



교수 활동 지원 플랫폼  
**엔티처** 바로 가기  
[www.mt-teacher.co.kr](http://www.mt-teacher.co.kr)

# 거꾸로 교실

## 수업 자료집

배움을 주도하는 학생,  
 격려하고 지지하는 교사가  
 만드는 수업 풍경

전 학년 통합

# 중학교 과학

# 수업 혁신이 교육의 미래입니다!

눈부시게 발달한 정보 통신 기술은 우리의 삶을 빠르게 바꾸어 놓고 있습니다. 교육의 현장에도 이러한 변화의 물결이 출렁이고 있습니다. 혹자들은 교육의 위기를 운운하며 걱정스러운 목소리를 높였지만, 시대의 흐름에 맞추어 수업 혁신을 주도해 온 선생님들의 도전과 노력으로 교육은 새로운 희망을 만들어 나가고 있습니다.

‘앎’과 ‘삶’을 연결하여 새로움을 창조하는 미래형 인재를 길러 내기 위해 수업의 방법이 변하고 있습니다. 선생님이 주도하던 지식 전달 수업에서 벗어나 학생들이 중심이 되어 스스로 탐구하고 토의하고 체험하는 활동을 통해 문제를 해결해 나가고 있습니다. 혼자가 아닌 여럿이 함께 활동하면서 소통과 협업의 방법을 익히고 있습니다.

수업 혁신을 통한 교실의 변화와 학생들의 변화는 예상을 뛰어넘었습니다. 조용하던 교실이 활기를 띠고 살아 움직이기 시작했으며, 그 안에서 학생들은 능동적으로 수업에 참여하여 즐기면서 배움을 주도하고 있습니다. 선생님들이 이러한 놀라운 변화의 경험을 나누면서 혁신 수업이 전국적으로 확산되고 있습니다.

“미래교실네트워크”와 “미래엔”은 모두 이러한 변화를 적극적으로 수용하고 학생들의 미래를 이끌고자 하는 데 그 맥을 같이 하고 있습니다. “미래교실네트워크”는 수업의 방향을 전환하여 열풍을 불러일으킨 ‘거꾸로교실’ 선생님들이 모여 지속적인 수업 혁신을 연구하고 더 나은 방향을 모색하고 있습니다. “미래엔”은 2015개정 교육과정에 맞추어 실질적인 학생 참여형 수업이 이루어질 수 있도록 교과서의 질적인 변화를 시도하고 있습니다.

『거꾸로교실 수업 자료집』에는 수업 변화의 중심에 있는 ‘거꾸로교실’ 선생님들의 수업 디자인과 운영 방법, 활동의 결과물이 담겨 있습니다. 이러한 유의미한 자료를 공유함으로써 수업 혁신을 확대하고자 합니다. 모쪼록 『거꾸로교실 수업 자료집』이 선생님들의 수업 변화에 길잡이 역할을 할 수 있기를 바랍니다.

# 교육의 새 바람, 교실의 새 기운을 불러일으키는 ‘거꾸로교실’을 소개합니다!

## 1 ‘거꾸로교실’은 어떻게 하는 거죠?

“수업 전 디딤학습으로 배우고”



학생들은 수업 전 선생님이 미리 제작한 디딤영상을 봅니다. 해당 단원에서 배워야 하는 개념을 익히는 과정이죠. 영상은 PPT, 웹툰, 사진 등의 다양한 시각 자료로 구성되어 학생들이 흥미롭게 배울 수 있습니다.

“수업 중 활동으로 익힌다”



영상에서 배운 개념을 활용해 다양한 개별·모둠 활동에 참여합니다. 학생들은 기초-발전-심화 활동을 통해 학습 내용을 반복해서 익힙니다. 이때 선생님은 칠판 앞을 떠나 학생들의 활동을 돕습니다.

## 2 '거꾸로교실'은 학생 중심의 다양한 활동 수업입니다!

'거꾸로교실'에서는 학생들이 수업을 주도하며 스스로 문제를 해결합니다.

선생님에게 질문하기 전에 친구들과 모둠을 이루어 서로 가르치고 탐구하며 문제를 해결하려고 합니다.

'거꾸로교실'은 소외되는 학생 없이 모두 함께 수업에 몰입할 수 있는 학생 중심의 수업입니다.



모둠원이 함께 개념을 정리하는 '보석맵 활동'



학습 내용을 연결하고 확장시키는 '배움 지도 그리기 활동'



서로 이어 가면서 지식을 전달하는 '릴레이 활동'

## 3 '거꾸로교실'은 소통과 협력을 중시하는 미래형 교육입니다!

2017년 1월에 방영된 KBS 「교육희망프로젝트 : 배움은 미래다」에서 현재 교육의 문제를 극복하는 해결방안으로 '거꾸로교실'을 제시하였습니다. 학생들은 '거꾸로교실'을 통해 협업과 소통을 바탕으로 즐겁게 수업에 참여하며 미래 사회가 필요한 인재로 자라게 됩니다.

서로 알려 주면서 공부하니  
노는 것처럼 재밌고 이해도 더 잘되요.  
머릿속에 쑥쑥 들어와요.



세상이 변하면 미래를 준비하는  
방식도 달라야 합니다.  
미래형 인재는 다른 사람과 함께 성공하는 능력,  
즉 소통하고 협업할 수 있는  
능력을 갖춘 사람입니다.

# 구성과 특징

## 수업 흐름도를 보며 수업 계획 세우기

성취 기준에 따라 교과서에서 알아야 할 기본 및 핵심 개념을 거꾸로수업으로 진행하기 위한 전체적인 흐름도가 제시되어 있습니다. 활동 차시와 사전 학습 상황, 학력 수준에 따라 선생님이 활동의 단계와 유형을 조절할 수 있습니다.

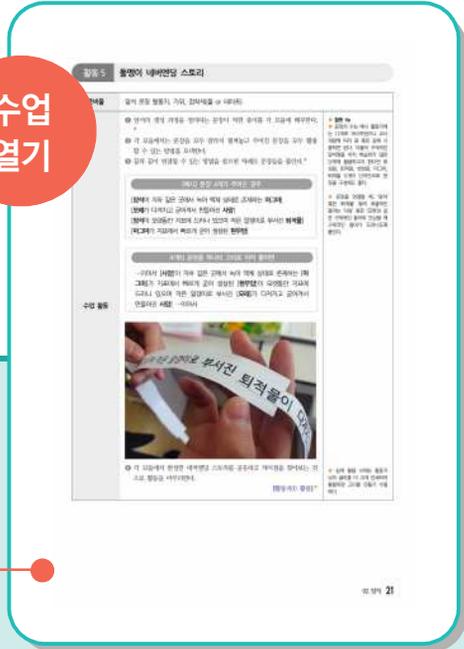
### 수업 준비하기



## 다양한 활동으로 “거꾸로수업” 실행하기

선생님이 거꾸로수업을 적극적으로 진행할 수 있도록 상세한 활동 지도안을 제시하였습니다. 또 거꾸로수업에 바로 활용할 수 있는 개별·모둠 활동지도 함께 수록하였으며, 활동 참고 자료를 통해 미리 거꾸로수업 상황을 예측할 수 있도록 하였습니다.

### 수업 열기



### 1 활동 지도안

활동별 구체적인 활동 방법을 제시하였습니다. 활동 방법에는 쉽고 명확하게 단계별로 활동을 진행할 수 있도록 사진이나 그림 자료를 활용하였습니다. 또 활동 과정 내의 유의점, 활동 tip 등을 제시하여 다양한 수업 환경에 대응할 수 있도록 하였습니다.

## 디딤영상의 핵심 내용 선정 및 제작하기

주제와 관련하여 반드시 알아 두어야 할 핵심 내용과 제작 참고 자료를 정리하였습니다. 이 내용을 바탕으로 학습 내용을 선정하고, 디딤 영상을 제작할 수 있습니다.

## ② 개별·모듬 활동지

거꾸로수업에 활용할 수 있는 활동지를 제시하였습니다. 활동지는 수업 상황에 맞게 변형하여 사용할 수 있습니다.

**진동 활동지(1)**

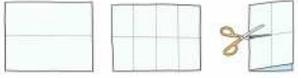
엘레미도사이클 제작하기

1. 엘레미도사이클 제작 설명서를 읽고서 엘레미도사이클을 만든다.  
 2. 활동지 1개 사본의 색칠은 무료로 제공됩니다. 다만 그림을 실용적인 것을 활용하여 색칠 부분은 개인적으로 한다.

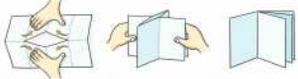


**활동지 참고 자료**

● 차례 만들기



1. 사를 준비할 가로로 2등분하여 잘라준다. 2. 세로로 4등분하여 잘라준다. 3. 양쪽을 잘린 후 가운데 표시 부분만 1cm 정도 여유있게 잘라준다.



4. 손으로 정면의 끝부분을 잡고 가만히 5. 뒤부터 차례 앞의 양쪽 끝부분을 잡고 가만히 6. 정면의 정면과 뒷면의 정면이 겹쳐지도록 잘라준다.



7. 앞면 뒷면까지 정면과 뒷면의 정면이 겹쳐지도록 잘라준다. 8. 뒷면의 정면과 뒷면의 정면이 겹쳐지도록 잘라준다. 9. 뒷면의 정면과 뒷면의 정면이 겹쳐지도록 잘라준다.

## 수업 평가하기

### 활동 평가하기

거꾸로수업을 하면서 진행된 활동을 평가하는 부분입니다. 선생님이 활동 진행시 관찰 평가나 평가 항목별에 따라 일부 주제에 한해 직접 평가할 수 있도록 구성하였습니다. 또 평가 진행시 유의점, 활동 결과물 등을 제시하여 개인이나 모듬 평가시 참고할 수 있습니다.

**수업 평가하기**

1. 활동지 1개 사본의 색칠은 무료로 제공됩니다. 다만 그림을 실용적인 것을 활용하여 색칠 부분은 개인적으로 한다.

2. 활동지 1개 사본의 색칠은 무료로 제공됩니다. 다만 그림을 실용적인 것을 활용하여 색칠 부분은 개인적으로 한다.

3. 활동지 1개 사본의 색칠은 무료로 제공됩니다. 다만 그림을 실용적인 것을 활용하여 색칠 부분은 개인적으로 한다.

4. 활동지 1개 사본의 색칠은 무료로 제공됩니다. 다만 그림을 실용적인 것을 활용하여 색칠 부분은 개인적으로 한다.

## ③ 활동 참고 자료

이미 거꾸로수업을 실행하고 있는 선생님들이 모아 둔 활동의 자료들을 생생하게 제시하였습니다. 학생들의 활동에 필요한 자료들과 실제 학생들이 수행한 과정 자료들을 보면서 창의적이고 발전된 수업을 진행할 수 있습니다.

**활동 평가지**

활동 평가지

활동 내용: \_\_\_\_\_

활동 시간: \_\_\_\_\_

활동 결과물: \_\_\_\_\_

활동 평가: \_\_\_\_\_

### [부록] 활동 평가지

거꾸로수업을 진행할 때 학생들에게 복사해서 사용하도록 구성하였습니다.

1학년

주제 01	지구계의 상호 작용	10
주제 02	암석	16
주제 03	광물	28
주제 04	지권의 운동	36
주제 05	중력	48
주제 06	마찰력	58
주제 07	여러 가지 힘	64
주제 08	생물의 분류	68
주제 09	생물 다양성의 보전	72
주제 10	기체의 압력과 부피 관계	78
주제 11	기체의 온도와 부피 관계	88
주제 12	물질의 상태 변화	98
주제 13	거울과 렌즈	104
주제 14	파동의 종류	114
주제 15	소리	122

2학년

주제 16	원소 기호	130
주제 17	양금 생성 반응	138
주제 18	물체가 전기를 띠는 까닭	146
주제 19	전류와 자기장	152
주제 20	달의 모양 변화와 우리 생활(1)	158
주제 21	달의 모양 변화와 우리 생활(2)	164
주제 22	태양계의 행성	170
주제 23	앞의 구조	178
주제 24	광합성과 증산 작용	184
주제 25	증산 작용	190

주제 26	식물의 광합성과 호흡	198
주제 27	소화 과정	202
주제 28	혈액의 구성 성분	212
주제 29	혈액 순환	216
주제 30	호흡	222
주제 31	소화, 순환, 호흡, 배설의 관계	228
주제 32	순물질과 혼합물	236
주제 33	수권의 구성과 순환	244
주제 34	수권	248
주제 35	염분비 일정 법칙	254
주제 36	열평형, 열의 이동, 비열	260
주제 37	열과 우리 생활, 분자 운동	274
주제 38	열과 우리 생활	280

### 3학년

주제 39	물리 변화와 화학 변화	290
주제 40	화학 반응 모형 만들기	294
주제 41	화학 반응식 완성하기	298
주제 42	질량 보존 법칙	304
주제 43	대기권의 분포	312
주제 44	복사 평형	318
주제 45	일과 에너지 전환	322
주제 46	호르몬과 항상성 유지	330
주제 47	체세포 분열	346
주제 48	에너지 전환과 보존	350
주제 49	별의 시차	356
주제 50	별의 거리와 밝기	362

# 중학교 1학년

주제 01 지구계의 상호 작용

---

주제 02 암석

---

주제 03 광물

---

주제 04 지권의 운동

---

주제 05 중력

---

주제 06 마찰력

---

주제 07 여러 가지 힘

---

주제 08 생물의 분류

---

주제 09 생물 다양성의 보전

---

주제 10 기체의 압력과 부피 관계

---

주제 11 기체의 온도와 부피 관계

---

주제 12 물질의 상태 변화

---

주제 13 거울과 렌즈

---

주제 14 파동의 종류

---

주제 15 소리

---

# 주제 01 지구계의 상호 작용

## 수업 준비하기

### 수업 의도

지구계를 이루는 다섯 개의 권역 간의 상호 작용의 다양한 예들을 SCW(Spinning Chain Writing) map을 이용해 쉽게 찾을 수 있도록 하였다. SCW map을 채우는 과정에서는 각 사람이 다른 색의 펜을 가지고 서로가 놓친 부분들을 보완해주는 작업을 통해서 작고 사소한 것들이라도 집단지성이 한 사람의 생각보다 더 나음을 느끼도록 하였다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	· 지구계의 구성 요소 사이의 상호 작용에 대해 설명할 수 있다.		
	차시	활동 유형	학습 활동
수업 활동 과정	1	활동 준비	<b>학습 목표 제시 및 디딤영상 내용 점검</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 이번 단원의 학습 목표를 제시한다.</li> <li>· 학생들이 학습한 디딤영상 내용을 확인한다.</li> <li>· 디딤영상을 시청하지 않은 학생에게는 별도로 시청 시간을 준다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동 1 SCW map 작성하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ SCW map: Spinning Chain Writing, 즉 활동지를 회전시키면서 이어서 작성할 수 있도록 디자인된 맵이다. 다양한 교과와 내용에 활용할 수 있다.</li> <li>· 활동지를 모둠 책상의 가운데에 놓고 각자 '내 앞'에 놓인 칸의 가운데 가장 작은 원에 지구계 한 권역의 이름을 쓴다. 예) 지권</li> <li>★ 활동 tip 작성자 본인의 이름을 함께 써도 좋으며, 모둠원들이 서로 다른 색의 펜을 이용하도록 한다.</li> <li>· 두 번째 원의 빈 공간 안에 나의 영역에 포함되는 요소들을 아는 대로 모두 쓴다. 예) 지권 - 모래, 암석 등</li> <li>· 한 칸씩 옆으로 회전시키며 내가 알고 있지만, 앞사람이 쓰지 않은 단어들이 있다면 나의 색깔을 이용해 단어들을 채운다.</li> <li>· 단어가 어느 정도 채워지면 현재 내 앞에 위치한 영역의 단어 한 개를 고르고, 양옆의 영역 중 한 군데의 단어 한 개를 골라 두 단어를 이용해 문장을 만든다.</li> <li>· 한 칸씩 옆으로 돌리며 다양한 문장을 쓰고, 앞사람이 쓴 문장을 '상호 작용'이 잘 드러나는 문장으로 수정해 준다.</li> </ul>



**1. 지구계의 구성 요소**

기권

수권

지권

생물권

외권

**2. 지구계의 구성 요소 (1) 기권**

(1) 기권: 지구를 둘러싸고 있는 공기의 층

- ① 지구의 크기에 비해 매우 얇다.
- ② 생명체와 지표면에 많은 영향을 준다.
  - 예 생명체의 호흡과 광합성에 필요한 기체를 제공, 우주선과 자외선을 차단해 생명체를 보호, 적당한 온도를 유지, 날씨의 변화와 지표의 변화를 일으킴, 위도 간 열의 수송 등

**2. 지구계의 구성 요소 (2) 수권**

(2) 수권: 지구 상에서 물이 존재하는 영역

- ① 물이 얼어 고체 상태로 존재하는 영역도 수권으로 분류한다.
- ② 생명체가 살아가는 데 없어서는 안 되는 중요한 요소이다.
  - 예 생물의 몸 중 많은 부분을 차지, 풍화와 침식 등으로 지표를 변화시킴, 지권의 물질을 바다로 운반, 바다는 수많은 생물의 서식처, 지구의 온도를 일정 수준으로 유지 등

**2. 지구계의 구성 요소 (3) 지권**

(3) 지권: 지구 상에서 암석과 흙으로 이루어진 영역

- ① 지구계에서 외권을 제외했을 때 가장 큰 부피를 차지한다.
- ② 생명체가 살아가는 데 필요한 공간과 여러 가지 물질을 제공한다.
  - 예 화산 활동을 통한 기권과 수권의 성분 변화

**2. 지구계의 구성 요소 (4) 생물권**

(4) 생물권: 지구 상에서 생물이 살고 있는 영역

- ① 지구는 태양계에서 유일하게 생명체가 살고 있는 행성이다.
- ② 지권은 물론 수권의 가장 깊은 곳에서부터 기권까지 넓은 영역에 걸쳐 있다.
  - 예 생물의 광합성과 호흡을 통한 기권의 성분 변화, 토양 속의 미생물에 의한 지권의 성분 변화

**2. 지구계의 구성 요소 (5) 외권**

(5) 외권: 지구의 기권 밖 우주 영역

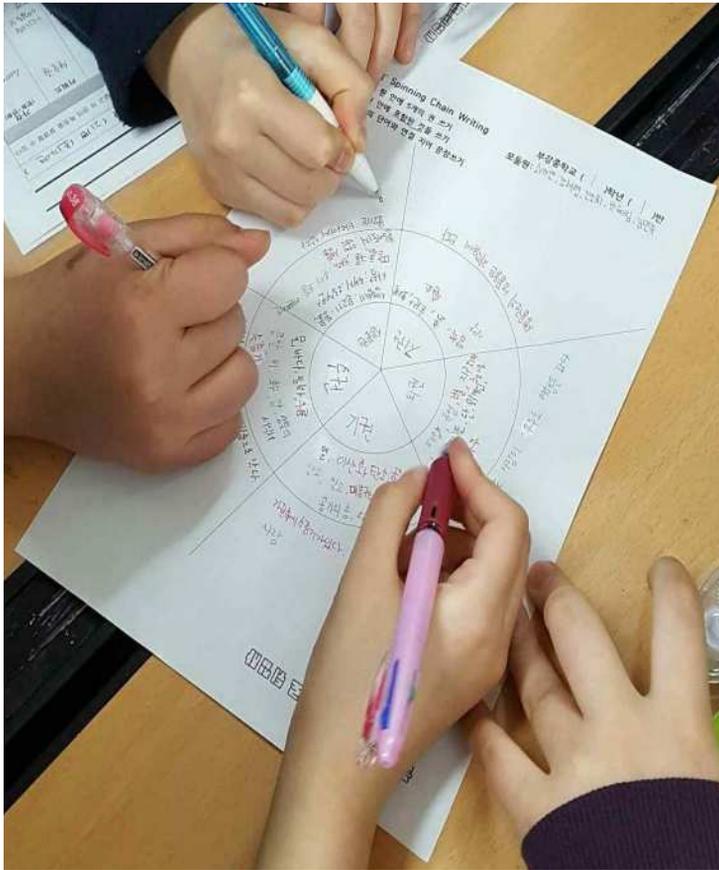
→ 태양이나 달을 포함한 수많은 천체가 존재한다.

- 예 태양에너지에 의한 식물의 광합성과 수권의 순환, 지상에 떨어진 운석에 의한 지표와 생물의 변화

**Tips**  
For Teachers

지구계의 상호 작용을 알아보는 활동 방법이 여러 가지가 있음을 먼저 환기한 후 디딤영상을 시청한다.

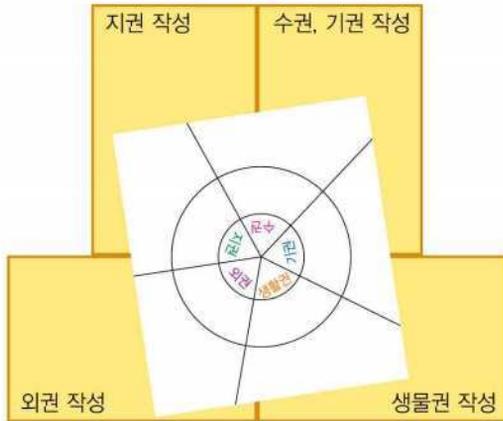
활동 1 SCW map 작성하기

<p>준비물</p>	<p>활동지, 색깔펜</p>
<p>수업 활동</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 모둠 구성원들이 서로 다른 색의 펜을 이용해서 가운데의 가장 작은 원 안에 지구계의 다섯 권역의 이름을 하나씩 쓴다.*</li> <li>② 본인이 이름을 쓴 권역의 두 번째 원의 빈 공간에 해당 권역에 포함된 요소들을 아는 대로 모두 쓴다.</li> <li>③ 한 칸씩 시계 혹은 시계 반대 방향으로 돌리며 친구가 채우지 못한 내용을 채운다. 이때 앞서 쓴 친구의 오류가 발견되면 이를 알려주고 수정하도록 한다.</li> <li>④ 채우기가 완료되면 내 앞에 놓인 권역의 단어 1개와 양쪽에 위치한 권역의 단어 중 1개를 선택해 2개의 단어가 포함된 문장을 만들어 원 바깥 공간에 적는다.*</li> <li>⑤ 과정 ③과 같이 한 칸씩 돌리며 친구들이 적은 문장을 각 영역의 상호 작용이 잘 드러날 수 있는 문장의 형태로 다듬어서 작성한다.</li> <li>⑥ 활동지를 충분히 돌리며 채운 후에는 인접한 영역이 아닌 서로 떨어진 영역의 단어들도 이어서 빈 공간에 문장을 만들어 적는다.</li> </ol> <p style="text-align: right;">【활동지① 활용】</p> 

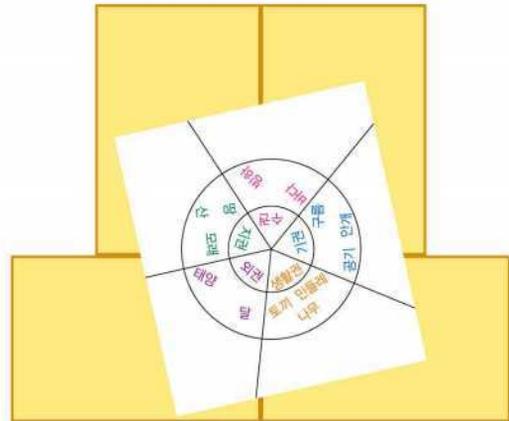
✨ **활동 tip**  
 ✨ 모둠의 구성원이 4인 이하 일 경우 한 명이 여러 칸을 써도 무방하다.  
  
 ✨ 서로 인접한 영역이 아니더라도 문장을 만들 수 있을 경우 선으로 연결해서 바깥 공간에 적도록 해도 좋다.

## 활동 참고 자료

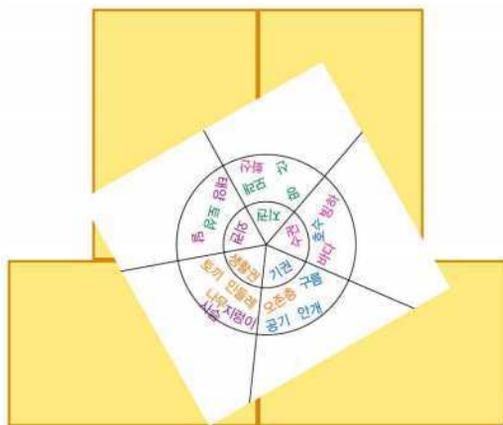
■ SCW map에서 4인 1모듬의 모듬 책상에 놓여있을 때 모습



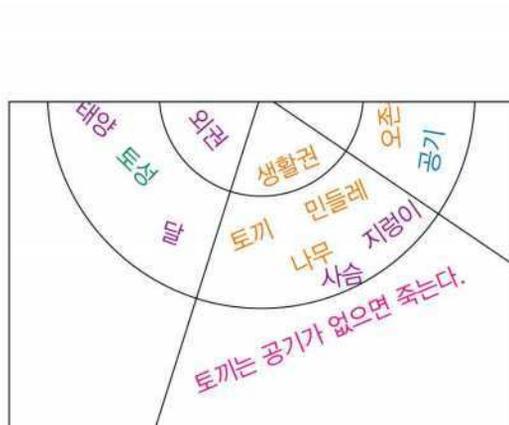
① 지구계의 다섯 권역 이름 쓰기



② 각 권역에 포함된 요소들 쓰기



③ 활동지를 한 칸씩 회전시키며 요소 추가하기



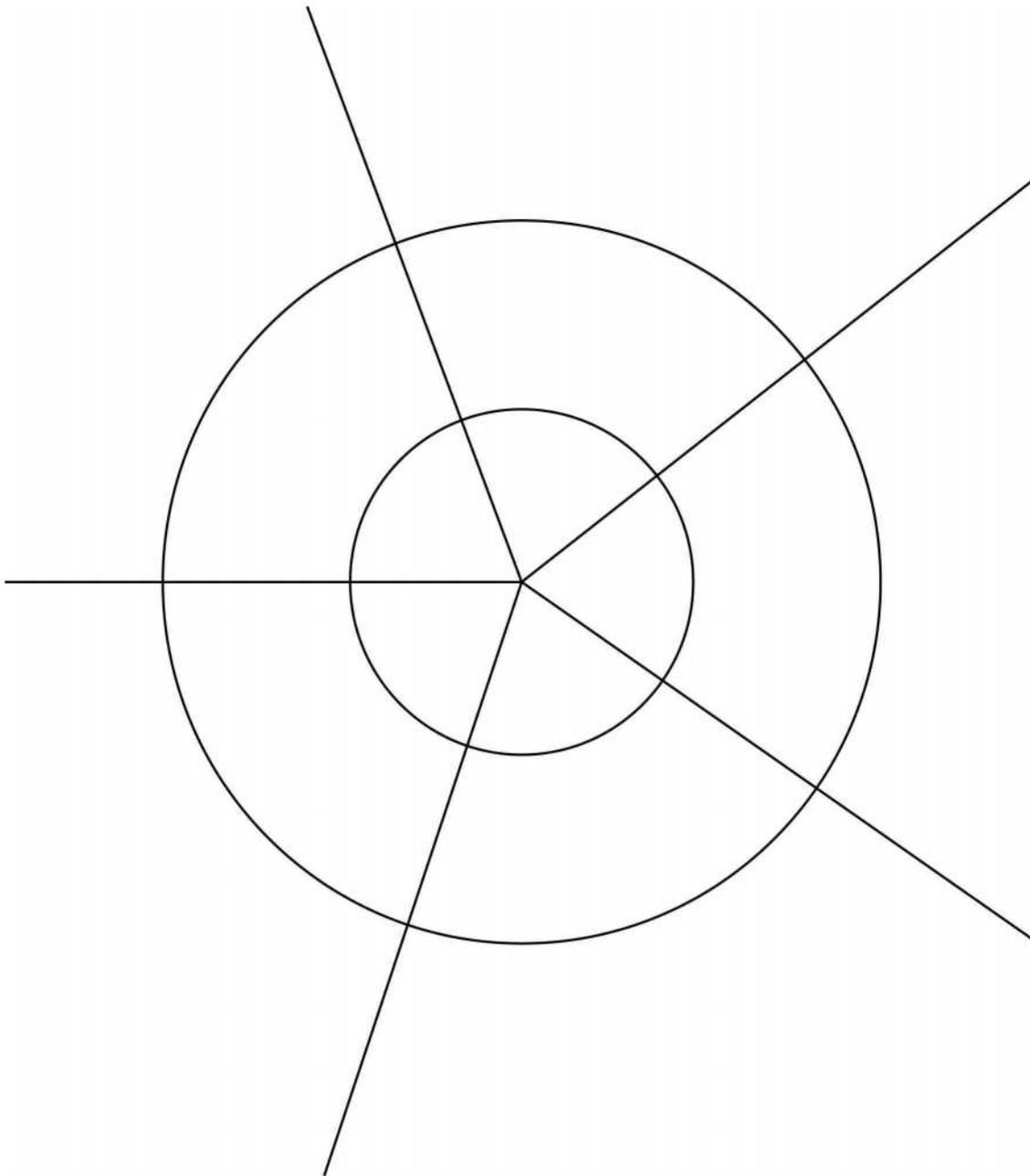
④ 내 앞에 위치한 영역의 단어 1개와 인접한 두 영역 중 한 영역의 단어 1개를 택해 문장을 만들기



⑤ 활동지를 한 칸씩 회전시켜 문장 형태 다듬고, 인접한 영역뿐만 아니라 떨어진 영역의 단어들로도 문장 만들기

SCW map 작성하기	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

- ① 작은 원 안에 5개 권역의 이름을 쓴다.
- ② 각 권 안에 포함된 것들을 쓴다.
- ③ 양옆의 단어와 연결 지어 문장을 쓴다.



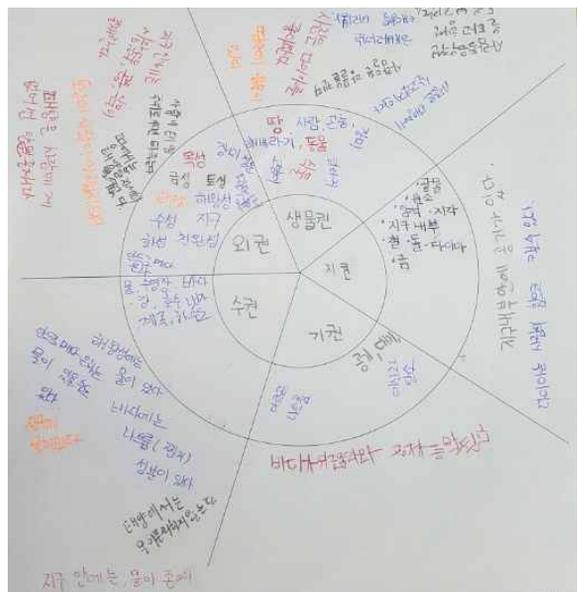
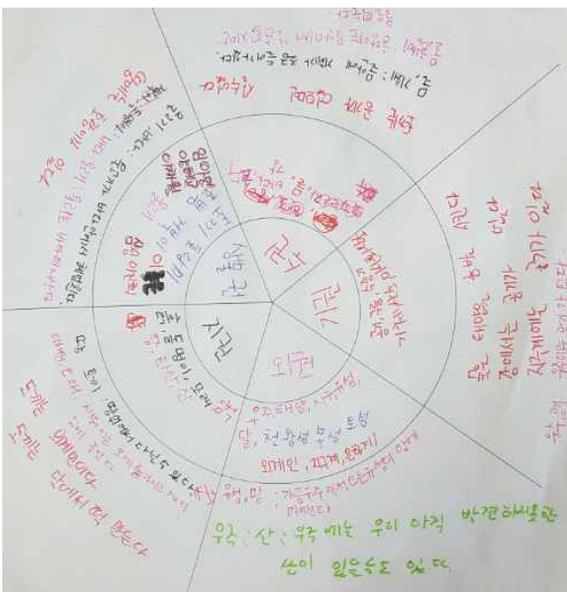
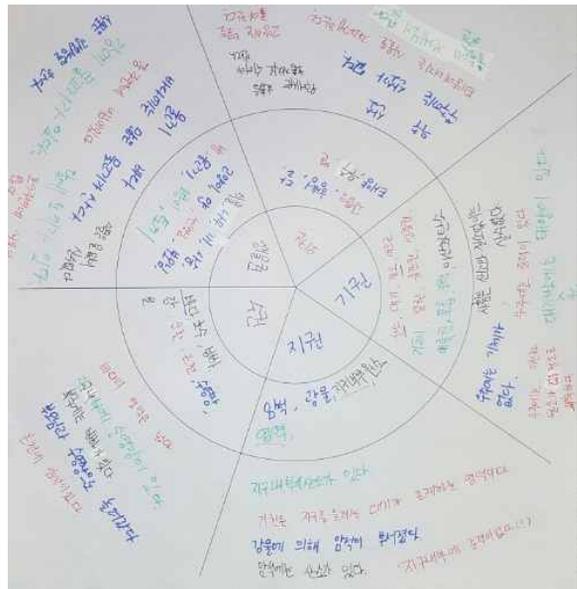
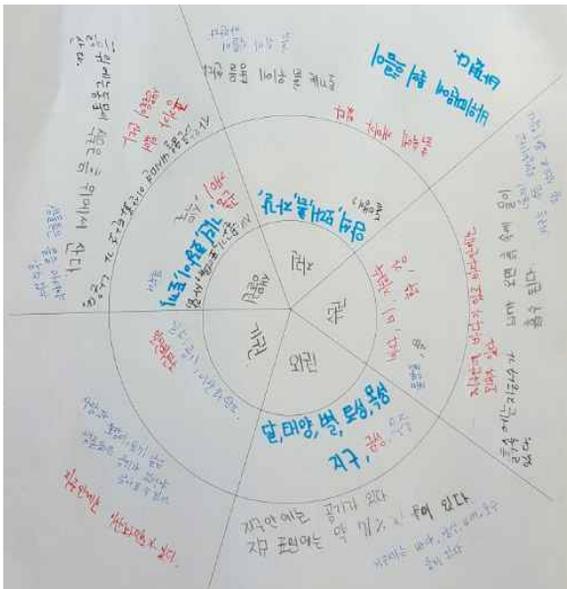
## 수업 평가하기

### | 수업 중 교사 관찰 평가 |

- 학생활동이 주를 이루고 있고, 개념 이해 단계가 아닌 활용 단계이므로 교사의 의견이 많이 반영될 필요가 없다.
- 무관심과 무기력이 심하거나 수업 방해 요인이 많았던 학생의 수업 참여도와 특이점을 유심히 관찰하고 기록하여 과정 평가에 반영할 수 있다.

## 활동 결과물

### ■ 활동 1(SCW map 작성하기) 결과물



# 주제 02 암석

## 수업 준비하기

### 수업 의도

자연스럽게 묻고 대답할 수 있는 상황을 만들어 주고 서로 묻고 대답하는 과정에서 배움이 일어나도록 한다. 또 게임을 통해 반복적으로 암석의 실물과 이름을 연결시킴으로써 쉽게 접근할 수 있도록 한다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	• 다양한 암석의 생성 과정과 각 암석의 특징을 알고 분류할 수 있다.		
수업 활동 과정	차시	활동 유형	학습 활동
	5	활동 준비	<b>수업 안내 및 학습 목표 제시</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이번 단원의 학습 목표를 제시하며, 전후 학습 내용과 연관 짓는다.</li> <li>• <b>활동1</b> 을 위해서 디딤영상을 제작하되 수업 전에 제공하지 않는다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동1 암석 골든벨</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 서로 묻고 답하면서 용어 및 개념에 친숙해져 본다.</li> <li>• 모둠원이 모두 합심하여 골든벨을 올린다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동2 치킨차차 게임!</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 암석의 이름을 외우고, 암석의 특징과 각각의 차이점도 찾는다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동3 거꾸로 원카드 게임!</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 게임으로 개념 사이의 연관 짓기를 한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동4 암석 자서전 쓰기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 상상력을 발휘해 암석이 살아온 생애를 되짚어보며 자서전을 쓴다.</li> <li>• 과거뿐만 아니라 앞으로 펼쳐질 암석의 미래를 담은 자서전을 쓴다.</li> </ul>
모둠 활동		<b>활동5 돌맹이의 네버엔딩 스토리</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 주어진 문장을 이어 붙여 끝나지 않는 이야기가 담긴 고리를 제작한다.</li> </ul>	



### 1. 화성암

- (1) 마그마가 냉각되어 굳어진 암석
- (2) 암석의 냉각 속도와 결정의 크기, 색에 따라 여러 가지 암석으로 나뉜다.



### 2. 퇴적암

- (1) 퇴적물이 쌓여서 다져지고 굳어져서 만들어진 암석
- (2) 층리와 화석이 발견된다.



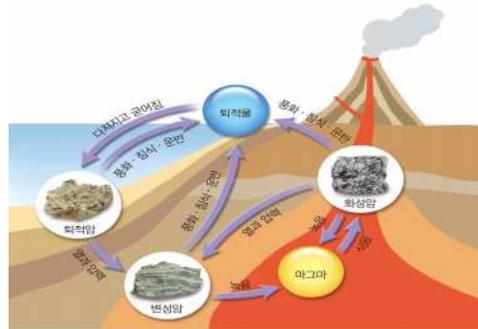
### 3. 변성암

- (1) 열과 압력을 받아 암석의 구조와 성질이 변한 암석
- (2) 엽리가 나타난다.



### 4. 암석의 순환

- (1) 암석은 주변 환경의 변화에 따라 끊임없이 변화한다.



## Tips for Teachers

암석을 분류하는 기준과 종류 및 특징에 대해서 담당하게 설명하고, 자세한 설명은 자제하여 학생들이 수업 시간에 채울 내용을 남겨둔다. 예를 들어 층리와 화석이 퇴적암에서 나타나는 특징이라고만 말하고 왜 그런지에 대한 설명은 하지 않는다.

활동 1 암석 골든벨

<p><b>준비물</b></p>	<p>교과서, 필기도구, 노트북, 텔레비전, B4 종이, 화이트보드(이면지로 대체 가능), 보드마카</p>	
<p><b>수업 활동</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>❶ 모둠별로 대표 1명을 랜덤하게 선발한다. 이때 대표를 선발하기 전까지 무슨 역할을 하게 되는지에 대해서 알려주지 않고 랜덤하게 선발하도록 한다.</li> <li>❷ 선발된 대표는 교실 밖(빈 교실이나 교무실 같은 안전한 곳) 가까운 곳으로 이동하여 교사가 제공하는 읽을거리를 보며 대기한다.*</li> <li>❸ 나머지 모둠원은 디딤영상을 시청하고 이를 바탕으로 내용을 공부한다.</li> <li>❹ 밖으로 나가 있던 대표가 교실로 들어오면 나머지 모둠원이 교과서 및 정리한 내용을 보지 않고 제공되는 빈 B4 종이를 활용하여 서로 묻고 답하며 내용을 설명해준다. 이때 대표 학생은 대기하면서 읽은 내용도 함께 공유한다.*</li> <li>❺ 대표 학생을 자신의 모둠이 아닌 각각 다른 모둠으로 이동시킨 후 쉬운 문제부터 시작하여 생각할 내용이 많은 문제 순으로 문제를 출제하며 골든벨을 진행한다.</li> </ol> <p style="text-align: right;">【활동지① 활용】</p>	<p>❖ <b>활동 tip</b></p> <p>❖ 대표들에게 심화 내용을 담고 있는 읽을거리를 제공하여 이 학생들 역시 공부할 수 있도록 한다. 디딤영상이 방송되고 있을 때 대기하고 있는 대표 학생들에게 단순히 내용을 암기하는 것이 아니라 꼼꼼하게 이유를 물어가며 알아갈 수 있도록 질문할 것을 당부한다.</p> <p>❖ 골든벨을 올릴 수 있는 것은 전적으로 설명하는 사람의 몫이라고 강조하여 더욱 집중하여 설명할 수 있도록 유도한다.</p>
<p><b>유의점</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 내용을 공부하면서 정리할 수 있도록 디딤영상 시청 후 5~7분의 시간을 더 준다. 대표 친구가 들어와 친구에게 설명할 때는 필기한 내용이나 교과서를 볼 수 없음을 주지시킨다. 만약 이를 허용했을 시 설명을 하기보다는 필요한 내용을 던져주고 알아서 외우라는 식으로 진행되는 경우가 많다.</li> <li>• 교실에 남아서 디딤영상을 시청하며 내용 공부를 한 학생 중 묻고 답하기에 열심히 참여하지 않은 학생을 한 명씩 선정하여 활동 ❺와 같이 한번 더 진행해도 좋다. 이때는 대표 학생들에게 제공한 읽을거리의 내용을 질문에 포함하기도 하고 디딤영상에서 안내되지 않은 내용을 1~2문제 포함하여 모든 학생이 생각해 볼 수 있는 기회를 제공한다.</li> <li>• 문제를 틀리면 탈락하는 방식이 아닌 5문제 정도 출제하여 합산하는 방식으로 진행해도 좋다.</li> </ul>	

<p><b>준비물</b></p>	<p>암석 표본, 헝사 종이, 색연필, 교과서</p>	
<p><b>수업 활동</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 암석 표본을 보면서 지난 시간에 배운 내용을 바탕으로 정리한다.</li> <li>② 제공된 헝사 종이를 가위로 오린다.*</li> <li>③ 48개의 헝사 종이에 16종류의 암석의 이름을 3개씩 색연필로 적는다.*</li> <li>④ 책상 위에 이름이 겹치지 않는 16장의 헝사 종이를 펼쳐놓고, 종이 위에 암석 표본을 올릴 때 종이를 뒤집어 놓는다.</li> <li>⑤ 모듬원 숫자에 따라 일정한 간격의 위치에 자신의 말을 놓고 시작한다.</li> <li>⑥ 자신의 말이 놓여있는 위치에 헝사 종이를 뒤집어 나온 암석의 이름과 일치하는 표본을 지목하면 다음 칸으로 이동할 수 있다. 지목한 표본이 일치하지 않을 경우에는 다음 차례의 사람에게 기회가 넘어간다. 맞춘 경우에는 한번 더 기회를 주고 이렇게 한 턴에 최대 2칸까지 이동할 수 있는 기회를 준다.*</li> <li>⑦ 한 방향으로 이동시켜 앞에 있는 말을 잡거나 출발점에서 가장 많이 이동한 사람을 승자로 한다.*</li> </ol> <p style="text-align: right;">【활동지② 활용】</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✧ <b>활동 tip</b></li> <li>✧ 가위를 충분히 제공하여 모듬원이 다 함께 빠른 시간에 헝사 종이를 오릴 수 있도록 한다.</li> <li>✧ 암석의 종류를 몇 가지로 할지 정하고, 이 개수의 3배수를 준비한다. 예를 들어 15개의 암석으로 진행할 경우에는 45장의 헝사 종이를 준비하고 암석 1개에 헝사 3장씩을 준비하면 된다.</li> <li>✧ 2~3판은 다 같이 교과서를 참고하여 표본 이름을 확인하며 정확하게 진행할 수 있도록 한다.</li> <li>✧ 경기 규칙은 모듬별로 자유롭게 경찰 수 있도록 허용한다.</li> </ul>
<p><b>유의점</b></p>	<p>• 게임의 승패가 중요한 것이 아니라 재미있는 게임을 통해 암석을 눈에 익히고 이름을 구별할 수 있도록 안내한다.</p>	

### 활동 3

### 거꾸로 원카드 게임!

<b>준비물</b>	마분지 또는 두꺼운 종이, 사인펜, 칼 또는 가위, 고무밴드	
<b>수업 활동</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 개별적으로 교과서를 읽으며 모든 개념에 검은색 볼펜으로 동그라미를 친다.</li> <li>② 다시 교과서를 읽으며 중요도를 생각해서 전체 개념의 <math>\frac{1}{2}</math> 수만 파란색 볼펜으로 동그라미를 친다.</li> <li>③ 마지막으로 다시 교과서를 읽으며 전체 개념의 수에 <math>\frac{1}{4}</math>의 수만 빨간색 볼펜으로 동그라미를 친다.</li> <li>④ 모둠별로 B4 마분지 5장을 16등분씩 오려서 총 80장의 카드를 만든다.*</li> <li>⑤ 모둠원끼리 서로 비교하여 개념들을 선정하고 중요도에 따라 카드의 개수를 정한다. 중요 개념은 5장씩, 그 다음은 3장씩, 이렇게 차등을 두어 카드를 만든다.</li> <li>⑥ 카드 뭉치를 골고루 섞고 뒤집어서 펼쳐놓은 뒤 순서를 정해 한 명씩 2장을 뒤집고 2개의 개념을 연결지어 설명한다. 같은 모둠원이 판단했을 때 정확한 설명인 경우에 2장의 카드를 가진다. 한 턴이 왔을 때 최대 2번의 기회를 주어 최대 4장의 카드를 가질 수 있도록 한다.*</li> <li>⑦ 기존의 원카드는 손에서 카드를 가장 빨리 없애는 사람이 승리하는 게임이라면 이 게임은 카드를 가장 많이 획득하는 사람을 승자로 한다.*</li> </ol>	<p>★ <b>활동 tip</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ 모둠별로 카드의 개수를 다르게 해도 된다. 이 단원에서는 적어도 60개 이상의 카드를 만드는 것이 적당하다.</li> <li>★ 처음 1~2판은 교과서를 보면서 설명해 보는 것도 좋다. 그 다음에는 설명하는 사람은 교과서를 보지 않고 설명하고, 나머지 모둠원은 교과서를 보면서 확인하고 판단한다. 익숙해지면 교과서를 보지 않고 하도록 유도한다.</li> <li>★ 경기 규칙은 모둠별로 자유롭게 정할 수 있도록 허용한다. 예를 들어 루미큐브 방식으로 3개 이상씩 연관된 개념을 옮겨 설명한 경우에 내려놓으며 손에 가진 카드를 없애는 방식으로 해도 좋다.</li> </ul>
<b>유의점</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 모둠별로 자신들이 만든 카드로 게임을 해 본 후, 모둠끼리 카드를 바꾸어서 해도 좋다.</li> <li>• 디딤영상에서 자세하게 다루지 않았던 내용은 위의 활동을 진행하는 동안 학생들에게서 질문이 나올 가능성이 높다. 소수 인원의 모둠별로 질문하고 답하기식으로 내용에 대해 설명해 주도록 한다. 같은 내용의 질문이 반복되는 경우 먼저 설명해 준 모둠의 학생을 보내 내용을 전달해 줄 수 있도록 한다.</li> </ul>	

### 활동 4

### 암석 자서전 쓰기

<b>준비물</b>	학습지, 필기도구	
<b>수업 활동</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 마분지로 만든 카드 중에서 암석의 이름이 적힌 카드를 골라내고, 이를 섞어서 모둠별로 무작위로 한 장씩 나눠 가진다.</li> <li>② 카드에 적힌 암석 표본을 보면서 암석이 지나는 생애를 상상해 본다.</li> <li>③ 모둠원들과 상상력을 발휘하여 암석의 자서전을 작성한다.*</li> <li>④ 모둠에서 작성한 자서전을 발표한다.*</li> </ol> <p style="text-align: right;">【활동지③ 활용】</p>	<p>★ <b>활동 tip</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ 스토리텔링 방식으로 작성하도록 유도한다.</li> <li>★ 암석 순환의 의미를 잘 이해하고 이를 표현하고 있는지 생각하며 경청할 수 있도록 유도한다.</li> </ul>

활동 5 돌맹이 네버엔딩 스토리

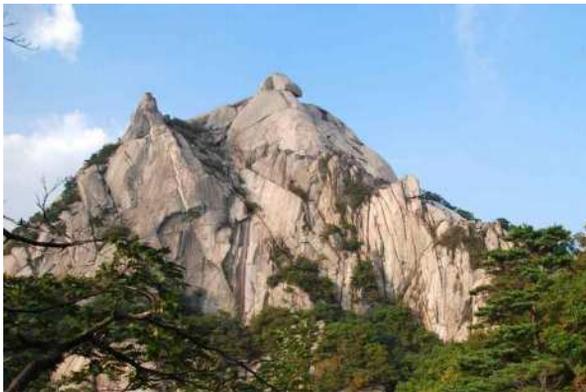
<p>준비물</p>	<p>암석 문장 활동지, 가위, 접착제(풀 or 테이프)</p>	
<p>수업 활동</p>	<p>① 암석의 생성 과정을 정의하는 문장이 적힌 종이를 각 모듈에 배부한다. *</p> <p>② 각 모듈에서는 문장을 모두 잘라서 펼쳐놓고 주어진 문장을 모두 활용할 수 있는 방법을 모색한다.</p> <p>③ 끝과 끝이 연결될 수 있는 방법을 찾으면 차례로 문장들을 붙인다.*</p> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">[예시] 문장 4개가 주어진 경우</p> <p>[암석이 지하 깊은 곳에서 녹아 액체 상태로 존재하는 <b>마그마</b>]          [모래가 다져지고 굳어져서 만들어진 <b>사암</b>]          [암석이 오랫동안 지표에 드러나 있으며 작은 알갱이로 부서진 <b>퇴적물</b>]          [마그마가 지표에서 빠르게 굳어 생성된 <b>현무암</b>]</p> </div> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">4개의 문장을 하나의 고리로 이어 붙이면</p> <p>...이어서 [사암]이 지하 깊은 곳에서 녹아 액체 상태로 존재하는 [마그마]가 지표에서 빠르게 굳어 생성된 [현무암]이 오랫동안 지표에 드러나 있으며 작은 알갱이로 부서진 [모래]가 다져지고 굳어져서 만들어진 [사암] ...이어서</p> </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <p>④ 각 모듈에서 완성한 네버엔딩 스토리를 공유하고 차이점을 찾아보는 것으로 활동을 마무리한다.</p> <p style="text-align: right;">[활동지④ 활용] *</p>	<p><b>활동 tip</b></p> <p>* 문장의 수는 예시 활동지에는 12개로 제시하였으나 교사 재량에 따라 증 혹은 감해 사용하면 된다. 더불어 구체적인 암석명을 아직 학습하지 않은 단계에 활용하고자 한다면 화성암, 퇴적암, 변성암, 마그마, 퇴적물 5개의 단어만으로 문장을 구성해도 좋다.</p> <p>* 문장을 연결할 때, '암석' 혹은 '퇴적물' 등의 포괄적인 용어는 '사암' 혹은 '모래'와 같은 구체적인 용어와 만났을 때 구체적인 용어가 드러나도록 붙인다.</p> <p>* 실제 활용 시에는 활동지 ④의 글씨를 더 크게 인쇄하여 활용하면 고리를 만들기 수월하다.</p>

## 차별 침식과 요곡 운동이 만든 한반도의 주요산지

(네이버 지식백과, 위성에서 본 한국의 산지 지형, 2009. 12., 한국지질자원연구원)

우리나라는 전 국토의 70 %가 산지로 이루어져 있지만 높은 산지는 많지 않다. 남한 지역에서 제주도의 한라산을 제외한 가장 높은 산인 지리산도 해발 고도가 2,000 m를 넘지 않으며, 산지에는 평야 주변의 구릉성 산지도 포함된다. 한반도의 높은 산지는 대부분 동쪽으로 치우쳐져 있다. 이러한 원인은 한반도가 비대칭 요곡 운동을 하여 동쪽의 지반 융기량이 커서 경동 지형을 형성하였기 때문이다. 한반도에서는 대부분 풍화와 침식에 대한 저항력이 큰 기반암으로 된 지역이 높고 험준한 산지를 이룬다. 상대적으로 풍화와 침식이 약한 지역은 저지나 분지, 골짜기를 이룬다.

기반암을 중심으로 화강암으로 이루어진 7개의 주요 산지(북한산, 설악산, 속리산, 월출산, 계룡산, 금정산, 용봉산)와 편마암으로 이루어진 2개 산지(지리산, 덕유산), 화산암으로 이루어진 2개 산지(주왕산, 무등산), 퇴적암으로 이루어진 3개 산지(마이산, 석빙산, 단양 일대)가 있다.



▲ 북한산



▲ 설악산



▲ 지리산



▲ 마이산

## 우리 주변의 산

(네이버 지식백과, 산 [山], 한국향토문화전자대전, 한국학중앙연구원)

산(山)은 해발 고도나 기복량으로 정의하기도 하지만, 자연 환경에 대한 지역 주민들의 인식을 바탕으로 한다. 산은 봉(峰)과 능(稜), 계곡으로 이루어져 있다. 봉이란 산에서 가장 높이 솟아 있는 정상 부분을 말하며, 능이란 봉우리에서 사방으로 이어지는 줄기를 일컫는다. 칠곡군 지역의 산들은 낙동강을 사이에 두고 동서로 분리되어 있다. 동부의 산들은 낙동정맥(洛東正脈)의 보현산에서 팔공산, 가산으로 이어지는 산줄기를 따라 분포하며, 서부의 산들은 백두대간(白頭大幹)의 삼도봉에서 수도산, 금오산으로 이어지는 산줄기를 따라 분포한다. 산들의 해발 고도는 산줄기 끝부분으로 나아갈수록 대체로 낮아지는 경향이 있다.

산의 해발 고도에 가장 큰 영향을 미치는 요소는 신생대의 지반 융기이다. 세계의 높은 산들은 ‘알프스-히말라야 조산대’와 ‘로카안데스 조산대’를 따라 분포하며, 우리나라의 높은 산들은 태백산맥을 따라 분포한다. 칠곡군 지역은 신생대의 지반 융기 작용의 영향을 거의 받지 않았다. 산의 해발 고도에 영향을 미치는 두 번째 요소는 암석의 굳기이다. 단단한 암석으로 이루어진 지역은 풍화와 침식에 강하여 높은 산지를 형성한다. 칠곡군 지역에서 화성암으로 이루어진 산들은 퇴적암으로 이루어진 산들보다 해발 고도가 비교적 높다. 산의 해발 고도에 영향을 미치는 세 번째 요소는 시간이다. 암석이 지표에 노출된 시간이 길수록 풍화되고 침식되어 산의 고도는 낮아진다. 칠곡군 지역에서 선캄브리아 시대의 화강암질 편마암으로 이루어진 산지는 중생대에 퇴적된 퇴적암류로 이루어진 산들에 비하여 낮다.

칠곡군 지역의 높은 산들은 중생대 백악기 화성암류 지역에 분포한다. 낙동강 서부 지역의 금오산과 영암산은 산성 내지 중성 마그마가 분출하여 형성된 안산암과 유문암으로 이루어진 화산암류 지역에 위치한다. 낙동강 동부 지역의 유학산, 숲데미산, 봉두암산 등은 안산암질 래피리 응회암 및 안산암으로 이루어진 응회암류 지역에 위치하며, 가산, 백운산, 황학산 등은 팔공산 화강암 지역에 위치한다.

중생대 백악기의 퇴적암류 지역에는 해발 고도 300~500 m의 산들이 분포한다. 소학산, 기반산, 작조산, 자봉산 등은 낙동층군의 기반을 이루는 낙동층 분포 지역에 위치하며, 건령산, 장원산, 금무산은 하산동층 분포 지역에 위치하고, 명봉산은 동명층 분포 지역에 위치한다.

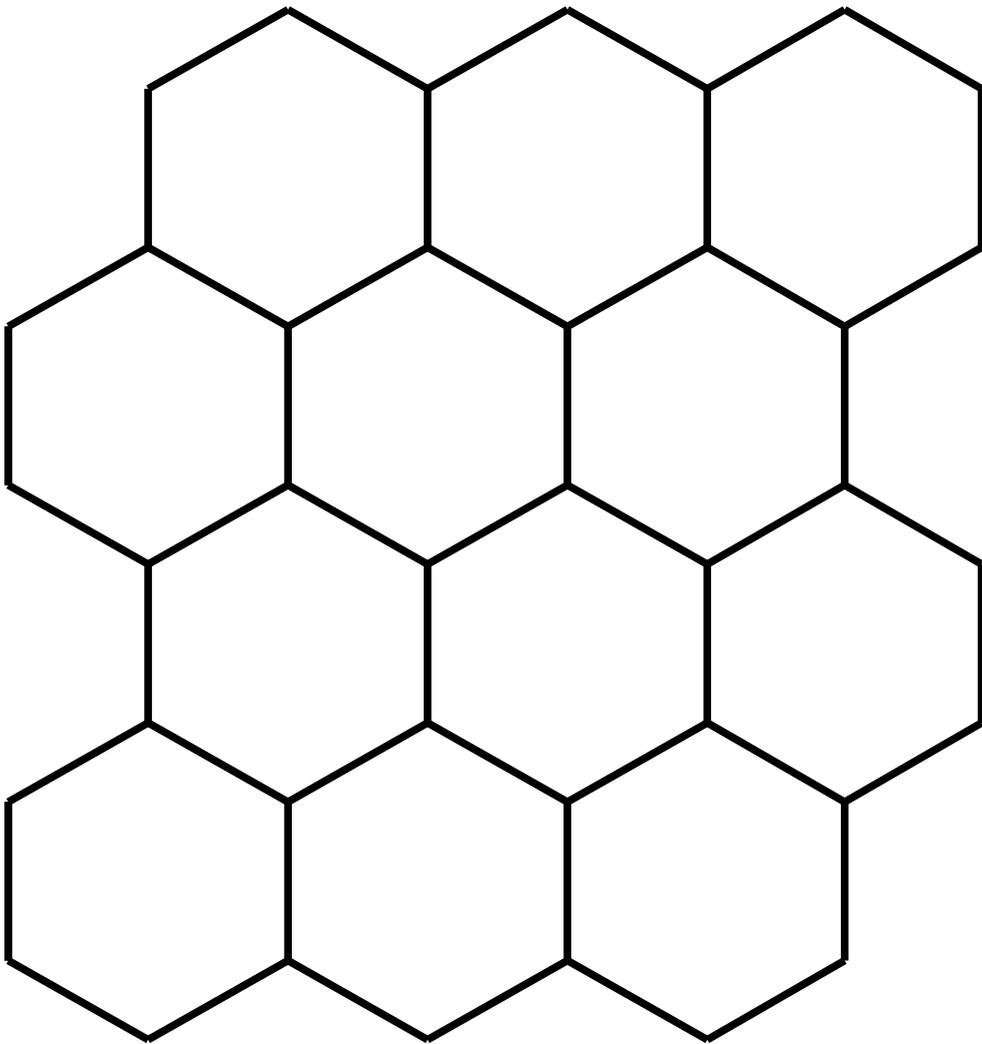
그리고 선캄브리아 시대의 화강암질 편마암 지역은 지표에서 장기간 풍화와 침식에 노출되어 300 m 이하의 구릉지를 나타낸다. 낙동강 서부 지역의 비룡산, 봉화치, 도고산 등이 이 지역에 위치한다.

### 용어 설명

- 차별 침식: 지표면 물질의 침식에 대한 저항도 차이로 인하여 침식 속도가 다르게 진행되는 현상
- 요곡 운동: 지반이 약간 움직이는 운동으로 뚜렷한 단층이나 습곡은 동반하지 않는다. 요곡 운동을 일으키는 힘은 횡압력이 아니라 지반의 상하 운동에 작용하는 힘이다.

치킨차차 게임!	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

- ① 헥사 종이를 가위로 오려서 48개의 헥사 종이에 16종류의 암석의 이름을 3개씩 색연필로 적는다.
- ② 책상 위에 이름이 겹치지 않는 16장의 헥사 종이를 펼쳐놓고, 종이 위에 암석 표본을 올릴 때 종이를 뒤집어 놓는다.
- ③ 모듬원 숫자에 따라 일정한 간격의 위치에 자신의 말을 놓고 시작한다.
- ④ 자신의 말이 놓여있는 위치에 헥사 종이를 뒤집어 나온 암석의 이름과 일치하는 표본을 지목하면 다음 칸으로 이동할 수 있다. 지목한 표본이 일치하지 않을 경우에는 다음 차례의 사람에게 기회가 넘어간다. 맞춘 경우에는 한 번 더 기회를 주고 이렇게 한 턴에 최대 2칸까지 이동할 수 있는 기회를 준다.
- ⑤ 한 방향으로 이동시켜 앞에 있는 말을 잡거나 출발점에서 가장 많이 이동한 사람을 승자로 한다.



암석 자서전 쓰기	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1 이 암석은 어떤 생성 과정을 통해 만들어졌는가?

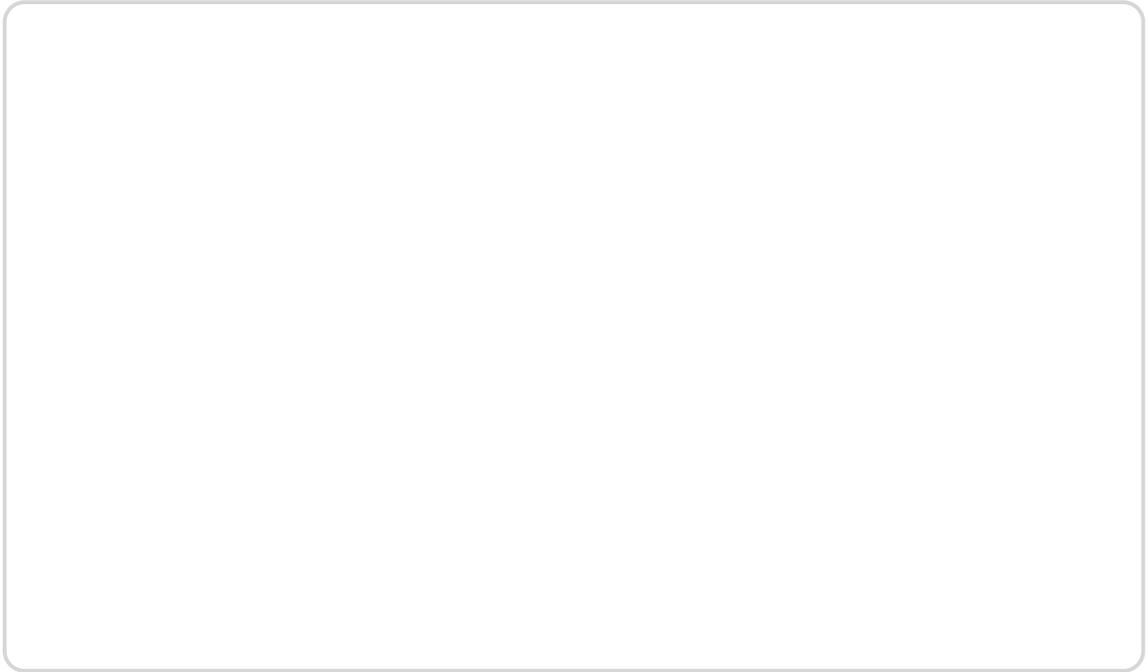
암석 이름 : \_\_\_\_\_ 생성 과정: \_\_\_\_\_

2 암석이 지나온 생애를 상상해 보자.

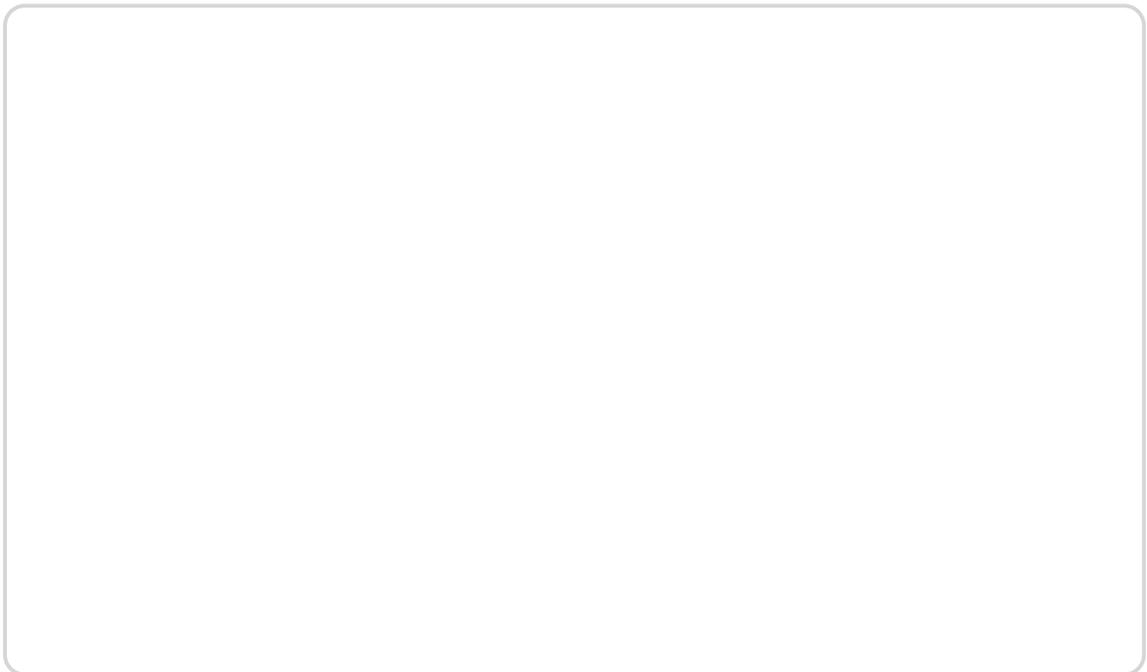
- (1) 한 명씩 돌아가면서 앞의 내용에 이어 상상한 것을 말해 보자.
- (2) 앞으로 펼쳐질 암석의 미래를 상상해 보자.

예시답 김미래	예시답 먼 옛날 지구가 드디어 탄생했고, 현재보다 훨씬 뜨거운 날들이 이어지고 있었다.

3 암석의 자서전을 비주얼씽킹으로 표현해 보자.



4 자서전을 친구들에게 발표하기 위한 간략한 시나리오를 작성해 보자.





암석이 지하 깊은 곳에서 녹아 액체 상태로 존재하는 마그마
퇴적물이 다져지고 굳어져서 만들어진 암석인 퇴적암
암석이 열과 압력을 받아 변성 작용을 일으킨 암석인 변성암
암석이 지하 깊은 곳에서 녹아 액체 상태로 존재하는 마그마
마그마가 굳어서 만들어진 암석인 화성암
암석이 오랫동안 지표에 드러나 있으며 작은 알갱이로 부서진 퇴적물
마그마가 지표에서 빠르게 굳어 생성된 현무암
암석이 지하 깊은 곳에서 녹아 액체 상태로 존재하는 마그마
마그마가 깊은 곳에서 긴 시간 동안 굳어 생성된 화강암
모래가 다져지고 굳어져서 만들어진 사암
암석이 오랫동안 지표에 드러나 있으며 작은 알갱이로 부서진 퇴적물
화강암이 열과 압력을 받아 변성 작용을 일으킨 암석인 편마암

# 주제 03 광물

## 수업 준비하기

### 수업 의도

광물의 특성에 대해 학습하고, 광물의 특성을 이용한 광물 경매하기 시간을 가짐으로써 협력과 창의성을 배양하도록 한다.

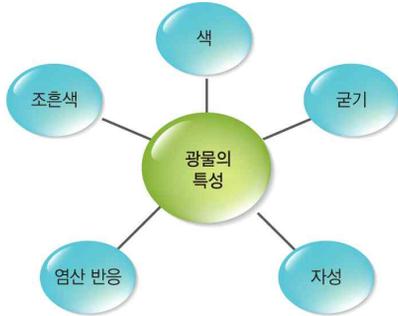
### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 광물을 관찰하고 주요 특성을 설명할 수 있다.</li> <li>• 광물의 특징을 이용하여 광물 경매에 참여할 수 있다.</li> </ul>		
수업 활동 과정	차시	활동 유형	학습 활동
		활동 준비	<b>학습 목표 제시 및 디딤영상 내용 점검</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이번 단원의 학습 목표를 제시하며, 전후 학습 내용과 연관 짓는다.</li> <li>• 암석을 구성하는 광물의 다양한 특징과 관련된 디딤영상 내용을 확인한다.</li> <li>• 디딤영상을 시청하지 않은 학생에게는 별도로 시청 시간을 준다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동1 직소 질문하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 같은 질문을 고른 학생끼리 질문을 해결한다.</li> <li>• 자기 모둠으로 돌아가 각 질문에 대한 답을 나눈다.</li> </ul>
	2	모둠 활동	<b>활동2 학습지 - 둘 가고 둘 남기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 모둠별로 학습지를 완성하면서 이동한다.</li> </ul>
		개별 활동	<b>활동3 ORID 활동</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 학습지에 일기를 쓴다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동4 광물 경매하기</b> <p>4인 1모듬씩 광물을 사고 파는 사람을 정해 광물의 특성을 이용하는 활동이다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 팔 광물에 대한 특징을 표현한다.</li> <li>• 살 광물에 대한 특징을 표현한다.</li> <li>• 사고 판 광물에 대해 정산한다.</li> </ul>



### 1. 조암 광물 및 광물의 특성

- (1) 조암 광물의 정의와 종류
- ① 정의: 암석을 구성하는 주된 광물
  - ② 종류: 장석, 석영, 휘석, 각섬석, 흑운모, 감람석 등
- (2) 광물의 특성



### 2. 광물의 색과 조흔색

- (1) 광물의 색: 광물의 표면에서 관찰할 수 있는 겉보기 색이다. 예 장석: 흰색 또는 분홍색, 흑운모: 검은색
- (2) 광물의 조흔색: 광물을 조흔판에 긁었을 때 나타나는 광물 가루의 색으로, 조흔판보다 단단한 광물은 조흔판을 이용하여 조흔색을 확인할 수 없다.
- 예 금: 노란색, 황철석: 검은색, 황동석: 녹흑색



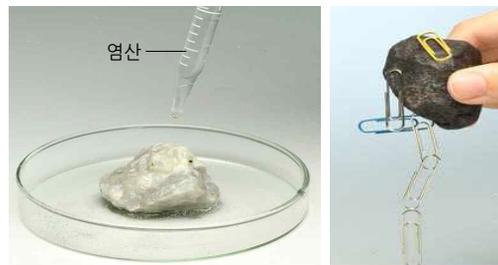
### 3. 광물의 굳기

- (1) 광물의 굳기: 광물의 무르고 단단한 정도를 말하며, 광물끼리 긁어서 상대적인 굳기를 비교한다. 예 석영과 방해석을 서로 긁으면, 방해석이 석영에 긁히므로 방해석이 석영보다 무른 광물이다.



### 4. 광물의 염산 반응과 자성

- (1) 염산 반응: 광물에 묽은 염산을 떨어뜨렸을 때 흰색 거품이 발생하는 성질이다. 예 방해석
- (2) 자성: 자석과 같이 쇠붙이를 끌어당기는 성질이다. 예 자철석



### Tips for Teachers

교과서를 이용하여 디딤영상을 대신할 수 있다. 2015개정 교육과정에서 광물의 특성은 색, 조흔색, 굳기, 염산 반응, 자성 정도만 다루고, 굳기는 방해석과 석영 정도만 비교하여 제시한다.

## 수업 열기

### 활동 1 직소 질문하기

준비물	모둠별로 나눠줄 질문 4개가 적힌 종이(색깔이 다른 A4 종이에 각각 문제를 적는다.)	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 모둠별로 질문 4개가 적힌 A4 종이 4장을 안의 내용이 보이지 않게 접어서 나눠준다.*</li> <li>② 학생들은 모둠별로 받은 종이 중 마음에 드는 종이를 하나 고른다.</li> <li>③ 교사는 같은 색깔을 고른 학생들을 모아서 질문을 풀 수 있는 힌트만 제공한다.</li> <li>④ 같은 색이 모인 학생들끼리 서로 상의할 수 있는 시간을 1~2분 정도 준다.</li> <li>⑤ 과정 ③~④를 3번 더 반복한다.</li> <li>⑥ 모둠별로 돌아온 학생들끼리 자신의 질문에 대해서 서로 토론할 수 있는 시간을 5분 정도 제공한다.</li> </ol> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;">질문 예시 *</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 왜 어떤 광물은 조흔판에 조흔색이 나타나지 않을까?</li> <li>2. 같은 색인 자철석, 적철석, 흑운모를 구분할 수 있는 방법은 무엇일까?</li> <li>3. 왜 사람들은 달이나 화성에서 광물을 캐기 위해 노력할까?</li> <li>4. 두 가지 광물 중 굳기가 더 단단한 것을 확인할 수 있는 방법은 무엇일까?</li> </ol> </div>	<p>★ 활동 tip</p> <p>★ 모둠별 활동은 4인 1모듬으로 구성되어 있음을 전제로 한다.</p> <p>★ 질문은 디딤영상을 통해 해결할 수 있는 문제로 구성하는 것이 좋다. 이 활동은 디딤영상을 보고 온 학생들이 보고 오지 않은 학생들에게 설명해 줄 수 있는 기회가 되어 서로 협력하도록 유도하는 활동이다. 그리고 질문 중에 발산적인 질문을 구성하도록 한다.</p>
유의점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 같은 질문 종이를 고른 학생들을 지도할 때 나머지 학생들은 자신의 질문에 대해서 생각해 보거나 책을 찾아 볼 수 있도록 안내한다.</li> </ul>	

### 활동 2 학습지 - 둘 가고 둘 남기

준비물	학습지, 질문이 들어있는 색지 4개	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 활동 1을 통해 알게 된 정보를 학습지에 완성하도록 한다.</li> <li>② 5분 간격으로 모듬원 중에 다른 학생들에게 설명하고 싶은 학생 두 명을 다른 모듬로 순차적으로 보낸다.</li> <li>③ 남아 있는 두 명은 기존 자신의 모듬에서 해결하지 못한 문제를 질문하도록 안내한다.</li> </ol> <p style="text-align: right;">[활동지① 활용]</p>	
유의점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 둘 가고 둘 남기 활동을 위해 학생이 이동하기 바로 전 교사가 전체적으로 수업의 중심 질문을 발문하거나 가이드를 주면 학생들의 토론 주제가 엉뚱한 곳으로 가는 것을 방지할 수 있다.</li> <li>• 단, 교사의 개입이 너무 자주 있으면 학생들이 토론할 시간이나 실패할 기회가 줄어들어 융통성이 필요하다.</li> </ul>	

### 활동 3 ORID 활동

준비물	학습지	
수업 활동	<p>학습지에 학생들이 느낀 것 네 가지를 적도록 한다.</p> <p>O: 자신이 오늘 수업에서 알게 된 객관적인 사실 쓰기</p> <p>R: 자신이 오늘 수업에서 느낀 감정 쓰기</p> <p>I: 알게 된 사실과 느낌이 어떤 의미인지 쓰기</p> <p>D: 앞으로 자신의 다짐 쓰기</p> <p style="text-align: right;">【활동지① 활용】</p>	
유의점	· 간단한 단어보다 문장의 형태로 ORID를 적도록 안내한다.	

### 활동 4 광물 경매하기

준비물	광물 경매 파는 학습지, 사는 학습지, 쿠폰, 사인펜, 광물 표본 세트 2~3개	
수업 활동	<p><b>1. 사전 광물 만들기 활동(15분)</b></p> <p>① 광물 경매에 파는 학습지에 모둠별로 고유한 광물을 그리게 한다.*</p> <p>② 그린 광물의 특성(굳기, 색, 조흔색 등)을 다양하게 적도록 한다.</p> <p>③ 자신의 광물이 쓰이는 곳도 적도록 한다.</p> <p>④ 교사는 모둠별로 쿠폰을 같게 나눠준다(20개).*</p> <p><b>2. 광물 사고 팔기(15분)</b></p> <p>① 다른 모둠의 광물을 사기 위해 두 명은 광물 사는 학습지를 들고 가서 다른 모둠 광물의 특성을 적고 자신이 지불하고 싶은 만큼의 쿠폰을 준다.</p> <p>② 자신의 모둠의 광물을 팔기 위해 남은 학생 두 명은 자신의 광물의 특성을 홍보한다.</p> <p>③ 위 과정에서 다양한 광물을 사고 파는 것이 좋다고 안내한다.</p> <p><b>3. 정리하기</b></p> <p>광물을 사고 파는 과정에서 남은 쿠폰을 정산하여 교사에게 알려주고, 광물의 특성은 무엇이 있는지 정리한다.</p> <p style="text-align: right;">【활동지②, ③ 활용】</p>	<p>★ 활동 tip</p> <p>★ 고유한 광물을 그리게 할 때 기존의 조암 광물 세트를 교실 앞뒤에 배치하여 원할 때 참고할 수 있도록 수업 환경을 조성한다.</p> <p>★ 쿠폰 예시</p> 
유의점	<p>· 유의미한 광물을 정하기 위해서 먹는 음식이나 유기물의 특징을 갖는 광물로 빠지지 않도록 주의를 준다. 기존에 광물이 사용되는 예를 정리해서 프린트나 화면으로 제공하기도 한다.</p> <p>예 석영 - 유리, 반도체 메모리, 우주 왕복선 내열 타일 등          황석 - 화장품 원료 등          방해석 - 시멘트 원료 등</p>	

조암 광물의 특성	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

## 1 조암 광물

(1) 조암 광물의 뜻을 써 보자.

**예시답** 암석을 구성하는 주된 광물

(2) 조암 광물의 종류를 써 보자.

**예시답** 장석, 석영, 휘석, 각섬석, 흑운모, 감람석 등

## 2 광물의 특성

(1) 광물의 색과 조흔색의 특징에 대해 써 보자.

**예시답** •색: 광물의 표면에서 관찰할 수 있는 겉보기 색으로, 다른 종류의 광물이 같은 색을 띠기도 한다.  
 •조흔색: 광물을 조흔판에 긁었을 때 나타나는 색, 조흔판보다 단단한 광물은 조흔판에 긁어 조흔색을 확인할 수 없다.

(2) 광물의 굳기에 대해 써 보자.

**예시답** •서로 다른 두 광물을 긁었을 때 굳힌 광물이 더 무르다.

(3) 광물의 염산 반응과 자성에 대해 써 보자.

**예시답** •염산 반응: 염산과 반응하여 흰색 거품이 발생하는 성질 (예) 방해석  
•자성: 자석과 같이 쇠붙이를 끌어당기는 성질 (예) 자철석

### 3 도전 과제

(1) 암석과 광물을 구분하는 기준에 대해 각각 써 보자.

**예시답** 암석은 생성 원인에 따라 화성암, 퇴적암, 변성암으로 구분하고, 광물은 각 광물을 구성하는 성분과 고유한 특성에 따라 구분한다.

(2) 광물마다 가격이 다른 까닭과 달과 화성에 가서 광물을 가져오려고 하는 까닭을 연관 지어 설명해 보자.

**예시답** 광물은 종류에 따라 지구상에 존재하는 양이 다르고, 광물마다 용도가 다르므로 광물의 가격은 천차만별이다. 지구에 존재하는 광물의 양은 한정되어 있고 인류의 무분별한 사용으로 필요한 광물들이 고갈되고 있다. 반면 지구 외의 행성들에는 더욱 다양한 광물이 존재하므로, 우리에게 필요한 광물을 행성에서 채취하여 가져오는 방법을 논의 중에 있다.

- O: 자신이 오늘 수업에서 알게 된 객관적인 사실 쓰기
- R: 자신이 오늘 수업에서 느낀 감정 쓰기
- I: 알게 된 사실과 느낌이 어떤 의미인지 쓰기
- D: 앞으로 자신의 다짐 쓰기

모듬 활동지 ② 광물 경매 - 파는 사람 학습지

나만의 광물 사고 팔기	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

- ① 우리 모듬만의 광물을 표현한다.
- ② 다른 모듬이 보고 사고 싶도록 홍보 포스터를 만든다.

★ 광물 그리기

★ 광물의 특성

- 색/조흔색:
- 굳기:
- 염산 반응:
- 자성:
- 우리만의 광물의 특별함:
- 코인 개수(가격):

**모둠 활동지 ③** 광물 경매 - 사는 사람 학습지

나만의 광물 사고 팔기	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

- ① 우리 모둠의 광물을 잘 보고 사자.
- ② 다른 모둠의 고유한 광물을 보고, 사서 그려 보자.

우리 모둠이 산 광물 그리기	광물을 산 까닭에 대해 광물의 특성을 이용하여 쓰기

■ 총점 = 남은 코인 개수 + 산 광물의 장점 × 5

# 주제 04 지권의 운동

## 수업 준비하기

### 수업 의도

칼레이도사이클을 이용해 대륙 이동 과정을 모형으로 만들어 보고, 대륙 이동설을 주장한 베게너의 증거들을 모듈 4컷 비주얼씹기로 이해해본다. 대륙이 이동하면서 발생하는 지진과 화산 활동에 대해 다양한 주제를 통해 모듈 프로젝트를 한 후 모듈끼리 공유하는 시간을 가짐으로써 알아야 할 많은 내용을 쉽게 접할 수 있도록 한다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대륙의 이동을 뒷받침하는 다양한 증거를 설명할 수 있다.</li> <li>• 지진, 화산의 발생과 피해, 대처 방법을 설명할 수 있다.</li> </ul>		
수업 활동 과정	차시	활동 유형	학습 활동
	2	활동 준비	<b>학습 목표 제시 및 디딤영상 내용 점검</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이번 단원의 학습 목표를 제시하며, 전후 학습 내용과 연관 짓는다.</li> <li>• 학생들이 학습한 디딤영상 내용을 확인한다.</li> <li>• 디딤영상을 시청하지 않은 학생에게는 별도로 시청 시간을 준다.</li> </ul>
		모듈 활동	<b>활동1 대륙 이동설 모형 제작하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 설명서의 순서에 따라 칼레이도사이클을 만든다.</li> <li>• 만들어진 칼레이도사이클을 돌려보며 대륙 이동 과정을 관찰한다.</li> </ul>
		모듈 활동	<b>활동2 베게너의 생각 읽기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 대륙 이동설을 뒷받침할 수 있는 증거 4가지로 4컷 비주얼씹기를 한다.</li> <li>• 다른 모듈의 활동지를 평가한다.</li> </ul>
		모듈 활동	<b>활동3 지진 · 화산 활동 프로젝트</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 돌 가고 돌 남기로 모듈별 다른 주제를 탐구한다.</li> </ul>



1. 대륙 이동설

- (1) 대륙 이동설의 주장한 학자: 베게너
- (2) 대륙 이동설: 과거에는 판게아라는 하나의 거대한 대륙이 있었고, 하나였던 대륙이 여러 대륙으로 갈라지고 이동해 오늘날의 대륙 분포를 이루게 되었다.

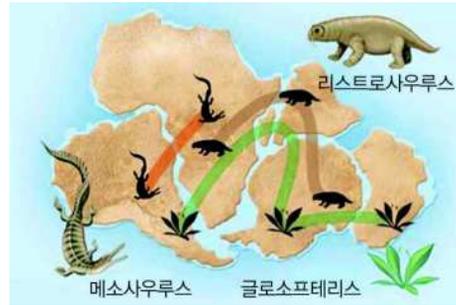
2. 대륙이 이동한 모습



3. 대륙 이동설의 증거 1 \_ 대륙 해안선의 모양



3. 대륙 이동설의 증거 2 \_ 화석의 분포



3. 대륙 이동설의 증거 3 \_ 산맥의 분포



3. 대륙 이동설의 증거 4 \_ 빙하의 흔적



## 수업 열기

### 활동 1 대륙 이동설 모형 제작하기

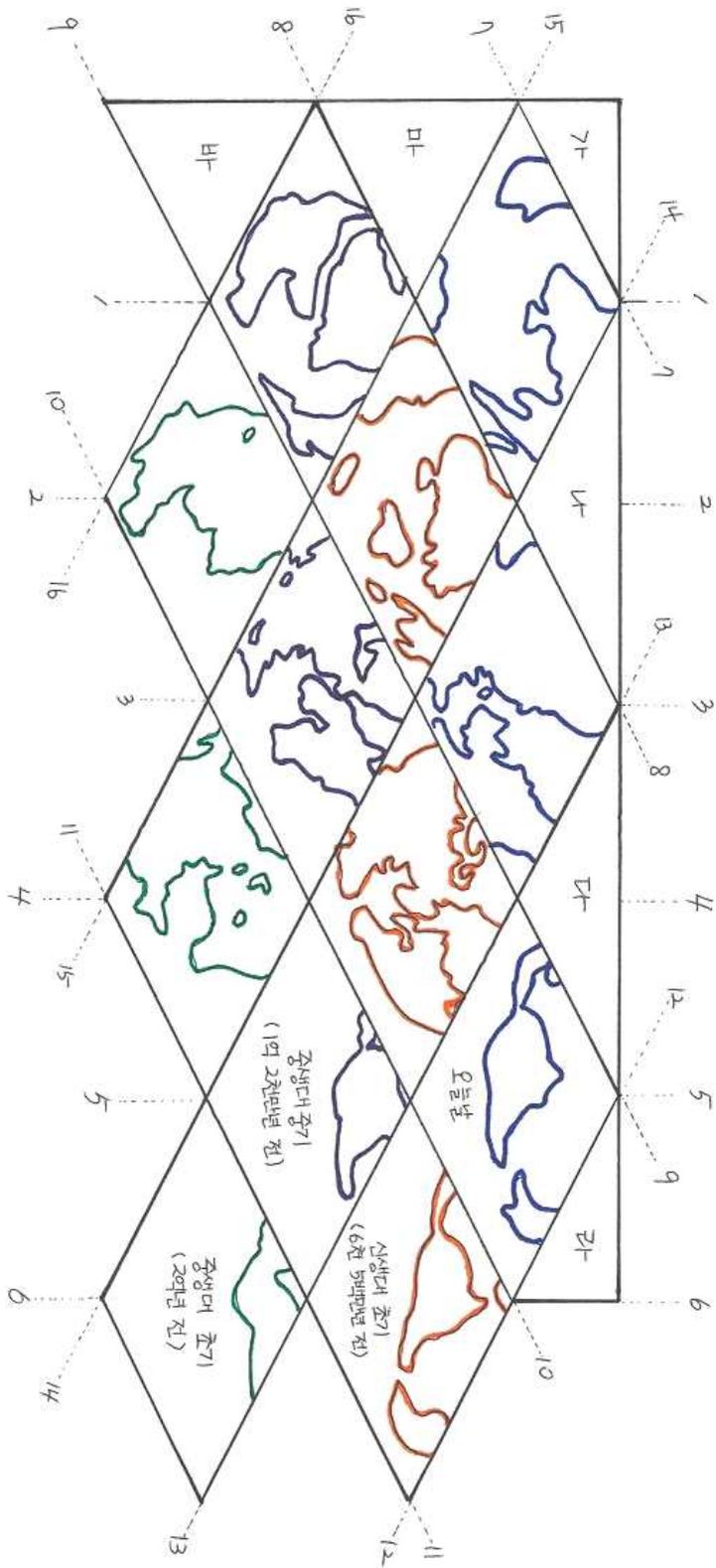
준비물	플, 가위, 색연필, 칼레이도사이클 제작도( <a href="http://foldplay.com/kaleidocycle.action">http://foldplay.com/kaleidocycle.action</a> )	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 개인별로 칼레이도사이클 설명서를 보며 그림의 대륙을 원하는 색으로 색칠한다.*</li> <li>② 색칠이 끝나면 설명서의 순서에 따라 칼레이도사이클을 만든다.*</li> <li>③ 칼레이도사이클을 다 만든 후 돌려보면서 대륙 이동 과정을 관찰한다. [활동지①, ② 활용]</li> </ol>	<p>✧ 활동 tip</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✧ 설명서는 모둠에 한 장씩 쥐서 서로 방법을 공유할 수 있게 한다.</li> <li>✧ 만들다가 잘 이해가 안 되는 부분은 모둠원들과 함께 의논해보고 성공한 모둠원이 있을 때는 그 방법을 다른 모둠원에게 가르쳐 주도록 한다.</li> </ul>

### 활동 2 베게너의 생각 읽기

준비물	스마트폰, 공(또는 떨어져도 안전한 물체) 등	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 모둠 활동지에 베게너가 생각한 대륙 이동설의 증거 4가지를 각각 적는다.</li> <li>② 대륙 이동설의 4가지 증거를 모둠원 각각 하나씩 맡는다.</li> <li>③ 자신이 맡은 증거에 대해 포스트잇에 비주얼씹킹을 한다.*</li> <li>④ 자신의 증거 포스트잇이 완성되면 모둠 활동지에 부착하고 모둠원들 모두가 완료되면 자신의 증거에 대해 돌아가며 발표하면서 공유한다.</li> <li>⑤ 모둠 활동지를 다른 모둠에서 평가한다. (옆 모둠에서 넘어온 모둠 활동지를 모둠원이 함께 보면서 합의된 의견을 모둠 활동지 여백에 글로 써 준다. 제한 시간은 2분이다. 2분이 지나면 모둠 활동지를 다시 옆 모둠으로 넘긴다. 모든 모둠 활동지가 돌 때까지 이 과정을 반복한다.)*</li> <li>⑥ 우리 모둠 활동지가 오면 친구들의 평가 의견을 반영하여 모둠원들의 내용과 그림에 대한 평가를 상, 중, 하로 하여 활동지에 적는다. [활동지③ 활용]</li> </ol>	<p>✧ 활동 tip</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✧ 먼저 끝낸 모둠원은 도움이 필요한 모둠원을 도와주도록 한다.</li> <li>✧ 다른 모둠 활동지를 평가할 때는 친구들이 읽었을 때 타당한 내용을 쓰게 하고, 모둠원 모두가 동의한 의견만 쓰도록 한다.</li> </ul>
유의점	<p>• 교사는 내용과 그림에 대한 평가 기준을 칠판 또는 유인물로 모둠에 제시해야 한다. 다른 모둠 친구들이 피드백해 준 평가들을 종합하여 모둠원끼리 협의하여 평가하되 제시한 평가 기준에 준하여 객관적인 평가를 하도록 지도해야 한다. 다른 모둠 친구들이 준 피드백에 대해 모둠원 전체가 인정하지 않을 경우는 모둠원들이 협의하여 상, 중, 하를 결정할 수 있다. 활동지 3에 보면 각 증거 제목 옆에 두 칸이 있는데 첫 번째 칸이 내용 평가(상, 중, 하), 두 번째 칸이 그림 평가(상, 중, 하)이다.</p>	

<p><b>준비물</b></p>	<p>4절지, 사인펜, 색연필, 교과서, 검색용 노트북 또는패드</p>	
<p><b>수업 활동</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>❶ 지진, 화산 활동에 대한 모둠 수만큼의 주제를 제시하고 모둠에서는 그 중 겹치지 않도록 하나의 주제를 선택한다.*</li> <li>❷ 모둠에서 선택한 주제에 대해 교과서와 검색용 기기를 사용하여 정보 검색을 하고 4절지에 발표 포스터를 제작한다.</li> <li>❸ 포스터 제작이 끝나면 모둠원들이 그 내용에 대해 충분히 설명할 수 있는지 연습해본다.</li> <li>❹ 둘 가고 둘 남기를 통해 다른 모둠의 주제에 대해 서로 설명을 듣고 자신의 활동지에 요점을 정리하도록 한다.</li> <li>❺ 설명해 준 친구의 이름을 적고 설명한 친구에게 별점(1~5개)을 부여한다.</li> </ol> <p style="text-align: right;">【활동지④ 활용】</p>	<p>✧ <b>활동 tip</b></p> <p>✧ 원하는 주제가 겹칠 때는 가위바위보나 간단한 게임을 해 이기는 팀에게 우선권을 준다.</p>
<p><b>유의점</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 프로젝트 주제는 아래 내용을 결합하거나 나누어 모둠 수만큼의 주제를 제시하여 모둠 내에서 고를 수 있도록 한다.</li> </ul> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 지진이 일어나는 까닭</li> <li>2. 화산 활동이 일어나는 까닭</li> <li>3. 지진에 미리 대비하는 방법</li> <li>4. 지진이 일어났을 때 대피요령</li> <li>5. 화산 활동의 피해</li> <li>6. 화산 활동의 이로운 점</li> <li>7. 지진의 피해</li> </ol> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 활동지 4에서 설명한 친구에 대해 별점(1개부터 5개까지)을 부여하도록 하여 평가에 사용한다.</li> <li>• 활동지 4는 3개 모둠의 설명 내용을 정리할 수 있도록 되어 있으므로 모둠 수가 그 이상일 때는 활동지를 더 복사하여 주도록 한다.</li> <li>• 설명한 친구들에게 준 별점의 개수로 수행평가 점수를 부여하지는 않고 별점의 개수가 유난히 많은 학생은 따로 기록해 두었다가 과목별 세부능력 및 특기사항에 입력해 준다.</li> </ul>	

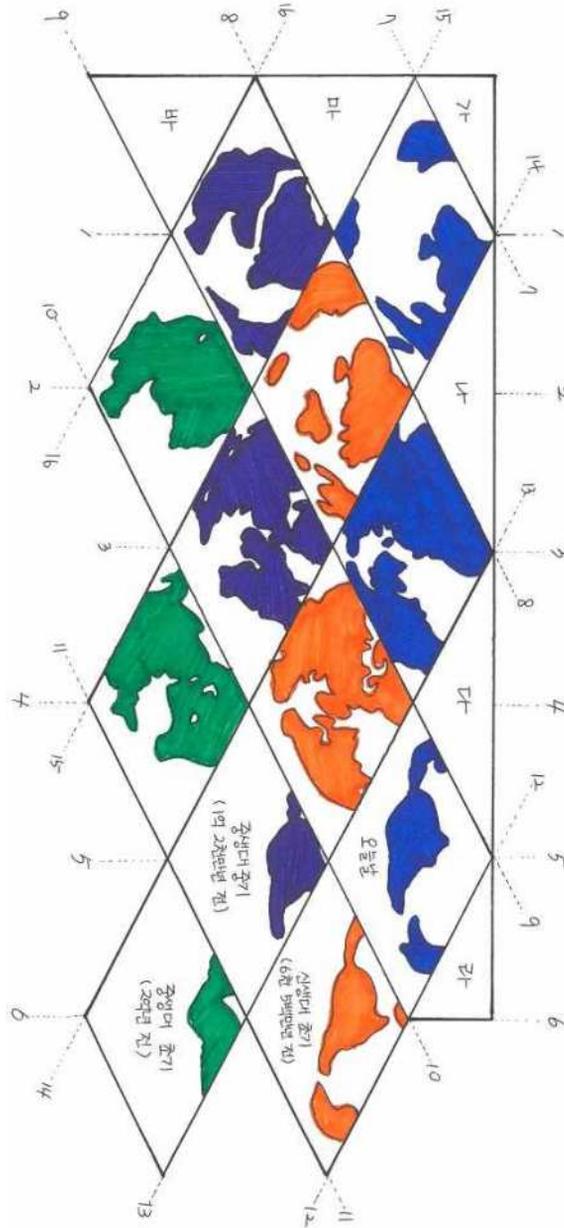
개별 활동지 ① 칼레이도사이클 제작도 (B4로 확대하여 사용)



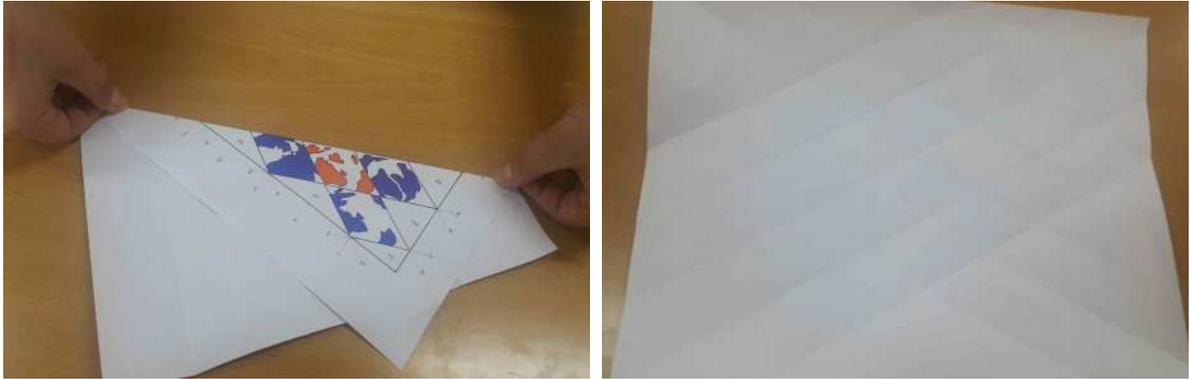
▶ 칼레이도사이클 도안

칼레이도사이클 제작하기	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

- 1 칼레이도사이클 제작 설명서를 참고하여 칼레이도사이클을 만든다.
- ① 활동지 1에 자신이 원하는 색으로 색칠한다. 다음 그림을 참고해 동일한 색을 칠해야 하는 부분을 확인하도록 한다.

