의 작은 산불을 진화하고자 할 경우, 외투를 이용하여 두드리거나 덮어서 진화할 수 있습니다.
  - 산불은 바람이 불어가는 쪽으로 확산되므로, 바람 방향을 감안하여 산불의 진행 경로에서 벗어나도록 합니다.

- ▷ 산불의 진화는 어떤 방법으로 이뤄질까요?
- 공중 진화: 헬기를 이용한 진화 방법
  - 지상 진화: 지상에 있는 진화대가 투입되어 잔불 정리까지 완전하게 마무리하여 남은 불씨가 되살아나지 않게 합니다.

#### 지도상의 유의점

- 증거물을 활용하여 산불의 진행 방향을 추리하고, 보고서를 작성하게 한다.

#### 보조 자료



• 자료: 산림청 누리집(2010)



산불이 남긴 흔적