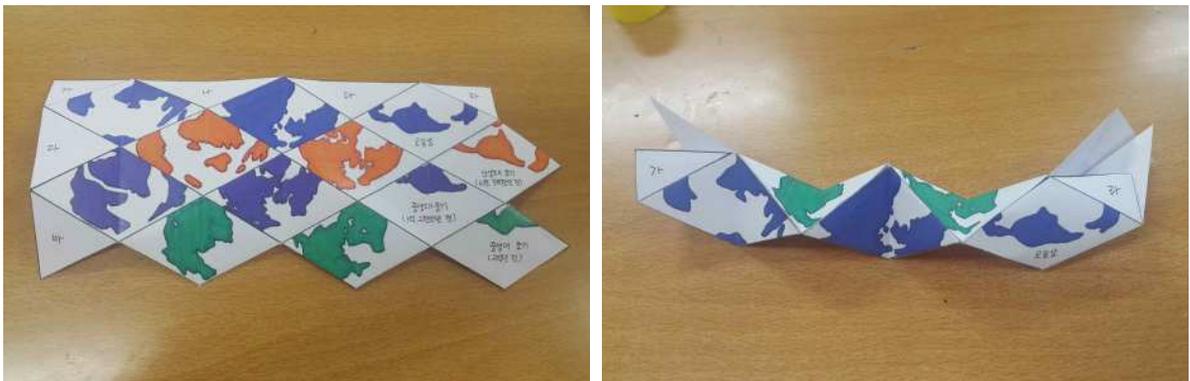


- ② 테두리에 같은 숫자를 잇는 선을 따라 손톱으로 잘 눌러 접는다. 모두 접어 뒤집어 보면 오른쪽 사진처럼 많은 삼각형이 나온다.



- ③ 제작도의 테두리 선을 따라 자른다.

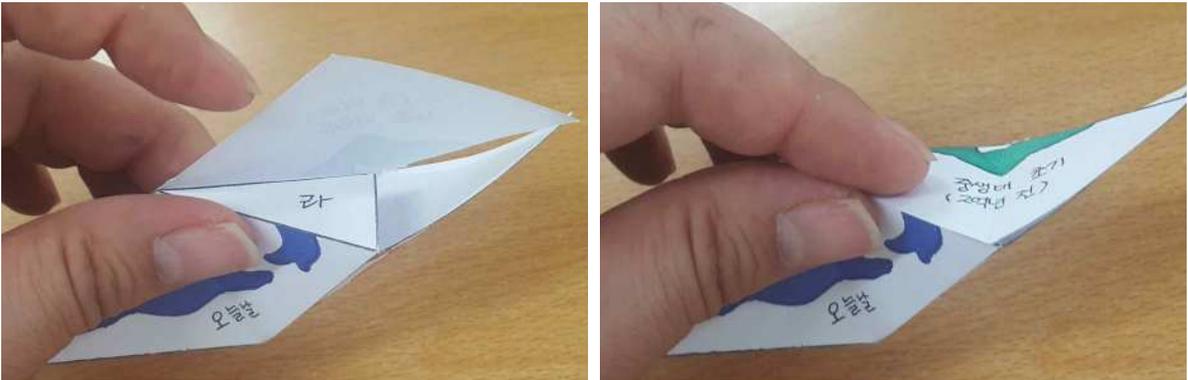
- ④ 길게 원통형으로 말아 나, 다에 펼칠하고 대응되는 면(초록색으로 칠해진 면)을 겹쳐 붙인다.



- ⑤ 원통형 한쪽 가, 마, 바가 모여 있는 부분에서는 가가 가장 안쪽으로 들어가도록 하여 풀로 붙인다.



⑥ 원통형 반대편은 라에 풀칠하여 붙인다.



⑦ 원통형 양 끝을 서로 만나게 한 후 마와 바에 풀칠하여 다른 끝에 벌려져 있는 면(가장 오른쪽 초록색과 주황색이 튀어나와 있는 부분)을 겹쳐 붙인다.



⑧ 완성된 후 돌려보면서 대륙 이동 과정을 살펴본다.



**모둠 활동지 ③** 베게너의 생각 읽기

대륙 이동설의 증거	모둠원	1	2
		3	4

- ① 모둠원 각각 주제 하나씩 맡아 각 주제에 대한 간단한 설명을 글과 그림으로 표현한다.
- ② 내용이 그림으로 잘 표현될 수 있도록 하고, 각자 포스트잇에 표현한 후 활동지에 붙인다.

1.	2.
포스트잇을 붙이세요.	포스트잇을 붙이세요.
3.	4.
포스트잇을 붙이세요.	포스트잇을 붙이세요.

**개별 활동지 ④** 지진·화산 활동 프로젝트 활동 결과물

친구들에게 배운 내용 정리	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

주제		설명한 친구		별점	
내용					

주제		설명한 친구		별점	
내용					

주제		설명한 친구		별점	
내용					

# 수업 평가하기

## 활동 결과물

### ■ 4컷 비주얼씽킹 활동 결과물

**1. 지권의 변화**

3. 대륙이동의 증거 < 4컷 비주얼씽킹 활동 >	<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">모둠원 이름</td> <td style="width: 20px;">1</td> <td style="width: 20px;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="width: 20px;">4</td> <td style="width: 20px;"></td> </tr> </table>	모둠원 이름	1	2	3	4	
모둠원 이름	1	2					
3	4						

◆ 모둠원 각각 주제 하나씩 맡아 각 주제에 대한 간단한 설명을 글과 그림으로 표현해 보자. 내용이 그림으로 잘 표현될 수 있도록 하고 각자 포스트잇에 표현한 후 활동지에 붙인다.

1. 슈퍼컨티넨트

2. 판이동

3. 대륙분리

4. 판이동

정리: 김민서

**1. 지권의 변화**

3. 대륙이동의 증거 < 4컷 비주얼씽킹 활동 >	<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">모둠원 이름</td> <td style="width: 20px;">1</td> <td style="width: 20px;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="width: 20px;">4</td> <td style="width: 20px;"></td> </tr> </table>	모둠원 이름	1	2	3	4	
모둠원 이름	1	2					
3	4						

◆ 모둠원 각각 주제 하나씩 맡아 각 주제에 대한 간단한 설명을 글과 그림으로 표현해 보자. 내용이 그림으로 잘 표현될 수 있도록 하고 각자 포스트잇에 표현한 후 활동지에 붙인다.

1. 슈퍼컨티넨트

2. 판이동

3. 대륙분리

4. 판이동

정리: 김민서

### ■ 지진·화산 활동 프로젝트 활동 결과물

## 화산의 일어나는 이유

마그마가 지각의 약한 부위를 뚫고 올라와 지하 5~10km ~ 수십 km 깊이에 마그마 방울을 만든다. 마그마가 식으면서 마그마방울 안쪽에 녹아져 그 위의 재를 뚫고 분출 화산이 만들어 진다.

이때 근방이던 지각 깊은 곳에서 생성된 마그마가 변어진 지각의 틈을 통하여 지표 밖으로 나올 때 용암이나 화산쇄설물이 분출하여 만들어진 것이다.

**MISSION**

화산이 일어나는 경계와 관련된 그림을 그려라 (화산의 분출) 화산의 종류를 조사해라

**화산의 종류**

- 화산대**: 화산의 중심부에 있는 화산체
- 화산기**: 화산이 분출하는 동안 화산체에서 나오는 화산재
- 화산재**: 화산이 분출하는 동안 화산체에서 나오는 화산재
- 화산**: 화산이 분출하는 동안 화산체에서 나오는 화산재

## 화산의 피해

◆ 화산의 큰 피해는 지진, 용암, 화산재, 화산가스, 화산쇄설물, 화산폭발 등이다.

◆ 화산의 피해는 지진, 용암, 화산재, 화산가스, 화산쇄설물, 화산폭발 등이다.

◆ 화산의 피해는 지진, 용암, 화산재, 화산가스, 화산쇄설물, 화산폭발 등이다.

◆ 화산의 피해는 지진, 용암, 화산재, 화산가스, 화산쇄설물, 화산폭발 등이다.

**ERROR**

◆ 화산의 피해는 지진, 용암, 화산재, 화산가스, 화산쇄설물, 화산폭발 등이다.

■ 친구들에게 배운 내용 정리 활동 결과물

주제: 화산이 우리에게 주는 이로운 점 설명한 친구: ☆☆☆☆
내용
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 남, 금, 항, 구리 등 광물을 얻을 수 있음</li> <li>2. 화산재가 토양을 비옥하게 만들</li> <li>3. 특이한 화산지형으로 온천에 삼김</li> </ol>

주제: 왜 화산이 일어나는가 설명한 친구: ☆☆☆☆
내용
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 화산 활동이 지구 일어나는 곳 → 화산대</li> <li>2. 태평양 쪽 화산대 → 불의 고리</li> <li>3. 판의 경계에서 화산이 일어남             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수렴형 경계: 한 판이 한 판 아래로 들어가며 화산 분출</li> <li>- 발산형 경계: 두 판이 서로 벌어지며 마그마가湧어지며 화산 활동</li> </ul> </li> </ol>

주제: 지진 대비 방법 설명한 친구: ☆☆☆☆
내용
<p>실내용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>집에선 특정한 책상, 쿠션으로 보호</li> <li>가장 고기</li> <li>사람이 많은 곳에선 안내비 따라 지진을 낮추고</li> <li>멀리베이트에는 인터넷, 가기를 줄이고</li> </ul> <p>실외</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>떨어지지 않게 조심</li> <li>집 밖에선 머리 보호 대비</li> <li>산이나 바다에선 산사태, 해일 주의</li> <li>자동차에선 귀에서 내려 대피</li> </ul> <p>그 외</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>안내비 따라 대피소로 대피</li> <li>라디오, 방송 등의 방송 듣기</li> </ul>

주제: 지진 대비 방법 설명한 친구: ☆☆☆☆
내용
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 머리맡엔 불 관련 물건 두지 않기 - 다칠 수 있음</li> <li>2. 무전기, 휴대전화 등 통신수단 준비 - 정보 상태 전달</li> <li>3. 집들 구조 알아놓기 - 탈출 루트</li> <li>4. 전기, 가스, 수도를 차단하는 법 알아두기 - 기스가 유발되면 위험</li> <li>5. 탈출 대비 장소 정해놓기 - 모여서 같이 대피하기 위해</li> </ol>

주제: 지진 피해 설명한 친구: ☆☆☆☆
내용
<p>지진 피해</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>거주지 (인명피해, 재산손실, 건물붕괴)</li> <li>교통수단 (대중교통, 도로, 항공기, 선박)</li> <li>해일 (쓰나미) 기름유출</li> </ul>

주제: 지진 대비 방법 설명한 친구: ☆☆☆☆
내용
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 소리 지르기</li> <li>2. 물체 잡기</li> <li>3. 바스 빠져나오기</li> <li>4. 머리를 감싸고 나오기</li> <li>5. 바다에서 멀리서가기</li> <li>6. 차 안에서 기다리기</li> <li>7. 지시에 따라 행동</li> <li>8. 대피소로 가기</li> <li>9. 소지품 간단히 피난</li> </ol> <p>실내</p> <p>실외</p>

주제: 화산의 이로운 점 설명한 친구: ☆☆☆☆
내용
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 광물이 생겨남 (남, 금, 구리, 철)</li> <li>2. 화산재가 땅에 쌓여 땅이 비옥해짐</li> <li>3. 화산이 자주 일어나는 곳에서 지열이 생겨 온천 발달 (관광지 발달)</li> </ol>

주제: 왜 화산이 일어나는가 설명한 친구: ☆☆☆☆
내용
<p>*불의 고리: 화산이 자주 일어나는 지역</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 판이 움직이며 부딪히면서             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수렴형 - 지진과 화산</li> <li>- 발산형 - 화산과 지진 (한 판이 다른 판 아래로 들어감)</li> <li>- 발산형 - 화산과 지진 (판이 벌어지는 곳에서 화산 활동)</li> </ul> </li> </ol>

# 주제 05 중력

## 수업 준비하기

### 수업 의도

중력에 의한 힘을 디딤영상과 스톱모션이라는 활동을 통하여 학습한다. 모듈별로 중력에 의한 현상을 한 가지씩 생각해 보고, 그것을 표현하면서 소통과 협력 그리고 창의력을 발휘하여 스톱모션으로 제작해 본다. 그리고 왜 이런 현상이 일어나는지를 모듈별로 토론하여 중력에 의한 힘을 우리 주변에 작용하고 있는 현상과 연결하여 이해하도록 한다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	· 중력에 대한 개념을 이해하고, 질량과 무게를 구분하여 설명할 수 있다.		
	차시	활동 유형	학습 활동
수업 활동 과정	4	활동 준비	<b>학습 목표 제시 및 디딤영상 내용 점검</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 이번 단원의 학습 목표를 제시하며, 전후 학습 내용과 연관 짓는다.</li> <li>· 학생들이 학습한 디딤영상 내용을 확인한다.</li> <li>· 디딤영상을 시청하지 않은 학생에게는 별도로 시청 시간을 준다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동1 스톱모션으로 중력을 찍자!</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· ‘물체를 앞으로 밀었는데, 왜 아래로 떨어질까?’에 대한 궁금증을 해결한다.</li> <li>· 물체가 떨어지는 모습을 영상에 담아본다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동2 스틸컷으로 중력을 그리자!</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· ‘떨어진다는 것은 무엇일까?’라는 질문을 하고, 경험한 것을 그림으로 그린다.</li> <li>· ‘나에게 중력은 <input type="text"/> 이다!’라는 물음에 답한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동3 모든 물체에 중력을 적용하자!</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· ‘사과는 떨어지는데, 왜 달은 떨어지지 않을까?’에 대한 궁금증을 해결한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동4 퍼펙트 라이어를 찾아라!</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· ‘무게와 질량은 다른 걸까?’에 대한 궁금증을 해결한다.</li> </ul>



1. 물체는 왜 아래로 떨어지는 것일까?



2. 중력

- (1) 중력: 지구와 같은 천체가 물체를 당기는 힘
- (2) 방향: 지구 중심 방향



▲ 중력의 방향

3. 중력은 모든 물체에 같은 크기로 작용할까?



4. 무게와 질량

- (1) 무게: 물체에 작용하는 중력의 크기
  - ① 단위: N(뉴턴)
  - ② 측정 기구: 용수철저울, 가정용저울 등



▲ 용수철저울 ▲ 가정용저울

4. 무게와 질량

- (2) 질량: 물체가 가진 고유한 양
  - ① 단위: kg(킬로그램)
  - ② 측정 기구: 윗접시저울, 양팔저울 등



▲ 윗접시저울 ▲ 양팔저울

5. 무게와 질량에 대해 생각해 보기

- (1) 떨어진다는 것은 무엇일까?
- (2) 측정 장소에 따라 물체의 무게와 질량은 달라질까?



**Tips**  
for Teachers

중력에 대한 개념을 자세히 설명하기보다는 생활 속에서 우리가 경험하고 있는 중력에 대해 설명하는 것이 활동과의 연관성을 높일 수 있다.

## 수업 열기

### 활동 1 스톱모션으로 중력을 찍자!

준비물	스마트 기기, 공(또는 떨어뜨려도 안전한 물체)	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 디딤영상 시청 후 활동지를 제공하여 중력에 대한 이해를 높인다.</li> <li>2 모둠별로 떨어뜨려도 다치지 않을 안전한 물체를 하나씩 선택한다.</li> <li>3 모둠별로 물체를 앞으로 던져, 떨어지는 모습을 연속으로 촬영한다.*</li> <li>4 모둠원이 돌아가면서 촬영을 진행한다.</li> <li>5 공이 떨어지는 모습이 최대한 자연스럽도록 사진을 선택하여 배열하되, 동일한 학생의 사진이 연속해서 오지 않도록 배열한다.*</li> <li>6 배열된 사진을 하나의 동영상으로 제작한다.</li> </ol> <p style="text-align: right;">[활동지①, ② 활용]</p>	<p>★ 활동 tip</p> <p>★ 이후 활동을 위해, 물체를 단순히 떨어뜨리지 않고, 앞으로 밀듯이 던지도록 한다.</p> <p>★ 활동에서 소외되는 학생이 없도록 동영상에는 반드시 모든 모둠원이 참여해야 함을 강조하며, 아이들의 활동을 독려한다.</p>

### 활동 2 스틸컷으로 중력을 그리자!

준비물	4절지, 사인펜, 색연필	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 4절지를 가로, 세로로 접어서 4등분을 한다.</li> <li>2 '떨어진다는 것은 무엇일까?'라는 질문을 제시하고, 모둠원이 생활 속에서 경험한 중력을 하나의 장면으로 각각 그림으로 나타낸다.</li> <li>3 그림을 그리고, '나에게 중력은 <input type="text"/>이다!'로 표현해 본다.*</li> <li>4 모둠원끼리 정의한 중력을 돌아가며 발표하면서 공유한다.</li> <li>5 둘 가고 둘 남가를 통해서 모둠 간 공유를 한다.</li> </ol> <p style="text-align: right;">[활동지③ 활용]</p>	<p>★ 활동 tip</p> <p>★ 중력을 과학적 정의가 아닌 아이들의 실생활과 연결된 표현이 될 수 있도록 교사는 끊임없이 학생들이 어떤 그림을 그리는지 질문하고, 관심을 가진다.</p>

### 활동 3 모든 물체에 중력을 적용하자!

준비물	학습 자료 사진(2장), B4 종이, 사인펜, 색연필	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 모둠별로 2가지의 사진을 모두 제공한다.</li> </ol>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>

<b>수업 활동</b>	<p>② '사과는 떨어지는데, 왜 달은 떨어지지 않을까?'라는 질문에 모둠별로 소통하고 협업하여, 각 모듬의 생각을 B4 종이에 작성하도록 한다.</p> <p>③ 이웃한 모듬끼리 결과를 공유한다.*</p> <p>④ 모듬끼리 공유한 결과를 참고하여 모듬별로 오개념을 찾고, 올바른 설명으로 수정한다.</p> <p>⑤ 모듬에 활동지를 제공하고, 모듬별로 협력하여 활동지를 완성하도록 한다.</p> <p>⑥ 활동지에 '사과는 떨어지는데, 왜 달은 떨어지지 않을까?'라는 질문에 대한 생각을 적고, 교사에게 확인을 받는다.</p> <p style="text-align: right;">【활동지④ 활용】</p>	<p>✧ <b>활동 tip</b></p> <p>✧ 학생들의 오개념이 자리 잡지 않도록 학생들의 결과지를 지속적으로 지켜보고, 교사는 오개념을 짚 수 있는 발문을 한다. 오개념을 짚 수 있는 모듬끼리 공유하는 것도 좋다.</p>
--------------	--	--

## 활동 4 퍼펙트 라이어를 찾아라!

<b>준비물</b>	모듬별 화이트보드, 보드마카, 마이크	
<b>수업 활동</b>	<p>① 모듬별로 지구에서 달로 여행을 가는 가상 일기를 적는다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4명이 한 모듬이라면, 4명 × 2문장 = 8문장을 만든다.</li> <li>• 모듬 구성원에 따라 한 학생이 2문장을 말하도록 문장 수를 조정한다.</li> </ul> <p>② 가상 일기에는 지난 차시에서 배운 중력과 디딤영상에서 설명한 무게, 질량이 언급되도록 한다.*</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이때 7문장은 과학적 오류가 없는 문장을 적도록 한다.</li> <li>• 1문장은 다른 모듬을 속일 수 있는 교묘한 거짓말을 넣도록 한다.</li> </ul> <p>③ 모듬별로 일기가 완성되면 활동지에 가상 일기를 적는다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 모듬원이 자신이 읽을 2문장을 선택하고, 문장 옆에 이름을 쓴다.</li> </ul> <p>④ 모듬별로 일기를 발표하고, 다른 모듬은 일기를 듣다가 거짓 설명을 하는 퍼펙트 라이어를 찾아서 이름과 까닭을 활동지에 적는다.</p> <p>⑤ 모듬별 발표가 끝나면 활동지를 옆으로 돌리면서 모듬별 채점을 한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 우리 모듬에 해당하는 부분만 채점한다.</li> <li>• 퍼펙트 라이어를 맞추면 1점, 까닭까지 맞추면 2점을 준다.*</li> </ul> <p>⑥ 교사가 각 모듬의 가상 일기를 듣다가 발견한, 의도치 않은 과학적 오류가 있거나 학생들의 오개념을 발견했을 때에는 학급 전체를 대상으로 그 문장을 읽어주며 과학적 오류를 찾아보도록 권유한다.</p> <p style="text-align: right;">【활동지⑤ 활용】</p>	<p>✧ <b>활동 tip</b></p> <p>✧ 8문장 모듬을 개념으로 채우지 않아도 되며, 8문장 안에 각 개념이 들어가도록 한다. 실제 일기 같은 자유로운 서술도 인정하여 학생들의 흥미도와 참여를 높인다.</p> <p>✧ 이름과 까닭을 따로 채점하여 동그라미 개수를 세면, '퍼펙트 라이어를 찾아라!' 활동을 가장 우수하게 한 모듬을 금방 찾을 수 있다.</p>
<b>유의점</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 학생들이 무의식적으로 무게와 질량, 중력에 과학적 오류를 넣어야 한다고 생각할 수 있으므로 꼭 그럴 필요는 없다고 이야기하되, 가상 일기 작성이 본 주제와 너무 멀어지지 않도록 지도한다.</li> <li>• 한 모듬원이 다 발표하지 않고, 반드시 모듬원 모두가 자신의 문장을 발표하여 수업에 참여할 수 있도록 지도한다.</li> </ul>	

**개별 활동지 ①** 스톱모션으로 중력을 찍자!

여러 가지 힘! 중력	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

**1** 중력

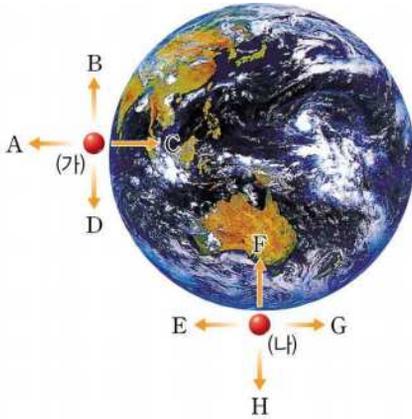
중력이란?	<b>예시답</b> 지구와 같은 천체가 물체를 끌어당기는 힘
중력의 방향은?	<b>예시답</b> 중력의 방향은 항상 지구 중심 방향이며, 연직 아래 방향이다.
중력에 의한 현상?	<b>예시답</b> 나무에 매달려 있던 사과가 땅으로 떨어진다.
중력의 이용?	<b>예시답</b> 스마트 기기와 같은 각종 전자 기기에도 중력을 감지하는 센서가 들어 있다. 스마트 기기가 기울어지면 그 안의 중력 센서가 이를 감지하여 화면을 옆으로 회전시키거나 프로그램을 작동시킨다.

**2** 무게와 질량

구분	무게	질량
정의	<b>예시답</b> 물체에 작용하는 중력의 크기	<b>예시답</b> 물체의 고유한 양
단위	<b>예시답</b> N(뉴턴)	<b>예시답</b> kg(킬로그램), g(그램)
측정 도구	<b>예시답</b> 용수철저울, 가정용저울	<b>예시답</b> 윗접시저울, 양팔저울
측정 장소에 따른 변화 여부	<b>예시답</b> 측정 장소에 따라 다르다.	<b>예시답</b> 측정 장소와 관계없이 일정하다.
달에서의 크기	<b>예시답</b> 지구에서의 무게 $\times \frac{1}{6}$	<b>예시답</b> 지구에서와 같다.

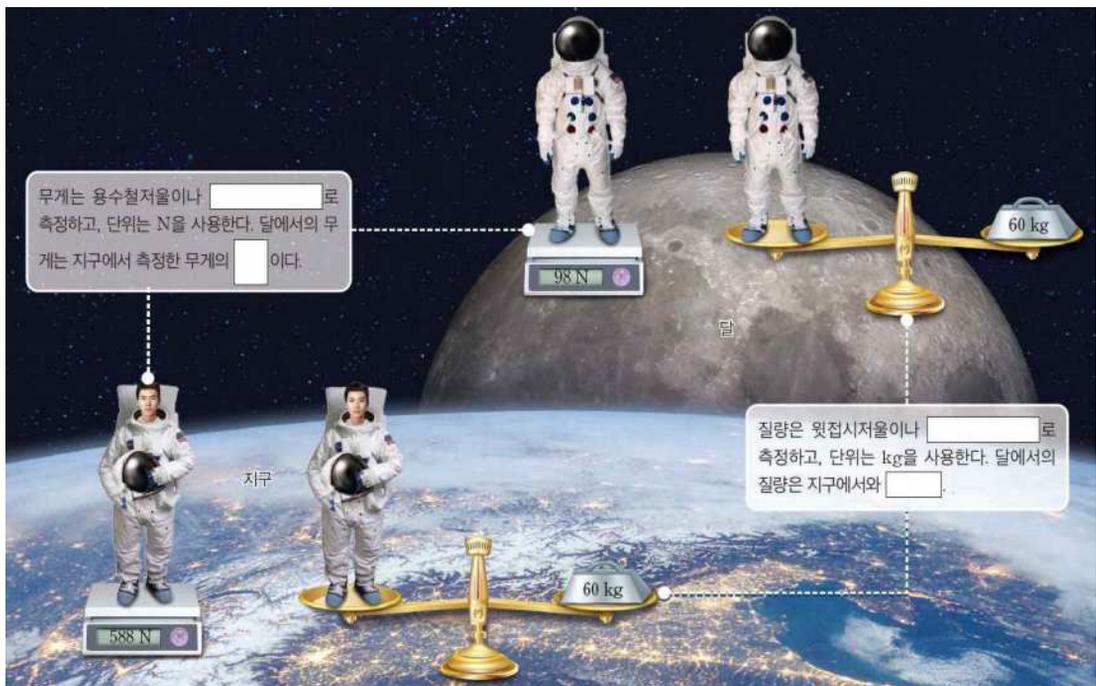
### 3 개념 확인

- (1) 그림과 같이 지구로부터 같은 거리에 있는 두 지점 (가), (나)에 질량이 같은 물체가 있다.  
 각 지점에서 물체에 작용하는 힘의 방향을 쓰고, 그렇게 생각한 까닭을 써 보자.



**예시답** (가): C 방향, (나): F 방향  
 까닭: 물체에 작용하는 힘의 종류는 중력으로, 중력은 지구상의 어느 곳에서도 지구 중심 방향을 향한다.

- (2) 그림의 빈칸을 채우고, 무게와 질량에 대해 아는 대로 설명해 보자.



**예시답** 무게는 용수철저울이나 **가정용저울**로 측정하고 단위는 N을 사용한다. 달에서의 무게는 지구에서 측정한 무게의  $\frac{1}{6}$ 이다. 질량은 윗접시저울이나 **양팔저울**로 측정하고 단위는 kg을 사용한다. 달에서의 질량은 지구에서와 **같다**.

[설명] 무게는 물체에 작용하는 중력의 크기로 측정 장소에 따라 값이 변하고, 질량은 물체의 고유한 양으로 측정 장소가 달라진다고 하더라도 그 값은 변하지 않는다.

**모둠 활동지 ②** 스톱모션으로 중력을 찍자!

스톱모션 촬영하기	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

**1** 우리 모듬의 물건을 정해 보자.

- ① 스톱모션을 찍을 때, 앞으로 던질 물건을 정한다.

우리 모듬이 선정한 물건은 입니다.

- ② 모듬원 모두가 물건을 앞으로 밀듯이 던지는 상황을 연속 사진으로 촬영한다.
- ③ 연속 사진 중, 순간을 가장 잘 포착한 사진을 선정한다.
- ④ 동일한 학생의 사진이 연속해서 배열되지 않도록 배치한다.

사진 배치 순서

→      →      →      →      →      →      ...

**2** 스마트 기기를 이용하여 스톱모션을 만들어 보자.

- ① 스마트 기기를 이용하여 선정한 사진을 순서대로 넣어 스톱모션(동영상)으로 제작한다.
- ② 학급에 있는 컴퓨터를 이용하여 각 모듬이 촬영한 동영상을 같이 보고, 가장 자연스럽게 연결한 모듬을 선정한다.

스톱모션이 가장 자연스러운 모듬은 모듬입니다.

**모듬 활동지 ③ 스틸컷으로 중력을 그리자!**

스틸컷 그리기	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

**1** ‘떨어진다는 것은 무엇일까?’

생활 속에서 중력을 경험했던 상황을 떠올리고, 그 경험을 한 장면으로 그려 보자.

- ① 모듬별로 제공된 4절지를 가로와 세로로 한 번씩 접어 4등분한다.
- ② 아래 그림과 같이 번호 1 ~ 4를 적고 이름을 적는다.
- ③ 생활 속에서 중력을 경험했던 상황을 그림으로 표현한다.

**예시 자료**

	
1	2
	
3	4

**2** ‘나에게 중력은  이다!’로 정의해 보자.

- ① 내가 그린 스틸컷 속에 중력을 표시한다.
- ② 그림 아래에 나에게 중력은 무엇인지 정의해 보고, 모듬 안에서 서로 설명하면서 공유한다.

**모듬 활동지④** 모든 물체에 중력을 적용하자!

물체에 작용하는 중력	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1 사과가 떨어지는데 왜 달은 떨어지지 않을까?



2 스톱모션을 찍을 때 던졌던 물체가 땅에 닿기 전에 땅을 내리면(지구 규모) 어떤 결과가 나타날지 상상하여 그려 보자.

**모둠 활동지⑤** 퍼펙트 라이어를 찾아라!

가상 일기 작성하기	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

**1** 지구에서 달로 여행한 하루의 가상 일기를 써 보자(단, 중력, 무게, 질량의 개념이 반드시 들어가야 한다).

☆ 우리 모둠의 가상 일기:

☆ 우리 모둠의 퍼펙트 라이어는?

**2** 다른 모듬의 퍼펙트 라이어를 찾아보자.

☆ 1모듬의 퍼펙트 라이어는?	까닭은?
☆ 2모듬의 퍼펙트 라이어는?	까닭은?
☆ 3모듬의 퍼펙트 라이어는?	까닭은?
☆ 4모듬의 퍼펙트 라이어는?	까닭은?
☆ 5모듬의 퍼펙트 라이어는?	까닭은?
☆ 6모듬의 퍼펙트 라이어는?	까닭은?

# 주제 06 마찰력

## 수업 준비하기

### 수업 의도

학생들은 마찰력 실험을 토대로 알게 된 마찰력의 특징을 기반으로 마찰력을 이겨라 미션을 수행하도록 한다. 이 미션을 해결하기 위해서 마찰력의 특징을 이해하고, 모둠원들과 자연스럽게 소통하고 협력하도록 한다. 또 상호 평가를 통해 자신이 모둠에 어떤 점을 기여했는지 알 수 있도록 하고, 기여를 통해 자신이 모둠에 필요한 존재라는 것을 알고 소속감도 느낄 수 있도록 한다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

<b>학습 목표</b>	· 마찰력에 대한 개념을 이해하여 마찰력의 크기를 작게 만드는 기구를 제작할 수 있다.		
<b>수업 활동 과정</b>	차시	활동 유형	학습 활동
	3	활동 준비	<b>학습 목표 제시 및 디딤영상 내용 점검</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 이번 단원의 학습 목표를 제시하며, 전후 학습 내용과 연관 짓는다.</li> <li>· 디딤영상을 보고 실험 과정을 정리하였는지 확인한다.</li> <li>· 디딤영상을 시청하지 않은 학생이나 모둠은 영상을 보며 실험을 하게 한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동1 빗면 마찰력 실험하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 디딤영상에서 안내된 대로 실험을 수행한다.</li> <li>· 실험 결과를 가지고 마찰력의 특징에 대해 정리한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동2 마찰력을 이겨라!</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 마찰력을 이길 바닥 장치를 제작하기 위해 기획 회의를 진행한다.</li> <li>· 제작한 기구를 직접 실험하여 결과를 확인한다.</li> </ul>
전체 활동		<b>활동3 상호 평가하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 모둠별로 제작 의도, 제작 과정, 실험 결과를 발표한다.</li> <li>· 상호 평가를 이용하여 모둠 간, 모둠 내 평가를 한다.</li> </ul>	



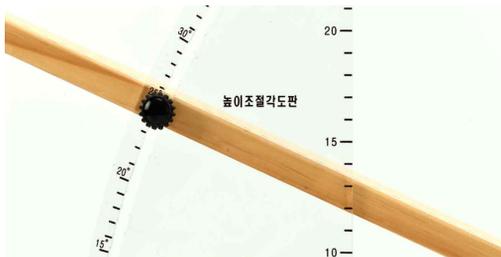
1. 그림과 같이 기울기를 조절할 수 있는 빗면을 설치한다.



2. 정육면체 나무 도막의 서로 다른 면에 양면테이 프를 이용하여 사포와 플라스틱판을 각각 붙인다.



3. 나무 도막의 나무 면을 바닥으로 하여 나무 도막이 미끄러져 내려오는 각도를 3회 측정한다.



4. 나무 도막의 사포와 플라스틱 면을 각각 아래로 하여 나무 도막이 미끄러져 내려오는 각도를 각각 3회 측정한다.

**유의할 점**

- 빗면이 흔들리지 않도록 천천히 들어 올린다.
- 나무 도막이 미끄러지는 각도는 최소 눈금을  $\frac{1}{10}$  까지 어렵혀 읽는다.

5. 빗면 대신 수평면에서 나무 도막이 움직이기 시작하는 순간 용수철저울의 눈금을 측정하는 실험으로 대체할 수 있다. 나무 도막의 나무, 사포, 플라스틱 면이 각각 바닥을 향하게 바꾸어 가며 놓고, 용수철저울로 끌어당기면서 눈금을 측정하여 비교한다.



6. 나무 도막 한 개를 용수철저울에 연결하여 끌 때 용수철저울의 눈금과 나무 도막 두 개를 포개서 끌 때 용수철저울의 눈금을 측정하여 비교한다.



▲ 무게 변화

## 수업 열기

### 활동 1 빗면 마찰력 실험하기

준비물	스마트 기기, 빗면 실험 장치, 크기가 다른 정육면체 나무 도막 1쌍, 양면테이프, 표면에 붙이는 재질(사포, 플라스틱판), 용수철저울	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>교사 실험대에 필요 물품을 펼쳐 놓고 실험에 필요한 실험기구를 가지고 가서 실험 장치를 설치하게 한다.</li> <li>실험 과정을 미리 정리하였다면, 바로 실험을 진행하도록 한다.*</li> <li>실험 결과를 정리하고, 활동지를 통해 마찰력의 특징을 알아보게 한다. [활동지① 활용]</li> </ol>	<p>★ 활동 tip</p> <p>★ 실험 과정에 대해서 잘 모를 경우 모둠별로 스마트 기기를 1대씩 주고 영상을 보면서 실험을 하게 한다.</p>

### 활동 2 마찰력을 이겨라!

준비물	빗면 실험 장치, 크기가 다른 정육면체 나무 도막 1쌍, 양면테이프, 표면에 붙이는 재질(사포, 플라스틱판)	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>다음과 같은 미션을 제시한다.  <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px; margin: 10px 0; text-align: center;"> <p>〈미션〉</p> <p>빗면을 미끄러져 내려온 물체가 수평면에서 멈추지 않고 멀리 갈 수 있도록 바닥 장치를 만들자.</p> </div> </li> <li>마찰력의 크기를 줄일 방안에 대해서 모둠별로 토의한다.</li> <li>주어진 재료를 활용해서 장치를 만들어 실험한다.*</li> <li>활동지에 실험 결과를 기록한다. [활동지② 활용]</li> </ol>	<p>★ 활동 tip</p> <p>★ 주어진 재료 이외에 다른 것을 활용할 수 있도록 한다.</p>

### 활동 3 상호 평가하기

준비물	모듬판이나 B4 종이, 상호 평가지	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>모듬판이나 B4 종이에 마찰력의 크기를 줄이기 위해 사용한 방법, 모듬원의 역할, 실험 결과를 적어 발표 자료를 제작하여 발표한다.*</li> <li>다른 모듬의 발표를 들으며 모듬 간 평가지를 작성한다.</li> <li>활동 평가지를 활용하여 자신과 모듬원에 대해 평가를 한다. [활동지③ 활용]</li> </ol>	<p>★ 활동 tip</p> <p>★ 발표 자료를 제작할 시 미리 샘플을 제공하면, 학생들이 쉽게 작성할 수 있다.</p>

모듬 활동지 ① 빗면 마찰력 실험하기

빗면 마찰력 실험 결과	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1 재질의 거친 정도와 마찰력

재질 \ 각도(°)	실험 횟수			평균 각도(°)
	1회	2회	3회	
나무				
사포				
플라스틱				

2 나무 도막의 무게와 마찰력

나무 도막 개수 \ 용수철저울 눈금(N)	실험 횟수			평균 눈금(N)
	1회	2회	3회	
나무 도막 1개				
나무 도막 2개				

3 결과 및 정리

(1) 빗면 실험에서 재질에 따라 미끄러지는 각도가 다른 까닭은 무엇인가?

**예시답** 마찰력은 접촉면의 거친 정도에 따라서 달라진다. 접촉면이 거칠수록 마찰력이 커서 미끄러지는 각도가 크다.

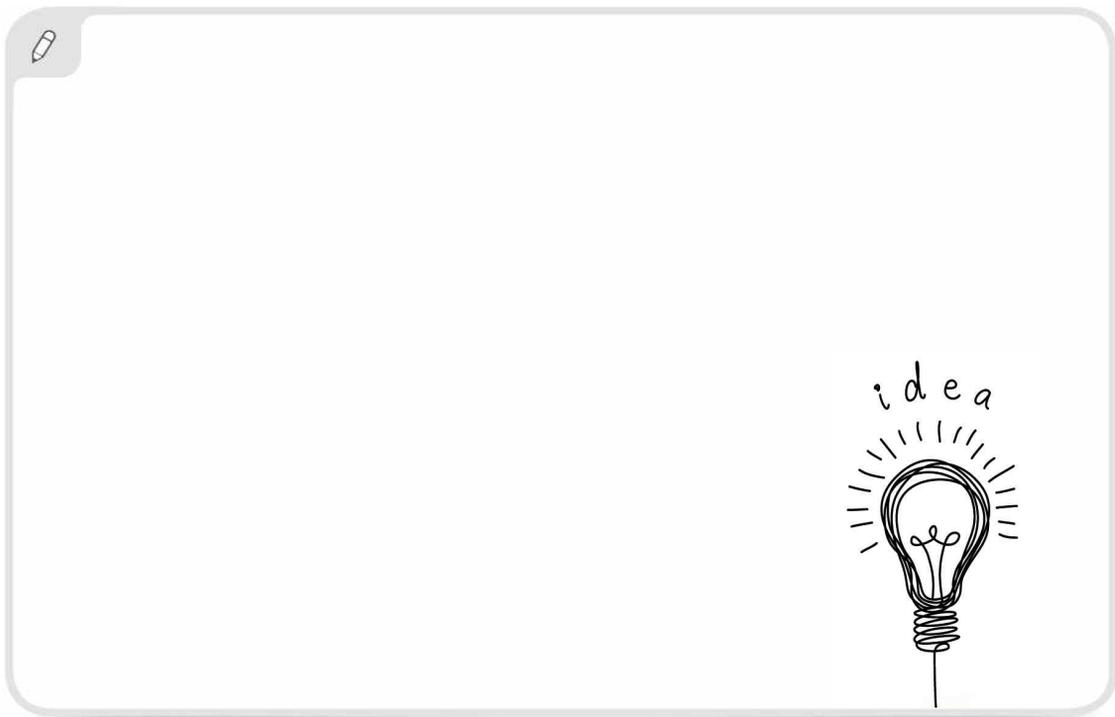
(2) 수평면 실험에서 나무 도막의 무게와 마찰력은 어떤 관계가 있는가?

**예시답** 나무 도막이 무거울수록 용수철저울의 눈금이 커진다. 마찰력은 물체가 무거울수록 커진다.

**모둠 활동지 ②** 마찰력을 이겨라!

마찰력의 크기를 줄이는 바닥 장치	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1 마찰력의 크기를 줄이는 바닥 장치를 설계해 보자(단, 장치의 구조, 재료 등을 포함한다).



2 역할 분담하기

모둠원 이름	맡은 역할

**모둠 활동지 ③ 상호 평가하기**

모둠 간 평가하기	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

**1** 모둠별로 마찰력의 크기를 줄이기 위해 사용한 방법은?

모둠 이름	사용한 방법	별점
		☆☆☆☆☆
		☆☆☆☆☆
		☆☆☆☆☆
		☆☆☆☆☆
		☆☆☆☆☆
		☆☆☆☆☆
		☆☆☆☆☆
		☆☆☆☆☆
		☆☆☆☆☆

**2** 베스트 모둠은?

모둠 이름	베스트 모둠으로 선정한 까닭

# 주제 07 여러 가지 힘

## 수업 준비하기

### 수업 의도

우리 주변의 여러 가지 물건에 어떤 힘이 이용되었는지 생각해 보고, 여러 가지 물건에 이용된 힘의 특징을 광고 포스터의 형태로 나타내 보도록 한다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

<b>학습 목표</b>	· 우리 주변의 물건 중 여러 가지 힘을 이용하는 물건의 예를 찾아 광고 포스터로 나타낼 수 있다.		
<b>수업 활동 과정</b>	차시	활동 유형	학습 활동
	2	모둠 활동	<b>활동1 광고 포스터 그리기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 우리 주변의 물건에 힘이 사용된 예를 찾아본다.</li> <li>· 힘의 특징이 드러나게 광고 포스터로 나타낸다.</li> </ul>
		전체 활동	<b>활동2 갤러리 워크</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 작품을 교실 벽에 게시하고 전체적으로 감상하며 평가한다.</li> </ul>



## 수업 열기

### 활동 1 광고 포스터 그리기

준비물	A3 종이, 색연필이나 사인펜, 교과서	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>모둠별로 우리 주변의 물건 중 다양한 힘이 사용된 예를 찾는다. 필요하다면 교과서를 참고한다.*             <ul style="list-style-type: none"> <li>힘의 특징이 잘 드러나는 물건을 고른다. 실제 존재하지 않더라도 힘의 특징과 연관 지을 수 있다면 무방하다.</li> </ul> </li> <li>힘이 사용된 물건을 판매한다고 가정하고 물건의 광고 포스터를 제작한다.             <ul style="list-style-type: none"> <li>힘의 특징이 드러날 수 있도록 개요를 제작한다.</li> <li>개요에 따라 포스터를 제작한다.</li> </ul> </li> </ol>	<p>★ 활동 tip</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>교사는 순회지도하며 다양한 예를 찾을 수 있도록 한다.</li> </ul>



【활동지① 활용】

### 활동 2 갤러리 워크

준비물	완성된 광고 포스터	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>완성된 광고 포스터를 교실 벽에 게시한다.</li> <li>모둠에서 둘 가고 둘 남기로 갤러리 워크를 진행한다.*             <ul style="list-style-type: none"> <li>모둠에 남은 두 명은 도슨트가 되어 작품을 설명하고, 다른 두 명은 관람객이 되어 다른 모둠의 작품을 감상한다.</li> </ul> </li> <li>관람객은 정해진 시간 동안 작품을 감상하고 원래 자기 모둠으로 돌아온다.             <ul style="list-style-type: none"> <li>작품을 감상할 때는 갤러리 워크 감상 일지를 기록한다.</li> <li>개인당 2개의 스티커를 배부받아 자신의 모둠을 제외한 우수한 작품에 스티커를 붙이도록 한다.</li> </ul> </li> <li>역할을 바꿔서 갤러리 워크를 진행한다.</li> </ol>	<p>★ 활동 tip</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>관람객은 모둠 사이를 자유롭게 이동하며 작품을 감상하되 시간 안에 모든 모둠의 작품을 감상하도록 한다.</li> </ul>



【활동지② 활용】

힘과 관련된 물건 광고하기	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

### 1 힘의 종류와 특징

중력	<b>예시답</b> 지구와 같은 천체가 물체를 잡아당기는 힘이다. 중력은 지구의 중심 방향으로 작용하고 지표면에서 떨어져 있는 물체에도 작용한다.
탄성력	<b>예시답</b> 변형된 물체가 원래 모양으로 되돌아가는 탄성에 의해 나타나는 힘이다. 탄성력은 원래 모양으로 돌아가려는 방향으로 작용하고 탄성체가 변형되는 정도가 클수록 크다.
마찰력	<b>예시답</b> 두 물체의 접촉면 사이에서 물체의 운동을 방해하는 힘이다. 마찰력은 운동하거나 운동하려는 방향과 반대 방향으로 작용하고 접촉면이 거칠거나 물체의 무게가 무거울수록 크다.
부력	<b>예시답</b> 액체나 기체가 그 속에 들어 있는 물체를 위쪽으로 밀어 올리는 힘이다. 부력은 중력의 반대 방향으로 작용하고 물에 잠기는 부피가 클수록 크다.

### 2 포스터 개요

우리 모듬이 찾은 물건과 사용되는 힘은?	<b>예시답</b> 스노타이어 - 마찰력을 이용
광고 문구	<b>예시답</b> 강한 마찰력!! 얼어있는 도로도 거침없이 달린다.
중심 내용 및 스케치	<b>예시답</b> 마찰력을 크게 하여 잘 미끄러지지 않는다는 것을 부각한다. 가운데에 바퀴를 크게 그리고 위쪽에 광고 문구를 넣는다.

개별 활동지 ② 갤러리 워크

갤러리 워크 감상 일지	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1 다른 모듬의 작품을 감상하고 감상 일지를 써 보자.

- ① 다른 모듬을 돌면서 작품을 감상한다. 이때 전체 모듬의 작품을 고르게 감상한다.
- ② 자신의 모듬을 제외한 다른 모듬의 작품을 감상하고, 도슨트에게 설명을 들은 다음 감상 일지를 쓴다.
- ③ 가장 우수한 모듬의 작품 2개에 스티커를 붙인다.
- ④ 모듬에서 역할을 바꾸어 과정 ① ~ ③을 진행한다.

모듬명	광고하는 물건	사용된 힘의 종류와 특징	포스터에서 잘 표현된 점	포스터에서 보완해야 할 점
예시답 3모듬	스노타이어	· 힘의 종류: 마찰력 · 특징: 물체의 운동을 방해하는 힘	스노타이어와 마찰력의 관계가 잘 드러났다.	일반 타이어와의 차이점이 더 잘 나타나면 좋겠다.
예시답 5모듬	고무장갑	· 힘의 종류: 탄성력 · 특징: 모양이 변형된 물체가 원래의 모양으로 돌아가려는 힘	고무장갑의 장점을 잘 표현했다.	고무장갑과 탄성력의 관계가 잘 드러나지 않았다.

# 주제 08 생물의 분류

## 수업 준비하기

### 수업 의도

주변의 사물을 분류해 봄으로써 생물을 분류하는 목적을 이해하고, 실제로 지구에 살고 있는 다양한 생물종을 계 수준에서 직접 분류해 보는 활동을 통해 생물의 분류 체계를 이해할 수 있도록 한다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

<b>학습 목표</b>	• 생물을 분류하는 목적을 이해하고 다양한 생물종을 계 수준에서 분류할 수 있다.		
<b>수업 활동 과정</b>	<b>차시</b>	<b>활동 유형</b>	<b>학습 활동</b>
	3	모둠 활동	<b>활동1 분류는 왜 하는 걸까? - 내가 살림왕!</b> • 다양한 식료품을 냉장고에 정리하는 활동을 통하여 분류 목적에 대한 의미를 이해한다.
		모둠 활동	<b>활동2 우리만의 생물 분류하기</b> • 우리만의 분류 기준을 세워 여러 기준에 따라 생물이 다양하게 분류됨을 이해한다.
모둠 활동		<b>활동3 계 수준으로 분류하기</b> • 실제 계 수준으로 다양한 생물을 분류해 본다.	

## 수업 열기

### 활동 1 분류는 왜 하는 걸까? - 내가 살림왕!

<b>준비물</b>	4절지, 사인펜, 색연필, 활동 라벨지	
<b>수업 활동</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4절지에 냉장고를 그린 후 활동 라벨지에 적힌 물건들을 냉장고의 각 칸에 배치한다.*</li> <li>배치 후 냉장고를 정리한 기준을 4절지에 적는다.</li> <li>냉장고를 이렇게 정리했을 때의 좋은 점을 토의하여 4절지에 적는다.</li> <li>돌 가고 돌 남기를 통해 다른 모듬의 냉장고를 구경한다.*</li> <li>분류하는 목적에 대해 어떤 의미가 있는지 함께 나눈다.</li> </ol> <p style="text-align: right;">【활동지① 활용】</p>	<p>★ <b>활동 tip</b></p> <p>★ 모듬에 나누어 줄 다양한 식료품의 이름이 적힌 활동 라벨지를 미리 인쇄하여 준비한다.</p> <p>★ 돌 가고 돌 남기를 할 때 너무 많은 시간이 걸리지 않도록 다른 모듬의 냉장고를 구경하는 시간은 1분씩 준다.</p>
<b>유의점</b>	• 활동 라벨지에 있는 물건들을 모두 부착할 수 있을 만큼 여유롭게 냉장고를 그리도록 안내한다.	

## 활동 2 우리만의 생물 분류하기

<b>준비물</b>	포스트잇, 사인펜 또는 매직, 4절지(모둠당 2장)	
<b>수업 활동</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 다양한 생태계에 살고 있는 생물의 이름을 5분 동안 포스트잇에 최대한 많이 적어 4절지에 붙인다.*</li> <li>② 과정 ①에서 붙인 포스트잇을 바탕으로 다양한 분류 기준(4가지 이상)을 만들어 다른 4절지에 적는다.</li> <li>③ 모둠 책상에 두 4절지를 펼쳐 놓고 모둠원은 모두 옆 모둠으로 이동한다.</li> <li>④ 옆 모둠에서 세운 분류 기준을 바탕으로 포스트잇을 분류해 보면서 모둠 활동지에 기록한다.</li> <li>⑤ 기록해 온 모둠 활동지를 바탕으로 가장 다양하게 분류한 모둠, 가장 창의적으로 분류한 모둠을 선정한다.</li> </ol> <p style="text-align: right;">【활동지② 활용】</p>	<p>✧ <b>활동 tip</b></p> <p>✧ 생물 이름을 적을 때는 포스트잇 하나에 생물 이름 하나를 적도록 한다. 또 모둠 내에서 겹치지 않게 쓰도록 한다.</p> 

## 활동 3 계 수준으로 분류하기

<b>준비물</b>	2절지, 포스트잇, 매직	
<b>수업 활동</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 모둠 릴레이 교과서 읽기를 하여 생물 분류에 대한 내용을 이해한다.</li> </ol> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 10px; margin: 10px 0;">                 모둠 릴레이 교과서 읽기란 모둠 내에서 순서를 정하고 순서대로 한 문장씩 읽는 것을 말한다. 이때 자신이 읽은 문장이 중요한 문장이라고 생각하면 밑줄을 치면서 읽는다. 만약 그 문장이 중요한 문장이라고 생각하는 모둠원이 있다면 함께 밑줄을 치면서 듣는다.             </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>② <b>활동 2</b>에서 생물 이름을 적은 포스트잇을 계 수준으로 분류한다. 이때 <b>활동 2</b>에서 적은 포스트잇의 양이 부족할 경우 생물 이름을 더 적은 후 함께 분류하도록 한다.</li> <li>③ 2절지에 다섯 가지 생물계를 적은 후 각 생물계의 특징을 쓰고, 과정 ②에서 분류한 포스트잇을 부착한다.*</li> <li>④ 교실 벽에 전시하여 갤러리 워킹으로 둘러보고, 내용이 잘 표현된 모둠의 작품에 칭찬하는 글을 적는다. 혹시 잘못 분류된 생물이 있다면 그 부분도 적도록 한다. 교사는 작품 근처에 학생들이 적을 수 있도록 포스트잇을 붙인 흰 종이를 붙여 놓는다.</li> </ol>	<p>✧ <b>활동 tip</b></p> <p>✧ 포스트잇을 재사용하면 떨어지기 쉬우므로 풀을 사용해 떨어지지 않도록 붙인다.</p> 



학생들이 디딤영상을 통해 학습한 후 활동하면 창의적인 내용이 나오지 않을 수 있으므로 디딤영상을 시청하지 않고 활동한다. 대신 활동 후 교과서를 읽으며 내용을 정리할 수 있도록 한다.

모듬 활동지 ① 내가 살림왕!

냉장고 속 물건들	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

고춧가루	케첩	마요네즈	딸기잼	아이스크림 콘	냉동 만두
닭가슴살	우유	치즈	양상추	당근	오렌지 주스
김치	고추장	파프리카	고등어	냉동 새우	국물 멸치
멸치볶음	무	파	마늘	냉동 볶음밥	김구이
참기름	수박	삼겹살	장조림	깻잎 장아찌	된장
샐러드 소스	호박	두부	토마토	깻잎	들기름
냉동 돈가스	미숫가루	오이	가지	소고기	참외
아이스바	삼치	갈치	어묵볶음	생오징어	식혜
땅콩버터	달걀	오렌지	소시지	브로콜리	베이컨

**개별 활동지 ②** 우리만의 생물 분류하기

다른 모듬의 생물 분류 정리하기	모듬원	1	2
		3	4

모듬 이름		분류 기준 수	
분류 기준			

모듬 이름		분류 기준 수	
분류 기준			

모듬 이름		분류 기준 수	
분류 기준			

# 주제 09 생물 다양성의 보전

## 수업 준비하기

### 수업 의도

학생들은 생물 다양성의 의미를 멸종 위기종을 보전하는 정도로 생각할 뿐 정확한 의미를 알지 못하고 필요성에 대해 깨닫지 못하고 있다. 이에 학생들이 생각할 수 있는 다양한 생물의 종류를 모아보는 활동을 통해 생물 다양성의 개념과 필요성을 자연스럽게 깨닫게 한다. 또, 교사가 정해 주는 것보다 학생이 개인적으로 관심이 더 많이 가는 생물종을 선택하여 활동하는 것이 바람직하므로 생물 다양성 위기 사례를 최대한 많이 조사해 공유한 후 스스로 생물종을 선택하도록 한다. 이후 학생들의 선호도를 기준으로 모둠을 재편성하고, 스스로 선택한 생물종의 위기 사례와 보전 방안을 잡지 형식을 빌려 창의적으로 표현하도록 하여 활동에 적극적으로 참여할 수 있도록 한다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>생물 다양성이 보전되어야 함을 이해할 수 있다.</li> <li>생물 다양성 보전을 위한 사회적, 국가적, 국제적 활동 사례를 잡지 형식을 빌려 창의적으로 표현할 수 있다.</li> </ul>		
	차시	활동 유형	학습 활동
수업 활동 과정	4	활동 준비	<b>학습 목표 제시 및 디딤영상 내용 점검</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>이번 단원의 학습 목표를 제시한다.</li> <li>디딤영상을 시청하고, 노트의 필기 내용을 확인한다.</li> <li>학생들이 이해하지 못한 부분, 오개념, 질문 등을 확인하여 수업에 참고한다.</li> </ul>
		개별 활동 (전체 활동)	<b>활동1 종다양성 빙고 게임하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>5×5 빙고판에 동식물 25개를 각 칸에 쓴다.</li> <li>학생들은 번호대로 또는 자리 순으로 단어를 하나씩 부르며, 5줄(또는 3줄) 빙고를 진행한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동2 생물 다양성 위기 사례 조사 및 모둠 재편성하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>생물 다양성 위기 사례 및 보전 방안을 조사하여 공유한다.</li> <li>개인적으로 관심이 더 많이 가는 생물종의 사례를 선택하도록 한 후 모둠을 재편성한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동3 &lt;Save the OOO&gt; 잡지 만들기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>해당 생물종의 보전을 위한 사회적, 국가적, 국제적 활동 사례가 반영된 잡지를 만든다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동4 둘 가고 둘 남기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>교실 벽에 잡지를 붙인다.</li> <li>둘 가고 둘 남기를 통해 다른 모둠의 잡지를 보고, 활동 평가지를 작성한다.</li> </ul>



**1. 멸종 위기종**

(1) 멸종 위기종: 과거에는 번성했지만 오늘날 개체 수가 많이 줄어 멸종 위기에 처해 있는 생물종  
예 황새, 풍란



▲ 황새



▲ 풍란

**2. 생물 다양성의 감소 원인**

- (1) 서식지 파괴
- (2) 무분별한 채집과 사냥
- (3) 외래 생물의 유입
- (4) 환경 오염과 기후 변화

**3. 생물 다양성의 감소 원인에 따른 대책**

- (1) 서식지 파괴: 지나친 개발 자제, 생태 통로 설치
- (2) 무분별한 채집과 사냥: 채집 시기를 지정하고 법률 강화, 멸종 위기종으로 지정하여 보호
- (3) 외래 생물의 유입: 외래 생물의 무분별한 유입 방지, 외래 생물 유입 시 신고하여 꾸준히 감시
- (4) 환경 오염과 기후 변화: 환경 오염과 기후 변화에 대한 인식 제고

**4. 생물 다양성 보전을 위한 사회적 활동**

- (1) 우리 밭 살리기
- (2) 토종 얼룩소 키우기
- (3) 외래 생물 제거하기

**5. 생물 다양성 보전을 위한 국가적 활동**

- (1) 멸종 위기종 지정 보호
- (2) 멸종 위기종 복원 사업
- (3) 야생 생물 보호 및 관리에 관한 법률 제정
- (4) 국립 공원 지정
- (5) 종자 은행 설립

**6. 생물 다양성 보전을 위한 국제적 활동**

- (1) 국제적으로 생물 다양성을 보전하기 위해 다양한 국제 협약을 채택하여 실천  
예 생물 다양성 협약



**Tips**  
For Teachers

멸종 위기종의 예는 같은 학년 교사들에게 수업 시간에 나왔던 동식물을 문의한 후 그 동식물 중 멸종 위기종에 해당하는 생물을 찾아 제시하면 좋다. 해당 동식물이 멸종 위기종인지 알아보기 위해서는 ‘한반도 생물 자원 포털 ([https://www.nibr.go.kr/species/home/species/spc03210\\_endemic.jsp](https://www.nibr.go.kr/species/home/species/spc03210_endemic.jsp))’에서 검색하여 확인한다.

## 수업 열기

### 활동 1 생물 다양성 빙고 게임하기

준비물	5×5 빙고판	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 학생들에게 동식물의 25종을 5×5 빙고판의 각 칸에 쓰도록 한다.              예) 사람, 개, 고양이, 기린, 사자, 호랑이, 사자, 바퀴벌레, 개미핥기, 타란툴라, 무당거미, 참새, 독수리, 까마귀, 직박구리, 동박새, 동백나무, 참나무, 플라타너스, 토끼풀, 팽이밥 등</li> <li>② 학생들은 동식물 이름을 번호나 자리 순서대로 하나씩 부르며, 5줄(또는 3줄) 빙고를 진행한다.</li> </ol>	<p style="text-align: right;">【활동지① 활용】</p>

### 활동 2 생물 다양성 위기 사례 조사 및 모둠 재편성하기

준비물	검색용 노트북 또는패드, 관련 도서				
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 모둠원은 검색용 노트북 또는 패드 2대, 관련 도서, 잡지 중 하나씩을 정해 생물 다양성 위기 사례 및 보전 방법을 각자 5가지 이상 찾아 포스트잇에 간단히 적는다(20분).*</li> <li>② 모둠별로 교실 벽에 각자 적은 포스트잇을 하나씩 붙이며 다른 모둠원에게 내용을 간략히 설명한다. 같은 사례를 적은 포스트잇은 겹쳐 붙인다(5분).*</li> </ol> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 33%;"> <b>맹꽁이</b>                      생태 공원 조성하여 개체 수 늘림.                 </td> <td style="width: 33%;"> <b>황새</b>                      복원 사업 중                 </td> <td style="width: 33%;"> <b>열목어</b>                      강원도 정선 계곡 방사 개체 수 증가                 </td> </tr> </table> </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>③ 벽에 붙인 사례 중 각자 관심이 가는 것을 2가지씩 표시하여 모둠별로 3가지씩 정해 칠판으로 가져간다(5분).</li> <li>④ 교사는 칠판에 모인 포스트잇을 분류하며 내용을 학생들에게 설명하고, 분류가 끝나면 학생들은 본인 이름을 포스트잇에 적어 관심이 가는 사례 아래에 붙인다.</li> <li>⑤ 각 사례별로 모둠을 재편성한다(10분).*</li> </ol>	<b>맹꽁이</b> 생태 공원 조성하여 개체 수 늘림.	<b>황새</b> 복원 사업 중	<b>열목어</b> 강원도 정선 계곡 방사 개체 수 증가	<p>★ <b>활동 tip</b></p> <p>★ 관련 도서는 도서관에서 수업용으로 대여하고, 과학 잡지도 많이 가져다 놓으면 좋다. 또 책이나 잡지의 해당 부분을 인덱스 필름으로 표시해두면 적극적인 수업이 될 수 있다.</p> <p>★ 포스트잇에 사례를 적을 때 해당 내용을 상대방이 한눈에 알아볼 수 있도록 간결하고 진하게, 크게 적도록 안내한다.</p> <p>★ 다음 차시의 활동을 위해 긴급적 모둠은 4명으로 재편성하면 좋으나, 강제로 편성하지 않는다. 모둠당 3~5명 정도가 적당하다.</p> <p style="text-align: right;">【활동지② 활용】</p>
<b>맹꽁이</b> 생태 공원 조성하여 개체 수 늘림.	<b>황새</b> 복원 사업 중	<b>열목어</b> 강원도 정선 계곡 방사 개체 수 증가			

### 활동 3

### <Save the OOO> 잡지 만들기

<b>준비물</b>	검색용 노트북 또는패드, 관련 도서, A4 종이(색지), 매직, 사인펜, 색연필, 가위, 풀, 셀로판테이프	
<b>수업 활동</b>	<p>① 모둠원들은 각 담당자의 역할을 참고하여 편집장, 기자, 디자이너, 광고 담당자로 역할을 분담한다.*</p> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;"><b>역할</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 편집장: 전체 구성, 기사 배치, 총괄</li> <li>• 기자: 기사 내용 검색, 이미지 검색</li> <li>• 디자이너: 전체 구성, 이미지 담당</li> <li>• 광고 담당자: 관련 내용의 기발한 광고 생각하기</li> </ul> </div> <p>② 칠판에 다음과 같은 내용을 기재하여 잡지를 만드는 기준을 안내한다.</p> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;"><b>&lt;Save the OOO&gt; 잡지 만들기</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 결과물: 4페이지 이상</li> <li>• 표지 1페이지 (년 월, 만든 사람들 포함) / 해당 생물종의 위기 사례 및 보전을 위한 사회적, 국가적, 국제적 활동 사례 2페이지 이상 / 광고 1페이지</li> </ul> </div> <p>③ 잡지는 가로로 연결하고, 접어서 보관하기 좋도록 만들게 한다.*</p> <p>④ 간단한 샘플을 만들어 제시하면 어수선�함을 줄일 수 있다.</p>	<p><b>✧ 활동 tip</b></p> <p>✧ 잡지의 형태를 모방하여 창의적인 표현을 하는 것이 목표이나, 학생들은 이런 구성과 글쓰기에 익숙하지 않으므로 계속 교실을 돌아다니며 잡지 페이지를 펼쳐서 안내한다.</p> <p>✧ 잡지를 전시하고 나누어야 하므로, 책의 형태보다는 한눈에 볼 수 있는 형태로 연결하도록 한다.</p>
<b>유의점</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 검색용 기기에서 이미지를 찾는 학생에게 '구글-영어 단어 검색'을 안내해 준다.</li> <li>• 검색용 기기의 화면이 밝으므로 A4 종이를 태블릿 위에 두고 비친 그림을 따라 그리면 좋다.</li> <li>• 잡지의 내용뿐 아니라, 잡지 형식과 디자인도 참고할 수 있도록 계속 교실을 돌아다니며 안내한다.</li> </ul>	

### 활동 4

### 둘 가고 둘 남기

<b>준비물</b>	활동 평가지	
<b>수업 활동</b>	<p>① 모둠별로 벽면에 잡지를 붙이고, 둘 가고 둘 남기 활동을 위해 모둠원을 둘로 나눈다.</p> <p>② 둘 가고 둘 남기를 5분씩 2번 하여 모두가 다른 모둠의 잡지를 볼 수 있도록 한다.*</p> <p>③ 둘 가고 둘 남기가 끝난 후 활동 평가지를 작성하여 제출한다.</p>	<p><b>✧ 활동 tip</b></p> <p>✧ 교사는 끊임없이 이동하면서 학생들과 상호 작용 한다.</p>

생물 다양성 빙고판	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	


생물 다양성 위기 사례 조사하기	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1 생물 다양성 위기 사례를 각자 5가지 이상 조사하여 포스트잇에 써서 붙여 보자.

<p>[생물종] <span style="color: #00AEEF;">흰목물떼새</span></p> <hr/> <p>[관련 내용]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <span style="color: #00AEEF;">전 세계 1만 마리</span></li> <li>• <span style="color: #00AEEF;">강원도 양양 남대천에서 최소 20마리 이상 발견</span></li> <li>• <span style="color: #00AEEF;">보호 활동으로 개체 수 증가</span></li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>
---

<p>[생물종]</p> <hr/> <p>[관련 내용]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>
---

<p>[생물종]</p> <hr/> <p>[관련 내용]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>
---

<p>[생물종]</p> <hr/> <p>[관련 내용]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>
---

<p>[생물종]</p> <hr/> <p>[관련 내용]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>
---

<p>[생물종]</p> <hr/> <p>[관련 내용]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>
---

# 주제 10 기체의 압력과 부피 관계

## 수업 준비하기

### 수업 의도

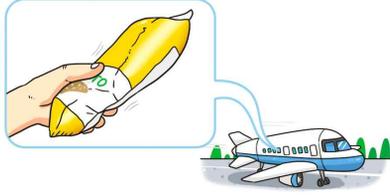
기체의 압력과 부피 관계를 공식을 도입하여 설명하기보다는 실험을 직접 진행하면서 설계하고 결론을 얻는 과정에서 학생들이 보일 법칙을 찾아 볼 수 있도록 구성하였다. 이어서 배운 내용을 실생활에서 찾아볼 수 있는 기회를 부여하여 좀 더 효과적인 학습을 할 수 있도록 한다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실험과 모형을 통해 기체의 압력과 부피의 관계를 설명할 수 있다.</li> <li>• 기체의 압력과 부피 관계를 실생활 현상과 관련지어 설명할 수 있다.</li> </ul>		
수업 활동 과정	차시	활동 유형	학습 활동
	2	활동 준비	<b>학습 목표 제시 및 디딤영상 내용 점검</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이번 단원의 학습 목표를 제시한다.</li> <li>• 학생들이 보고 온 디딤영상 내용을 간단한 퀴즈를 통해 확인한다.</li> <li>• 디딤영상을 시청하지 않은 학생에게는 별도로 시청 시간을 준다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동1 직소 질문하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 같은 질문을 고른 학생끼리 질문을 해결한다.</li> <li>• 자기 모둠으로 돌아가 각 질문에 대한 답을 나눈다.</li> </ul>
		정리 활동	<b>활동2 모형으로 표현하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 압력에 따른 기체의 부피 변화를 모형으로 표현한다.</li> </ul>
모둠 활동		<b>활동3 꼬마 잠수부 만들기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 꼬마 잠수부 만들기로 실생활에서 기체의 압력과 부피의 관계를 이용한 다양한 예를 찾게 한다.</li> </ul>	



1. 과자 봉지가 왜 부풀어 오를까?



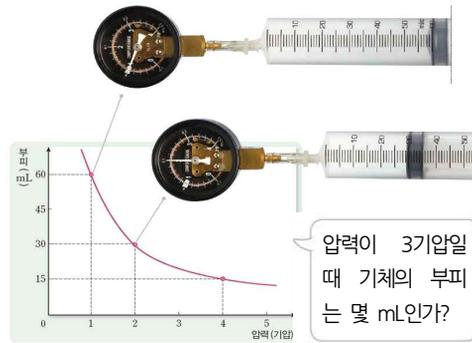
▲ 비행기가 떠오르기 전



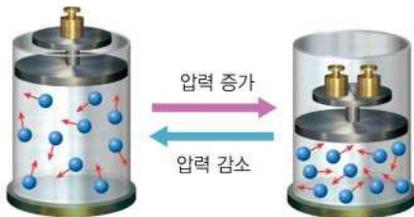
▲ 비행기가 떠오른 후

2. 압력에 따른 기체의 부피 변화

- (1) 기체의 압력과 부피 관계: 기체의 압력이 2배, 3배로 커지면 기체의 부피는  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$ 로 줄어든다.
- (2) 보일 법칙: 온도가 일정할 때 기체의 부피는 압력에 반비례한다.



3. 압력에 따른 기체의 부피 변화와 입자의 운동



- (1) 온도가 일정할 때, 기체에 작용하는 압력이 커지면 기체의 부피가 줄어든다.
- (2) 온도가 일정할 때, 기체에 작용하는 압력이 작아지면 기체의 부피가 늘어난다.

4. 보일 법칙과 관련된 생활 속 현상



▲ 운동화의 공기주머니      ▲ 잠수부의 공기 방울



▲ 압축 천연가스를 연료로 사용하는 버스

Tips  
for Teachers

- 교과서를 이용하여 디딤영상을 대신할 수 있다.
- 모둠별 실험 월드카페를 통해 수업에서 원리를 깨우치는 것이 중요하므로 디딤영상의 내용은 너무 자세히 만들지 않는다(필요하다면 수업 후에 내용 정리하는 영상으로 올리도록 한다.).

**수업 열기**

**준비** 디딤영상 내용 확인하기

<b>준비물</b>	디딤영상 Quiz 학습지	
<b>수업 활동</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 디딤영상과 관련된 간단한 퀴즈 3문항을 출제한 학습지를 개인별로 제공한다.</li> <li>2 모둠별로 문제를 풀고 교사에게 확인 퀴즈를 받고 나서 도장을 받는다. <b>*</b>  <b>【활동지① 활용】</b></li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>★ 활동 tip</b></li> <li>★ 교사는 모둠 내의 1명에게 퀴즈를 내거나 퀴즈와 유사한 질문을 하여 학습 여부를 확인한다.</li> </ul>
<b>유의점</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 디딤영상을 보고 오지 않은 학생들에게는 볼 수 있는 환경을 제공하거나 교과서를 본다면 해결할 수 있는 퀴즈로 학습지를 구성한다.</li> <li>• 문제는 개별로 풀지만 어려운 문제는 모둠원들과 함께 해결할 수 있도록 지도 및 안내한다.</li> </ul>	

**활동 1** 모둠별 실험 월드카페 - 둘 가고 둘 남기

<b>준비물</b>	학습지, 실험과 관련된 물품(감압 용기, 주사기, 압력계, 고무풍선, 탁구공, 초코파이 등)											
<b>수업 활동</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 8개의 모둠을 크게 2개의 영역으로 나누고, 4개의 실험 주제를 나누어 준다.</li> </ol> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td><b>A 영역</b></td> <td>실험 1</td> <td>실험 2</td> <td>실험 3</td> <td>실험 4</td> </tr> <tr> <td><b>B 영역</b></td> <td>실험 1</td> <td>실험 2</td> <td>실험 3</td> <td>실험 4</td> </tr> </table> <ol style="list-style-type: none"> <li>2 [실험 1] 압력계와 주사기로 압력과 부피 관계 그래프 그리기</li> <li>2 [실험 2] 감압 용기에 초코파이를 이용한 현상 관찰하기</li> <li>3 [실험 3] 찌그러진 탁구공 펴기 대회</li> <li>3 [실험 4] 주사기 속 고무풍선의 크기 변화 관찰하기</li> <li>2 학습지를 가지고 모둠원(4인 1모둠)들끼리 우선 자신의 모둠의 실험에 대해서 충분히 탐구하고 다른 모둠원에게 설명할 수 있도록 준비한다. <b>*</b></li> <li>3 10분 간격으로 모둠에 2명이 남고 남은 인원(2명)이 시계 방향으로 이동한다. 다른 모둠원들과 학습지를 가지고 실험을 하고 결과를 작성할 수 있도록 유도한다.</li> <li>4 위 활동을 3~4번 반복 후 원래 자기 모둠으로 돌아오도록 한다.  <b>【활동지② 활용】</b></li> </ol>	<b>A 영역</b>	실험 1	실험 2	실험 3	실험 4	<b>B 영역</b>	실험 1	실험 2	실험 3	실험 4	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>★ 활동 tip</b></li> <li>★ 자신의 모둠 실험에 해당하는 질문과 학습지를 스스로 만들도록 한다면 더욱 학생주도 수업이 될 수 있다.</li> </ul>
<b>A 영역</b>	실험 1	실험 2	실험 3	실험 4								
<b>B 영역</b>	실험 1	실험 2	실험 3	실험 4								
<b>유의점</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 학생들이 실험 방법에 대해서 정확히 이해하지 못할 때는 교사가 적절한 도움을 준다. 단, 처음부터 상세한 설명은 자제한다.</li> <li>• 실험 1에서 보일 법칙을 증명하는 실험으로 그래프를 그리는 것은 학생들이 어려워하므로 교사는 해당 실험을 하는 모둠에 대해 좀 더 신경을 쓴다.</li> </ul>											

## 활동 참고 자료

### ■ 모둠별 실험 월드카페 - 둘 가고 둘 남기

#### [실험 1] 압력계와 주사기로 압력과 부피 관계 그래프 그리기

- ① 주사기 속 기체의 부피가 60 mL가 되도록 피스톤의 위치를 조절한 다음, 주사기를 압력계에 연결한다.
- ② 압력계의 눈금이 0.5기압씩 커지도록 피스톤을 누르면서 주사기 속 기체의 부피를 측정한다.
- ③ 과정 ① ~ ②를 3회 반복하고, 평균값을 구해 본다.
- ④ 압력에 따른 기체의 부피를 그래프로 나타낸다.



#### [실험 2] 감압 용기에 초코파이를 이용한 현상 관찰하기

- ① 먼저 초코파이의 모양을 살펴본다.
- ② 감압 용기에 집어넣고 압력을 감소시키는 과정에서 초코파이의 마시멜로 부분이 어떻게 변하는지 확인하도록 한다.
- ③ 가장 마시멜로가 많이 부풀게 하는 친구를 찾고, 그렇게 만들려면 어떤 조건이었는지 확인한다.



▲ 공기를 빼내기 전

▲ 공기를 빼낸 후

#### [실험 3] 찌그러진 탁구공 펴기 대회

- ① 탁구공을 살짝 찌그러뜨린다.
- ★ **활동 tip** 탁구공을 너무 많이 찌그러뜨리면 탁구공이 깨지거나 압력으로 펴지지 않을 수 있으므로 주의한다.
- ② 감압 용기에 찌그러진 탁구공을 넣고 탁구공이 펴질 때까지 압력을 감소시킨다.

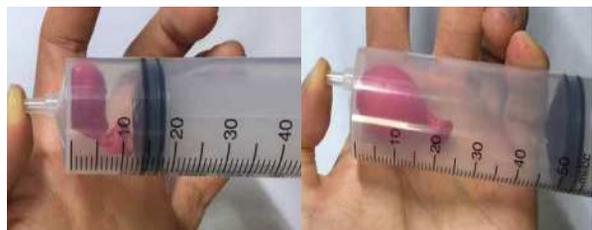


▲ 공기를 빼내기 전

▲ 공기를 빼낸 후

#### [실험 4] 주사기 속 고무풍선의 크기 변화 관찰하기

- ① 주사기 속에 작은 고무풍선을 넣고 부피를 30 mL로 만든다.
- ② 입구를 막고 피스톤을 누를 때와 당길 때의 고무풍선의 모양을 관찰한다.



▲ 주사기의 피스톤을 누를 때

▲ 주사기의 피스톤을 당길 때

## 활동 2 모형으로 표현하기

준비물	개념 학습지	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 4가지 실험 활동을 통해 기체의 압력과 부피 사이의 관계를 확인하였다. 이를 기체 입자로 표현하는 것과 함께 내용을 정리한다.</li> <li>② 모둠별로 자신의 모형을 설명하고 상호 평가를 진행한다.*</li> </ol> <p style="text-align: right;">【활동지③ 활용】</p>	<p>✧ 활동 tip</p> <p>✧ 개념 학습지를 활용하여 개념 정리 및 필요 시 문제를 활용한 수업을 진행할 수도 있다.</p>

## 활동 3 꼬마 잠수부 만들기

준비물	고무찰흙, 주름진 빨대, 고무줄, 페트병, 물, 파란색 물감, 가위 등	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 개인별 또는 2인 1모둠별로 주어진 재료를 바탕으로 꼬마 잠수부를 만든다.*</li> <li>② 꼬마 잠수부를 만들고 원리에 대해서 모둠별로 토의하여 정리한다.</li> <li>③ 꼬마 잠수부를 시작으로 기체의 압력과 부피 관계를 이용한 실생활 예를 모둠별로 정리한다.</li> </ol> <p style="text-align: right;">【활동지③ 활용】</p>	<p>✧ 활동 tip</p> <p>✧ 꼬마 잠수부를 만드는 과정은 빨대를 이용하는 방법 이외에 여러 방법이 있다.</p> <p>예) 시험관 이용, 클립과 빨대 이용 등</p>



**활동 참고 자료**

■ 꼬마 잠수부 만들기



① 가위, 고무줄, 고무찰흙, 주름진 빨대, 페트병을 준비한다.



② 주름진 빨대를 구부려서 적당하게 잘라 같은 길이로 만들어 준다.



③ 고무찰흙으로 잠수부를 만들어 빨대에 고무줄로 고정한다.



④ 페트병에 물을 넣고 그 안에 만들어 놓은 잠수부를 넣는다.



⑤



⑥

⑤ 손으로 누르게 되었을 때 잠수부의 움직임을 관찰한다.

⑥ 손을 놓게 되었을 때 잠수부의 움직임을 관찰한다.

디딤영상 Quiz 학습지	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1 반비례란?

예시답 한 값이 증가할 때 그에 따라 다른 값이 감소하는 경우

2 기체 입자가 물체에 더 많이 충돌할수록 압력은 어떻게 변할까?

예시답 기체 입자의 충돌이 많을수록 기체의 압력은 증가한다.

3 기체의 압력이 증가하면 기체의 부피는 어떻게 변할까?

예시답 기체의 압력이 증가할수록 기체의 부피는 감소한다.

기체의 압력과 부피 관계 실험	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

■ [실험 1] 압력계와 주사기로 압력과 부피 관계 그래프 그리기

설명한 모듬	평가	☆☆☆☆☆
<p>실험 방법 정리</p>		

■ [실험 2] 감압 용기에 초코파이를 이용한 현상 관찰하기

설명한 모듬	평가	☆☆☆☆☆
<p>실험 방법 정리</p>		

■ [실험 3] 찌그러진 탁구공 펴기 대회

설명한 모듬		평가	☆☆☆☆☆
<p>실험 방법 정리</p>			

■ [실험 4] 주사기 속 고무풍선의 크기 변화 관찰하기

설명한 모듬		평가	☆☆☆☆☆
<p>실험 방법 정리</p>			

기체의 압력과 부피 관계 실험	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

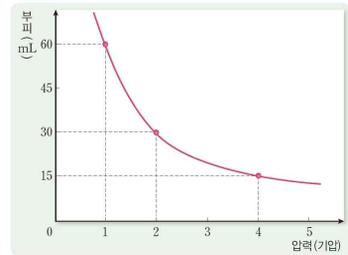
### 1 기체의 압력과 부피 관계

- (1) 기체의 압력이 2배, 3배로 커지면 기체의 부피는 ( $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$ )로 줄어든다.
- (2) 온도가 일정할 때, 기체의 부피는 압력과 어떤 관계인지 그래프를 보고 설명해 보자.

**예시답** 온도가 일정할 때, 기체의 부피는 압력에 반비례한다.

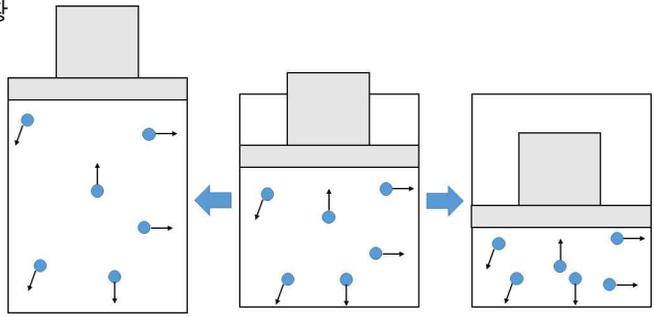
- (3) 온도가 일정할 때, 압력이 3기압이라면 기체의 부피는 몇 mL일까?

**예시답** 20 mL



### 2 압력에 따른 기체의 부피 변화 표현하기

일정한 온도에서 기체가 들어 있는 모습을 상황에 맞게 그림으로 표현해 보자.



### 3 꼬마 잠수부의 원리 탐색하기

페트병을 누르면 잠수부가 내려가는 까닭	페트병을 놓으면 잠수부가 올라오는 까닭
<b>예시답</b> 힘을 가하면 빨대 안으로 물이 들어가면서 압력이 작용하여 기체의 부피가 줄어들기 때문	<b>예시답</b> 빨대 안으로 들어왔던 물이 나가면서 압력이 줄어들어 다시 기체의 부피가 늘어나기 때문

### 4 실생활에서 사용되는 기체의 압력과 부피와의 관계의 예 정리하기

- 예시답**
- 비행기가 하늘로 떠오르면 과자 봉지가 부풀어 오른다.
  - 잠수부가 내쉬는 숨의 공기 방울이 수면으로 올라갈수록 점점 커진다.
  - 기체 상태의 천연가스를 압축하여 부피를 줄여서 운반을 용이하게 만든다.
  - 놀이동산에서 파는 헬륨 기체를 채운 풍선이 하늘로 계속 올라가면 점점 커지다가 터진다.

# 주제 11 기체의 온도와 부피 관계

## 수업 준비하기

### 수업 의도

다양한 실생활 예와 실험을 통해 눈에 보이지 않는 기체 분자의 운동으로 온도와 기체 부피와의 관계를 살펴봄으로써 샤를 법칙을 이해할 수 있도록 하고, 모둠별로 기체의 온도와 부피 관계에 대해 탐구할 수 있도록 한다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실험과 모형을 통해 기체의 온도와 부피와의 관계를 설명할 수 있다.</li> <li>• 기체의 온도와 부피 관계를 실생활 현상과 관련지어 설명할 수 있다.</li> </ul>		
수업 활동 과정	차시	활동 유형	학습 활동	
	3		활동 준비	<b>학습 목표 제시 및 디딤영상 내용 점검</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이번 단원의 학습 목표를 제시하며, 전후 학습 내용과 연관 짓는다.</li> <li>• 학생들이 보고 온 디딤영상 내용을 간단한 퀴즈를 통해 확인한다.</li> <li>• 디딤영상을 시청하지 않은 학생에게는 별도로 시청 시간을 준다.</li> </ul>
			모둠 활동	<b>활동1 모듬별 실험 활동 - 돌 가고 돌 남기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 모듬원끼리 활동지를 확인하고, 실험을 통해 결과를 작성한다.</li> <li>• 다른 모듬으로 2명씩 이동하여 다른 모듬의 실험을 체험하고 퀴즈를 맞추고 돌아온다.</li> </ul>
			모듬 활동	<b>활동2 모형으로 샤를 법칙 표현하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 온도에 따른 기체의 부피 변화를 모형으로 표현한다.</li> </ul>
			모듬 활동	<b>활동3 생활 속 기체의 온도와 부피와의 관계를 활용한 사례 찾기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 모듬 내에서 찾은 사례 2가지에 대해 문장으로 표현하고 핵심 단어를 다른 모듬에게 넘겨 문장으로 완성시켜 보도록 한다.</li> </ul>
		모듬 활동	<b>활동4 풍선배의 침몰 게임</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 온도에 따른 기체의 부피 변화에 대한 개념 학습 정도를 재미있는 게임 활동으로 확인한다.</li> </ul>	



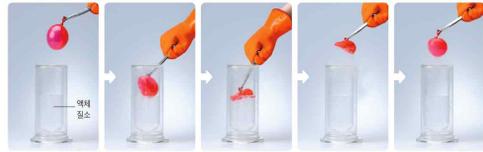
1. 한겨울 비갈에 놓아둔 탁구공은 찌그러진 까닭은?



▲ 한겨울 밤 동안 창밖에 놓아둔 탁구공이 찌그러져 있는 모습

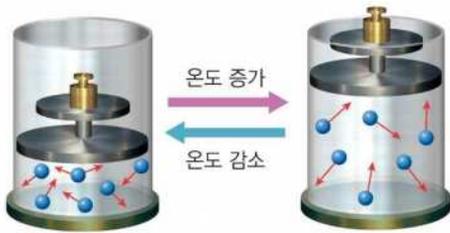
2. 샤를 법칙

(1) 온도와 기체의 부피 변화 관계: 압력이 일정할 때 기체의 온도가 2배, 3배로 커지면 기체의 부피는 이에 따라 점점 증가한다.



(2) 샤를 법칙: 압력이 일정할 때 온도를 높이면 기체의 부피는 증가하고, 온도를 낮추면 부피는 감소한다.

3. 온도에 따른 기체의 부피 변화



- (1) 압력이 일정할 때, 온도가 높아지면 기체 입자의 운동이 빨라져서 기체 입자가 활발하게 움직이므로 기체의 부피가 늘어난다.
- (2) 압력이 일정할 때, 온도가 낮아지면 기체 입자의 운동이 느려져서 기체의 부피가 줄어든다.

4. 샤를 법칙과 관련된 생활 속 현상



▲ 뜨거운 밥그릇의 이동



▲ 열기구

**Tips**  
For Teachers

- 교과서를 이용하여 디딤영상을 대신할 수 있다.
- 모둠별 실험 활동을 통해 수업에서 원리를 깨우치는 것이 중요하므로 디딤영상의 내용은 너무 자세히 만들지 않는다. (필요하다면 수업 후에 내용 정리하는 영상을 별도로 올리도록 한다.).

## 수업 열기

### 준비 디딤영상 내용 확인하기

준비물	디딤영상 시청 확인 ○, × 퀴즈	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 디딤영상과 관련된 간단한 ○, × 퀴즈 5문항을 제시한다.</li> <li>2 모둠별로 문제를 풀어 답을 보드에 적고 정답으로 인정받으면 도장을 받는다.*</li> </ol> <p style="text-align: right;">【활동지① 활용】</p>	<p>★ 활동 tip</p> <p>★ 교사는 모둠원 전원이 일치하는 답을 보드에 적도록 지도한다.</p>
유의점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 디딤영상을 보고 오지 않은 학생들에게는 볼 수 있는 환경을 제공하거나 또는 교과서를 본다면 바로 확인할 수 있는 문제로 퀴즈를 구성한다.</li> </ul>	

### 활동 1 모둠별 실험 활동 - 둘 가고 둘 남기

준비물	학습지, 삼각 플라스크, 비커, 생수통, 유리병, 동전, 수조, 풍선, 탁구공, 삶은 달걀, 피펫, 오줌싸개 인형	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 7 모듬 기준으로 기체의 부피와 온도와의 관계를 살펴볼 수 있는 7가지 주제별 실험을 준비한다. 각 모듬별 실험 주제를 하나 선택하여 실험하고 그 결과에 대해 기록 및 정리한다.*</li> </ol> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>[모듬 1] 삼각 플라스크 속으로 달걀 넣기*</p> <p>[모듬 2] 움직이는 동전</p> <p>[모듬 3] 오줌싸개 인형</p> <p>[모듬 4] 손에 물 안 묻히고 물속의 동전 꺼내기</p> <p>[모듬 5] 풍선 크기를 내 마음대로</p> <p>[모듬 6] 피펫의 물방울 제거하기</p> <p>[모듬 7] 힘을 가하지 않고 찌그러진 탁구공 펴기</p> </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>2 학습지를 가지고 모듬원(4인 1모듬)들끼리 자기 모듬 실험에 대해서 충분히 탐구하고 다른 모듬원에게 설명할 수 있도록 학습지를 준비한다. 또, 자신의 모듬 실험에 대한 간단한 ○, × 퀴즈 2문제를 출제하여 보드에 적도록 한다.*</li> <li>3 5분 간격으로 모듬에 2명이 남고 나머지 2명이 시계 방향으로 이동하여 다른 모듬이 만든 학습지를 작성하고, 출제한 ○, × 퀴즈를 맞추고 온다. 각 모듬별 퀴즈 하나당 1점씩, 한 모듬당 최고 2점씩, 2개의 모듬까지 퀴즈를 맞추고 온다. 다시 자기의 모듬에게 돌아갔을 때 맞춘 퀴즈의 점수를 가지고 간다. 즉, 최고점은 총 4점이다.</li> <li>4 남은 2명의 학생이 위 과정 ③을 반복 후 원래 자기 모듬으로 돌아오도록 한다. 다른 모듬이 출제한 ○, × 퀴즈 중 베스트 퀴즈 하나씩을 교사에게 제출하고 베스트 퀴즈로 가장 많이 뽑힌 모듬에게 그 수만큼 +1점씩 부여한다.</li> </ol> <p style="text-align: right;">【활동지② 활용】</p>	<p>★ 활동 tip</p> <p>★ 학생들이 실험 방법에 대해서 정확히 이해하지 못할 때는 교사가 적절히 도움을 준다. 단, 처음부터 너무 상세한 설명은 자제한다.</p> <p>★ 실험 시 실험 기구에 대한 안내와 안전 교육을 하여 위험한 사고에 대비하도록 한다.</p> <p>★ 자신의 모듬 실험을 다른 모듬에게 안내할 수 있는 학습지와 퀴즈를 스스로 만들도록 한다면 더욱 학생주도 수업이 될 수 있다.</p>

## 활동 2 모형으로 사를 법칙 표현하기

준비물	개념 학습지	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>수업 중에 7가지 실험 활동을 통해 기체의 온도와 부피 사이의 관계를 확인하였다. 내용을 정리하고, 기체 입자를 모형으로 표현해 본다.</li> <li>모둠별로 자신의 모형을 설명하고 상호 평가를 진행한다.* 【활동지③ 활용】</li> </ol>	<p>☆ 활동 tip</p> <p>☆ 개념 학습지를 활용하여 개념 정리 및 필요 시 문제를 활용한 수업을 진행할 수도 있다.</p>

## 활동 3 생활 속 기체의 온도와 부피와의 관계를 활용한 사례 찾기

준비물	색지 카드	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>모둠별로 일상 생활 속 기체의 온도와 부피와의 관계를 활용한 예를 2개 이상 찾고, 이를 문장으로 표현하도록 한다. 작성한 문장 속 핵심 단어 3가지씩을 색지 카드에 적는다.</li> <li>핵심 단어가 적힌 색지 카드 총 6개를 다른 모둠에게 넘겨준다. 색지 카드를 넘겨받은 모둠은 색지 카드의 단어들을 가지고 생활 속 기체의 온도와 부피와의 관계를 활용한 예를 문장으로 표현한다. 표현한 문장을 원래 모둠에게 보여주고 확인받는다.* 【활동지④ 활용】</li> </ol>	<p>☆ 활동 tip</p> <p>☆ 색지 카드 대신 포스트잇을 가지고 간단히 해 볼 수 있다.</p>

## 활동 4 풍선배의 침몰 게임

준비물	풍선, A4 종이, 사인펜 등	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>A4 종이를 액자처럼 접고 중심에 사인펜으로 각자가 타인에게서 가장 듣고 싶은 말을 적도록 한다.*</li> <li>온도에 따른 기체의 부피 변화에 대한 퀴즈를 20개 정도 준비하여 화면에 띄운다.</li> <li>각자 하나씩 풍선을 불어 손에 입구를 잡고 있도록 한다. 각자 과정 ①에서 적은 듣고 싶은 말 종이를 풍선을 잡고 있도록 한다.</li> <li>번호 뽑기로 한 학생에게 과정 ②의 퀴즈를 풀게 한다. 문제를 맞추면 풍선은 그대로 잡고 있고, 못 맞추면 손에 잡고 있는 풍선을 놓아 날아가게 한다. 그 다음 다른 모둠에 있는 학생 중 가장 퀴즈를 못 맞출 것은 같은 학생을 지목한다. 그렇게 계속 퀴즈를 풀게 하여 모든 모둠원들 손에 풍선이 하나도 없는 모듬은 침몰하게 되는 게임이다. [자료 출처: 거꾸로교실 이덕균 선생님 수업 자료 참고]</li> </ol>	<p>☆ 활동 tip</p> <p>☆ 이면지를 활용하면 종이를 절약할 수 있다. 학생 이름을 호명할 때는 과정 ①에서 적은 가장 듣고 싶은 말로 친구를 부르도록 지도한다.</p>

## 활동 참고 자료

### ■ 모둠별 실험 활동 - 둘 가고 둘 남기

#### [실험 1] 삼각 플라스크 속으로 달걀 넣기

[준비물] 삶은 달걀, 삼각 플라스크, 뜨거운 물, 비커, 차가운 얼음물

- ① 200 mL 삼각 플라스크 입구에 삶은 달걀을 얹어 삼각 플라스크 안에 달걀이 들어가지 않는 것을 확인한다.
- ② ①번 삼각 플라스크 입구의 달걀을 옆에 내려놓고, 삼각 플라스크 안에 뜨거운 물(약 90 °C)을 넣은 후 다시 물을 버린다.
- ③ ②번 삼각 플라스크 위에 달걀을 올려놓는다.
- ④ ③번 삼각 플라스크 주변에 차가운 얼음물을 부어 달걀이 안쪽으로 들어가는 것을 확인한다.



#### [실험 2] 움직이는 동전

[준비물] 빈 유리병, 냉장고, 동전(100원)

- ① 빈 유리병을 냉장고에 넣어 차갑게 만든다.
- ② 동전(100원)을 ①의 유리병 입구에 올려놓는다.
- ③ 병 주위를 손으로 감싸 쥐면 병 속의 공기 부피가 팽창하면서 동전을 밀어내므로 동전이 움직인다.



#### [실험 3] 오줌싸개 인형

[준비물] 오줌싸개 인형, 뜨거운 물이 담긴 수조, 차가운 물이 담긴 수조, 집게

- ① 뜨거운 물이 담긴 수조에 집계를 이용하여 오줌싸개 인형을 넣고 인형 안의 공기를 빼낸다.

★ **활동 tip** 오줌싸개 인형을 뜨거운 물에 넣을 때 집계를 이용하여 넣도록 하고 힘을 주어 인형 속 공기를 많이 빼내도록 해야 한다.

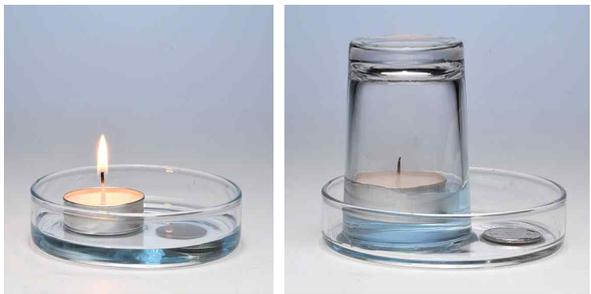
- ② 위 ①의 인형을 찬물이 담긴 수조에 넣어 인형 안으로 물이 들어가도록 한다.
- ③ 위 ②의 인형을 꺼내어 밖에 세워놓은 후 인형 몸에 뜨거운 물을 부으면 인형 안의 공기가 팽창하므로 물이 밖으로 빠져나온다.



#### [실험 4] 손에 물 안 묻히고 물속의 동전 꺼내기

[준비물] 동전, 페트리 접시, 물, 유리컵, 납작한 양초, 점화기

- ① 물이 들어 있는 페트리 접시에 동전과 납작한 양초를 놓고, 양초에 점화기로 불을 붙인다.
- ② 양초를 유리컵으로 덮고, 물이 컵 속으로 모두 빨려 들어가면 손에 물을 묻히지 않고 동전을 꺼낼 수 있다.



### [실험 5] 풍선 크기를 내 마음대로

[준비물] 풍선, 뜨거운 물이 담긴 수조, 차가운 얼음물이 담긴 수조, 추, 실

- ① 풍선에 바람을 넣어 부풀어 오르게 한 후 적당한 크기가 되면 실로 입구를 묶는다.
- ② 위 ①의 풍선에 추를 달아 놓는다.
- ③ 뜨거운 물이 담긴 수조에 위 ②의 풍선을 넣어 부피 변화를 관찰한다.
- ④ 차가운 얼음물이 담긴 수조에 위 ③의 풍선을 넣어 부피 변화를 관찰한다.

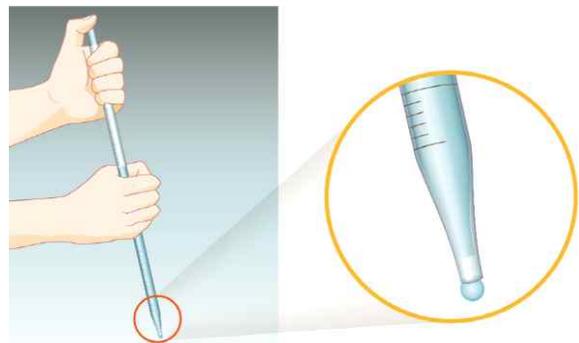


처음 상태      뜨거운 물에 넣을 때      얼음물에 넣을 때

### [실험 6] 피펫의 물방울 제거하기

[준비물] 피펫, 물감, 물, 비커

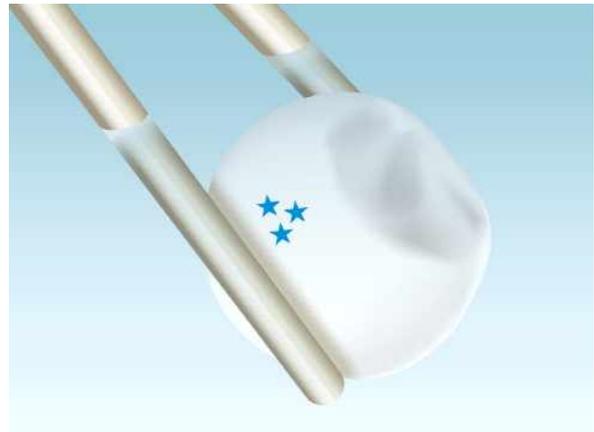
- ① 피펫을 물감을 푼 물에 담근다.
- ② 피펫을 들어올려 입구에 물방울이 맺혀 있는 것을 확인한다.
- ③ 피펫을 양손으로 감싸 쥐어 본다.
- ④ 체온에 의해 피펫 안쪽 공기가 팽창하여 물방울을 밖으로 밀어 내도록 한다.



### [실험 7] 힘을 가하지 않고 찌그러진 탁구공 펴기

[준비물] 탁구공, 뜨거운 물이 담긴 수조, 집게

- ① 탁구공에 힘을 주어 살짝 찌그러뜨린다.
- ✳ **활동 tip** 탁구공을 너무 많이 찌그러뜨리면 찢어질 수 있으므로 주의한다.
- ② 뜨거운 물이 담긴 수조에 집게로 찌그러진 탁구공을 집어넣는다.
- ③ 뜨거운 물의 열에 의해 탁구공 안쪽 공기의 부피가 팽창해 찌그러진 탁구공이 펴진다.



디딤영상 시청 확인 ○, × 퀴즈	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

- 1 일정한 압력에서 기체의 온도가 높아지면 기체의 부피는 줄어든다. (○, ×)
- 2 기체의 온도가 높을수록 기체 입자의 운동이 빨라진다. (○, ×)
- 3 찌그러진 탁구공을 얼음물에 넣으면 다시 펴진다. (○, ×)
- 4 압력이 일정할 때 기체의 부피는 온도에 반비례하는데, 이를 샤를 법칙이라고 한다. (○, ×)
- 5 열기구가 하늘 위로 떠오르는 현상은 샤를 법칙과 관련 있다. (○, ×)

★ 활동 tip 5개의 O, X 퀴즈를 풀어 아래 O, X 퀴즈 피라미드판 끝에 해당되는 숫자 답을 보드판에 적도록 한다.

O																X															
O								X								O								X							
O				X				O				X				O				X				O				X			
O		X		O		X		O		X		O		X		O		X		O		X		O		X					
O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32

[자료 출처: 피라미드 자료, 거꾸로교실 영어 안영신 선생님 자료 참고]

**모듬 활동지 ②**

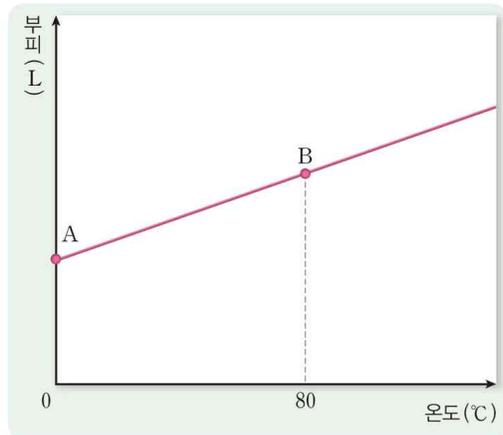
샤를 법칙은 우리 모듬이 최고! - 기체의 온도와 부피 관계 -	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

[실험 1] 삼각 플라스크 속으로 달걀 넣기	설명한 모듬		평가	☆☆☆☆☆
실험 방법 정리	실험 내용에 대한 O, X 퀴즈 2문제			
[실험 2] 움직이는 동전	설명한 모듬		평가	☆☆☆☆☆
실험 방법 정리	실험 내용에 대한 O, X 퀴즈 2문제			
[실험 3] 오줌싸개 인형	설명한 모듬		평가	☆☆☆☆☆
실험 방법 정리	실험 내용에 대한 O, X 퀴즈 2문제			
[실험 4] 손에 물 안 묻히고 물속의 동전 꺼내기	설명한 모듬		평가	☆☆☆☆☆
실험 방법 정리	실험 내용에 대한 O, X 퀴즈 2문제			
[실험 5] 풍선 크기를 내 마음대로	설명한 모듬		평가	☆☆☆☆☆
실험 방법 정리	실험 내용에 대한 O, X 퀴즈 2문제			
[실험 6] 피펫의 물방울 제거하기	설명한 모듬		평가	☆☆☆☆☆
실험 방법 정리	실험 내용에 대한 O, X 퀴즈 2문제			
[실험 7] 힘을 가하지 않고 찌그러진 탁구공 펴기	설명한 모듬		평가	☆☆☆☆☆
실험 방법 정리	실험 내용에 대한 O, X 퀴즈 2문제			

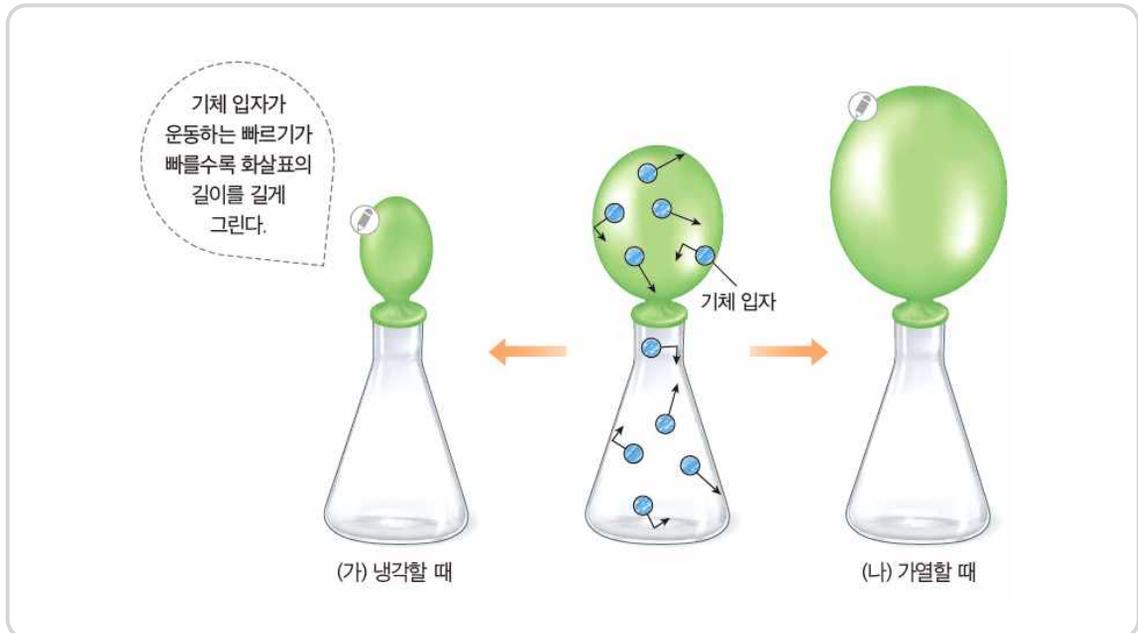
기체의 온도와 부피 관계 알아보기	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1 기체의 온도와 부피와의 관계

- (1) 압력이 일정할 때 기체의 온도가 2배, 3배로 커지면 기체의 부피는 그에 따라 점점 (증가 감소)한다.
- (2) 압력이 일정할 때, 기체의 부피는 온도와 어떤 관계인지 그래프를 보고 설명해 보자.  
 [예시] 압력이 일정할 때, 온도가 높아지면 기체의 부피가 늘어난다. 이때 기체의 부피가 변하는 정도는 기체의 종류에 관계없이 일정하다.
- (3) 일정한 압력에서 온도가 높아지면 기체 입자의 운동이 (빨라져, 느려져) 기체 입자가 활발하게 움직이므로 기체의 부피가 (늘어난다, 줄어든다).



2 일정한 압력에서 온도에 따른 기체의 부피 변화를 입자 모형으로 표현하기



### 3 오줌싸개 인형의 원리 탐색하기

<p>오줌싸개 인형을 뜨거운 물에 넣었을 때 인형 속에서 공기 방울이 나오는 까닭</p>	<p><b>예시답</b> 뜨거운 물의 열에 의해 인형 속 공기의 부피가 팽창하면서 인형 바깥으로 공기가 나온다.</p>	
<p>찬물에서 꺼낸 인형의 머리에 뜨거운 물을 부었을 때 인형 속에 있던 물이 뿜어져 나오는 까닭</p>	<p><b>예시답</b> 뜨거운 물의 열에 의해 인형 속 공기가 팽창하여 물을 밀어내기 때문이다.</p>	

### 모둠 활동지 ④ 생활 속 기체의 온도와 부피와의 관계를 활용한 사례 찾기

<p>생활 속 사례 법칙을 찾아라!</p>	<p>소속</p>	<p>학년 ____ 반 ____ 번</p>
	<p>이름</p>	

1 생활 속 기체의 온도와 부피 관계를 활용한 사례를 찾아 문장으로 완성해 보자(2가지 이상).

**예시답**

- 열기구가 하늘 위로 올라간다.
- 여름에 자전거 바퀴가 더 팽창되어 있다.
- 옥수수 속 수분이 열에 의해 기체로 변하면서 부피가 팽창하여 팝콘이 만들어진다.
- 밀폐 용기의 뚜껑이 잘 열리지 않을 경우, 밀폐 용기의 아랫부분을 뜨거운 물에 넣으면 쉽게 열린다.

2 위에서 완성한 문장 중 핵심 단어를 3가지 추려내어 총 6개의 핵심 단어를 색지 카드에 하나씩 써서 다른 모둠에게 전달해 보자.

3 다른 모둠에게 받은 색지 카드에 쓰여 있는 핵심 단어가 들어가도록 문장을 완성해 보자.  
(완성한 답안을 색지 카드를 준 모둠에게서 확인받는다.)

**예시답**

- 열기구가 하늘 위로 올라간다.
- 여름에 자전거 바퀴가 더 팽창되어 있다.
- 옥수수 속 수분이 열에 의해 기체로 변하면서 부피가 팽창하여 팝콘이 만들어진다.
- 밀폐 용기의 뚜껑이 잘 열리지 않을 경우, 밀폐 용기의 아랫부분을 뜨거운 물에 넣으면 쉽게 열린다.

# 주제 12 물질의 상태 변화

## 수업 준비하기

### 수업 의도

물질의 세 가지 상태와 상태 변화의 특징을 알고 이에 대한 예를 제시해 본다. 물질의 상태 변화를 입자 모형과 연관 지어 생각해 보고 이를 비주얼씽킹으로 표현하여 정확한 이해를 돕도록 한다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 물질의 세 가지 상태와 상태 변화의 특징을 설명하고 이를 비주얼씽킹을 통해 나타낼 수 있다.</li> </ul>		
수업 활동 과정	차시	활동 유형	학습 활동
	3	활동 준비	<b>학습 목표 제시 및 디딤영상 내용 점검</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이번 단원의 학습 목표를 제시하며, 전후 학습 내용과 연관 짓는다.</li> <li>• 학생들이 보고 온 디딤영상 내용을 간단한 퀴즈를 통해 확인한다.</li> <li>• 디딤영상을 시청하지 않은 학생에게는 별도로 시청 시간을 준다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동 1 핵심 내용 찾기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 교과서를 읽고 핵심 문장과 핵심 단어를 찾은 후 반 전체가 공유한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동 2 학습지 - 둘 가고 둘 남기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 모둠원끼리 학습지를 확인하고 작성한다.</li> <li>• 다른 모둠으로 2명씩 이동하면서 협업한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동 3 보석맵 활동하기</b> <p>물질의 상태 변화를 보석맵으로 4인 1모둠씩 표현하는 활동이다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 내용을 요약한다.</li> <li>• 그림으로 표현한다.</li> <li>• 상호 평가한다.</li> </ul>
모둠 활동		<b>활동 4 비주얼씽킹 퀴즈 대회</b> <p>상태 변화에 관한 내용을 비주얼씽킹과 퀴즈를 통해 알아본다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 포스트잇의 뒷면에 상태 변화와 관계된 퀴즈를 낸다.</li> <li>• 포스트잇의 앞면에 퀴즈의 키워드를 비주얼씽킹으로 나타낸다.</li> <li>• 둘 가고 둘 남기를 통해 문제를 풀이한다.</li> </ul>	



### 1. 물질의 세 가지 상태

(1) 물질의 세 가지 상태: 고체, 액체, 기체  
 (2) 각 상태의 특징과 입자 배열

### 2. 물질의 상태 변화 \_ 용해와 응고

(1) 용해: 물질의 상태가 고체에서 액체로 변하는 현상  
 (2) 응고: 물질의 상태가 액체에서 고체로 변하는 현상

예

### 2. 물질의 상태 변화 \_ 기화와 액화

(1) 기화: 물질의 상태가 액체에서 기체로 변하는 현상  
 (2) 액화: 물질의 상태가 기체에서 액체로 변하는 현상

예

### 2. 물질의 상태 변화 \_ 승화

(1) 승화: 물질의 상태가 고체에서 기체로 변하거나 기체에서 고체로 변하는 현상

예

### 3. 상태 변화에 따른 질량과 부피 변화(1)

### 3. 상태 변화에 따른 질량과 부피 변화(2)

**Tips**  
For Teachers

교과서를 이용하여 디딤영상을 대신할 수 있다.

## 수업 열기

### 활동 1 핵심 내용 찾기

준비물	교과서	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>모둠별로 교과서를 읽고 핵심 내용을 찾게 한다. 모둠별로 핵심 문장 하나와 핵심 단어 3개를 찾는다(3분).</li> <li>핵심 내용 찾기가 끝난 모둠은 문장과 단어를 칠판에 적는다(2분).</li> <li>모둠별로 찾은 핵심 내용을 반 전체가 공유한다.*</li> </ol>	<p>✧ 활동 tip</p> <p>✧ 활동 1~3을 완료한 후 학생들이 찾은 핵심 내용으로 학습 목표를 경한다.</p>

### 활동 2 학습지 - 둘 가고 둘 남기

준비물	학습지	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>학습지를 가지고 모둠원(4인 1모둠)들끼리 우선 토론하게 시킨다(5~10분).</li> <li>5분 간격으로 한 모둠에 2명이 남고 남은 인원(1~2명)이 시계 방향 또는 반시계 방향으로 이동하여 다른 모둠원들과 토론하게 유도한다.*</li> <li>위의 활동을 3~4번 반복 후 원래의 자기 모둠으로 돌아오게 한다.</li> </ol> <p style="text-align: right;">【활동지① 활용】</p>	<p>✧ 활동 tip</p> <p>✧ 교사는 끊임없이 이동하면서 학생들과 상호 작용하며 학생들이 활발하게 활동에 참여할 수 있도록 독려한다.</p>

### 활동 3 보석맵 활동하기

준비물	A2 종이, 보석맵 활동지, 색연필 또는 사인펜	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>보석맵 종이 접는 방법과 쓰는 방법을 설명한다.* <ul style="list-style-type: none"> <li>접는 방법을 전체 대상으로 설명한다.</li> <li>사인펜을 사용할 때 각자 다른 색을 사용한다.</li> <li>안쪽에서 바깥쪽으로 적어나간다.</li> <li>각 구역을 적고 보석맵을 돌려서 친구가 적은 내용에 이어서 보석맵을 완성한다.</li> <li>종이에 적을 때 한 사람이 다 적지 않도록 한다.</li> </ul> </li> <li>1구역에 중요하다고 생각하는 단어를 적는다. <ul style="list-style-type: none"> <li>활동1에서 찾은 핵심 단어를 이용해도 무방하다.</li> <li>1구역에 적는 단어가 핵심에서 벗어나지 않도록 지도한다.</li> </ul> </li> </ol>	<p>✧ 활동 tip</p> <p>✧ 보석맵 종이를 접는 데 시간이 오래 걸릴 수 있으므로, 보석맵 종이를 접는 방법을 디딤 영상으로 제작하여 보여 줄 수 있다(성취 수준이 낮은 학생이 종이를 잘 접었을 경우 칭찬을 하여 수업에 참여도를 높িয়ে 한다.).</p>

수업 활동	<p>③ 2구역과 3구역을 적는다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2구역은 어떤 상태, 혹은 상태 변화인지 단어나 그림으로 표현한다.</li> <li>• 3구역은 1구역의 핵심 단어의 다른 예를 그림과 설명으로 표현한다.</li> </ul> <p>④ 보석맵 전체를 확인하고, 빠진 내용이나 오류가 있는 내용을 고친다.</p> <p>⑤ 완성된 보석맵을 옆 모둠으로 돌리며 내용을 확인한다.*</p> <p>⑥ 평가한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 개인당 2장의 스티커를 배부받는다.</li> <li>• 자신이 속한 모둠을 제외한 다른 모둠의 보석맵 활동 결과물에 받은 스티커를 붙이도록 한다.</li> <li>• 과학적으로 그림이 잘 표현된 보석맵에 스티커를 붙이도록 안내한다.</li> </ul> <p style="text-align: right;">[활동지② 활용]</p>	<p>✧ 보석맵을 완성한 뒤 시간 여유가 있으면 돌 가고 돌 남기 활동으로 다른 모둠의 활동 결과물을 보게 하는 방법도 있다.</p>
-------	--	--

## 활동 4 비주얼씹킹 퀴즈 대회

준비물	포스트잇, 색연필 또는 사인펜	
수업 활동	<p>① 포스트잇의 뒷면에 상태 변화에 관계된 퀴즈를 낸다.*</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 퀴즈를 낼 때 상, 중, 하 수준의 문제가 골고루 섞이도록 한다.</li> </ul> <p>② 포스트잇 앞면에 퀴즈의 키워드를 비주얼씹킹으로 나타낸다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 문제의 내용을 유추할 수 있도록 간단하게 그린다.</li> <li>• 그림에 너무 집중하여 문제가 소홀해지지 않도록 지도한다.</li> <li>• 문제를 내는 과정을 모둠에서 적절히 분업할 수 있도록 한다.</li> <li>• 문제가 완성된 후 모둠 내에서 문제를 공유하여 문제 오류를 걸러낸다.</li> </ul> <p>③ 돌 가고 돌 남기를 통해 다른 모둠으로 이동해 문제를 풀이한다(1라운드-모둠당 3분).*</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 포스트잇을 비주얼씹킹이 보이도록 책상에 붙인다.</li> <li>• 이동하여 문제를 풀이하는 쪽을 공격, 남아서 문제를 설명하는 쪽을 수비라고 한다.</li> <li>• 공격팀이 비주얼씹킹을 보고 키워드를 맞추면 퀴즈 문제를 공개한다.</li> <li>• 문제를 맞추면 공격팀이 스티커를 받고, 문제를 2번 이상 틀리거나 문제 풀이를 못할 경우 수비팀이 문제를 설명해 주고 스티커를 받는다.</li> </ul> <p>④ 작전 타임 후 역할을 바꾸어 돌 가고 돌 남기를 한다(2라운드-모둠당 2분).</p> <p>⑤ 모둠별로 스티커를 수를 확인하여 순위를 결정한다.</p>	<p>✧ 활동 tip</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✧ 문제의 난이도가 골고루 섞일 수 있도록 상, 중, 하 문제의 개수를 정할 수 있다(예 상 1문제, 중 2문제, 하 1문제).</li> <li>✧ 각 모둠에서 문제를 풀이하는 시간이 너무 짧거나 길면 집중도가 떨어지므로 1라운드 후 문제 풀이 시간을 조절한다.</li> </ul>
유의점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 문제를 내고 퀴즈를 풀이하는 과정에서 모둠원 전체가 다 같이 참여할 수 있도록 한다(성취 수준이 낮은 학생에게 힌트 카드나 선생님 도움권을 통해 문제 풀이에 적극적으로 참여할 수 있도록 유도한다.).</li> </ul>	

물질의 상태와 상태 변화	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

### 1 물질의 세 가지 상태

고체	<p><b>예시답</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>입자들이 규칙적으로 배열되어 있다.</li> <li>입자 사이의 거리가 매우 가깝다.</li> <li>모양이 일정하고 단단하며 힘을 가해도 부피가 변하지 않는다.</li> </ul>
액체	<p><b>예시답</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>입자들이 불규칙적으로 배열되어 있다.</li> <li>입자 사이의 거리가 고체보다 조금 더 멀다.</li> <li>담는 그릇에 따라 모양이 달라지고, 부피가 일정하며 흐르는 성질이 있다.</li> </ul>
기체	<p><b>예시답</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>입자들이 매우 불규칙적으로 배열되어 있다.</li> <li>입자 사이의 거리가 매우 멀다.</li> <li>모양이 일정하지 않고, 힘을 가하면 부피가 변한다.</li> </ul>

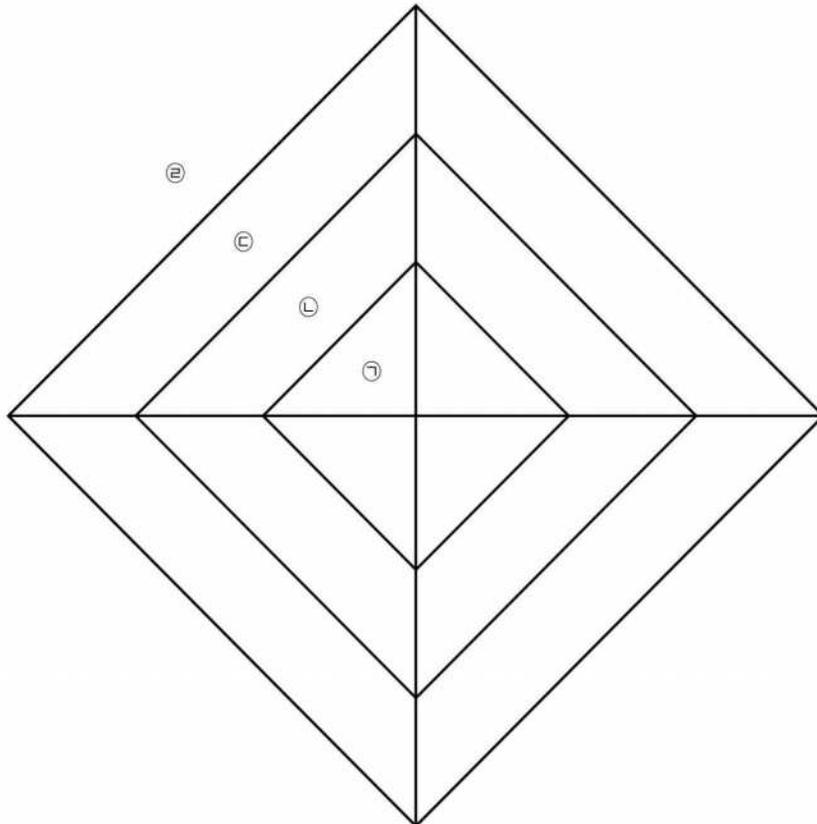
### 2 물질의 상태 변화

상태 변화란?	<p><b>예시답</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>물질이 다른 상태로 변하는 현상이다.</li> <li>물질의 상태는 변하지만 물질의 성질은 변하지 않는다.</li> </ul>
융해	<p><b>예시답</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>고체 상태의 물질이 액체 상태로 변하는 현상이다.</li> <li>예로 초콜릿이 녹는 것, 얼음이 녹는 것 등이 있다.</li> </ul>
응고	<p><b>예시답</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>액체 상태의 물질이 고체 상태로 변하는 현상이다.</li> <li>예로 얼음이 어는 것, 솟농이 굳는 것 등이 있다.</li> </ul>
기화	<p><b>예시답</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>액체 상태의 물질이 기체 상태로 변하는 현상이다.</li> <li>예로 물이 끓어 수증기가 되는 것, 빨래가 마르는 것 등이 있다.</li> </ul>
액화	<p><b>예시답</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>기체 상태의 물질이 액체 상태로 변하는 현상이다.</li> <li>예로 차가운 컵 표면에 물방울이 맺히는 것, 새벽에 이슬이 맺히는 것 등이 있다.</li> </ul>

물질의 상태 변화 - 보석맵	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1 학생들에게 자신의 색깔 펜을 먼저 고르게 한 후, 다음과 같은 방법으로 활동한다.

- ① 가운데 작은 세모에 핵심 단어를 적는다.----- ㉠
- ② 오른쪽으로 90° 돌린다. 두 번째 사다리꼴에는 어떤 상태, 혹은 상태 변화인지 단어나 그림으로 표현한다. ----- ㉡
  - ✧ 활동 tip 각자 색이 다른 사인펜이나 색연필을 사용한다.
- ③ 오른쪽으로 90° 돌린다. 세 번째 사다리꼴에는 1구역에 해당하는 상태나 상태 변화에 대한 정의와 설명을 쓴다.----- ㉢
- ④ 오른쪽으로 90° 돌린다. 가장 바깥 자리는 1구역의 핵심 단어의 다른 예를 그림과 설명으로 표현한다. ----- ㉣
  - ✧ 활동 tip 소속, 이름을 꼭 활동지에 쓴다.
- ⑤ 보석맵 전체를 확인하고 빠진 내용이나 오류가 있는 내용을 고친다.
- ⑥ 완성된 보석맵을 옆 모듬으로 돌리며 내용을 확인한다.



2 모듬별로 잘한 것은 도장판에 도장을 찍어 준다(1등 - 3개, 2등 - 2개, 3등 - 1개, 교사가 뽑은 모듬 -1개).

# 주제 13 거울과 렌즈

## 수업 준비하기

### 수업 의도

이 단원에서는 거울의 종류와 특징, 렌즈의 종류와 특징에 대해서 학습하고 거울과 렌즈가 실생활에서 어떻게 사용되는지 알 수 있도록 한다. 모둠별로 거울이나 렌즈 중 한 종류를 선택하여 상을 관찰하여 정리하고, 둘 가고 둘 남기 활동으로 모든 거울과 렌즈의 상을 확인할 수 있도록 한다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

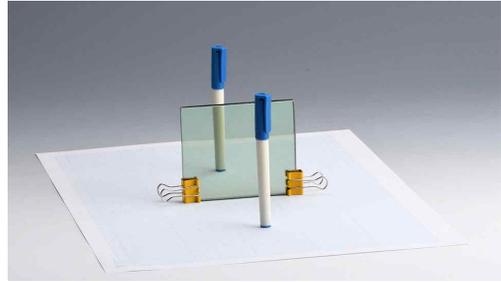
학습 목표	· 여러 가지 거울과 렌즈를 모양에 따라 분류하고, 그 특징과 상의 모양을 비교할 수 있다.		
수업 활동 과정	차시	활동 유형	학습 활동
	4	활동 준비	<b>학습 목표 제시 및 디딤영상 내용 점검</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 이번 단원의 학습 목표를 제시하며, 전후 학습 내용과 연관 짓는다.</li> <li>· 디딤영상 노트 필기 내용을 확인한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동1 평면거울에 의한 상은 어떤 특징이 있을까?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 교과서 실험 과정을 비주얼씹킹으로 나타낸다.</li> <li>· 교과서 실험 후 결과를 모둠에서 토의하여 작성한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동2 거울과 렌즈, 그것이 알고 싶다!</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 모둠별로 거울이나 렌즈 중 1가지를 골라 모양과 특징을 조사한다.</li> <li>· 거울이나 렌즈의 상을 확인하는 실험을 진행하고 내용을 정리한다.</li> <li>· 거울이나 렌즈가 실생활에 사용되는 예를 찾는다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동3 미니북 만들기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 모둠별로 정리한 내용을 가지고 미니북을 만든다.</li> <li>· 둘 가고 둘 남기를 통해서 내용을 공유한다.</li> </ul>
개별 및 전체 활동		<b>활동4 배움 지도 그리기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 개인적으로 활동지를 해결하고 배움 지도를 그린다.</li> </ul>	



### 1. 거울

- (1) 상: 거울이나 렌즈 앞에 물체를 놓았을 때 거울이나 렌즈에 의해 생긴 물체의 모습
- (2) 종류: 평면거울, 볼록 거울, 오목 거울

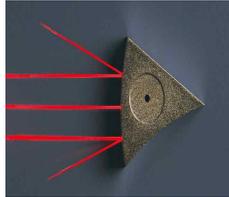
### 2. 평면거울에 의한 상



- (1) 상: 실제 물체의 크기와 같고, 거울에서 상까지의 거리는 거울에서 실제 물체까지의 거리와 같다.

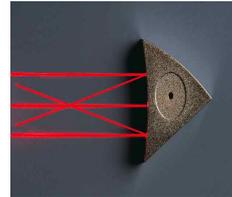
### 3. 볼록 거울

- (1) 볼록 거울: 거울을 보는 면이 볼록하게 되어 있는 거울이다. 거울에 나란하게 입사한 빛은 반사된 후 여러 방향으로 퍼진다.
- (2) 상: 물체와 거울 사이의 거리가 멀어질수록 상은 점점 멀어지며, 상의 크기는 점점 작아진다.



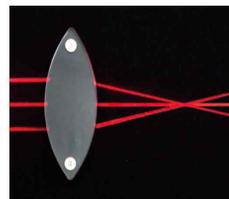
### 4. 오목 거울

- (1) 오목 거울: 거울을 보는 면이 오목하게 되어 있는 거울이다. 거울에 나란하게 입사한 빛은 반사된 후 한 점에 모인다.
- (2) 상: 물체가 거울에 가까이 있을 때는 상이 물체보다 크고 바로 선 모습이고, 거울에서 멀어질수록 거꾸로 선 상의 크기가 점점 작아진다.



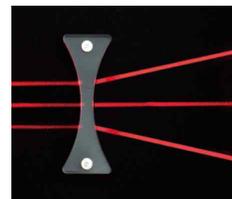
### 5. 볼록 렌즈

- (1) 볼록 렌즈: 가운데 부분이 볼록한 렌즈이다. 렌즈에 나란하게 입사한 빛은 굴절하여 한 점에 모인다.
- (2) 상: 물체가 렌즈에 가까이 있을 때는 상이 물체보다 크고 바로 선 모습이고, 렌즈에서 멀어질수록 거꾸로 선 상의 크기가 점점 작아진다.



### 6. 오목 렌즈

- (1) 오목 렌즈: 가운데 부분이 오목한 렌즈이다. 렌즈에 나란하게 입사한 빛은 굴절하여 여러 방향으로 퍼진다.
- (2) 상: 물체가 렌즈 사이의 거리가 멀어질수록 상은 점점 멀어지며, 상의 크기는 점점 작아진다.



## 수업 열기

### 활동 1 평면거울에 의한 상은 어떤 특징이 있을까?

<b>준비물</b>	반투명 거울, 같은 종류의 펜 2개, 모눈종이, 집게 2개	
<b>수업 활동</b>	<p>① 다음과 같은 실험 과정을 읽는다.</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px; background-color: #fff9c4; margin: 10px 0;"> <p>〈실험 과정〉</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 모눈종이 위에 반투명 거울을 수직으로 세운다.</li> <li>② 거울 면에서 10 cm 떨어진 곳에 펜을 세워 거울에 나타난 상을 관찰하고 거울 뒷면에 있는 상의 위치에 점을 찍어 표시한다.</li> <li>③ 상의 위치에 같은 종류의 펜을 세워 놓고 물체의 크기와 상의 크기를 비교한다.</li> </ol> </div>  <ol style="list-style-type: none"> <li>② 실험 과정을 비주얼씹킹으로 어떻게 표현할지 토의한다.*</li> <li>③ 모둠원이 포스트잇을 나누어 갖고 각 단계를 비주얼씹킹으로 표현한다.</li> <li>④ 비주얼씹킹으로 표현한 것을 교사에게 가지고 와서 확인하고 실험 재료를 받아간다.</li> <li>⑤ 실험을 진행하고 실험 결과를 활동지에 정리하여 교사에게 확인받는다.</li> <li>⑥ 활동 평가지를 작성한다.</li> </ol> <p style="text-align: right; color: #0070c0;">【활동지① 활용】</p>	<p>★ 활동 tip</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ 시간을 짧게 나누어서 제공해 학생들이 생각을 직관적으로 표현할 수 있도록 한다.</li> </ul> <p>예 활동 시간 10분을 5분, 3분, 2분으로 나누어 제공한다.</p>

### 활동 2 거울과 렌즈, 그것이 알고 싶다!

<b>준비물</b>	스마트 기기, 볼록 거울, 오목 거울, 볼록 렌즈, 오목 렌즈, 화살표 모형 2개, 사인펜	
<b>수업 활동</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 모둠별로 거울이나 렌즈 중 1종류를 선택한다.</li> <li>② 선택한 거울이나 렌즈의 모양과 특징을 찾아서 활동지에 정리한다.*</li> <li>③ 선택한 거울이나 렌즈의 상의 모양을 실험을 통해서 확인하고 내용을 정리한다.</li> <li>④ 선택한 거울이나 렌즈가 실생활에 사용되는 예를 찾아서 활동지에 정리한다.</li> <li>⑤ 활동지 정리가 끝나면 활동 평가지를 작성한다.</li> </ol> <p style="text-align: right; color: #0070c0;">【활동지② 활용】</p>	<p>★ 활동 tip</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ 모둠원들이 역할을 정해서 진행하면 빠르게 실험할 수 있다.</li> </ul>

### 활동 3

### 미니북 만들기

<b>준비물</b>	B4 종이, 사인펜, 색연필, 활동지②, 가위	
<b>수업 활동</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① <b>활동 2</b>에서 정리한 활동지②를 가지고 미니북 제작 순서에 따라 미니북을 만든다.*</li> <li>② 모둠원 모두가 참여하여 미니북을 만든다.</li> <li>③ 둘 가고 둘 남기로 다른 모둠의 제작 방법을 참고한다.</li> <li>④ 모둠으로 돌아와서 전체 내용을 공유하고 정리한다.</li> <li>⑤ 정리가 끝나면 활동 평가지를 작성한다.</li> </ol> <p style="text-align: right; color: blue;">[미니북 제작 방법 활용]</p>	<p>✧ <b>활동 tip</b></p> <p>✧ 미니북은 '미니북 제작 방법'을 참고한다. 미니북을 만들 때 시각 언어를 사용하여 다양하게 만든다.</p>
<b>유의점</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 겉모양을 꾸미는 것에 치중하기보다는 미니북 내용을 알차게 구성하도록 지도한다.</li> <li>• 내용을 정리할 때는 필수 요소라 할 수 있는 교사의 설명 내용이 빠지지 않도록 한다.</li> <li>• 내용은 글로만 요약하는 것이 아니라 마인드맵, 비주얼씹킹, 서술형 요약, 랩 가사 창작 등 자신의 재능과 끼가 드러날 수 있는 다양한 방식을 사용하도록 하되, 학습 내용이 잘 표현되도록 구성해야 한다고 안내한다.</li> </ul>	

### 활동 4

### 배움 지도 그리기

<b>준비물</b>	3급 정교사 명찰	
<b>수업 활동</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 개별 활동지를 해결하도록 한다.</li> <li>② 먼저 해결한 순서대로 교사에게 확인을 받은 후 칠판에 자신의 이름을 적고 3급 정교사 활동을 시작한다.</li> <li>③ 3급 정교사는 2명 이상의 학생을 도와주도록 한다.</li> <li>④ 3급 정교사에게 도움을 받아 활동지를 끝낸 학생은 교사에게 확인을 받은 후 칠판에 자신을 도와준 3급 정교사 이름 옆에 자신의 이름을 쓰고 연결 후 도움받은 내용을 쓴다.*</li> <li>⑤ 배움 지도 그리기가 끝나면 연결부 위의 내용을 보고 학생들이 가장 어려워하는 부분이 어느 곳인가 확인한다.</li> <li>⑥ 많은 학생이 어려워하는 부분을 설명할 수 있는 학생을 자원 받아 설명을 잘 하면 도장을 찍어준다.</li> <li>⑦ 활동이 끝나면 활동 평가지를 작성한다.</li> </ol> <p style="text-align: right; color: blue;">[활동지③, ④ 활용]</p>	<p>✧ <b>활동 tip</b></p> <p>✧ 3급 정교사 활동 적용 초기에는 배움 내용을 써도 되지만 도움받은 느낌을 쓰거나 알려준 친구를 칭찬하는 말을 써 보게 하는 것이 3급 정교사들이 적극적으로 활동할 수 있도록 하는 자극제가 되기도 한다.</p>

**모듬 활동지 ①** 평면거울에 의한 상은 어떤 특징이 있을까?

평면거울에 의한 상	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1 빛의 이동 경로를 4컷 만화로 표현해 보자.

①	②
③	④

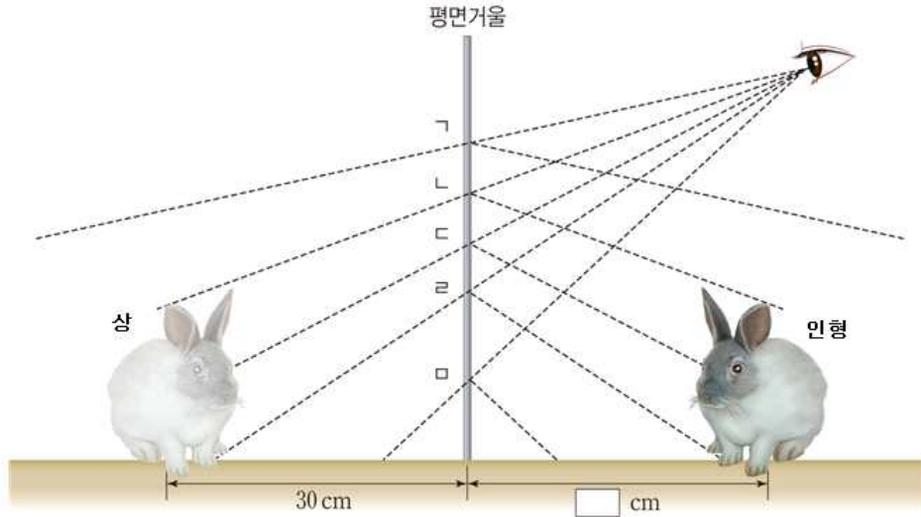
2 평면거울에서 물체까지의 거리와 상까지의 거리를 비교해 보자.

**예시답** 평면거울에서 물체까지의 거리와 상까지의 거리는 같다.

3 평면거울에 의한 상의 크기와 물체의 크기를 비교해 보자.

**예시답** 평면거울에 의한 상의 크기와 물체의 크기는 같다.

- 4 그림은 철수가 평면거울을 통해 토끼 인형을 보고 있는 모습을 나타낸 것이다. 영희가 종이로 거울을 가려 토끼 인형을 보이지 않게 하려고 한다.



- (1) 가~마 구간 중 최소로 가려서 보이지 않게 하기 위한 구간은 어디인지 쓰고, 그렇게 생각한 까닭을 설명해 보자.

**예시답** 최소로 가려야 하는 구간은 나~라이다. 거울에 비친 상의 가장 높은 곳에서 가장 낮은 곳의 범위가 나~라이기 때문이다.

- (2) 평면거울에서 상까지의 거리는 30 cm이다. 평면거울에서 인형까지의 거리는 몇 cm인지 써 보자.

**예시답** 30 cm

- 5 평면거울에 의한 상의 위치와 모습을 한 문장으로 써 보자.

**예시답** 평면거울에 의한 상은 거울을 기준으로 거울에서 인형까지의 거리와 거울에서 상까지의 거리가 같고, 인형의 좌우가 바뀌어 보인다.

- 6 평면거울이 실생활에 이용되는 예를 써 보자.

**예시답** 손거울, 전신거울, 잠망경, 자동차의 후방 거울 등

**모둠 활동지 ②** 거울과 렌즈, 그것이 알고 싶다!

우리 모듬의 선택은?	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1 우리 모듬에서 알아볼 물건을 선택하자.

우리 모듬이 선정한 물건은 입니다.

2 의 모양은?

3 은/는 어떤 특징이 있는가?

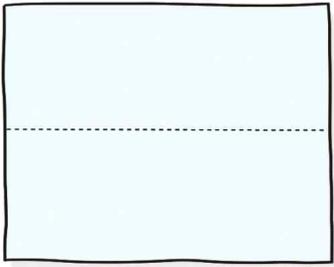
4  (으)로 물체를 관찰했을 때 상의 모습을 그려 보자.

원래 모습	가까운 곳	먼 곳	아주 먼 곳

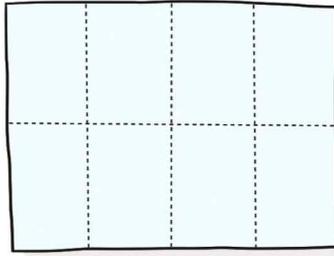
5 은/는 우리 생활에서 어느 곳에 어떤 특성 때문에 사용되고 있는지 설명해 보자(2가지 이상).

## 활동 참고 자료

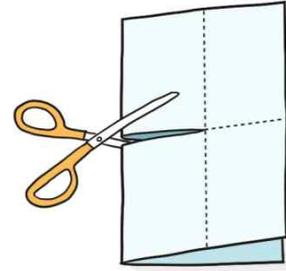
### ■ 미니북 만들기



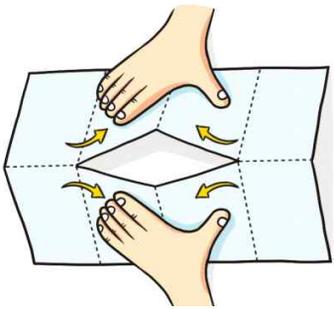
① A4 종이를 가로로 2등분하여 접는다(총 2칸).



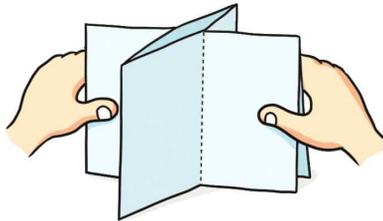
② 세로로 4등분하여 접는다(총 8칸).



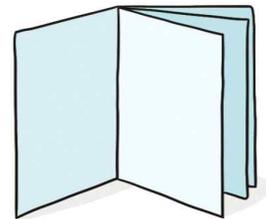
③ 반으로 접은 후 가운데 표시 부분만 가위로 오린다(가운데 2칸만).



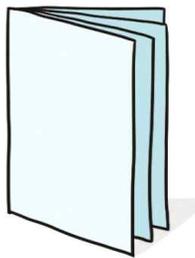
④ 손으로 양옆의 종이를 잡고 가운데 잘린 부분을 잡아 올린다.



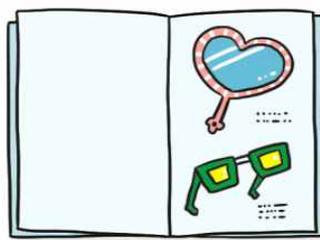
⑤ 위에서 볼 때 십자 모양이 되도록 손으로 잡는다.



⑥ 한쪽 면을 다른 쪽 면으로 붙인다.



⑦ 남은 한쪽까지 접어 다른 쪽에 붙인다.



⑧ 미니북에 내용을 채워 넣는다.



⑨ 미니북을 완성한다.

<미니북 만들기 참고 동영상>

<https://www.youtube.com/watch?v=UmJU1xGldvM>

거울과 렌즈	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1. 평면거울에 의해 만들어지는 상의 모양과 크기를 설명해 보자.

**예시답** 평면거울에서 상은 좌우가 바뀌고, 크기는 물체의 크기와 같다.

2. 빛을 모으는 성질이 있는 것을 <보기>에서 있는 대로 고르시오.

<보기>

ㄱ. 평면거울	ㄴ. 오목 거울	ㄷ. 볼록 거울
ㄹ. 오목 렌즈	ㅁ. 볼록 렌즈	

**예시답** ㄴ, ㅁ

3. 각 거울의 특징과 이용되는 예를 두 가지 이상 쓰고, 상의 특징을 거울과의 거리와 연관 지어 설명해 보자.

(1) 평면거울

**예시답** 거울 면이 평면인 거울로 손거울, 전신거울 등으로 사용된다. 상의 크기는 물체의 크기와 같고 좌우가 바뀌어 보인다.

(2) 볼록 거울

**예시답** 거울 면이 볼록한 거울로 빛을 퍼뜨리는 특징이 있다. 시야가 넓어 편의점의 보안 거울, 자동차의 측면 거울 등으로 사용된다. 상은 똑바로 선 상으로 항상 물체보다 작다. 물체가 거울에서 멀어질수록 상의 크기도 작아진다.

(3) 오목 거울

**예시답** 거울 면이 오목한 거울로 빛을 모으는 특징이 있다. 가까운 거리에 있는 물체는 확대하는 성질이 있다. 손전등이나 자동차의 전조등, 태양열 조리기, 치과용 거울로 사용되며 물체가 거울에 가까이 있으면 물체보다 크고 바로 선 상이 생기고 멀리 있으면 거꾸로 선 큰 상이, 매우 멀리 있으면 거꾸로 선 작은 상이 생긴다.

4. 각 렌즈의 특징과 이용되는 예를 두 가지 이상 쓰고, 상의 특징을 렌즈와의 거리와 연관 지어 설명해 보자.

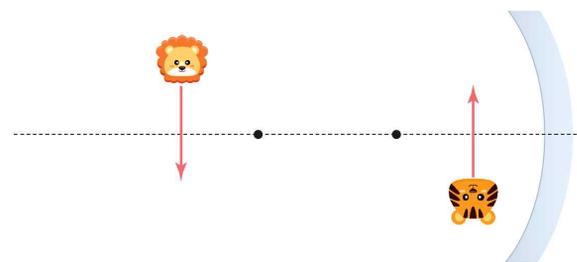
(1) 볼록 렌즈

**예시답** 렌즈의 가운데 부분이 두꺼운 렌즈로 빛을 모으는 성질이 있다. 가까운 거리에 있는 물체를 확대하는 성질이 있다. 망원경, 현미경, 원시 교정용 안경 등으로 사용된다. 물체가 렌즈에 가까이 있으면 물체보다 크고 바로 선 상이 생기고 멀리 있으면 거꾸로 선 큰 상이, 매우 멀리 있으면 거꾸로 선 작은 상이 생긴다.

(2) 오목 렌즈

**예시답** 렌즈의 가운데 부분이 오목한 렌즈로 빛을 퍼뜨리는 성질이 있다. 근시 교정용 렌즈, 갈릴레이식 망원경의 접안 렌즈에 사용된다. 상은 똑바로 선 상으로 항상 물체보다 작다. 거리가 멀어질수록 상의 크기도 작아진다.

5. 그림은 사자와 호랑이가 오목 거울 앞에서 마주 보며 걸어가는 모습을 나타낸 것이다.



이때 사자와 호랑이의 상이 움직이는 방향을 설명해 보자.

**예시답** 사자의 상은 매우 멀리 있는 물체의 상이므로 거꾸로 선 상이 생긴다. 거꾸로 선 상이기 때문에 사자의 이동 방향과 반대인 위로 올라가는 방향으로 상이 움직인다. 호랑이의 상은 가까이 있는 물체의 상이므로 바로 선 상이 생긴다. 바로 선 상이기 때문에 호랑이의 이동 방향과 같이 위로 올라가는 방향으로 상이 움직인다.

거울과 렌즈 더 알고 싶어요!	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1. 그림은 자동차의 측면 거울을 나타낸 것으로 '사물이 거울에 보이는 것보다 가까이 있음.'이라는 경고문이 쓰여 있다.



(1) 자동차의 오른쪽 측면 거울은 어떤 거울로 만들었는지 써 보자.

**예시답** 볼록 거울

(2) 경고문을 써 놓은 까닭을 상의 특징과 관련하여 써 보자.

**예시답** 볼록 거울에서 상의 크기는 항상 물체보다 작으므로 실제 거리보다 가깝게 느껴져서 경고문을 써 놓았다.

(3) 자동차의 오른쪽 측면 거울에 평면거울이 아닌 볼록 거울을 사용하는 까닭은 무엇인지 설명해 보자.

**예시답** 운전자와 자동차의 오른쪽 측면 거울은 멀고 옆에서 비스듬히 보기 때문에 평면거울을 사용하면 옆 차선 바로 뒤에 있는 자동차가 보이지 않을 수 있어 더 위험할 수 있다.

2. 그림은 한 사람이 커다란 오목 거울로부터 멀리 떨어진 곳에서 달려오는 모습을 나타낸 것이다.



이 사람은 거울까지 달려가면서 자신의 모습이 어떻게 변해가는 것으로 보이는지 설명해 보자.

**예시답** 처음에는 거꾸로 선 작은 모습을 보다가 점점 커져서 거꾸로 선 자신보다 큰 모습을 보게 된다. 그러다가 거울에 가까워지면 바로 선 큰 모습을 보게 된다.

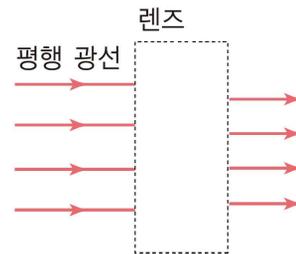
3. 그림은 풀잎에 맺힌 이슬의 모습이다. 이슬에 보이는 풍경을 보면 하늘이 아래쪽을 향해 있는 것을 볼 수 있다.



이처럼 보이는 까닭을 이슬의 모양과 관련하여 설명해 보자.

**예시답** 이슬은 작은 물방울로 둥글게 생겨서 볼록 렌즈와 같은 역할을 하기 때문에 멀리 보이는 하늘의 모습이 거꾸로 된 작은 상으로 보인다.

4. 그림과 같이 네모 안의 렌즈 2개를 사용하면 평행 광선이 렌즈를 통과한 후에도 평행하게 진행한다.



이때 사용한 렌즈를 순서대로 그려 보자.

**예시답** 볼록 렌즈와 오목 렌즈를 겹쳐 놓으면 평행하게 입사한 빛이 평행하게 나오도록 할 수 있다.



# 주제 14 파동의 종류

## 수업 준비하기

### 수업 의도

파동의 종류를 확인하는 실험을 통해 횡파와 종파의 개념을 익힌다. 자신이 이해한 파동의 개념을 간단한 그림, 기호 등을 이용해 창의적으로 표현하고 그것을 다시 문장으로 서술하게 하는 윈도우 페닝 활동으로 파동의 개념이 학생들의 머릿속에서 어떻게 인지되고 있는지 점검할 수 있도록 한다. 또 모둠별 아이디어 랭킹전을 통해 친구들의 다양한 생각과 표현을 공유함으로써 생각의 폭을 넓힐 기회를 제공하도록 한다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>파동의 종류를 횡파와 종파로 구분하고, 횡파와 종파의 개념을 다양하게 표현할 수 있다.</li> </ul>		
수업 활동 과정	차시	활동 유형	학습 활동
	2	활동 준비	<b>학습 목표 제시 및 디딤영상 내용 점검</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>이번 단원의 학습 목표를 제시한다.</li> <li>디딤영상을 시청한 후 파동의 전파 과정에 따라 그 종류를 횡파와 종파로 구분할 수 있는지 확인한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동1 파동의 종류 탐구 실험하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>주어진 실험 도구를 이용하여 간단한 탐구 활동을 한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동2 그림 카드 분류하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>주어진 그림을 횡파와 종파로 분류하고 파장을 찾아 표시한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동3 윈도우 페닝을 이용하여 창의적으로 표현하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>윈도우 페닝 활동을 통해 횡파와 종파의 개념을 다양하게 표현하고 다시 종합해 문장으로 설명한다.</li> </ul>
전체 활동	<b>활동4 아이디어 랭킹전으로 전체 공유하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>윈도우 페닝 활동에서 나온 모둠의 대표 아이디어 2장씩을 모은 다음, 1인 2 투표로 랭킹전을 진행하여 전체가 공유한다.</li> </ul>		



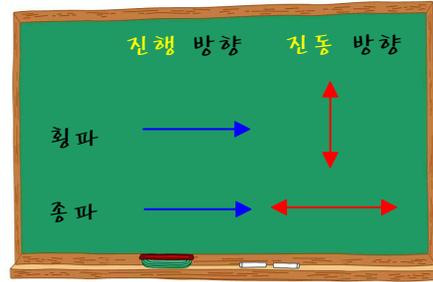
1. 횡파와 종파의 의미(1)

‘횡’과 ‘종’의 의미가 한자로 어떤 뜻인지 풀이하며, “왜 가로와 세로라는 의미가 들어있을까?”를 질문하는 것으로 시작한다.



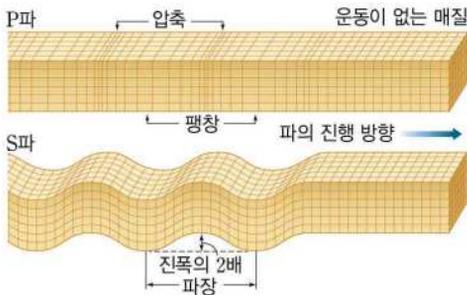
1. 횡파와 종파의 의미(2)

“파동이 전파될 때 매질은 이동하지 않고 제자리에 서 진동한다.”는 문장으로 파동의 전파 과정을 설명한다. 또, 우리 주변에 있는 여러 종류의 파동은 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향을 기준으로 횡파와 종파로 구분할 수 있음을 설명한다.



2. 파동의 종류

지진파의 P파와 S파의 그림을 이용해 파동의 진행 방향에 수직으로 진동하는 횡파와 파동의 진행 방향에 나란하게 진동하는 종파의 개념을 다시 한번 적용하여 설명하고, 각 파동에서 파장의 개념도 설명한다.



3. 내용 정리

마지막 장면은 아이들이 메모할 수 있도록 깔끔하게 정리된 표를 이용한다.

횡파	종파
파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 서로 수직인 파동	파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 서로 나란한 파동

**Tips**  
for Teachers

학생들이 탐구 활동을 통해 용수철을 직접 관찰하며 횡파와 종파의 의미를 이해하고 창의적으로 표현하는 것을 방해하지 않도록 디딤영상의 내용은 횡파, 종파, 매질, 진동, 진행, 파장 등의 단어의 의미를 살펴보는 것으로 최소화한다.

## 수업 열기

### 활동 1 파동의 종류 탐구 실험하기

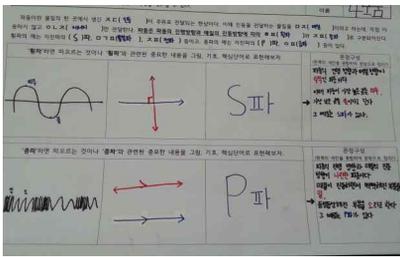
준비물	파동 실험 용수철 2종, 리본	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 탐구 과정 설명을 듣고, 모둠 내에서 모듬원의 역할(관찰자, 기록자, 용수철 관리자 2명 등)을 의논하여 정한다. 이때 횡파 실험과 종파 실험에서 역할을 바꾸어 모듬원 모두 용수철을 다루거나 관찰하고 기록할 수 있게 한다.</li> <li>② 2분 동안은 용수철 탐구 실험을 하고 1분 동안은 실험 결과를 서로 의논하고 정리한다. 이 과정을 4회 진행한다. 기록자는 관찰 결과를 활동지에 작성하며 실험하도록 한다.*</li> <li>③ 모듬원이 실험 도구를 정리하는 동안 기록자는 활동지의 질문 1(횡파와 종파에서 용수철의 움직임에서 공통점과 차이점 찾기)과 질문 5(실험으로 알게 된 내용)를 칠판의 해당 질문 아래에 모듬 번호와 함께 적도록 한다.*</li> <li>④ 전체 공유를 통해 의미 있는 결과를 공유하고 활동지의 내용을 정리하고 발전시킨다.</li> </ol> <p style="text-align: right;">【활동지① 활용】</p>	<p>✧ 활동 tip</p> <p>✧ 용수철로 의미 없는 장난을 치지 않도록 주의시킨다.</p> <p>✧ 실험 시작 12분 뒤부터 관찰 결과를 칠판에 나와 적도록 하고, 한 문장에는 한 가지 내용만 담길 수 있도록 지도한다.</p>
유의점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실험에 진지하게 참여하지 않는 모듬은 경고를 통해 관찰 횟수를 1회 감하는 규칙을 세워 전체 모듬이 진지하게 탐구할 수 있도록 하여도 좋다.</li> <li>• 답이 정해지지 않은 관찰 결과들은 교사가 수정해 주기보다 학생들끼리 모든 모듬의 결과를 살펴보고 생각을 발전시킬 수 있도록 하며, 교사는 질문을 이끌어내고 연결해 주는 진행자 역할을 한다.</li> </ul>	

### 활동 2 그림 카드 분류하기

준비물	교과서, 풀, 가위, 셀로판테이프, 활동지①	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 활동지②의 그림을 잘라 모듬원끼리 나눠 갖고 횡파와 종파로 분류한다. 또 각 그림에서 파장을 찾아 표시한 다음 돌아가며 설명한다.</li> <li>② 활동지①과 교과서를 참고하여 활동지③을 각자 작성한다.*</li> </ol> <p style="text-align: right;">【활동지②, ③ 활용】</p>	<p>✧ 활동 tip</p> <p>✧ 단순히 빈칸 채우기가 아니라 이해되지 않는 점이나 궁금한 점은 서로에게 질문하여 함께 해결하도록 한다.</p>
유의점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 각 그림을 하나씩 맡아 모듬원들이 모두 적용해 보고 설명할 수 있도록 한다.</li> <li>• 같은 그림을 맡은 다른 모듬의 친구들끼리 모여 의논할 수 있도록 하여 다양한 소통과 협업이 일어날 수 있도록 한다.</li> </ul>	

### 활동 3

## 윈도우 패닝을 이용하여 창의적으로 표현하기

<p><b>준비물</b></p> <p>색연필, 사인펜</p>		
<p><b>수업 활동</b></p>	<p>① 활동지 상단의 핵심 내용을 함께 완성하며 개념을 복습하게 한 다음, 윈도우 패닝(창문 채우기) 활동의 규칙을 설명한다.</p> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;"><b>규칙</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 모둠 내에서 돌아가며 친구의 학습지에 자기 생각을 작성할 때 같은 생각을 반복해서 적지 않는다. 그러므로 적어도 3가지 이상의 생각을 하도록 한다.</li> <li>• 자신의 생각을 작성할 때 반드시 간단한 그림이나 기호, 핵심 단어로만 표현해야 한다.</li> <li>• 내 생각과 같은 생각이 이미 채워져 있다면 역시 생각을 바꾸어야 한다.</li> </ul> </div> <p>② 5분 동안 자기 생각을 정리할 시간을 주고, 이때 어려움이 있는 학생들에게는 교사가 방향을 잡을 수 있도록 약간의 조언을 하여 도움을 준다.*</p> <p>③ 5분 뒤 모둠 내에서 활동지를 한 방향으로 돌리며 횡파와 종파에 대한 자기 생각을 한 칸씩 채운다.*</p> <p>④ 마지막에 자신의 활동지가 자신에게 돌아오면 앞의 세 칸의 그림, 기호, 단어를 이용해 문장으로 정리한다.*</p> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  <p>【활동지④ 활용】</p> </div>	<p>✧ <b>활동 tip</b></p> <p>✧ 교사는 예시를 직접 가르쳐 주기보다 횡파와 종파의 특징을 다시 되짚어볼 수 있게 조언한다. 또 그림으로 어떻게 표현하면 좋은지, 기호나 예시로 떠오르는 것들은 없는지 정도의 질문과 함께 방향을 잡을 수 있도록 한다.</p> <p>✧ 활동지를 돌릴 때 작성 속도를 서로 맞추어 주되 1회 작성 시간이 최대 3분을 넘지 않도록 하고, 친구의 활동지대로 최대한 정성 들여 자기 생각을 표현할 수 있도록 한다.</p> <p>✧ 그림이나 기호는 함축적이기 때문에 자신의 활동지를 문장으로 정리하는 과정에서 반드시 질문하여 친구들의 표현을 이해하고, 문장으로 정리할 수 있도록 한다.</p>

### 활동 4

## 아이디어 랭킹전으로 전체 공유하기

<p><b>준비물</b></p> <p>A4 종이, 색연필, 사인펜, 자석, 접착 메모지</p>		
<p><b>수업 활동</b></p>	<p>① 윈도우 패닝 활동이 끝난 뒤 모둠 내에서 모둠 최고의 아이디어를 2~3개 정해 A4 종이에 다시 작성한다. 이때 파동의 종류나 모둠명과 아이디어 주인공의 이름은 뒷면에 적어 노출되지 않도록 하고, 각 모둠에서 제출한 그림은 교사가 받아 뒤섞는다.*</p> <p>② 그림, 기호, 핵심 단어 등 한눈에 비교해 볼 수 있도록 비슷한 부류로 분류한 다음 1번부터 16번까지 번호를 부여하고 칠판에 게시하여 학생들이 살펴볼 수 있도록 한다.</p> <p>③ 자유롭게 살펴본 뒤 한 사람당 2개의 아이디어를 선택하고, 접착 메모지 1장마다 각각 자신이 뽑은 아이디어의 번호와 그 까닭을 적는다.*</p> <p>④ 5분 뒤 자신이 선택한 아이디어 위에 접착 메모지를 붙여서 아이디어 랭킹 순위를 정리하고, 전체 활동을 마무리한다.*</p>	<p>✧ <b>활동 tip</b></p> <p>✧ 모둠 수에 따라 전체 아이디어 개수가 15~20개가 될 수 있도록 모둠 당 제출할 아이디어 수는 조정할 수 있다.</p> <p>✧ 단순한 스티커 투표가 아닌 접착 메모지에 그 까닭까지 적도록 하여 정량평가(접착 메모지 개수)와 정성평가가 함께 이루어질 수 있도록 한다.</p> <p>✧ 순위의 결과가 아니라 정성평가의 내용을 공유하며, 각 그림이 횡파와 종파 중 어떤 내용을 표현한 것인지 함께 살펴 보며 마무리할 수 있도록 한다.</p>

**모듬 활동지 ① 파동의 종류 탐구 실험하기**

<h2 style="margin: 0;">횡파와 종파</h2>	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1 용수철을 좌우로 또는 앞뒤로 흔들 때 리본의 움직임은 어떤 공통점과 차이점이 있는지 써 보자.



▲ 용수철을 좌우로 흔들 때

▲ 용수철을 앞뒤로 흔들 때

공통점	<p><b>예시답</b> 리본이 흔들는 방향으로만 반복하여 움직인다. 손에서 용수철을 따라 무언가가 전달된다. 등</p>
차이점	<p><b>예시답</b> 용수철을 좌우로 흔들 때는 용수철이 곡선을 그리고, 용수철을 앞뒤로 흔들 때는 용수철이 직선 모양을 유지하며 진동한다(용수철이 S자를 그리고, I자를 그린다.). 등</p>

2 이 실험에서 매질에 해당하는 것은 무엇인지 써 보자.

**예시답** 용수철

3 파동의 진행 방향과 용수철의 진동 방향이 수직으로 움직이는 경우는 언제인지 써 보자.

**예시답** 용수철을 좌우로 흔들 때

4 파동의 진행 방향과 용수철의 진동 방향이 나란하게 움직이는 경우는 언제인지 써 보자.

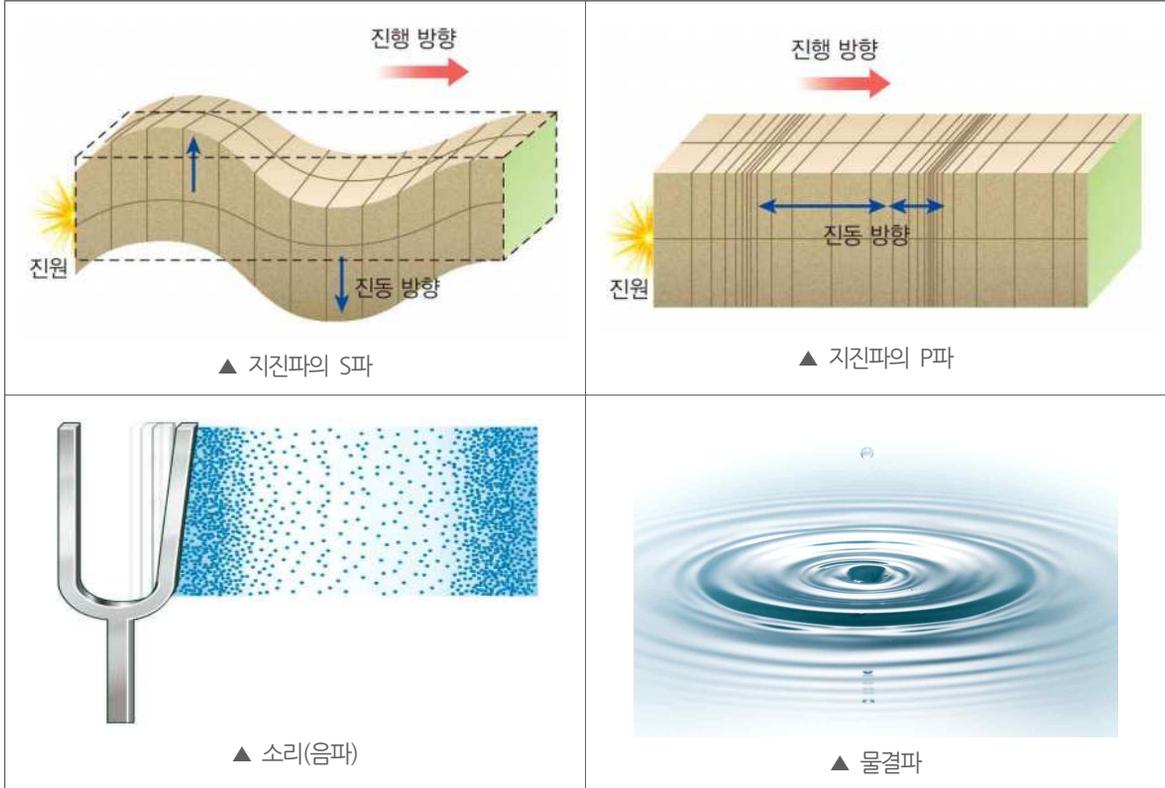
**예시답** 용수철을 앞뒤로 흔들 때

5 이 실험으로 알게 된 내용은 무엇인지 써 보자.

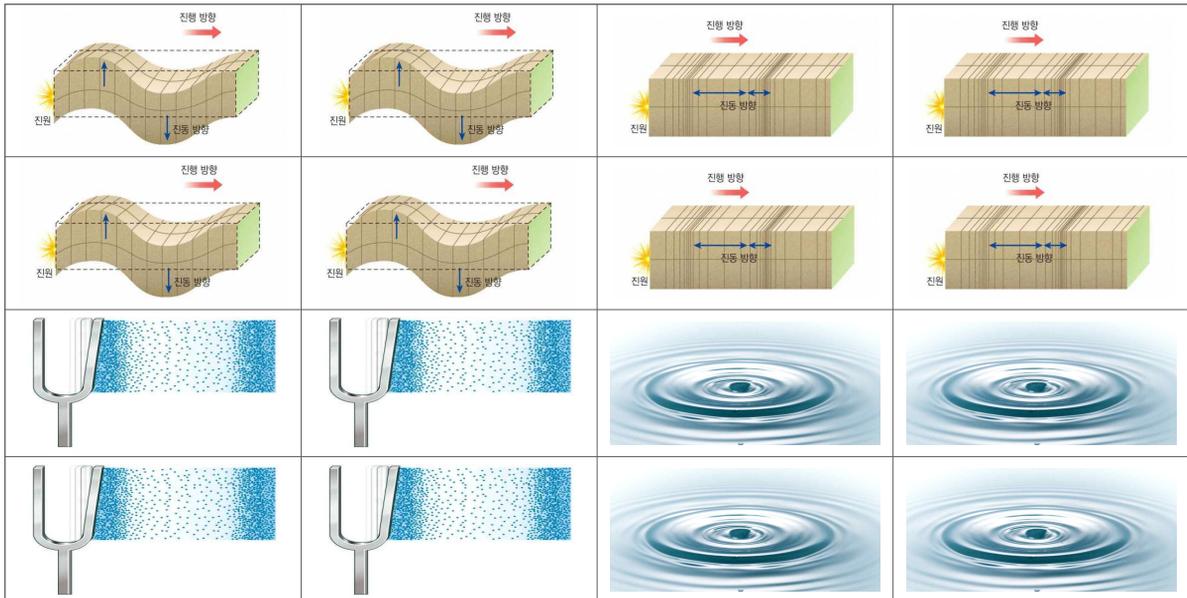
**예시답** 진동의 의미를 알게 되었다. 리본은 이동하지 않고 제자리에서만 움직인다. 횡파와 종파는 파동의 움직임이 다르다. 등

**모듬 활동지②** 그림 카드 분류하기

● 그림을 잘라 모듬원끼리 나눠 갖고 횡파와 종파로 분류해 보자. 또, 그림에서 파장을 찾아 표시해 보자.



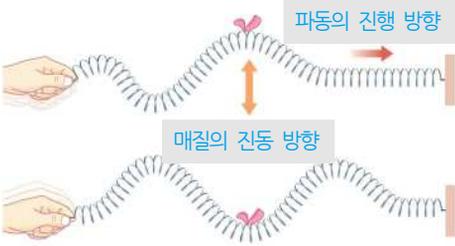
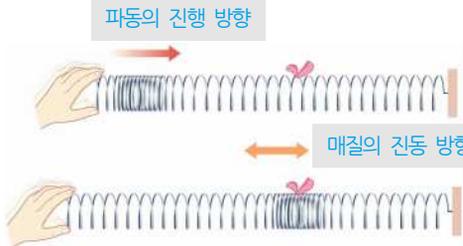
----- 개별 활동지③ 부착용 그림 -----



**개별 활동지 ③** 그림 카드 분류하기

<h3>횡파와 종파 개념 정리하기</h3>	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1 활동지①과 교과서를 이용하여 핵심 내용을 정리해 보자.

구분	횡파	종파
정의	<p><b>예시답</b> 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 수직인 파동</p>	<p><b>예시답</b> 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 나란한 파동</p>
모습		
파장	<p><b>예시답</b> 마루에서 이웃한 마루까지의 거리 또는 골에서 이웃한 골까지의 거리</p>	<p><b>예시답</b> 뾰뾰한 곳에서 이웃한 뾰뾰한 곳까지의 거리 또는 등성등성한 곳에서 이웃한 등성등성한 곳까지의 거리</p>
예	<p><b>예시답</b> 물결파, 지진파의 S파</p> <p style="text-align: center;">활동지③의 그림들을 붙이는 곳</p>	<p><b>예시답</b> 소리, 지진파의 P파</p> <p style="text-align: center;">활동지③의 그림들을 붙이는 곳</p>

**모둠 활동지 ④** 윈도우 패닝을 이용하여 창의적으로 표현하기

윈도우 패닝(창문 채우기)	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

파동이란 물질의 한 곳에서 생긴 **진동** 이/가 주위로 전달되는 현상이다. 이때 진동을 전달하는 물질을 **매질** 이라고 하는데, 직접 이동하지 않고 **에너지** 만 전달한다. 파동은 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향에 따라 횡파와 종파로 구분된다. 횡파의 예에는 지진파의 **S** 파, **물결파**, **전파** 등이 있고, 종파의 예에는 지진파의 **P** 파, **음파** 등이 있다.

‘횡파’하면 떠오르는 것이나 ‘횡파’와 관련된 중요한 내용을 그림, 기호, 핵심 단어로 표현해 보자.	‘종파’하면 떠오르는 것이나 ‘종파’와 관련된 중요한 내용을 그림, 기호, 핵심 단어로 표현해 보자.
첫 번째 모둠원이 채우는 공간	첫 번째 모둠원이 채우는 공간
두 번째 모둠원이 채우는 공간	두 번째 모둠원이 채우는 공간
세 번째 모둠원이 채우는 공간	세 번째 모둠원이 채우는 공간
↓	↓
같은 모둠의 친구들이 채워준 기호, 그림, 핵심 단어를 모두 이용해 활동지의 주인이 문장으로 정리하는 공간	같은 모둠의 친구들이 채워준 기호, 그림, 핵심 단어를 모두 이용해 활동지의 주인이 문장으로 정리하는 공간

# 주제 15 소리

## 수업 준비하기

### 수업 의도

소리의 3요소에 대해 학습하고, 그것을 파형과 연관 지어 보기 전에 자신과 친구들의 목소리 파형을 분석하는 활동을 함으로써 소리의 3요소와 파형 분석에 대해 자연스럽게 학습할 수 있도록 구성하였다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

<b>학습 목표</b>	· 소리의 3요소를 알고, 소리의 3요소를 파형과 연관 지어 설명할 수 있다.		
<b>수업 활동 과정</b>	<b>차시</b>	<b>활동 유형</b>	<b>학습 활동</b>
	2	활동 준비	<b>학습 목표 제시 및 활동에 필요한 물품 준비</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 이번 단원의 학습 목표를 제시하고, 파동의 종류에 대한 전시 학습 내용을 상기시킨다.</li> <li>· 각 학교의 사정에 따라 PC(정보화실을 사용할 경우), 스마트 기기 등을 준비한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동1 목소리 녹음하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 주어진 세 가지 방법으로 모둠원들의 목소리를 녹음한다.</li> <li>· 녹음한 목소리의 파형을 활동지에 그려 본다.</li> </ul>
모둠 활동	<b>활동2 목소리 파형 분석하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 그린 목소리 파형을 파장, 진동수, 진폭, 파의 모양 등의 관점에서 분석해 본다.</li> <li>· 거꾸로의 원래 목소리를 찾아보는 활동을 통해 배운 내용을 적용해 본다.</li> </ul>		



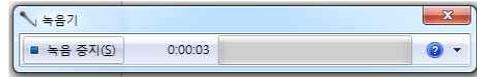


① PC 혹은 윈도우 기반 태블릿 PC 사용 수업의 경우

1. [윈도우 버튼] - [모든 프로그램] - [보조 프로그램] - [녹음기] 실행 후 [녹음 시작] 버튼을 눌러 목소리를 녹음한다.



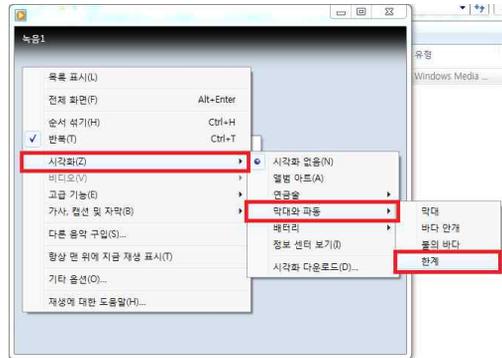
2. 녹음이 완료되면 [녹음 중지] 버튼을 누르고 원하는 위치에 파일을 저장한다.



3. 저장된 음성파일을 윈도우 미디어 플레이어 (Windows Media Player)를 이용해 실행시킨다.  
기본 프로그램으로 설정이 안 되어있는 경우 [녹음파일 아이콘] - 마우스 오른쪽 클릭 - [연결 프로그램] - [Windows Media Player] 선택



4. 음성 파일이 재생되면 파형을 볼 수 있도록 설정을 변경한다.  
마우스 오른쪽 클릭 - [시각화] - [막대와 파동] - [한계]



② 스마트 기기 사용 수업의 경우 미리 아래의 애플리케이션을 다운로드 받아오도록 한다.

1. [Play 스토어](안드로이드의 경우)에 접속해 '소리분석'을 검색한다.
2. [소리분석(진폭, 진동수, 파형)-과학실험] 애플리케이션을 다운로드하고 설치한다.



소리의 3요소에 대한 개념은 제시하지 않고 활동 방법에 대한 안내를 담는다.

## 수업 열기

### 활동 1 목소리 녹음하기

준비물	PC 또는 스마트 기기(각 모둠 당 1대)	
수업 활동	<p>① 큰 소리와 작은 소리는 어떻게 다를까?</p> <p>(1) 마이크를 이용해 목소리를 녹음한다. 이때 5초 동안은 소리를 크게 내고 5초 동안은 소리를 작게 낸다.</p> <p>(2) Windows Media Player(Windows 기본 재생기)를 실행시킨다.</p> <p>(3) 녹음한 파일을 재생시키고 처음 5초와 나중 5초의 파형을 그린다.</p> <p>② 높은 소리와 낮은 소리는 어떻게 다를까?</p> <p>(1) 마이크를 이용해 목소리를 녹음한다. 이때 5초 동안은 고음을 내고 5초 동안은 저음을 낸다.</p> <p>(2) Windows Media Player(Windows 기본 재생기)를 실행시킨다.</p> <p>(3) 녹음한 파일을 재생시키고 처음 5초와 나중 5초의 파형을 그린다.</p> <p>③ 친구들의 목소리는 어떻게 다를까?*</p> <p>(1) 마이크를 이용해 목소리를 녹음한다. 이때 5초 동안은 (        )이/가 소리를 내고 5초 동안은 (        )이/가 소리를 낸다.</p> <p>(2) Windows Media Player(Windows 기본 재생기)를 실행시킨다.</p> <p>(3) 녹음한 파일을 재생시키고 처음 5초와 나중 5초의 파형을 그린다.</p> <p>④ 자유롭게 다양한 목소리를 녹음해 본다(성대모사, 음성변조 등).</p> <p style="text-align: right;">【활동지① 활용】</p>	<p>✧ 활동 tip</p> <p>✧ 친구들의 목소리는 남학생과 여학생으로 비교하는 것이 좋다.</p>
유의점	<p>• 4인 1모둠으로 가정하였을 때, 1번 녹음: 1명 / 2번 녹음: 1명 / 3번 녹음: 2명(남, 여)으로 분배해 4명 모두 목소리를 녹음할 수 있는 기회를 제공하는 것이 좋다.</p>	

### 활동 2 목소리 파형 분석하기

준비물	활동지①	
수업 활동	<p>① <b>활동1</b>에서 그린 파형을 비교·분석한다.*</p> <p>② 분석이 끝나면 한 모둠으로부터 음성녹음 파일 샘플을 받아서 앞의 화면에 파형을 띄우고 함께 분석해 보는 시간을 갖는 것으로 정리한다.</p> <p>③ 교사가 제시한 음성의 파형을 분석하여 원래 목소리를 찾는 간단한 활동을 통해 배운 내용을 적용한다.*</p> <p style="text-align: right;">【활동지② 활용】</p>	<p>✧ 활동 tip</p> <p>✧ 교사는 파장, 진동수, 진폭, 파의 모양 등의 단어를 사용해 문장으로 표현할 수 있도록 안내한다.</p> <p>✧ 미리 영상의 음원을 추출해 놓는 것이 좋다.</p>

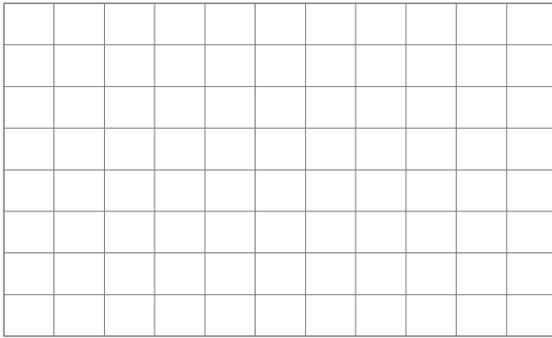
목소리 녹음하기	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

### 1 큰 소리와 작은 소리는 어떻게 다를까?

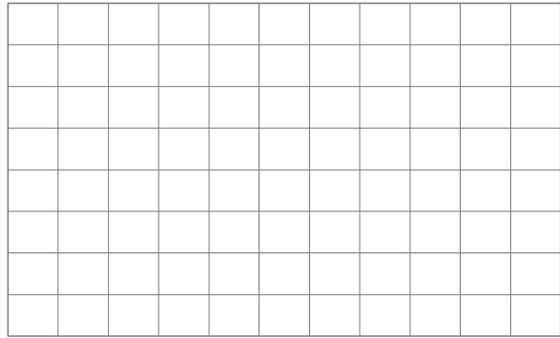
- ① 5초 동안은 소리를 크게 내고 5초 동안은 소리를 작게 낸다. 처음 5초와 나중 5초의 파형은 어떻게 다른지 설명해 보자.

**예시답** 처음 5초에 비해 나중 5초의 진폭이 더 작다.

- ② 소리의 파형을 그려 보자.



▲ 처음 5초



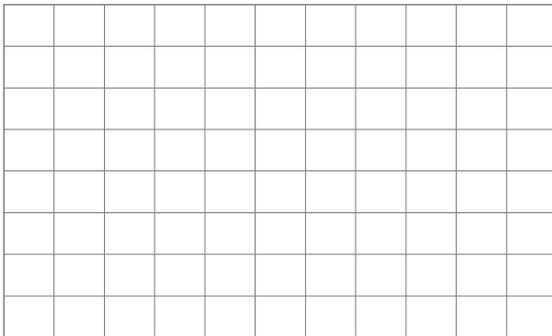
▲ 나중 5초

### 2 높은 소리와 낮은 소리는 어떻게 다를까?

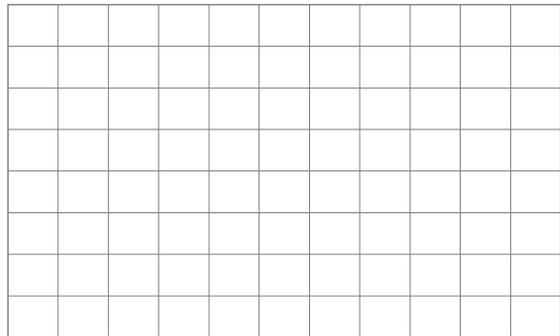
- ① 5초 동안은 고음을 내고 5초 동안은 저음을 낸다. 처음 5초와 나중 5초의 파형은 어떻게 다른지 설명해 보자.

**예시답** 처음 5초에 비해 나중 5초의 진동수가 더 작다.

- ② 소리의 파형을 그려 보자.



▲ 처음 5초

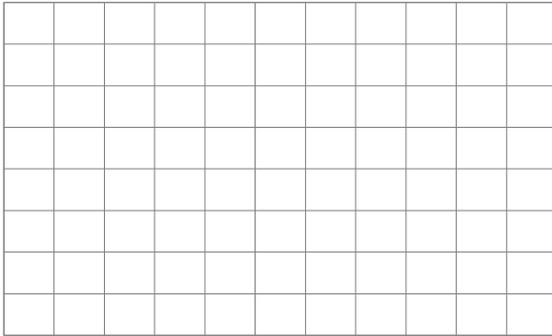


▲ 나중 5초

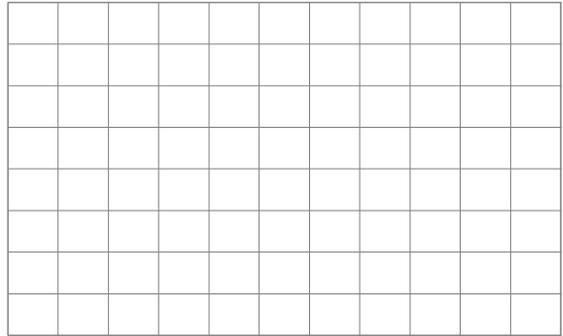
### 3 친구들의 목소리는 어떻게 다를까?

- ① 5초 동안은 ( )이/가 소리를 내고 5초 동안은 ( )이/가 소리를 낸다. ( )의 파형과 ( )의 파형은 어떻게 다른지 설명해 보자.

- ② 소리의 파형을 그려 보자.



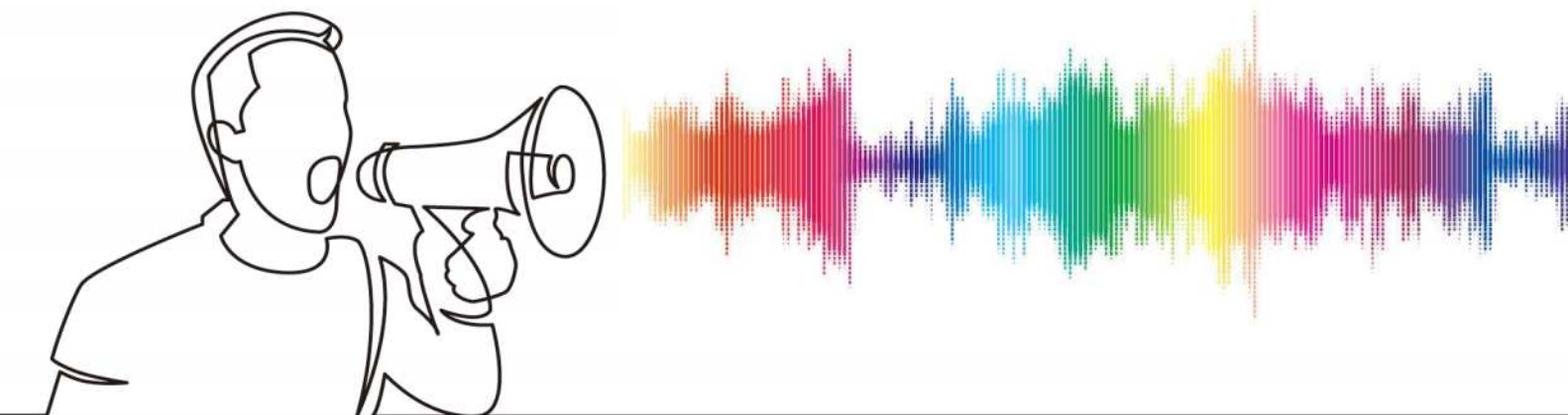
▲ ( )



▲ ( )

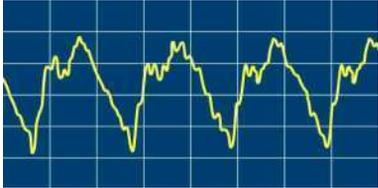
### 4 오늘 배운 소리의 3요소를 써 보자.

**예시답** 진폭, 진동수, 파형



모듬 활동지 ② 목소리 파형 분석하기

너의 목소리가 보여	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	



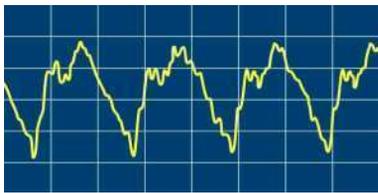
음성파일 추출 경로  
<https://www.youtube.com/watch?v=MdYelvjx4is>



거꾸로는 특이한 목소리 때문에 항상 속상해요. 여러분이 거꾸로의 원래 목소리를 찾을 수 있게 도와주세요.

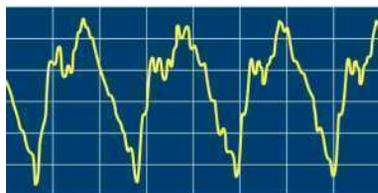
1 거꾸로의 원래 목소리를 찾으려면, 소리의 어떤 요소를 어떻게 조정해야 할지 써 보자.

2 분석 예시 자료

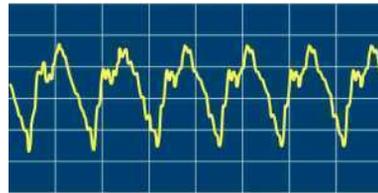


⇨ 거꾸로의 특이한 목소리

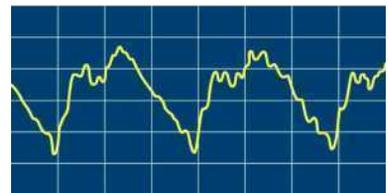
①



②



③



✿ 학생 스스로의 평가는 '수업 일기로 대신할 수 있다.

# 중학교 2학년

주제 16 원소 기호

---

주제 17 양금 생성 반응

---

주제 18 물체가 전기를 띠는 까닭

---

주제 19 전류와 자기장

---

주제 20 달의 모양 변화와 우리 생활(1)

---

주제 21 달의 모양 변화와 우리 생활(2)

---

주제 22 태양계의 행성

---

주제 23 앞의 구조

---

주제 24 광합성과 증산 작용

---

주제 25 증산 작용

---

주제 26 식물의 광합성과 호흡

---

주제 27 소화 과정

---

주제 28 혈액의 구성 성분

---

주제 29 혈액 순환

---

주제 30 호흡

---

주제 31 소화, 순환, 호흡, 배설의 관계

---

주제 32 순물질과 혼합물

---

주제 33 수권의 구성과 순환

---

주제 34 수권

---

주제 35 염분비 일정 법칙

---

주제 36 열평형, 열의 이동, 비열

---

주제 37 열과 우리 생활, 분자 운동

---

주제 38 열과 우리 생활

---

# 주제 16 원소 기호

## 수업 준비하기

### 수업 의도

과학에서 화학을 공부하고 이해하려면 기본적으로 원소 기호와 원소 이름을 알아야 한다. 원소 기호를 어떻게 표시하는지 알아보고, 대표적인 여러 가지 원소 기호와 원소 이름을 간단한 게임 활동을 통해서 자연스럽게 익힐 수 있도록 설계하였다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	• 원소 기호를 사용하여 원소를 나타낼 수 있다.		
	차시	활동 유형	학습 활동
수업 활동 과정	1	활동 준비	<b>수업 안내 및 디딤영상 시청 안내</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 원소 기호의 사용 배경과 표시 방법을 알 수 있는 동영상 시청한다.</li> <li>• 여러 가지 원소 기호와 원소 이름을 알 수 있는 동영상을 시청한다.</li> </ul>
		개별 활동	<b>활동1 활동지 정리하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 디딤영상 시청 내용을 활동지를 통해 확인하고 자신의 부족한 부분을 모둠원들과 함께 해결하도록 한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동2 치킨차차 게임을 활용한 원소 기호와 이름 알기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 치킨차차 게임을 활용하여 원소 기호와 원소 이름을 자연스럽게 익힌다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동3 할리갈리 게임을 활용한 원소 기호와 이름 알기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 할리갈리 게임을 활용하여 원소 기호와 원소 이름을 자연스럽게 익힌다.</li> </ul>



1. 원소 기호의 변천

- (1) 연금술사: 그림으로 표현
- (2) 돌턴: 원 안에 알파벳과 그림을 넣어 원소를 표현
- (3) 베르셀리우스: 문자로 나타내는 현재와 같은 원소 기호



▲ 연금술사, 돌턴, 베르셀리우스의 원소 기호

2. 원소 기호의 표시

- (1) 원소 이름의 알파벳에서 첫 글자 또는 첫 글자와 중간 글자를 함께 나타낸다.
- (2) 원소 기호의 첫 글자는 반드시 대문자로, 중간 글자는 소문자로 표시한다.



▲ 원소 기호의 표현과 원소 이름

3. 여러 가지 원소 기호

원소 이름	원소 기호	원소 이름	원소 기호	원소 이름	원소 기호
수소	H	나트륨	Na	칼륨	K
헬륨	He	마그네슘	Mg	칼슘	Ca
탄소	C	알루미늄	Al	구리	Cu
질소	N	인	P	아연	Zn
산소	O	황	S	금	Au
플루오린	F	염소	Cl	은	Ag
네온	Ne	아르곤	Ar	아이오딘	I

**Tips**  
for Teachers

교과서를 이용하여 디딤영상을 대신할 수 있다.

## 수업 열기

### 활동 1 활동지 정리하기

<b>준비물</b>	활동지	
<b>수업 활동</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>❶ 디딤영상 내용을 확인하기 위해 활동지를 개인별로 정리한다.</li> <li>❷ 영상을 본 학생들 중 잘 기억이 나지 않는다거나 영상을 보지 못한 학생들에게는 교과서를 활용하여 정리하거나 디딤영상을 2인 1모듬으로 볼 수 있도록 지도한다.</li> <li>❸ 활동지를 정리하면서 모듬원끼리 부족한 부분은 도움을 요청하여 배우고 아는 것은 모듬원에게 가르쳐주도록 안내한다.*</li> <li>❹ 활동지 정리가 끝나면 게임 활동을 위한 안내를 받고, 게임 재료를 만들도록 안내한다.</li> </ol> <p style="text-align: right; color: #00a0e3;">【활동지① 활용】</p>	<p>❖ <b>활동 tip</b></p> <p>❖ 활동지를 정리한 모듬에게 간단한 질문을 하여 점검한다. 모듬원의 활동지를 그대로 보고 작성만 하는 경우가 없도록 한다. 다만, 점검의 강도가 크게 나타나 흥미가 떨어지지 않도록 하고, 게임을 통해 재미있고 자연스럽게 원소 기호와 원소 이름을 익히도록 안내한다.</p>

### 활동 2 치킨차차 게임을 활용한 원소 기호와 이름 알기

<b>준비물</b>	큰 팔각형 카드, 작은 팔각형 카드, 게임 말	
<b>수업 활동</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>❶ 큰 팔각형 카드와 작은 팔각형 카드를 가위로 오린다.*</li> <li>❷ 16개의 큰 팔각형 카드에 원소 기호를 1개씩 색연필로 적는다.</li> <li>❸ 32개의 작은 팔각형 카드에 과정 ❷에 적은 원소 기호를 2번씩 색연필로 적는다.</li> <li>❹ 책상 위에 큰 팔각형 카드를 4×4로 원소 기호가 보이지 않도록 배열하고, 작은 팔각형 카드는 큰 팔각형 카드 주위로 원을 만들면서 원소 기호가 보이도록 배열한다.</li> <li>❺ 모듬원 4명이 게임을 진행할 때, 작은 팔각형 카드가 32개이므로 8칸씩 띄워서 자신의 말을 놓도록 한다.</li> <li>❻ 가위바위보로 가장 먼저 할 순서와 게임 진행 방향을 정한다.</li> <li>❼ 자신의 말이 있는 원소 기호와 똑같은 원소 기호가 적힌 큰 팔각형 카드를 뒤집어 맞춘다.*</li> <li>❽ 말이 위치한 카드의 원소 기호와 뒤집은 큰 팔각형 카드의 원소 기호가 같은 경우에 원소 이름을 맞추면 옆으로 이동하며 게임을 계속 진행한다.</li> <li>❾ 원소 이름을 맞추지 못한 경우에는 다른 모듬원이 원소 이름을 알려주고, 다음 사람이 게임을 진행한다.*</li> <li>❿ 말을 계속 이동시켜 앞에 있는 말을 잡으면 된다.*</li> </ol>	<p>❖ <b>활동 tip</b></p> <p>❖ 원소 기호 20개를 익히는 게임을 진행한다면, 큰 팔각형 카드 20개, 작은 팔각형 카드 40개로 준비한다. 작은 팔각형 카드의 수량은 큰 팔각형 카드 수량의 2배이다.</p> <p>❖ 맞추지 못한 경우 큰 팔각형 카드를 다시 뒤집어 놓는다.</p> <p>❖ 게임의 승패보다는 모듬원끼리 재미있게 게임을 통해 원소 기호와 이름을 익히도록 안내한다.</p> <p>❖ 게임의 승자 결정은 모든 말을 잡은 사람 또는 게임 시간 동안 가장 많은 말을 잡거나 출발점에서 말이 가장 많이 이동한 사람을 승자로 한다.</p>



<p><b>준비물</b></p>	<p>벨(종), 원소 기호 카드</p>	
<p><b>수업 활동</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 한 명당 16~20장의 원소 기호 카드를 가지도록 하고, 모둠당 1개의 종을 준비한다.</li> <li>② 돌아가며 카드를 1장씩 바닥에 펼치고 4장의 카드가 뒤집어진 상황이 되면, 원소 기호나 원소 이름을 아는 사람이 빠르게 종을 올리고 원소 기호 또는 원소 이름을 모두 맞추면 그 카드를 가지고 간다.*</li> <li>③ 종을 먼저 올린 모둠원이 뒤집어진 4장의 카드 중 1개라도 맞추지 못한 경우, 자신이 가진 카드를 1장씩 나누어 준 후 자신의 카드 1장을 뒤집어 놓는 순간 다시 카드 4개의 원소 기호, 원소 이름을 아는 사람은 종을 올리고 맞추면 된다.*</li> <li>④ 게임당 시간은 10~15분으로 진행하고, 가장 많은 원소 기호 카드를 가진 모둠원이 승리한다.</li> </ol>	<p>✧ <b>활동 tip</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✧ 스피드 게임으로 진행하면 과잉 반응이 나타날 수 있으니 순번을 정하여 일정 방향으로 진행하면서 한 번씩 기회를 주는 방법으로 수정해도 좋다.</li> <li>✧ 맞추지 못한 모둠원은 종을 올릴 수 없고, 그다음부터 게임에 참여한다.</li> </ul>

디딤영상 내용 확인	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

## 1 원소의 표현

(1) 원소란 무엇인가?

**예시답** 더 이상 다른 종류의 물질로 분해되지 않는 물질을 이루는 기본 성분이다.

(2) 원소를 이름 대신 기호로 나타낸 것을 **원소 기호** 라고 한다.

(3) 원소를 기호를 표시할 때 첫 글자는 반드시 **대문자** 로, 중간 글자는 **소문자** 로 표시한다.

## 2 원소 기호

(1) 다음 원소 기호에 해당하는 원소 이름을 쓰시오.

원소 기호	원소 이름	원소 기호	원소 이름	원소 기호	원소 이름
H	수소	Na	나트륨	K	칼륨
He	헬륨	Mg	마그네슘	Ca	칼슘
C	탄소	Al	알루미늄	Cu	구리

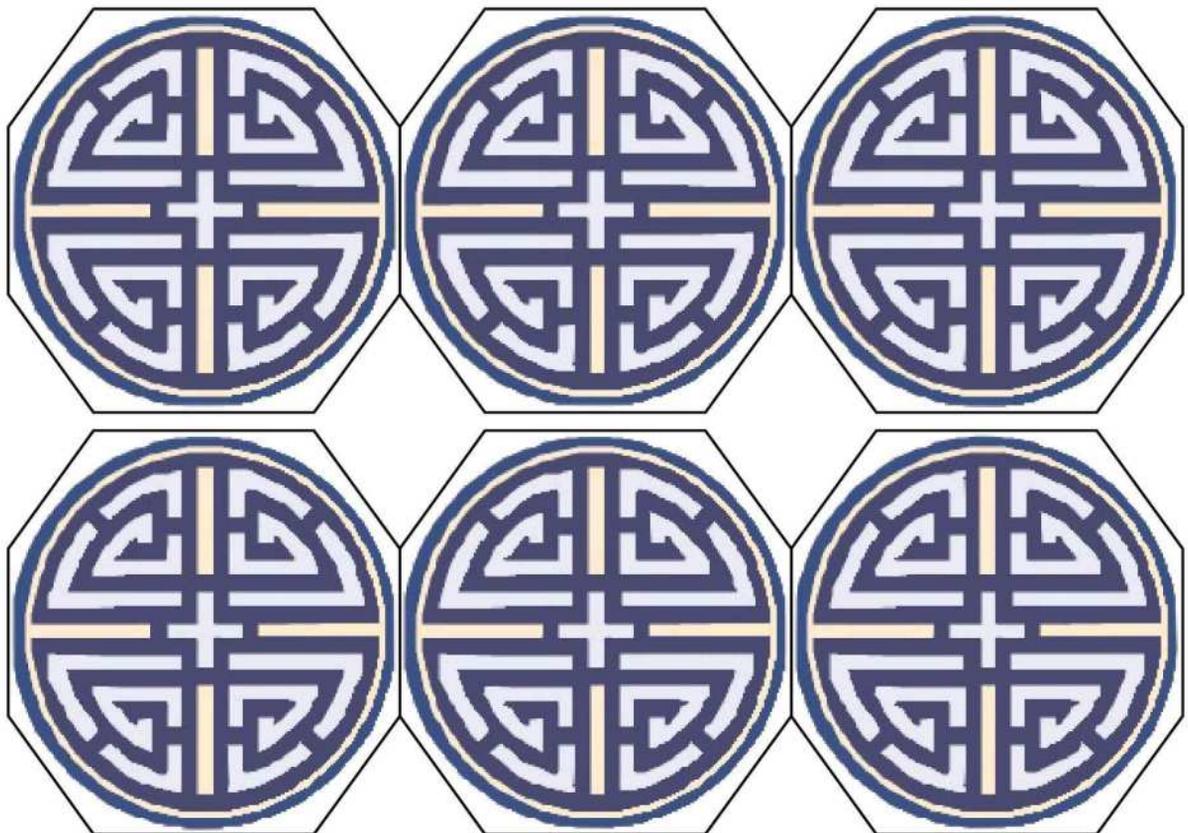
(2) 다음 원소 이름에 해당하는 원소 기호를 쓰시오.

원소 이름	원소 기호	원소 이름	원소 기호	원소 이름	원소 기호
질소	N	산소	O	플루오린	F
아이오딘	I	철	Fe	황	S
인	P	아연	Zn	네온	Ne

**활동** 참고 자료

■ 치킨차차 게임

- 큰 팔각형 카드와 작은 팔각형 카드 게임 원리에 맞게 필요한 수량만큼 프린트하고 가위로 오려낸 후 원소 기호를 작성하여 게임을 한다.



■ 할리갈리 게임

- 원소 기호 카드를 프린트할 때 위치와 크기를 잘 조절하여 양면을 인쇄한다.
- 카드의 안쪽 면이 비춰 보일 수 있으니 주의한다.
- 학생들에게 바깥 면을 프린트해서 모둠별로 나누어 준 후, 직접 가위로 자르고 안쪽 면의 원소 기호나 원소 이름을 작성하게 한다.

원소 기호 카드(뒷면-바깥 면)

원소	원소	원소	원소
기호	기호	기호	기호
원소	원소	원소	원소
기호	기호	기호	기호
원소	원소	원소	원소
기호	기호	기호	기호
원소	원소	원소	원소
기호	기호	기호	기호
원소	원소	원소	원소
기호	기호	기호	기호

원소 기호 카드(앞면-안쪽 면)

H	He	플루오린	C
N	O	물	Ne
NH <sub>4</sub>	Mg	Al	Si
P	황	Cl	CO <sub>2</sub>
칼륨	Ca	CH <sub>4</sub>	Na

# 주제 17 양금 생성 반응

## 수업 준비하기

### 수업 의도

중학교 2학년의 1단원인 ‘물질의 구성’은 학생들이 많은 어려움을 겪는 단원이다. 원자 개념과 더불어 외워야 하는 많은 원소 기호, 이온의 개념에 양금 생성 반응까지 끊임없이 새롭게만 느껴지는 개념들이 쏟아져 나온다. 학생들이 어려워하는 개념을 마치 게임의 규칙과 같이 받아들일 수 있도록 하여 흥미를 유발하면서 동시에 쉽게 개념 및 원리를 습득할 수 있도록 하였다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>이온 사이의 결합에 의해 양금이 생성되고, 양금을 생성하는 이온의 종류와 그 결합 규칙에 대해 말할 수 있다.</li> </ul>		
수업 활동 과정	차시	활동 유형	학습 활동
	2	활동 준비	<b>학습 목표 제시 및 디딤영상 내용 점검</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>이번 단원의 학습 목표를 제시한다.</li> <li>양금 생성 반응에 대한 개념을 간략하게 숙지한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동1 양금 생성 반응 카드 게임하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>이온 카드를 이용해 양금 생성 반응 카드 게임을 한다. 이때 양금 생성 반응표를 제공하여 참고하도록 한다.</li> <li>게임을 할 때 나트륨 양이온의 역할, 점수 체계 등은 학생들이 모둠 내에서의 합의 과정을 거쳐 결정할 수 있도록 기회를 주도하도록 한다.</li> </ul>
모둠 활동	<b>활동2 양금 생성 반응 활동지 정리하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>게임을 통해 습득한 양금 생성 반응을 활동지를 통해 정리한다.</li> <li>모둠 내에서 질문과 가르침이 일어날 수 있도록 유도한다.</li> </ul>		



1. 앙금 생성 반응

- (1) 앙금 생성 반응: 서로 다른 전해질 수용액을 섞었을 때 양이온과 음이온이 서로 강하게 결합하여 물에 녹지 않는 앙금을 생성하는 반응이다.
- (2) 염화 나트륨 수용액과 질산 은 수용액의 앙금 생성 반응: 염화 나트륨 수용액과 질산 은 수용액을 섞으면 염화 이온(Cl<sup>-</sup>)과 은 이온(Ag<sup>+</sup>)이 반응하여 흰색의 염화 은(AgCl) 앙금이 생성된다.



2. 여러 가지 앙금 생성 반응

양이온	음이온	생성되는 앙금	앙금의 색깔
바륨 이온(Ba <sup>2+</sup> )	황산 이온(SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	황산 바륨(BaSO <sub>4</sub> )	흰색
칼슘 이온(Ca <sup>2+</sup> )	탄산 이온(CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	탄산 칼슘(CaCO <sub>3</sub> )	
납 이온(Pb <sup>2+</sup> )	황화 이온(S <sup>2-</sup> )	황화 납(PbS)	검은색
구리 이온(Cu <sup>2+</sup> )	황화 이온(S <sup>2-</sup> )	황화 구리(CuS)	
카드뮴 이온(Cd <sup>2+</sup> )	황화 이온(S <sup>2-</sup> )	황화 카드뮴(CdS)	노란색

3. 앙금 생성 반응을 이용한 이온의 확인

- (1) 수돗물에 은 이온을 넣으면 뿌옇게 흐려진다. ⇨ 염화 이온 확인  
 $Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl \downarrow$
- (2) 폐수에 황화 이온을 넣으면 노란색 앙금이 가라앉는다. ⇨ 카드뮴 이온 확인  
 $Cd^{2+} + S^{2-} \rightarrow CdS \downarrow$
- (3) 폐수나 화장품에 황화 이온을 넣으면 검은색 앙금이 가라앉는다. ⇨ 납 이온 확인  
 $Pb^{2+} + S^{2-} \rightarrow PbS \downarrow$

**Tips**  
for Teachers

교과서를 이용하여 디딤영상을 대신할 수 있다.

활동 1 양금 생성 반응 카드 게임(1)

<b>준비물</b>	이온 카드, 양금 생성 반응 표(활동지 내 삽입)
------------	-----------------------------

① 다음은 양금 생성 반응 카드 게임을 위한 참고 자료이다.

$\Gamma^-$	노랑	노랑			
$S^{2-}$	검정	검정			
$Cl^-$	하양	하양			
$SO_4^{2-}$	하양	하양	하양	하양	
$CO_3^{2-}$	하양	하양	하양	하양	하양
음이온 양이온	$Ag^+$	$Pb^{2+}$	$Ca^{2+}$	$Ba^{2+}$	$Mg^{2+}$

② 이온 카드 명치를 모듬원이 고르게 나누어 갖는다.

③ 과정 ①의 표를 참고하여 내가 가진 카드 중 양금 생성 반응을 할 수 있는 카드 세트가 있을 경우 앞에 내려놓는다.\*

$\Gamma^-$	$Cl^-$	$Ag^+$	$Ba^{2+}$
$Ca^{2+}$	$Na^+$	$S^{2-}$	$Ag^+$

○

○

내가 가진 카드                      내려놓을 수 있는 카드 예시

④ 내려놓을 수 있는 카드를 모두 내려놓은 후 가위바위보를 통해 순서를 정한다.

⑤ 시계 방향으로 순서에 따라 차례대로 본인의 오른쪽 사람의 카드를 보지 않고 카드 1장을 고른다. 내가 가지고 있는 카드와 조합하여 양금을 생성할 수 있을 경우 해당 카드 세트를 내려놓는다. 단, 양금을 생성하지 못할 경우에는 아무것도 하지 않으면 된다.\*

$\Gamma^-$	$Ba^{2+}$	$Ca^{2+}$	$Na^+$
$S^{2-}$	$Ag^+$	+	$SO_4^{2-}$

○

○

또는

내 카드 + 뽑은 카드 한 장                      내려놓을 수 있는 카드 예시

⑥ 위 과정을 반복하고, 나트륨 이온을 가진 사람만 남거나 남은 카드가 양금을 생성하지 못할 경우 게임을 종료한다.

⑦ 생성된 양금의 색깔을 이용해 점수를 계산한다.

점수 체계 예시

- 흰색: 1점 / 검정색: 2점 / 노란색: 3점
- 최종적으로 나트륨 카드를 가진 경우 : 00점 감점
- 최종적으로 손에 남은 카드 수 × 00점 감점

**★ 활동 tip**

★ 예시의 두 번째 카드 세트의 경우 내려놓기 위해서는  $Ag^+$ 가 2장이 필요하다.

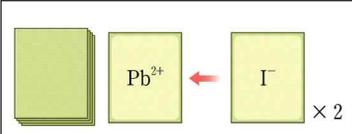
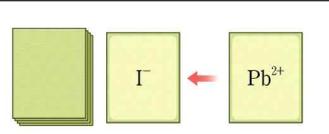
  
  

★ 옆 사람에게서 가져온  $SO_4^{2-}$  카드와 결합하여 양금을 생성할 수 있는 카드가 추가로 발생할 경우 내려놓는다.

【활동지① 활용】

## 활동 1

### 양금 생성 반응 카드 게임(2)

준비물	이온 카드, 양금 생성 반응 표(활동지 내 삽입)																																					
수업 활동	<p>① 다음은 양금 생성 반응 카드 게임을 위한 참고 자료이다.</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td><math>\Gamma^-</math></td> <td>노랑</td> <td>노랑</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>S^{2-}</math></td> <td>검정</td> <td>검정</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>Cl^-</math></td> <td>하양</td> <td>하양</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>SO_4^{2-}</math></td> <td>하양</td> <td>하양</td> <td>하양</td> <td>하양</td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>CO_3^{2-}</math></td> <td>하양</td> <td>하양</td> <td>하양</td> <td>하양</td> <td>하양</td> </tr> <tr> <td>음이온 양이온</td> <td><math>Ag^+</math></td> <td><math>Pb^{2+}</math></td> <td><math>Ca^{2+}</math></td> <td><math>Ba^{2+}</math></td> <td><math>Mg^{2+}</math></td> </tr> </table> <p>② 카드 뭉치를 섞어서 5장을 나눠 가진 후 나머지 카드는 가운데 뒤집어서 쌓아놓는다.</p> <p>③ 가운데 놓은 카드 뭉치 중 가장 위의 1장을 옆에 뒤집어 놓는다.</p> <p>④ 순서대로 앞에 뒤집어진 1장의 카드와 양금 생성 반응을 할 수 있는 카드가 있을 경우 그 위에 올려놓고, 없을 경우 쌓여 있는 뭉치 중 가장 위의 1장을 가져간다.*</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p><math>\Gamma^-</math>는 2장을 한꺼번에 내야 한다.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><math>Pb^{2+}</math>는 1장만 내면 된다.</p> </div> </div> <p>⑤ 위 과정을 반복하고, 카드가 1장 남았을 경우 '원카드'라고 빠르게 외쳐야 한다. 다른 사람이 먼저 '원카드'를 외쳤을 경우 앞의 카드를 1장 가져와야 한다.</p> <p>⑥ 카드를 먼저 손에서 모두 소진하는 사람이 1등이며, 마지막 사람이 남은 때까지 순위를 매기며 게임을 진행한다.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: right;">【활동지① 활용】</p>	$\Gamma^-$	노랑	노랑				$S^{2-}$	검정	검정				$Cl^-$	하양	하양				$SO_4^{2-}$	하양	하양	하양	하양		$CO_3^{2-}$	하양	하양	하양	하양	하양	음이온 양이온	$Ag^+$	$Pb^{2+}$	$Ca^{2+}$	$Ba^{2+}$	$Mg^{2+}$	<p><b>★ 활동 tip</b></p> <p>★ 전자가 2인 이온이 있을 때 전자 1인 이온을 내기 위해서는 반드시 2장이 있어야 한다. 하지만 앞에 나와 있는 카드의 전자가 1이고, 내가 내려고 하는 카드는 전자가 2인 이온일 경우는 1장만 내도 된다.</p> <p>★ 니트롬 이온 카드의 경우는 게임에서 어떤 역할을 할지 모둠 내에서 상의해서 정하도록 한다.</p>
$\Gamma^-$	노랑	노랑																																				
$S^{2-}$	검정	검정																																				
$Cl^-$	하양	하양																																				
$SO_4^{2-}$	하양	하양	하양	하양																																		
$CO_3^{2-}$	하양	하양	하양	하양	하양																																	
음이온 양이온	$Ag^+$	$Pb^{2+}$	$Ca^{2+}$	$Ba^{2+}$	$Mg^{2+}$																																	

## 활동 2

### 양금 생성 반응 활동지 정리하기

준비물	활동지	
수업 활동	<p>① 활동지를 통해 게임으로 습득한 개념을 정리한다.</p> <p>② 교과서를 참고해도 좋으며, 최대한 모둠 내에서 질문과 가르침이 일어날 수 있도록 유도한다.</p> <p style="text-align: right;">【활동지① 활용】</p>	

양금 생성 반응	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

■ 양금 생성 반응

특정 이온이 용액 속에서 만났을 때, 결합해서 물에 녹지 않는 물질을 만드는 것

I <sup>-</sup>	노란색	노란색					
S <sup>2-</sup>	검정색	검정색					
Cl <sup>-</sup>	하얀색	하얀색					
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	하얀색	하얀색	하얀색	하얀색			
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	하얀색	하얀색	하얀색	하얀색	하얀색		
음이온 양이온	Ag <sup>+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>		

■ 양금 생성 반응 참고 자료

양이온		음이온	
이온	이름	이온	이름
H <sup>+</sup>	수소 이온	Cl <sup>-</sup>	염화 이온
Na <sup>+</sup>	나트륨 이온	S <sup>2-</sup>	황화 이온
K <sup>+</sup>	칼륨 이온	I <sup>-</sup>	아이오딘화 이온
Fe <sup>2+</sup>	철 이온	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	황산 이온
Cu <sup>2+</sup>	구리 이온	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	탄산 이온

■ 연습해 봅시다.

1 염화 나트륨 수용액과 질산 은 수용액을 섞어보자(단, 수용액이란 물질이 물에 녹아 있는 상태를 의미한다.).

(1) 화학식으로 쓰시오. ① 염화 나트륨: ( NaCl ) ② 질산 은: ( AgNO<sub>3</sub> )

(2) 물에 녹아서 양이온과 음이온으로 분리된 모습을 화학식으로 쓰시오.

① NaCl (염화 나트륨) → Na<sup>+</sup> + Cl<sup>-</sup> ② AgNO<sub>3</sub> (질산 은) → Ag<sup>+</sup> + NO<sub>3</sub><sup>-</sup>

(3) 두 용액을 섞으면 (2)에 쓴 4개의 이온이 한 공간에 있게 되는 것! 빈칸에 들어갈 화학식을 모두 쓰시오.

• NaCl (염화 나트륨) + AgNO<sub>3</sub> (질산 은) → Na<sup>+</sup> + Cl<sup>-</sup> + Ag<sup>+</sup> + NO<sub>3</sub><sup>-</sup>

(4) 4개의 이온 중 양금을 만드는 것을 짝 지어 양이온과 음이온의 순서로 쓰고, 남은 이온은 그대로 쓰시오.

• NaCl (염화 나트륨) + AgNO<sub>3</sub> (질산 은) → AgCl ↓ + Na<sup>+</sup> + NO<sub>3</sub><sup>-</sup>

## 2 염화 칼륨 수용액과 질산 은 수용액을 섞어보자.

- (1) 화학식으로 쓰시오. ① 염화 칼륨: (  $KCl$  ) ② 질산 은 : (  $AgNO_3$  )
- (2) 물에 녹아서 양이온과 음이온으로 분리된 모습을 화학식으로 쓰시오.
- ①  $KCl$  (염화 칼륨)  $\rightarrow K^+ + Cl^-$  ②  $AgNO_3$  (질산 은)  $\rightarrow Ag^+ + NO_3^-$
- (3) 두 용액을 섞으면 (2)에 쓴 4개의 이온이 한 공간에 있게 되는 것! 빈칸에 들어갈 화학식을 모두 쓰시오.
- $KCl$  (염화 칼륨) +  $AgNO_3$  (질산 은)  $\rightarrow K^+ + Cl^- + Ag^+ + NO_3^-$
- (4) 4개의 이온 중 앙금을 만드는 것을 짝지어 양이온과 음이온의 순서로 쓰고, 남은 이온은 그대로 쓰시오.
- $KCl$  (염화 칼륨) +  $AgNO_3$  (질산 은)  $\rightarrow AgCl \downarrow + K^+ + NO_3^-$

## 3 아이오딘화 칼륨 수용액과 질산 납 수용액을 섞어보자.

- (1) 화학식으로 쓰시오. ① 아이오딘화 칼륨 : (  $KI$  ) ② 질산 납 : (  $Pb(NO_3)_2$  )
- (2) 물에 녹아서 양이온과 음이온으로 분리된 모습을 화학식으로 쓰시오.
- ①  $KI$  (아이오딘화 칼륨)  $\rightarrow K^+ + I^-$  ②  $Pb(NO_3)_2$  (질산 납)  $\rightarrow Pb^{2+} + NO_3^-$
- (3) 두 용액을 섞으면 (2)에 쓴 4개의 이온이 한 공간에 있게 되는 것! 빈칸에 들어갈 화학식을 모두 쓰시오.
- $KI$  (아이오딘화 칼륨) +  $Pb(NO_3)_2$  (질산 납)  $\rightarrow K^+ + I^- + Pb^{2+} + NO_3^-$
- (4) 4개의 이온 중 앙금을 만드는 것을 짝지어 양이온과 음이온의 순서로 쓰고, 남은 이온은 그대로 쓰시오.
- $KI$  (아이오딘화 칼륨) +  $Pb(NO_3)_2$  (질산 납)  $\rightarrow PbI_2 \downarrow + K^+ + NO_3^-$

## 4 아이오딘화 나트륨 수용액과 질산 납 수용액을 섞어보자.

- (1) 화학식으로 쓰시오. ① 아이오딘화 나트륨 : (  $NaI$  ) ② 질산 납 : (  $Pb(NO_3)_2$  )
- (2) 물에 녹아서 양이온과 음이온으로 분리된 모습을 화학식으로 쓰시오.
- ①  $NaI$  (아이오딘화 나트륨)  $\rightarrow Na^+ + I^-$  ②  $Pb(NO_3)_2$  (질산 납)  $\rightarrow Pb^{2+} + NO_3^-$
- (3) 두 용액을 섞으면 (2)에 쓴 4개의 이온이 한 공간에 있게 되는 것! 빈칸에 들어갈 화학식을 모두 쓰시오.
- $NaI$  (아이오딘화 나트륨) +  $Pb(NO_3)_2$  (질산 납)  $\rightarrow Na^+ + I^- + Pb^{2+} + NO_3^-$
- (4) 4개의 이온 중 앙금을 만드는 것을 짝지어 양이온과 음이온의 순서로 쓰고, 남은 이온은 그대로 쓰시오.
- $NaI$  (아이오딘화 나트륨) +  $Pb(NO_3)_2$  (질산 납)  $\rightarrow PbI_2 \downarrow + Na^+ + NO_3^-$

## 5 황산 마그네슘 수용액과 염화 칼슘 수용액을 섞어보자.

- (1) 화학식으로 쓰시오. ① 황산 마그네슘 : (  $MgSO_4$  ) ② 염화 칼슘 : (  $CaCl_2$  )
- (2) 물에 녹아서 양이온과 음이온으로 분리된 모습을 화학식으로 쓰시오.
- ①  $MgSO_4$  (황산 마그네슘)  $\rightarrow Mg^{2+} + SO_4^{2-}$  ②  $CaCl_2$  (염화 칼슘)  $\rightarrow Ca^{2+} + Cl^-$
- (3) 두 용액을 섞으면 (2)에 쓴 4개의 이온이 한 공간에 있게 되는 것! 빈칸에 들어갈 화학식을 모두 쓰시오.
- $MgSO_4$  (황산 마그네슘) +  $CaCl_2$  (염화 칼슘)  $\rightarrow Mg^{2+} + SO_4^{2-} + Ca^{2+} + Cl^-$
- (4) 4개의 이온 중 앙금을 만드는 것을 짝지어 양이온과 음이온의 순서로 쓰고, 남은 이온은 그대로 쓰시오.
- $MgSO_4$  (황산 마그네슘) +  $CaCl_2$  (염화 칼슘)  $\rightarrow CaSO_4 \downarrow + Mg^{2+} + Cl^-$

활동 참고 자료

• 게임 원리에 맞게 필요한 수량만큼 프린트하고 가위로 오려낸 후 원소 기호를 작성하여 게임을 한다.

$I^{-}$	$S^{2-}$	$Cl^{-}$	$Ba^{2+}$
$SO_4^{2-}$	$CO_3^{2-}$	$Ag^{+}$	$S^{2-}$
$Pb^{2+}$	$Ca^{2+}$	$Ba^{2+}$	$CO_3^{2-}$
$Mg^{2+}$	$I^{-}$	$S^{2-}$	$Mg^{2+}$
$Cl^{-}$	$SO_4^{2-}$	$CO_3^{2-}$	$Cl^{-}$
$Ag^{+}$	$Pb^{2+}$	$Ca^{2+}$	$Ag^{+}$

$I^-$	$SO_4^{2-}$	$Pb^{2+}$	$Ca^{2+}$
$Ba^{2+}$	$Mg^{2+}$	$I^-$	$S^{2-}$
$Cl^-$	$SO_4^{2-}$	$CO_3^{2-}$	$Ag^+$
$Pb^{2+}$	$Ca^{2+}$	$Ba^{2+}$	$Mg^{2+}$
$Na^+$	$Ag^+$	$I^-$	$Cl^-$
$CO_3^{2-}$			

# 주제 18 물체가 전기를 띠는 까닭

## 수업 준비하기

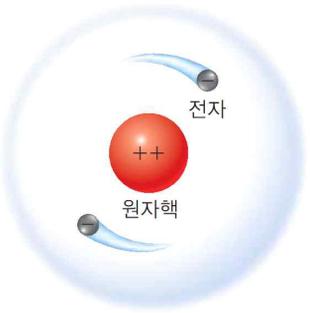
### 수업 의도

디딤영상을 바탕으로 개별 활동지를 모둠원과 협력하여 해결하고 그 과정에서 해결되지 않는 부분과 궁금증을 질문지로 작성하여 제출한다. 이를 반 전체가 공유하여 함께 해결하는 과정을 통해 배움이 일어날 수 있도록 디자인하였다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

<b>학습 목표</b>	• 원자의 구조를 이해하고 마찰에 의해 물체가 대전되는 과정을 설명할 수 있다.		
<b>수업 활동 과정</b>	차시	활동 유형	학습 활동
	1	활동 준비	<b>수업 안내 및 개인별 사전 동영상 시청</b> • 원자의 구조, 물체가 대전되는 과정에 대한 개념을 간략히 알아본다.
		모둠 활동	<b>활동1 모둠별 활동지 해결하기</b> • 디딤영상을 바탕으로 모둠별로 활동지 풀이 활동을 한다.
		모둠 활동	<b>활동2 다른 모둠과의 공유하기</b> • 다른 모둠으로 이동하여 자신의 모둠에서 해결되지 않은 부분이나 궁금증을 해소하고 모둠으로 돌아와 공유한다.
개별 활동		<b>활동3 Question Board 활동하기</b> • 해결하지 못한 부분이나 궁금증을 질문지에 작성하여 칠판에 붙인다. • 학생 질문지를 사진으로 찍어 TV를 통해 반 전체가 공유한다. • 질문에 대해 생각해 보고 한 문제씩 해결한다.	



영상 배경	영상 속 설명
	<p>일상생활에서 볼 수 있는 정전기의 예를 들어서 흥미를 유발한다. 무대에서 공연하던 가수의 머리카락이 곤두서서 화제가 된 적이 있는데, 이러한 예를 들어 “가수의 머리카락이 이렇게 된 이유는 무엇일까?”라고 질문하는 것으로 시작한다.</p>
	<p>물질은 원자라고 하는 매우 작은 알갱이로 되어 있는데, 이 원자를 구성하는 원자핵과 전자가 전하를 띠고 있다. 원자는 일반적으로 (+)전하와 (-)전하의 양이 같아서 전체적으로 전기를 띠지 않는다.</p> <p>✦ 활동 tip 원자의 구조를 고려하여 대전을 설명할 수 있도록 질문한다.</p>
	<p>고무풍선을 털가죽으로 문지르면 고무풍선은 (-)전하로 대전된다.</p> <p>✦ 활동 tip 대전열을 구체적으로 제시하지 않는다.</p>
	<p>하지만 고무풍선이 언제나 (-)전하로 대전되는 것은 아니다. 두 물체를 마찰하였을 때 물체가 띠는 전기의 종류는 마찰하는 물체의 종류에 따라 달라진다.</p>

**Tips**  
For Teachers

원자의 구조와 물체가 대전되는 과정을 디딤영상으로 제공한다.



물체가 전기를 띠는 까닭	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

■ 핵심 내용

1. 원자의 구조

(1) 원자: 물질을 이루는 기본이 되는 알갱이

(2) 원자의 구조 (+)전하를 띤 **원자핵** 과/와 (-)전하를 띤 **전자** (으)로 이루어져 있다. → 보통은 (+)전하의 양과 (-)전하의 양이 같아서 물체는 전기를 띠지 않는다.



▲ 원자의 구조

**질문** 다음과 같은 만화에 알맞은 재미있는 이야기를 만들고, 원자의 구조를 고려하여 과학적으로 설명 하시오.

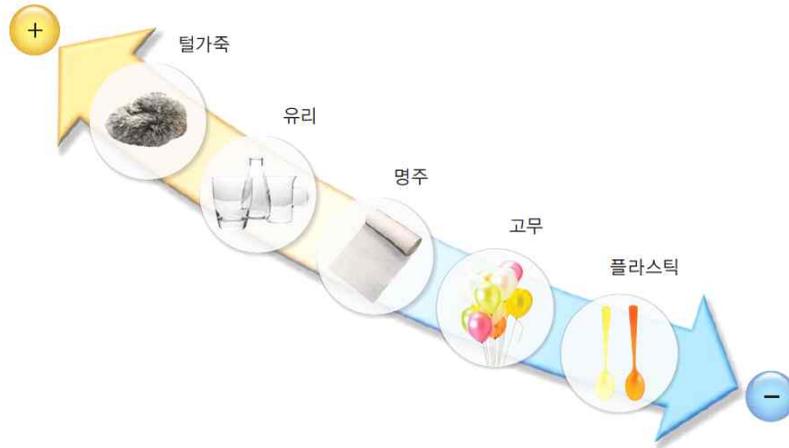
장면 ①	장면 ②
<div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; min-height: 40px;"> <p style="text-align: left; margin-left: 5px;">이야기</p> </div>	<div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; min-height: 40px;"> <p style="text-align: left; margin-left: 5px;">이야기</p> </div>
장면 ③	장면 ④
<div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; min-height: 40px;"> <p style="text-align: left; margin-left: 5px;">이야기</p> </div>	<div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; min-height: 40px;"> <p style="text-align: left; margin-left: 5px;">이야기</p> </div>

2. 대전과 대전체

- (1) 대전: 물체가 전기의 성질을 띠는 것 → **전자** 의 이동에 의해서 물체가 대전된다.
- (2) 대전체: 전기를 띠는 물체, 즉 대전된 물체

3. 마찰 전기: 서로 다른 두 물체를 마찰할 때 발생하는 전기, **정전기** (이)라고도 한다.

- (1) 원인: 서로 다른 두 물체를 마찰할 때 한 물체에서 다른 물체로 **전자** 이가 이동하기 때문이다.
- (2) 대전열: 전자를 잃기 쉬운 정도에 따라 물질을 배열한 것



**질문** 위의 그림에서 +쪽(왼쪽)과 -쪽(오른쪽) 중에 어느 쪽이 더 전자를 잃기 쉬운가? 그리고 그렇게 생각한 까닭은?

- 4. 전기력: 전하를 띤 두 물체 사이에 작용하는 힘, 종류로는 **척력** 과/와 인력
- 5. 전기력의 크기: 전하를 띤 두 물체 사이가 ( **가까울**, 멀 )수록, 물체에 대전된 전하의 양이 ( **많을**, 적을 )수록 전기력의 크기가 크다.

**질문** 마찰 전기 실험은 건조한 날과 습도가 높은 날 중에 어느 날이 더 잘 될까? 그렇게 생각한 까닭은?

질문	나의 생각	해결

## 수업 평가하기

### 활동 결과물

#### ■ 학생 질문 사진 결과물

• 초반에는 모든 학생이 한 질문 이상 만들어내는 미션을 주어 익숙해지도록 하고, 시간이 좀 지나면 모둠별로 선별하여 2~3개의 질문을 제출하게 한다.

질문 사진	질문 내용
	Q. 왜 텀가죽은 전자를 잃기 쉽고 에보나이트는 전자를 많이 얻는가? 이것은 무엇과 관련이 있는가? 전자의 개수?
	Q. 마찰했을 때 전자가 이동하면 각각의 물체들은 전기의 성질을 띠는데, 이때 이 전기의 성질은 순간적입니까? 영구적입니까?
	Q. 한 물체의 전자만 이동하는 것인가? 아니면 두 물체의 전자가 동시에 이동하는데 한 물체의 전자만 많은지?
	Q. 포장용 비닐을 뜯어서 그냥 버리면 비닐이 손에 붙는다. 이러한 일도 전자가 이동한 것인가?

#### ■ Question Board 활동하기 결과물

• 개별 또는 모둠의 질문을 칠판에 붙이도록 한다.  
 • 교사에게 좋은 질문으로 선정된 질문의 점수를 합산하여 보상할 수 있다.



# 주제 19 전류와 자기장

## 수업 준비하기

### 수업 의도

전류가 만드는 자기장 단위에서의 탐구는 전원 장치를 사용해야 실험 결과를 볼 수 있을 정도로 실험의 규모가 크거나 주어진 실험 도구를 장치하고 스위치를 눌러 결과를 확인하는 정도로 진행되어 창의적인 탐구가 힘들다. 그래서 이 수업은 에나멜선과 빨대 등 간단한 도구를 이용해 학생 스스로 다양하게 탐구해 볼 수 있도록 작은 규모의 실험으로 설계하였다. 또한, 탐구 과정에서 학생들이 창의성을 발휘하며 호기심을 가지고 다양한 시도를 할 수 있도록 구성하였고, 탐구 시간을 가진 뒤 의미 있는 결과를 발견해 낸 모둠을 중심으로 모둠을 재편성하거나 결과를 공유하도록 하였다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 직선 전류 주위에 생기는 자기장의 모양과 방향을 설명할 수 있다.</li> <li>· 직선 전류 주위에 생기는 자기장의 세기에 영향을 주는 요소를 설명할 수 있다.</li> </ul>		
수업 활동 과정	차시	활동 유형	학습 활동
	1	활동 준비	<b>디딤영상 시청 및 수업 안내</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 전류와 자기장에 대한 개념 동영상을 시청하고, 과학사로부터 실험 수업에 호기심을 갖게 한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동1 함께 공부하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 교과서의 그림을 활용하여 자기장의 개념과 특징을 살펴보고, 활동지를 함께 정리하며 중요 개념을 확인한다.</li> </ul>
모둠 활동	<b>활동2 탐구 활동하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 교사는 주어진 실험 장치 사진을 보여주며 준비물 및 유의사항을 확인하게 한다.</li> <li>· 모둠을 나누는 다음 다르게 할 실험 조건을 토의하고 정리한 후 실험 준비물을 가져간다.</li> <li>· 자유롭게 실험 장치를 완성하고 테스트한 다음 실험 결과를 정리한다.</li> <li>· 실험을 시작한 지 20분 정도 지나면 실험 장치 작동 여부를 확인하고 모둠을 재편성하거나 모둠 간 이동하여 실험 결과를 수집할 수 있도록 한다.</li> </ul>		



영상 배경	영상 속 설명
	<p>사진 속 상황을 이용해 자기장, 자기력(인력, 척력), 나침반에서 빨간색(N극)과 파란색(S극)의 의미, 자침의 또 다른 표현 방법 N  S 등을 설명한다.</p>
	<p>막대자석 주위의 철가루 그림과 나침반 자침의 배열로 자기력선을 그릴 수 있으며 자기장의 모양과 방향을 알 수 있음을 설명한다. 더불어 막대자석의 자기장의 특징을 설명한다.</p>
	<p>외르스테드의 나침반 이야기(외르스테드가 전류가 흐르면 도선이 뜨거워지는 현상을 시범 실험하던 중 우연히 나침반이 움직이는 현상을 발견함.)를 재미있게 전해 호기심을 유발한다.                  더불어 사진에서 나침반 자침과 전류의 방향이 나란하게 놓여있음을 강조하여 설명한다.</p>
	<p>이번 시간에 우리는 외르스테드가 우연히 발견한 탐구 결과(전류가 흐르지 않을 때 나침반 자침의 N극은 지구의 북쪽을 가리키지만, 전류가 흐를 때 나침반 자침이 움직인다.)에서 좀 더 과학적으로 조건을 정리하여 실험 도구를 직접 제작하고 탐구해 볼 것이라는 예고로 설명을 마친다.</p>

**Tips**  
for Teachers

전류의 자기장을 이해하는 데 필요한 자기장 개념, 철가루와 나침반을 이용한 자기력선 그리기 등의 개념을 설명하고, 과학사(외르스테드 이야기)로 실험에 대한 호기심을 높인다.

## 수업 열기

### 활동 1 함께 공부하기

준비물	교과서	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>3분 동안 교과서를 함께 읽고 활동지를 해결한다.</li> <li>확인 문제를 함께 확인하며 기본 개념에 대한 내용을 정리한다. 【활동지① 활용】</li> </ol>	

### 활동 2 탐구 활동하기

준비물	완성된 실험 장치 사진, 실험 준비물, 초시계	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>완성된 실험 장치 사진만 하나 크게 띄워놓고 다 함께 이야기하며 실험에 필요한 준비물과 주의사항을 확인하게 한다.*</li> <li>모둠 안에서 2인 1팀으로 실험 장치를 제작하고 함께 실험한다. 이때 같은 모둠의 팀끼리 한 가지 실험 조건을 다르게 해야 한다는 단서를 주고 준비물을 가져가도록 한다.*</li> <li>자유롭게 실험 장치를 완성하고 테스트한 다음, 나머지 실험 결과를 해결한다.*</li> <li>실험을 시작한 지 20분 정도 흐르면 전체 팀별로 실험 장치의 작동 여부를 확인하고, 작동이 안 되는 팀은 작동되는 팀에 합류해서 실험 결과를 살펴보게 한다. 작동이 안 되는 팀이 학급의 절반 이상으로 많으면 모둠을 재편성하여 모든 학생이 실험 결과를 살펴볼 수 있도록 한다.</li> <li>활동지의 실험 결과 1~3번을 먼저 끝낸 학생은 조건이 다른 팀으로 이동해 결과를 공유하도록 하며, 자신의 모둠으로 돌아와 자신이 알아온 내용을 공유할 수 있도록 한다.</li> <li>활동지의 실험 결과 5번(이 실험을 통해 알게 된 사실)은 팀별로 의논해서 함께 기록할 수 있지만 다른 모둠과 공유하지 않게 한다.</li> <li>실험이 끝난 뒤 실험 책상을 정리한다.</li> </ol> <p style="text-align: right;">【활동지① 활용】</p>	<p>★ 활동 tip</p> <p>★ 절대 교사가 일방적으로 전달하지 않도록 한다. 또 실험 준비물이 하나씩 언급될 때마다 관련 팁을 하나씩 이야기해 줌으로써 아이들의 집중도를 높인다.</p> <p>★ 교사의 테이블에 실험 준비물별로 모아놓고 각 모둠에서 자유롭게 필요한 만큼 챙겨갈 수 있도록 한다.</p> <p>★ 교사는 교실을 순회하며 팀별로 아이들이 설정한 다른 조건을 확인하며 실험 결과가 의미 있는 팀에게는 조건을 다르게 했을 때의 변화도 살펴보게 한다.</p>
유의점	<p>• 활동지 4, 5번의 의미 있는 결과는 다음 차시 시작 때 모둠 칠판을 활용하여 전체 공유한다. 아이들이 찾은 실험 결과를 이용해 직선 전류에 의한 자기장의 특징을 정리하고 문제에 적용하는 수업 활동으로 이어가도 좋다.</p>	

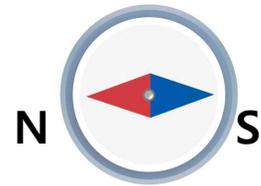
**개별 활동지 ①** 함께 공부하기 ~ 탐구 활동하기

전류와 자기장	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

■ 핵심 내용

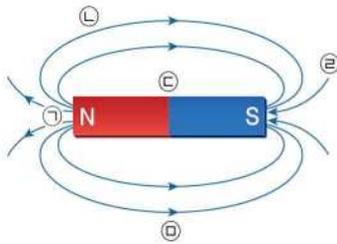
(1) 자기력선: 자기장 안의 각 점에서 자기력의 방향을 나타내는 선

- ① 자석의 **N** 극에서 나와, **S** 극으로 들어간다.
- ② 자기력선의 방향은 나침반의 **N** 극이 가리키는 방향이다.
- ③ 자기력선은 간격이 좁을수록 자기장의 세기가 **세다**.
- ④ 자석의 극에 가까이 갈수록 자기장의 세기가 **세다**.
- ⑤ 자기력선은 교차하거나 갈라지지 않는다.

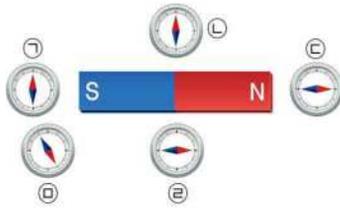


▲ 나침반 자침을 그릴 때

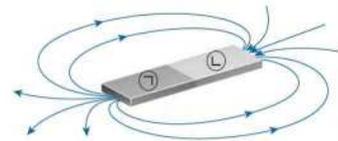
[확인 1] 그림의 ㉠ ~ ㉣중 자기력이 가장 센 곳은? **답 ㉠**



[확인 2] 그림에서 나침반의 방향이 옳은 것은? **답 ㉢**

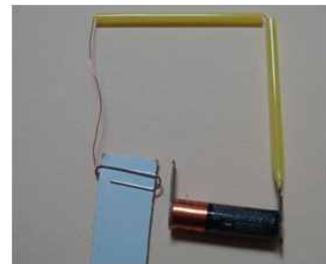


[확인 3] 그림에서 ㉠은 무슨 극인가? **답 N극**



■ 모둠 탐구 활동

탐구 명	도전! 실험 장치를 완성하고 측정하라!
준비물	에나멜선(또는 구리선) 20 cm 정도, 빨대, 가위, 칼, 셀로판테이프, 건전지(1.5 V, 6 V), 나침반(소), 마분지 조각, 클립
과정	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 준비물을 이용하여 2인 1팀으로 실험 장치를 제작한다.</li> <li>② 같은 모둠 안에서 한 가지 조건을 다르게 하여 실험 장치를 설계한다.</li> </ol> <p>예 조건: 건전지의 극 방향, 건전지의 전압, 에나멜선의 굵기 등</p> <p>★ 활동 tip</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 에나멜선의 양 끝은 칼을 이용해 코팅을 벗긴다. 이때 칼은 조심히 다룬다(아이들이 능숙하지 않다면 코팅을 벗기지 않고 구리선을 이용해도 좋다).</li> <li>2. 기본 실험 때 빨대와 나침반의 방향이 나란하게 한 다음 전류가 흐르게 해야 관찰하기 좋다.</li> </ol>
설계하기	※ 실험 장치를 설계하여 간단히 그림을 그리고, 조건을 쓰시오.



우리 팀 실험 장치	우리 모듬의 다른 팀 실험 장치

1. 나침반을 빨대 위에 놓고 전류가 흐르지 않을 때와 흐를 때 전류의 방향과 나침반 자침의 모습을 그리시오.

나침반을 빨대(도선) 위에 올려놓았을 때

	
〈전류가 흐르지 않을 때〉	〈전류가 흐를 때〉

실험 결과

2. 나침반을 빨대 아래에 놓고 전류가 흐르지 않을 때와 흐를 때 전류의 방향과 나침반 자침의 모습을 그리시오.

나침반을 빨대(도선) 아래에 놓았을 때

	
〈전류가 흐르지 않을 때〉	〈전류가 흐를 때〉

3. 우리 팀의 실험 장치가 작동하지 않았을 때 시도해 본 해결 방법을 쓰시오.

4. 우리 팀과 다른 조건을 가진 실험팀의 결과를 분석해 정리하시오.

5. 이 실험을 통해 알게 된 사실을 정리하시오.

## 수업 평가하기

### | 평가 기준 |

평가 요소		배점	A	B	C
실험 참여 태도	안전 수칙 준수		실험과 관계된 안전 수칙을 정확하게 인지하고, 실험 과정을 잘 지켰다.	실험과 관계된 안전 수칙을 정확하게 이해하지 못하고, 실험 과정 중 일부 내용을 지키지 않았다.	교사의 설명에도 불구하고, 실험과 관계된 안전 수칙을 이해하지 못하며 지키지 않았다.
	협력/ 역할 분담		실험 준비 및 정리, 탐구 과정에서 학생들 스스로 역할을 고르게 분배하여 팀원과 협력하여 함께 해결하였다.	실험 준비 및 정리, 탐구 과정에서 학생들 스스로 역할을 분배하였으나 탐구 수행 과정에 있어 협력이 부족하였다.	실험 준비 및 정리, 탐구 과정에서 교사의 도움으로 역할 분배를 하였으며 탐구 수행 과정에서 협력이 이루어지지 않았다.
실험 수행	실험기구 제작		교사의 도움 없이도 실험에 필요한 모든 실험기구를 사용법에 맞게 정확하게 제작하였다.	실험에 필요한 기구의 정확한 제작을 위해 교사의 도움이 필요했다.	교사의 도움을 받아도 실험 기구를 제대로 제작하지 못했다.
	데이터 수집		데이터가 여러 차례에 걸쳐 측정되어 수집되었다.	데이터가 한 차례 이상에 걸쳐 측정되어 수집되었다.	데이터가 한 차례에 걸쳐 수집되었다.
실험 결과 및 보고서	실험 결과 해석		학생 스스로 설정된 가설에 맞추어 실험 결과를 해석하였다.	설정된 가설에 맞추어 실험 결과를 해석하였으나 일부 내용에 오류가 있어 교사의 조언이 필요했다.	설정된 가설에 따른 결과를 해석하지 못했다.
	오차의 원인 탐색		실험에서 발생한 오차의 원인에 대해 정확히 설명하였다.	실험에서 발생한 오차의 원인에 대해 설명하였으나 일부 내용에 오류가 있었다.	실험에서 발생한 오차의 원인을 설명하지 못했다.

### | 평가 시 유의점 |

- 수행평가 지원 포털을 이용해 평가 기준을 정했으며 배점 및 평가 요소는 해당 학교의 평가 계획에 따라 조정하여 사용할 수 있다.
- 모둠 활동이므로 기본적으로 모둠 활동으로 평가하여 모둠당 같은 점수를 부여하지만, 참여 태도 및 실험 결과 보고서 내용이 다를 경우 점수를 다르게 부여할 수 있다.

# 주제 20 달의 모양 변화와 우리 생활(1)

## 수업 준비하기

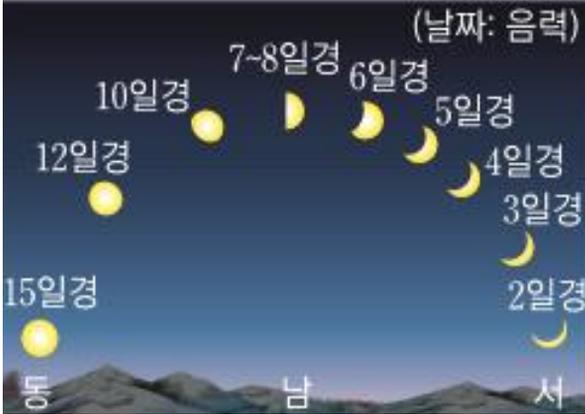
### 수업 의도

지구에서 볼 때 달의 모습이 변화하는 과정을 이해하고 이런 달의 모양과 일상생활이 연관된 예를 모둠마다 다른 주제 탐구를 통해 알아갈 수 있으며 주제 탐구 결과물을 지식 시장이라는 활동을 통해 달의 모양과 일상생활이 연관된 다양한 예를 접할 수 있도록 이 수업을 설계하였다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	· 달의 모양 변화가 나타나는 까닭을 설명하고, 달의 모양과 일상생활이 연관된 예를 제시할 수 있다.		
	차시	활동 유형	학습 활동
수업 활동 과정	3	활동 준비	<b>수업 안내 및 디딤영상 시청</b> · 달의 위치 변화와 모양 변화에 대한 개념을 숙지하는 동영상 시청한다.
		모둠 활동	<b>활동1 달의 모양 변화 그려보기</b> · 디딤영상 시청 내용을 바탕으로 학습지에 달의 모양 변화를 그려본다. · <b>활동2</b> 에서 탐구할 주제를 모둠에서 미리 정한다.
		모둠 활동	<b>활동2 주제 탐구하기</b> · 주제에 대한 자료를 수집하고 조사 내용을 정리하고 토의하여 4절지에 지식 안내와 홍보 자료를 제작한다.
		모둠 및 전체 활동	<b>활동3 지식 시장</b> · 우리 모둠의 지식을 팔고, 다른 모둠의 지식을 일정 스티커를 지불하고 장바구니에 담아온다. · 담은 지식을 모둠 친구들과 모여 장바구니 풀기를 한다.



영상 배경	영상 속 설명
<p>초저녁에 보이는 달의 모양과 위치 변화</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 달은 매일 같은 시각에 약 13°씩 전날보다 동쪽으로 이동한 곳에서 볼 수 있다.</li> <li>• 달은 음력 날짜에 따라 일정한 시각(초저녁)에 보이는 모양이 달라진다.</li> </ul>
<p>지구와 달의 위치에 따른 달의 모양 변화</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 달은 햇빛을 받는 부분만 밝게 보이기 때문에 달이 지구 주위를 공전하면서 지구와 태양, 달의 상대적 위치에 따라 달의 모양이 달라진다.</li> <li>• 달의 같은 면만 볼 수 있는 까닭 : 달의 자전 주기와 공전 주기가 같기 때문이다.</li> </ul>

**Tips**  
for Teachers

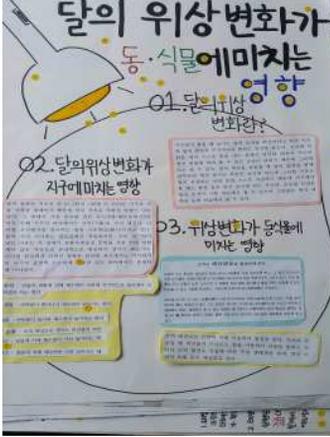
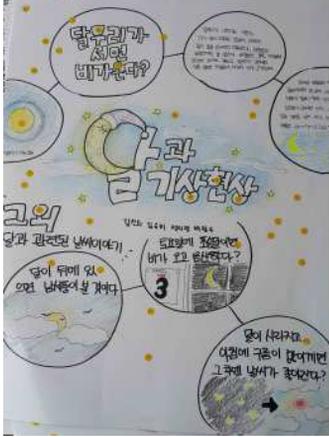
음력 15일 이후에는 달의 모양 변화는 어떻게 생각해 보도록 유도한다.

수업 열기

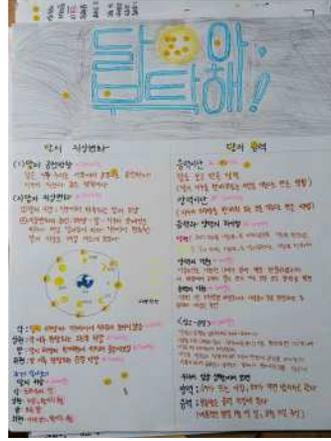
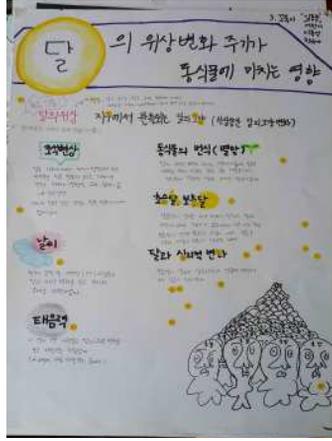
활동 1 달의 모양 변화 그려보기

준비물	활동지	
수업 활동	<p>① 디딤영상 시청 내용을 바탕으로 활동지에 달의 모양 변화를 그려본다.*</p> <p>② <b>활동 2</b> 에서 주제 탐구할 주제를 모둠에서 미리 정한다.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;"><b>탐구 주제</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 달과 조석 현상</li> <li>2. 달과 기상 현상</li> <li>3. 음력 날짜와 달의 모양 변화</li> <li>4. 달의 모양 변화 주기가 동식물에 미치는 영향</li> <li>5. 달과 관련된 민속놀이</li> <li>6. 지구에서 달이 없어진다면?</li> <li>7. 달이 지금의 공전 방향과 반대 방향으로 움직인다면 달의 모양은 어떻게 변할까?</li> </ol> </div> <p style="text-align: right;">【활동지① 활용】</p>	<p>☆ <b>활동 tip</b></p> <p>☆ 활동지에 태양의 위치를 디딤영상에서와 반대로 나타내어 달의 모양 변화가 생기는 원리를 제대로 이해하고 있는지 알아본다.</p>

활동 2 주제 탐구하기

준비물	4절지, 사인펜, 색연필	
수업 활동	<p>① 지난 차시에 정해진 탐구 주제에 대해 자료를 수집한다.</p> <p>② 조사한 자료들을 토대로 4절지에 정리한다.</p> <p>③ 정리한 자료마다 달과 우리 생활과 관련된 주제 중 모둠별 하나를 선택하여 자료를 수집하고, 조사 내용을 정리 및 토의한다.</p> <p>④ 정리 및 토의 결과를 통해 얻은 내용을 토대로 4절지에 지식 안내와 홍보 자료를 제작한다.*</p> <p><b>결과</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	<p>☆ <b>활동 tip</b></p> <p>☆ 지식 시장을 열어야 하므로 의미가 있는 지식을 정리하도록 안내하고 상점에서 진열을 잘해 놓아야 물건이 잘 팔리듯 지식의 성질에 알맞은 방법으로 지식을 진열해야 한다고 안내한다. 지식에 대한 값은 스티커 개수로 책정한다.</p>

수업 활동



활동 3 지식 시장

<p>준비물</p>	<p>색지로 만든 장바구니(인원수), 스티커</p>	
<p>수업 활동</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 모둠에서 제작한 지식 안내 및 홍보 자료를 사방 교실 벽에 게시하도록 한다.*</li> <li>② 2명은 모듬에 남고 2명은 지식을 사러 다닌다.</li> <li>③ 남았던 2명은 다시 지식을 사러 다니고 남은 2명은 지식을 팔기를 반복한다. 지식을 살 때는 책정된 스티커 수만큼 붙여주고 충분히 내용을 메모하여 모듬으로 돌아온다.</li> <li>④ 모듬으로 돌아와서는 자신이 산 지식에 대해 모듬원들과 공유하고 활동지에 메모하도록 한다.</li> </ol> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;">   </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">▲ 지식 시장 준비와 지식 시장 활동 장면</p>	<p><b>활동 tip</b></p> <p>☆ 스티커는 개인별로 같은 수를 제공하고 모든 스티커를 사용하도록 안내한다.</p>

**개별 활동지 ①**

달의 모양 변화 그리기	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1 달이 우리 눈에 보이는 원리는 무엇인가?

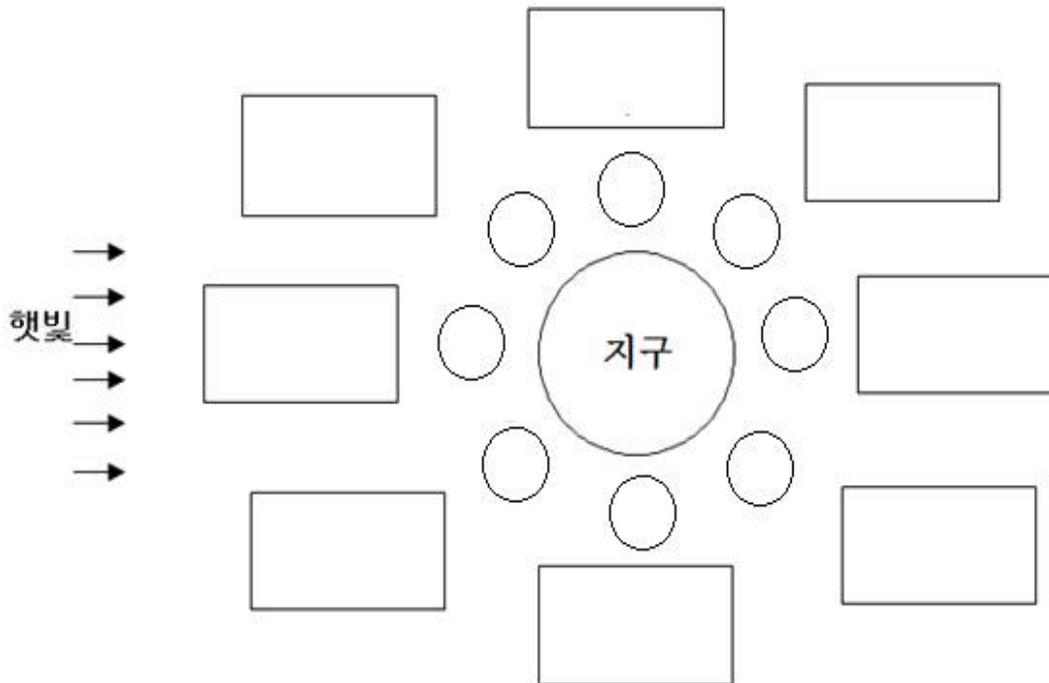
**예시답** 햇빛이 달에 반사하여 우리 눈으로 들어오기 때문이다.

2 지구에서 항상 달의 같은 면만 보이는 까닭은 무엇인가?

**예시답** 달의 자전 속도와 달의 공전 속도가 같기 때문이다.

3 달의 위상 변화를 그려보자.

**달의 위상 변화**

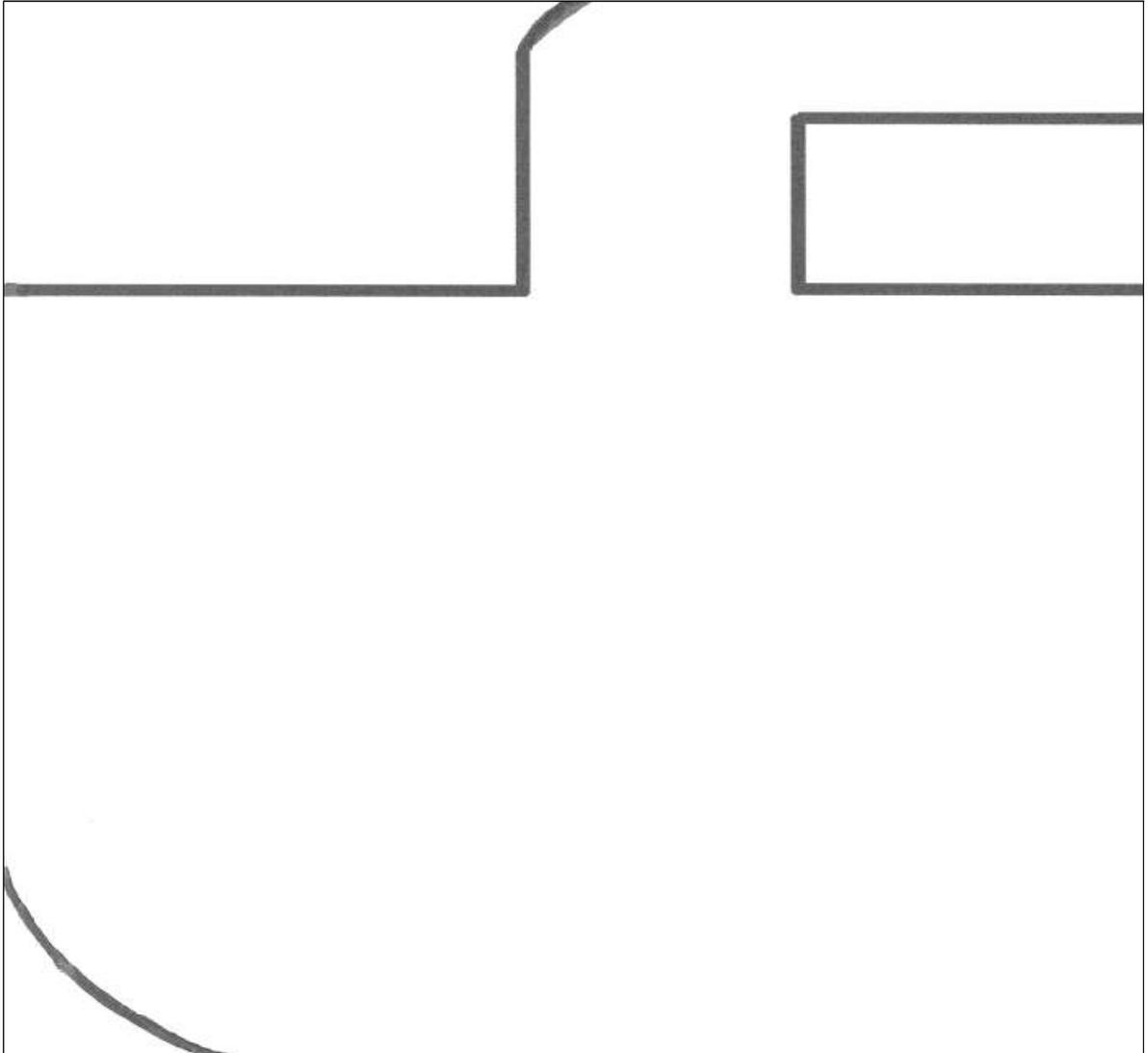


- ○ 에 햇빛을 받는 부분에만 빗금으로 표시한다.
- □ 에는 지구에서 본 달의 모습을 그려 본다.

## 활동 참고 자료

- 다음 도안을 이용하여 장바구니를 만들어 활동에 이용한다. (종이를 반으로 접은 상태에서 다음 도안을 그린 후 잘라 펼치면 장바구니 형태가 만들어진다.)

### | 장바구니 도안 |



# 주제 21 달의 모양 변화와 우리 생활(2)

## 수업 준비하기

### 수업 의도

달은 저녁에 동쪽 하늘에서 뜨고 새벽에 서쪽 하늘에서 진다고 생각하는 학생들이 많다. 그나마 달의 모양 변화를 태양, 지구, 달의 위치 관계와 연관 지어 설명하는 학생들은 더러 볼 수 있지만, 이 학생들 또한 달이 뜨고 지는 시각과 위치 변화를 태양, 지구, 달의 위치 관계와 연관 지어 설명하는 것을 어려워한다. 설명만 듣고 이해하는 수준에서 벗어나서 직접 시간의 흐름에 따른 변화를 스톱 모션 애니메이션으로 제작해봄으로써 직접 고민해 보고 친구들과 협동하여 문제를 해결하는 능력까지 배양할 수 있도록 수업을 디자인하였다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>달의 모양 변화와 뜨고 지는 시각의 변화를 태양, 지구, 달의 위치관계와 연관 지어 설명할 수 있고 모듈 별로 협력하여 스톱 모션 애니메이션을 제작할 수 있다.</li> </ul>		
수업 활동 과정	차시	활동 유형	학습 활동
	3	활동 준비	<b>수업 안내 및 디딤영상 시청</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>달의 모양 변화와 달이 뜨고 지는 시각, 관찰 위치 변화에 대한 개념을 간략히 숙지하는 동영상 시청한다.</li> </ul> <p>★ <b>활동 tip</b> 교과서를 이용하여 디딤영상을 대신할 수 있다.</p>
		모둠 활동	<p><b>활동1 표현 구상하기</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>어떻게 표현할 것인지에 대해 모듈별로 의논하고 콘터를 작성한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<p><b>활동2 스톱 모션 애니메이션 제작하기</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>역할을 분담하여 스톱 모션 애니메이션을 제작한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<p><b>활동3 다른 모듈의 작품 감상하기</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>다른 모듈의 작품을 감상하고 표현이 잘된 점과 오류에 대해 공유한다.</li> </ul>



영상 배경	영상 속 설명
	<p>달은 같은 장소에서 같은 시각에 하루에 약 13°씩 동쪽으로 이동한 위치에서 관측된다. 왜 그럴까?</p> <p>✧ 활동 tip 자세한 내용 설명보다 왜 그럴지에 대해 의문을 던진다.</p>
	<p>달의 모양은 햇빛을 받는 부분만 밝게 보이게 된다. 달의 공전에 따라 태양, 지구, 달의 위치 변화가 나타나므로 이에 따라 달의 모양이 변한다.</p>
	<p>달이 뜨고 지는 시각과 위치 변화는 태양, 지구, 달의 위치 관계에 따라 결정된다.</p> <p>✧ 활동 tip 초승달과 그믐달의 뜨고 지는 시각과 관찰되는 위치에 대한 비교를 통해 설명한다.</p>
	<p>다음 시간에는 달의 모양 변화와 뜨고 지는 시각, 관측되는 위치의 변화 등을 태양, 지구, 달의 위치와 연관 지어 스톱 모션 애니메이션을 제작한다.</p> <p>✧ 활동 tip 팀 버튼 감독의 애니메이션 영화 '유령신부' 제작과정을 소개하며 애니메이션 촬영방법을 간단하게 소개한다.</p>

## 수업 열기

### 활동 1 표현 구상하기

준비물	개별 활동지, 색지, 가위, 풀, 스마트폰	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>달의 모양 변화를 어떻게 표현할 것인지에 대해 모둠별로 의논한다.</li> <li>콘터를 작성한다. <sup>*</sup></li> </ol> <p style="text-align: right;">【활동지① 활용】</p>	<p><b>★ 활동 tip</b> 내용을 이해한 모둠이 있으면 특파원 자격으로 다른 모둠으로 파견을 보낸다.</p>
유의점	<ul style="list-style-type: none"> <li>학생들이 콘터를 작성하며 의견을 나누는 동안 선생님은 모둠별로 돌아다니며 제작 방향에 대한 설명을 듣고 오류가 있는 부분은 간단하게 설명해준다.</li> <li>선생님은 끊임없이 모둠 사이를 다니면서 문제점에 대한 지적을 해주어 모둠에서 해결할 수 있도록 유도한다.</li> </ul>	

### 활동 2 스톱 모션 애니메이션 제작하기

준비물	색지, 가위, 풀, 스마트 기기(휴대 전화)	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>각자 역할을 분담한다.</li> <li>스톱 모션 애니메이션을 제작한다. <sup>*</sup></li> </ol> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	<p><b>★ 활동 tip</b> 코마도리(komadori)란 앱을 알려주고 이를 통해 편집해서 애니메이션을 만들 수 있도록 유도한다. 만약 노트북을 제공할 수 있는 상황이라면 무비메이커와 같은 프로그램으로 쉽게 동영상으로 만들 수 있다.</p>
유의점	<ul style="list-style-type: none"> <li>역할 분담의 중요성을 강조하여 놓고 있는 모둠원이 발생하지 않도록 주의를 준다.</li> <li>가능하면 짧은 시간 내에 사진을 많이 찍어야 부드럽게 이어지는 애니메이션을 제작할 수 있음을 알려준다.</li> <li>자유롭게 돌아다니고, 이야기를 나누고 할 수 있는 조금은 허용적인 분위기를 형성해준다.</li> </ul>	

### 활동 3 다른 모둠 작품 감상하기

<p><b>준비물</b></p>	<p>개별 감상 활동지, 필기도구, 노트북</p>
	<p>① 다른 모듬의 작품을 감상한다.                  ② 표현이 잘된 점과 오류에 대해 공유한다.*</p> <p style="text-align: right;">* <b>활동 tip</b>                  영상을 보면서 먼저 인상 깊은 점이나 오류 등을 기억할 수 있도록 기록해 놓고 이를 바탕으로 평균이 3~4점이 될 수 있도록 점수를 줄 수 있도록 지도한다.</p> <p style="text-align: center;">[활동지② 활용]</p>
<p><b>수업 활동</b></p>	<p><b>결과 학생 활동 결과물</b></p>
<p><b>유의점</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다른 모듬의 작품을 진지하게 감상할 수 있도록 유도하고 동료 평가로 수행평가에 반영됨을 알려준다.</li> <li>• 동영상 감상 시간이 끝난 후에 5~8분의 시간을 주어 모듬 내 평가를 하면서 자신을 반성하는 시간을 갖도록 유도한다.</li> </ul>

**모듬 활동지 ①** 스톱 모션 애니메이션 제작하기

달의 모양과 우리 생활	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

이 활동지를 여러 장 복사하여 여러 스톱 모션을 만들 수 있도록 한다.

**스톱 모션 애니메이션(stop motion animation)이란?**

촬영 대상의 움직임을 연속으로 촬영하는 것과 달리 움직임을 한 프레임씩 변화를 주면서 촬영한 후 이 이미지들을 연속적으로 영사하여 움직임을 만들어 내는 애니메이션 기법. 이 기법은 1892년 에밀 레이노(Emile Reynaud)가 애니메이션 개척기에 파리의 옵티컬 씨어터(optical theatre)에 관객을 끌어모아 화면에 영상을 보여주면서 시작되었다. 고모션과 달리 스톱 모션 기법에서는 모션 블러를 표현할 수 없다.

콘티 제작	S#		C#	
S#		C#		

**모둠 활동지 ②** 다른 모듬의 작품 감상 및 오류 공유하기

스톱 모션 애니메이션 상호 평가						모듬:    반:    번호:    이름:
모듬명	평균을 3~4점으로 맞추고 해당 점수에 ○표 하기					인상 깊은 내용 or 특징 or 오류 적기 (자유롭게 기억이 날 수 있도록 적으면 된다.)
	5	4	3	2	1	
	5	4	3	2	1	
	5	4	3	2	1	
	5	4	3	2	1	
	5	4	3	2	1	
	5	4	3	2	1	
	5	4	3	2	1	
	5	4	3	2	1	
	5	4	3	2	1	
	5	4	3	2	1	

모듬 내 가장 열심히 한 친구는?	(까닭)				
모듬 내 가장 큰 공헌을 한 친구는?	(까닭)				
자신을 포함하여 동영상 제작에서 기여한 바를 백분율(%)로 표현하면?	모듬원				
	전체 (100%)				

# 주제 22 태양계 행성

## 수업 준비하기

### 수업 의도

태양계 행성을 특징 퍼즐과 사진 퍼즐을 통해 맞춰보는 활동을 통해 행성에 대해 탐구를 하고, 탐구한 결과를 바탕으로 행성을 여행할 수 있는 안내 책자를 만들면서 행성에 대해 이해할 수 있도록 설계하였다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>태양계 행성의 특징을 알고, 지구형 행성과 목성형 행성으로 구분할 수 있다.</li> <li>행성의 특징과 탐사 여건을 고려해 행성에 대한 안내 책자를 만들 수 있다.</li> </ul>		
수업 활동 과정	차시	활동 유형	학습 활동
	3	활동 준비	<b>디딤영상 시청 및 수업 안내</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>지구를 제외한 태양계 행성의 특징에 대한 동영상을 시청하고, 활동 내용에 대해 안내한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동1 퍼즐 맞추기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>행성의 특징 퍼즐을 잘라 행성의 이름이 써 있는 모둠 활동지에 붙인다.</li> <li>행성의 사진 퍼즐을 맞추어 4절지에 각각 붙인다.</li> <li>특징 퍼즐을 잘라 붙인 모둠 활동지를 행성별로 잘라 해당 사진 퍼즐 밑에 붙인다.</li> </ul>
모둠 활동		<b>활동2 행성 안내 책자 만들기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>모둠마다 행성 중 하나를 정해 안내 책자를 만든다.</li> <li>모든 모둠의 책자를 묶어 태양계 행성 안내 책자를 만든다.</li> </ul>	



**1. 지구를 제외한 태양계의 행성**

수성, 금성, 화성, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성

**(1) 수성**

- ① 태양과 가장 가까이 있는 행성으로, 달의 표면과 유사하게 운석 구덩이가 많이 있다.
- ② 대기가 없어 낮과 밤의 일교차가 매우 크다.

**(2) 금성**

- ① 지구와 크기가 비슷하고, 지구에서 가장 밝게 보인다.
- ② 두꺼운 이산화 탄소로 된 대기로 덮여 있어 표면 온도가 매우 높다(온실 효과).

**(3) 화성**

- ① 붉은색 사막으로 이루어져 있으며 양극에는 흰색의 극관이 있다.
- ② 태양계 최대의 화산인 올림퍼스 화산이 있다.
- ③ 물이 흘렀던 흔적이 발견되며 계절 변화가 나타난다.
- ④ 화성 주위를 도는 위성은 포보스와 데이모스가 있다.

**(4) 목성**

- ① 태양계에서 가장 큰 행성으로, 많은 위성을 가지고 있다.
- ② 대표적인 위성으로는 이오, 유로파, 가니메데, 칼리스토가 있다.
- ③ 가로줄 무늬가 나타나며 거대한 붉은 점인 대적점이 있다.

**(5) 토성**

- ① 물보다 밀도가 작은 행성이다.
- ② 매우 빠르게 자전하여 납작한 모습을 하고 있다.
- ③ 암석과 얼음 조각으로 이루어진 여러 개의 크고 아름다운 고리를 가지고 있다.
- ④ 많은 위성이 있고 대표적인 위성에는 타이탄이 있다.

**(6) 천왕성**

- ① 청록색으로 보인다.
- ② 자전축이 공전 궤도면에 거의 나란하며 고리를 가진다.
- ③ 대표적인 위성에는 미란다가 있다.

**(7) 해왕성**

- ① 파란색으로 보인다.
- ② 얇은 고리를 가지며 표면에는 검은 점이 나타난다.
- ③ 대표적인 위성에는 트리톤이 있다.



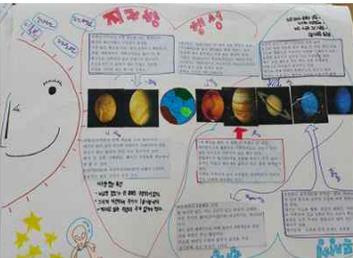
디딤영상 내용을 기억하고 내용에 따라 직접 행성을 찾을 수 있도록 디딤영상에서 행성 사진을 보여주지 않는다.

## 수업 열기

### 활동 1 행성 퍼즐 맞추기

준비물	행성의 특징 퍼즐, 행성의 사진 퍼즐, 4절지, 사인펜, 색연필, 풀, 가위	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 행성의 특징이 적힌 퍼즐(자료 1) 조각이 담긴 봉투에서 퍼즐들을 꺼내어 각 행성의 특징에 맞도록 모둠 활동지에 붙인다. *</li> <li>② 4절지에 태양과 지구를 그린다.</li> <li>③ 행성의 사진 퍼즐(자료 2) 조각이 담긴 봉투에서 사진 퍼즐을 꺼내고, 사진 퍼즐을 태양과 지구가 그려진 4절지 사이사이에 행성의 위치를 고려하여 붙인다. *</li> <li>④ 과정 ①에서 만든 활동지를 행성별로 잘라 행성 사진 퍼즐 밑에 붙인다. [활동지① 활용]</li> </ol>	<p>☆ 활동 tip</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 선생님은 모둠별로 행성 특징 퍼즐을 미리 잘라 봉투에 담아 놓는다.</li> <li>2. 잘 모르는 특징은 교과서를 찾아보며 붙이도록 지도한다.</li> <li>3. 4절지에 태양과 지구를 너무 크게 그리지 않도록 지도한다.</li> </ol>

### 활동 2 행성 안내 책자 만들기

준비물	모듬 수 만큼의 색 전지	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 학급을 7개의 모듬으로 재배정한다.</li> <li>② 지구를 제외한 행성 7개 중 모듬마다 행성 하나를 정한다. *</li> <li>③ 모듬마다 정해진 행성에 대해 안내 책자를 만들기 위한 계획서를 작성한다. *</li> <li>④ 계획서 작성이 끝나면 원하는 색의 전지를 육각형으로 잘라 계획서대로</li> <li>⑤ 행성 안내지를 완성한 모듬은 그다음 완성한 모듬과 하나의 변을 맞대어 놓는다.</li> <li>⑥ 모든 모듬이 완성되면 별집 모양의 책자가 될 수 있도록 연결하여 태양계 행성 안내 책자를 만든다.</li> </ol> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p style="text-align: right;">[활동지② 활용]</p>	<p>☆ 활동 tip</p> <p>☆ 가위바위보로 먼저 선택하기, 제비뽑기 등 다양한 방법으로 행성을 선정하며, 모든 모듬이 서로 다른 행성을 정해야 한다.</p> <p>☆ 계획서에는 의견을 누가 냈는지 각 제목 옆에 ( ) 안에 이름을 적는다. 여러 명일 경우 모든 모듬원의 이름을 적도록 하여 모듬 회의에 하나라도 의견을 제안하도록 한다.</p>
유의점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 계획서에서 작성한 대로 필요한 사진은 선생님이 찾아 프린트해준다.</li> <li>• 색 전지를 육각형으로 자를 때 모든 모듬이 같은 크기로 잘라야 하므로 선생님이 미리 서식 보드로 원하는 크기의 육각형을 만들어놓고 학생들이 서식 보드를 대고 자를 수 있도록 해야 한다.</li> </ul>	

**모듬 활동지 ①** 행성의 특징과 모습 퍼즐 맞추기

행성과 위성	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

[자료 1]의 행성 각각의 특징을 잘라서 알맞은 곳에 붙여 보자.

수성	
금성	
화성	
목성	
토성	
천왕성	
해왕성	

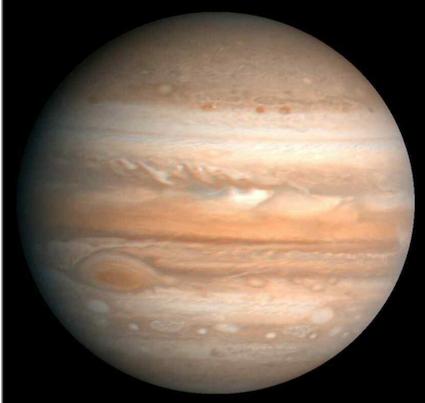
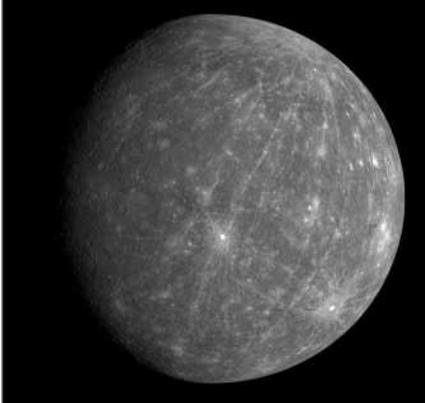
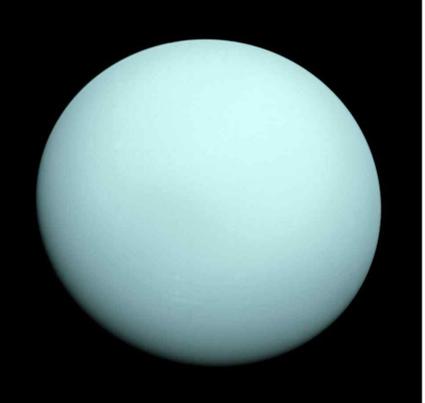
## 자료 1 행성의 특징과 모습 퍼즐 맞추기

다음 자료를 선생님이 미리 잘라 봉투에 넣어 놓는다.

대기가 없다.
표면이 달과 흡사하다.
대기의 대부분은 이산화 탄소로 이루어져 있어 온실 효과로 표면 온도가 약 480 °C에 이른다.
대기압이 90기압 이상이다.
위성 2개를 가진다.
양극 지방에 이산화 탄소와 물이 얼어붙은 하얀 극관이 있다.
과거 물이 흐른 흔적이 있다.
올림푸스 화산이 있다.
많은 단층과 화산이 발견되며, 천둥이나 번개가 자주 발생한다.
행성 중 크기가 가장 작다.
다른 모든 행성을 합한 것보다 무겁다.
대부분 수소와 헬륨으로 이루어져 있으며 철과 암석으로 된 핵이 있다.
대적반이 있다.
가니메데, 칼리스토, 유로파, 이오라는 위성을 가지고 있다.
아름다운 고리를 가지고 있다.
타이탄이라는 위성을 가지고 있다.
망원경으로 발견한 첫 번째 행성이다.
가는 고리들로 둘러싸여 있다.
자전축이 공전 궤도에 수직인 면과 98도 기울어져 있어 북극과 남극이 공전에 따라 번갈아가며 햇빛을 받는다.
파란색 대기에 둘러싸여 있다.
대기층에 검은 반점이 나타나기도 한다.

**자료 2** 태양계 행성의 사진 퍼즐

다음 자료를 선생님이 미리 잘라 봉투에 넣어 놓는다.

	목성		금성
	수성		천왕성
	토성		해왕성
	화성		

우주여행 안내도 제작 계획서	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름(행성)	

1 행성의 기본 정보 (            )

2 행성 사진 자료 (            )

--	--	--

① 사진 \_\_\_\_\_

② 사진 \_\_\_\_\_

③ 사진 \_\_\_\_\_

3 준비물 (            )

① \_\_\_\_\_ :

② \_\_\_\_\_ :

③ \_\_\_\_\_ :

4 관광 포인트 (            )

.....

.....

.....

.....

.....

5 추가할 내용 (            )

.....

# 주제 23 > 잎의 구조

## 수업 준비하기

### 수업 의도

과학이라는 교과는 눈으로 볼 수 없는 미시적 규모에서부터 상상하기 힘든 거시적 규모까지 매우 넓은 영역을 학습 대상으로 삼고 있다. 또 관념적인 것보다는 실물이 주 학습 대상이 되므로 다양한 매체와 자료를 통해 학습의 대상에 대해 제시하는 것이 필요하다. 그런데 다양한 이미지와 영상자료를 제시했다고 해서 학생들의 기억에 깊이 남는 것은 아니다. 그렇기에 이미지 자료를 제공하기 전에 글로 된 자료를 먼저 제공하고 그것을 재료삼아 그림으로 스스로 표현해 보도록 한 후 실물을 제시함으로써 단순히 이미지를 먼저 접하는 것보다 훨씬 더 깊이 각인될 수 있도록 하였다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	· 잎의 구조적 특징에 대해 설명할 수 있다.		
수업 활동 과정	차시	활동 유형	학습 활동
	1	활동 안내	<b>학습 목표 제시 및 디딤영상 내용 점검</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 이번 단원의 학습 목표를 제시한다.</li> <li>· 디딤영상을 시청하고, 노트의 필기 내용을 확인한다.</li> <li>· 학생들이 이해하지 못한 부분, 오개념, 질문 등을 확인하여 수업에 참고한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동1 그림보다 글 먼저: 나뭇잎 버거 만들기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 나뭇잎 버거의 틀과 백과사전 자료를 제시한다.</li> <li>· 백과사전의 지식을 이용해 각 조직의 '이름'과 '기능'에 근거하여 세포의 모습을 구상한 후 그림을 그린다.</li> <li>· 모둠별로 공유하고 피드백하는 시간을 가진다.</li> </ul>
전체 활동 (모둠 활동)		<b>활동2 실물과 비교해 보기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 다양한 종류의 현미경과 배율로 촬영된 실제 잎의 단면 현미경 사진에서 그림으로 그렸던 각 조직을 찾아본다.</li> </ul>	



1. 앞의 단면 ≙ 햄버거

- ① 한때 유행했던 패스트푸드 회사(예 맥도날드)의 햄버거 광고음악(예 빅맥 송)을 제시하고 햄버거를 이루고 있는 각 층을 강조한다.
- ② 햄버거 쌓기 메모리 게임의 한 장면을 제시하며 한 번 더 층 구조에 대해 강조하고, 특히 햄버거는 최상층과 최하층이 동일하게 ‘빵’으로 이루어져 있음을 언급한다.



▲ 햄버거 광고 따라하기(예 빅맥 송)



▲ 햄버거 쌓기 메모리 게임의 한 장면

2. 앞의 구조

앞의 구조도 햄버거와 유사함을 언급하며 오른쪽 그림 예시를 제시하며 영상을 마친다.



**Tips**  
for Teachers

앞의 구조에 대해 전혀 모르는 상황에서 ‘글로만 이루어진’ 백과사전 지식을 이용해 앞의 구조를 그림으로 표현해야 하므로 디딤영상에는 본 학습의 개념을 설명하지 않고, 활동에 대한 설명만 간단히 한다.

# 수업 열기

## 활동 1 그림보다 글 먼저: 나뭇잎 버거 만들기

<b>준비물</b>	백과사전 자료 인쇄물, 종이(B4), 그리기 도구	
<b>수업 활동</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 프린트물이나 디딤영상에서 제공되었던 오른쪽 그림을 보여준다.</li> <li>2 그림에 제시된 표피 조직, 울타리 조직, 해면 조직, 관다발 조직의 백과사전 내용이 인쇄된 유인물을 이용해 모둠별로 잎의 단면 구조를 그린다.*</li> <li>3 모두 완성한 후 모둠별로 전체 발표 후 돌 가고 돌 남기 등의 방식으로 간단히 결과를 공유하며, 피드백하는 시간을 가진다.</li> </ol>	<p>☆ <b>활동 tip</b></p> <p>☆ 백과사전 지식에서 각 조직의 '이름', '기능'에 충실해서 세포 모양을 구상하도록 한다.</p>
<b>유의점</b>	<p>• '세포'가 모여 '조직'을 이룬다는 학습된 내용을 통해 각 조직을 세포 입자들로 채우도록 지도한다.</p>	

### 활동 참고 자료

#### ■ 백과사전 유인물 안내 참고 자료



- 나뭇잎 버거를 만들기 전 학생에게 제공할 때 사용

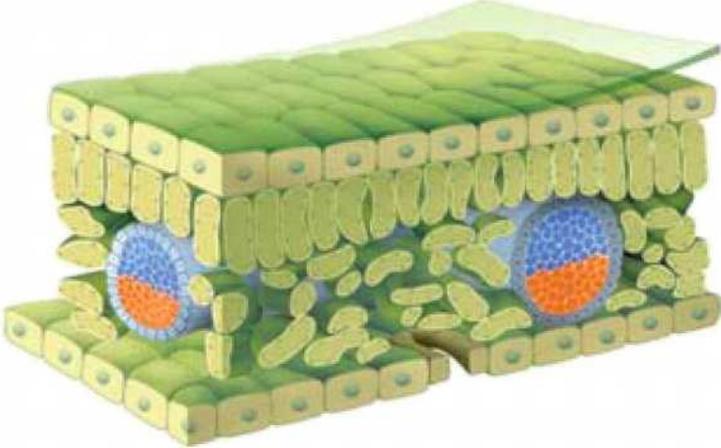
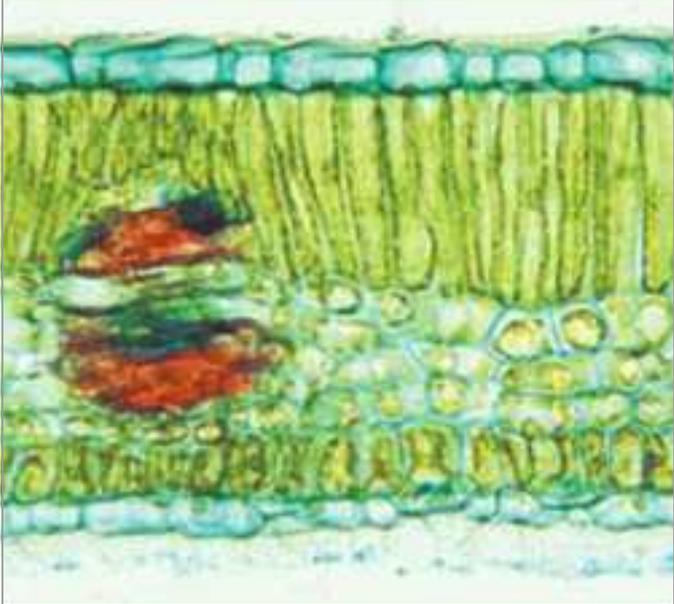
표피 조직

울타리 조직

해면 조직

물관  
체관

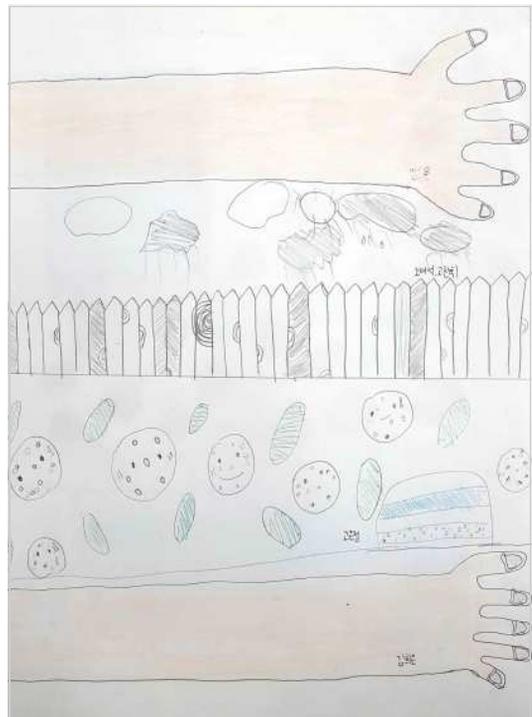
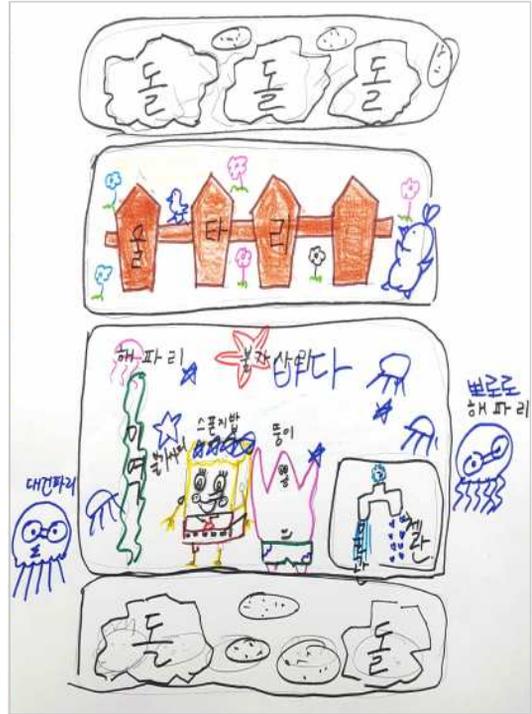
표피 조직

<p>준비물</p>	<p>잎의 단면 그림과 현미경 사진</p>	
<p>수업 활동</p>	<p>① 잎의 단면을 나타낸 그림과 사진 자료를 다양하게 제시하고 해당 자료에서 표피 조직, 율타리 조직, 해면 조직, 관다발 조직이 무엇인지 맞춰 보도록 한다.*</p>  <p>▲ 잎의 단면 그림</p>  <p>▲ 현미경으로 본 잎의 속 구조(400배)</p>	<p>✧ 활동 tip                  ✧ 잎의 단면을 나타낸 여러 종류의 자료와 다양한 배율로 관찰한 현미경 사진을 충분히 제시한다.</p>
<p>유의점</p>	<p>• 관다발의 경우 등근 모양의 단면이 보이는 사진과 선의 형태로 보이는 사진을 제시해 차이점을 찾을 수 있도록 유도한다.</p>	

수업 평가하기

활동 결과물

■ 활동 1 그림보다 글 먼저: 나뭇잎 버거 만들기 결과물



# 주제 24 광합성과 증산 작용

## 수업 준비하기

### 수업 의도

학생들은 지식적으로 뿌리, 줄기, 잎, 증산 작용에 대해서만 알고 있고, 실제 잎을 관찰한 경험이 부족하다. 그래서 나뭇잎 찾기 미션과 지식 시장을 계획하였다. 나뭇잎 찾기 미션을 통해 나무마다 잎의 형태가 다름을 경험하고, 인터넷을 검색하여 나무의 특징을 찾는 활동을 통해 스스로 학습한 후 학습한 내용을 모둠원들과 공유하기를 기대해 본다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

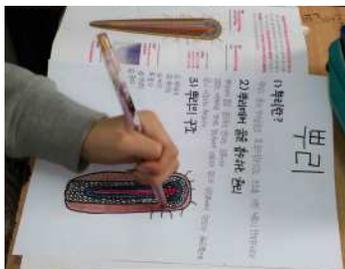
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 뿌리, 줄기, 잎, 증산 작용을 정리하여 발표할 수 있다.</li> <li>• 나뭇잎을 보고 교내에서 해당 나무를 찾을 수 있으며, 나무의 특징을 설명할 수 있다.</li> </ul>		
수업 활동 과정	차시	활동 유형	학습 활동
	3	모둠 활동	<b>활동1 나뭇잎 찾기 미션</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 모둠별로 미리 준비된 나뭇잎을 나눠준다.</li> <li>• 교내 나무의 잎들과 제공된 나뭇잎을 대조하여 해당 나무를 찾도록 한다.</li> <li>• 인터넷 검색을 통해 나무의 특징을 조사하여 정리한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동2 지식 시장 준비 활동</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 지식 시장을 위해 전지에 지식 상품을 진열한다.</li> </ul>
모둠 활동		<b>활동3 지식 시장</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 지식 시장 활동을 통해 지식을 사고판다.</li> </ul>	

## 수업 열기

### 활동 1 나뭇잎 찾기 미션

<b>준비물</b>	나뭇잎, 스마트 기기	
<b>수업 활동</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4명씩 모둠을 구성한다.</li> <li>교내에서 나뭇잎을 채취하여 모둠별로 나눠준다.*</li> <li>모둠별로 나눠준 나뭇잎을 가지고 나가 교내에서 해당하는 나무를 찾고 선생님께 확인을 받게 한다.</li> <li>나무의 이름, 서식지, 학명, 그 외 특징을 적고, <b>활동 2</b>에서 전지에 나무를 그려야 하므로 해당 나무의 전체적인 사진을 찍어 오게 한다.</li> <li>해당 나무를 찾은 모듬은 교실로 들어와 나무에 대해 검색하여 자료를 정리한다.</li> </ol>	 <p><b>활동 tip</b>                  * 학생들이 나뭇잎을 찾게 되면 자연스럽게 나무의 이름을 알 수 있도록 꾀말이 달린 나무에서 나뭇잎을 채취해야 한다.</p>

### 활동 2 지식 시장 준비 활동

<b>준비물</b>	색연필, 매직, A4 용지, 전지, 셀로판테이프, 풀										
<b>수업 활동</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>모듬원들이 뿌리, 줄기, 잎, 증산 작용 중 하나씩 선택해 각자 A4 용지에 배운 내용을 정리하도록 한다.</li> <li>그림과 같이 전지의 각 모서리 부분에 뿌리, 줄기, 잎, 증산 작용에 대해 정리한 A4 용지를 붙이고, 전지의 중앙에 <b>활동 1</b>에서 찾은 나무를 그리고 특징을 적도록 한다.</li> </ol>	<table border="1" data-bbox="784 1276 1081 1624"> <tr> <td rowspan="2">증산 작용</td> <td>나무 이름</td> <td>잎</td> </tr> <tr> <td>나무 그림</td> <td>학명</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">뿌리</td> <td>서식지</td> <td rowspan="2">줄기</td> </tr> <tr> <td>특징</td> </tr> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div data-bbox="384 1657 729 1926">  <p>▲ 뿌리에 대해 정리하는 모습</p> </div> <div data-bbox="744 1657 1089 1926">  <p>▲ 전지에 표현하는 모습</p> </div> </div>	증산 작용	나무 이름	잎	나무 그림	학명	뿌리	서식지	줄기	특징
증산 작용	나무 이름	잎									
	나무 그림	학명									
뿌리	서식지	줄기									
	특징										

<p>준비물</p>	<p>활동지(상호평가지)</p>	
<p>수업 활동</p>	<p>① 각 모둠에서 지식을 사는 구매자 2명(A팀)과 지식을 파는 판매자 2명(B팀)을 정하게 한다.*</p> <p>② <b>활동2</b>에서 만든 전자를 책상 위에 놓고, A팀은 옆 모둠으로 이동하여 지식을 사고, B팀은 자리에 남아 다른 모둠 학생에게 지식을 팔게 한다.</p> <p>③ 지식을 사고팔면서 학생들은 활동지에 서로를 평가하도록 한다.*</p> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p><b>[지식을 사는 구매자]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 판매지에는 설명한 사람의 이름을 적는다.</li> <li>• 구매 내용에는 자신이 구매한 내용을 적는다. 이때 판매자가 설명한 것 중 새롭게 알게 되었거나 인상 깊었던 내용을 적는다.</li> <li>• 상품평에는 판매자의 설명하는 태도나 설명 방식 등을 적는다.</li> </ul> </div> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p><b>[지식을 파는 판매자]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 구매자에는 설명을 듣는 사람의 이름을 적는다.</li> <li>• 어떤 점이 좋았나? 란에는 설명을 듣고 있는 구매자의 경청 자세와 질문 내용을 자세하게 적는다.</li> </ul> </div> <p>④ 지식을 사고파는 활동이 마무리되면, A팀을 옆 모둠으로 이동하게 하고 과정 ③을 진행한다.</p> <p>⑤ 역할을 바꾸어 A팀은 자신의 모둠으로 오게 하고, B팀은 반대 방향으로 옆 모둠으로 이동하게 한 후 과정 ③, ④를 진행한다.</p> <p>⑥ 활동이 마무리되면 원래 모둠으로 학생들을 이동시킨 후 각자 자신이 사온 지식에 대해 이야기하게 한다.</p> <p style="text-align: right;"><b>【활동지① 활용】</b></p>	<p>✧ <b>활동 tip</b></p> <p>✧ 원활한 수업 진행을 위해 각 모둠에서 만든 상품에 대해 설명할 수 있도록 내용을 미리 이해하게 한다.</p> <p>✧ 학생들에게 상호평가지에 작성한 것들을 생활기록부에 기록 시 참고 자료로 활용한다고 안내하여 구체적인 내용을 적도록 한다.</p>
<p>유의점</p>	<p>• 지식 시장 활동은 모든 학생이 말을 하는 활동이므로 시끄러울 수 있으나 학생들에게 조용히 할 것을 주문하면 활동을 저해하게 되므로 주의한다.</p>	

지식 시장	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

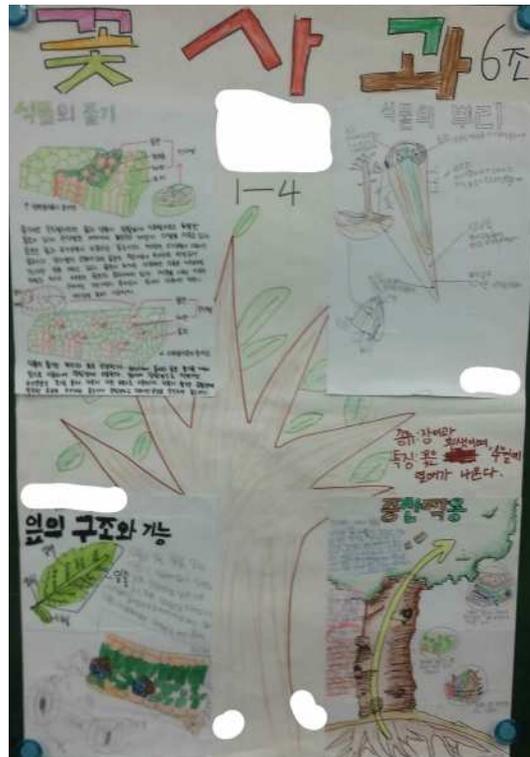
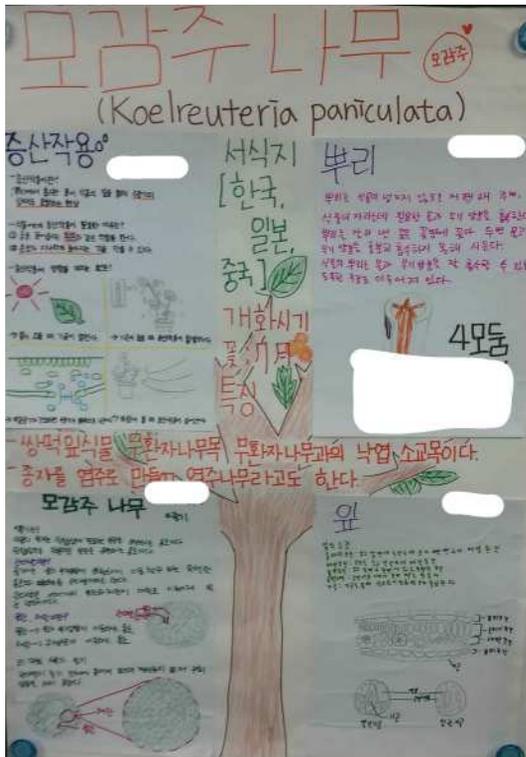
판매자	구매 내용	상품평	점수(0표)		
			1	2	3
			1	2	3
			1	2	3
			1	2	3
			1	2	3

구매자	어떤 점이 좋았나?

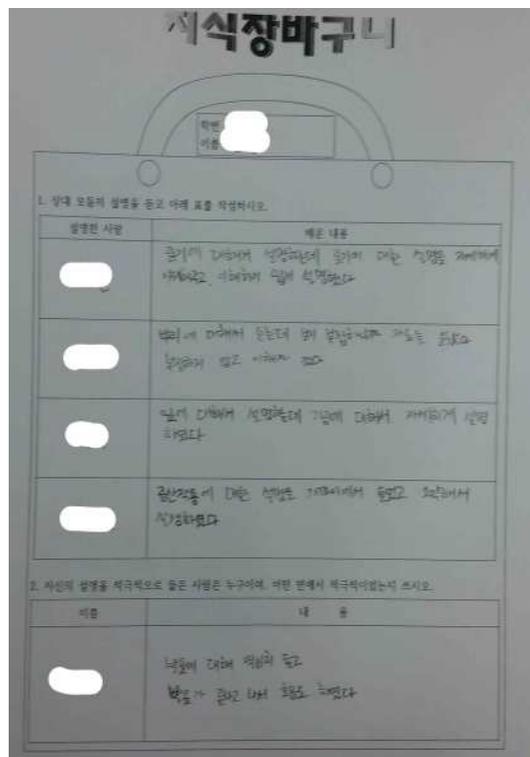
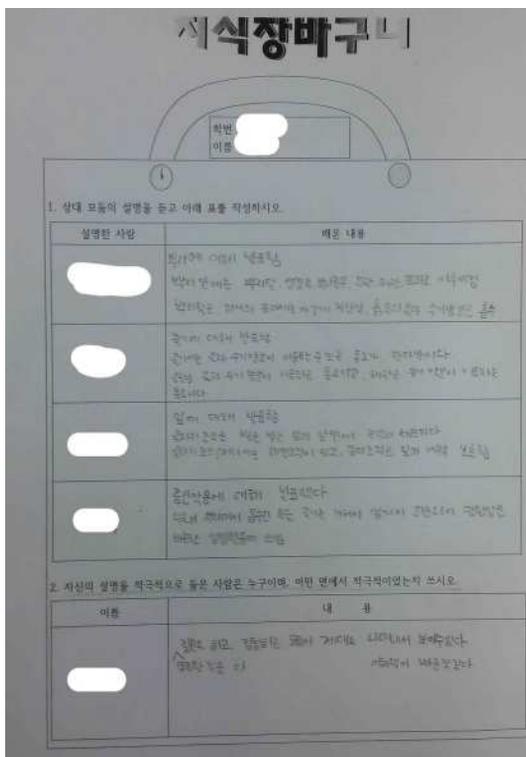
# 수업 평가하기

## 활동 결과를

### ■ 활동 2를 완료한 결과물



### ■ 활동 3을 완료한 결과물



# 주제 25 증산 작용

## 수업 준비하기

### 수업 의도

증산 작용과 관련된 기존 실험은 시간이 오래 걸려 수업 시간이 흥미롭지 못하다는 단점이 있고, 증산 작용과 관련된 동영상 자료들을 일방적으로 틀어주는 것도 학생 주도 수업에 어울리지 않았다. 이에 증산 작용을 직관적으로 느낄 수 있는 간단한 실험, 교과서 자료, 동영상 자료, 인터넷을 검색해서 찾을 수 있는 자료 4가지를 전문가 집단에서 각자 알아와 종합하는 수업을 구상하였다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>모둠원이 각자 알아온 정보를 종합하여 증산 작용을 파악하고, 광합성과 관련지어 설명할 수 있다.</li> </ul>		
	차시	활동 유형	학습 활동
수업 활동 과정	1	활동 준비	<b>학습 목표 제시 및 디딤영상 시청</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>이번 단원의 학습 목표를 제시한다.</li> <li>증산 작용의 의미와 증산 작용이 잘 일어나는 조건과 관련된 내용을 디딤영상을 시청하면서 알아본다.</li> </ul>
		전체 활동	<b>활동1 내가 내가 알아올게</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>각 모둠에서 4가지 전문가(실험 전문가, 동영상 시청 전문가, 인터넷 검색 전문가, 교과서 핵심 파악 전문가)를 각각 정한다.</li> <li>같은 전문가 집단끼리 모여 활동하도록 안내한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동2 돌아가며 말하고 한 문장으로 정리하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 모둠으로 돌아와 돌아가며 말하기 후 각자 본인이 알아온 내용을 한 문장으로 정리하도록 한다.</li> <li>4개의 문장을 하나의 문장으로 요약한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동3 단어 카드 배열하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>증산 작용을 정리할 수 있는 문장을 인쇄해 자른 단어 카드를 증산 작용의 순서와 의미에 맞게 배열하도록 안내한다.</li> </ul>
		개별 활동	<b>활동4 증산 작용 정리하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>활동1 ~ 활동3을 통해 학습한 증산 작용에 대해 정리한다.</li> </ul>



1. 증산 작용

- ① 식물체 내의 물이 수증기 상태로 기공을 통해 증발하는 현상
- ② 증산 작용이 일어나면 잎에 있는 물이 감소하게 되고, 감소한 물의 양만큼 잎은 잎맥의 물관에서 물을 보충 받는다. 그리고 잎맥의 물관은 줄기와 뿌리의 물관과 연결되어 있으므로 뿌리에서 흡수한 물이 잎까지 계속 올라간다.

2. 증산 작용의 의미

- ① 뿌리에서 흡수한 물을 잎까지 상승시키는 원동력이다.
- ② 식물체 내의 수분량을 조절하며, 수분을 증발시켜 무기 양분을 농축한다.
- ③ 식물체 내의 온도가 상승하는 것을 방지한다.

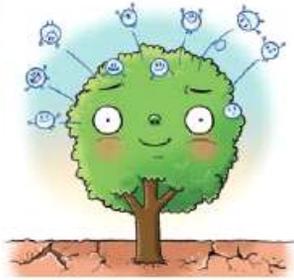
3. 증산 작용이 잘 일어나는 조건



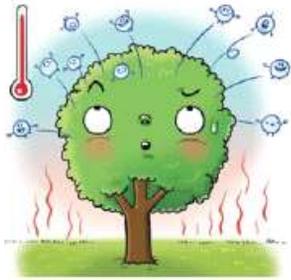
(1) 바람이 잘 불 때



(2) 빛이 강할 때



(3) 습도가 낮을 때

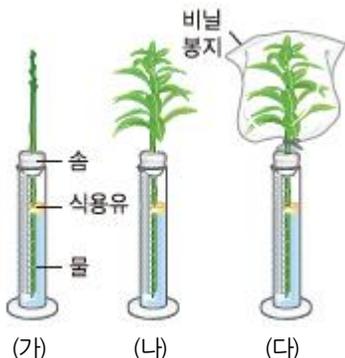
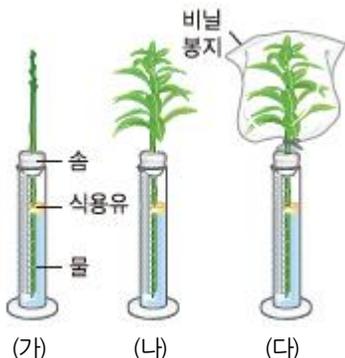
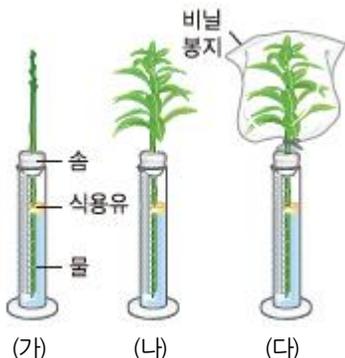


(4) 온도가 높을 때

**Tips**  
For Teachers

교과서를 이용하여 디딤영상을 대신할 수 있다.

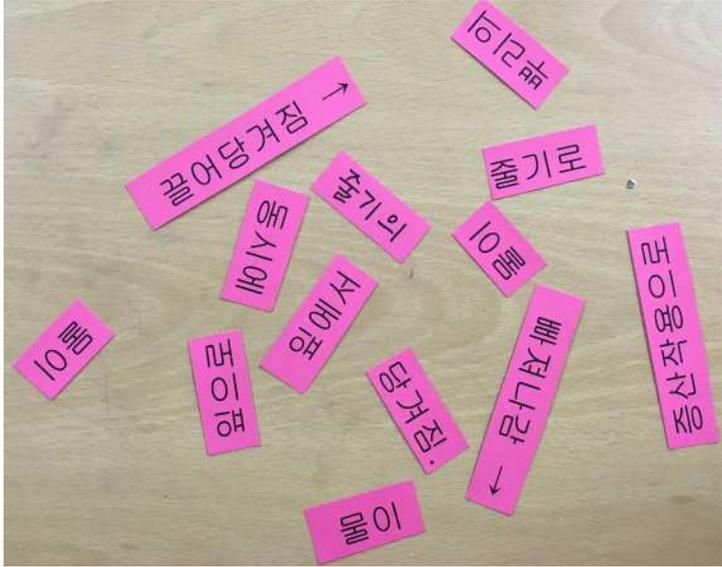
활동 1 내가 내가 알아올게

<p><b>준비물</b></p>	<p>빨대, 셀로판테이프, 종이컵, 물, 동영상, 스마트 기기, 교과서, 활동지</p>											
<p><b>수업 활동</b></p>	<p>① 각 모둠에서 4가지 전문가(실험 전문가, 동영상 시청 전문가, 인터넷 검색 전문가, 교과서 핵심 파악 전문가)를 각각 정하게 한다.</p> <p>② 같은 전문가 집단끼리 모여 아래와 같은 활동을 수행하도록 안내한다 (15분).</p> <table border="1" data-bbox="377 645 1097 1863"> <thead> <tr> <th>집단</th> <th>활동</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>실험</td> <td> <p>빨대를 연결해서 물 마시기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1단계: 2 m 거리에 있는 물</li> <li>• 2단계: 운동장에 있는 물</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>동영상 시청</td> <td> <p>나무 한 그루의 증산량과 증산 작용에 필요한 힘에 관한 영상(The private life of plants: Growing(BBC, 1995)) 시청 후 핵심 내용 정리하기*</p> </td> </tr> <tr> <td>인터넷 검색</td> <td> <p>세상에서 가장 높은 나무는 무엇인지 검색하기</p> </td> </tr> <tr> <td>교과서 핵심 파악</td> <td> <p>잎의 증산 작용 실험에서 물이 가장 많이 줄어든 눈금실린더와 그 까닭을 파악해 보기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3개의 눈금실린더에 같은 양의 물을 넣고 (가)는 잎을 모두 판 가지, (나)와 (다)는 잎의 크기와 개수가 비슷한 가지를 각각 꽂는다.</li> <li>• 각 눈금실린더에 식용유를 2~3방울씩 떨어뜨린 다음 솜으로 막고, (다)에만 비닐봉지를 씌운다.</li> <li>• (가)~(다)를 햇빛이 잘 비치는 곳에 1~2시간 두었다가 남아 있는 물의 양을 비교한다.</li> </ul>  </td> </tr> </tbody> </table> <p>③ 전문가 활동을 통해 알게 된 내용 중 의미 있는 것을 활동지에 정리하게 한다.</p> <p style="text-align: right;">【활동지① 활용】</p>	집단	활동	실험	<p>빨대를 연결해서 물 마시기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1단계: 2 m 거리에 있는 물</li> <li>• 2단계: 운동장에 있는 물</li> </ul>	동영상 시청	<p>나무 한 그루의 증산량과 증산 작용에 필요한 힘에 관한 영상(The private life of plants: Growing(BBC, 1995)) 시청 후 핵심 내용 정리하기*</p>	인터넷 검색	<p>세상에서 가장 높은 나무는 무엇인지 검색하기</p>	교과서 핵심 파악	<p>잎의 증산 작용 실험에서 물이 가장 많이 줄어든 눈금실린더와 그 까닭을 파악해 보기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3개의 눈금실린더에 같은 양의 물을 넣고 (가)는 잎을 모두 판 가지, (나)와 (다)는 잎의 크기와 개수가 비슷한 가지를 각각 꽂는다.</li> <li>• 각 눈금실린더에 식용유를 2~3방울씩 떨어뜨린 다음 솜으로 막고, (다)에만 비닐봉지를 씌운다.</li> <li>• (가)~(다)를 햇빛이 잘 비치는 곳에 1~2시간 두었다가 남아 있는 물의 양을 비교한다.</li> </ul> 	<p><b>활동 tip</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 해당 영상은 아래 사이트에 접속하여 시청할 수 있다.  <a href="http://www.wildfilmhistory.org/film/247/clip/747/Pumping+100+gallons+of+water+per+hour+uphill.html">http://www.wildfilmhistory.org/film/247/clip/747/Pumping+100+gallons+of+water+per+hour+uphill.html</a></li> </ul>
집단	활동											
실험	<p>빨대를 연결해서 물 마시기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1단계: 2 m 거리에 있는 물</li> <li>• 2단계: 운동장에 있는 물</li> </ul>											
동영상 시청	<p>나무 한 그루의 증산량과 증산 작용에 필요한 힘에 관한 영상(The private life of plants: Growing(BBC, 1995)) 시청 후 핵심 내용 정리하기*</p>											
인터넷 검색	<p>세상에서 가장 높은 나무는 무엇인지 검색하기</p>											
교과서 핵심 파악	<p>잎의 증산 작용 실험에서 물이 가장 많이 줄어든 눈금실린더와 그 까닭을 파악해 보기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3개의 눈금실린더에 같은 양의 물을 넣고 (가)는 잎을 모두 판 가지, (나)와 (다)는 잎의 크기와 개수가 비슷한 가지를 각각 꽂는다.</li> <li>• 각 눈금실린더에 식용유를 2~3방울씩 떨어뜨린 다음 솜으로 막고, (다)에만 비닐봉지를 씌운다.</li> <li>• (가)~(다)를 햇빛이 잘 비치는 곳에 1~2시간 두었다가 남아 있는 물의 양을 비교한다.</li> </ul> 											

## 활동 2 돌아가며 말하고 한 문장으로 정리하기

준비물	활동지	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① <b>활동1</b>이 끝나면 본 모둠으로 돌아와 전문가 활동에서 알아온 것들을 1분씩 돌아가며 발표하고, 활동지에 한 문장으로 정리하도록 한다.</li> <li>② 4개의 문장을 요약해 하나의 문장으로 만든다.</li> </ol> <p style="text-align: right;">【활동지② 활용】</p>	

## 활동 3 단어 카드 배열하기

준비물	단어 카드, 활동지, 풀	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 증산 작용과 관련된 문장의 단어가 무작위로 배열된 단어 카드를 인쇄하여 모둠별로 나눠준다.*</li> </ol> <div style="text-align: center;">  </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>② 모둠별로 나눠준 단어 카드를 오려 알맞은 문장으로 배열하도록 한다.*</li> <li>③ 단어 카드 배열을 완성하면 확인 후 정답 여부를 알려준다.</li> <li>④ 정답일 경우 활동지에 풀로 붙인다.</li> </ol> <p style="text-align: right;">【활동지③ 활용】</p>	<p>★ <b>활동 tip</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ 모둠별로 다른 색지에 인쇄하여 섞이는 것을 방지한다.</li> <li>★ 교과서를 참고하여 활동할 수 있도록 안내한다.</li> </ul>

## 활동 4 증산 작용 정리하기

준비물	활동지	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① <b>활동1</b> ~ <b>활동3</b>을 통해 학습한 증산 작용에 대해 정리한다.</li> </ol> <p style="text-align: right;">【활동지④ 활용】</p>	

**모듬 활동지 ①** 전문가 활동

내가 내가 알아올게	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

**1** 전문가 활동을 통해 알게 된 내용 중 의미 있는 것을 정리하여 쓰시오.

실험 전문가 집단	동영상 시청 전문가 집단
인터넷 검색 전문가 집단	교과서 핵심 파악 전문가 집단

돌아가며 말하고 한 문장으로 정리하기	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1 전문가 활동에서 알아 온 내용을 한 문장으로 정리하여 쓰시오.

실험 전문가	<b>예시답</b> 물이 이동하는 높이가 높아질수록 더 많은 힘이 필요하다.
동영상 시청 전문가	<b>예시답</b> 21 m 높이로 물을 올리는 데에는 거대한 엔진이 필요하다.
인터넷 검색 전문가	<b>예시답</b> 미국 캘리포니아 해안의 세쿼이아 나무가 세상에서 제일 높다.
교과서 핵심 파악 전문가	<b>예시답</b> 증산 작용은 잎에서 일어나며, 습도가 낮을수록 활발하게 일어난다.

2 각 전문가가 정리한 문장을 합쳐서 하나의 문장으로 쓰시오.

**예시답** 잎에서 일어나는 증산 작용은 습도가 낮을수록 활발하게 일어나는데, 물이 이동하는 높이가 높아질수록 더 많은 힘이 필요하다.

모듬 활동지 ③ 단어 카드

단어 카드 배열하기	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

앞에서	앞으로	증산 작용으로
출기의	출기로	뿌리의
물이	물이	물이
빠져나감. →	끌어 당겨짐. →	동시에
당겨짐.		

1 단어 카드를 조합하여 알맞은 문장으로 만들어 붙이시오.

어떻게 물이 높은 곳까지 올라갈 수 있을까?

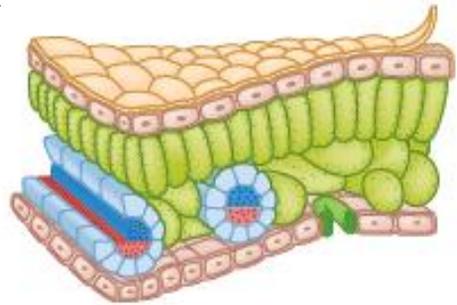
[예시답] 앞에서 / 증산 작용으로 / 물이 / 빠져나감. → /  
 출기의 / 물이 / 앞으로 / 끌어 당겨짐. → /  
 동시에 / 뿌리의 / 물이 / 출기로 / 당겨짐. /

⇒ 이 연속적인 과정으로 뿌리에서 흡수된 물이 잎까지 상승하게 됨.

증산 작용 정리하기	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1 다음 ( ) 안에 들어갈 알맞은 말을 쓰시오.

1. 증산 작용: 식물체 내의 물이 ( 수증기 ) 상태로 ( 기공 ) 을 통해 증발하는 현상

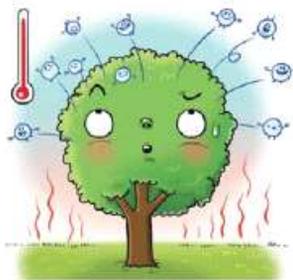


▲ 잎의 구조

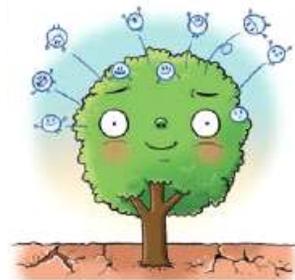
2. 증산 작용의 의미

- (1) 뿌리에서 흡수한 ( 물 ) 이 이동하는 원동력
- (2) 식물체 내의 ( 온도 ) 를 조절
- (3) 식물체 내의 ( 수분량 ) 을 조절

3. 증산 작용이 잘 일어나는 조건



(1) ( 온도 ) 가 높을 때



(2) ( 습도 ) 가 낮을 때



(3) ( 바람 ) 이 잘 불 때



(4) ( 빛 ) 이 강할 때

# 주제 26 식물의 광합성과 호흡

## 수업 준비하기

### 수업 의도

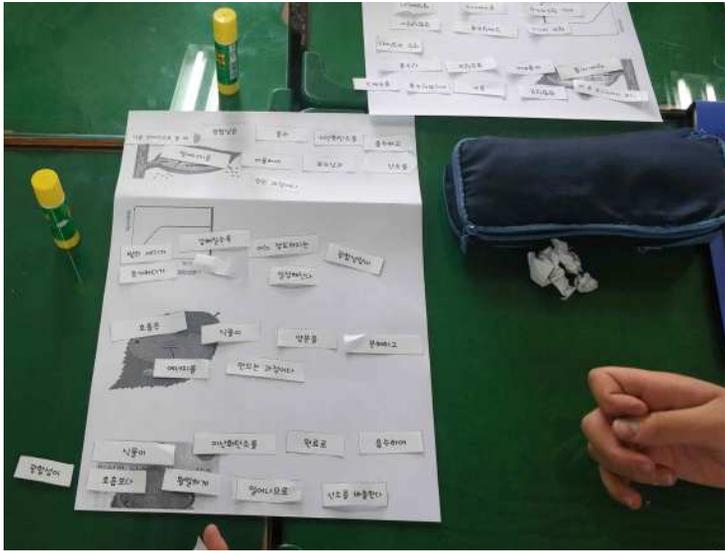
그림을 보고 그 그림에 대한 설명을 쓰거나 옳게 나타난 문장을 고르는 위주의 학습에서 벗어나 그림에 대한 설명이 무작위로 제시된 단어 카드들을 올바른 문장으로 만들어 봄으로써 광합성 단원을 마무리할 수 있도록 설계하였다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 광합성과 호흡이 일어나는 장소, 필요한 물질, 생성되는 물질을 각각 설명할 수 있고, 광합성과 호흡의 관계를 설명할 수 있다.</li> <li>• 빛의 세기가 광합성에 미치는 영향을 설명할 수 있다.</li> </ul>		
수업 활동 과정	차시	활동 유형	학습 활동
	1	모둠 활동	<p><b>활동1 그림을 설명하는 문장 완성하기</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 광합성과 호흡에 관련된 그림을 보고 무작위로 배열되어 제시된 단어 카드를 가위로 잘라 분류하도록 한다.</li> <li>• 단어를 배열하여 문장을 모두 완성한 후 풀로 붙인다.</li> </ul>
		모둠 활동	<p><b>활동2 롤링페이퍼 완성하기</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 다른 모둠에서 완성한 활동지에 대해 칭찬하는 글 또는 잘못된 부분에 대한 수정 사항을 온라인상의 댓글처럼 실명으로 달도록 한다.</li> </ul>

수업 열기

활동 1 그림을 설명하는 문장 완성하기

<p>준비물</p>	<p>활동지, 풀, 가위</p>	
<p>수업 활동</p>	<p>① 2명을 한 모둠으로 구성한 후 활동지에 무작위로 배열되어 제시된 단어 카드를 가위로 자르게 한다.</p> <p>② 활동지에 제시된 광합성과 호흡에 관련된 그림을 보고 해당 그림에 맞게 단어 카드를 분류하도록 한다.*</p>  <p>③ 남은 카드가 없도록 카드를 모두 사용하여 문장을 완성한 후 활동지에 풀로 붙이도록 한다.*</p> <p style="text-align: right;">[활동지①, ② 활용]</p>	<p>✧ 활동 tip</p> <p>✧ 교과서를 보지 않고 모둠원끼리 의논하여 단어 카드를 분류하도록 안내한다.</p> <p>✧ 단어 카드의 빈칸에는 문장이 매끄럽게 연결되지 않을 때 필요한 단어를 적어 사용하게 한다.</p>

활동 2 롤링페이퍼 완성하기

<p>준비물</p>	<p>볼펜</p>	
<p>수업 활동</p>	<p>① 활동1에서 완성한 활동지를 모둠별로 돌려 보며 다른 모둠에서 완성한 활동지에 대해 칭찬하는 글 또는 잘못된 부분에 대한 수정 사항을 올라 인상의 맷글과 같은 형식으로 실명으로 달도록 안내한다.*</p> <p>② 본인 모둠의 활동지가 되돌아오면 읽어보고 수정 사항을 고려하여 수정한다.</p>	<p>✧ 활동 tip</p> <p>✧ 교과서를 참고하여 공부하면서 평가할 수 있도록 한다.</p>

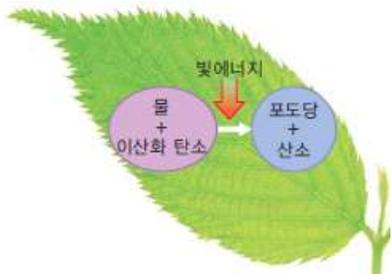
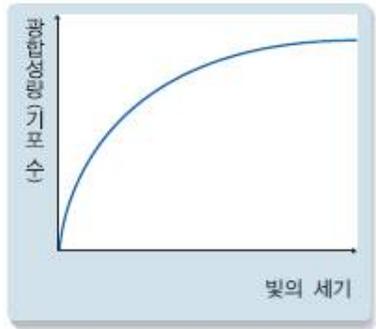
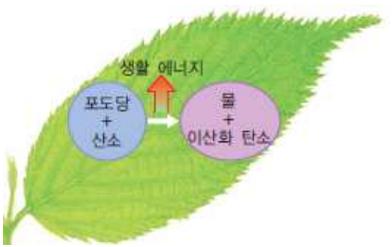
그림을 설명하는 문장 완성하기	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

강해질수록	광합성은	산소를 배출한다.
만드는 과정이다.	원료로	광합성량이
이산화 탄소를	활발하게	식물이
산소를	빛의 세기가	포도당과
어느 정도까지	에너지를	이용하여
식물 전체적으로 볼 때	이산화 탄소를	증가하다가
빛에너지를	얻는 과정이다.	흡수하여
호흡은	일정해진다.	일어나므로
식물이	흡수하고	양분을
산소를	광합성이	물과
분해하고	호흡보다	

모듬 활동지② 광합성과 호흡 개념 정리

그림을 설명하는 문장 완성하기	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1 단어 카드를 이용하여 광합성과 호흡에 관련된 그림을 설명하는 문장을 완성하시오.

<p>(1)</p> 	<p><b>예시답</b> 광합성은 / 식물이 / 빛에너지를 / 흡수하여 / 물과 / 이산화 탄소를 / 원료로 / 포도당과 / 산소를 / 만드는 과정이다. /</p>
<p>(2)</p> 	<p><b>예시답</b> 빛의 세기가 / 강해질수록 / 어느 정도까지 / 광합성량이 / 증가하다가 / 일정해진다. /</p>
<p>(3)</p> 	<p><b>예시답</b> 호흡은 / 식물이 / 산소를 / 이용하여 / 양분을 / 분해하고 / 에너지를 / 얻는 과정이다. /</p>
<p>(4)</p> 	<p><b>예시답</b> (낮에는) / 광합성이 / 호흡보다 / 활발하게 / 일어나므로 / 식물 전체적으로 볼 때 / 이산화 탄소를 / 흡수하고 / 산소를 배출한다. /</p>

# 주제 27 소화 과정

## 수업 준비하기

### 수업 의도

모둠별로 주제를 맡아 함께 공부하여 설명 자료를 제작하고, 모둠마다 돌아가며 순환 학습을 하는 시간을 기획하였다. 모든 주제를 서로에게 설명하고 배운 후에 각 모둠에서 공부한 내용을 테스트하고 복습하는 시간을 갖도록 하였다. 이러한 활동은 학생들에게 스스로 자료를 정리하고 설명하는 기회를 제공한다. 또한, 형성 평가를 통해 자신의 이해 정도를 확인하고 복습할 수 있도록 하여 학습한 내용 중 중요한 내용 및 오개념을 정리할 수 있다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

<b>학습 목표</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소화 기관에서 일어나는 소화 작용을 설명할 수 있다.</li> <li>• 3대 영양소의 소화 과정을 설명할 수 있다.</li> <li>• 소장 안쪽 벽의 구조를 영양소의 흡수와 관련지어 설명할 수 있다.</li> </ul>		
<b>수업 활동 과정</b>	차시	활동 유형	학습 활동
3		활동 준비	<b>학습 목표 제시 및 디딤영상 내용 점검</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이번 단원의 학습 목표를 제시한다.</li> <li>• 디딤영상을 시청하지 않은 학생에게는 별도로 시청 시간을 준다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동1</b> <b>족집게 공부방 준비하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 모둠별로 주제를 뽑은 다음 자신의 모둠이 맡은 주제를 함께 공부하며 설명 자료를 만들도록 한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동2</b> <b>족집게 공부방 운영하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2명은 설명자, 2명은 학습자가 되어 설명자는 공부방을 운영하며 다른 모둠의 학습자에게 내용을 설명하고, 학습자는 다른 모둠으로 이동하며 공부하도록 안내한다.</li> <li>• 설명자와 학습자의 역할을 바꾸어 한 번 더 운영한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동3</b> <b>소화왕 선발 대회</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 모둠원끼리 학습한 내용을 공유하고 복습한 후 형성 평가를 실행한다.</li> <li>• 오개념 및 중요한 개념 중 놓친 개념들을 다시 복습하게 한다.</li> </ul>



### 1. 소화의 필요성

(1) 소화

- ① 영양소가 체내에 흡수될 수 있도록 잘게 분해하는 과정이다.
- ② 소화는 녹말, 단백질, 지방 등 크기가 큰 영양소를 체내로 흡수하는 데 필요한 과정이다.

(2) 사람의 소화 기관: 입, 식도, 위, 소장, 대장, 침샘, 간, 쓸개, 이자 등이 있다.

### 2. 소화의 종류

(1) 기계적 소화

- ① 소화액과 음식물이 잘 섞이도록 돕는 작용이다.
- ② 씹는 운동, 분절 운동, 꿈틀 운동 등이 있다.

(2) 화학적 소화

- ① 소화 효소가 영양소를 잘게 잘라 다른 물질로 만드는 작용이다.
- ② 소화 효소는 소화샘에서 만들어지며, 종류에 따라 특정 영양소만 분해한다.

### 3. 소장에서 일어나는 영양소의 흡수와 이동

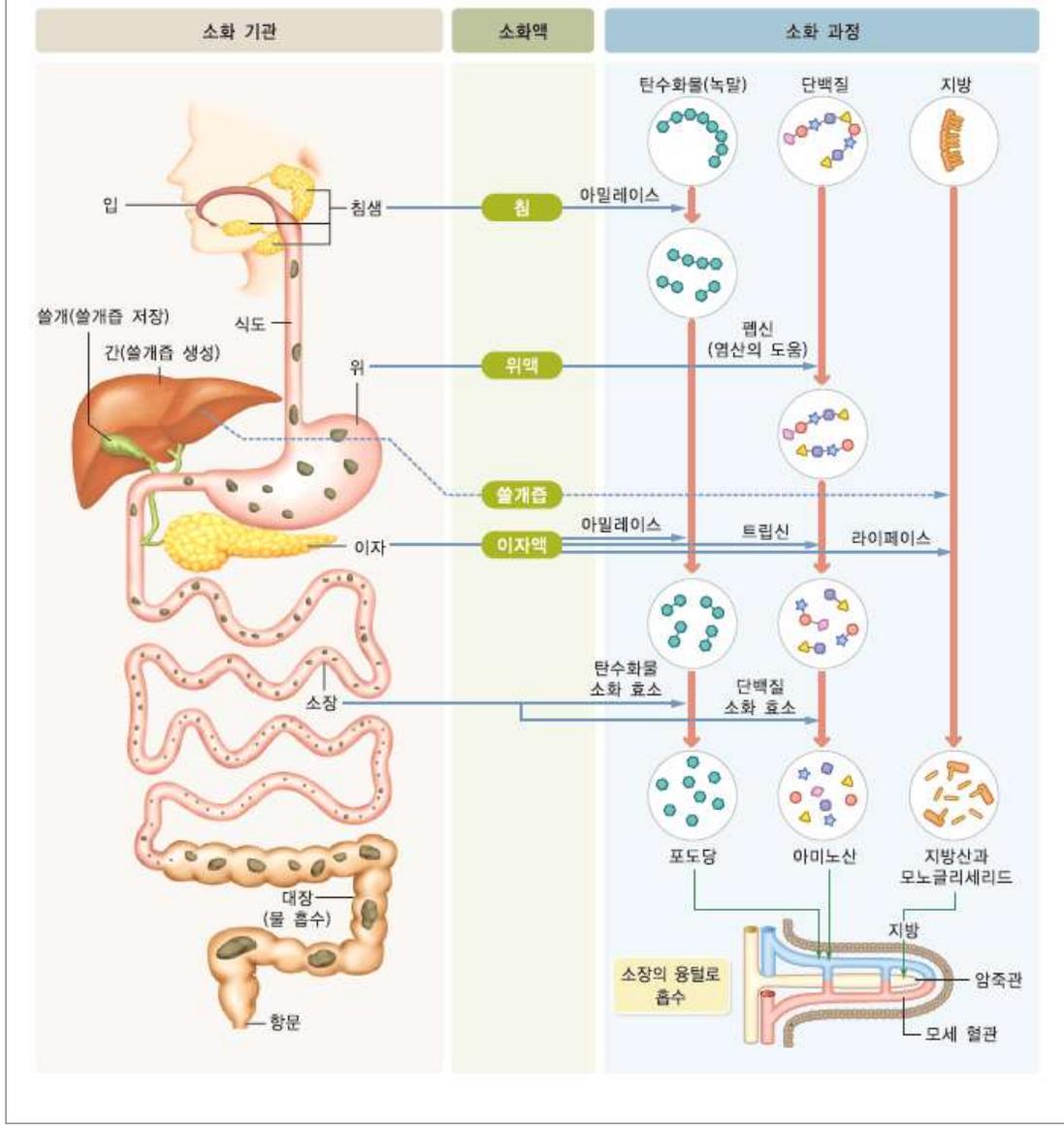
(1) 소장의 구조: 소장 안쪽 벽의 융털은 표면적이 매우 넓어 영양소를 흡수하는 데 유리한 구조로 되어 있으며, 내부에는 암죽관과 주변에 모세 혈관이 감싸는 형태로 이루어져 있다.

(2) 영양소의 흡수와 이동

- ① 수용성 영양소는 융털의 모세 혈관으로 흡수된 후 간을 거쳐 심장으로 이동한다.
- ② 지용성 영양소는 융털의 암죽관으로 흡수된 후 간을 거치지 않고 심장으로 이동한다.



#### 4. 소화 과정



### Tips for Teachers

학생들이 디딤영상에 의존하지 않고 스스로 교과서를 활용하여 공부방 운영을 위한 설명 자료를 제작하고, 공부방을 운영하는 과정에서 미흡한 설명이나 오개념 등을 보충할 수 있도록 2차시 이후에 디딤영상을 제공한다.

## 수업 열기

### 활동 1 족집게 공부방 준비하기

준비물	뽑기 종이, B4 용지, 네임펜, 색연필	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 4명씩 8개 모둠을 구성한다.</li> <li>② 모둠별로 한 명씩 나와 4가지 주제(입과 위에서의 소화, 소장에서의 소화, 대장에서의 소화 및 영양소별 최종 산물, 영양소의 흡수)가 2개씩 적혀있는 종이 중 하나를 뽑아 주제를 선정하게 한다.*</li> <li>③ 모둠원끼리 선정된 주제에 관한 내용을 함께 공부하며 족집게 공부방 운영을 위한 설명 자료를 제작하도록 한다.*</li> </ol>	<p>✧ 활동 tip</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✧ 같은 주제를 선정한 모둠끼리는 준비 과정에서 서로 협업할 수 있도록 한다.</li> <li>✧ 설명 시간이 5분이므로 가장 중요한 핵심 내용을 정리할 수 있도록 하고, 모두가 설명해야 한다는 점을 강조하여 함께 공부할 수 있도록 한다.</li> </ul>

### 활동 2 족집게 공부방 운영하기

준비물	타이머, 활동지, 좋아요 카드, 별풍선 카드	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 모둠별로 지난 시간 <b>활동 1</b>에서 제작한 설명 자료를 복습하고, 공부방을 운영하는 설명자 2명, 이동하며 공부하는 학습자 2명을 선정한다.</li> <li>② 설명자는 다른 모둠의 학습자가 오면 선정된 주제에 관한 내용을 5분 동안 설명하도록 한다.*             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 좋아요 카드는 10점 이상 100점 이하의 점수로 학습자의 태도를 칭찬할 때 사용한다.</li> </ul> </li> <li>③ 학습자는 활동지를 들고 한 방향으로 5분마다 이동하며 다른 모둠의 공부방에서 학습하도록 한다.*             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 별풍선 카드는 10점 이상 100점 이하의 점수로 설명자의 태도를 칭찬할 때 사용한다.</li> </ul> </li> <li>④ 3개의 모둠을 이동하며 공부방에서 공부를 끝내면 설명자와 학습자의 역할을 바꾸고, 다시 공부방을 운영하도록 한다.</li> <li>⑤ 모든 활동이 끝난 후 남은 시간 동안 오늘 배운 내용을 함께 정리하게 한다.</li> </ol> <p style="text-align: right;">[활동지①, ② 활용]</p>	<p>✧ 활동 tip</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✧ 2명의 설명자 중 한 명만 계속 설명하지 않도록 서로 역할 분담을 의논하게 한다.</li> <li>✧ 학습자는 내용을 메모하며 설명을 듣고, 이해되지 않는 부분은 반드시 질문할 수 있도록 안내한다. 3분 동안은 설명을 듣고 답하기에 집중할 수 있도록 하고, 2분 동안은 활동지에 핵심 내용 기록 및 상호평가를 할 수 있도록 안내한다.</li> </ul>

준비물	활동지	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>❶ 소화왕 선발 대회의 문제 유형(OX 퀴즈, 문장 완성, 단답형, 선택, 서술형 등) 및 평가 방식을 안내하고 모둠별로 공부방에서 학습한 내용을 복습하게 한다.*</li> <li>❷ 책상을 시험 대열로 바꾸고, PPT로 제시되는 문제를 풀도록 한다.             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 모든 학생의 문제 푸는 속도를 같게 유지하기 위해 PPT로 문제를 제시한다.</li> </ul> </li> <li>❸ 답을 불러주고 스스로 채점하게 한다.</li> <li>❹ 인쇄된 시험지를 나눠주고 부족한 개념을 확인하고 보충할 수 있도록 복습하는 시간을 제공한다.</li> <li>❺ 자기 평가 질문에 답하고 의미 있는 경험을 모둠 안에서 서로 나누고 공유한다.</li> </ol> <p style="text-align: right; color: blue;">【활동지③ 활용】</p>	<p>✧ 활동 tip</p> <p>✧ 문제 유형 및 평가 방식을 미리 안내하여 무작정 전체 내용을 되짚어 보는 것이 아닌 다양한 관점으로 복습할 수 있도록 한다.</p>

**모듬 활동지 ①** 핵심 내용 정리하기

족집게 공부방	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1 족집게 공부방에서 학습한 내용 중 핵심 내용을 정리하여 쓰시오.

주제	핵심 내용 정리
1. 입과 위에서의 소화  공부방 운영자 (                      )	
2. 소장에서의 소화  공부방 운영자 (                      )	
3. 대장에서의 소화 및 영양소별 최종 산물  공부방 운영자 (                      )	
4. 영양소의 흡수  공부방 운영자 (                      )	



소화왕 선발 대회	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1 [OX 문제] 소화에 대한 설명으로 옳은 것은 O표, 옳지 않은 것은 X표를 하시오.

- (1) 기계적 소화에는 씹는 운동, 꿀뜰 운동, 분절 운동이 있다. ( O )
- (2) 음식물이 지나가는 경로에서는 화학적 소화가 모두 일어난다. ( X )
- (3) 위에서 분비되는 소화액 속에는 염산이 들어있다. ( O )
- (4) 쓸개즙에는 지방을 분해하는 소화 효소가 들어있다. ( X )
- (5) 대장에서는 소화 효소가 분비되어 화학적 소화가 일어난다. ( X )
- (6) 지방산과 모노글리세리드는 암죽관으로 흡수된다. ( O )

2 [문장 완성 문제] ( ) 안에 들어갈 알맞은 말을 쓰시오.

- (1) 음식물을 체내에서 흡수할 수 있도록 잘게 분해하는 과정을 ( 소화 )라고 한다.
- (2) 녹말은 입에서 ( 아밀레이스 )에 의해 엿당으로 분해된다.
- (3) 3대 영양소를 분해하는 효소를 모두 생성하는 기관은 ( 이자 )이다.
- (4) 소장 안쪽 벽의 주름에 있는 융털의 ( 모세 혈관 )과 암죽관을 통해 영양소가 흡수된다.

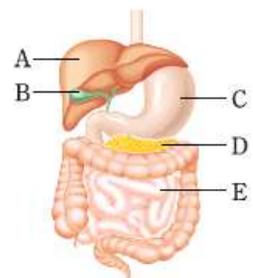
3 [단답형 문제] ( ) 안에 들어갈 알맞은 말을 쓰시오.

(1) 다음은 3대 영양소에 대한 설명이다. 다음 설명에 해당하는 영양소를 ( ) 안에 탄수화물은 ‘탄’, 단백질은 ‘단’, 지방은 ‘지’라고 쓰시오.

- ① 가장 많이 섭취하지만, 몸을 구성하는 비율은 매우 낮다. ( 탄 )
- ② 가장 많은 열량을 내는 에너지원이며, 지방산과 모노글리세리드로 분해된다. ( 지 )
- ③ 기본 단위는 아미노산이며, 우리 몸의 많은 부분을 차지한다. ( 단 )

(2) 오른쪽 그림은 사람의 소화계 중 일부를 나타낸 것이다. 다음 설명에 해당하는 곳의 기호와 이름을 쓰시오.

- ① 녹말을 엿당으로 분해하는 소화 효소가 생성되는 곳 ( D, 이자 )
- ② 단백질의 화학적 소화가 처음으로 일어나는 곳 ( C, 위 )
- ③ 영양분을 저장하며, 독성 물질을 해독하는 곳 ( A, 간 )
- ④ 3대 영양소가 모두 분해되며, 소화된 영양소 대부분이 흡수되는 곳 ( E, 소장 )
- ⑤ 쓸개즙을 저장하고 있다가 십이지장으로 분비하는 곳 ( B, 쓸개 )



4 [선택 문제] 알맞은 단어를 모두 고르시오.

(1) 영양소의 크기가 커서 소화 과정을 거쳐야만 체내로 흡수될 수 있는 영양소를 모두 고르시오.

녹말, 지방, 포도당, 단백질, 바이타민, 아미노산

예시답 녹말, 지방, 단백질

(2) 음식물의 이동 경로를 모두 골라 순서대로 쓰시오.

입, 항문, 이자, 간, 위, 식도, 대장, 소장, 쓸개, 침샘

예시답 입, 식도, 위, 소장, 대장, 항문

(3) 소장 융털의 모세 혈관으로 흡수될 수 있는 영양소를 모두 고르시오.

포도당, 아미노산, 수용성 바이타민, 모노글리세리드, 지방산, 지용성 바이타민, 무기 염류

예시답 포도당, 아미노산, 수용성 바이타민, 무기 염류

5 [서술형 문제] 다음 물음에 답하십시오.

(1) A 그룹(탄수화물, 단백질, 지방)과 B 그룹(물, 무기 염류, 바이타민)의 구분 기준은 무엇인가?

예시답 에너지원으로 쓰이는지를 기준으로 하여 3대 영양소(A 그룹)와 그 외의 영양소(물, 무기 염류, 바이타민)로 구분한다.

(2) 사람의 소화 기관 중 간에 이상이 생겨 쓸개즙이 생성되지 않는다면 어떤 영양소의 소화에 영향을 미치게 되는지 그렇게 생각한 까닭과 함께 쓰시오.

예시답 쓸개즙은 지방 덩어리를 작은 지방 알갱이로 만들어 소화액과 잘 섞이도록 하여 지방의 소화를 돕는다. 따라서 쓸개즙이 생성되지 않는다면 지방의 소화가 잘 일어나지 않는다.

(3) 소장의 안쪽 벽에는 많은 주름이 있고, 이 주름 표면에는 많은 융털이 있다. 소장이 이와 같은 구조로 되어 있어 유리한 점은 무엇인지 영양소의 흡수와 관련하여 쓰시오.

예시답 소장 안쪽의 주름진 구조와 융털은 영양소와 닿는 표면적을 넓게 하여 영양소를 효율적으로 흡수할 수 있게 한다.

6 [자기 평가] 다음 질문에 답하십시오.

(1) 족집게 공부방 활동 과정에서 내가 맡은 역할은 무엇인가? 스스로 점수를 부여한다면 몇 점인가? 그 까닭은?

(2) 족집게 공부방 활동을 끝낸 후 나의 이해도는 몇 %인가? 그 까닭은?

(3) 족집게 공부방 활동을 통해 새롭게 배운 점은 무엇인가?

(4) 족집게 공부방 활동을 다시 한다면 개선하고 싶은 부분은 무엇인가?

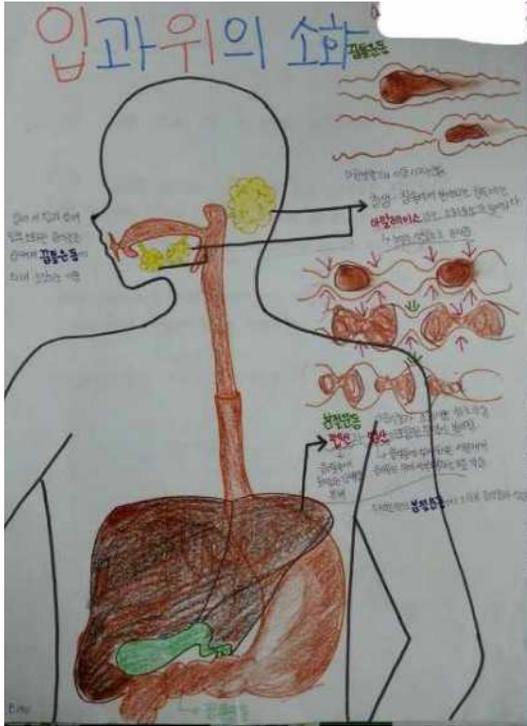
(5) 족집게 공부방 활동을 통해 발견한 친구의 장점은 무엇인가?

(6) 좋아요 카드와 별풍선 카드로 각각 몇 점을 받았는가?

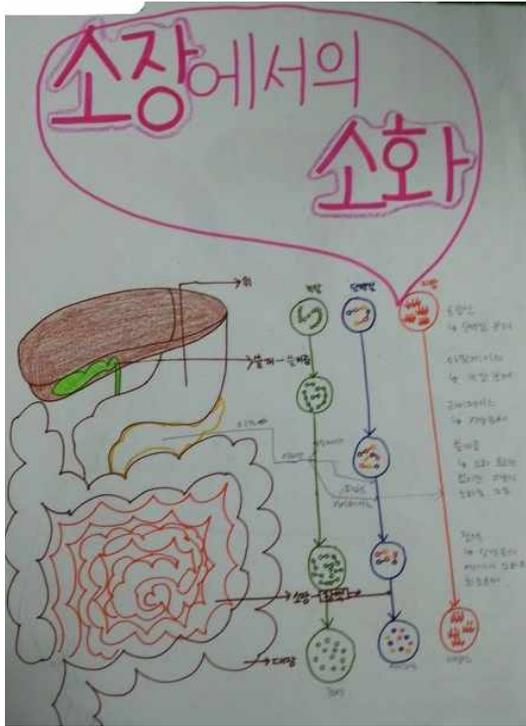
수업 평가하기

활동 결과물

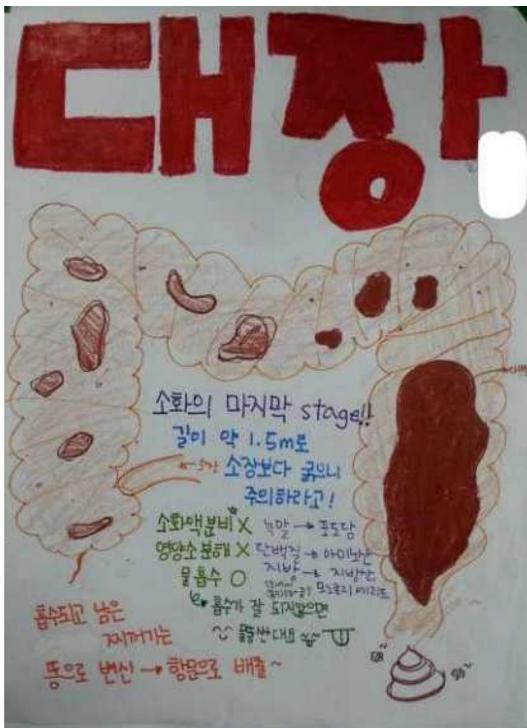
■ 활동 1(죽집게 공부방 준비하기)을 완료한 결과물



▲ 입과 위에서의 소화



▲ 소장에서의 소화



▲ 대장에서의 소화 및 영양소별 최종 산물



▲ 영양소의 흡수

# 주제 28 혈액의 구성 성분

## 수업 준비하기

### 수업 의도

혈액을 이루는 구성 성분의 특징과 기능을 이해하고 만화로 만들어 보는 수업이다. 모둠 안에서 협업하여 혈액에 대한 만화의 줄거리를 구상하고, 각자 혈액 성분 중 하나를 맡아 그 성분의 특징과 기능을 한 컷짜리 만화로 만들어 본다. 이 과정을 통해 혈액을 구성하는 성분의 특징과 기능을 확실하게 이해하여 설명할 수 있도록 설계하였다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	· 혈액의 성분과 기능을 이해하고, 만화로 나타낼 수 있다.		
	차시	활동 유형	학습 활동
수업 활동 과정	1	개별 활동	<b>활동1 마인드맵 그리기</b> · 디딤영상을 참고하여 혈액의 구성 성분 및 각 성분의 특징과 기능을 적어 마인드맵을 완성하게 한다.
		모둠 활동	<b>활동2 4컷 만화 그리기</b> · 모둠별로 혈액을 구성하는 각 성분의 특징과 기능이 나타나도록 줄거리를 만들고 4컷 만화로 표현한다. · 다른 모둠의 작품을 보며 스티커로 점수를 매기고, 피드백을 포스트잇에 적어 붙여준다.



교과서를 이용하여 디딤영상을 대신하거나 관련 동영상상을 안내하여 시청하도록 한다.

**수업 열기**

**활동 1 마인드맵 그리기**

<b>준비물</b>	활동지	
<b>수업 활동</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 디딤영상을 참고하여 활동지에 혈액의 구성 성분을 적도록 한다.</li> <li>2 각 성분의 특징과 기능을 옆에 적어 마인드맵을 완성하게 한다.</li> </ol> <p style="text-align: right;">【활동지① 활용】</p>	

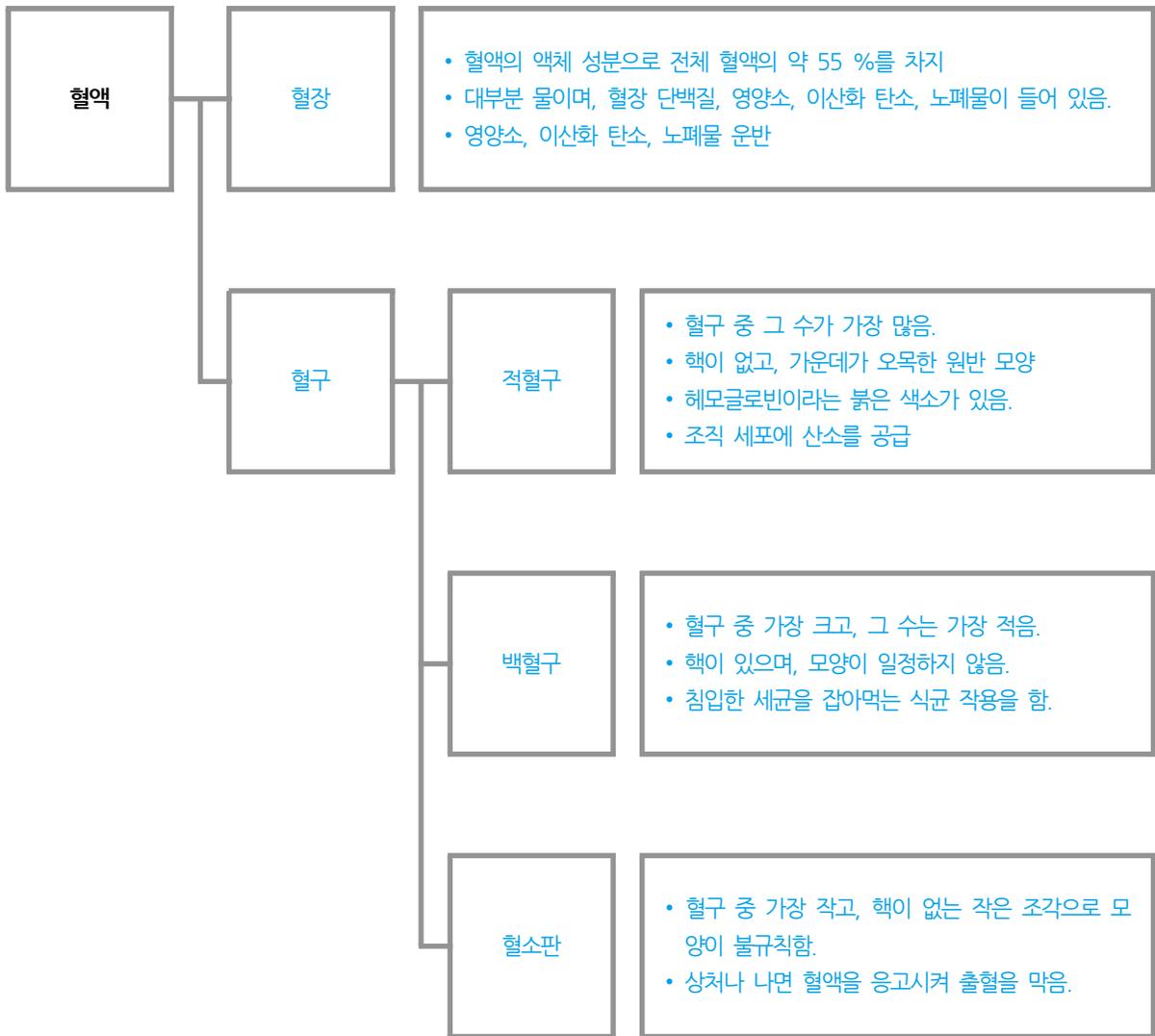
**활동 2 4컷 만화 그리기**

<b>준비물</b>	활동지, 포스트잇(7.7X7.7), 사인펜, 색연필, 풀	
<b>수업 활동</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 모둠 내에서 각각 혈장, 적혈구, 백혈구, 혈소판 역할을 정하게 한다.</li> <li>2 각 성분의 특징과 기능을 나타낼 수 있는 만화 줄거리를 구상하도록 한다.</li> <li>3 각자 자신이 맡은 혈액 성분의 특징과 기능이 나타나도록 포스트잇에 만화를 한 컷씩 그리게 한다.</li> <li>4 활동지에 만화 제목을 쓰고, 각자 그린 4장의 포스트잇을 순서에 맞게 부착하도록 한다. 이때 각자 맡은 혈액 성분 칸에 이름을 쓴다.*</li> </ol> <div style="text-align: center;"> </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>5 모든 모둠의 작품을 교실 벽에 붙인 후 이야기가 가장 재미있고 만화를 잘 그린 모둠에 스티커를 부착한다. 틀린 내용이 발견되면 작품 근처에 포스트잇으로 피드백하여 붙이도록 안내한다.</li> </ol> <p style="text-align: right;">【활동지② 활용】</p>	<p><b>★ 활동 tip</b></p> <p>★ 필요한 경우 만화의 앞뒤 내용을 추가하여 작성하도록 하고, 포스트잇을 활동지에 부착할 때 떨어지지 않도록 풀을 사용하게 한다.</p>

개별 활동지 ① 혈액의 구성 성분

마인드맵 그리기	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1 빈칸에 알맞은 내용을 써서 혈액의 구성 성분에 대한 마인드맵을 완성하십시오.



모듬 활동지 ② 혈액의 구성 성분

4컷 만화 그리기	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

제목:


혈장	백혈구	적혈구	혈소판
----	-----	-----	-----

# 주제 29 혈액 순환

## 수업 준비하기

### 수업 의도

우리 몸에서 혈액이 순환하는 경로와 그 과정에서 폐순환과 온몸 순환이 가지는 의미를 모둠에서 할 수 있는 보드게임을 통해 쉽게 익힐 수 있도록 설계하였다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

<b>학습 목표</b>	• 혈액의 순환 경로를 설명할 수 있고, 폐순환과 온몸 순환의 의미를 비교하여 설명할 수 있다.		
<b>수업 활동 과정</b>	차시	활동 유형	학습 활동
	1	활동 준비	<b>수업 안내 및 디딤영상 시청</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이번 단원의 활동 방법과 학습 목표를 제시한다.</li> <li>• 혈액 순환 경로(폐순환과 온몸 순환)와 동맥혈, 정맥혈의 개념을 디딤영상을 통해 간략하게 숙지한다.</li> </ul>
	1	개별 활동	<b>활동1 컬러링 활동하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 정맥혈과 동맥혈을 구분하여 활동지에 색칠한다.</li> </ul>
1	모둠 활동	<b>활동2 빙글 빙글 혈액 순환</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 모둠별로 게임 카드를 나눠 주고 게임을 진행한다.</li> <li>• 혈액이 순환하는 경로를 따라 카드를 내고, 낼 수 있는 카드가 없으면 가운데 얹어놓은 카드 중 맨 위에 있는 카드 한 장을 가져간다.</li> <li>• 손에 있는 카드를 모두 내려놓는 사람이 승리한다.</li> </ul>	



1. 혈액의 순환 경로

(1) 폐순환

- ① 혈액이 심장에서 나와 폐를 거쳐 다시 심장으로 돌아오는 순환
- ② 경로: 우심실 → 폐동맥 → 폐의 모세 혈관 → 폐정맥 → 좌심방
- ③ 의미: 폐순환을 통해 혈액은 이산화 탄소를 폐로 내보내고, 폐로부터 산소를 받아 심장으로 들어온다.

(2) 온몸 순환

- ① 혈액이 심장에서 나와 온몸을 거쳐 심장으로 다시 돌아오는 순환
- ② 경로: 좌심실 → 대동맥 → 온몸 모세 혈관 → 대정맥 → 우심방
- ③ 의미: 온몸 순환을 통해 혈액은 조직 세포로 산소와 영양소를 운반하고, 조직 세포로부터 이산화 탄소와 노폐물을 받아 심장으로 들어온다.

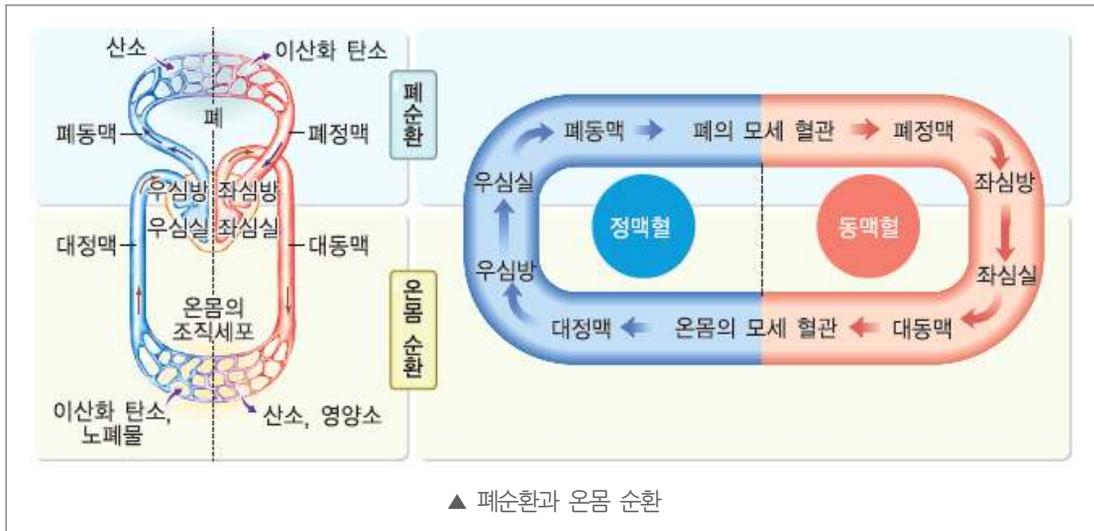
2. 동맥혈과 정맥혈

(1) 동맥혈

- ① 산소가 많이 들어있는 혈액
- ② 대동맥과 폐정맥에 흐른다.

(2) 정맥혈

- ① 산소가 적게 들어있는 혈액
- ② 대정맥과 폐동맥에 흐른다.



## 수업 열기

### 활동 1 컬러링 활동하기

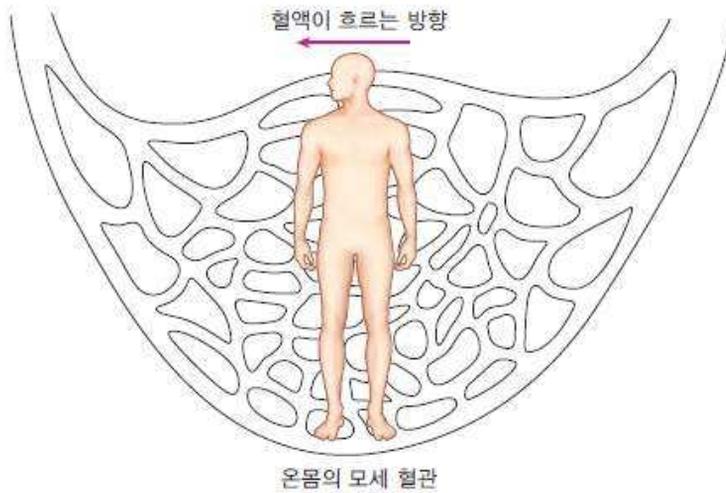
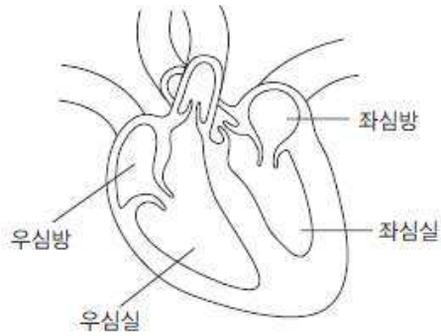
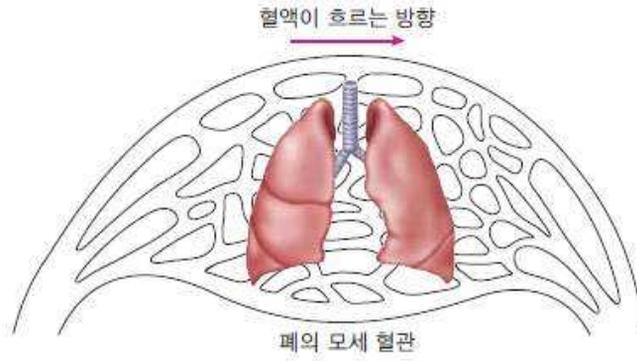
준비물	활동지, 색연필	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 활동지에 심장에 연결된 혈관을 폐와 온몸의 모세 혈관과 연결되도록 그리게 한다.</li> <li>② 폐순환 경로와 온몸 순환 경로를 화살표로 표시하도록 한다.</li> <li>③ 혈관에 흐르는 혈액이 동맥혈인 곳은 빨간색으로, 정맥혈인 곳으로 색칠하도록 한다.</li> <li>④ 동맥혈이 흐르는 혈관과 정맥혈이 흐르는 혈관의 이름을 각각 써보게 한다.</li> </ol> <p style="text-align: right;">[활동지① 활용]</p>	

### 활동 2 빙글 빙글 혈액 순환

준비물	활동지(게임 설명서, 게임 카드)	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① <b>활동1</b>이 모두 끝난 모둠에 게임 설명서와 게임 카드를 나눠준다.*</li> <li>② 게임 설명서를 읽고 <b>활동1</b>에서 완성한 컬러링 활동지를 보면서 게임을 진행한다.</li> <li>③ 게임이 끝나면 설명서와 컬러링 활동지를 보지 않고 다시 게임을 반복하게 한다.*</li> <li>④ 게임이 끝난 모둠은 수업이 끝날 때까지 계속 게임을 반복하게 한다.</li> </ol> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: right;">[활동지②, ③ 활용]</p>	<p><b>★ 활동 tip</b></p> <p>★ 14종 카드는 4장씩, 조커 카드는 2장씩 모둠마다 다른 색지에 인쇄하여 준비한다.</p> <p>★ 찬스를 적절히 사용해 학습 능력이 뛰어나지 않은 학생들도 즐겁게 게임에 참여할 수 있도록 한다.</p>

**개별 활동지 ①** 혈액의 순환 경로

컬러링 활동하기	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	



빙글 빙글 혈액 순환	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

### 게임 설명서

- ① 게임 카드를 잘 섞어 각자 5장씩 나눠 갖고, 남은 카드는 가운데 엮어 둔다.
- ② 가운데 엮어 놓은 카드 중 맨 위에 있는 카드를 뒤집어 내려놓는다.
- ③ 자신의 차례가 오면 혈액의 순환 경로에 맞게 이어지는 순서의 카드를 낸다.
- ④ 손에 들고 있는 카드가 없는 사람이 승리할 때까지 반복한다.
  - 같은 카드는 한꺼번에 낼 수 있다.
  - 자신의 차례에 낼 카드가 없으면 엮어 높은 카드 중 맨 위에 있는 카드를 한 장 가져간다.
  - 조커 카드는 낼 카드가 없을 때 낼 수 있고, 그 다음 사람은 아무 카드나 내도 된다.
  - 낼 카드가 없을 때 카드를 한 장 가지고 오면 교과서 찬스, 친구 찬스, 선생님 찬스를 쓸 수 있다.
  - ‘이산화 탄소 주고’ 카드와 ‘산소 받고’ 카드, ‘이산화 탄소 받고’ 카드와 ‘산소 주고’ 카드는 서로 순서와 관계없이 낼 수 있다. 예를 들어, 중앙에 뒤집힌 카드가 ‘온몸 모세 혈관’ 카드라면 ‘이산화 탄소 받고’ 또는 ‘산소 주고’ 카드 중 아무 카드나 먼저 내도 상관없다. 하지만 앞사람이 ‘이산화 탄소 받고’ 카드를 냈다면 다음 사람은 ‘산소 주고’ 카드를 내야 한다.

빙글 뱅글 혈액 순환	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

대정맥	대동맥	폐동맥	폐정맥
좌심방	좌심실	우심방	우심실
온몸 모세 혈관	폐 모세 혈관	산소 주교	산소 받교
이산화 탄소 주교	이산화 탄소 받교	조커	

# 주제 30 호흡

## 수업 준비하기

### 수업 의도

사람의 호흡 기관의 구조와 기능, 폐와 조직 세포에서의 기체 교환을 이해하고 간단한 그림으로 나타낼 수 있으며, 친구들이 그린 그림을 보며 내용을 유추하는 과정에서 호흡에 대한 기본적인 내용을 반복하여 학습할 수 있도록 설계하였다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	· 호흡 기관의 구조와 기능 및 기체 교환을 이해하고 그림으로 나타낼 수 있다.		
수업 활동 과정	차시	활동 유형	학습 활동
	1	활동 준비	<b>수업 안내 및 디딤영상 시청</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 이번 단원의 활동 방법과 학습 목표를 제시한다.</li> <li>· 호흡 기관의 구조와 기능 및 기체 교환 개념을 디딤영상으로 간략하게 숙지한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동1 호흡 비주얼씹킹</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 모둠별로 교과서에서 호흡에 대한 핵심 문장을 찾아 포스트잇에 적게 한다.</li> <li>· 옆 모둠과 핵심 문장을 교환하여 자신의 활동지에 붙이고, 그 문장을 그림으로 나타내도록 한다.</li> <li>· 다른 모둠의 그림을 보고 핵심 문장을 유추하도록 한다.</li> </ul>



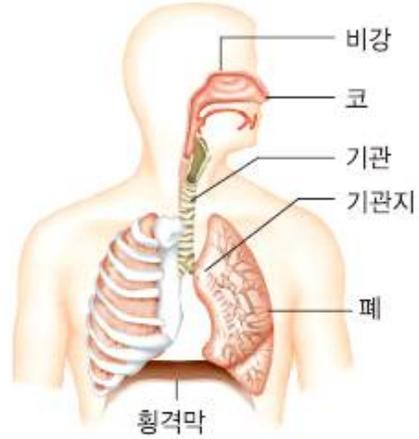
### 1. 호흡 기관

(1) 코

- ① 코를 통해 들어온 차갑고 건조한 공기가 콧속을 지나는 동안 체온으로 데워지면서 습한 상태가 된다.
- ② 콧속의 털과 점액에 의해 공기에 있는 먼지와 세균이 걸러진다.

(2) 기관과 기관지

- ① 기관의 섬모와 점액에 의해 코에서 걸러지지 못한 먼지 및 불순물이 걸러진다.
- ② 기관은 가슴 부분에서 두 개의 기관지로 갈라지고, 각 기관지는 폐 쪽으로 가면서 가지를 쳐서 매우 가느다란 가지를 형성한다. 이 가느다란 가지의 끝이 폐포와 연결된다.



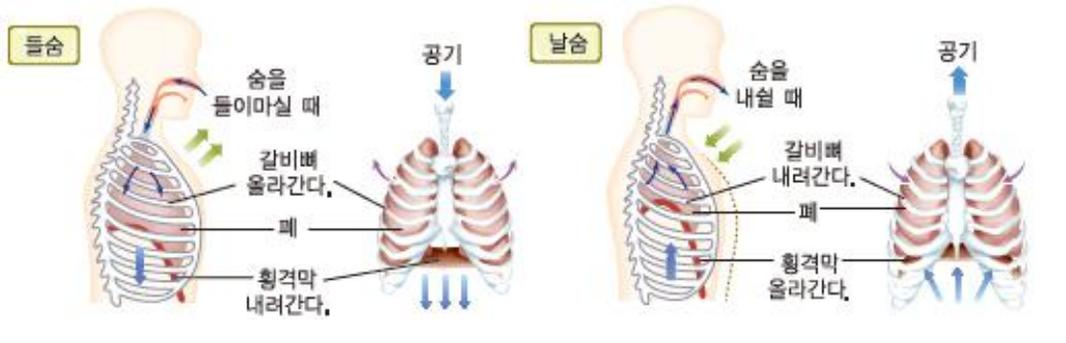
▲ 사람의 호흡 기관

(3) 폐

- ① 갈비뼈와 횡격막으로 둘러싸인 흉강 속에 들어있다.
- ② 수많은 폐포로 이루어져 있으므로 표면적이 매우 넓어 공기와 혈액 사이에서의 기체 교환이 빠르게 잘 일어난다.
- ③ 폐포의 표면은 모세 혈관이 둘러싸고 있어 폐포의 공기와 모세 혈관 내의 혈액 사이에서 기체 교환이 일어난다.

### 2. 호흡 운동

- (1) 원리: 폐는 근육으로 되어 있지 않아 스스로 운동을 할 수 없으므로 폐를 둘러싸고 있는 횡격막과 갈비뼈의 움직임에 의해 흉강과 폐의 부피와 압력이 변하여 호흡 운동이 일어난다.





### 3. 들숨과 날숨의 기체 조성

- (1) 들숨에는 날숨보다 산소가 많고, 날숨에는 들숨보다 이산화 탄소가 많다.
- (2) 들숨과 날숨의 기체 조성이 다른 까닭은 폐와 조직에서 기체 교환이 일어나기 때문이다.



### 4. 기체 교환

- (1) 기체 교환의 원리: 확산
- (2) 외호흡
  - ① 폐포에서 일어난다.
  - ② 폐포에서 폐포 주변 모세 혈관으로 산소가 이동하고, 폐포 주변 모세 혈관에서 폐포로 이산화 탄소가 이동한다.
- (3) 내호흡
  - ① 조직 세포에서 일어난다.
  - ② 조직 세포와 조직 세포 주변의 모세 혈관으로 이산화 탄소가 이동하고, 조직 세포 주변의 모세 혈관에서 조직 세포로 산소가 이동한다.

#### Tips for Teachers

교과서를 이용하여 디딤영상을 대신할 수 있다.

활동 1 호홉 비주얼씹킹

<p>준비물</p>	<p>활동지, 포스트잇, 색연필, 사인펜</p>
<p>수업 활동</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 각 모둠에서 모둠원들은 각각 교과서에서 핵심 문장 2개를 골라 포스트잇 2장에 적도록 한다. 같은 모둠 내에서 핵심 문장은 서로 겹치지 않아야 한다(5분).*</li> <li>② 옆 모둠에 핵심 문장이 적힌 8장의 포스트잇을 넘기고, 다른 모둠에서 받은 포스트잇을 2장씩 나눠 갖게 한다.*</li> <li>③ 나눠 가진 포스트잇을 활동지의 1번에 붙이고, 2번에 각 문장을 간단한 단어, 그림, 기호를 이용하여 비주얼씹킹을 하도록 안내한다(10분).</li> <li>④ 활동지에 있는 점선을 따라 접어 핵심 문장이 보이지 않도록 한다.</li> <li>⑤ 모둠원 중 한 명이 모든 모둠원의 활동지를 가지고 옆 모둠으로 이동하게 한다.</li> <li>⑥ 나머지 모둠원들은 옆 모둠의 모둠원이 가지고 온 활동지의 그림을 보고 핵심 문장이 무엇인지 맞추도록 한다(3분). 또 그 그림이 핵심 문장을 얼마나 잘 표현했는지 모둠원끼리 의논하여 별점을 주도록 한다.*</li> <li>⑦ 활동지를 가지고 다른 모둠으로 계속 이동하여 과정 ⑤, ⑥을 반복한다.</li> </ol> <p style="text-align: right;">【활동지① 활용】</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;">   </div> <div style="margin-top: 20px;"> <p>✧ <b>활동 tip</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✧ 한 모둠은 4인을 기준으로 하되, 4인이 되지 않아도 한 모둠에서 핵심 문장 포스트잇이 총 8장이 나오도록 지시한다.</li> <li>✧ 모둠원이 3명인 경우 가장 중요하다고 생각하는 6개를 골라 나눠 갖게 한다.</li> <li>✧ 3분 동안 맞출 때까지 기회를 주도록 한다. 별점은 최소 1점, 최대 5점까지 주게 한다.</li> </ul> </div>

호흡 비주얼씹킹	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1 핵심 문장이 적힌 포스트잇을 붙이시오.

--	--

2 내가 고른 핵심 문장을 그림으로 표현하시오.

--	--

3 그림이 핵심 문장을 얼마나 잘 표현했는지 친구의 그림을 보고 이해한 만큼 별점을 주시오.

# 수업 평가하기

## 활동 결과물

### ■ 활동 1(호흡 비주얼씹킹)을 완료한 결과물

호흡 visual thinking

학번  이름

1. 내가 고른 문장 2가지를 붙여주세요~!

호흡은 신체가 산소를  
받아 들이기 위해  
필수적인 과정이다.

호흡은 신체가  
산소를 받아들이기 위해  
필수적인 과정이다.

내가 고른 문장을 그림으로 표현해보자. (그림만 보고도 내용을 파악할 수 있도록!)

친구의 그림을 보고 이해한 만큼 별점을 주세요(최소 1개, 최대 5개)

☆☆☆☆☆

☆☆☆☆

☆☆☆☆

☆☆☆☆

☆☆☆☆

호흡 visual thinking

학번  이름

1. 내가 고른 문장 2가지를 붙여주세요~!

호흡은 신체가 산소를  
받아 들이기 위해  
필수적인 과정이다.

호흡은 신체가  
산소를 받아들이기 위해  
필수적인 과정이다.

내가 고른 문장을 그림으로 표현해보자. (그림만 보고도 내용을 파악할 수 있도록!)

친구의 그림을 보고 이해한 만큼 별점을 주세요(최소 1개, 최대 5개)

☆☆☆☆☆

☆☆☆☆

☆☆☆☆

☆☆☆☆

☆☆☆☆

# 주제 31 소화, 순환, 호흡, 배설의 관계

## 수업 준비하기

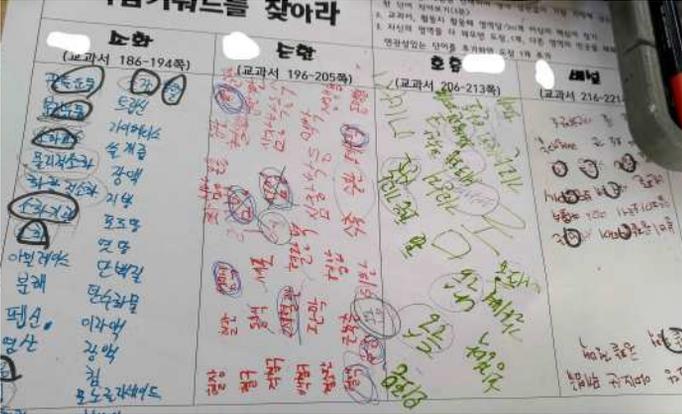
### 수업 의도

다양한 방향으로 자유롭게 단어를 연결하고, 그 연결된 단어를 이용해 다양한 문장을 만들 수 있는 헷사 조각의 장점을 이용하여 소화, 순환, 호흡, 배설의 개념을 독립적으로 설명할 수 있는 수준부터 4개의 개념을 통합적으로 에너지와 연결하여 설명하는 단계까지 학생들의 개별적인 수준에 따라 도전해볼 수 있도록 설계하였다. 핵심 키워드를 정리하는 과정에서 이전 시간에 학습한 내용을 복습할 수 있도록 하였고, 모둠 내에서 단어를 연결하고 모둠 간 서로 설명함으로써 통합적인 과정이 얼마나 다양할 수 있는지 생각의 폭을 넓힐 수 있도록 하였다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표		· 소화, 순환, 호흡, 배설이 서로 관련되어 있음을 통합적으로 설명할 수 있다.	
수업 활동 과정	차시	활동 유형	학습 활동
	3	모둠 활동	<b>활동1 핵심 키워드를 찾아라</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 모둠 내에서 소화, 순환, 호흡, 배설 중 각자 한 영역씩 맡아서 교과서와 지난 활동지를 복습하여 핵심 키워드를 활동지에 정리하게 한다.</li> <li>· 모둠원끼리 토의하여 각 영역당 8개의 키워드를 골라 활동지에 정리한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동2 스토리 헷사 준비하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 주어진 헷사 조각지에 모둠이 선택한 핵심 키워드 32개를 적은 후 오려서 총 2세트를 준비하게 한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동3 스토리 헷사 활동하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 헷사 조각 2세트 중 1세트를 다른 모둠과 교환하도록 한다.</li> <li>· 총 64개의 헷사 조각을 이용하여 각 영역을 설명하는 스토리를 만든다.</li> <li>· 완성한 스토리에서 각 영역의 연결 지점을 찾아 연결해 보고, 에너지라는 키워드를 추가하여 스토리를 완성한다.</li> </ul>
		전체 활동	<b>활동4 전시장 관람하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 완성한 스토리를 교실 곳곳에 전시해 두고 설명자 1명을 정해 다른 학생들에게 작품을 설명하게 한다.</li> </ul>
모둠 활동		<b>활동5 조각보 활동지 완성하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 활동지의 네 꼭짓점 빈칸에 핵심 키워드를 이용해 만든 문장을 정리한다.</li> <li>· 활동지의 중앙 빈칸에 각 영역과 에너지를 연결하여 핵심 문장 찾기를 한다.</li> </ul>	

활동 1 핵심 키워드를 찾아라

<p>준비물</p>	<p>활동지, 네임펜</p>										
<p>수업 활동</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 각 모둠원은 서로 다른 색의 네임펜으로 활동지 1에 소화, 순환, 호흡, 배설에 대한 기억에 남는 단어들을 서로 이야기하며 적도록 한다(3분).</li> <li>② 각 모둠원은 소화, 순환, 호흡, 배설 중 담당 영역을 하나씩 정한 다음, 교과서 등을 이용하여 자신이 맡은 영역의 핵심 키워드를 20개 이상 적도록 한다(20분).</li> <li>③ 모둠원끼리 서로 자신의 영역의 키워드를 간단히 설명하고 함께 토의하여 영역당 8개의 키워드로 압축한다(12분).</li> </ol>  <ol style="list-style-type: none"> <li>④ 활동지 2의 십자 위치에 있는 소화, 순환, 호흡, 배설의 ①~⑧ 칸에 각 영역에 해당하는 핵심 키워드 8개를 적도록 한다.</li> </ol> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>예시</p> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 30px; height: 30px;">①</td> <td style="width: 30px; height: 30px;">②</td> <td style="width: 30px; height: 30px;">③</td> </tr> <tr> <td style="width: 30px; height: 30px;">④</td> <td style="width: 30px; height: 30px; background-color: #cccccc;">소화</td> <td style="width: 30px; height: 30px;">⑤</td> </tr> <tr> <td style="width: 30px; height: 30px;">⑥</td> <td style="width: 30px; height: 30px;">⑦</td> <td style="width: 30px; height: 30px;">⑧</td> </tr> </table> <p style="border: 1px solid blue; padding: 5px; margin-top: 5px;">①~⑧ 칸에 해당하는 영역(예 소화)의 핵심 키워드를 적는다.</p> </div> <p style="text-align: right; color: blue; margin-top: 10px;">[활동지①, ② 활용]</p>		①	②	③	④	소화	⑤	⑥	⑦	⑧
①	②	③									
④	소화	⑤									
⑥	⑦	⑧									

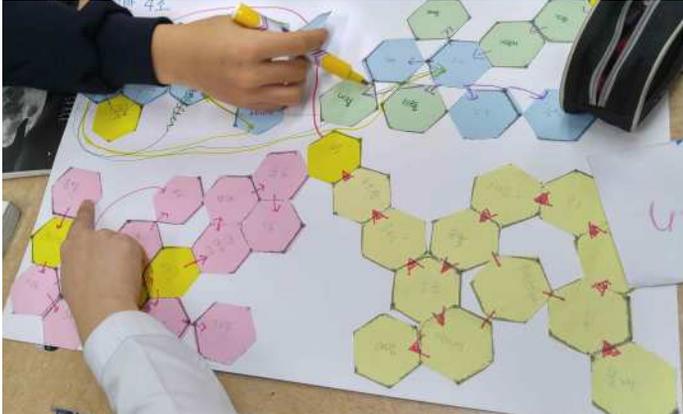
## 활동 2 스토리 헷사 준비하기

준비물	활동지, 가위, 봉투	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 소화, 순환, 호흡, 배설에 대한 키워드를 각각 영역별로 다른 색의 헷사 조각지에 적은 후 잘라서 봉투에 담는다.</li> <li>2 같은 방법으로 총 32개의 헷사 조각을 2세트로 만든 후 선생님께 제출하도록 한다.</li> </ol>	<p>【활동지③ 활용】</p>

## 활동 3 스토리 헷사 활동하기

준비물	헷사 조각 2세트, 풀, 네임펜, 4절지	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 <b>활동2</b>에서 만든 헷사 조각 2세트 중 한 세트를 다른 모둠과 교환하게 한다.</li> <li>2 다른 모둠의 헷사 조각을 보고 각각 어떤 영역에 대한 키워드인지 모둠 원끼리 의논한다.</li> <li>3 각자의 영역을 맡아 4절지의 네 꼭짓점부터 시작해 스토리를 만들어 스토리 헷사 활동을 시작하도록 한다.★</li> </ol>	<p>★ <b>활동 tip</b></p> <p>★ 필요한 경우 교과서를 활용하거나 선생님께 질문하고, 다른 모둠으로 이동해 진행 과정을 보고 배우는 활동을 허용해준다. 키워드는 많이 사용할수록 좋지만, 사용한 키워드의 수보다 스토리가 이어지는 것이 더 중요하다고 강조한다.</p>
		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>4 활동이 끝나면 완성한 단어 배열을 가지고 스토리를 만들어 모둠 내에서 서로 설명하게 하고, 각 영역이 에너지와 어떻게 연결되는지 고민하게 한다.</li> </ol>	
		

## 활동 4 전시장 관람하기

<p><b>준비물</b></p>	<p>셀로판테이프, 스토리 헷사 완성본</p>	
<p><b>수업 활동</b></p>	<p>① <b>활동3</b>에서 모듈별로 완성한 스토리 헷사를 가지고 스토리를 다시 이어 보며 복습하고, 네 영역에서 서로 연관이 있거나 연결될 수 있는 부분을 네임펜으로 선을 그어 연결해 본다(10분).</p>  <p>② 완성한 스토리 헷사를 교실 곳곳에 붙이고, 모듈원 중 설명자를 2명 정한 후 첫 번째 설명자가 10분 정도 설명하고, 중간에 두 번째 설명자로 교체할 수 있게 한다.</p>  <p>③ 다른 학생들은 교실을 관람하는 사람처럼 돌아다니며 스토리의 진행이 궁금하거나 이해되지 않을 때 설명자에게 설명을 요청한다.</p>	
<p><b>유의점</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 각 영역에서의 연결을 단순히 눈에 보이는 단어의 공통점에서부터 시작해 역할이나 과정에서 숨은 연결점도 찾아볼 수 있도록 강조한다.</li> <li>• 자기가 맡았던 영역뿐만 아니라 모듈 전체 영역을 통합하여 설명하는 경험을 할 수 있도록 한다.</li> </ul>	

**활동 5** 조각보 활동지 완성하기

<b>준비물</b>	<b>활동지</b>																			
<b>수업 활동</b>	<p>① 활동지에서 각 영역과 연결된 네 꼭짓점 빈칸에 <b>활동3</b>의 스토리 행사 활동과 <b>활동4</b>의 전시장 관람 활동을 통해 학습한 내용을 정리하여 문장으로 적도록 한다.</p> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">예시</p> <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>①</td><td>②</td><td>③</td></tr> <tr><td>④</td><td>소화</td><td>⑤</td></tr> <tr><td>⑥</td><td>⑦</td><td>⑧</td></tr> </table> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 20px;"> <p>▶ 해당하는 영역(에 소화)에 대해 학습한 내용을 적는다.</p> </div> </div> <p>② 정리한 내용을 바탕으로 활동지의 중앙 빈칸에 에너지와 관련해 소화, 순환, 호흡, 배설의 역할은 무엇인지 토의한 후 적도록 한다.</p> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">예시</p> <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td></td><td>소화</td><td></td></tr> <tr><td>배설</td><td>에너지</td><td>순환</td></tr> <tr><td></td><td>호흡</td><td></td></tr> </table> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 20px;"> <p>▶ 해당하는 영역(에 소화)에 대해 에너지와 관련된 역할을 적는다.</p> </div> </div> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">결과</p> </div> <p style="text-align: right; color: blue;">【활동지② 활용】</p>	①	②	③	④	소화	⑤	⑥	⑦	⑧		소화		배설	에너지	순환		호흡		
①	②	③																		
④	소화	⑤																		
⑥	⑦	⑧																		
	소화																			
배설	에너지	순환																		
	호흡																			

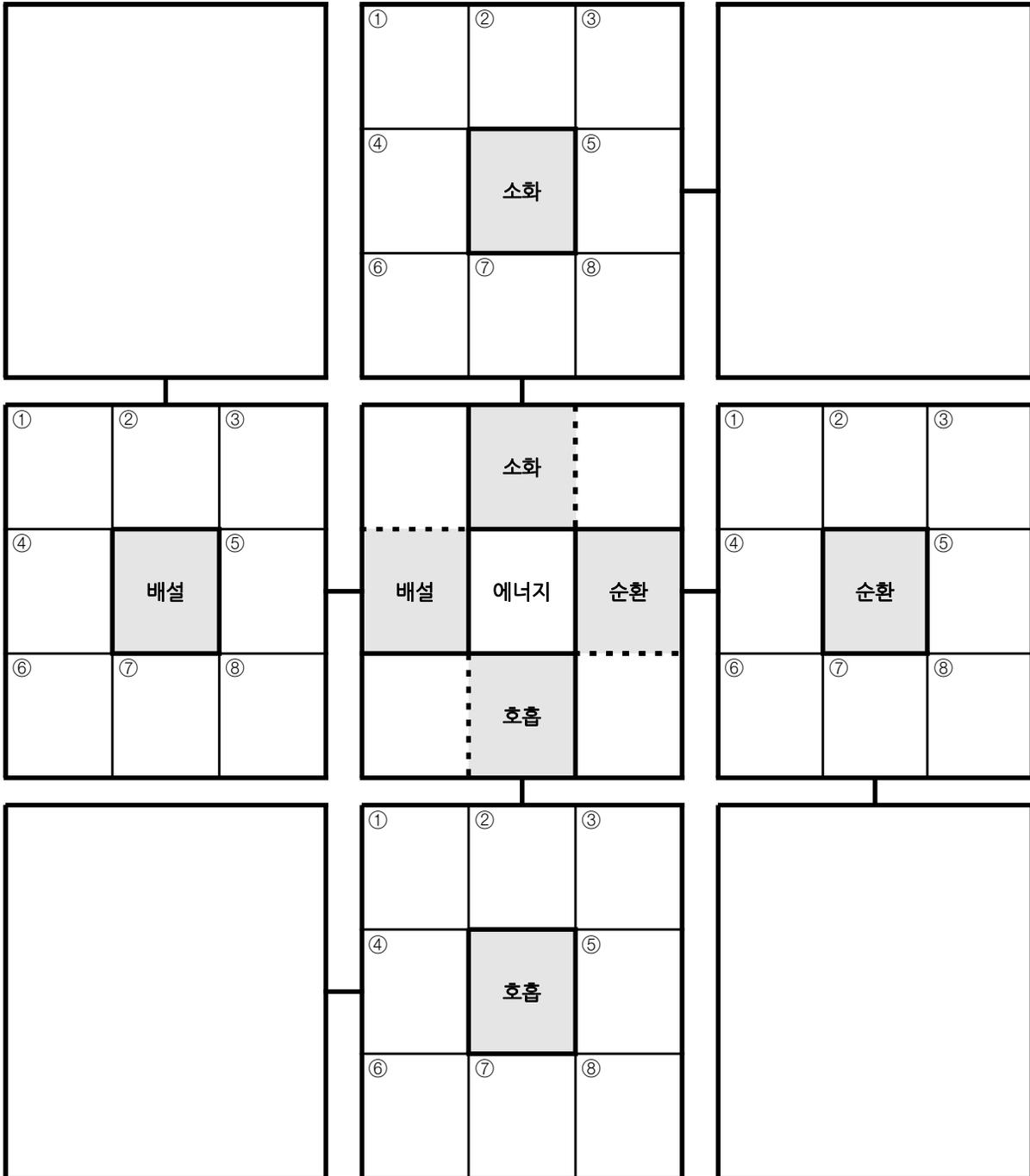
**모듬 활동지 ①** 소화, 순환, 호흡, 배설의 핵심 키워드

핵심 키워드를 찾아라	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

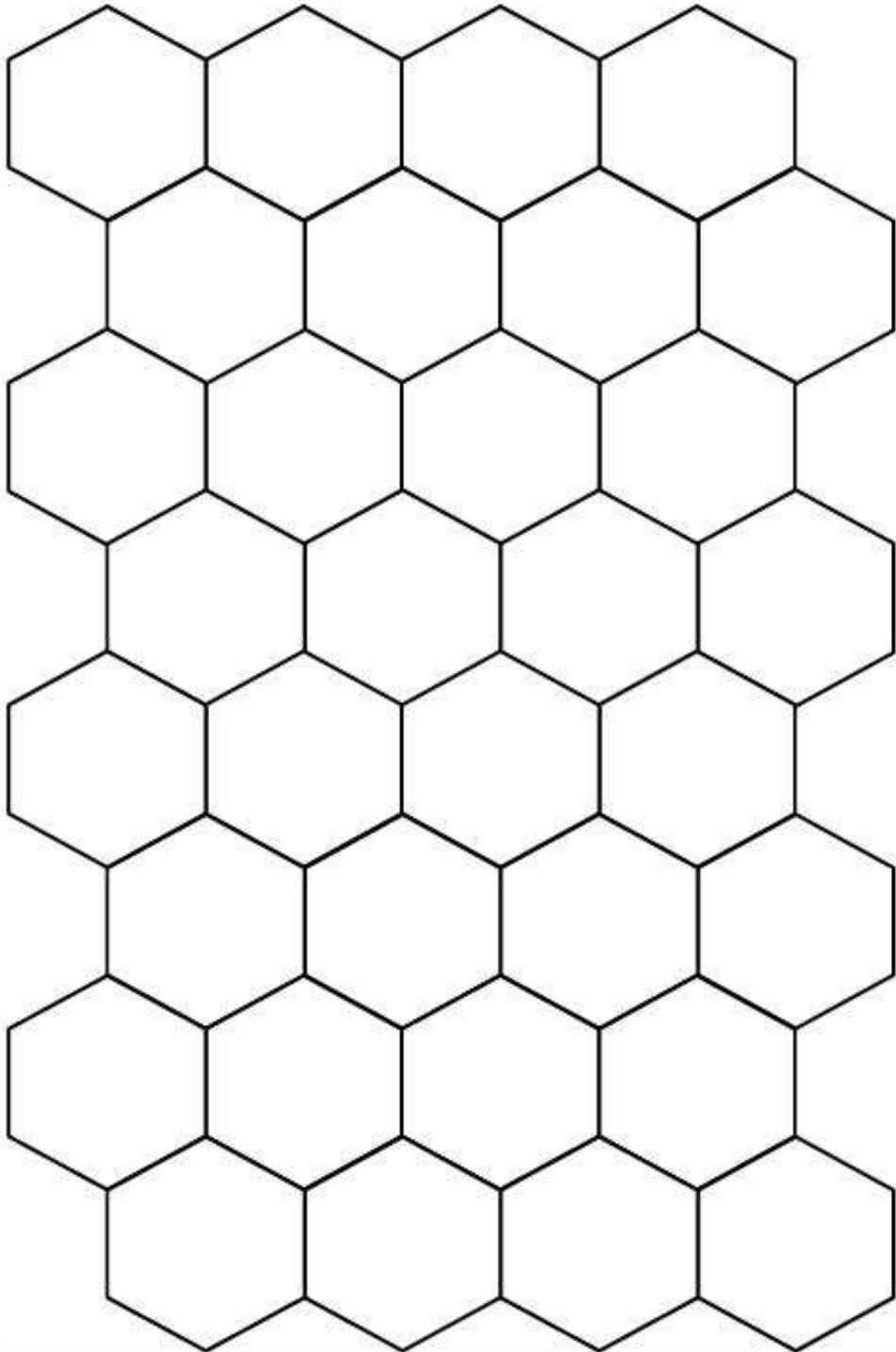
소화	순환	호흡	배설

모듬 활동지 ② 소화, 순환, 호흡, 배설의 관계

핵심 키워드를 찾아라	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	



스토리 헥사	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	



# 주제 32 순물질과 혼합물

## 수업 준비하기

### 수업 의도

이 단원에서는 순물질과 혼합물을 구분하고, 순물질의 특성에 대해 학습한 후 혼합물을 순물질로 다시 분리하는 방법에 대해 학습한다. 본 수업에서는 순물질과 혼합물에 대한 내용을 모듈별로 학습하며 분류하는 게임을 제작한 후, 타 모듈과 공유하도록 하였다. 게임을 실제로 해 보기 위해서는 순물질과 혼합물을 어떻게 구분하는지 학습이 되어야 하며, 게임의 규칙을 수정과 보완하는 과정에서 끊임없이 모듈원들과 협의가 필요하므로 학습 외에도 성장할 수 있도록 하였다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	· 혼합물과 순물질을 분류하는 게임을 제작하고, 혼합물과 순물질을 실제로 분류할 수 있다.		
수업 활동 과정	차시	활동 유형	학습 활동
	2	활동 준비	<b>디딤영상 시청 및 수업 안내</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 이번 단원의 학습 목표를 제시한다.</li> <li>· 순물질과 혼합물에 대한 간단한 개념을 숙지한다.</li> <li>· 게임을 제작하는 여러 가지 과정에 대해 언급한다.</li> </ul>
		모듈 활동	<b>활동1 순물질과 혼합물의 분리 게임 제작하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 주어진 순물질, 혼합물 카드 재료를 이용해 게임을 제작한다.</li> <li>· 게임을 실제로 해 보는 ‘알파 테스트’ 과정을 거치며 수정과 보완을 한다.</li> </ul>
전체 활동		<b>활동2 제작 게임 베타 테스트하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 제작한 게임을 체험한 후 피드백을 하고 옆 모듈으로 옮겨 반복한다.</li> </ul>	



핵심 내용을 이용한 디딤 영상 제작 예

1. 순물질: 한 종류의 물질만으로 이루어진 물질

- (1) 홑원소 물질: 한 종류의 원소로 이루어진 순물질이다. 예) 금, 구리, 다이아몬드, 산소 등
- (2) 화합물: 두 종류 이상의 원소로 이루어진 순물질이다. 예) 소금, 물, 이산화 탄소, 에탄올 등

2. 혼합물: 두 종류 이상의 순물질이 성질의 변화 없이 단순히 섞여 있는 물질

- (1) 균일 혼합물: 성분 물질이 고르게 섞여 있는 혼합물로, 모든 부분의 성분이나 성질이 일정하다.
  - 예) 공기, 소금물, 합금 등
- (2) 불균일 혼합물: 성분 물질이 고르지 않게 섞여 있는 혼합물로, 부분에 따라 성분이나 성질이 다르다.
  - 예) 암석, 주스, 흙탕물 등



게임을 제작하는 과정에 대한 설명 예

1. **프로토타입**: 본격적인 상품화에 앞서 성능을 검증·개선하기 위해 핵심 기능만 넣어 제작한 기본 모델을 말한다.
  - 학생들이 초기에 만든 미완성의 게임 모델을 의미한다.
2. **알파 테스트**: 프로그램을 개발한 연구원들이 하는 성능 시험으로 개발 회사 내부에서 이루어지는 테스트를 말한다.
  - 모둠 내에서 실제로 게임을 해 보며 수정하고 보완하는 검증 단계를 의미한다.
3. **베타 테스트**: 하드웨어나 소프트웨어를 공식적으로 발표하기 전에 오류가 있는지를 발견하기 위해 미리 정해진 사용자 계층들이 써 보도록 하는 테스트를 말한다.
  - 타 모둠원들과 ‘돌 가고 돌 남기’ 활동을 통해 실제로 게임을 해본 후 피드백을 받아 개선하는 단계를 의미한다.

**Tips**  
For Teachers

교과서를 이용하여 디딤영상을 대신할 수 있다.

수업 열기

활동 1 순물질과 혼합물 분리 게임 제작하기

준비물	순물질과 혼합물 예시 카드, 게임 제작에 필요한 도구(백지, 두꺼운 종이, 투명 필름지, 네임펜, 가위, 테이프, 풀, 채색 도구 등)																																																																																								
수업 활동	<p>① 게임 제작 재료를 배부한다.*</p> <p>② 다양한 순물질과 혼합물 예시가 담긴 카드는 다음과 같다.*</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>산소</td><td>과산화 수소</td><td>식용유</td><td>철</td><td>식초</td><td>포도당</td><td>은</td><td>메테인</td></tr> <tr> <td>암모니아</td><td>구리</td><td>합금</td><td>금</td><td>탄산음료</td><td>아이스크림</td><td>훈탕물</td><td>이산화 탄소</td></tr> <tr> <td>붕산</td><td>염화 칼슘</td><td>다이아몬드</td><td>질소</td><td>우유</td><td>나프탈렌</td><td>라면 수프</td><td>설탕물</td></tr> <tr> <td>원유</td><td>에탄올</td><td>황산 구리</td><td>공기</td><td>사이타</td><td>염소</td><td>아세트</td><td>식용유</td></tr> <tr> <td>증류수</td><td>암석</td><td>아이오딘화 납</td><td>바닷물</td><td>염소</td><td>아이스크림</td><td>질산 칼륨</td><td>탄산음료</td></tr> <tr> <td>수소</td><td>수은</td><td>염화 나트륨</td><td>아세트</td><td>나프탈렌</td><td>라면 수프</td><td>설탕물</td><td>훈탕물</td></tr> <tr> <td>소금물</td><td>우유</td><td>사염화 탄소</td><td>과일 주스</td><td>합금</td><td>바닷물</td><td>수소</td><td>포도당</td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; height: 60px; text-align: center;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table> <p>③ 순물질과 혼합물을 분류하는 게임을 모듈별로 자유롭게 제작하고 모듈 내에서 실제로 게임을 해 보며(알파 테스트) 여러 번의 수정과 보완 과정을 거친다.</p> <p style="text-align: right;">【활동지① 활용】</p>								산소	과산화 수소	식용유	철	식초	포도당	은	메테인	암모니아	구리	합금	금	탄산음료	아이스크림	훈탕물	이산화 탄소	붕산	염화 칼슘	다이아몬드	질소	우유	나프탈렌	라면 수프	설탕물	원유	에탄올	황산 구리	공기	사이타	염소	아세트	식용유	증류수	암석	아이오딘화 납	바닷물	염소	아이스크림	질산 칼륨	탄산음료	수소	수은	염화 나트륨	아세트	나프탈렌	라면 수프	설탕물	훈탕물	소금물	우유	사염화 탄소	과일 주스	합금	바닷물	수소	포도당																									<p>✧ 활동 tip</p> <p>✧ 백지, 두꺼운 종이, 투명 필름지, 네임펜, 가위, 테이프, 풀, 채색 도구 등 게임 제작에 필요한 재료를 자유롭게 사용할 수 있도록 공급한다.</p> <p>✧ 필요한 카드를 추가로 제작할 수 있도록 빈 카드를 일부 제공한다.</p>
산소	과산화 수소	식용유	철	식초	포도당	은	메테인																																																																																		
암모니아	구리	합금	금	탄산음료	아이스크림	훈탕물	이산화 탄소																																																																																		
붕산	염화 칼슘	다이아몬드	질소	우유	나프탈렌	라면 수프	설탕물																																																																																		
원유	에탄올	황산 구리	공기	사이타	염소	아세트	식용유																																																																																		
증류수	암석	아이오딘화 납	바닷물	염소	아이스크림	질산 칼륨	탄산음료																																																																																		
수소	수은	염화 나트륨	아세트	나프탈렌	라면 수프	설탕물	훈탕물																																																																																		
소금물	우유	사염화 탄소	과일 주스	합금	바닷물	수소	포도당																																																																																		

활동 2 제작 게임 베타 테스트

준비물	활동지	
수업 활동	<p>① 제작한 게임을 '돌 가고 돌 남기'의 방식으로 이동해 직접 게임을 체험해 본다(베타 테스트).</p> <p>② 약 6~7분 동안 방문한 모듈의 게임을 체험해 본 후 수정과 보완해야 할 부분을 피드백한다.</p> <p style="text-align: right;">【활동지② 활용】</p>	

## 활동 참고 자료

### ■ 활동1의 여러 가지 게임 제작 방법 예시



- ▶ 게임 가능 인원: 2인, 게임 진행자 필요
- ▶ 게임 설명
  - ① 가운데 놓인 상자 안에는 파란색과 빨간색으로 표시된 다양한 종류의 순물질, 혼합물 카드가 섞여 있다.
  - ② 대결을 하는 두 사람은 파란색과 빨간색 중 각각 한 가지 색깔을 선택한다.
  - ③ 진행자가 시작을 외치면 섞인 카드 중 본인 색의 카드를 찾아 순물질과 혼합물 상자에 바르게 분류를 하여 넣는다.
  - ④ 주어진 시간(1분 혹은 2분) 동안 바르게 분류한 색이 많은 사람이 승리한다.



- ▶ 게임 가능 인원: 2~4인
- ▶ 게임 설명
  - ① 순물질과 혼합물 카드를 잘 섞어서 뒤집어 놓는다.
  - ② 차례대로 돌아가며 카드를 2장 뒤집어 같은 종류(순물질 혹은 혼합물)일 경우 카드를 갖게 된다.
  - ③ 마지막에 카드 세트를 가장 많이 가진 사람이 승리한다.



- ▶ 게임 가능 인원: 2인 이상
- ▶ 게임 설명(4인 기준)
  - ① 순물질과 혼합물 카드를 인원수에 맞추어 모두 나누어 가진다.
  - ② 본인이 가진 카드는 본인도 볼 수 없으며 뒤집어 들고 가장 위의 카드부터 내밀어야 한다.
  - ③ 차례로 돌아가며 본인의 앞에 카드를 1장씩 내려놓는다.
  - ④ 앞에 나와 있는 카드가 순물질 4개가 될 경우 가운데 있는 종(필통, 지우개 등으로 대체 가능)을 친다.
  - ⑤ 가장 빠르게 친 사람이 앞에 나와 있는 카드를 모두 가져와 본인이 가지고 있는 카드 아래에 그대로 놓는다.
  - ⑥ 카드를 가져간 사람부터 다시 카드 내밀기를 시작한다.
  - ⑦ 손에 쥔 카드가 모두 없어질 경우 게임에서 빠지며, 한 사람이 남을 때까지 게임을 진행한다.
  - ⑧ 규칙 변화 예시(4인 기준): 게임의 진행에 따라 종을 치는 규칙을 다르게 적용한다.
    - 순물질이 4개일 경우 종을 친다.
    - 혼합물이 4개일 경우 종을 친다.
    - 순물질 2개, 혼합물 2개일 경우 종을 친다.
    - 순물질 1개, 혼합물 3개일 경우 종을 친다.



산소	과산화수소	식용유	철
암모니아	구리	합금	금
붕산	염화 칼슘	다이아몬드	질소
원유	에탄올	황산 구리	공기
증류수	암석	아이오딘화 납	바닷물
수소	수은	염화 나트륨	아세톤
소금물	우유	사염화 탄소	과일 주스

식초	포도당	은	메테인
탄산음료	아이스크림	흑탕물	이산화탄소
우유	나프탈렌	라면 수프	설탕물
사이다	염소	아세톤	식용유
염소	아이스크림	질산 칼륨	탄산음료
나프탈렌	라면 수프	설탕물	흑탕물
합금	바닷물	수소	포도당

✧ 활동 tip

필요한 카드를 추가로 제작할 수 있도록 빈 카드를 일부 제공한다.


순물질과 혼합물의 분류 게임 개발하기	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

<b>■ 베타 테스트 1차 피드백 및 수정 사항</b>
<b>■ 베타 테스트 2차 피드백 및 수정 사항</b>
<b>■ 베타 테스트 3차 피드백 및 수정 사항</b>
<b>■ 베타 테스트 4차 피드백 및 수정 사항</b>

# 주제 33 수권의 구성과 순환

## 수업 준비하기

### 수업 의도

학생들이 서로 협력하여 스스로 수제 학습지를 제작하고, 셀프 디딤영상을 찍는 미션을 해결하면서 배움이 일어날 수 있도록 수업을 디자인하였다. 처음부터 끝까지 모든 것을 알아서 하도록 열어둔 것은 아니고, 내용 소개와 모듈별로 주어진 부분의 내용을 학습할 때 묻고 답하기로 도와준다. 본인들이 만든 학습지와 디딤영상이 실제 수업에 사용됨을 알려주어 책임 의식을 가지고 서로 협력하여 미션을 수행하면서 자연스럽게 배움이 일어나도록 하는 것이 목적이다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 셀프 수제 학습지를 제작하고, 셀프 디딤영상을 촬영하는 동안 모듈원과 협력하여 주어진 과제를 해결할 수 있다.</li> </ul>		
수업 활동 과정	차시	활동 유형	학습 활동
	7	활동 준비	<b>수업 안내 및 디딤영상 시청</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이번 단원의 큰 흐름과 간략한 개념 내용을 디딤영상을 통해 숙지한다.</li> <li>• 총 7차시로 구성된 이번 활동에서 내용을 나누는 방법을 소개한다.</li> <li>• 각 차시별로 진행되는 과정을 소개한다.</li> </ul>
		모듈 활동	<b>활동1 주제를 나누고 담당 주제를 공부하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 각 모듈별로 원하는 주제를 정하고 반별로 7개의 모듈이 7개의 주제를 골고루 나누어 가질 수 있도록 배정한다.</li> <li>• 선생님이 제공하는 자료를 바탕으로 모듈별로 협력하여 내용을 공부하고, 선생님과의 문답 시간을 통해 오개념을 줄이고 활동지와 디딤영상을 만들 준비를 한다.</li> </ul>
모듈 활동	<b>활동2 활동지와 디딤영상 제작하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1차시 또는 2차시 분량의 내용으로 학생들의 활동을 담은 활동지를 제작한다.</li> <li>• 제작한 활동지 맞춤형 디딤영상을 제작한다.</li> </ul>		



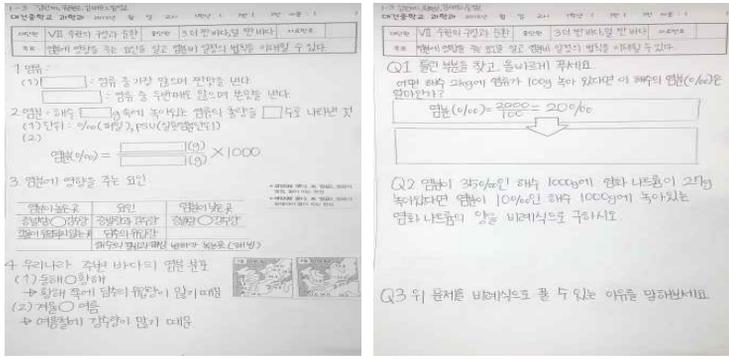
영상 배경		영상 속 설명															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>차시</th> <th>내용</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>지구상의 물과 해양 자원</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>빙하</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>해수의 염분</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>해수의 온도 ① 표층 수온</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>해수의 온도 ② 심층 수온</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>해수의 순환</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>우리나라 주변의 해류</td> </tr> </tbody> </table>	차시	내용	1	지구상의 물과 해양 자원	2	빙하	3	해수의 염분	4	해수의 온도 ① 표층 수온	5	해수의 온도 ② 심층 수온	6	해수의 순환	7	우리나라 주변의 해류	<p>‘지구상의 물’과 ‘해양 자원’을 하나로 묶고 ‘해수의 온도’를 표층 수온과 심층 수온으로 나누어 총 7부분으로 한다.</p> <p>★ 활동 tip 단원을 7개의 모둠으로 나누는 방법을 소개한다. 1지망, 2지망으로 적어내고, 한 내용에 2모둠 이상이 희망하는 경우에는 양보, 가위바위보로 결정함을 안내한다.</p>
차시	내용																
1	지구상의 물과 해양 자원																
2	빙하																
3	해수의 염분																
4	해수의 온도 ① 표층 수온																
5	해수의 온도 ② 심층 수온																
6	해수의 순환																
7	우리나라 주변의 해류																
	<p>염분에 대해 배우는 시간에는 염분의 높고 낮은 것과 관계없이 해수의 염류가 차지하고 있는 비율은 일정하데 어떤 까닭에서 그러한지 등을 배우게 된다.</p> <p>★ 활동 tip 자세한 설명은 지양하고 간단하게 단원별 내용이 어떻게 연결되어 있는지 안내한다.</p>																
	<p>표층 수온을 배우는 시간에는 전 세계 해양의 표층 수온 분포와 무슨 까닭으로 이렇게 차이가 나는지 등을 배우게 된다.</p> <p>★ 활동 tip 자세한 설명은 지양하고 간단하게 단원별 내용이 어떻게 연결되어 있는지 안내한다.</p>																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>차시</th> <th>활동</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>• 내용별로 담당 모둠 정하기 • 모둠별로 협력하여 내용 공부하기</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>• 내용별로 협력하여 내용 공부하기</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>• 내용별로 교사와의 문답 시간(10분)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>• 활동지 제작 계획 및 제작</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>• 활동지 제작 및 디딤영상 촬영 계획</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>• 디딤영상 촬영</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>• 디딤영상 촬영 마무리</td> </tr> </tbody> </table>	차시	활동	1	• 내용별로 담당 모둠 정하기 • 모둠별로 협력하여 내용 공부하기	2	• 내용별로 협력하여 내용 공부하기	3	• 내용별로 교사와의 문답 시간(10분)	4	• 활동지 제작 계획 및 제작	5	• 활동지 제작 및 디딤영상 촬영 계획	6	• 디딤영상 촬영	7	• 디딤영상 촬영 마무리	<p>다른 모둠과 시간을 맞춰가면서 진행할 필요는 없다. 지금 제시된 내용은 어디까지나 계획이고 모둠별로 빨리 넘어갈 수 있는 부분은 넘어가고 집중할 부분은 좀 더 시간을 투자해도 괜찮다. 단, 가능한 한 수업시간을 잘 쪼개서 사용하고 집에서 미리 해오는 일은 없도록 한다.</p>
차시	활동																
1	• 내용별로 담당 모둠 정하기 • 모둠별로 협력하여 내용 공부하기																
2	• 내용별로 협력하여 내용 공부하기																
3	• 내용별로 교사와의 문답 시간(10분)																
4	• 활동지 제작 계획 및 제작																
5	• 활동지 제작 및 디딤영상 촬영 계획																
6	• 디딤영상 촬영																
7	• 디딤영상 촬영 마무리																

**Tips**  
for Teachers

제작하는 활동지와 디딤영상을 활용하여 반별 수업이 진행될 예정임을 안내하여 책임 의식을 가지고 활동할 수 있도록 유도한다.

수업 열기

활동 1 주제를 나누고, 담당 주제를 공부하기

<p>준비물</p>	<p>메모지(포스트잇), 교과서 등 교재</p>	
<p>수업 활동</p>	<p>① 각 모둠별로 원하는 주제를 정하고 반별로 7모듬이 7개의 주제를 골고루 나누어 가질 수 있도록 배정한다.*</p> <p>② 선생님이 제공하는 자료를 바탕으로 모둠별로 협력하여 내용을 공부하고, 선생님과의 문답 시간을 통해 오개념을 줄이고 활동지와 디딤영상을 만들 준비를 한다.</p>  <p style="text-align: right;">[활동지① 활용]</p>	<p>❖ 활동 tip</p> <p>❖ 어려운 주제는 자신 있는 모둠에서 선택할 수 있도록 유도한다.</p>
<p>유의점</p>	<p>• 10분 정도 모둠별로 원하는 주제를 정할 수 있는 시간을 주고, 1지망, 2지망 희망한 주제를 종이에 적어내도록 하여 이를 바탕으로 골고루 배정될 수 있도록 한다.</p>	

활동 2 활동지와 디딤영상 제작하기

<p>준비물</p>	<p>A4 용지, 스마트 기기(휴대 전화)</p>	
<p>수업 활동</p>	<p>① 1차시 또는 2차시 분량의 내용으로 학생들의 활동을 담은 활동지를 제작한다.*</p> <p>② 제작한 활동지 맞춤형 디딤영상을 제작한다.*</p> 	<p>❖ 활동 tip</p> <p>❖ 그림 자료는 수시로 제공해 주며, 디딤영상 촬영은 수업 시간에만 진행될 수 있도록 유도한다.</p> <p>❖ 스마트 기기(휴대 전화)를 이용하여 디딤영상을 제작할 때 대본을 만들어 보고, 친구에게 설명한다는 마음을 가지고 이야기 기하듯이 할 수 있도록 한다. 디딤영상의 길이는 7분이 넘지 않도록 한다.</p>
<p>유의점</p>	<p>• 모듬을 돌아다니며 활동지에 어떤 내용을 담을 것인지 물어보고 그렇게 디자인을 한 까닭을 물어본다.</p>	

수권과 해수의 순환	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

주제	
	<p>평소에 사용하는 활동지를 스스로 만들 수 있도록 비워서 제공하고, 학생들이 원하는 그림이나 자료를 복사해서 제공해 준다.</p>

# 주제 34 수권

## 수업 준비하기

### 수업 의도

수권의 내용을 학생들이 직접 디딤영상을 제작하면서 수업의 중심이 되고, 자연스럽게 소프트웨어 교육과 미술과 융합 교육이 되도록 수업을 디자인하였다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	· 수권의 구성 요소와 병하 연구 결과를 비주얼씹킹을 이용하여 디딤영상을 제작할 수 있다.		
수업 활동 과정	차시	활동 유형	학습 활동
	2	모둠 활동	<b>활동1 단원 정하기</b> · 디딤영상 제작을 위한 주제를 선정한다.
		모둠 활동	<b>활동2 키워드 찾기</b> · 선택한 주제에서 키워드를 찾는다.
		모둠 활동	<b>활동3 비주얼씹킹으로 표현하기</b> · 주제와 키워드를 이용하여 비주얼씹킹을 한다.
		개별 활동	<b>활동4 UCC 제작하기 톨 사전 안내하기</b> · 수업 전 밴드에 UCC 제작 톨과 제작 방법을 안내한다.
모둠 활동		<b>활동5 UCC 제작하기</b> · 1차시 비주얼씹킹 수업 결과물을 이용하여 UCC를 제작한다.	

## 수업 열기

### 활동 1 단원 정하기

준비물	메모지(포스트잇)	
수업 활동	<p>① 대단원 해수 부분 중 모둠별로 원하는 단원을 자유롭게 선정하게 한다.                  ② 선정 시 모둠별로 겹치거나 두 개 이상의 단원을 선택해도 좋다.*                  ③ 주제 예시</p> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>예시 지구상의 물, 빙하, 해수의 염분, 해수의 온도, 해수의 순환, 우리나라 주변의 해류, 해양 자원</p> </div> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>결과 <b>반별 단원 정하기 결과</b></p>  </div>	<p>✧ 활동 tip                  ✧ 학생들이 가장 잘 표현할 수 있는 소재를 선정하도록 유도한다.</p>

### 활동 2 키워드 찾기

준비물	메모지(포스트잇)	
수업 활동	<p>① 모둠별로 선정한 주제를 표현하기 위한 키워드 4가지를 찾도록 한다.                  ② 찾은 키워드는 UCC 제작 시 꼭 표현해야 할 주제라는 것을 강조한다.</p>	

### 활동 3 비주얼씹킹으로 표현하기

준비물	활동지	
수업 활동	<p>① 활동지의 가운데에는 자신의 주제를 표현하게 한다.                  ② 두 번째 원에는 찾은 키워드를 비주얼씹킹 활동지에 조별로 표현하게 한다.                  ③ 주제 가장자리에는 주제를 설명할 수 있는 간단한 설명과 그림을 그리게 한다.                  [활동지 ① 활용]</p>	<p>✧ 활동 tip                  ✧ 4명씩 모둠을 구성하고, 비주얼씹킹 학습지는 모둠별로 한 장씩 B4 이상의 크기 종이로 한다.</p>

## 활동 4 UCC 제작하기 톨 사전 안내하기

<b>준비물</b>	스마트 기기(휴대 전화)	
<b>수업 활동</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>❶ 안드로이드 앱 중에 motion stop 또는 모션 스톱으로 검색 후 설치하여 사진 촬영 뒤 편집하여 공유한다.*</li> <li>❷ 웹사이트 상에서 비디오 팩토리 검색 후 가입 후 사진 애니메이션 편집을 한다. - 구글 크롬에 최적화되어 있는 사이트 <a href="http://www.videofactory.net">http://www.videofactory.net</a></li> <li>❸ 스마트 기기(휴대 전화) 동영상으로 직접 촬영해서 제작한다.</li> <li>❹ 관련 영상 안내 웹 주소는 다음과 같다. <ul style="list-style-type: none"> <li>• 비디오 팩토리 안내 기사 영상 <a href="https://www.youtube.com/watch?v=QkvCUBiPseA">https://www.youtube.com/watch?v=QkvCUBiPseA</a></li> <li>• UCC 제작 참고 영상 <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ByGq-EdQ2L0">https://www.youtube.com/watch?v=ByGq-EdQ2L0</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=8x_46sUzvGI">https://www.youtube.com/watch?v=8x_46sUzvGI</a></li> </ul> </li> </ol>	<p>✧ <b>활동 tip</b></p> <p>✧ 학생들이 원하는 방식으로 영상을 제작할 수 있도록 허용한다. 특히 제작 톨이 일원화를 강요하지 않는 것이 중요하다. 이 때 학생들은 자연스럽게 소프트웨어를 잘 다룰 줄 알게 된다. 또한 사전에 잘 만들어진 샘플(UCC 우수작품)을 미리 보여주어 동기를 부여하는 것도 좋은 방법이다.</p>

## 활동 5 UCC 제작하기

<b>준비물</b>	스마트 기기(휴대 전화), 전지, 색종이, 사인펜, 색연필, 풀, 가위 등 학용품	
<b>수업 활동</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>❶ 1차시 비주얼씹킹 자료를 이용하여 전지 및 색종이, 사인펜, 색연필, 풀, 가위를 제공하여 UCC를 제작하도록 한다.</li> <li>❷ 제작 과정을 위해 학생들에게 휴대 전화를 사용할 수 있도록 한다.</li> <li>❸ 제작 과정은 2차시 이상으로 시간을 주되 제작 기간의 마감일을 알린다.</li> <li>❹ 완성된 UCC 자료는 교과 밴드에 업로드하게 한다.</li> <li>❺ 다음 차시에 UCC를 재생하고 제작 과정에서 알게 된 사실과 느낀 점을 발표시킨다.*</li> </ol>	<p>✧ <b>활동 tip</b></p> <p>✧ 학생들이 만든 UCC의 양적인 평가보다는 질적인 평가를 하되 단점을 지적하기보다는 칭찬을 통해 동기 부여를 하는 것이 좋다. 잘 만들어진 영상은 일부를 편집하여 본 차시 수업 때 사전 디딤영상으로 교사가 편집하여 사용하면 학생들의 호응이 높다.</p>

### Tips For Teachers

UCC제작 기간은 1차시로 부족한 경우가 많아서 1~2 차시 시간을 늘리거나 블록 수업으로 진행하는 것이 좋다. 그리고 업로드 할 수 있는 시간도 여유를 주는 것이 좋다.

**모듬 활동지 ① 비주얼씹킹으로 UCC 제작하기**

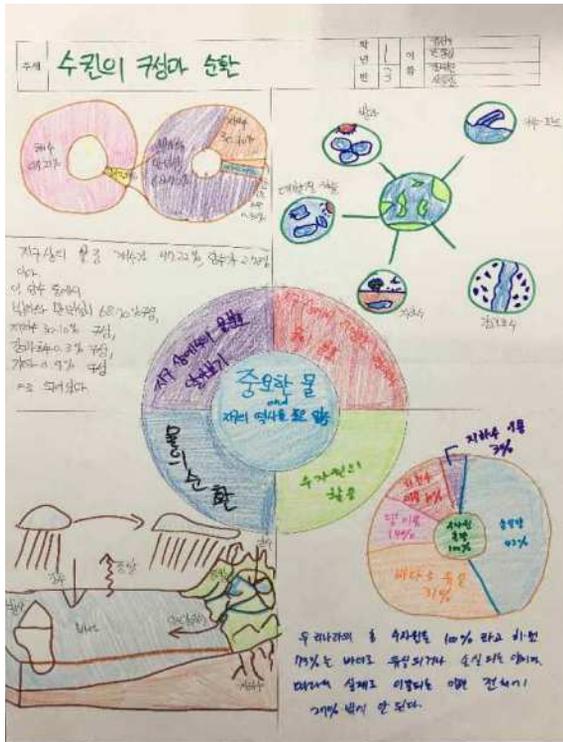
수권과 해수의 순환	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

주제	
<p>① 가운데는 자신의 주제를 표현하시오.                  ② 두 번째 원에는 찾은 키워드 4가지를 표현하시오.                  ③ 가장자리에는 주제를 설명할 수 있는 간단한 설명과 그림을 그리시오.</p>	

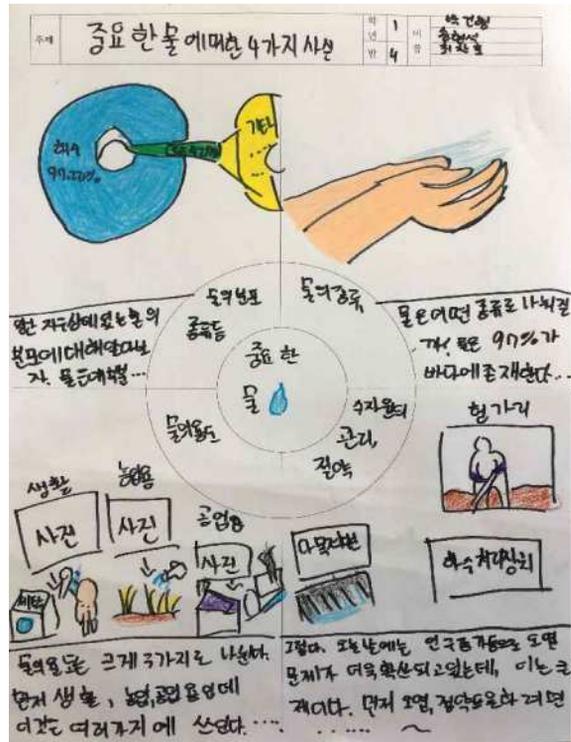
수업 평가하기

활동 결과물

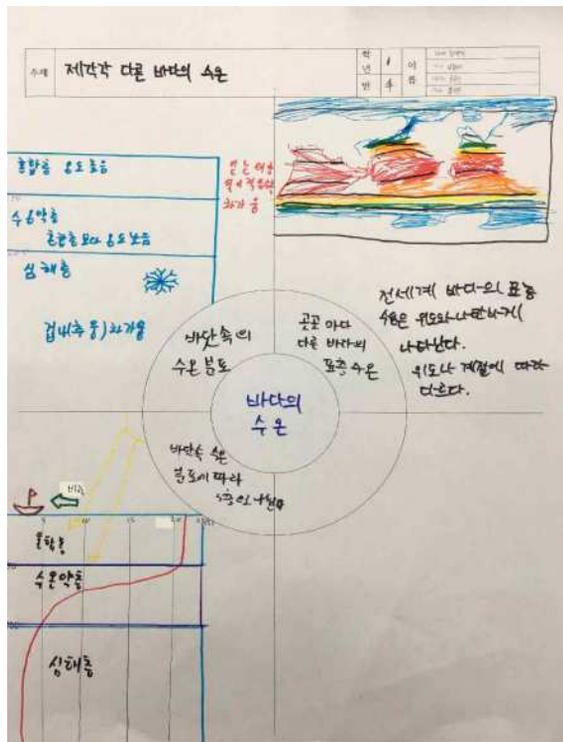
■ 활동 3(비주얼씹킹으로 표현하기) 결과물



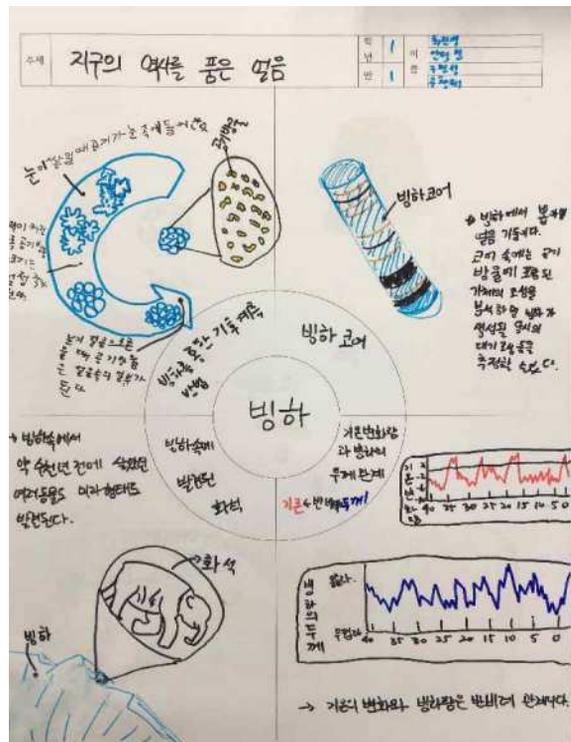
1. 물의 분포, 순환, 활용을 비주얼씹킹으로 표현



2. 중요한 물을 UCC로 제작할 때 필요한 콘티 제작



3. 해수의 수온 분포를 비주얼씹킹으로 표현



4. 빙하의 역사를 비주얼씹킹으로 표현

■ 활동 5(UCC 제작하기) 과정 및 결과물



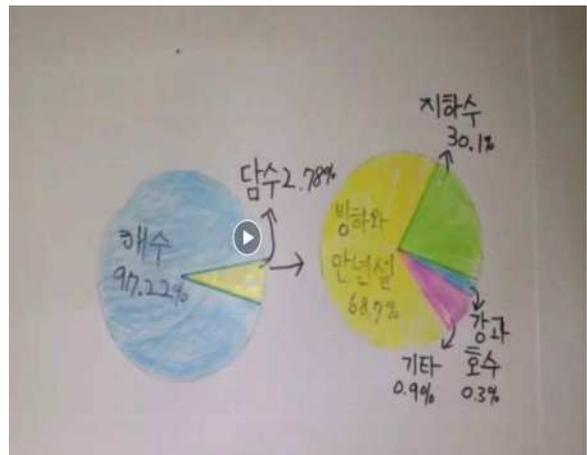
1. 모션 스톱을 이용한 물의 중요성 표현하기



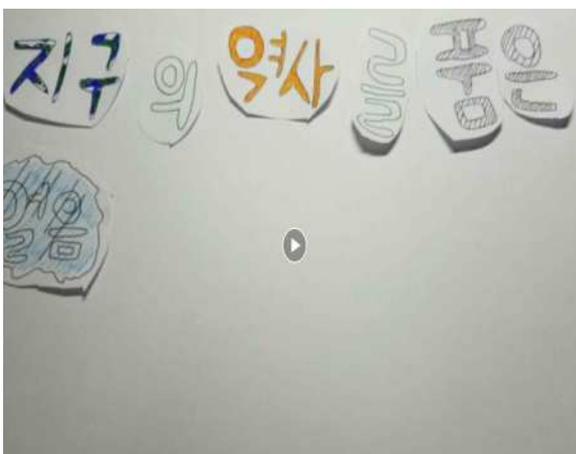
2. 물의 분포를 UCC로 제작 과정



3. 물의 분포를 UCC로 제작 과정



4. 물의 분포 UCC 결과



5. 지구의 역사를 품은 얼음 UCC 결과



6. 바다의 수온 UCC 결과

# 주제 35 염분비 일정 법칙

## 수업 준비하기

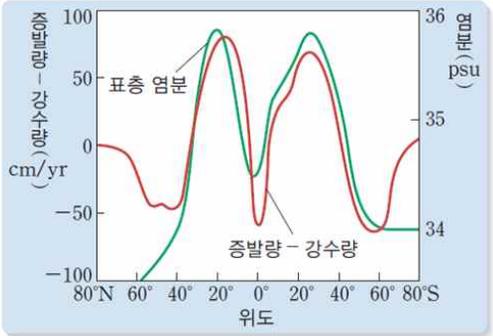
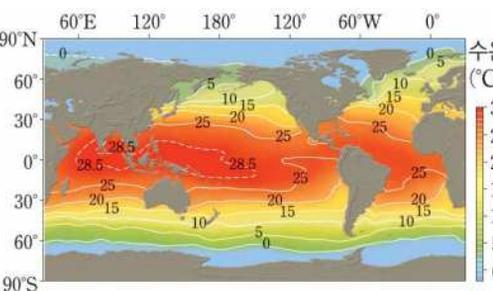
### 수업 의도

‘염분비 일정 법칙’을 설명-문제 풀이 형태로 하는 수업은 학생들이 이 지식의 법칙만을 이해하게 한다. 이 수업에서는 각 모듬이 여러 해역의 염류의 비율을 계산하고 그 값을 취합하여 염분비 일정 법칙을 직관적으로 알게 하고자 한다. 그러기 위해서는 학생들이 계산에 들어가는 값을 찾고, 계산하는 데 걸리는 시간이 필요하다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	· 염분에 영향을 주는 요인을 알고, 염분비 일정 법칙을 설명할 수 있다.		
수업 활동 과정	차시	활동 유형	학습 활동
	1	활동 준비	<b>학습 목표 제시 및 디딤영상 시청</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 이번 단원의 학습 목표를 제시한다.</li> <li>· 염류와 염분에 대한 간단한 개념을 정리하는 디딤영상을 시청한다.</li> </ul>
		모듬 활동	<b>활동 1 학습지 해결하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 디딤영상 내용 확인을 위한 빈칸 학습지를 해결하고 모듬별로 도장을 받는다.</li> </ul>
모듬 활동 및 전체 활동		<b>활동 2 염분비 일정 법칙 유도하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 모듬별로 각각 다른 해수의 염류 구성표를 나누어 준다.</li> <li>· 모듬에서는 염분, 염화 나트륨의 염분비, 염화 마그네슘의 염분비를 계산한다.</li> <li>· 염분비를 찾은 모듬은 칠판에 나와 해당 값을 기록한다.</li> <li>· 선생님은 모듬을 순회하며 비례식을 세우는 데 어려움이 있는 모듬에 도움을 준다.</li> <li>· 학생들은 결과값을 계속 수정할 수 있다.</li> </ul>	



영상 배경	영상 속 설명
<p style="text-align: center;"><b>해수에 녹아 있는 성분</b></p> <p style="text-align: center;">⇒ <b>염류</b></p>	<p>해수에 녹아 있는 성분을 염류라고 한다.</p>
<p><b>염분</b> (1 kg)</p> <p>해수 <u>1000 g</u>에 녹아 있는 염류의 총량을 g 수로 나타낸 것</p> <p style="text-align: right;">단위: psu, ‰</p>	<p>염분은 해수 1000 g에 녹아있는 염류의 총량을 g수로 나타낸 것. 단위는 psu(실용염분단위), ‰(퍼밀)</p>
	<p>바다에 나가 바닷물을 1 kg 떠와서 물을 다 증발시키고 나면 바닥에 남은 것들이 있고, 이 남은 것들의 g 수가 염분</p>
 <p style="text-align: center;">위도별 (증발량-강수량)과 염분 분포</p>	<p>위도별 증발량과 강수량에 의해 염분이 달라짐을 설명한다.</p>
	<p>전 세계 해수의 염분 분포는 대략 그림과 같고, 염분은 약 29~37 psu라는 것을 언급한다.</p>

## 수업 열기

### 활동 1 활동지 해결

준비물	교과서, 활동지	
수업 활동	<p>❶ 활동지는 빈칸이 있는 기존 활동지를 수정·보완해서 쓴다. 핵심어는 아니지만, 이해의 고리가 되는 단어를 초성으로 제시하면 좋다.</p> <p>❷ 활동지 해결은 모둠원들과 의논하되, 모르는 부분을 말로 전달하여 받아 적을 수는 있지만 보고 베껴 쓰는 것은 금지한다.*</p> <p>❸ 모둠원 전체의 학습지가 완료되면 선생님을 부르고, 선생님은 학습지를 검토 후 도장을 찍어주고 다음 활동지를 나눠준다.</p> <p style="text-align: right;">[활동지① 활용]</p>	<p>❖ 활동 tip</p> <p>❖ 이해와 계산이 빨라 칠판에 답을 먼저 적은 모둠은 '세계 해수 염분 분포'에서 자기 모둠의 해수가 어디에 해당하는지를 찾아보게 한다.</p>

### 활동 2 염분비 일정 법칙 유도하기

준비물	염류표, 활동지, 계산기																																			
수업 활동	<p>❶ 7가지 해수의 염류표를 제시하고 모둠별로 하나의 해수를 선택하게 한다.</p> <p>❷ 다음 표를 칠판에 그리고, 각 모둠별로 앞으로 나와 빈칸을 채운다.*</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">해수 번호</th> <th rowspan="2">염분 (psu)</th> <th colspan="2">염분에서의 비율(염분비)</th> </tr> <tr> <th>염화 나트륨</th> <th>염화 마그네슘</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>❸ 모둠별로 나와서 염분비를 적는 활동을 할 때, 다른 모둠의 값과 확인히 다른 값을 적는 모둠이 있다. 적고 다른 모둠 결과값과 비교하며 무언가 잘못되었다는 것을 느끼고, 고민하게 된다. 이 단계에서 친구들에게 조언을 구하도록 한다.</p>	해수 번호	염분 (psu)	염분에서의 비율(염분비)		염화 나트륨	염화 마그네슘	1				2				3				4				5				6				7				<p>❖ 활동 tip</p> <p>❖ 계산기를 활용하여 값을 구한다.</p>
해수 번호	염분 (psu)			염분에서의 비율(염분비)																																
		염화 나트륨	염화 마그네슘																																	
1																																				
2																																				
3																																				
4																																				
5																																				
6																																				
7																																				

The image shows two pieces of student work. On the left is a handwritten table with columns for '해수 번호' (Seawater No.), '염화나트륨' (Sodium Chloride), and '염화마그네슘' (Magnesium Chloride). The rows contain numerical values for seven different seawater samples. On the right is a more detailed handwritten table with columns for '해수 번호', '염화나트륨', '염화마그네슘', '황산칼슘', '황산마그네슘', and '기타'. Below this table, there are calculations for the percentage of sodium chloride in the total salt content, such as  $\frac{25.6}{25.6 + 3.6} \times 100 = 87.4\%$ .

[활동지② 활용]

모듬 활동지 ① 핵심 내용 기억하기

염분과 염분 분포	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1 디딤영상을 통해 배운 핵심 내용을 기억하여 ( ) 안에 들어갈 알맞은 말을 쓰시오.

(1) 해수에 녹아 있는 성분을 ( 염류 )라고 한다.

(2) 염분은 해수 ( 1000 ) g에 녹아 있는 염류의 총량을 g 수로 나타낸 것으로 단위는 ( psu ) 또는 ( % )을 사용한다.

(3) 바닷물 1 kg을 증발시켰을 때, 바닥에 남는 것들의 g수를 ( 염분 )이라고 한다.

(4) 위도별 ( 증발량 )과 ( 강수량 )에 의해 염분이 달라진다.

(5) 전 세계 해수의 염분 분포를 살펴 보면, 염분은 약 ( 29~37 ) psu이다.

**모듬 활동지 ② 염분비 일정 법칙 유도하기**

[    ]번 해수의 염분비 계산	소속	학년    _____ 반    _____ 번
	이름	

1 [    ]번 바다의 해수 1000 g에 녹아 있는 각 염류의 양을 다음 표에 쓰시오.

염화 나트륨	염화 마그네슘	황산 마그네슘	황산 칼슘	황산 칼륨	기타

단위(g)

2 이 해수의 염분을 쓰시오.

3 해당 바다의 염분에서 염화 나트륨과 염화 마그네슘의 비율을 계산하시오.

염화 나트륨	(    ) : (    ) = 100 % : x %	x =    %
염화 마그네슘	(    ) : (    ) = 100 % : y %	y =    %

**활동** 참고 자료

■ 염류표(해수 7가지)

다음 염류표를 참고하여 모듬별로 하나의 해수를 선택하도록 한다(선생님용 자료).

구분	염화 나트륨	염화 마그네슘	황산 마그네슘	황산 칼슘	황산 칼륨	기타
1번 바다	23.3	3.3	1.4	1.1	0.8	0.1
2번 바다	24.1	3.4	1.4	1.1	0.8	0.1
3번 바다	24.9	3.5	1.4	1.1	0.9	0.1
4번 바다	25.6	3.6	1.5	1.2	0.9	0.1
5번 바다	26.6	3.7	1.6	1.2	0.9	0.1
6번 바다	27.2	3.8	1.7	1.3	0.9	0.1
7번 바다	28.0	4.0	1.7	1.3	1.0	0.1

주제 36

# 열평형, 열의 이동, 비열

## 수업 준비하기

### 수업 의도

과학에서 발견 학습은 중요한 교수 학습 방법의 하나다. 학습 목표와 관련된 실험과 관찰을 통해 그 결과를 정리한 뒤 발표와 토의를 통해 일반화하고 규칙성을 발견한다. 이러한 과정을 통해 형성된 개념을 새로운 상황이나 현상에 적용해 보는 시간을 가지도록 수업을 설계했다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>온도와 분자 운동의 관계를 설명할 수 있다.</li> <li>열평형 상태와 열의 이동에 의한 온도 변화를 설명할 수 있다.</li> <li>전도, 대류, 복사에 의한 열의 이동을 설명할 수 있다.</li> <li>비열이 무엇인지 설명하고 비열의 차이에 의해 나타나는 현상을 설명할 수 있다.</li> </ul>		
수업 활동 과정	차시	활동 유형	학습 활동
	8	활동 준비	<b>학습 목표 제시 및 디딤영상 시청</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>이번 단원의 학습 목표를 제시한다.</li> <li>열평형, 열의 이동, 비열에 대한 간단한 개념을 정리하는 디딤영상을 시청한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동1 온도에 따른 잉크 확산 실험</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>자기 주도적으로 실험을 한다.</li> <li>모둠원 간에 토의하고 협업하는 환경을 형성한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동2 열평형 실험</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>실험에 대한 전반적인 내용은 토의를 통해 결정한다.</li> <li>실험이 모두 끝나면 교사와 함께 점검한다.</li> </ul>
		개별 활동	<b>형성평가</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>학생들이 자신감과 성취감을 느낄 수 있도록 평가한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동3 전도, 대류, 복사 실험</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>고체에서 전도에 의한 열의 이동을 실험한다.</li> <li>대류, 복사에 의한 열의 이동을 실험한다.</li> </ul>
		개별 활동	<b>형성평가</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>학생들이 자신감과 성취감을 느낄 수 있도록 평가한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동4 비열 실험</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>두 물체의 비열을 비교한다.</li> </ul>
개별 활동		<b>형성평가</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>학생들이 자신감과 성취감을 느낄 수 있도록 평가한다.</li> </ul>	



### 1. 온도와 분자 운동

(1) 온도

- 정의: 물체의 차갑고 뜨거운 정도를 수치로 나타낸 것
- 종류: 섭씨온도, 절대 온도, 화씨온도

(2) 온도와 분자 운동의 관계

- 분자 운동: 물질을 이루는 분자가 끊임없이 움직이는 현상
- 온도와 분자 운동의 관계: 온도가 높을수록 분자 운동이 활발하고, 온도가 낮을수록 분자 운동이 둔함.

### 2. 열평형

(1) 열: 온도가 다른 물체 사이에서 이동하는 에너지로, 열은 항상 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동함.

(2) 열평형: 온도가 다른 두 물체를 접촉한 후 시간이 지났을 때 두 물체의 온도가 같아져 양방향으로 이동하는 열이 균형을 이룬 상태

예) 차가운 물이 든 수조에 뜨거운 물이 든 비커를 넣었을 때의 열평형

온도 변화 그래프	구분	온도 변화	분자 운동
	뜨거운 물	열을 잃어 온도가 내려감.	둔해짐.
	차가운 물	열을 얻어 온도가 올라감.	활발해짐.

뜨거운 물이 잃은 열의 양 = 차가운 물이 얻은 열의 양

### 3. 열의 이동

(1) 전도: 물질을 이루는 분자들이 충돌하면서 열을 전달하는 현상으로, 주로 고체에서 열이 전달됨.

(2) 대류: 물질이 직접 이동하면서 열이 전달되는 현상으로, 액체나 기체에서 열이 전달됨.

(3) 복사: 열이 물질의 이동 없이 직접 전달되는 현상

### 4. 비열

(1) 열량: 온도가 다른 물체 사이에서 이동하는 열의 양

(2) 비열: 어떤 물질 1 kg의 온도를 1 °C 높이는 데 필요한 열량

$$\text{비열} = \frac{\text{열량}}{(\text{질량} \times \text{온도 변화})}$$

$$c = \frac{Q}{m\Delta t}$$

- 비열은 물질마다 다르기에 물질을 구별하는 특성이 됨.
- 비열이 클수록 온도를 높이는 데 많은 열량이 필요하므로 온도가 잘 변하지 않음.

**Tips**  
for Teachers

- 디딤영상 핵심 내용은 개념 정리에 도움이 되도록 수업 후에 제공한다.
- 디딤영상의 내용은 수업의 안내라든지 실험의 과정을 안내하는 영상을 담아서 진행해도 좋다.

## 수업 열기

### 활동 1 온도에 따른 잉크 확산 실험

준비물	교과서, 실험 준비물	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 활동지를 모둠원당 한 장씩 받고 온도와 잉크 확산 실험을 하는 까닭과 방법에 대해 모둠원들과 협의를 한 후 실험을 하도록 안내한다.</li> <li>② 실험 준비물은 직접 필요한 것을 찾아 실험하도록 안내한다.</li> <li>③ 교사는 모둠 사이를 다니면서 학생들의 실험 과정, 실험에 임하는 태도, 결과를 도출하는 과정, 활동지 작성 등을 관찰하고, 모둠원끼리 토의하고 역할을 나누어 실험을 진행하도록 도와준다.*</li> <li>④ 실험 후 결과 도출, 개념 정리를 할 때 부족한 부분은 교과서를 활용하여 정리할 수 있도록 한다. 도움이 필요한 경우 모둠원 혹은 다른 모둠원에게 질문하여 내용을 배우고 교사의 도움이 필요하다고 요청하면 풀어어나가는 과정의 팁을 제시하여 학생 스스로 문제를 해결해 나가도록 도와준다.</li> <li>⑤ 모둠원 간의 상호 작용이 끝나면 교사와 간단히 토의하며 점검한다. 【활동지① 활용】</li> </ol>	<p>★ 활동 tip</p> <p>★ 활동지의 내용은 학생들이 직접 작성하도록 안내하고 특히 실험 과정이나 실험 장치도 빈칸으로 주고 교과서를 활용해서 직접 작성하도록 한다.</p>

### 활동 2 열평형 실험

준비물	실험 준비물	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 실험 진행 과정과 모둠원의 역할은 토의를 통해 정한다.</li> <li>② <b>활동 1</b> 과 같은 과정으로 실험을 진행하고, 실험이 끝나면 교사와 간단히 토의하며 점검한다.</li> <li>③ 활동이 끝난 모둠은 형성평가 문항지를 받아 모둠원끼리 토의하여 문제를 풀게 한다.*</li> <li>④ 학생들이 형성평가를 해결하면 교사는 형성평가에 대한 중간 점검을 한다. 질문의 난이도는 모둠원의 학업 성취도와 수준에 맞게 제시하여 학생들이 자신감과 성취감을 느낄 수 있도록 한다. 【활동지②, ③ 활용】</li> </ol>	<p>★ 활동 tip</p> <p>★ 문제를 풀 때 내용을 잘 이해한 모둠원은 다른 모둠원을 가르쳐주고, 잘 이해하지 못한 모둠원은 질문을 통해 문제를 이해하고 풀어나갈 수 있도록 안내한다.</p>
유의점	<p>• 형성평가 진행 시 가급적 모든 모둠원에게 질문을 하며, 실험에 대한 점검이나 형성평가의 점검 내용은 단답형보다는 서술형의 답변이 나오도록 질문을 한다.</p>	

### 활동 3 전도, 대류, 복사 실험

준비물	실험 준비물	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 실험 진행 과정과 모둠원의 역할은 토의를 통해 정한다.</li> <li>② <b>활동 1</b> 과 같은 과정으로 실험을 진행하고, 실험이 끝나면 교사와 간단히 토의하며 점검한다.</li> <li>③ 활동이 끝난 모둠은 형성평가 문항지를 받아 모둠원끼리 토의하여 문제를 풀게 한다.</li> <li>④ 학생들이 형성평가를 해결하면 교사는 형성평가에 대한 중간 점검을 하여 학생들이 오개념을 해소하고 개념을 잘 이해하도록 도와준다.*</li> </ol> <p style="text-align: right;">【활동지④, ⑤, ⑥ 활용】</p>	<p>★ <b>활동 tip</b></p> <p>★ 이 과정에서 학생들이 점검을 받는 데 큰 어려움이 없도록 교사는 질문의 난이도를 조절한다.</p>

### 활동 4 비열 실험

준비물	실험 준비물	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 실험 진행 과정과 모둠원의 역할은 토의를 통해 정한다.</li> <li>② <b>활동 1</b> 과 같은 과정으로 실험을 진행하고, 실험이 끝나면 교사와 간단히 토의하며 점검한다.*</li> <li>③ 활동이 끝난 모둠은 형성평가 문항지를 받아 모둠원끼리 토의하여 문제를 풀게 한다.</li> <li>④ 학생들이 형성평가를 해결하면 교사는 형성평가에 대한 중간 점검을 하여 학생들이 오개념을 해소하고 개념을 잘 이해하도록 도와준다.</li> </ol> <p style="text-align: right;">【활동지⑦, ⑧ 활용】</p>	<p>★ <b>활동 tip</b></p> <p>★ 교사는 학생들의 실험을 통한 발견 학습이 이루어지도록 안내한다.</p>

모듬 활동지 ① 온도에 따른 잉크 확산 실험

온도에 따라 잉크가 퍼지는 실험	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

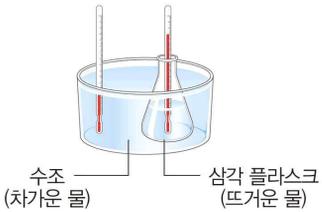
일시	년	월	일	요일	교시
목표	온도와 분자 운동의 관계를 설명할 수 있다.				
준비물	비커 2개, 차가운 물, 뜨거운 물, 잉크, 스포이트				
과정	<p>① 두 개의 각 비커에 차가운 물과 뜨거운 물을 넣는다.                  ② 각 비커에 스포이트를 이용하여 잉크를 1~2방울 정도 떨어뜨린다.                  ③ 잉크가 퍼지는 모습을 관찰한다.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>▲ 차가운 물</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>▲ 뜨거운 물</p> </div> </div>				
결과 및 정리	<p>※ 실험하고 관찰한 결과와 까닭을 모듬원과 함께 정리하고, 그 내용을 작성하시오.</p> <p><b>예시답</b> 결과: 각 비커에 스포이트를 이용하여 잉크를 1~2방울 떨어뜨리면 뜨거운 물에 떨어뜨린 잉크가 차가운 물에 떨어뜨린 잉크보다 더 빨리 퍼진다.                  까닭: 뜨거운 물에서 잉크를 이루고 있는 분자(입자)들의 운동이 활발하기 때문이다.</p>				
꼭 알아야 할 핵심 개념	<p>① 온도란 무엇인가?  <b>예시답</b> 물체의 뜨겁고 차가운 정도를 나타내는 물리량</p> <p>② 분자는 무엇인가?  <b>예시답</b> 물질의 고유한 성질을 지닌 가장 작은 입자</p> <p>③ 원자는 무엇인가?  <b>예시답</b> 물질을 구성하고 있는 가장 작은 입자</p> <p>④ 분자 운동이란 무엇인가?  <b>예시답</b> 분자가 스스로 끊임없이 운동하는 것</p> <p>⑤ 온도와 분자 운동은 어떤 관계가 있는지 설명하시오.  <b>예시답</b> 온도가 높을수록 분자 운동이 활발하고 온도가 낮을수록 분자 운동이 느리다.</p> <p>⑥ 온도가 우리 생활에 밀접한 영향을 주는 것에는 무엇이 있는지 설명하시오.  <b>예시답</b> 우리나라는 추운 겨울을 잘 지내기 위해서 방바닥을 따뜻하게 해 주는 온돌이라는 난방 시설을 사용하는 가옥 구조가 발달하였다.</p>				

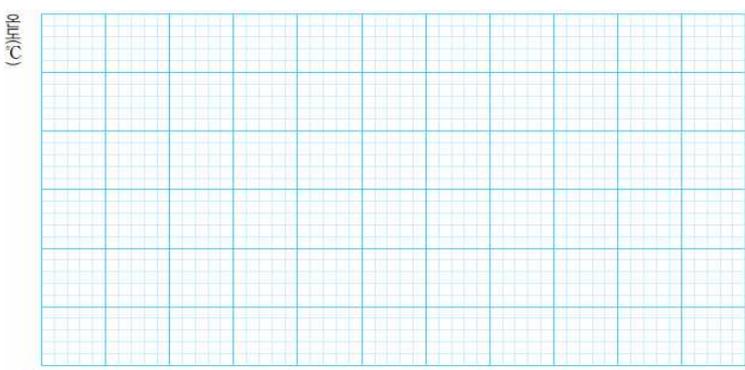
온도가 서로 다른 두 물체 사이의 열의 이동	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

일시	년	월	일	요일	교시
----	---	---	---	----	----

목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 열의 이동에 의한 온도 변화를 설명할 수 있다.</li> <li>• 열평형 상태가 무엇인지 설명할 수 있다.</li> </ul>
----	--

준비물	스탠드, 삼각 플라스크, 수조, 차가운 물, 뜨거운 물, 초시계, 온도계(혹은 디지털 온도계)
-----	--

과정	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 수조에 차가운 물을 1500 mL 넣은 후 온도계를 설치하여 처음 온도를 측정한다.</li> <li>2 삼각 플라스크에 뜨거운 물을 500 mL 넣은 후 온도계를 설치하여 처음 온도를 측정한다.</li> <li>3 과정 1의 수조에 과정 2의 삼각 플라스크를 빠르게 넣고 수조와 플라스크 속 물의 온도를 1분마다 측정한다.</li> </ol>	 <p>수조 (차가운 물)      삼각 플라스크 (뜨거운 물)</p>
----	--	--

결과 및 정리	※ 실험 결과를 표와 그래프로 나타내시오.										
	시간(분)										
	차가운 물(°C)										
	뜨거운 물(°C)										
	(C) / (°C)										

꼭 알아야 할 핵심 개념	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 열이란 무엇인가?  <b>예시답</b> 온도 차이에 의해 한 물체에서 다른 물체로 이동하는 에너지</li> <li>2 열의 이동 방향은?  <b>예시답</b> 열은 온도가 높은 물체에서 낮은 물체로 이동한다.</li> <li>3 열평형이란 무엇인가?  <b>모범 답안</b> 접촉한 두 물체의 온도가 같아져 양방향으로 이동하는 열이 균형을 이룬 상태</li> <li>4 열평형 상태를 이용하는 생활 속의 예로는 무엇이 있는가?  <b>예시답</b> 온도가 높은 음식물이 냉장고에 들어가면 음식물이 열을 잃으면서 온도가 내려가므로 음식물과 냉장고 속의 온도가 같은 상태가 된다.</li> </ol>
---------------	--

온도와 분자 운동, 열평형	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

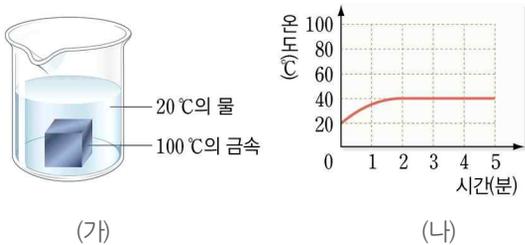
1. 그림(가), (나)는 물의 온도가 다른 두 비커에 잉크를 한 방울씩 떨어뜨렸을 때의 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은 ○표, 옳지 않은 것은 ×표 하고, 그 까닭을 설명하시오.

- (1) (가)의 물은 (나)의 물보다 온도가 높다. (○, ×)  
 [까닭] 예시답 잉크가 퍼진 정도가 작다.
- (2) 물의 온도가 낮을수록 잉크가 잘 퍼진다. (○, ×)  
 [까닭] 예시답 물의 온도가 높을수록 분자 운동이 활발하므로 잉크가 더 잘 퍼진다.

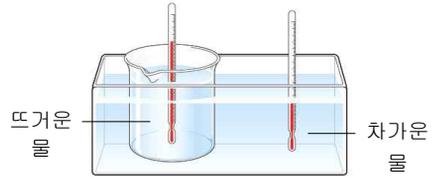
2. 그림 (가)는 온도가 100 °C인 금속을 20 °C의 물이 담긴 비커에 넣은 모습을 나타낸 것이고, (나)는 물의 온도를 시간에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은 ○표, 옳지 않은 것은 ×표 하고, 그 까닭을 설명하시오(단, 외부와의 열 출입은 없다).

- (1) 물의 나중 온도는 60 °C이다. (○, ×)  
 [까닭] 예시답 열평형 상태의 온도는 40 °C이기 때문에 금속과 물의 나중 온도는 40 °C로 같다.
- (2) 두 물체는 약 2분 후에 열평형 상태에 도달하였다. (○, ×)  
 [까닭] 예시답 약 2분 후부터 시간에 따른 온도가 같으므로, 두 물체는 열평형 상태에 도달하였다.
- (3) 물이 얻은 열량은 금속이 잃은 열량과 같다. (○, ×)  
 [까닭] 예시답 열량 보존 법칙에 의해 물은 금속이 잃은 열량만큼 열량을 얻기 때문이다.

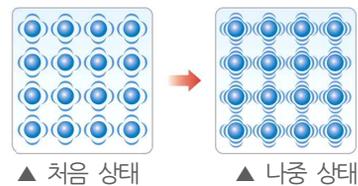
3. 그림과 같이 뜨거운 물이 담긴 비커를 차가운 물이 담긴 수조에 넣고, 수조와 비커 속 물의 온도 변화를 측정하였다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은 ○표, 옳지 않은 것은 ×표 하고, 그 까닭을 설명하시오(단, 외부와의 열 출입은 없다).

- (1) 비커 속 물의 온도는 점점 내려간다. (○, ×)  
 [까닭] 예시답 온도가 높은 비커 속의 물에서 온도가 낮은 수조 속의 물로 열이 이동하기 때문에 물의 온도가 내려간다.
- (2) 수조 속 물의 분자 운동이 점점 활발해진다. (○, ×)  
 [까닭] 예시답 열이 수조 속 물로 이동하여 온도가 높아지기 때문에 수조 속 물의 분자 운동이 활발해진다.
- (3) 충분한 시간이 지나면 수조와 비커 속 물의 온도가 같아진다. (○, ×)  
 [까닭] 예시답 열의 이동으로 열평형 상태에 도달하면 온도가 같아진다.

4. 그림은 물체 A와 접촉된 금속의 분자 운동을 나타낸 것이다.

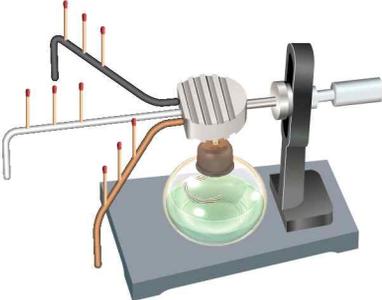


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르고, 그 까닭을 설명하시오.

- <보기>
- ㄱ. A는 열을 잃었다.
  - ㄴ. 금속의 온도가 점점 올라가다가 일정해진다.
  - ㄷ. 금속 분자의 거리가 멀어 분자 운동이 점점 둔해진다.

[예시답] ㄱ, ㄴ  
 [까닭] 예시답 금속의 분자 운동이 활발해졌으므로 물체 A가 열을 잃었음을 알 수 있다. 금속은 A로부터 열을 얻었으며 온도가 점점 올라가다가 열평형 상태가 되면 온도가 일정해진다.

고체에서 열의 이동	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

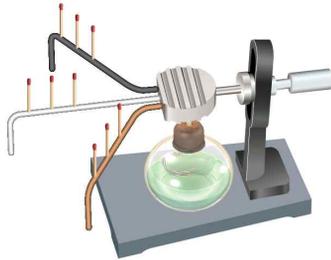
일시	년	월	일	요일	교시
목표	전도에 의한 열의 이동을 설명할 수 있다.				
준비물	열전도 실험 장치, 알코올램프, 양초, 점화기, 면장갑, 성냥개비				
주의사항	화재의 위험이 있으니 실험에 대한 주의로 안전 교육을 한다.				
과정	<p>① 오른쪽 그림과 같이 열전도 비교 실험 장치에 철, 알루미늄, 구리 막대를 장치한다.</p> <p>② 각 막대에 촛농을 이용하여 성냥개비를 고정한다.</p> <p>③ 알코올램프를 켜고 금속 막대의 한쪽을 가열하면서 성냥개비의 변화를 관찰한다.</p>				
결과 및 정리	 <p>1. 성냥개비가 가장 먼저 떨어지는 금속 막대의 순서가 어떻게 되며, 각 금속 막대에서는 어느 쪽부터 성냥개비가 떨어지는가?  <b>예시답</b> 구리 → 알루미늄 → 철 순으로, 구리 막대에서 성냥개비가 가장 먼저 떨어진다. 그리고 열원에서 가까운 쪽부터 성냥개비가 떨어진다.</p> <p>2. 금속 막대에서 성냥개비가 떨어지는 까닭은 무엇인가?  <b>예시답</b> 금속 막대를 따라서 열원에서 가까운 쪽부터 열이 전달되면서 촛농을 녹이기 때문이다.</p> <p>3. 금속 막대마다 성냥개비가 떨어지는 순서가 다른 까닭은 무엇인가?  <b>예시답</b> 금속 막대마다 열이 전달되는 정도가 다르기 때문이다.</p>				
꼭 알아야 할 핵심 개념	<p>① 전도란 무엇인가? ( <b>예시답</b> 분자들이 충돌하면서 열에너지를 전달하는 현상 )          · 주로 ( <b>고체</b> )에서 일어나는 열의 이동 방법이다.</p> <p>② 고체에서 열이 전도되는 빠르기: 물질의 종류에 따라 다르다.          · 열을 잘 전달하는 물질: ( <b>금, 은, 철, 알루미늄 등</b> )          · 열을 잘 전달하지 못하는 물질: ( <b>유리, 플라스틱, 나무 등</b> )</p> <p>③ 전도를 활용한 생활 속의 예          · 전도가 잘 되는 경우: ( <b>예시답</b> 음식을 조리할 때 사용하는 프라이팬, 냄비 )          · 전도가 잘 안 되는 경우: ( <b>예시답</b> 냄비 손잡이나 주방 장갑 )</p>				

열의 이동	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

일시	년	월	일	요일	교시
목표	대류와 복사에 의한 열의 이동을 설명할 수 있다.				
준비물	삼각 플라스크 2개, 빨간색 잉크, 파란색 잉크, 투명 필름, 따뜻한 물, 찬물, 미니 난로, 종이				
주의사항	화재로 인해 위험할 수 있으니 실험에 대한 주의로 안전 교육을 한다.				
과정	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <p>■ 열의 이동 - 대류 실험</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>오른쪽 그림과 같이 파란색 잉크를 넣은 찬물과 빨간색 잉크를 넣은 따뜻한 물을 각각 삼각 플라스크에 가득 넣는다.</li> <li>따뜻한 물이 든 삼각 플라스크를 수조 속에 넣고, 그 위에 얇은 투명 필름으로 입구를 막은 찬물이 든 삼각 플라스크를 올려놓는다.</li> <li>얇은 투명 필름을 뺐을 때 나타나는 현상을 관찰한다.</li> </ol> <p>■ 열의 이동 - 복사 실험</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>오른쪽 그림과 같이 미니 난로를 켜고 조금 떨어진 곳에서 난로 쪽으로 손바닥을 펼친다.</li> <li>과정 ①과 같은 상태에서 종이로 손바닥 앞을 가린다.</li> </ol> </div> <div style="width: 35%;"> </div> </div>				
결과 및 정리	<p>■ 열의 이동 - 대류 실험</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>아래쪽의 따뜻한 물과 위쪽의 찬물은 각각 어떤 방향으로 이동하는가?  <b>예시답</b> 아래쪽의 따뜻한 물은 위쪽으로 이동하고, 위쪽의 찬물은 아래쪽으로 이동한다.</li> <li>이 실험 결과를 통해 액체에서 열의 이동 방법을 설명하시오.  <b>예시답</b> 액체를 이루는 분자는 온도가 높아지면 분자 운동이 활발해지고 부피가 커지며, 밀도가 작아져 가벼워지므로 위로 올라간다. 온도가 낮아지면 분자 운동이 둔해지고 부피가 작아지며, 밀도가 커져 무거워지므로 아래로 내려오면서 열이 전달된다.</li> </ol> <p>■ 열의 이동 - 복사 실험</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>종이로 손바닥 앞을 가렸을 때도 따뜻함을 느꼈는가?  <b>예시답</b> 따뜻함을 느낄 수 없다.</li> <li>난로의 열은 어떻게 전달되는지 설명하시오.  <b>예시답</b> 물질의 이동 없이 난로에서 열이 직접 전달되기 때문이다.</li> </ol>				
꼭 알아야 할 핵심 개념	<ol style="list-style-type: none"> <li>대류란 무엇인가? <b>예시답</b> 열을 받은 액체나 기체 분자가 직접 이동하는 현상</li> <li>대류 현상을 이용한 생활 속의 예  <b>예시답</b> 여름철에 실내를 시원하게 하려고 높은 곳에 에어컨을 설치하는 경우, 한여름에 피어오르는 아지랑이 등</li> <li>복사란 무엇인가? <b>예시답</b> 물질을 통하지 않고 열을 직접 전달하는 현상</li> <li>복사 현상을 볼 수 있는 생활 속의 예  <b>예시답</b> 적외선 치료기를 사용하거나 오븐으로 요리할 때, 추운 겨울 난로를 사용할 때</li> </ol>				

전도, 대류, 복사 실험	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1. 그림은 철, 알루미늄, 구리 막대에 촛농을 이용하여 성냥개비를 세운 후 알코올램프로 가열하는 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은 ○표, 옳지 않은 것은 ×표 하고, 그 까닭을 설명하시오(단, 열의 이동하는 빠르기는 구리>알루미늄>철이다).

- 세 금속 막대 중 성냥개비가 가장 먼저 떨어지는 막대는 철이다. (○, ×)  
 [답] 예시답 구리 막대가 열의 전달이 가장 빠르기 때문이다.
- 열을 가하는 지점에서 가까운 쪽부터 성냥개비가 떨어진다. (○, ×)  
 [답] 예시답 고체에서 열의 이동은 열원에서 가까운 쪽부터 분자 충돌이 일어나면서 열에너지가 전달되기 때문이다.

2. 다음은 생활 속에서 열을 전달하는 방법을 설명한 것이다. 어떤 전달 방법인지 쓰고, 그 까닭을 설명하시오.

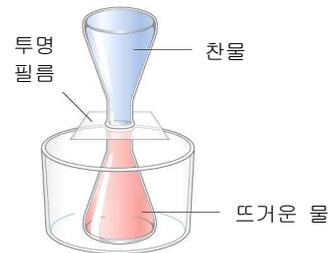
- 더운 여름날 아스팔트에 아지랑이가 피어오른다. (대류)  
 [답] 예시답 더운 공기의 부피가 커지면서 위로 상승하기 때문에 아지랑이가 나타난다.
- 모닥불 앞에서 불을 쬐고 있을 때 얼굴 쪽은 따뜻하지만, 등 쪽은 모닥불의 열기를 느낄 수 없다. (복사)  
 [답] 예시답 물질을 통하지 않고 열이 직접 이동하기 때문이다.
- 여름철 나무 의자보다 금속 의자가 더 따뜻하게 느껴진다. (전도)  
 [답] 예시답 나무는 열이 잘 전달되지 않지만, 금속은 열이 잘 전달되기 때문이다.

3. 그림과 같이 에어컨을 벽의 위쪽에 설치하는 까닭을 설명하시오.



[예시답] 에어컨에서 나오는 차가운 공기는 부피가 작아져 아래쪽으로 이동하고 상대적으로 따뜻한 아래에 있는 공기는 위로 올라가면서 대류에 의한 공기의 순환이 잘 일어나기 때문이다.

4. 그림과 같이 파란색 잉크를 넣은 찬물이 가득 든 삼각 플라스크는 위쪽, 빨간색 잉크를 넣은 따뜻한 물이 가득 든 삼각 플라스크는 아래쪽에 놓고 투명 필름을 빼는 실험을 하였다.

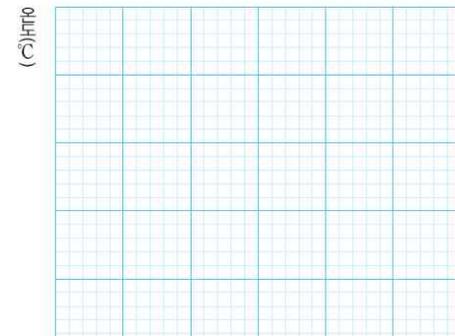
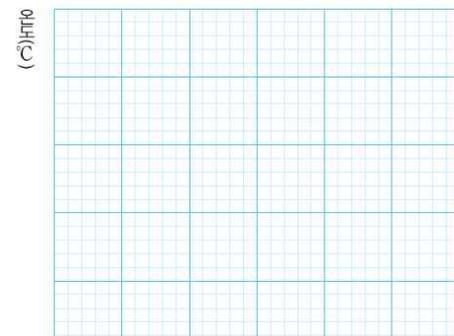


- 얇은 투명 필름을 뺐을 때 어떤 현상이 나타나는지 설명하시오.  
 [예시답] 뜨거운 물은 위로 올라가고 찬물은 아래로 내려가는 대류 현상을 관찰할 수 있다.
- 만약 찬물과 뜨거운 물의 위치를 바꾼 후 얇은 투명 필름을 빼면 어떤 현상이 나타나는지 설명하시오.  
 [예시답] 대류 현상이 일어나지 않아 물질의 이동이 없다.

두 물체의 비열 비교하기	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

일시	년      월      일      요일      교시
목표	물과 공기름의 비열을 비교할 수 있다.
준비물	비커 2개, 온도계, 스탠드, 초시계, 저울, 물, 공기름, 안전 장비(실험복, 장갑 등)
주의사항	비커 2개가 같은 열을 받도록 설치하고, 가열한 비커는 뜨거우므로 주의한다.

과정	<p>① 저울을 활용하여 2개의 비커에 물과 공기름을 각각 100 g 씩 넣고 온도계를 활용하여 처음 온도를 측정한다.</p> <p>② 2개의 비커를 같은 열을 받도록 핫플레이트에 올려놓고 세 기를 ‘약으로 가열하면서 1분 간격으로 두 액체의 온도를 측정한다.</p>	
----	---	--

결과 및 정리	1. 실험 결과를 표에 기록하시오.																																				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">가열 시간(분)</td> <td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">4</td><td style="text-align: center;">5</td><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;">7</td><td style="text-align: center;">8</td><td style="text-align: center;">9</td><td style="text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">물 온도(°C)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">공기름 온도(°C)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>	가열 시간(분)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	물 온도(°C)												공기름 온도(°C)											
	가열 시간(분)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																									
	물 온도(°C)																																				
공기름 온도(°C)																																					
2. 실험 결과를 그래프로 나타내시오.																																					
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p style="text-align: center;">시간(분)</p> <p>▶ 물의 온도 변화 그래프</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p style="text-align: center;">시간(분)</p> <p>▶ 공기름의 온도 변화 그래프</p> </div> </div>																																					
3. 물과 공기름의 온도를 각각 10 °C 높이는 데 걸린 시간을 비교하시오.																																					
4. 같은 질량의 물과 공기름을 같은 온도만큼 올리는 데 필요한 열량은 어느 쪽이 더 큰가? <span style="color: blue;">예시답</span> 공기름보다 물을 같은 온도만큼 올리는 데 필요한 열량이 더 크다. 왜냐하면, 공기름보다 물의 비열이 크기 때문이다.																																					

꼭 알아야 할  
핵심 개념

- (1) 열량과 비열의 정의
- ① 열량이란 무엇인가? **예시답** 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동한 열의 양
  - ② 비열이란 무엇인가? **예시답** 어떤 물질 1 kg의 온도를 1 °C 높이는 데 필요한 열량
    - 단위는 어떻게 쓰는가? ( kcal/kg·°C )
    - 비열은 물질의 종류에 따라 다른 값을 갖는다.
  - ③ 물의 비열: ( 1 ) kcal/kg·°C → 주변의 물질 중 가장 크다.

(2) 열량과 비열의 관계

- ① 물질의 질량, 비열, 온도 변화를 알면 이동한 열량을 알 수 있다.

$$\text{열량} = (\text{비열} \times \text{질량} \times \text{온도 변화})$$

- 질량과 열량이 일정할 때: 온도 변화는 비열에 ( 비례, 반비례 )한다.
  - ⇒ 비열이 작은 물질일수록 가열하면 온도가 빨리 올라가고, 냉각하면 온도가 빨리 내려간다.
  - ⇒ 비열이 큰 물질일수록 ( **예시답** 가열하면 온도가 천천히 올라가고, 냉각하면 온도가 천천히 내려간다. )
- ② 질량이 7 kg인 물의 온도를 3 °C 높이는 데 필요한 열량은 몇 kcal인지 풀이 과정과 함께 구하시오.

**예시답** 열량=비열×질량×온도 변화이므로 1 kcal/kg·°C×7 kg×3 °C = 21 kcal

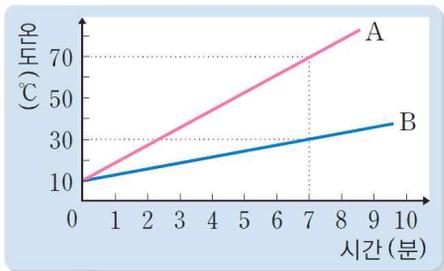
(3) 물의 비열과 우리 생활

- ① 물은 비열이 ( 큰 ) 물질 : 일정 온도를 유지하는 데 중요한 역할을 한다.
- ② 생활에서의 예
  - 예시답** • 짐질할 때 짐질 팩 안에 비열이 큰 물질을 넣어 오랫동안 따뜻하게 한다.
  - 해안 지역에서 낮에는 해풍이 불고, 밤에는 육풍이 분다.

개별 활동지 ⑧ 활동 4 형성평가

비열	소속	학년	반	번
	이름			

1. 그림은 같은 질량의 액체 A와 B에 같은 열량을 가했을 때 시간에 따른 온도 변화를 나타낸 것이다.



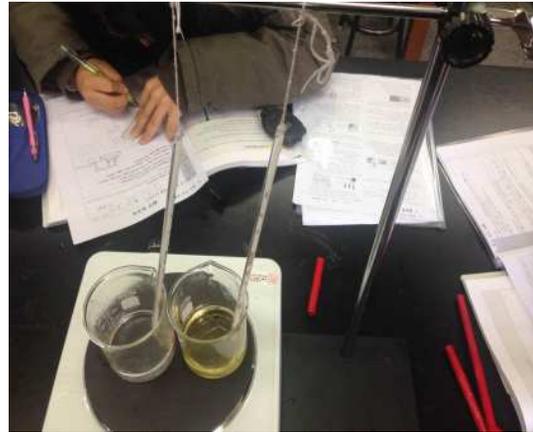
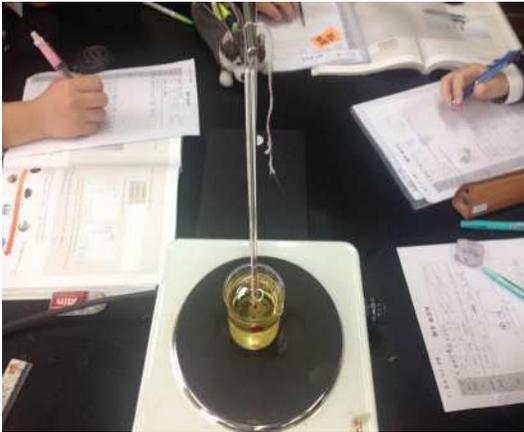
- (1) A와 B 중에 비열이 큰 것은? ( B )
- (2) 질문 (1)에서의 답을 생각한 까닭은 무엇인지 설명하시오.  
**예시답** 질량이 같은 액체에 같은 열량을 같은 시간 동안 가했으므로 온도 변화와 비열은 반비례 관계이다. 따라서 온도 변화가 작은 액체 B의 비열이 크다.
- (3) 비열은 B가 A의 몇 배인지 풀이 과정과 함께 구하시오.  
**예시답** 같은 질량, 같은 열량을 가했으므로 온도 변화가 A는 60 °C, B는 20 °C이다. 비열은 온도 변화에 반비례하므로 B의 비열은 A의 3배이다.

## 수업 평가하기

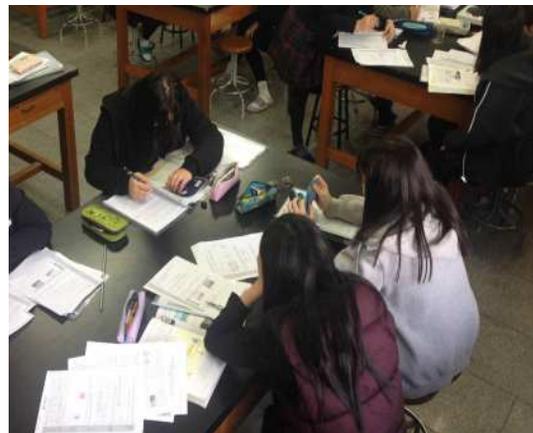
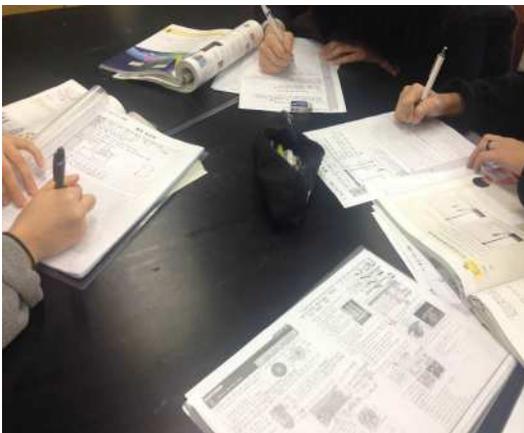
### 활동 참고 자료

#### ■ 탐구활동 사진

- 탐구에 필요한 실험기구와 재료를 준비한다.
- 핫플레이트를 이용할 때 핫플레이트의 위치에 따른 열의 전달이 달라 실험 오차가 있을 수 있다.



#### ■ 탐구활동 보고서 작성 사진



# 활동 결과물

## ■ 탐구활동 보고서

- 학생이 먼저 탐구활동 보고서를 작성하고, 이후에 교사와 함께 토의하고 점검하도록 한다.

• 온도에 따라 양의 차이가 뚜렷이 관찰해 보자.

비커 안에 뜨거운 물, 차가운 물, 스프레드

아침에 두개 병을 두 배에 똑같은 양까지도 따뜻한 물, 차가운 물을 넣는다. 그리고 스프레드에 양을 넣을 두 비커에 위에 있던 찬방울씩 넣는다. 그리고 위는 양을 관찰해 보자.

온도 측정기 (스프레드 티스 컵)

• 차가운 물보다 뜨거운 물에서 양크기가 같아 퍼지는 이유는 무엇인가?  
물 분자 표층을 물 전체로 온도가 활발하기 때문이다

1. 온도가 무엇인가? (온도의 단위와 온도를 나타내는 기호)  
2. 온도가 무엇인가? (온도의 단위를 나타내는 기호)  
3. 온도가 무엇인가? (온도의 단위를 나타내는 기호)  
4. 온도는 (온도)의 활발한 정도를 나타낸다.  
5. 주로 사용되는 온도 단위는 (섭씨)이며, 이 온도의 특징을 서술하시오.  
6. 섭씨에서 화씨로 변환하는 공식은  $F = \frac{9}{5}C + 32$  이고 그 역은  $C = \frac{5}{9}(F - 32)$  이다.  
7. 온도가 우리 생활에 미치는 영향을 주는 온도는 무엇이 있는지 서술하시오.  
8. 온도가 우리 생활에 미치는 영향을 주는 온도는 무엇이 있는지 서술하시오.  
9. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)  
10. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)  
11. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)

1. 극한에 차가운 물 100ml를 넣고 50도를 관찰한다.  
2. 온도를 100도까지 올리고 10분 동안 기다린다.  
3. 온도를 100도까지 올리고 10분 동안 기다린다.

실험결과를 그래프로 나타내 보자.

시간	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
온도	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
비율	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

그래프

1. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)  
2. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)  
3. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)  
4. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)  
5. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)  
6. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)  
7. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)  
8. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)  
9. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)  
10. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)

1. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)  
2. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)  
3. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)

구리 → 알루미늄 → 철

1. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)  
2. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)  
3. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)  
4. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)  
5. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)  
6. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)  
7. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)  
8. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)  
9. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)  
10. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)

1. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)  
2. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)  
3. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)  
4. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)  
5. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)  
6. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)  
7. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)  
8. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)  
9. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)  
10. 열전 기의 원리를 무엇인가? (열전 기의 원리를 설명하시오)

가열 시간(분)	0	1	2	3	4	5	6
물의 온도(°C)	17	17	20	24	29	36	40
공기온도 온도(°C)	18	18	21	25	32	40	48

1. 실험 결과를 그래프로 나타내 보자.

2. 실험 결과를 그래프로 나타내 보자.

3. 실험 결과를 그래프로 나타내 보자.

4. 실험 결과를 그래프로 나타내 보자.

# 열과 우리 생활, 분자 운동

## 수업 준비하기

### 수업 의도

열과 우리 생활의 대단원 내용을 서로 다른 소단원으로 나누어 핵심 단어를 뽑아서 나열한 뒤 개념을 서열화시키는 활동으로 개념의 중요 순서를 알게 한다. 그리고 주제별로 다른 소단원과 연관 짓는 활동을 통해 열과 우리 생활 및 분자 운동 개념을 융합적으로 사고할 수 있도록 안내하는 것이 주목적이다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

<b>학습 목표</b>	· 열과 우리 생활 단원 및 분자 운동의 각 소단원의 개념을 연관 지어 설명할 수 있다.		
<b>수업 활동 과정</b>	<b>차시</b>	<b>활동 유형</b>	<b>학습 활동</b>
	2	활동 준비	<b>학습 목표 제시 및 디딤영상 시청</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 이번 단원의 학습 목표를 제시한다.</li> <li>· 열과 우리 생활, 분자 운동과 관련한 간단한 개념을 정리하는 디딤영상을 시청한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동1 소단원 내용 정하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 전체 8개의 소단원 내용을 반 전체가 나눈다.</li> </ul>
		개별 활동	<b>활동2 핵심 단어 찾기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 모둠별로 선정한 소단원 내용의 핵심 단어를 찾는다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동3 단어 배치하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 개인별로 정한 단어를 중요도에 맞게 붙인다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동4 행사 분류하고, 여백 쓰기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 실생활과 연관된 것을 적는다.</li> <li>· 다른 단원 내용과 연관된 것을 적는다.</li> <li>· 다른 교과 내용을 적는다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동5 행사 융합하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 다른 모둠 결과물과 융합한다.</li> </ul>
모둠 활동		<b>활동6 결과물 리뷰하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 다른 모둠 결과물을 리뷰한다.</li> </ul>	



### 1. 온도와 열평형

- (1) 온도: 물체의 차갑고 뜨거운 정도를 수치로 나타낸 것
  - ① 섭씨온도
  - ② 절대 온도=섭씨온도+273.15
- (2) 온도와 분자 운동: 분자 운동이 활발할수록 온도가 높음.
- (3) 열: 온도 차이에 의해 이동하는 에너지
  - ① 열은 항상 고온의 물체에서 저온의 물체로 이동함.
  - ② 열평형: 접촉한 두 물체의 온도가 같아져 온도가 변하지 않는 상태

### 2. 열의 이동

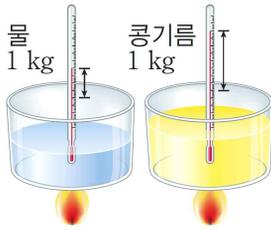
- (1) 전도: 분자들이 충돌하면서 열을 전달하는 현상
- (2) 대류: 물질이 직접 이동하면서 열을 전달하는 현상
- (3) 복사: 열이 물질의 도움 없이 직접 전달되는 현상



▲ 전도                      ▲ 대류                      ▲ 복사

### 3. 비열

- (1) 열량: 온도가 높은 물체에서 낮은 물체로 이동하는 열의 양
- (2) 비열: 어떤 물질 1 kg의 온도를 1 °C 높이는 데 필요한 열량
  - 물체의 온도 변화는 비열에 비례함.



### 4. 열팽창

- (1) 고체의 열팽창: 고체가 열을 얻어 분자 사이의 거리가 멀어져 팽창하는 현상
  - 예 바이메탈: 열팽창 정도가 다른 두 금속을 붙여 놓은 장치로 온도 조절기에 이용함.
- (2) 액체의 열팽창: 액체가 열을 얻어 분자 사이의 거리가 멀어져 팽창하는 현상
  - 예 온도계: 알코올이나 수은이 온도에 따라 일정한 비율로 팽창하는 원리를 이용함.



### 5. 열에너지의 이용

- (1) 단열: 물체와 물체 사이에 열이 이동하지 못하게 막는 것
- (2) 폐열: 에너지를 사용하는 과정에서 버려지는 열
- (3) 지구 온난화: 대기 중의 온실 효과를 일으키는 온실기체가 증가하여 지구의 평균 기온이 높아지는 현상

### 6. 보일과 샤를 법칙

- (1) 기체의 압력과 부피: 온도가 일정할 때 기체의 압력이 감소하면 기체의 부피는 증가하고, 기체의 압력이 증가하면 기체의 부피는 감소함.
- (2) 기체의 온도와 부피: 압력이 일정할 때 기체의 온도를 낮추면 부피가 감소하고, 기체의 온도를 높이면 부피가 증가함.

**Tips**  
For Teachers

교과서를 이용하여 디딤영상을 대신할 수 있다.

## 수업 열기

### 활동 1 소단원 내용 정하기

준비물	메모지	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>열과 우리 생활과 분자 운동과 상태 변화 내용 중 8개의 주제 중에 모둠별(4인 1모듬)로 하나씩 정하게 한다.</li> <li>내용 고르기 주제 예시*             <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p style="text-align: center;">예시</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>온도와 분자 운동</li> <li>열평형</li> <li>열의 이동 방법</li> <li>비열</li> <li>열팽창</li> <li>열에너지 이용</li> <li>기체의 압력과 부피의 관계</li> <li>기체의 온도와 부피의 관계</li> </ol> </div> </li> </ol>	<p>★ 활동 tip</p> <p>★ 소단원 내용의 숫자는 반 전체를 구성한 모듬의 수에 맞게 구성한다.</p>

### 활동 2 핵심 단어 찾기

준비물	교과서, 노란색 헝사 종이, 가위, 사인펜	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>노란색 헝사 종이를 모듬원당 4장~5장씩 나눠준다.</li> <li>모듬별로 선정한 주제에서 중요하다고 생각하는 단어를 골라서 사인펜으로 적게 한다.</li> </ol> <p style="text-align: right;">【활동지① 활용】</p>	
유의점	<ul style="list-style-type: none"> <li>핵심 단어는 교과서에 있는 굵은 글씨뿐만 아니라 그래프, 그림, 그리고 자신이 중요하다고 생각하는 단어를 적는다.</li> <li>핵심 단어 찾기 활동을 할 때 모듬원끼리 내용이 겹치지 않게 한다.</li> </ul>	

### 활동 3 단어 배치하기

준비물	파란색 헝사 종이, 가위, 사인펜, 전지, 풀	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>노란색 헝사 종이에 쓴 단어 16~20장을 중요한 단어는 가운데 배치하고 연관된 단어를 주변에 붙인다.</li> <li>중요하다고 생각하는 가운데 단어를 파란색 헝사 종이에 바꿔서 붙인다.*</li> </ol> <p style="text-align: right;">【활동지① 활용】</p>	<p>★ 활동 tip</p> <p>★ 파란색 종이에 먼저 중요 단어를 쓰지 않도록 한다.</p>

## 활동 4    행사 분류하고, 여백 쓰기

<b>준비물</b>	사인펜, 색연필	
<b>수업 활동</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① <b>활동 3</b> 결과물의 여백에 실생활에서 노란색 행사 종이에 쓴 단어와 연관된 것을 글이나 그림으로 표현하게 한다. <span style="color: red;">★</span></li> <li><b>예시</b> 온도 → 올해 여름 가장 더웠던 사실을 온도와 연결지어 표현한다.</li> <li>② 과학의 다른 단원의 내용 중 노란색 행사 종이에 쓴 단어와 연관된 것을 글이나 그림으로 표현하게 한다.</li> <li><b>예시</b> 온도 → 지구 내부 구조에서 맨틀과 핵의 온도를 표현한다.</li> <li>③ 다른 교과에서 배운 내용 중 노란색 행사 종이에 쓴 단어와 연관된 것을 글이나 그림으로 표현하게 한다.</li> <li><b>예시1</b> 온도 → 수학 통계 시간에 배운 내용을 이용하여 올해 가장 더웠던 날들을 표현한다.</li> <li><b>예시2</b> 열의 이동의 종류 3가지 → 사회 민주 정치 시간에 배운 삼권 분립과 연계하여 표현한다.</li> </ol>	<p><b>★ 활동 tip</b></p> <p>★ 3가지 연결짓기를 모두 할 필요는 없고 학생들이 자기가 하고 싶은 것을 골라 글로 쓰거나 그림으로 그릴 수 있도록 안내한다.</p>
<b>유의점</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 노란색 행사 종子和 연관된 실생활의 예를 찾을 때 친구들의 이름으로 장난을 치지 않도록 주의시킨다.</li> </ul>	

## 활동 5    행사 융합하기

<b>준비물</b>	전지, 사인펜, 색연필	
<b>수업 활동</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 전지 한 장에 4개 모듬의 내용을 붙이게 한다.</li> <li>② 4개 모듬의 학생들이 만든 결과물 중 상호 연계성이 있는 것을 찾아 선으로 잇게 한다. <span style="color: red;">★</span></li> <li>③ 선을 이을 때 선 위에 선을 잇는 이유를 적게 한다.</li> </ol>	<p><b>★ 활동 tip</b></p> <p>★ 모듬원 모두 선을 이을 수 있도록 안내한다. 4개 모듬의 결과를 하나의 문장으로 요약하는 과정을 추가해도 좋다.</p>

## 활동 6    결과물 리뷰하기

<b>수업 활동</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 다른 모듬의 전지로 이동하여 다른 모듬이 적은 내용을 읽어보게 한다. <span style="color: red;">★</span></li> <li>② 읽은 내용 중에 흥미가 있거나 중요하다고 생각하는 것을 발표하게 한다.</li> </ol>	<p><b>★ 활동 tip</b></p> <p>★ 전지에 4개 모듬의 행사 종이를 붙일 시간이 부족하면 모듬별 결과를 설명할 학생을 남기고 다른 학생들은 다른 모듬에 가서 구경하는 것도 좋은 방법이다(돌 가고 돌 남기 과정).</p>
--------------	--	--

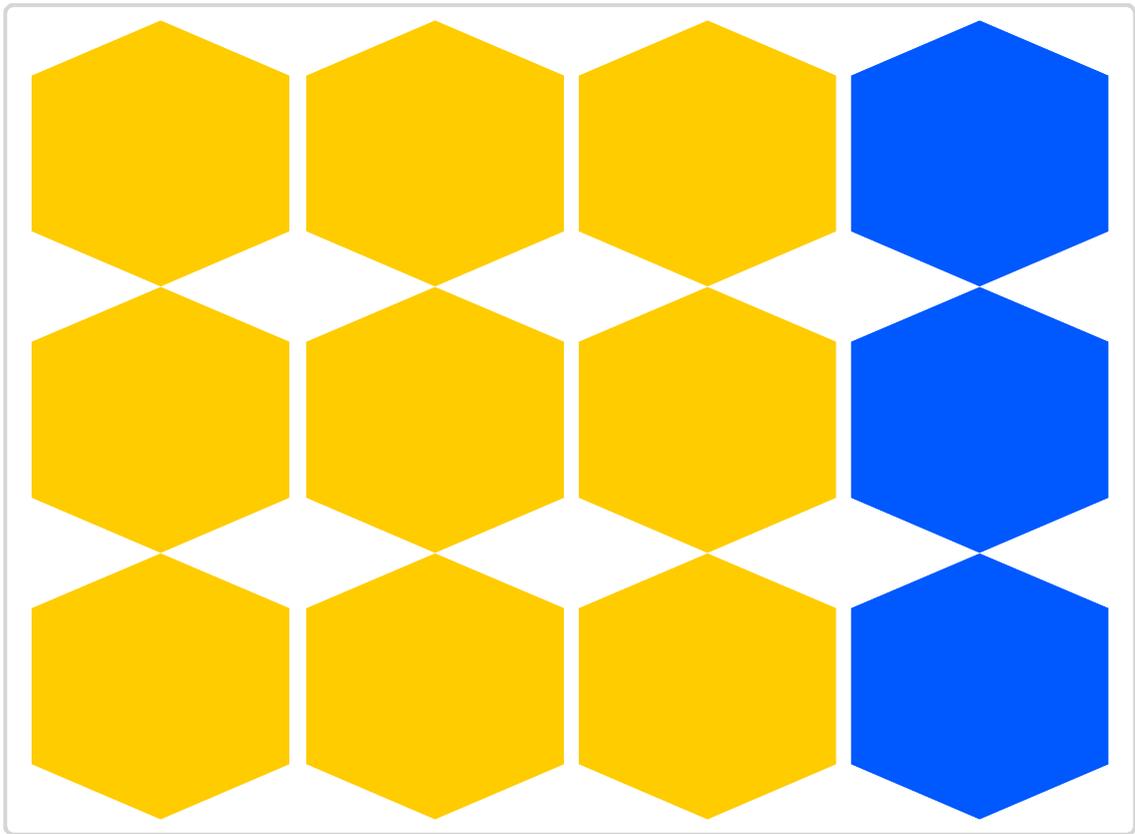
**모둠 활동지 ①** 핵심 단어 찾기/ 단어 배치하기

hexa 단어 찾기	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1 모둠별로 아래 내용 중 활동하기 좋은 주제를 선택하시오.

- |                   |                   |             |
|-------------------|-------------------|-------------|
| 1) 온도와 분자 운동      | 2) 열평형            | 3) 열의 이동 방법 |
| 4) 비열             | 5) 열팽창            | 6) 열에너지 이용  |
| 7) 기체의 압력과 부피의 관계 | 8) 기체의 온도와 부피의 관계 |             |

2 노란색 hexa 종이 4장을 받아 중요한 단어(그림, 식, 그래프, 문장)를 쓰시오.



3 모둠 내에서 노란색 hexa 종이를 모아 분류한 뒤 중요한 단어는 파란색 종이에 다시 쓰시오.

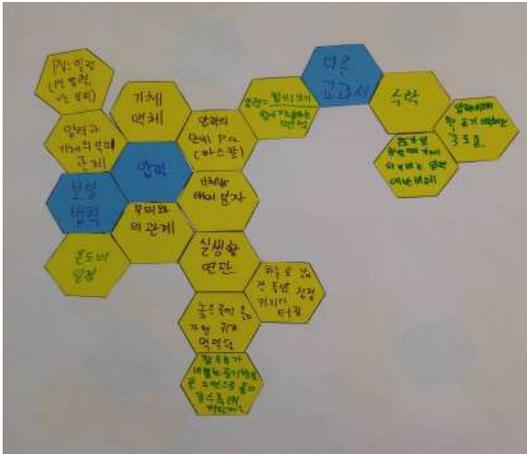
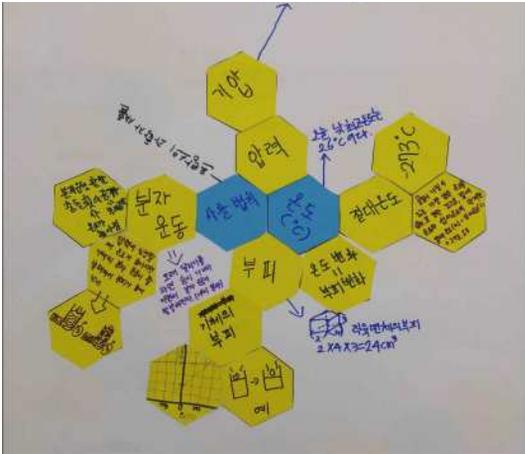
4 분류한 hexa를 전지에 붙이시오.

## 수업 평가하기

### | 활동 1~3 수업 중 교사 관찰 평가 |

- 학생들이 선택한 주제 단어의 개수와 배치가 논리적인지 아닌지를 판단해서 수행평가에 반영할 수도 있다. 하지만 최대한 학생들이 자유롭게 표현하는 분위기를 조성하는 것이 좋기에 정량적인 평가보다는 정성적으로 학생들의 참여도와 표현 정도를 평가에 반영하는 것이 좋다.

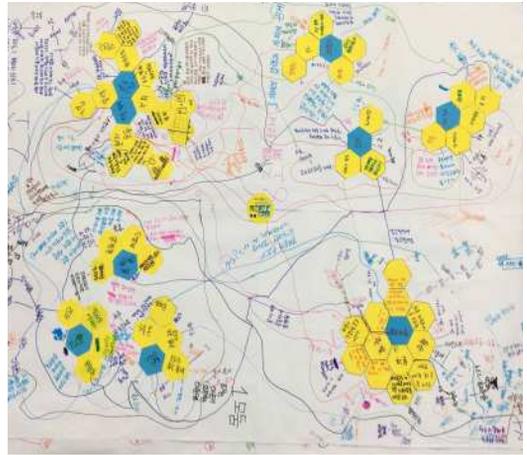
### 활동 결과물



### | 활동 4~6 수업 중 교사 관찰 평가 |

- 학생들이 다른 교과와 연결하는 것에 대한 정량적 평가는 하기 어렵다. 하지만 학생 개인이 연결한 개수를 수량적으로 평가해서 평가에 반영할 수는 있다. 이 활동도 활동 1~3과 마찬가지로 참여도와 연결 개수 및 완성도를 가지고 정성적으로 평가하는 것이 좋다.

### 활동 결과물



# 열과 우리 생활

## 수업 준비하기

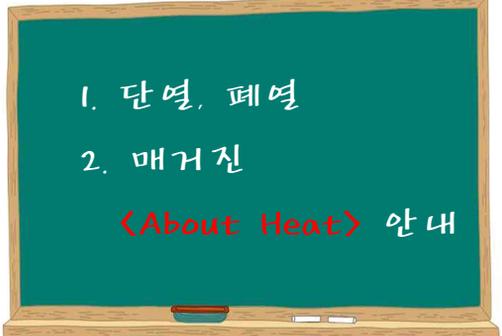
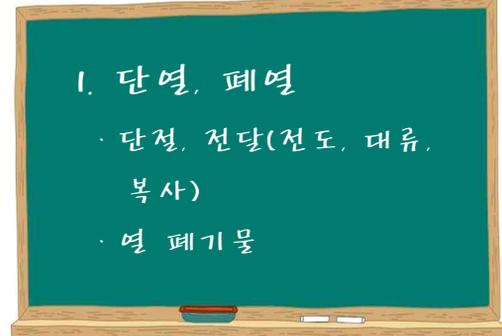
### 수업 의도

단원 마무리 단계에서 내용을 종합적으로 표현할 수 있는 모둠 활동 방법으로 주로 ‘신문 만들기’를 한다. ‘신문 만들기’를 조금 더 체계적으로 제시하기 위해 고민하다가 표현 방법이 다양하고 역할 제시가 쉬운 ‘잡지 만들기’를 하게 되었다. 각 면의 사이즈가 신문보다 부담이 없어 학생들의 역할 분담도 용이하였다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

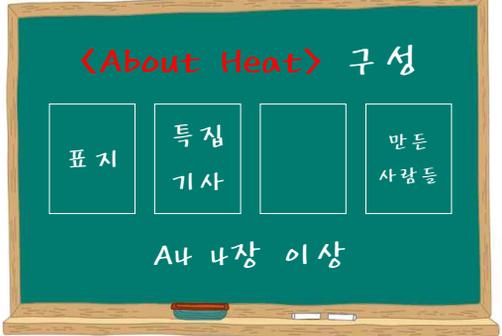
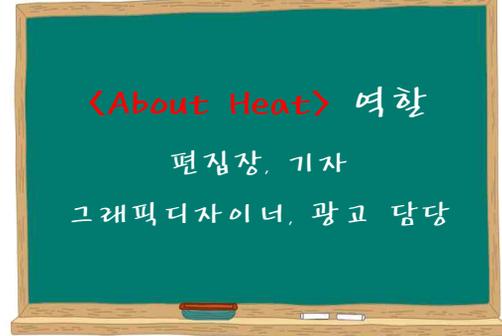
학습 목표	• ‘열과 우리 생활’ 단원의 내용을 잡지 형식을 빌려 기사화하여 표현하고, 관련 광고를 창의적으로 표현할 수 있다.		
수업 활동 과정	차시	활동 유형	학습 활동
3	3	활동 준비	<b>학습 목표 제시 및 디딤영상 내용 점검</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이번 단원의 학습 목표를 제시한다.</li> <li>• 학생들이 학습한 디딤영상 내용을 확인한다.</li> <li>• 디딤영상을 시청하지 않은 학생에게는 별도로 시청 시간을 준다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동1 단열, 폐열 관련 주제 지정하여 기사 쓰기(특집 기사)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 모둠별로 단열, 폐열 관련 주제를 하나씩 뽑아 A4 한쪽 분량의 ‘특집 기사’를 작성한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동2 잡지 &lt;About Heat&gt; 만들기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 활동1의 ‘특집 기사’를 포함하여 4페이지 이상의 잡지를 만든다.</li> </ul>
		전체 활동	<b>활동3 나누기(돌 가고 돌 남기)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 모둠 뒷벽에 잡지를 붙인다.</li> <li>• 돌 가고 돌 남기로 나눈다.</li> <li>• 평가지를 작성한다.</li> </ul>



<p>단열, 폐열과 잡지 &lt;About Heat&gt; 전반에 관한 안내</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 단열: 열을 전달하는 것을 단절하는 것</li> <li>· 폐열: 열 폐기물</li> </ul>
	

단열, 폐열로 잡지에 들어갈 특집 기사를 써야 하므로 주제를 모둠 수에 맞게 정해서 디딤영상에 미리 안내

- 1) 열에너지 사용과 기상 이변
- 2) 폐열 사용
- 3) 신재생 에너지
- 4) 겨울철 창으로 빠져나가는 열을 막는 방법
- 5) 보온병의 원리
- 6) 집중탐구 - 유리창에 붙이는 단열 에어캡
- 7) 방한복과 오리

<p>&lt;About Heat&gt;의 기본 구성 안내</p>	<p>&lt;About Heat&gt;의 역할 안내</p>
	

**Tips**  
for Teachers

디딤영상을 제작하여 단열, 폐열에 대한 학습 내용을 전달하고, 잡지 만들기를 안내한다.

활동 1 단열, 폐열 관련 주제 지정하여 기사 쓰기(특집 기사)

<p><b>준비물</b></p>	<p>과학 잡지, 스마트 기기, A4 용지(색지), 유성 매직, 사인펜, 색연필, 가위, 풀, 셀로판테이프</p>												
<p><b>수업 활동</b></p>	<p>① 단열, 폐열은 ‘열의 이동 방법’의 응용에 해당하므로, 그 개념은 디딤영상과 수업 도입에서 단어 자체의 뜻만 언급하고, 특집 기사를 작성하며 내용을 이해하게 한다.</p> <p>② 과학부 또는 도서관에서 정기 구독하는 과학 잡지 2년 치 분량(24권 정도)과 스마트 기기를 모둠당 한 대 이상 준비한다.*</p> <p>③ 다음 주제 중 모둠별 1개 주제를 뽑아 그 주제에 관한 특집 기사를 작성하도록 한다.*</p> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;"><b>주제</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 열에너지 사용과 기상 이변</li> <li>2) 폐열 사용</li> <li>3) 신재생 에너지</li> <li>4) 겨울철 창으로 빠져나가는 열을 막는 방법</li> <li>5) 보온병의 원리</li> <li>6) 집중탐구 - 유리창에 붙이는 단열 에어캡</li> <li>7) 방한복과 오리</li> </ol> </div> <p>④ 다음과 같이 모둠원의 역할 분담을 구체적으로 제시하여 참여율을 높인다.</p> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;"><b>역할</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 잡지 탐색기자: 과학 잡지 속 관련 기사를 탐색한다.</li> <li>• 검색기자: 스마트 기기를 이용해 관련 기사를 검색한다.</li> <li>• 작가: 잡지 탐색기자와 검색기자가 이야기하는 정보들을 종합해서 기사 주제를 정한다. 작가는 기본적으로 교과서에서 관련 내용을 먼저 찾아보고 있으면 좋다.</li> <li>• 그래픽디자이너: 기자와 작가가 이야기하는 내용을 종이에 표현(글, 그림, 도형 모양 등)한다. 이야기를 듣고 고민해서 멋진 표현물을 만든다.</li> </ul> </div> <p>⑤ 기사 아래쪽에는 다음과 같은 내용이 꼭 들어가도록 한다.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">잡지 탐색기자</td> <td style="width: 30%;">반, 번호:</td> <td style="width: 40%;">이름:</td> </tr> <tr> <td>검색기자</td> <td>반, 번호:</td> <td>이름:</td> </tr> <tr> <td>작가</td> <td>반, 번호:</td> <td>이름:</td> </tr> <tr> <td>그래픽디자이너</td> <td>반, 번호:</td> <td>이름:</td> </tr> </table> <p>⑥ 다음 시간에 만들 잡지 &lt;About Heat&gt;의 한 페이지임을 강조한다.</p>	잡지 탐색기자	반, 번호:	이름:	검색기자	반, 번호:	이름:	작가	반, 번호:	이름:	그래픽디자이너	반, 번호:	이름:
잡지 탐색기자	반, 번호:	이름:											
검색기자	반, 번호:	이름:											
작가	반, 번호:	이름:											
그래픽디자이너	반, 번호:	이름:											

**활동 tip**

- ✧ 스마트 기기에서 좋은 이미지를 찾는 학생에게는 ‘구글 영어 단어 검색’을 추천해 준다. 스마트 기기 화면이 밝으므로 A4 용지를 스마트 기기 위에 두고 비친 그림을 따라 그리면 좋다.
- ✧ 잡지의 내용뿐 아니라, 잡지 형식과 디자인도 참고할 수 있도록 순화하며 조언한다.

## 활동 2 잡지 <About Heat> 만들기

<b>준비물</b>	A4 용지(색지), 유성 매직, 사인펜, 색연필, 가위, 풀, 셀로판테이프	
<b>수업 활동</b>	<p>① 편집장, 기자, 디자이너, 광고 담당자로 역할을 분담한다. 각 담당자의 역할은 다음과 같다.</p> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;"><b>역할</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 편집장: 전체 구성, 기사 배치, 총괄</li> <li>• 기자: 기사 내용 검색, 이미지 검색</li> <li>• 디자이너: 전체 구성, 이미지 담당</li> <li>• 광고 담당자: 관련 내용의 기발한 광고 생각하기</li> </ul> </div> <p>② 칠판에 다음과 같은 내용을 기재하여 잡지를 만들 기준을 만들어 준다.</p> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;"><b>&lt;About Heat&gt; 잡지 만들기</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 결과물: 4페이지 이상</li> <li>• 표지 1페이지 / 단열, 폐열 특집 기사 1페이지/ (열평형, 열의 이동 방법, 비열, 열팽창), 광고, 만든 사람들 2페이지 이상</li> </ul> </div> <p>③ 잡지는 세로로 연결하고, 접어서 보관하기 좋게 만들게 한다.*</p> <p>④ 간단한 샘플을 만들어 제시하면 어수선�함을 줄일 수 있다.</p>	<p>✧ <b>활동 tip</b></p> <p>✧ 잡지의 형태를 모방하여 창의적인 표현을 하는 것이 목표이나, 학생들은 이런 구성과 글쓰기에 익숙하지 않다. 계속 교실을 돌아다니며 잡지 페이지를 펼쳐서 안내해 주는 것이 좋다.</p> <p>✧ 잡지를 전시하고 나누어야 하므로, 책의 형태보다는 한눈에 볼 수 있는 형태로 연결하도록 한다.</p>

## 활동 3 나누기(돌 가고 돌 남기)

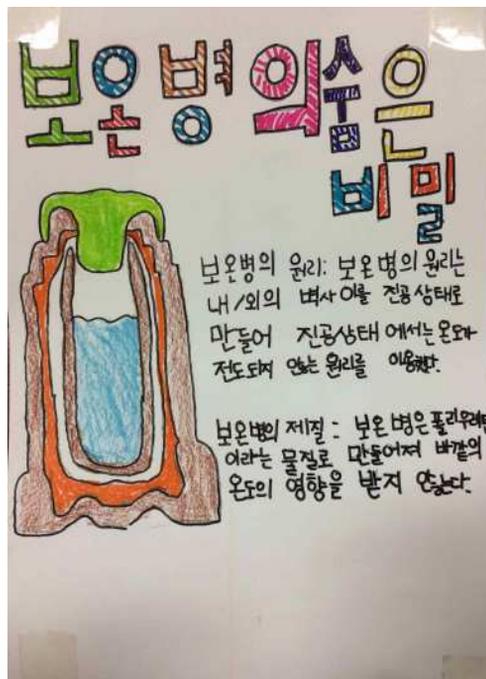
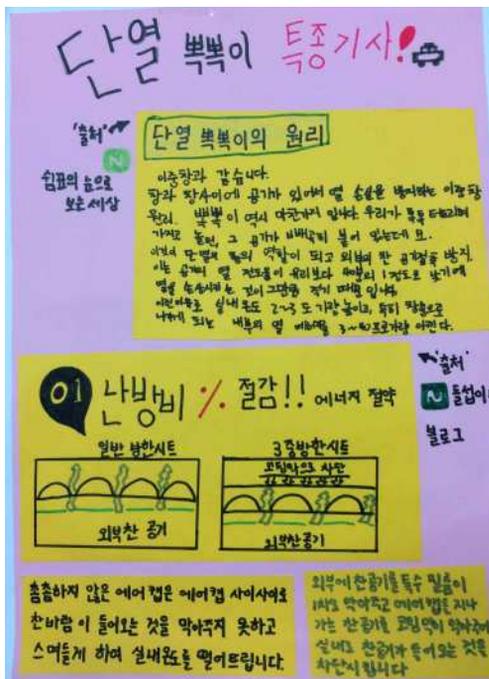
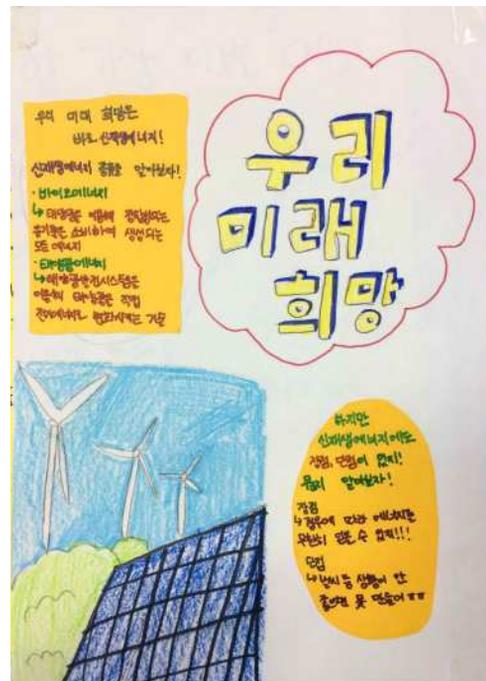
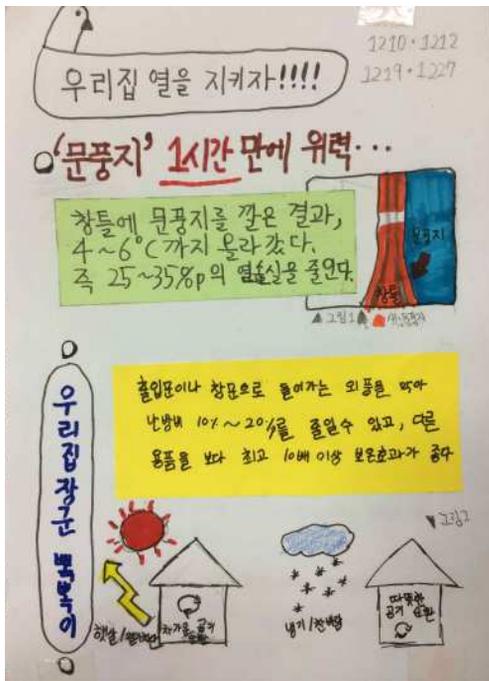
<b>준비물</b>	자기 평가서	
<b>수업 활동</b>	<p>① 모둠의 가까운 벽면에 잡지를 붙이고 돌 가고 돌 남기로 나눈다.</p> <p>② 돌 가고 돌 남기를 5분씩 2번 하여 모두가 다른 모둠의 잡지를 볼 수 있도록 한다.</p> <p>③ 돌 가고 돌 남기가 끝난 후 자기 평가서를 작성하여 제출한다.</p>	<p>✧ <b>활동 tip</b></p> <p>✧ 교사는 끊임없이 이동하면서 학생들과 상호 작용한다.</p>

## 수업 평가하기

### 활동 결과물

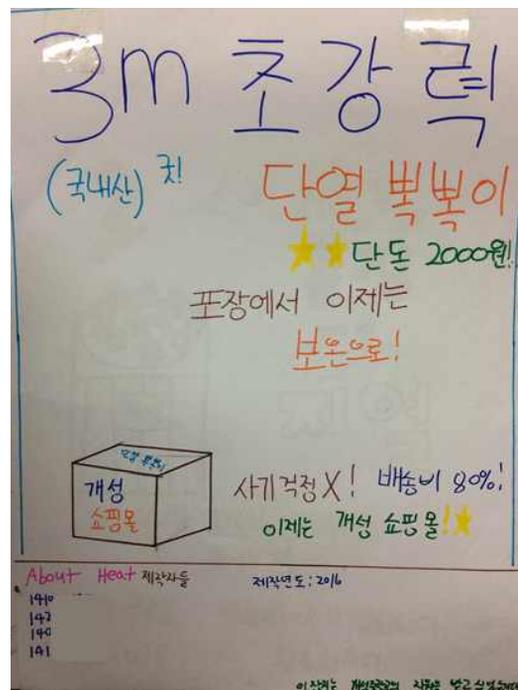
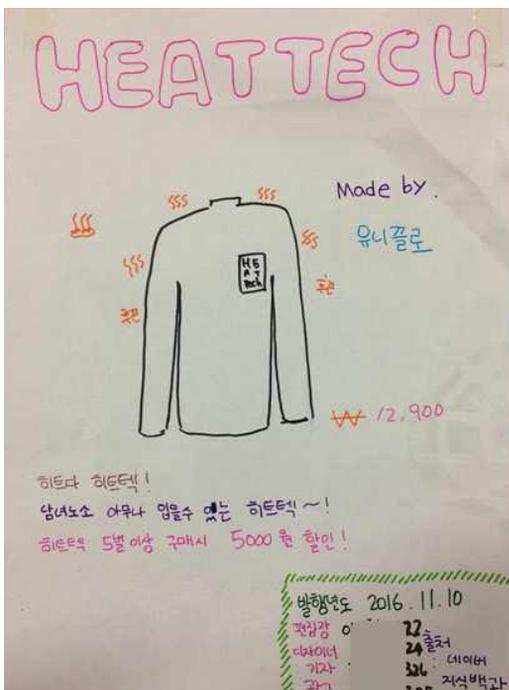
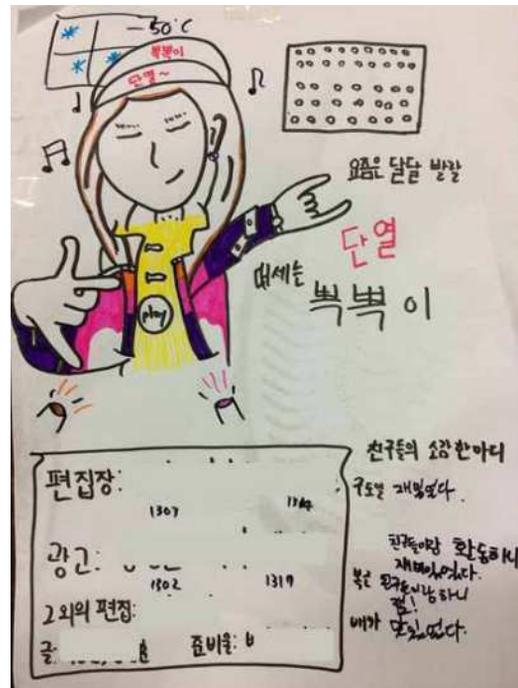
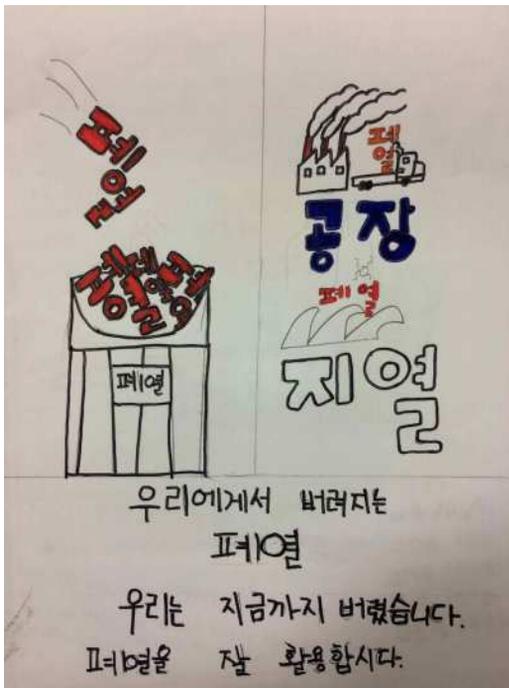
#### ■ 활동 1(단열, 폐열 주제 지정하여 기사 쓰기(특집 기사)) 결과물

- 학생 활동이 주를 이루고 있고, 개념이해 단계가 아닌 활용 단계이므로 교사의 의견이 많이 반영될 필요가 없다. 학생들의 활동을 관찰하고 변화된 모습을 살펴본다.



■ 활동 2(잡지 <About Heat> 만들기) 광고 결과물

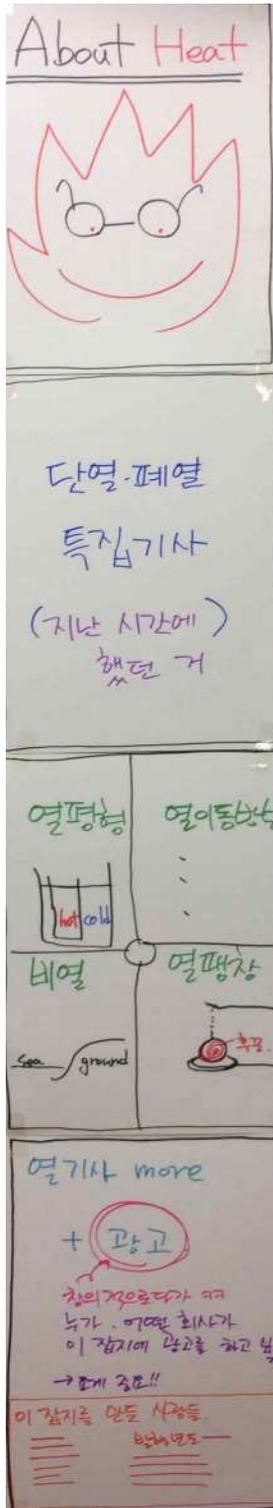
- 교사는 각 모둠이 잡지의 형태를 갖춰 창의적으로 표현하였지 살펴보고, 학생들의 아이디어나 발언, 참여도 등을 계속 관찰한다.



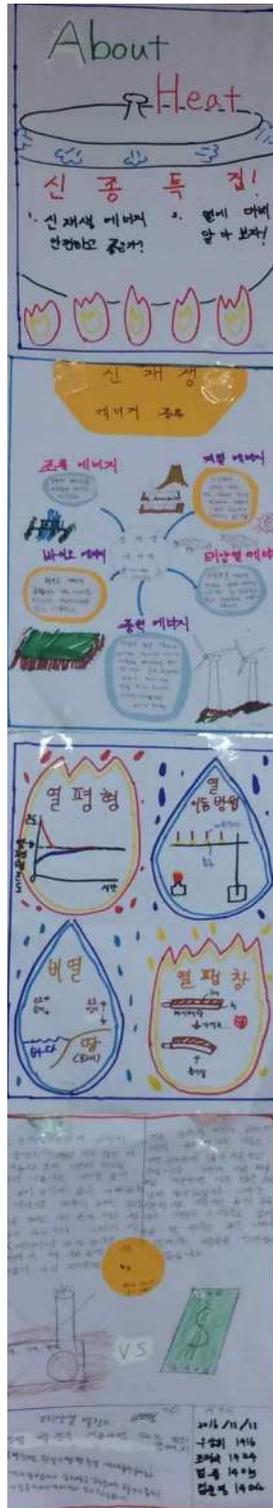
■ 활동 2(잡지 <About Heat> 만들기) 교사, 학생 결과물

- 돌 가고 돌 남기 활동을 통해 모든 모둠원이 다른 모둠의 잡지를 볼 수 있도록 하고, 활동이 끝난 후 자기 평가서를 제출하도록 한다.

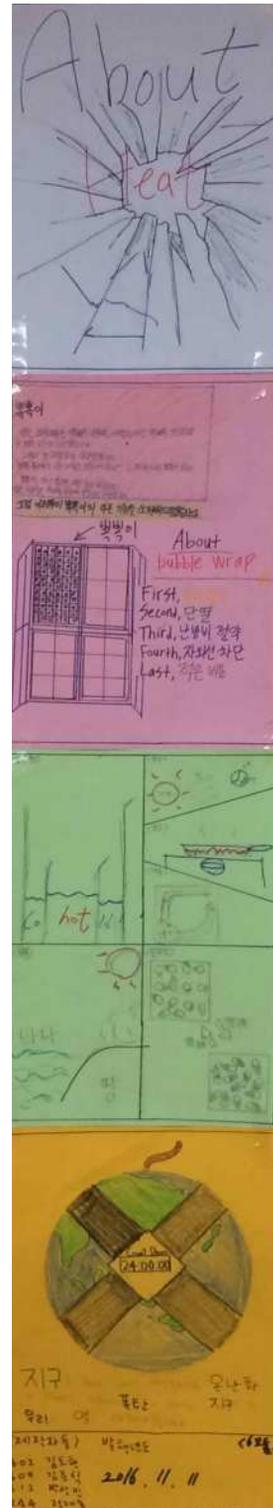
교사 결과물 샘플



학생 결과물 1

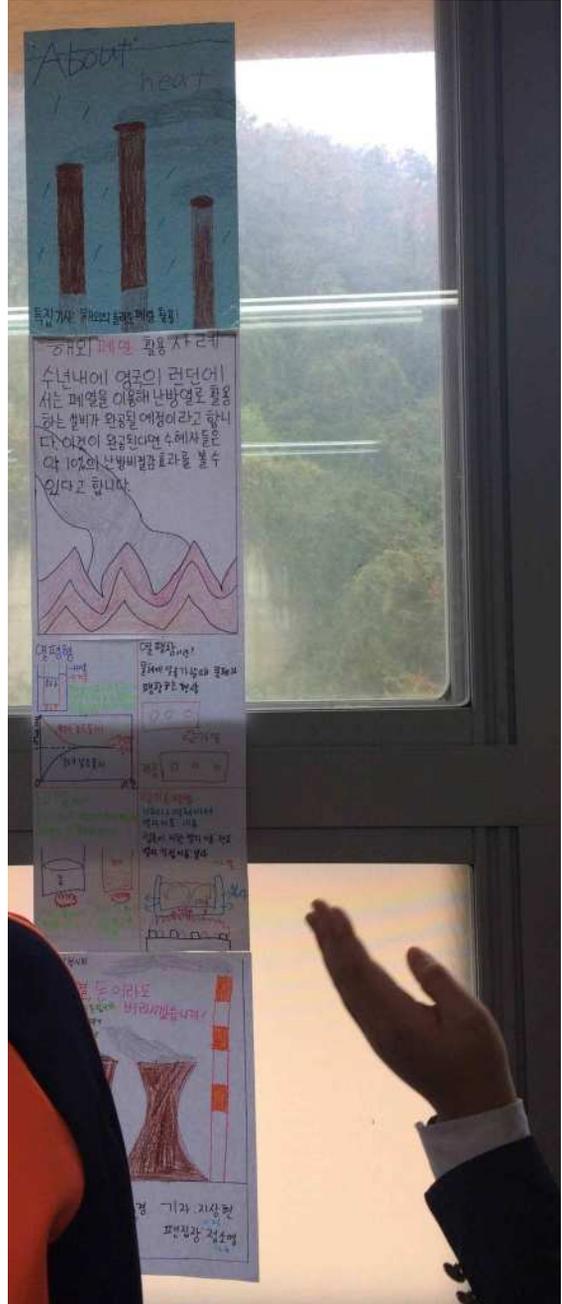


학생 결과물 2



## 활동 참고 자료

- 교사는 계속 교실을 돌아다니며 잡지의 형태에 익숙하지 않은 학생들에게 잡지 페이지를 펼쳐서 안내해 주는 것이 좋다.
- 잡지를 전시하고 나누어야 하므로 책 형태보다는 한눈에 볼 수 있는 형태로 연결하도록 한다. 학교 상황에 따라 세로나 가로로 연결해도 좋다.



# 중학교 3학년

주제 39 물리 변화와 화학 변화

---

주제 40 화학 반응 모형 만들기

---

주제 41 화학 반응식 완성하기

---

주제 42 질량 보존 법칙

---

주제 43 대기권의 분포

---

주제 44 복사 평형

---

주제 45 일과 에너지 전환

---

주제 46 호르몬과 항상성 유지

---

주제 47 체세포 분열

---

주제 48 에너지 전환과 보존

---

주제 49 별의 시차

---

주제 50 별의 거리와 밝기

---

# 주제 39 물리 변화와 화학 변화

## 수업 준비하기

### 수업 의도

일상생활 속에서 찾을 수 있는 여러 가지 변화들을 물리 변화와 화학 변화로 구분하여 이해하고 이에 대한 근거를 설명할 수 있다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>물리 변화와 화학 변화를 설명할 수 있다.</li> <li>주변에서 일어나는 물질의 변화를 물리 변화와 화학 변화로 구분할 수 있다.</li> </ul>		
수업 활동 과정	차시	활동 유형	학습 활동
1	1	활동 준비	<b>학습 목표 제시 및 디딤영상 내용 점검</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>이번 단원의 학습 목표를 제시한다.</li> <li>물리 변화와 화학 변화의 정의와 우리 생활 속 물리 변화와 화학 변화의 예를 디딤영상을 통해 간략히 안다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동1 교과서 속 물리 변화와 화학 변화를 적고, 오징어 다리 붙이기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>교과서에서 물리 변화와 화학 변화에 해당하는 글을 찾아 정리하여 적고, 물리 변화와 화학 변화로 구분하여 오징어를 완성한다.</li> <li>다른 모둠의 오징어와 바꾸어 옮겨 완성하였는지 확인한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동2 일상생활 속 물리 변화와 화학 변화의 예를 적고, 오징어 다리 붙이기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>일상생활 속 물리 변화와 화학 변화의 예들을 찾아서 적고, 물리 변화와 화학 변화로 구분하여 오징어를 완성한다.</li> <li>다른 모둠의 오징어와 바꾸어 옮겨 완성하였는지 확인한다.</li> </ul>

### 디딤영상 핵심 내용

1. 물리 변화
  - (1) 정의: 물질이 가진 고유한 성질은 변하지 않고, 모양, 촉감, 상태 등이 변하는 것
  - (2) 물리 변화의 다양한 예: 밀가루 반죽하기, 밀가루 반죽 모양 빚기, 조각칼로 나무에 무늬 넣기 등
2. 화학 변화
  - (1) 정의: 물질이 원래 가지던 고유한 성질이 사라지고 전혀 다른 성질을 가진 물질로 변하는 것
  - (2) 화학 변화의 다양한 예: 밀가루 반죽 익히기, 강철 솜과 염산의 반응, 강철 솜의 연소 등

## 수업 열기

### 활동 1 교과서 속 물리 변화와 화학 변화를 적고, 오징어 다리 붙이기

준비물	오징어 다리 붙이기 활동지, 색지, 교과서, 풀, 가위	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 교과서에서 물리 변화와 화학 변화를 찾아서 한 사람당 각각 2가지씩 총 4가지의 글을 활동지에 적는다.</li> <li>2 서로 적은 것을 돌아가면서 말하여 중복되거나 예로 적절하지 않는 것을 골라낸다.</li> <li>3 물리 변화와 화학 변화가 적힌 오징어 활동지를 나누어 준다.</li> <li>4 모둠 내에서 적힌 색지를 무작위로 섞어 놓고 서로 돌아가면서 물리 변화와 화학 변화 오징어에 구분하여 다리를 붙인다.</li> <li>5 다른 모둠과 완성된 오징어를 바꾸어 옮겨 했는지 확인한다.</li> </ol>	<p style="text-align: right;">【활동지① 활용】</p>

### 활동 2 일상생활 속 물리 변화와 화학 변화의 예를 적고, 오징어 다리 붙이기

준비물	오징어 다리 붙이기 활동지, 색지, 풀, 가위	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 개별적으로 주변에서 일어나는 변화 중 물리 변화와 화학 변화의 예를 한 사람당 각각 2가지씩 총 4가지의 글을 찾아 활동지에 적는다.</li> <li>2 서로 적은 것을 돌아가면서 말하여 중복되거나 예로 적절하지 않는 것을 골라낸다.</li> <li>3 물리 변화와 화학 변화가 적힌 오징어 활동지를 나누어 준다.</li> <li>4 모둠 내에서 적힌 색지를 무작위로 섞어 놓고 서로 돌아가면서 물리 변화와 화학 변화 오징어에 구분하여 다리를 붙인다.</li> <li>5 다른 모둠과 완성된 오징어를 바꾸어 옮겨 했는지 확인한다.</li> </ol>	<p style="text-align: right;">【활동지② 활용】</p>



교과서 속 물리 변화 화학 변화 오징어 만들기	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1 교과서에서 물리 변화와 화학 변화에 해당하는 글을 찾아 2가지씩 쓰시오.

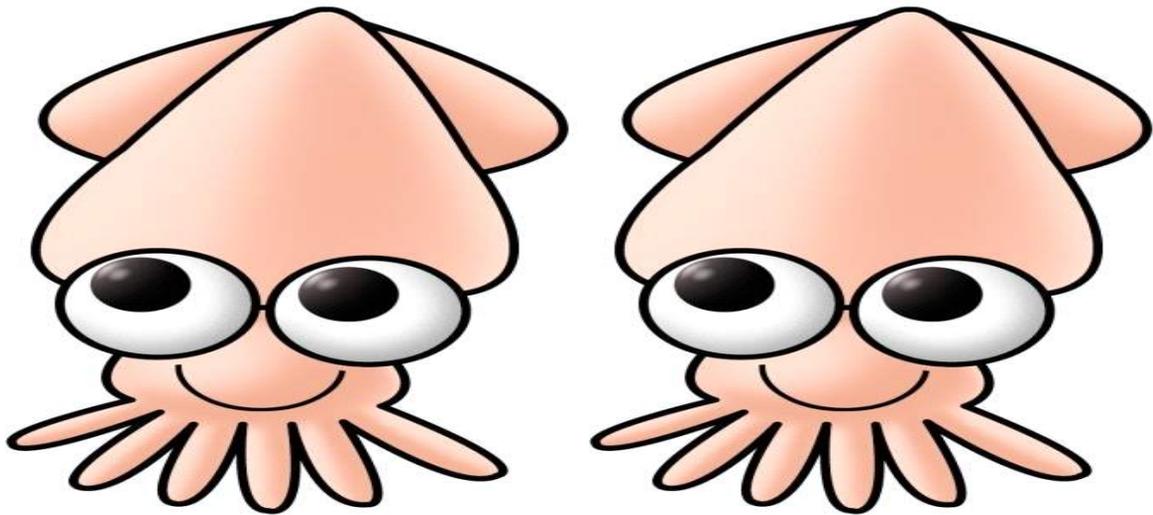
(1) 물리 변화: 예시답 유리가 깨진다. 물이 끓는다.

(2) 화학 변화: 예시답 식초가 만들어진다. 나무가 탄다.

2 오징어 다리 붙이기

(1) 모듬 내에서 찾은 물리 변화와 화학 변화 중에서 중복되거나 오류가 있는 것은 정리하여 '물리 변화' 오징어와 '화학 변화' 오징어 몸체에 다리를 붙여 완성한다.

(2) 다른 모듬과 바꾸어 확인한다.



일상생활 속 물리 변화와 화학 변화 오징어 만들기	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1 일상생활 속에서 물리 변화와 화학 변화의 예를 찾아 2가지씩 쓰시오.

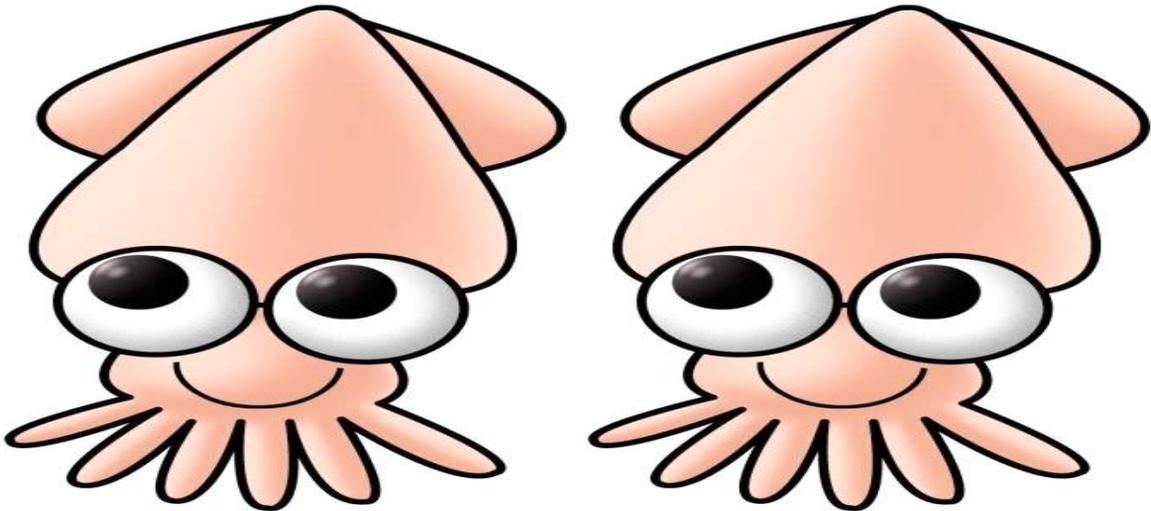
(1) 물리 변화: 예시답) 종이를 오린다. 잉크가 퍼져나간다.

(2) 화학 변화: 예시답) 자전거가 녹슨다. 음식물 쓰레기가 부패한다.

2 오징어 다리 붙이기

(1) 모듬 내에서 찾은 물리 변화와 화학 변화의 예 중에서 중복되거나 오류가 있는 것은 정리하여 ‘물리 변화’ 오징어와 ‘화학 변화’ 오징어 몸체에 다리를 붙여 완성한다.

(2) 다른 모듬과 바꾸어 확인한다.



# 주제 40 화학 반응 모형 만들기

## 수업 준비하기

### 수업 의도

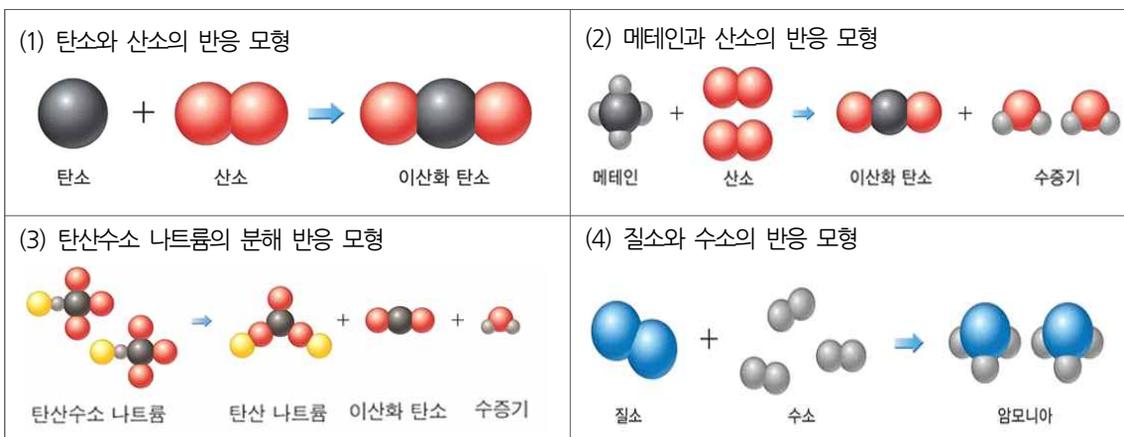
여러 가지 화학 반응에서 반응물과 생성물의 관계를 이해하고 반응 전후 원자의 종류와 개수는 변하지 않는다는 것을 4색 과자와 이쑤시개로 모형을 만드는 활동을 통해 이해한다

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	· 화학 반응을 화학 반응식으로 나타내고, 화학 반응식에서 물질 사이의 양적 관계를 파악할 수 있다.		
수업 활동 과정	차시	활동 유형	학습 활동
	1	활동 준비	<b>학습 목표 제시 및 디딤영상 시청</b> · 이번 단원의 학습 목표를 제시한다. · 여러 가지 화학 반응식과 모형에 대한 디딤영상을 시청한다.
		모둠 활동	<b>활동1 활동지 정리하기</b> · 디딤영상 시청 후 활동지를 정리한다.
모둠 활동		<b>활동2 4색 과자로 화학 반응 모형 만들기</b> · 화학 반응식을 4색 과자와 이쑤시개를 이용하여 표현한다. · 활동지를 완성한다. · ‘둘 가고 둘 남기’ 활동을 통하여 다른 모둠의 화학 반응 모형을 평가하고, 피드백을 받는다.	

### 디딤영상 핵심 내용

1. 화학 반응: 원래의 물질과는 성질이 다른 물질이 만들어지는 화학 변화
2. 화학 반응의 예



## 수업 열기

### 활동 1 활동지 정리하기

준비물	활동지	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 디딤영상에 나오는 내용을 확인하는 O, X 퀴즈 5문제를 화면에 띄운다.</li> <li>② 모둠 내에서 전원이 일치하는 정답이 나올 때까지 서로 의견을 모은다.</li> <li>③ 무작위로 선택된 학생에게 모둠 내에서 결정된 정답을 발표하도록 한다.</li> <li>④ 퀴즈의 정답을 맞춘 모둠에게 칭찬 스티커로 보상한다.</li> </ol> <p style="text-align: right;">【활동지① 활용】</p>	

### 활동 2 4색 과자로 화학 반응 모형 만들기

준비물	4색 과자, 이쑤시개, 활동지, 교과서	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 활동지에 적힌 4가지 화학 반응식 중 한 사람당 하나씩 맡아서 4색 과자와 이쑤시개로 화학 반응을 표현한다.*</li> <li>② 반응물과 생성물, 반응 전후 원소의 종류와 개수를 표현한다.*</li> <li>③ 모둠 구성원 중 2명은 남고, 2명은 다른 모둠에 가서 화학 반응을 잘 표현했는지 평가하여 피드백을 남기고 돌아온다.</li> <li>④ 남은 2명은 다른 모둠으로부터 온 2명의 학생이 와서 평가하는 것을 피드백 받는다.</li> </ol> <p style="text-align: right;">【활동지② 활용】</p>	<p>★ <b>활동 tip</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ 분자 모형은 선생님이 입체적 그림을 제시하여 참고해서 표현할 수 있도록 한다.</li> <li>★ 4색 과자에 원소 기호를 매직으로 써서 구별되게 하고, 반응 전후 원소의 종류별 개수를 맞추어 보도록 지도한다.</li> </ul>



디딤영상 시청 확인 ○, × 퀴즈	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

- 1 탄산수소 나트륨이 열에 의해 분해되면 수소 기체가 발생한다. (○, ×)
- 2 화학 반응 전후로 원소의 종류는 변한다. (○, ×)
- 3 화학 반응 전후로 원소의 개수는 변하지 않는다. (○, ×)
- 4 수소와 산소가 반응하여 물이 생성되는 반응에서 물은 생성물이다. (○, ×)
- 5 질소와 수소가 반응하여 암모니아가 생성되는 반응에서 질소는 반응물이다. (○, ×)

★ 활동 tip 5개의 ○, X 퀴즈를 풀어 아래 ○, X 퀴즈 피라미드판 끝에 해당하는 숫자 답을 보드판에 적도록 한다.

○																X															
○								X								○								X							
○				X				○				X				○				X				○				X			
○		X		○		X		○		X		○		X		○		X		○		X		○		X		○		X	
○	X	○	X	○	X	○	X	○	X	○	X	○	X	○	X	○	X	○	X	○	X	○	X	○	X	○	X	○	X		
○	X	○	X	○	X	○	X	○	X	○	X	○	X	○	X	○	X	○	X	○	X	○	X	○	X	○	X	○	X	○	X
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32

[자료 출처: 피라미드 자료, 거꾸로교실 영어 안영신 선생님 자료 참고]

**모듬 활동지 ② 4색 과자로 화학 반응 모형 만들기**

화학 반응 모형 만들기	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

**1** 다음 4가지 화학 반응식 중 한 사람당 하나씩을 맡아 화학 반응식을 4색 과자와 이쑤시개로 표현하고, 각각 반응물, 생성물, 반응 전후 원소의 종류와 개수를 쓰시오.

★ **활동 tip** 4색 과자로 모형을 만들어 전시할 수 있을 정도의 큰 종이에 활동지를 프린트해서 사용한다.

<b>1. 탄소 + 산소 → 이산화 탄소</b>	<b>2. 메테인 + 산소 → 이산화 탄소 + 물</b>
여기에 4색 과자와 이쑤시개로 표현한 화학 반응 모형을 전시해 보자.	여기에 4색 과자와 이쑤시개로 표현한 화학 반응 모형을 전시해 보자.
• 반응물: (                    ), 생성물: (                    ) • 반응 전 원소의 종류와 개수: • 반응 후 원소의 종류와 개수:	• 반응물: (                    ), 생성물: (                    ) • 반응 전 원소의 종류와 개수: • 반응 후 원소의 종류와 개수:
<b>3. 물 → 수소 + 산소</b>	<b>4. 질소 + 수소 → 암모니아</b>
여기에 4색 과자와 이쑤시개로 표현한 화학 반응 모형을 전시해 보자.	여기에 4색 과자와 이쑤시개로 표현한 화학 반응 모형을 전시해 보자.
• 반응물: (                    ), 생성물: (                    ) • 반응 전 원소의 종류와 개수: • 반응 후 원소의 종류와 개수:	• 반응물: (                    ), 생성물: (                    ) • 반응 전 원소의 종류와 개수: • 반응 후 원소의 종류와 개수:

# 주제 41 화학 반응식 완성하기

## 수업 준비하기

### 수업 의도

여러 가지 화학 반응에서 반응물과 생성물과의 관계를 이해하고 반응 전후 원자의 종류와 개수는 변화가 없다는 것을 이용하여 화학 반응식을 완성한다.

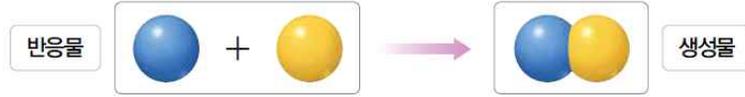
### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	· 화학 반응을 화학 반응식으로 나타내고, 화학 반응식에서 물질 사이의 양적 관계를 파악할 수 있다.		
	차시	활동 유형	학습 활동
수업 활동 과정	1	활동 준비	<b>학습 목표 제시 및 디딤영상 내용 점검</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 이번 단원의 학습 목표를 제시하며, 전후 학습 내용과 연관 짓는다.</li> <li>· 화학 반응식에 대한 디딤영상을 시청한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동1 활동지 정리하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 간단한 화학 반응식 완성하기 문제에 대해 답을 적고 확인한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동2 화학 반응식 단계별로 완성하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 2명의 학생이 짝을 지어 활동지에 대한 답을 적고 확인해 나간다.</li> <li>· 서로 질문이 있으면 주고받도록 한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동3 릴레이 게임하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 화학 반응식 완성하기 문제가 적힌 B4 종이를 칠판에 모둠 수만큼 붙인다.</li> <li>· 일정한 시간 간격으로 서로 다른 색 사인펜을 들고 나와서 화학 반응식을 완성하기 위한 단계별 정답을 적고 들어간다.</li> <li>· 일정한 시간이 흐른 뒤 각 모둠에 적합한 정답들을 걷어 채점하고 가장 우수한 점수를 받은 모둠에게 보상한다.</li> </ul>



1. 화학식과 화학 반응식

- (1) 화학식: 원소 기호를 사용하여 물질을 나타내는 식. 예)  $N_2$ ,  $H_2$ ,  $NH_3$
- (2) 화학 반응식: 화학식을 사용하여 화학 반응을 나타낸 식으로, 화살표의 왼쪽은 반응물이고, 오른쪽은 생성물이다.



- (3) 화학 반응식으로 알 수 있는 것: 반응물과 생성물의 종류, 분자 수의 비 등

2. 화학 반응식 만들기

물질들 사이를 '+'로 연결하고 계수가 1일 때는 생략한다.

화학 반응식으로 나타내는 방법	
1단계	반응물과 생성물을 화학식으로 나타낸다.
2단계	반응물은 왼쪽에, 생성물은 오른쪽에 쓰고, 중간에 화살표를 표시한다.
3단계	화살표 양쪽에 있는 원자의 종류와 개수가 같아지도록 화학식 앞에 계수를 맞춘다.

예) 물이 수소와 산소로 분해되는 반응  
 반응물: 물 -  $H_2O$   
 생성물: 수소 -  $H_2$ , 산소 -  $O_2$



3. 화학 반응식의 계수 맞추기(예) 수소 + 산소 → 물



Tips  
For Teachers

교과서를 이용하여 디딤영상을 대신할 수 있다.

## 수업 열기

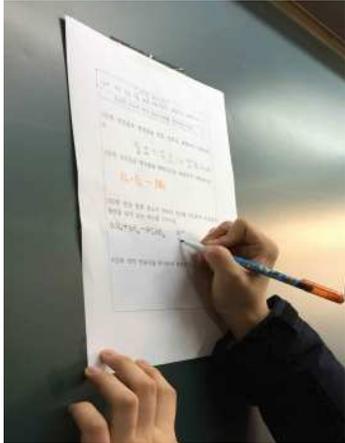
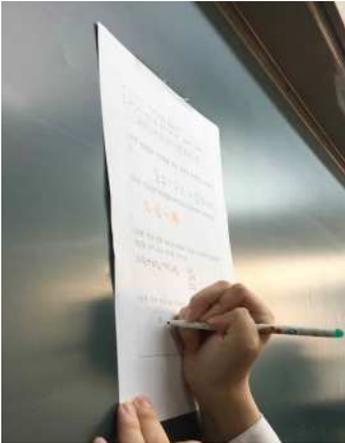
### 활동 1 활동지 정리하기

준비물	활동지	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 간단한 화학 반응식 완성하기 문제를 보드판에 제시한다.</li> <li>② 모둠 내에서 전원이 일치하는 정답이 나올 때까지 서로 의견을 모은다.</li> <li>③ 무작위로 선택된 학생에게 모둠 내에서 결정된 정답을 발표하도록 한다. 【활동지①, ② 활용】</li> </ol>	

### 활동 2 화학 반응식 단계별 완성하기

준비물	화학 반응식 완성하기 활동지, 교과서	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 활동지에 적힌 4가지 화학 반응식에 대해 2명이 짝을 지어 서로 묻고 답하면서 화학 반응식을 완성한다.</li> <li>② 모둠 내에서 정답을 같이 공유하고 화학 반응식을 단계별로 맞추어 나가는 과정이 올바른지 서로 확인할 수 있도록 지도한다. 【활동지①, ② 활용】</li> </ol>	

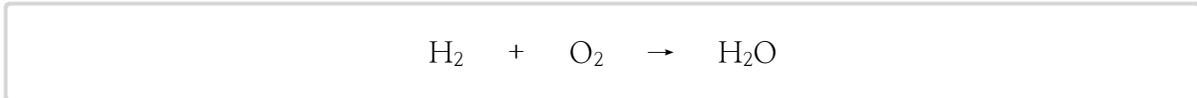
### 활동 3 릴레이 게임하기

준비물	화학 반응 완성하기 문제 활동지, 사인펜	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 모둠 수만큼 서로 다른 화학 반응 완성하기 문제를 벽에 붙여 준비한다.</li> <li>② 모둠 구성원들은 서로 다른 색 사인펜을 들고 학습지를 보며 공부한다.</li> <li>③ 한 사람당 30초씩 벽에 붙여진 문제지에 가서 화학 반응식을 단계별로 맞추고 다시 돌아온다.*</li> <li>④ 일정 시간이 지나면 게임을 멈추고 정답을 확인하고 채점한다.</li> <li>⑤ 채점 후 점수가 가장 높은 모둠에게 보상한다.</li> </ol>	<p>★ 활동 tip</p> <p>★ 서로 다른 색 사인펜을 가지고 가서 답을 적어야 구별이 된다. 타이머와 종을 가지고 정해진 시간동안 정답을 적고 오게 한다.</p>
	 	
		【활동지①, ② 활용】

디딤영상 내용 확인, 화학 반응식 완성하기	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

**활동 1** 활동지 정리하기

■ 다음 화학 반응식을 완성하십시오.



**활동 2** 화학 반응식 단계별로 완성하기

■ 다음 4가지 화학 반응에 대해 화학 반응식을 단계별로 완성하십시오.

1. 탄소와 산소가 반응하여 이산화 탄소가 발생하는 반응

- [1단계] 탄소 + 산소 → 이산화 탄소
- [2단계]
- [3단계]
- [4단계]

2. 메테인과 산소가 반응하여 이산화 탄소와 물이 발생하는 반응

- [1단계]
- [2단계]
- [3단계]
- [4단계]

3. 물이 수소와 산소로 분해되는 반응

- [1단계]
- [2단계]
- [3단계]
- [4단계]

4. 질소와 수소가 반응하여 암모니아가 생성되는 반응

- [1단계]
- [2단계]
- [3단계]
- [4단계]





# 주제 42 질량 보존 법칙

## 수업 준비하기

### 수업 의도

이 수업은 다양한 상황에 질량 보존 법칙을 적용하여 15분 동안 2가지 방식 중 하나의 방식으로 자료를 만들고, 함께 설명하는 과정을 통해 아이들이 법칙에 대한 이해를 높이고자 기획하였다. 단원의 초반에 직접 실험해 보았던 상황을 문제 형태로 제공하였고, 각 모둠의 설명 ACE를 뽑아 연합하여 운영하도록 하여 설명에 있어서 깊이 있는 경험을 하고, 내용이 어려운 친구들은 자신이 필요에 따라 같은 설명을 두 번 들을 수 있도록 모둠 간 설명 구조를 새롭게 기획하였다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

<b>학습 목표</b>	· 화학 반응에서 질량 보존 법칙을 모형으로 설명할 수 있다.		
<b>수업 활동 과정</b>	<b>차시</b>	<b>활동 유형</b>	<b>학습 활동</b>
	2	활동 준비	<b>학습 목표 제시 및 수업 안내</b> · 이번 단원의 학습 목표를 제시하며, 전후 학습 내용과 연관 짓는다. · 질량 보존과 관련된 디딤영상을 시청한다.
		모둠 활동	<b>활동1 고요 속의 외침</b> · 모둠 귓속말 이어말하기로 전달하는 게임 형식으로 수업을 시작한다.
		모둠 활동	<b>활동2 키워드를 찾아라</b> · 교과서의 자료를 활용해 질량 보존과 관련된 내용을 함께 공부하며 핵심 내용을 개별 활동지에 정리한다.
		모둠 활동	<b>활동3 질량 보존을 부탁해 - 준비</b> · 15분동안 모둠마다 선택한 표현방식으로 각 실험 상황에 질량 보존 법칙을 적용해 보고 설명 자료를 만든다.
		전체 활동 (모둠 활동)	<b>활동4 질량 보존을 부탁해 - 운영</b> · 설명자(ACE1, 2)를 정한 뒤 주제별로 연합하여 설명하고 나머지 학생들은 주제별로 이동하며 공부한다. · 개별 활동지를 정리하며 모둠 안에서 문제를 통해 다시 적용해 본다.
디딤영상 시청	<b>수업 안내 및 개인별 사후 디딤영상 시청</b> · 수업 활동이 끝난 뒤 부족한 부분을 보충하여 정리한 디딤영상을 시청한다.		



1. 질량 보존 법칙

로봇이 변신하면 질량은 어떻게 될까?

**예**  
화면의 등장한 친숙한 로봇(물리적 변화)으로 질량 보존에 대해 생각하도록 가볍게 질문한다. 하지만 새로운 물질이 생겨나거나 기존 물질이 다른 물질로 변하는 실험(화학적 변화)에서는 어떻게 설명할 수 있을지 생각해 보도록 한다.

문제 1. 우리 세상이 무수한 변화를 겪고 있다. 예를 들어, 물이 얼거나 녹는 것은 물의 상태가 변하는 것이다. 이 때 물의 질량은 변하는가? 왜냐하면?

문제 2. 팽창기를 한번 켜보았다고 할만 한 팽창기는 우리 생활에서 어떻게 쓰이고 있는가? 팽창기를 켜면 팽창기 안쪽에 들어있는 공기가 팽창한다. 이때 팽창기 안쪽에 들어있는 공기의 질량은 변하는가? 왜냐하면?

문제 3. 모든 것이 변하는 것은 어떻게 설명할 수 있는가?

탄산수소나트륨

**예**  
수업시간 활동에 대한 피드백과 함께 아이들의 설명에서 부족한 부분을 보충 설명한다.

**★ 활동 tip**  
실제 학생들의 설명에서 주로 발견되는 오류는 이미 질량 보존이 성립한다는 것을 가정하고 단순히 물질들의 질량을 뺄셈으로 질량 보존을 설명하는 경우이다. 또 열린 공간, 닫힌 공간에 대한 개념을 보충 설명한다.

기체가 발생하는 반응에서의 질량 변화

아연과 염산의 반응

$$\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$$

아연 + 염산 → 염화아연 + 수소

화학 반응에서 반응 전후에 원자의 종류와 수는 변하지 않고 배열만 달라지므로, 반응 전후 질량은 변하지 않는다.

**예**  
또 다른 사례를 예로 화학 반응식과 분자 모형을 이용해 질량 보존 법칙을 적용하여 정리한 것을 설명한다.

**★ 활동 tip**  
수업시간 중 내용뿐 아니라 학생들이 서로에게서 어떻게 설명하는 것이 좋은 설명인지 서로 보고 배우며 성장해 가는 것을 볼 수 있다. 학생들끼리의 수업을 경험한 뒤 선생님을 통해서도 배울 수 있게 좋은 설명의 모범 답안처럼 멋지게 설명한다.

질량 보존 법칙

화학 반응이 일어날 때 반응 전 물질의 총 질량과 반응 후 생성된 물질의 총 질량은 같다.

반응 전후에 원자들의 종류와 수가 변하지 않고 배열만 달라지기 때문에 질량이 보존된다.

관무이시제

**예**  
앞에서 설명했던 내용을 끌어와 질량 보존 법칙의 정의와 성립하는 까닭을 간단히 정리하며 마무리한다.

**★ 활동 tip**  
이 내용은 이 수업의 첫 시간에 선생님의 설명 없이 아이들이 게임 활동과 교과서를 이용해 정리했던 부분으로 활동을 마치고 자신의 개별 활동지의 첫 부분을 다시 보고 2시간의 수업시간 동안 무엇을 배웠는지 확인하게 한다. 더불어 자신의 개별 활동지에 부족한 부분이 있다면 다시 정리할 수 있도록 제공한다.

## 수업 열기

### 활동 1 고요 속의 외침

준비물	타이머	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 활동 방법을 설명하고 모둠별로 1~4번까지 순서를 정한다.</li> <li>② 1번 학생들이 앞으로 나와 1분 동안 선생님이 제시한 문장(질량 보존 법칙 정의)을 외우게 한 다음, 모둠으로 돌아가 순서대로 귓속말로 핵심 문장을 전달한다.*</li> <li>③ 마지막 학생은 선생님에게 전달받은 핵심내용을 확인한다. 【활동지① 활용】</li> </ol>	<p>★ 활동 tip</p> <p>★ 귓속말을 할 때는 서로 전달하는 문장이 잘 들리지 않게 교실에 음악을 틀면 좋다.</p>
유의점	<p>• 자신이 외운 문장을 다음 사람에게 전달할 때 여러 번 말해줘도 되지만 메모나 다음 학생에게 얘기하다가 앞 학생에게 확인하며 묻는 것은 하지 않도록 규칙을 안내한다.</p>	

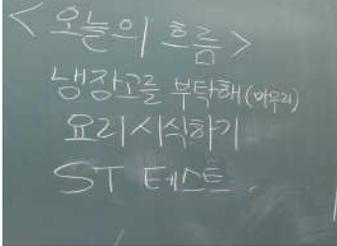
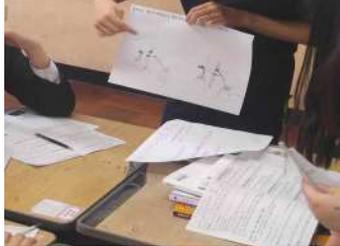
### 활동 2 키워드를 찾아라

준비물	교과서, 개별 활동지	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 주어진 3분의 시간 동안 교과서의 내용을 읽으며 자신이 생각하는 중요한 문장에 밑줄을 긋고, 중요한 단어에 동그라미를 치며 각자 내용에 대하여 파악한다.</li> <li>② 모둠 안에서 함께 서로 밑줄 친 문장과 단어를 돌아가며 말하고, 개별 활동의 질문에 들어갈 핵심 문장을 정리해 보도록 한다.</li> <li>③ 활동의 마지막에 선생님은 키워드(원자, 종류, 개수, 배열, 반응, 질량)만 부르고 모둠별로 자신들의 문장에 키워드가 있는지 확인해 본다.* 【활동지① 활용】</li> </ol>	<p>★ 활동 tip</p> <p>★ 수업시간 중에는 전체 문장을 정리하거나 설명해주지 않고 해당 키워드만 들어 있는지를 확인할 수 있도록 하여 아이들이 계속 고민할 수 있도록 한다(정리는 디딤영상에서 보충한다.).</p>

<p><b>준비물</b></p>	<p>B4 용지, 뽑기 종이, 네임펜 또는 색연필 세트</p>					
<p><b>수업 활동</b></p>	<p>① 텔레비전 프로그램 ‘냉장고를 부탁해’와 같은 방식을 비유한 활동 방법에 대한 전체적인 안내 및 주의사항을 전달한다(같은 주제(같은 냉장고 재료)로 2팀(2명의 요리사)이 다른 방식의 표현(요리)을 15분간 만들어 내고, 나머지 모둠에게 설명(시식)하게 한다).*</p> <p>② 4가지 주제를 2세트씩 준비한 다음, 모둠 대표가 나와서 4가지 실험 주제 종이(마그네슘 연소 실험, 기체 발생 실험, 양금 생성 실험, 탄산수소 나트륨 열분해 실험) 중 1가지를 뽑고, 같은 주제를 뽑은 모둠끼리 2가지 방식(그림으로 설명하기, 화학 반응식으로 설명하기) 중 하나를 의논하여 나누어 가진다.*</p> <p style="text-align: right;">【활동지① 활용】</p> <p>주제 뽑기 종이 <b>예시</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> <p>문제 1. 우리 첫 시간 눈부셨던 마그네슘 연소 실험 마그네슘 리본(Mg) 24 g을 공기 중에서 가열하였더니 하얀 재인 산화 마그네슘(MgO) 40 g이 생성되었다.</p> </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> <p>문제 2. 감부기불 한 번 켜보겠다고 한 번의 몇 개 조는 부글부글 넘쳤던 기체 발생 실험 과산화 수소(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)에 아이오딘화 칼륨(KI)을 촉매로 넣었더니 물(H<sub>2</sub>O)과 산소(O<sub>2</sub>)가 발생하였다. 이때 처음 실험 시작할 때 시험관 속의 액체의 질량은 34 g이었는데 실험이 끝난 뒤 액체의 질량은 18 g이었다.</p> </td> </tr> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> <p>문제 3. 노란 양금이 예뻐던 양금 생성 실험 질산 납(Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) 용액에 아이오딘화 칼륨(KI) 용액을 떨어뜨렸더니 노란색 양금(아이오딘화 납, PbI<sub>2</sub>)이 생겼다. 이때 섞기 전 각각의 질산 납과 아이오딘화 칼륨 용액의 질량은 15 g과 15.1 g이었는데, 물을 섞은 다음 노란색 양금과 함께 측정한 질량이 30.1 g이었다.</p> </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> <p>문제 4. 모두가 계속하고 싶어 하는 달고나 실험 탄산수소 나트륨(NaHCO<sub>3</sub>)에 열을 가했더니 탄산 나트륨(Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), 물(H<sub>2</sub>O), 이산화 탄소(CO<sub>2</sub>)로 분해되었다. 이때 가열하기 전 시험관 속 탄산수소 나트륨은 84 g이었는데, 가열한 뒤 시험관 속의 물질들의 질량은 62 g이었다.</p> </td> </tr> </table> <p>③ 모둠에서 함께 공부하며 설명 자료를 제작한 다음, 돌아가며 설명하기를 하고, 모둠에서 설명을 가장 잘하는 순서대로 ACE1, ACE2를 정한다.</p>		<p>문제 1. 우리 첫 시간 눈부셨던 마그네슘 연소 실험 마그네슘 리본(Mg) 24 g을 공기 중에서 가열하였더니 하얀 재인 산화 마그네슘(MgO) 40 g이 생성되었다.</p>	<p>문제 2. 감부기불 한 번 켜보겠다고 한 번의 몇 개 조는 부글부글 넘쳤던 기체 발생 실험 과산화 수소(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)에 아이오딘화 칼륨(KI)을 촉매로 넣었더니 물(H<sub>2</sub>O)과 산소(O<sub>2</sub>)가 발생하였다. 이때 처음 실험 시작할 때 시험관 속의 액체의 질량은 34 g이었는데 실험이 끝난 뒤 액체의 질량은 18 g이었다.</p>	<p>문제 3. 노란 양금이 예뻐던 양금 생성 실험 질산 납(Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) 용액에 아이오딘화 칼륨(KI) 용액을 떨어뜨렸더니 노란색 양금(아이오딘화 납, PbI<sub>2</sub>)이 생겼다. 이때 섞기 전 각각의 질산 납과 아이오딘화 칼륨 용액의 질량은 15 g과 15.1 g이었는데, 물을 섞은 다음 노란색 양금과 함께 측정한 질량이 30.1 g이었다.</p>	<p>문제 4. 모두가 계속하고 싶어 하는 달고나 실험 탄산수소 나트륨(NaHCO<sub>3</sub>)에 열을 가했더니 탄산 나트륨(Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), 물(H<sub>2</sub>O), 이산화 탄소(CO<sub>2</sub>)로 분해되었다. 이때 가열하기 전 시험관 속 탄산수소 나트륨은 84 g이었는데, 가열한 뒤 시험관 속의 물질들의 질량은 62 g이었다.</p>
<p>문제 1. 우리 첫 시간 눈부셨던 마그네슘 연소 실험 마그네슘 리본(Mg) 24 g을 공기 중에서 가열하였더니 하얀 재인 산화 마그네슘(MgO) 40 g이 생성되었다.</p>	<p>문제 2. 감부기불 한 번 켜보겠다고 한 번의 몇 개 조는 부글부글 넘쳤던 기체 발생 실험 과산화 수소(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)에 아이오딘화 칼륨(KI)을 촉매로 넣었더니 물(H<sub>2</sub>O)과 산소(O<sub>2</sub>)가 발생하였다. 이때 처음 실험 시작할 때 시험관 속의 액체의 질량은 34 g이었는데 실험이 끝난 뒤 액체의 질량은 18 g이었다.</p>					
<p>문제 3. 노란 양금이 예뻐던 양금 생성 실험 질산 납(Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) 용액에 아이오딘화 칼륨(KI) 용액을 떨어뜨렸더니 노란색 양금(아이오딘화 납, PbI<sub>2</sub>)이 생겼다. 이때 섞기 전 각각의 질산 납과 아이오딘화 칼륨 용액의 질량은 15 g과 15.1 g이었는데, 물을 섞은 다음 노란색 양금과 함께 측정한 질량이 30.1 g이었다.</p>	<p>문제 4. 모두가 계속하고 싶어 하는 달고나 실험 탄산수소 나트륨(NaHCO<sub>3</sub>)에 열을 가했더니 탄산 나트륨(Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), 물(H<sub>2</sub>O), 이산화 탄소(CO<sub>2</sub>)로 분해되었다. 이때 가열하기 전 시험관 속 탄산수소 나트륨은 84 g이었는데, 가열한 뒤 시험관 속의 물질들의 질량은 62 g이었다.</p>					

✧ **활동 tip**  
 ✧ 선생님은 순회 지도하며, 오개념 또는 설명하는 상황에서 피드백할 내용을 메모한다. 화학 반응식 팀에게는 화학 반응식을 올바르게 완성할 수 있도록 선생님이 적절한 도움을 준다.

✧ 이 수업에서는 ACE1, ACE2가 릴레이 방식으로 혼자 설명한다는 점을 안내한다.

<p>준비물</p>	<p>주제별 설명 종이, 타이머, 활동지</p>										
<p>수업 활동</p>	<p>① 교실 배치도를 그려 학생들의 이동 방법 및 운영 방법을 안내한다.</p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p><b>칠판</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 33%; padding: 5px;"> <p><b>1 모둠</b> 주제 1 설명 장소</p> </td> <td style="width: 33%; padding: 5px;"> <p><b>4 모둠</b> 개별 정리 공간</p> </td> <td style="width: 33%; padding: 5px;"> <p><b>6 모둠</b> 주제 3 설명 장소</p> </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> <p><b>2 모둠</b> 개별 정리 공간</p> </td> <td style="padding: 5px;"> <p><b>5 모둠</b> 개별 정리 공간</p> </td> <td style="padding: 5px;"> <p><b>7 모둠</b> 개별 정리 공간</p> </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> <p><b>3 모둠</b> 주제 2 설명 장소</p> </td> <td colspan="2" style="padding: 5px;"> <p><b>8 모둠</b> 주제 4 설명 장소</p> </td> </tr> </table> </div> <p style="text-align: center;">▲ 교실 배치도</p> <p>② 모둠의 네 귀퉁이에 각 실험 주제별로 첫 번째 설명자(ACE1)가 모여 운영 준비(서로 설명 순서나 방법 의논하기)를 한다. 의논 시간은 2분 정도로 짧게 주고, 설명하면서 계속 의논할 수 있도록 한다.*</p> <p>③ 두 번째 설명자(ACE2) 및 나머지 학생들은 공부할 준비를 하고, 각 주제별로 두 모둠씩 모일 수 있도록 안내한다. 설명자는 서서 설명하고, 모둠 테이블에 6명이 앉을 수 있도록 주변 의자를 가지고 와서 앉도록 한다.</p> <p>④ 5분마다 주제를 이동하며 공부하고, 4개의 주제를 다 공부하고 나면 설명자를 교체한다. ACE1과 ACE2 사이에 서로 노하우를 공유할 시간을 1분 정도 준다.</p> <p>⑤ 두 번째 설명자(ACE2)가 설명하는 동안 3분마다 ACE1이 이동하며 공부하고, 나머지 학생들은 자신이 부족하다고 생각하는 주제를 한 번 더 설명을 듣거나 개별 정리 공간에 모여 배운 내용을 정리 및 토의한다.*</p> <p>⑥ 모든 운영이 끝나면 원래 모둠으로 돌아온다.</p> <p>⑦ 개별 활동지의 선생님이 제시한 문제를 풀며 배운 내용을 다시 한번 정리한다.</p> <p style="text-align: right; color: blue;">【활동지① 활용】</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;">   </div>	<p><b>1 모둠</b> 주제 1 설명 장소</p>	<p><b>4 모둠</b> 개별 정리 공간</p>	<p><b>6 모둠</b> 주제 3 설명 장소</p>	<p><b>2 모둠</b> 개별 정리 공간</p>	<p><b>5 모둠</b> 개별 정리 공간</p>	<p><b>7 모둠</b> 개별 정리 공간</p>	<p><b>3 모둠</b> 주제 2 설명 장소</p>	<p><b>8 모둠</b> 주제 4 설명 장소</p>		<p>✧ 활동 tip</p> <p>✧ 1회전은 20분(4분×4개 주제)의 시간이 필요하지만, 2회전은 9분(3분×3개 주제)이면 충분하다. 왜냐하면 ACE1은 이미 이해도가 높고, 모둠마다 사례가 다를 뿐 핵심은 같으므로 공부시간은 3분으로 운영해도 충분하다. 또 자기가 설명했던 내용은 설명을 듣지 않아도 충분하므로 3번만 회전시켜도 4개의 주제가 완료될 수 있다.</p> <p>✧ 과정 ⑤ 활동의 가장 중요한 지점으로 설명자가 아닌 학생들은 설명을 한 번 더 들을지, 혼자서 정리를 할지, 설명보다 토의할지를 스스로 결정할 수 있고 같은 공간 안에서 개별 학습부터 모둠 학습까지 공존하는 모습을 볼 수 있다. 첫 번째 회전에서는 일반적으로 ACE1이 설명하고 나머지 학생들은 듣는 분위기가 형성된다면, 두 번째 회전에서는 설명자(ACE2)와 학습자(ACE1) 및 두 번째 설명을 듣는 학생들 사이에 서로 질문하고 토의하는 분위기가 형성된다.</p>
<p><b>1 모둠</b> 주제 1 설명 장소</p>	<p><b>4 모둠</b> 개별 정리 공간</p>	<p><b>6 모둠</b> 주제 3 설명 장소</p>									
<p><b>2 모둠</b> 개별 정리 공간</p>	<p><b>5 모둠</b> 개별 정리 공간</p>	<p><b>7 모둠</b> 개별 정리 공간</p>									
<p><b>3 모둠</b> 주제 2 설명 장소</p>	<p><b>8 모둠</b> 주제 4 설명 장소</p>										

**개별 활동지 ①**

질량 보존 법칙	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

**1 질량 보존 법칙** 활동 1 활동 2

(1) 질량 보존 법칙이란?

**예시답** 화학 반응이 일어날 때 화학 반응 전과 후에 물질의 총 질량이 변하지 않고 같다.

(2) 질량 보존 법칙이 성립하는 까닭은 무엇인가?

**예시답** 화학 반응이 일어나면 원자의 종류와 개수는 변하지 않고, 원자의 배열이 달라져 새로운 물질이 생성되므로 반응 전후의 질량은 변하지 않는다.

**2 『냉장고를 부탁해』**처럼 냉장고 속 재료(실험 1~4)를 다양한 요리 방식(그림 or 화학 반응식)으로 15분 안에 완성해 보시오. 활동 3 활동 4

- 우리 모둠이 맡은 주제: 실험 (     )번 \_\_\_\_\_
- 우리 모둠이 맡은 방식: (                     )으로 질량 보존 설명하기

**[실험 1] 마그네슘 연소 실험**

(1) [그림팀 설명] 반응 후 질량이 증가한 까닭은? **예시답** 마그네슘이 산소와 결합했기 때문이다.

(2) [반응팀 설명] 이 반응을 화학 반응식으로 나타내면?  

$$[ \quad 2\text{Mg} \quad ] + [ \quad \text{O}_2 \quad ] \rightarrow [ \quad 2\text{MgO} \quad ]$$

(3) [두 팀 설명을 종합하여] 이 실험에서 질량 보존 법칙이 성립하는가? 그 까닭은?  
**예시답** 성립한다. 왜냐하면 반응 전에는 마그네슘의 질량만 측정되었고, 반응 후에는 산소랑 결합한 산화 마그네슘의 질량을 측정했기 때문에 질량이 늘어난 것처럼 보이는 것이다. 반응 전후에 원자의 종류와 개수는 변하지 않았으므로 반응 전 산소를 포함한 총 질량을 비교하면 질량은 변하지 않는다.

---

**[실험 2] 기체 발생 실험**

(1) [그림팀 설명] 반응 후 질량이 감소한 까닭은?  
**예시답** 산소가 기체이므로 공기 중으로 날아가 질량이 측정되지 못했기 때문이다.

(2) [반응팀 설명] 이 반응을 화학 반응식으로 나타내면?  

$$[ \quad 2\text{H}_2\text{O}_2 \quad ] \rightarrow [ \quad 2\text{H}_2\text{O} \quad ] + [ \quad \text{O}_2 \quad ]$$

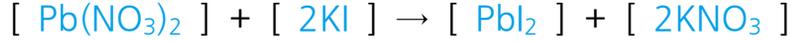
(3) [두 팀 설명을 종합하여] 이 실험에서 질량 보존 법칙이 성립하는가? 그 까닭은?  
**예시답** 성립한다. 왜냐하면 질량 보존 법칙은 반응 전후의 총 질량이 변하지 않는다는 것이므로 과산화 수소가 분해 되어 공기 중으로 날아간 산소의 질량까지 포함하여 측정하면 질량은 변하지 않을 것이기 때문이다.

**[실험 3] 양금 생성 실험**

(1) [그림팀 설명] 반응 전후의 질량은?

**예시답** 변하지 않는다.

(2) [반응팀 설명] 이 반응을 화학 반응식으로 나타내면?



(3) [두팀 설명을 종합하여] 이 실험에서 질량 보존 법칙이 성립하는가? 그 까닭은?

**예시답** 성립한다. 왜냐하면 반응 전후에 질량이 변하지 않았기 때문이다.

**[실험 4] 달고나 실험(탄산수소 나트륨 열분해)**

(1) [그림팀 설명] 반응 후 질량이 감소한 까닭은?

**예시답** 탄산수소 나트륨이 분해되며 발생한 이산화 탄소가 공기 중으로 날아가 측정되지 않았기 때문이다.

(2) [반응팀 설명] 이 반응을 화학 반응식으로 나타내면?



(3) [두 팀 설명을 종합하여] 이 실험에서 질량 보존 법칙이 성립하는가? 그 까닭은?

**예시답** 성립한다. 왜냐하면 반응 전후에 원자의 종류나 개수가 달라지지 않았기 때문이다.

**3 성찰하기**

- (1) 내가 모둠에 한 재능 기부는?(있는 대로 다 적기)
- (2) 우리 모둠과 다른 모둠에서 칭찬해 주고 싶은 친구와 까닭은?
- (3) 이번 활동을 통해 새롭게 알게 된 점이 있다면?
- (4) 이번 활동을 통해 느낀 점이 있다면?

**4 질량 보존 법칙과 관련된 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오.**

<보기>

- ㄱ. 열린 공간에서 염화 나트륨 수용액과 질산 은 수용액을 반응시켰을 때
- ㄴ. 열린 공간에서 탄산수소 나트륨을 가열하여 분해했을 때
- ㄷ. 닫힌 공간에서 과산화 수소에 촉매를 넣어 분해했을 때
- ㄹ. 닫힌 공간에서 탄산 나트륨 수용액과 염화 칼슘 수용액을 반응시켰을 때
- ㅁ. 열린 공간에서 강철 솥을 태웠을 때
- ㅂ. 닫힌 공간에서 나무를 태웠을 때

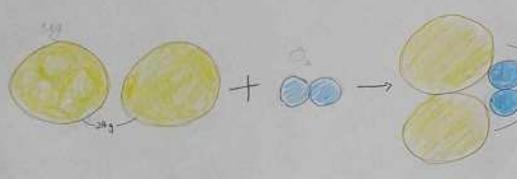
- (1) 반응 전후에 측정된 질량이 변하지 않는 것: (      ㄱ, ㄷ, ㄹ, ㅂ      )
- (2) 질량 보존 법칙이 성립하는 것: (      ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅁ, ㅂ      )

# 수업 평가하기

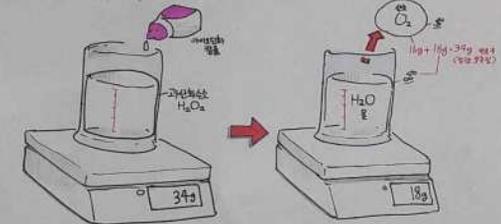
## 활동 결과물

### ■ 활동 4(질량 보존을 부탁해 - 운영)의 결과물

문제 1 우리 첫서간 눈 보였던 하이드로젠 연소실험 5반 4조



문제 2 번 감부기불 한번 켜버렸다고 항반의 5반 7조  
몇 개조는 부응부응 남쳤던 기러남생실험



<질량 보존>  
\* 34g이었던 과산화수소(H2O2)가 아세트산과 반응하여 산소(O2)와 물(H2O)로  
(산소 2개와 물 2개) 분해되고, 산소(O2)는 가솔린을 날려 쥘(18g)로 바뀌어 18g이 되었다. O2+H2O=36g

문제 1 마그네슘 연소실험 5반 5조

$$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$$

- 반응 후 질량이 감소한 것 같다?
- 반응 후 발생한 기체인 산소가 날라가기 때문이다.
- 이 실험에서 질량 보존 법칙이 성립하는가?
- 질량 보존 법칙이 성립한다. 만약 이 실험에서 열어있는 시험관을 막으면 산소가 날라가지 않기 때문이다.

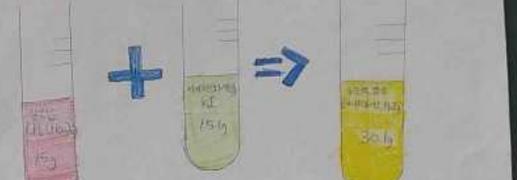
이유: 좌측 반응이 일어나면 온도의 증폭과 같은 변칙이 있고, 온도의 변칙이 있어 새로운 물질이 생성되기 때문이다.

문제 2 감부기불 한번 켜버렸다고 항반의 몇 개조는 부응부응 남쳤던 기러남생실험 5반 1조

$$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$$

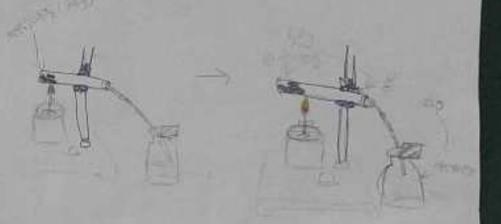
34g → 18g

문제 (3) 노란 알갱이 세뿔던 황구생실험 5반 2조



15g + 15g = 30g. 전체 이 실험의 결과 노란 알갱이 30.1g이 나왔으므로 좌측은 전체 질량 변화가 없고 질량보존법칙이 성립되었다고 볼 수 있다.

문제 4 모두가 계속하고 넘어가는 대단히 실험 5반 3조



문제 3 양금 생성 실험 5반 8조 김민서 학생 발표 준비

$$Pb(NO_3)_2 + 2KI \rightarrow PbI_2 + 2KNO_3$$

15.1g → 30.1g

질량보존 법칙이 성립한다.

문제 4 탄산수소나트륨 실험 5반 8조

$$2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$$

(60g) → (60g) + (22g)

이산화탄소는 가솔린을 뿜어 날라가기 때문에 날라간 이산화탄소의 질량을 고려하면 질량보존 법칙이 성립한다.

\* Na: 2개, H: 2개, CO: 3개 → Na: 2개, H: 2개, CO: 3개

→ 온도의 증폭과 같은 변칙

# 주제 43 대기권의 분포

## 수업 준비하기

### 수업 의도

기권의 특징을 알고 기권을 연직 분포에 따라 구분하여 각각의 특징을 학습지를 통해 배운다. 그 후 실험값을 이용하여 그래프를 그리고, 대기권의 특징을 자유롭게 표현하도록 하는 활동을 모둠별로 할 수 있도록 의도하였다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

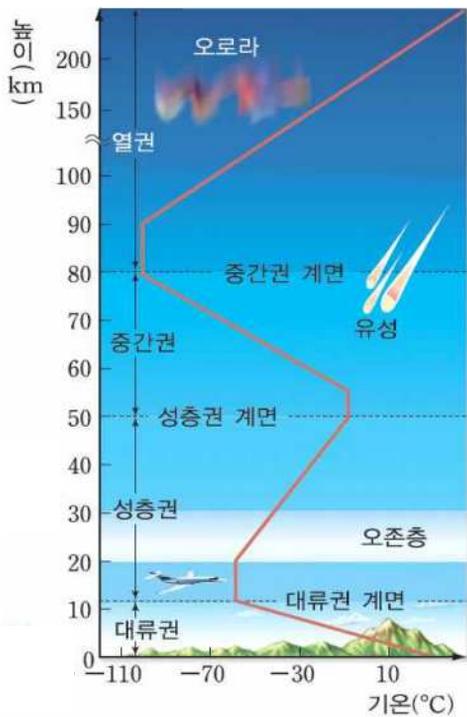
학습 목표	· 기권의 구분과 특징을 그래프와 그림으로 표현할 수 있다.		
수업 활동 과정	차시	활동 유형	학습 활동
	2	개별 활동	<b>활동1 디딤영상 확인하기</b> · 디딤영상을 기억하여 적어보고, 적은 내용을 발표한다.
		모둠 활동	<b>활동2 학습지 작성-들 가고 돌 남기</b> · 모둠원끼리 활동지를 확인하고 작성한다. · 다른 모둠으로 두 명씩 이동하면서 협업한다.
		정리 활동	<b>활동3 수업 일기 작성하기</b> · ORID로 수업 자기 평가를 한다.
모둠 활동		<b>활동4 대기권 표현하기</b> · 대기권 기온 그래프를 A2 크기의 종이에 그리고 구분하여 각 권의 특징을 그림 등 여러 가지 방법을 이용해서 표현한다.	



### 1. 기권

- (1) 기권의 정의: 지구를 둘러싸고 있는 여러 가지 기체
- (2) 기권의 분포: 지표면에서부터 높이 약 1,000 km까지 분포하며, 대기의 약 99 %는 지표면에서부터 32 km 이내에 분포한다.
- (3) 기권의 성분: 질소, 산소, 이산화 탄소, 아르곤 등
- (4) 기권의 역할
  - ① 지구의 평균 기온을 약 15 °C로 유지시킨다.
  - ② 생물에게 유해한 자외선을 흡수하고, 운석의 충격을 막는다.
  - ③ 에너지를 이동시켜 고위도와 저위도의 기온 차이를 줄인다.
  - ④ 생물에 필요한 산소와 이산화 탄소를 공급하며, 수증기에 의해 기상 현상이 일어나도록 한다.

### 2. 기권의 연직 분포



- (1) 기권의 구분 기준: 높이에 따른 기온 변화
- (2) 기권의 구분
  - ① 대류권: 대류 현상, 기상 현상, 온도 분포에 따른 대기 불안정, 대기의 80 % 분포
  - ② 성층권: 오존층에 의한 자외선 차단, 대기의 안정성
  - ③ 중간권: 유성, 대류 현상(수증기 부족으로 기상 현상은 나타나지 않음.)
  - ④ 열권: 고위도 지방 오로라 발생, 낮과 밤의 기온 차가 발생, 인공위성 궤도

**Tips**  
For Teachers

스스로 대기권의 구조를 그려 볼 수 있도록 하기 위해 디딤영상을 너무 오래 보여주지 않도록 한다.

## 수업 열기

### 활동 1 디딤영상 확인하기

준비물	메모지(포스트잇)	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 디딤영상을 보고 잠시 선생님의 설명을 듣는다.</li> <li>2 디딤영상에서 보고 이해한 것을 메모지에 적는다.</li> <li>3 서로 친구들과 적은 메모지를 돌려보면서 잘못된 내용을 수정한다.</li> <li>4 적은 내용을 발표한다.</li> </ol>	

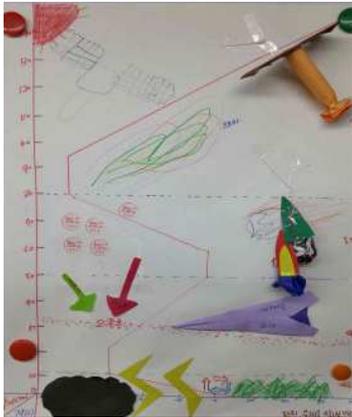
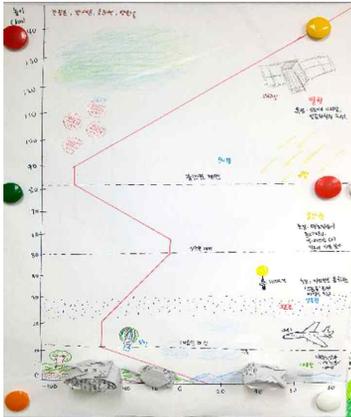
### 활동 2 활동지 작성하기-둘 가고 둘 남기

준비물	활동지	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 활동지를 가지고 모둠원(4인 1모둠)들끼리 우선 토론하게 시킨다.</li> <li>2 5분 간격으로 모둠에 2명이 남고 남은 인원(2명)이 시계 방향으로 이동하여 다른 모둠원들과 학습지를 가지고 토론하도록 유도한다.</li> <li>3 위 활동을 3~4번 반복 후 원래 자기 모둠으로 돌아오도록 한다. 【활동지① 활용】</li> </ol>	
유의점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대기권을 구분하는 기준과 명칭에 대해 그 원인을 생각해 보도록 유도한다.</li> <li>• 대류권, 성층권, 중간권, 열권 사이의 공통점과 차이점을 비교 분석하도록 안내한다.</li> <li>• 도전 과제가 어려우니 모둠원들끼리 협력하도록 유도한다.</li> <li>• 오존층이 존재하지 않을 경우와 반대로 오존층이 두 개 이상의 층으로 존재할 때 대기권의 온도 분포가 어떻게 될지 상상해보도록 안내한다(이런 문제는 학습지를 다했다고 하는 학생들에게 내는 문제로 상위권 학생들에게 발산적 사고를 유발할 수 있는 질문을 항상 가지고 수업에 들어가야 수업의 유연성을 확보할 수 있다).</li> </ul>	

### 활동 3 수업 일기 작성

준비물	활동지(수업 일기 부분 활용)	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 수업 중에 자기가 객관적으로 한 활동, 수업 때 느낀 정서적 감정, 의미 있게 알게 된 내용이나 발견한 것, 앞으로 해야 할 다짐을 적게 하여 수업을 정리하며, 다음 차시에 할 내용인 대기권의 온도에 따른 그래프 그리기를 안내한다. 【활동지② 활용】</li> </ol>	

## 활동 4 대기권 표현하기

준비물	A2 용지, 자, 색연필, 사인펜, 색종이 등																																																	
	<p>① 대기의 높이에 따른 온도 분포표를 제공한다.</p> <p>② A2 크기의 종이에 세로축과 가로축에 높이와 온도를 표의 데이터를 이용하여 그리게 한다.*</p> <p>③ 온도에 따른 대기권의 분포를 4구역으로 구분을 시킨다.</p> <p>④ 여백에 각 권의 특징을 색연필, 사인펜, 색종이 등 여러 가지 준비물을 이용해서 표현하게 한다.*</p> <p>⑤ 과정 ①~④를 40분간 진행하고 5분 동안 모둠별로 자신이 표현한 특징을 발표시킨다.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>																																																	
수업 활동	<p>■ 대기의 온도 분포를 나타낸 표</p> <table border="1" data-bbox="385 1249 1083 2018"> <thead> <tr> <th>높이(km)</th> <th>기온(°C)</th> <th>높이(km)</th> <th>기온(°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>16.0</td><td>25</td><td>-50.5</td></tr> <tr><td>2</td><td>3.0</td><td>30</td><td>-45.5</td></tr> <tr><td>4</td><td>-10.0</td><td>35</td><td>-35.0</td></tr> <tr><td>6</td><td>-25.0</td><td>40</td><td>-20.0</td></tr> <tr><td>8</td><td>-36.0</td><td>50</td><td>-3.0</td></tr> <tr><td>10</td><td>-50.0</td><td>60</td><td>-25.0</td></tr> <tr><td>12</td><td>-56.0</td><td>70</td><td>-55.0</td></tr> <tr><td>14</td><td>-56.0</td><td>80</td><td>-75.0</td></tr> <tr><td>16</td><td>-56.0</td><td>90</td><td>-70.0</td></tr> <tr><td>18</td><td>-56.0</td><td>100</td><td>-65.0</td></tr> <tr><td>20</td><td>-56.0</td><td>110</td><td>-35.0</td></tr> </tbody> </table>		높이(km)	기온(°C)	높이(km)	기온(°C)	0	16.0	25	-50.5	2	3.0	30	-45.5	4	-10.0	35	-35.0	6	-25.0	40	-20.0	8	-36.0	50	-3.0	10	-50.0	60	-25.0	12	-56.0	70	-55.0	14	-56.0	80	-75.0	16	-56.0	90	-70.0	18	-56.0	100	-65.0	20	-56.0	110	-35.0
높이(km)	기온(°C)	높이(km)	기온(°C)																																															
0	16.0	25	-50.5																																															
2	3.0	30	-45.5																																															
4	-10.0	35	-35.0																																															
6	-25.0	40	-20.0																																															
8	-36.0	50	-3.0																																															
10	-50.0	60	-25.0																																															
12	-56.0	70	-55.0																																															
14	-56.0	80	-75.0																																															
16	-56.0	90	-70.0																																															
18	-56.0	100	-65.0																																															
20	-56.0	110	-35.0																																															

**★ 활동 tip**  
 ★ 가로축과 세로축에 온도와 높이를 바꿔서 그리는 모둠이 있다면 그대로 두어 다른 모둠과 결과를 비교 관찰하도록 유도한다.

★ 각 권의 특징을 다양한 재료로 표현하도록 유연성 있게 대처한다. 학생들이 종이접기 또는 그리기 등 다양한 방법이 허용되는 분위기를 조성하여 학생들의 창의성이 발휘 되도록 유도한다.

**모듬 활동지 ①** 기권의 구조와 역할, 층상 구조

기권과 우리 생활	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

**1** 대기권의 정의와 분포를 쓰시오.

- (1) 대기권이란 (      지구를 둘러싸고 있는 여러 가지 기체      )를 말한다.  
 (2) 대기권의 분포를 쓰시오.

**예시답** 지표면에서부터 높이 약 1,000 km까지 분포하며, 대기의 약 99 %는 지표면에서부터 높이 약 32 km 이내에 분포하며, 질소, 산소, 이산화 탄소, 아르곤으로 구성되어 있다.

- (3) 대기권 3가지 역할을 쓰시오.

**예시답** (1) 온실 효과로 지구를 보온, 생물체에 필요한 기체를 공급한다.  
 (2) 저위도의 남는 에너지를 고위도로 이동시킴. 저위도와 고위도의 기온 차이를 줄인다.  
 (3) 생물에 유해한 빛을 흡수하거나 반사하고, 운석이 지구에 충돌하는 것을 막아준다.

**2** 대기권의 구분 기준은 무엇인지 쓰고, 다음 각 층의 특징을 쓰시오.

구분	특징
열권	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공기가 희박하여 낮과 밤의 기온 차이가 큼.</li> <li>• 인공위성의 궤도로 이용</li> <li>• 극지방의 상공에서는 오로라 현상이 나타남.</li> </ul>
중간권	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기층이 불안정하여 대류 발생</li> <li>• 유성이 관측됨.</li> <li>• 공기가 희박하고 수증기가 거의 없기 때문에 기상 현상은 발생하지 않음.</li> <li>• 중간권 계면에서 가장 낮은 온도임.</li> </ul>
성층권	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 높이 20~30 km 부근에는 오존층이 있어 자외선을 흡수하여 생물을 보호</li> <li>• 기층이 안정하여 비행기 항로로 이용</li> </ul>
대류권	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기층이 불안정하여 대류가 발생</li> <li>• 구름이 만들어지고 기상 현상(비나 눈이 내림) 발생</li> </ul>

**3** 각 층의 기온 변화를 쓰시오.

구분	대류권	성층권	중간권	열권
기온 변화	감소	증가	감소	증가

수업 일기 작성하기	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1 수업 일기를 쓰면서 자신이 성장한 부분이 무엇인지 쓰시오.

O (오늘 나의 역할 또는 내가 활동한 것)	
R (수업에서 나의 감정)	
I (수업에서 내가 발견한 것, 도움받은 것, 새롭게 알게 된 것)	
D (결론, 앞으로 내가 더 노력해야 할 것)	

# 주제 44 ▶ 복사 평형

## 수업 준비하기

### 수업 의도

이 수업의 목적은 지구 복사 에너지와 복사 평형에 대한 중요한 내용을 학생들이 선별하는 능력과 그것을 분류하여 그림으로 표현하고, 문장 또는 질문을 만들고 공유하는 과정을 통해 서로 협력하고 창의성을 발휘하도록 유도하는 것이다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

<b>학습 목표</b>	지구 복사 에너지 평형에 대한 중요한 내용을 그림과 문장으로 표현할 수 있다.		
<b>수업 활동 과정</b>	<b>차시</b>	<b>활동 유형</b>	<b>학습 활동</b>
	1	모둠 활동	<b>활동1 중요 단어 선별하기</b> • 주어진 내용 중에서 중요한 단어를 찾고 선별한다.
		모둠 활동	<b>활동2 단어를 그림으로 표현하기</b> • 선별된 단어를 그림으로 표현한다. • 그림과 문장을 조합한다.
모둠 활동 (전체 활동)		<b>활동3 게임하기</b> • 모둠별로 순차적으로 이동하여 다른 모둠의 문제를 풀어보면서 개념을 익힌다.	

## 수업 열기

### 활동 1 중요 단어 선별하기

준비물	노래 '픽미업'	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 4인 1모둠으로 교실을 배치한다.</li> <li>② 모둠별로 배운 내용(복사 평형) 중에 중요하다고 생각하는 단어를 개인당 2개 이상 활동지에 쓴다.</li> <li>③ 모둠원들이 뽑은 단어 중에 중요한 단어를 4~6개 선별한다.* 【활동지① 활용】</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✧ 활동 tip</li> <li>✧ 학생들이 단어를 뽑을 때는 2-3분의 시간을 준다.</li> </ul>
유의점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 학생들이 단어를 선별할 때 '픽미업' 노래를 틀어주면 수업의 재미를 높일 수 있다.</li> </ul>	

### 활동 2 단어를 그림으로 표현하기

준비물	포스트잇, A2 크기의 용지, 사인펜, 색연필	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① <b>활동1</b>에서 선정한 단어를 포스트잇에 그림으로 표현하게 한다.</li> <li>② 그림은 개인당 최소 1개 이상을 그리도록 한다.</li> <li>③ 그림이 그려진 포스트잇에 들어간 단어를 포함한 문장을 각각 개인이 A2 크기의 용지에 쓰도록 한다.* 【활동지① 활용】</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✧ 활동 tip</li> <li>✧ 포스트잇에 들어갈 자리를 비워서 문장을 쓰도록 한다.</li> </ul>
유의점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 포스트잇에 그림을 그리는데 시간이 많이 걸리지 않도록 주의한다.</li> </ul>	

### 활동 3 게임하기

준비물	노래 '픽미업'	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① <b>활동2</b>에서 완성한 결과물에서 포스트잇은 종이 아래쪽에 떼어서 두게 한다.</li> <li>② 자신의 모둠 결과물을 설명할 학생 두 명은 자신의 모둠에 있도록 한다.</li> <li>③ 다른 모둠원들은 다른 모둠에 가서 다른 모둠의 픽미업 결과물의 포스트잇 그림을 보고, 알맞은 문장에 찾아서 붙이는 활동을 한다.</li> <li>④ 설명을 듣고 다른 모둠에 가서 다른 문제를 풀어보도록 반복한다.</li> </ol>	
유의점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 한 모둠에서 문제를 풀고 설명을 듣는 시간을 5분 내외로 한다.</li> <li>• 시간이 남았을 때 선생님은 좋은 문제를 칠판 앞에 붙여서 모든 학생이 풀어보도록 한다.</li> </ul>	

복사 평형-픽미업 활동	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1 대기권의 분류, 복사 평형에서 중요하다고 생각하는 핵심 단어를 개인당 2개 이상 뽑아서 다음 표에 쓰시오.

이름	핵심 단어			

2 모둠별로 가장 중요하다고 생각하는 단어를 4~6개 이상 선별해 보시오.

3 선택한 단어를 포스트잇에 그림으로 표현하시오.

4 2번에서 선택한 단어를 이용해서 A2 크기의 종이에 문장을 만들어 보시오.  
(포스트잇 자리는 빈칸으로 비워둔다.)

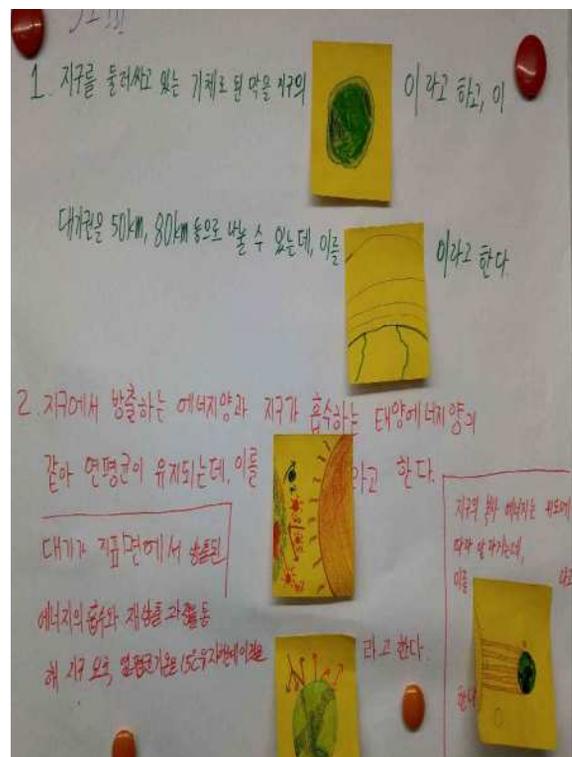
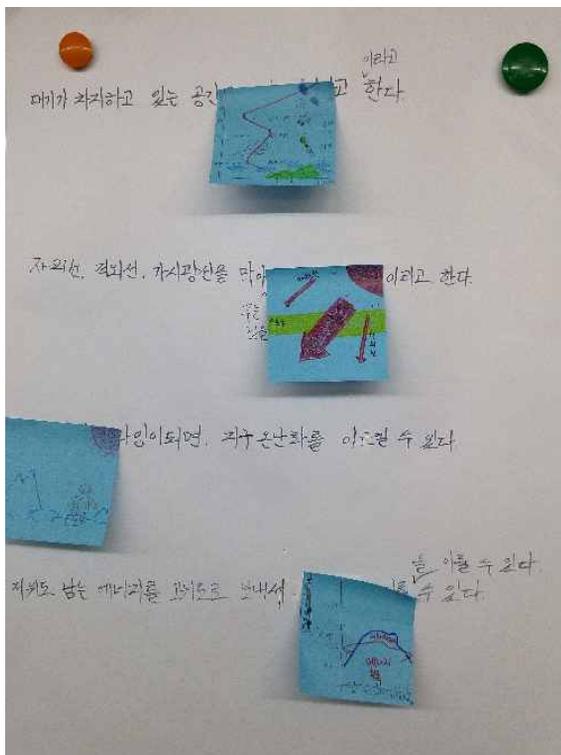
## | 이후 게임 방법 안내 |

- ❶ 포스트잇을 A2 종이 아래에서 떼어놓는다.
- ❷ 모둠별로 2명씩 다른 모둠에 가서 그 모둠이 만든 문장의 빈칸에 알맞은 포스트잇을 배열하여 붙인다.
- ❸ 왜 그런지 이유를 설명한다.
- ❹ 위 과정을 반복한다.

## 수업 평가하기

### 활동 결과물

#### ■ 활동 3(게임하기) 결과물



# 주제 45 일과 에너지 전환

## 수업 준비하기

### 수업 의도

‘일과 에너지 전환’ 단원은 학생들이 느끼는 심리적 장벽이 높은 단원 중 하나다. 그도 그럴 것이 아무리 간단하더라도 ‘계산’을 해야 한다는 수학적 과정에 대한 압박감과 더불어 알파벳으로 이루어진 많은 기호와 단위들이 등장하기 때문이다. 특히 이 단원에서는 학생 간 편차가 두드러져 일제식으로 수업을 하면 처음부터 시도조차 하지 않는 학생이 많이 발생하며, 도중에 맥이 끊어지면 포기하는 학생도 적잖게 발생한다. 따라서 성취도가 높은 학생들이 또 다른 ‘교사’가 되어 다른 학생들을 1:1로 도울 수 있도록 하여 각 학생이 본인의 속도에 맞추어 학습할 수 있도록 하였다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 일의 정의를 말할 수 있고 일의 크기를 계산할 수 있다.</li> <li>• 일률의 정의를 말할 수 있고 일률의 크기를 계산할 수 있다.</li> <li>• 간단한 도구(지레, 도르래, 경사면 등)를 이용하여 일의 원리를 설명할 수 있다.</li> </ul>		
수업 활동 과정	차시	활동 유형	학습 활동
	1	활동 준비	<b>학습 목표 제시 및 디딤영상 시청</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이번 단원의 학습 목표를 제시하며, 전후 학습 내용과 연관 짓는다.</li> <li>• 일과 에너지 전환의 문제 해결에 필요한 기호와 단위 및 공식과 예제 풀이를 통해 개념을 숙지하는 디딤영상을 시청한다.</li> </ul>
		전체 활동	<div style="background-color: #d9ead3; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>활동1 3급 정교사 활동</b></div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 시청한 디딤영상과 교과서를 바탕으로 활동지를 해결한다. 개인적으로 해결해도 좋으며, 함께 해결해도 된다.</li> <li>• 활동지를 다 해결한 학생은 교사에게 테스트를 받으며 통과할 경우 ‘3급 정교사’로 임명된다.</li> <li>• 3급 정교사들에 의해서 1:1 혹은 1:다수의 동료 교수가 이루어진다.</li> </ul>



교과서 PDF 파일을 이용해 설명한다.

**과학에서의 일**  
 일상생활에서는 무엇을 만들거나 이루기 위해서 머리로 생각하거나 몸을 움직이는 인간의 활동을 모두 '일'이라고 한다. 그러나 과학에서 말하는 일은 일상생활에서 말하는 일과 의미가 다르다.  
 책상에서 칠판지우개를 옆으로 밀거나 의자를 위로 들어 올리는 경우, 책을 들어 책장에 꽂는 경우 물체에 힘이 작용하여 물체가 힘의 방향으로 움직인다. 과학에서는 이와 같이 물체에 힘을 작용하여 힘의 방향으로 이동시킬 때 일을 한다고 한다.

직접 필기한 내용으로 설명한다.

일  $\Rightarrow$  에너지  
 $J \quad J, cal$

위치 에너지  
 운동 에너지

1.5 m  
 일의 양 = 7.5 J  
 5 N  
 0.5 m

실제 수업 시간에 푸는 활동지를 이용해 설명한다.

**활동지 1 일과 에너지 전환**

일의 정의와 양	소속	2학년 _____ 반 _____ 번
	이름	

- 과학 기호를 적어 보자.
 

구분	기호	단위
일	$W$	J
힘	$F$	N
이동 거리	$s$	m
- 일의 양을 구해 보자.
 

(하)  $W = F \times s$  공식 이용하기
- $W$  값을 이용해  $F$  와  $s$  를 구해 보자.
 

(상)  $W = F \times s$  공식 이용하기  
 $W = m \times a \times s$  공식 이용하기

(1) 의자를 3 m 밀어내는 데 45 J만큼의 일을 하였다. 이때 의자를 밀 힘의 크기는?  
 답)  $F = \frac{W}{s} = \frac{45 J}{3 m} = 15 N$

활동 1 3급 정교사 활동

<p>준비물</p>	<p>3급 정교사 목걸이</p>	
<p>수업 활동</p>	<p>① 미리 시청하고 온 디딤영상을 바탕으로 수업시간에 주어진 활동지를 해결한다. 이때 교사와 친구들에게 질문을 자유롭게 할 수 있도록 한다.</p> <p>② 먼저 활동지를 해결하고 교사의 간단한 테스트를 통과한 학생은 '3급 정교사' 목걸이를 걸고 활동을 시작한다. 3급 정교사는 최대 5명까지 받으며(인원에 대한 제한은 교사 재량) 3급 정교사들을 중심으로 1:1 혹은 1:다수의 동료 교수가 이루어진다.*</p> <div data-bbox="407 694 956 1489" style="border: 1px dashed gray; padding: 10px;"> <p>예시 3급 정교사 목걸이</p>  <p>3급 교사 자격증 과학</p> <p>부강중학교 교원 자격검정령에 의거하여 가르칠 수 있는 뛰어난 능력이 확인되는 바, 교원의 자격을 인정함. *All rights reserved by YoungKyoung.*</p> </div> <p>③ 3급 정교사는 교사와 같은 지위를 가져 학생들의 활동지 채점 및 또 다른 3급 정교사 합격 여부까지 결정할 수 있다.</p> <p>④ 3급 정교사가 되지 못했더라도 활동지를 모두 해결한 학생들은 주변의 성취도가 약간 낮은 학생들을 1:1 또는 1:다수로 가르치는 활동을 한다.</p> <p style="text-align: right;">[활동지①~④ 활용]</p>	<p>★ 활동 tip</p> <p>★ 활동지를 해결한 학생들에 대한 테스트는 활동지 내에서 더 깊게 생각해볼 만한 문제 제기 등으로 한다. 통과하지 못했을 경우 3급 정교사에 지원하려는 학생들이 함께 토론해서 해결하도록 기회를 준다.</p>

일의 정의와 양	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1. 과학 기호를 쓰시오.

구분	기호	단위
일	$W$	J
힘	$F$	N
이동 거리	$s$	m

2. 일의 양을 구하시오.

(하)  $W = F \times s$  공식 이용하기

(1) 5 N의 힘으로 물체를 3 m 밀었다. 이때 물체에 한 일의 양은?

답)  $W = F \times s = 5 \text{ N} \times 3 \text{ m} = 15 \text{ J}$

(2) 7 N의 힘으로 물체를 5 m 밀었다. 이때 물체에 한 일의 양은?

답)  $W = F \times s = 7 \text{ N} \times 5 \text{ m} = 35 \text{ J}$

(3) 물체를 8 N의 힘으로 15 m 끌고 갔다. 이때 물체에 한 일의 양은?

답)  $W = F \times s = 8 \text{ N} \times 15 \text{ m} = 120 \text{ J}$

(중)  $W = m \times a \times s$  공식 이용하기

(4) 바닥에 있던 질량이 3 kg인 가방을 수직 위로 1 m 들어 올렸다. 이때 가방에 한 일의 양은?(단, 중력 가속도는  $9.8 \text{ m/s}^2$ 이다.)

답)  $W = m \times a \times s = 3 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2 \times 1 \text{ m} = 29.4 \text{ J}$

(5) 바닥에 떨어진 질량이 2 kg인 책을 바닥으로부터 1.5 m 높이의 책상에 올려놓았다. 이때 책에 한 일의 양은?(단, 중력 가속도는  $9.8 \text{ m/s}^2$ 이다.)

답)  $W = m \times a \times s = 2 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2 \times 1.5 \text{ m} = 29.4 \text{ J}$

3.  $W$  값을 이용해  $F$ 와  $s$ 를 구하시오.

(상)  $W = F \times s$  공식 이용하기  
 $W = m \times a \times s$  공식 이용하기

(1) 의자를 3 m 밀어내는 데 45 J만큼의 일을 하였다. 이때 의자를 밀 힘의 크기는?

답)  $F = \frac{W}{s} = \frac{45 \text{ J}}{3 \text{ m}} = 15 \text{ N}$

(2) 5 N의 힘으로 카트를 밀었다. 이때 카트에 200 J의 일을 했다면 카트를 끌고 이동한 거리는?

답)  $s = \frac{W}{F} = \frac{200 \text{ J}}{5 \text{ N}} = 40 \text{ m}$

(3) 지구에서 질량이 10 kg인 물체를 들어 올릴 때 필요한 힘의 크기는?(단, 중력 가속도는  $9.8 \text{ m/s}^2$ 이다.)

답)  $F = ma = 10 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2 = 98 \text{ N}$

(4) 질량이 10 kg인 물체를 들어 올려 980 J의 일을 하였다. 이때 물체를 들어 올린 높이는?(단, 중력 가속도는  $9.8 \text{ m/s}^2$ 이다.)

답)  $s = \frac{W}{ma} = \frac{980 \text{ J}}{10 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2} = 10 \text{ m}$

(5) 행성 X에서 질량이 5 kg인 물체를 10 m 들어 올렸다. 이때 한 일의 양이 1,000 J이라면 중력 가속도는?

답)  $a = \frac{W}{ms} = \frac{1000 \text{ J}}{5 \text{ kg} \times 10 \text{ m}} = 20 \text{ m/s}^2$

일률의 정의	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

**복습**  
일의 양을 구하는 공식:  $W = F \times s$

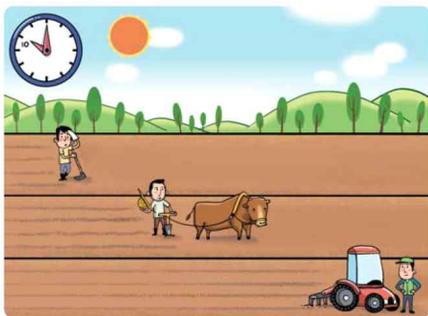
1. 과학 기호를 쓰시오.

구분	기호	단위
일	$W$	J
힘	$F$	N
이동 거리	$s$	m
일률	$P$	W

2. 일률의 정의, 단위, 구하는 공식을 쓰시오.

- (1) 일률의 정의: 단위 시간 동안 한 일의 양  
 (2) 일률의 단위: W(와트)  
 (3) 일률을 구하는 공식:  $P = \frac{W}{t}$

3. 그림은 사람, 소, 경운기가 밭을 가는 일을 한 경우를 나타낸 것이다.



- (1) 1시간 동안 한 일의 양이 가장 많은 것은 어느 경우인가? 그렇게 생각한 까닭을 설명하시오.  
**예시답** 경운기, 밭을 간 넓이로 한 일의 양을 비교하면 사람 < 소 < 경운기 순이다.  
 (2) 일을 가장 효율적으로 한 것은 어느 경우인가?  
**예시답** 경운기, 같은 시간 동안 한 일의 양이 가장 많기 때문이다.

4. 일률을 구하시오.

(하)  $P = \frac{W}{t}$  공식 이용하기

- (1) 물체에 5초 동안 250 J의 일을 했다. 이때의 일률은?

답)  $P = \frac{250 \text{ J}}{5 \text{ s}} = 50 \text{ W}$

- (2) 600 J의 일을 하는 데 A는 12초가 걸렸고, B는 10초가 걸렸다. A, B의 일률을 구하고 일의 효율이 좋은 사람을 쓰시오.

답)  $P_A = \frac{600 \text{ J}}{12 \text{ s}} = 50 \text{ W}$ ,  $P_B = \frac{600 \text{ J}}{10 \text{ s}} = 60 \text{ W}$ 이다. 따라서 일의 효율은 B가 A보다 더 좋다.

(중)  $P = \frac{F \times s}{t}$  공식 이용하기

- (3) 물체를 5초 동안 10 N의 힘으로 30 m 밀었다. 이때 일률은?

답)  $P = \frac{10 \text{ N} \times 30 \text{ m}}{5 \text{ s}} = 60 \text{ W}$

- (4) 8시 10분부터 8시 15분까지 카트를 15 N의 힘으로 500 m 끌고 다녔다. 이때 일률은?

답)  $P = \frac{15 \text{ N} \times 500 \text{ m}}{5 \times 60 \text{ s}} = 25 \text{ W}$

(상)  $P = F \times \frac{s}{t}$  공식 이용하기 ( $\frac{s}{t} = v$ )

- (5) 물체를 5 m/s의 속력으로 꾸준히 밀었다. 이때 40 N의 힘으로 밀었다면 일률은?

답)  $P = 40 \text{ N} \times 5 \text{ m/s} = 200 \text{ W}$

도르래의 활용	소속	학년	반	번
	이름			

**복습**

- 일의 양을 구하는 공식:  $W = F \times s$
- 물체를 위로 들어 올릴 때 일의 양을 구하는 공식:  $W = F \times s = m \times a \times s$

1. 과학 기호를 쓰시오.

구분	기호	단위	읽기
일	$W$	J	줄
힘	$F$	N	뉴턴
질량	$m$	kg	킬로그램
이동 거리	$s$	m	미터
시간	$t$	s	초
일률	$P$	W	와트

2. 도르래를 이용할 때 한 일의 양을 구하시오.

(하)  $W = F \times s$  : 고정 도르래, 움직 도르래

(1) 그림 (가)는 고정 도르래를, (나)는 움직 도르래를 사용하여 같은 물체를 같은 높이만큼 들어 올렸다.



(가) (나)

- ① 줄을 당긴 거리를 비교하시오. **답) (가) < (나)**
- ② 힘의 크기를 비교하시오. **답) (가) > (나)**
- ③ 일의 양을 비교하시오. **답) (가) = (나)**

(2) 그림과 같은 고정 도르래를 사용해 무게가 30 N인 물체를 5 m 들어 올렸다.

- ① 줄을 당기는 데 필요한 최소한의 힘의 크기는? **답) 30 N**
- ② 사람이 도르래에 한 일의 양은?  
**답)  $W = 30 \text{ N} \times 5 \text{ m} = 150 \text{ J}$**



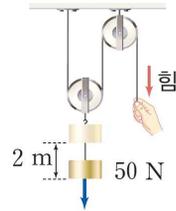
(3) 그림과 같은 움직 도르래를 사용해 무게가 30 N인 물체를 5 m 들어 올렸다.

- ① 줄을 당기는 데 필요한 최소한의 힘의 크기는? **답) 15 N**
- ② 사람이 도르래에 한 일의 양은?  
**답)  $W = 15 \text{ N} \times 10 \text{ m} = 150 \text{ J}$**



(중)  $W = F \times s$  : 복합 도르래

(4) 그림과 같이 도르래를 사용하여 무게가 50 N인 물체를 2 m 들어 올렸다.

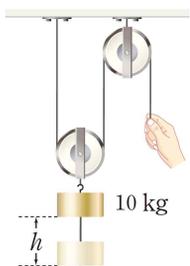


- ① 물체를 들어 올리는 데 필요한 힘의 크기는?  
**답) 25 N**
- ② 물체를 2 m 들어 올리기 위해 줄을 당긴 거리는?  
**답) 4 m**
- ③ 사람이 도르래에 한 일의 양은?  
**답)  $W = 25 \text{ N} \times 4 \text{ m} = 100 \text{ J}$**

(상)  $W = m \times a \times s$  : 복합 도르래

(4) 그림과 같이 도르래를 사용하여 질량이 10 kg인 물체를 들어 올리기 위해 줄을  $F$ 의 힘으로 2 m 잡아당겼다(단, 중력 가속도는  $9.8 \text{ m/s}^2$ 이다).

- ① 물체를 드는 데 필요한 힘  $F$ 의 크기는? **답) 49 N**
- ② 사람이 도르래에 한 일의 양은?  
**답)  $W = 49 \text{ N} \times 2 \text{ m} = 98 \text{ J}$**
- ③ 물체가 이동한 거리는?  
**답)  $98 \text{ N} \times h = 98 \text{ J}, h = 1 \text{ m}$**

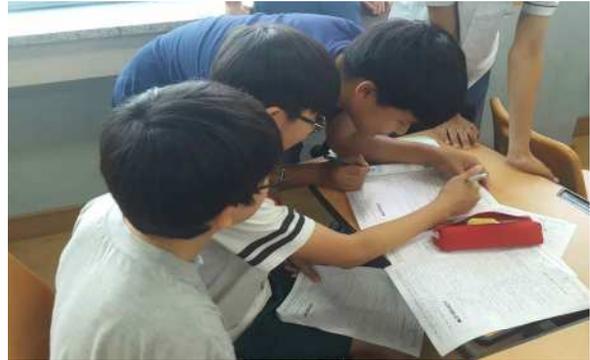




## 수업 평가하기

### 활동 결과물

#### ■ 활동 1(3급 정교사 활동)에서 학생 활동 모습



#### ■ 활동 1(3급 정교사 활동)에서 작성한 자격증 일지 결과물

11/22	김예원	차별이를 가르쳐 줬는데 잘 이해했다. 열정을 했다.
"	박채인	하절이란 이동거리를 생각하여 그 부분은 안져있고, 열제이거는 계면부분을 알려주었다. 굉장!
"	송희경	질문을 할때 양에 따라 내가 해결할 필요 없는 양에 대해 물어.
11/14	김동영	안광민 학생에게 힘을 한경우 2- 안 환경우를 구별할수있게 가르쳤다.
11/14	박규태	주연성에게 배웠고 최선봉 동에게 여러가지로 경감은 파보였다는 것과 바퀴와 이동거리 없으면 움직이지는않고 깨우었다.
11/14	주연성	쿠퍼 반배룡한테 설명해주면 새 더 잘 보게되고 처음보다 더 이해할 수있었다.
11/14	백효경	정채원 학생에게 $W = M \times g \times S$ 을 이용해 인력 구하는 공식을 알려 주었고 권은영 학생에게 $W = F \times s$ 을 이용해 일제하는 방법을 알려주었다.

# 주제 46 호르몬과 항상성 유지

## 수업 준비하기

### 수업 의도

호르몬 단원에서는 학생들이 생소하고 어려운 개념들을 많이 접하게 되어 새로운 개념과 용어에 대해 거부감없이 접근할 수 있도록 카드 게임을 통해 기본 개념을 학습하도록 하였다. 또 호르몬의 기능과 호르몬에 의한 신체의 조절 과정을 일상생활 속에서 연결 지어 이해할 수 있도록 호르몬 일기쓰기를 통해 적용해 보도록 하였으며, 순서도 완성하기 활동으로 항상성 유지와 관련해 신경과 호르몬의 작용을 공부하고 설명할 수 있도록 하였다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	• 우리 몸의 기능 조절에 호르몬이 관여함을 알고, 사례를 조사하여 발표할 수 있다.		
	차시	활동 유형	학습 활동
수업 활동 과정	3	활동 준비	<b>수업 안내 및 디딤영상 시청</b> • 사람의 주요 내분비샘과 분비되는 호르몬의 기능을 간단히 안내한다.
		모둠 활동	<b>활동1 수제 카드 능력별 리그전</b> • 모둠에서 협업하여 미완성인 카드 게임지를 완성하고 검토하여 기본 내용을 학습한다. • 완성된 카드 게임지를 자른 다음 뒤섞어 다른 모둠으로 보낸다. • 다른 모둠의 수제 카드로 카드 분류하기를 하며 호르몬의 기능을 함께 복습하고, 공부가 끝나면 포커 게임을 한다. • 모둠 내 게임의 순위에 따라 각 모둠의 1, 2위와 3, 4위끼리 만나 능력별 리그 게임을 한다.
		모둠 활동	<b>활동2 호르몬 일기쓰기</b> • 각자 뽑은 호르몬을 활용하여 일상생활 속의 글짓기를 한 다음 함께 연결하여 어느 하루의 일기를 A4 종이에 완성한다. • 완성된 글은 답지로 두고, A3 종이에 호르몬과 관련 키워드를 괄호로 비워두고 일기 내용을 옮겨써서 문제지를 만든다. • 문제지를 다른 모둠으로 보내어 힌트가 되는 문장에 밑줄을 치고 빈 괄호를 채우는 활동을 한다. • 풀어진 문제지를 다시 다른 모둠으로 보내어 채점하도록 함으로써 자기 모둠을 제외한 2개의 모둠의 문제를 풀거나 검토하며 접해볼 수 있도록 한다.
		모둠 활동	<b>활동3 순서도 완성하기</b> • 문장 단위로 잘려진 종이 조각이 무작위로 섞인 봉투를 받아서 문장을 완성하고 올바른 순서대로 배열하는 활동을 한다(모둠별로 혈당량 조절, 체액 농도 조절, 체온 조절 등 서로 다른 주제를 배정한다.). • 돌 가고 돌 남기로 다른 모둠으로 이동해 설명을 듣고, 원래 모둠으로 돌아와 들은 설명 내용을 서로 공유하며 정리한다.



**1. 항상성**

(1) 항상성: 우리 몸이 환경 변화에 관계없이 체내의 상태를 일정하게 유지하려는 성질  
 (2) 항상성의 유지: 신경계와 호르몬의 작용으로 이루어진다.

**2. 신경과 호르몬의 조절 비교**

구분	신경	호르몬
작용 범위	좁다.	넓다.
효과의 지속성	짧다.	길다.
반응 속도	느리다.	빠르다.
자극 전달 매체	뉴런	혈액

**3. 호르몬의 특성**

- ① 적은 양으로도 여러 가지 생리 작용을 조절한다.
- ② 내분비샘에서 생성되며, 혈액으로 분비되어 운반된다.
- ③ 호르몬의 종류에 따라 특정 세포와 기관에만 작용한다.
- ④ 호르몬이 많거나 적게 분비되면 과다증 또는 결핍증이 나타난다.
- ⑤ 항상성 유지에 관여한다.

**4. 사람의 주요 내분비샘과 호르몬**

Diagram labels: 뇌하수체 (Hypothalamus), 뇌하수체 (Pituitary), 갑상샘 (Thyroid), 부신 (Adrenal gland), 이자 (Ovary), 난소 (Ovary), 정소 (Testis).

**4. 사람의 주요 내분비샘과 호르몬**

내분비샘	호르몬의 종류	호르몬의 기능
뇌하수체 전엽	생장 호르몬	몸의 성장 촉진
	갑상샘 자극 호르몬	갑상샘의 티록신 분비 촉진
	생식샘 자극 호르몬	생식샘의 성호르몬 분비 촉진
뇌하수체 후엽	항이뇨 호르몬	콩팥에서 물의 재흡수 촉진
갑상선	티록신	물질대사 촉진
부신	아드레날린	심장 박동 촉진, 혈당량 증가
이자	인슐린	혈당량 감소
	글루카곤	혈당량 증가
난소	에스트로젠	여자의 2차 성징 발현
정소	테스토스테론	남자의 2차 성징 발현

**5. 호르몬 분비 이상에 의한 질환**

호르몬	결핍증과 과다증	
생장 호르몬	결핍증	소인증
	과다증	거인증 말단 비대증
티록신	결핍증	갑상샘 기능 저하증
	과다증	갑상샘 기능 항진증
인슐린	결핍증	당뇨병

★ 티록신의 주성분인 아이오딘의 부족으로 갑상샘종에 걸릴 수 있다.

**Tips**  
for Teachers

기본 개념을 정리하여 디딤영상을 제작해도 좋고, 교과서를 직접 촬영하며 교과서 속 문장에 밑줄을 치거나 그림으로 직접 설명하면 학생들이 교과서 속의 정보에서 무엇이 중요하고 어떻게 보는지를 더불어 배울 수 있다.

활동 1 수제 카드 능력별 리그전

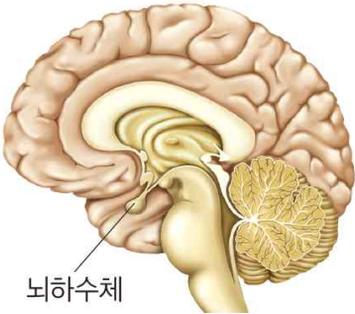
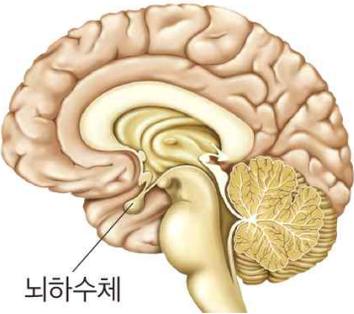
<p><b>준비물</b></p>	<p>수제 카드 활동지(120g 정도의 두꺼운 종이에 출력), 색갈펜, 가위, 활동지</p>	
<p><b>수업 활동</b></p>	<p>① 수제 카드 활동지를 이용해 수제 카드를 제작한다.*</p> <p>② 수제 카드는 내분비샘의 그림과 호르몬의 이름만 주어진 상황이므로 아래쪽 빈 카드에는 호르몬의 기능과, 호르몬의 특징을 나타낼 수 있는 그림, 내분비샘의 이름, 내분비샘과 호르몬과 관련된 다른 정보 등 무엇이든 적을 수 있도록 하며, 한 장에 한 가지 정보를 크게 쓰도록 한다.</p> <p>③ 완성된 카드는 잘라서 뒤섞은 다음 옆 모둠과 맞교환한다.</p> <p>④ 모둠 내에서 카드를 함께 분류해보며 복잡하고, 분류된 결과가 맞는지 맞교환한 모둠끼리 서로 확인한다.*</p> <p>⑤ 포커 게임의 기본 규칙을 이해하고 게임을 시작한다. 모둠 내에서 1, 2, 3, 4위의 랭킹을 결정한다. 이때 능력별 리그전을 대비하기 위함임을 강조하여 모둠 내에서 순위 정하기로 끝내지 않고 서로 가르치고 익히기를 하여 리그전을 대비할 수 있도록 한다.</p> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;"><b>호르몬 포커 게임 기본 규칙</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 48장의 카드를 잘 섞어 한 사람당 8장씩 나누어 가지고 나머지는 중앙에 더미로 쌓아놓는다.</li> <li>- 같은 호르몬에 대한 카드가 3장 이상이면 바닥에 내려놓을 수 있고, 내려놓을 카드가 없는 사람은 가운데 더미에서 한 장을 더 가져간다.</li> <li>- 카드를 내려놓은 사람은 다음 자신의 차례가 되었을 때, 카드를 또 내려놓을 수도 있고 자신이나 다른 사람이 기준에 내려놓은 카드와 연결되는 호르몬 카드를 추가로 이어 붙일 수도 있다. 즉 전략에 따라 자신의 차례가 되었을 때 한 번에 모든 카드를 다 없앨 수 있다.</li> <li>- 카드를 잘못 내려놓았을 때는 벌칙으로 더미에서 한 장을 더 가져간다.</li> <li>- 가장 먼저 카드를 모두 내려놓는 사람 또는 주어진 게임 시간이 끝났을 때 가장 적은 카드를 손에 가지고 있는 사람 순으로 승자가 정해진다.</li> </ul> </div> <p>⑥ 카드를 서로 맞교환한 모둠끼리 1, 2위가 한 팀, 3, 4위가 한 팀이 되어 1, 2위끼리 한 모둠에 모여 상위 리그 모둠별 대항전을 하고, 3, 4위끼리 한 모둠에 모여 하위 리그 모둠별 대항전을 한다.*</p> <p style="text-align: right; color: blue;">【활동지① 활용】</p>	<p><b>★ 활동 tip</b></p> <p>★ 1인당 한 장씩을 맡아 제작해도 좋고 모둠이 협업하여 전체 카드를 완성하게 해도 좋다. 카드 아래쪽에 제작한 학생의 이름을 함께 쓰도록 하여 과정 중심 평가의 한 영역으로 평가할 수도 있다.</p> <p>★ 단순히 포커 게임이 아니라 카드를 제작하며 이해된 내용을 표현하고, 다른 모둠에서 만든 내용을 분류해보며 복잡하고 서로의 카드 내용에 대해 자연스럽게 설명하게 되는 단계이다.</p> <p>★ 능력별 리그전은 개인전으로 해도 좋고, 2인 1팀으로 팀전으로 운영하면 서로 협의하며 더 많은 전략을 세울 수 있어 좋다.</p>
<p><b>유의점</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 게임을 통해 즐겁게 학습하기를 바라는 교사의 의도와 달리 적극적으로 게임에 참여하지 않는 모둠들이 흔히 관찰된다. 그래서 모둠 내 게임은 연습 게임이며 이때 결정된 순위로 모둠 대항 능력별 리그전을 본게임으로 하여 운영하면 모둠 내의 게임부터 리그 게임까지 열띤 분위기로 진행될 수 있다.</li> <li>• 수업 안내 5분, 수제 카드 제작 15분, 모둠 내 연습 게임 10분, 능력별 리그전 10분, 마무리 5분으로 예정하여 운영하되 만약 능력별 리그전 운영이 어려운 상황이거나 필요없는 상황일 때는 카드를 다른 모둠과 다시 바꾸어 새로운 카드로 게임을 하거나 다른 룰의 카드 게임(예 메모리 게임 - 모든 카드를 다 뒤집어 놓고 카드를 2장을 뒤집어 같은 호르몬 카드가 나오면 가져가는 게임)으로 게임을 하게 하여도 게임을 여러 번 할 수 있는 분위기 전환 효과를 이룰 수 있다.</li> <li>• 카드 게임이 끝난 뒤 아이들이 만든 카드 중 그림으로 표현한 카드, 기발한 내용의 카드는 따로 모아 퀴즈로 활용할 수도 있다.</li> </ul>	

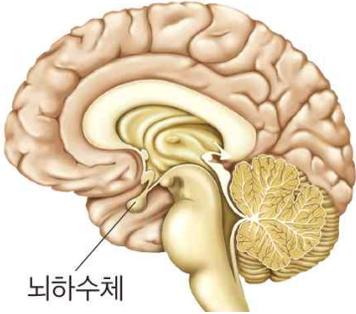
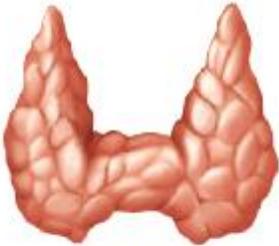
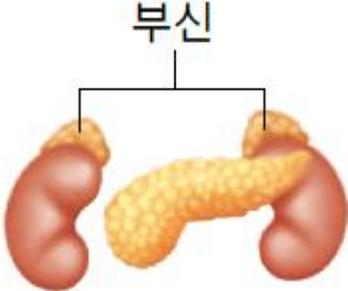
## 활동 2 호르몬 일기쓰기

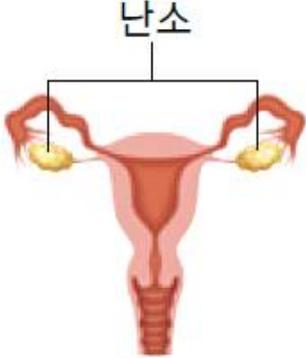
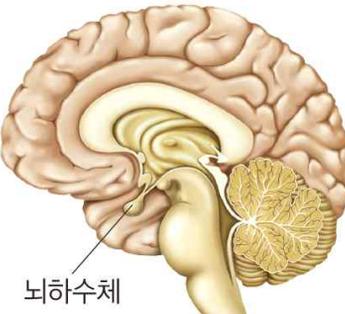
준비물	호르몬 뽑기 종이, 빈 A4 종지와 A3 종이, 색갈펜, 활동지	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① <b>활동1</b>에서 익힌 내용을 활동지에 정리하며 복습한다.</li> <li>② 모둠별로 무작위로 4개씩 배정된 호르몬 종이를 뽑아 각자 그 속에서 하나씩을 나누어 해당 호르몬이 반영된 일상 속의 이야기를 짧게 만든다. 이때 일기의 주인공에 대한 설정을 미리 의논한 다음 각자 자신이 맡은 호르몬으로 글쓰기를 할 수 있도록 안내한다.*</li> <li>③ 5분 정도의 개인 작업 후 모둠에서 협의하여 A4 종이에 전체 이야기를 완성하도록 한다.</li> <li>④ 완성된 글에서 내분비샘 또는 호르몬 이름 등 관련 키워드를 괄호로 비워두고 일기 내용을 A3 종이에 옮겨 써서 문제지를 만든다.</li> <li>⑤ 문제지를 다음 모둠으로 보내어 힌트가 되는 문장에 밑줄을 치고 빈 괄호 속에 들어갈 키워드를 맞추는 활동을 한다.*</li> <li>⑥ 푼 문제지를 다시 다른 모둠으로 보내어 채점하도록 하고 원래 모둠의 답지와 비교하여 최종 내용을 확인하도록 한다.</li> </ol> <p style="text-align: right; color: blue;">【활동지② 활용】</p>	<p>★ <b>활동 tip</b></p> <p>★ 특정 호르몬에 치우치지 않고 다양한 호르몬이 글 속에 반영하기 위해 뽑기 종이를 활용하지만, 뽑고 난 다음 글의 흐름이나 개인의 의견에 따라 호르몬은 바꿀 수 있고 4개 이상의 호르몬을 사용해도 되도록 하여 참여도와 창의성을 높일 수 있도록 한다.</p> <p>★ 글쓰기 및 밑줄치고 맞추기 활동에서 네임펜 색깔을 다르게 하여 개별 활동에 대한 피드백 자료 및 과정 중심 평가의 한 영역으로 평가할 수도 있다.</p>
유의점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A4 종이를 4등분하여 개인 작업한 것을 모아 붙이거나, 개인 작업 후 모둠에서 협의해서 적을 때 두껍지 않고 내용만 담길 수 있도록 하여 시간을 쓸데없이 소모하지 않도록 한다.</li> <li>• A3 종이에 문제지를 만들 때 픽미업이라는 활동과 접목하여 괄호의 키워드를 포스트잇에 그림으로 표현하도록 하여 문제지 아래쪽에 붙여두고 해당 포스트잇을 괄호에 배치해보는 활동으로 변형해도 좋다.</li> <li>• 글을 지을 때 한 번, 다른 모둠의 문제를 풀며 한 번, 채점하며 한 번 호르몬의 기능을 적용하거나 확인하는 활동을 하며 다양한 스토리 속에서 서로 배울 수 있고, 호르몬의 이름과 기능을 단순히 암기하는 것이 아닌 생활 속에서 신체에서 일어나는 현상과 연관 지어 이해할 수 있도록 한다.</li> </ul>	

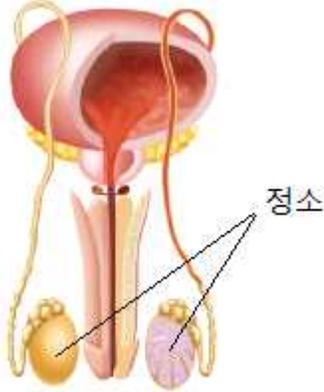
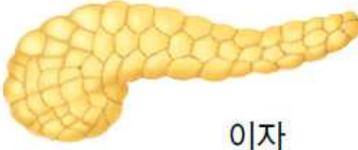
## 활동 3 항상성 유지 순서도 완성하기

준비물	문장 카드 봉투, 풀, A3 종이, 색갈펜, 활동지	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 아이들의 흥미를 높이기 위해 항상성과 관련된 문장을 귓속말로 전달하기 활동을 한다.*</li> <li>② 각 모둠에서 선택한 봉투 속의 문장들을 읽고 신경계에 의한 작용과 호르몬의 작용을 분류하고 순서대로 배치하며 설명지를 완성한다.</li> <li>③ 설명지가 완성된 후 모둠의 두 명은 설명자(A팀)로 남고, 두 명의 학생(B팀)은 다른 주제의 모둠으로 이동하여 설명을 듣는다.</li> <li>④ 설명자를 교대하여 B팀의 두 학생이 자기 모둠으로 돌아와 설명하고, 설명했던 A팀은 B팀이 가지 않은 다른 주제의 모둠으로 이동하여 설명을 듣는다.</li> <li>⑤ 원래 모둠에 다시 모여 A팀과 B팀이 들은 설명 내용을 서로 공유하며 활동지를 정리한다.</li> </ol> <p style="text-align: right; color: blue;">【활동지③, ④ 활용】*</p>	<p>★ <b>활동 tip</b></p> <p>★ 각 모둠의 첫 주자가 교탁 앞에 모이고 교사는 나머지 학생들을 등지고 비밀 문장을 보여주면 아이들이 암기한 다음, 자기 모둠으로 이동하여 귓속말로 전달하여 제일 마지막 사람이 발표한다.</p> <p>★ 활동지④는 반드시 모든 모둠 활동이 끝나고 난 뒤에 나누어 주어야 한다.</p>

 <p>뇌하수체</p>	 <p>이자</p>	 <p>뇌하수체</p>
<p>생장 호르몬</p>	<p>글루카곤</p>	<p>갑상샘 자극 호르몬</p>
<p>학생들이 만드는 칸  <small>예시답</small> 몸의 성장 촉진 등 성장 호르몬의 기능</p>	<p>학생들이 만드는 칸  <small>예시답</small> 혈당량 증가 등 글루카곤의 기능</p>	<p>학생들이 만드는 칸  <small>예시답</small> 티록신 분비 촉진 등 갑상샘 자극 호르몬의 기능</p>
<p>학생들이 만드는 칸  <small>예시답</small> 거인증 또는 말단 비대증 등 호르몬과 관련된 추가 정보</p>	<p>간에서                  글리코젠을                  포도당으로                  분해해                  혈액으로 방출</p>	<p>학생들이 만드는 칸  <small>예시답</small> 뇌하수체 전엽에서 분비 등 호르몬과 관련된 추가 정보</p>

 <p>뇌하수체</p>	 <p>갑상샘</p>	 <p>부신</p>
<p>생식샘 자극 호르몬</p>	<p>티록신</p>	<p>아드레날린</p>
<p>학생들이 만드는 칸</p>	<p>학생들이 만드는 칸</p>	<p>학생들이 만드는 칸</p>
<p>학생들이 만드는 칸</p>	<p>갑상샘 기능 항진증</p>	<p>학생들이 만드는 칸</p>

		<p>당뇨병</p>
<p>에스트로젠</p>	<p>항이노 호르몬</p>	<p>조커 카드</p>
<p>학생들이 만드는 칸</p>	<p>학생들이 만드는 칸</p>	<p>조커 카드</p>
<p>학생들이 만드는 칸</p>	<p>학생들이 만드는 칸</p>	<p>조커 카드</p>

		<p>간에서 포도당을 글리코젠으로 저장</p>
<p>테스토스테론</p>	<p>인슐린</p>	<p>조커 카드</p>
<p>학생들이 만드는 칸</p>	<p>학생들이 만드는 칸</p>	<p>조커 카드</p>
<p>학생들이 만드는 칸</p>	<p>학생들이 만드는 칸</p>	<p>조커 카드</p>

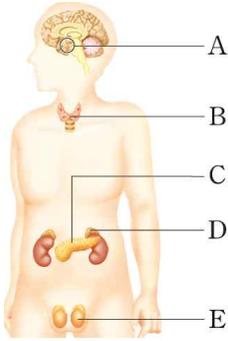
주요 내분비샘과 호르몬	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1 호르몬의 특징은?

- 예시답**
- ① 적은 양으로도 여러 가지 생리 작용을 조절한다.
  - ② 내분비샘에서 생성되며, 혈액으로 분비되어 운반된다.
  - ③ 호르몬의 종류에 따라 특정 세포와 기관에만 작용한다.
  - ④ 호르몬이 많거나 적게 분비되면 과다증 또는 결핍증이 나타난다.
  - ⑤ 항상성 유지에 관여한다.

2 내분비샘의 종류는?

구분	내분비샘	
A	뇌하수체	전엽
		후엽
B	갑상샘	
C	이자	
D	부신	
E	남	정소
	여	난소



3 호르몬의 종류와 기능은?

내분비샘	호르몬의 종류	호르몬의 기능	과다증	결핍증
뇌하수체 전엽	(생장) 호르몬	몸의 성장 촉진	거인증, 말단 비대증	소인증
	갑상샘 (자극) 호르몬	갑상선의 (티록신) 분비 촉진		
	생식샘 자극 호르몬	생식샘의 성호르몬 분비 촉진		
뇌하수체 후엽	항이노 호르몬	콩팥에서 물의 재흡수 촉진		
갑상샘	티록신	물질대사 촉진	갑상샘 기능 항진증	갑상샘 기능 저하증
부신	아드레날린	심장 박동 촉진, 혈당량 증가		
이자	인슐린	혈당량 감소		당뇨병
	글루카곤	혈당량 증가		
난소	에스트로젠	여자의 2차 성징 발현		
정소	테스토스테론	남자의 2차 성징 발현		

## 활동 참고 자료

### ■ 호르몬 뽀기 종이 예

같은 모듈에서는 호르몬이 서로 겹치지 않고, 학급 전체로 대표적인 호르몬들을 모두 적용하여 사례를 나눌 수 있도록 아래의 예시처럼 무작위로 4개씩 묶여 있는 뽀기 종이를 모듈 수만큼 만든 다음 뽀기를 통해 일기쓰기에 적용할 수 있도록 한다.

인슐린	항이노 호르몬	글루카곤	에스트로젠	테스토스테론	아드레날린
티록신	생장 호르몬	생장 호르몬	생식샘 자극 호르몬	갑상샘 자극 호르몬	항이노 호르몬

### ■ 호르몬 일기쓰기 예

아침에 배가 고파서 일어났다. 어제 저녁을 먹고 시간이 지나서 혈당량이 낮아졌기 때문에 이자에서 ( ① )이 분비되고 있을 것이다. 아침에 시리얼을 먹고 도서관에 갈 준비를 했다. 도서관 입구에서 담임 선생님을 만났다. 선생님이 햄버거를 사주셔서 먹었더니 혈당량이 증가하여 ( ② )이 분비되었다. 도서관 안은 에어컨이 켜져 있어 추웠다. 몸이 으슬으슬 떨리기 시작하자 시상 하부에서 뇌하수체 전엽을 자극해서 ( ③ )이 분비되고, 이 호르몬은 갑상샘을 자극해 ( ④ )이 차례로 분비되어 물질대사가 촉진되고, 부신에서 ( ⑤ )이 분비되어 심장 박동이 촉진되고 근육이 수축하니까 열 생산이 증가되어 덜 추워졌다. 공부를 하던 중 목이 말라서 계속 물을 마셨다. 물을 마시니 뇌하수체 후엽에서 분비되는 ( ⑥ )의 양이 줄어들고 화장실이 가고 싶어졌다. 공부를 계속 하니 피곤해서 게임을 했는데 승부욕이 생겨서 ( ⑦ )이 분비되어 순간 흥분이 되고 집중을 하게 되었다. 집에 와서 자려고 누워서 생각하니 하루를 참 뿌듯하게 보낸 것 같다.

### A: 혈당량 조절



점심 식사 전 혈당량 감소
시상 하부가 교감 신경을 통해 이자에게 신호를 보냄.
이자에서 ( )을 분비
간에서 글리코젠을 ( )으로 분해하여 혈액으로 방출
시상 하부가 교감 신경을 통해 부신에게 신호를 보냄.
( )에서 ( )을 분비
혈당량 증가
점심 식사 후 혈당량 증가
시상 하부가 부교감 신경을 통해 이자에게 신호를 보냄.
이자에서 ( )을 분비
간에서 포도당을 ( )으로 합성하여 저장
혈액 속의 포도당을 세포로 흡수하는 것을 촉진
혈당량 감소
정상 수준 혈당량 유지

## B: 체온 조절



날씨가 추워 체온이 내려감.
시상 하부가 체온 변화 감지
근육을 떨리게 해 열 발생량 증가
교감 신경 작용 강화로 피부 근처 혈관을 수축시켜 열 발산량 ( )
시상 하부에서 뇌하수체를 통해 갑상샘을 자극
갑상샘에서 ( ) 분비
물질대사가 촉진되어 열 발생량 ( )
정상 수준 체온 유지
날씨가 더워 체온이 올라감.
교감 신경 작용 완화로 피부 근처 혈관을 확장시켜 열 발산량 ( )
갑상샘에서 ( )의 분비량이 감소
물질대사가 억제되어 열 발생량 ( )
땀 분비량이 증가하여 열 발산량 ( )

### C: 체액 농도 조절



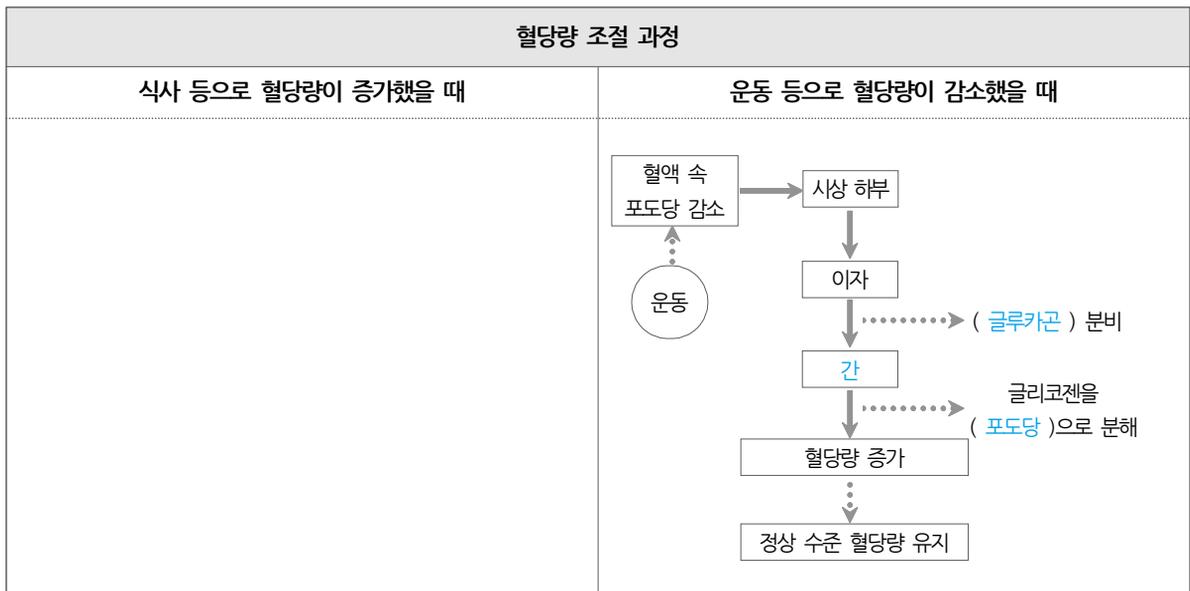
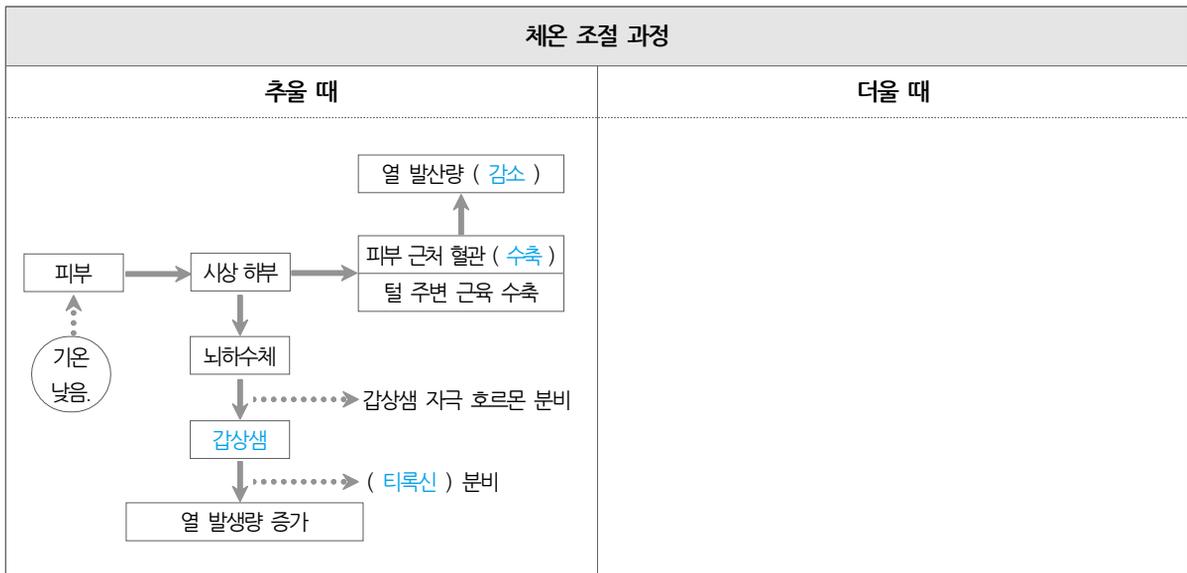
물을 많이 마셔 체액의 농도 감소
시상 하부에서 감지
뇌하수체 후엽에서 (            ) 호르몬 분비 감소
콩팥에서 물의 재흡수 (            )
오줌의 양이 증가
정상 수준의 체액 농도 유지
땀을 많이 흘려 체액의 농도 증가
(            )에서 항이노 호르몬 분비 (            )
(            )에서 물의 재흡수 촉진
오줌의 양이 (            )

항상성 유지	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1 항상성이란?

**예시답** 우리 몸이 환경 변화에 관계없이 체내 상태를 일정하게 유지하려는 성질

2 항상성 조절 과정을 완성하십시오. 표를 완성한 뒤 신경계에 의한 조절과 호르몬에 의한 조절을 구분해 보세요.

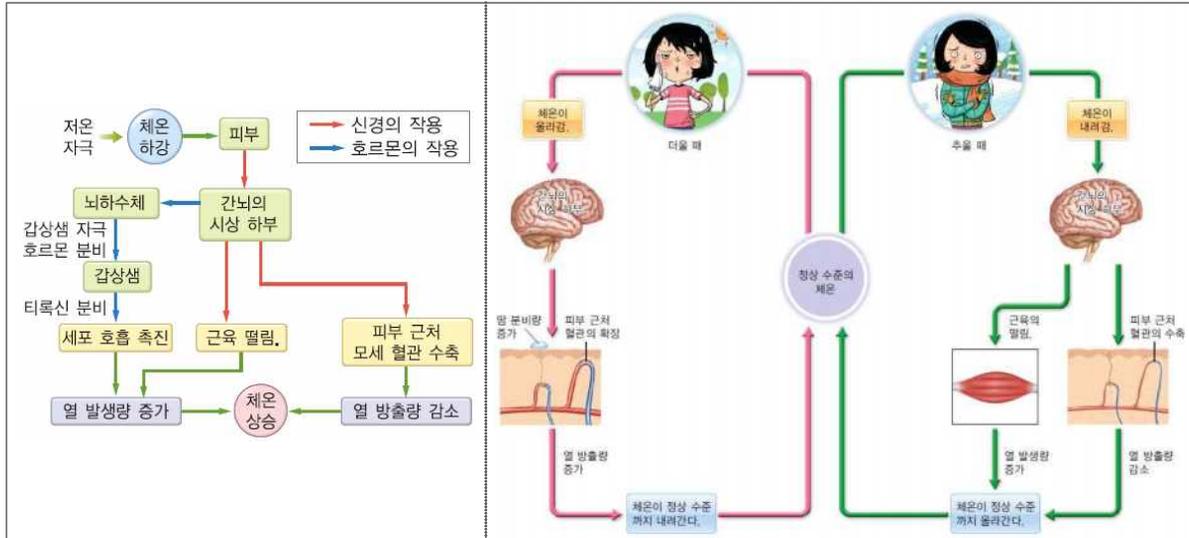


체액 농도 조절 과정	
체액 농도가 감소했을 때	체액 농도가 증가했을 때

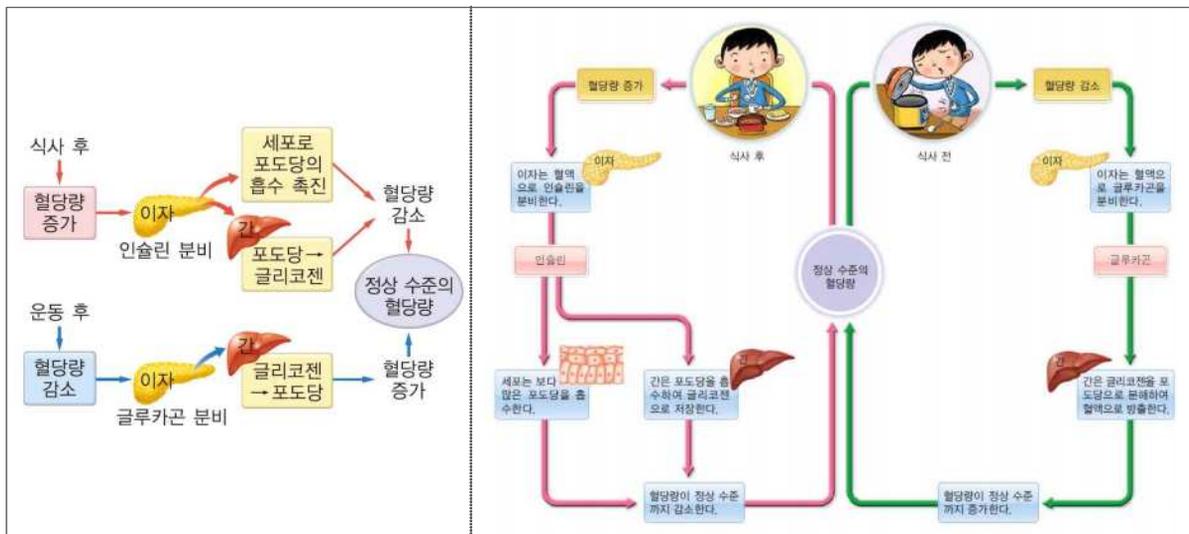
## 활동 참고 자료

순서도를 만드는 모둠 활동지는 학생들의 수준에 따라 완성된 문장을 제시할 수도 있고, 셋 중에 하나는 교사와 함께 전체가 협업하며 배열하고 남은 두 주제를 모둠에게 제시하여 해결할 수 있게 하여도 좋다.

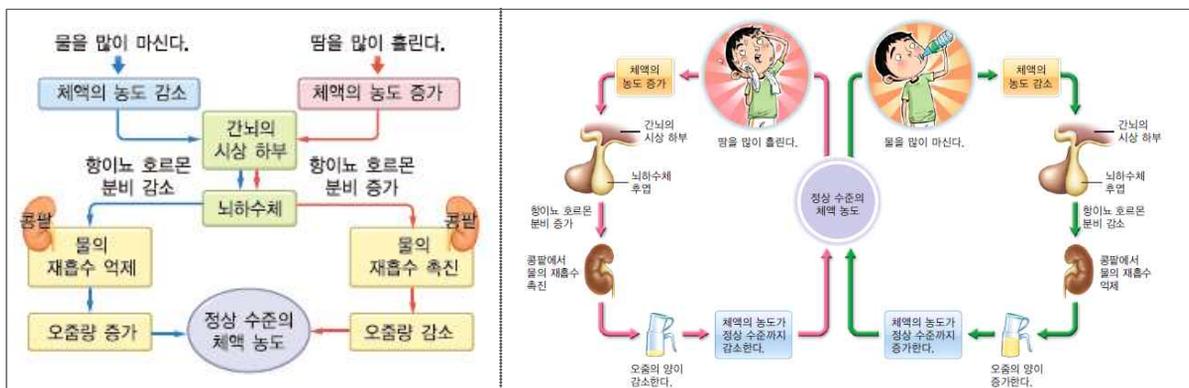
### ■ 체온 조절의 예



### ■ 혈당량 조절의 예



### ■ 체액 농도 조절의 예



# 주제 47 체세포 분열

## 수업 준비하기

### 수업 의도

학생들이 체세포 분열 과정을 배울 때 간기, 전기, 중기, 후기, 말기의 모습을 각각 시기의 대표적인 그림이나 사진으로 학습하므로 세포 분열 과정이 갑자기 간기에서 전기, 중기, 후기, 말기로 변해간다고 생각하는 경향이 있다. 그래서 실제 세포는 어떻게 세포 분열을 하는지 알기 위해 염색체가 형성되는 과정, 염색체가 방추사에 의해 이동하는 모습, 세포질이 분리되는 과정을 스톱 모션을 이용하여 동영상으로 표현하였다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	· 체세포 분열 과정을 스톱 모션으로 표현할 수 있다.		
	차시	활동 유형	학습 활동
수업 활동 과정	2	활동 준비	<b>수업 안내 및 디딤영상 시청</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 이번 단원의 학습 목표를 제시한다.</li> <li>· 체세포 분열에 대한 개념을 디딤영상을 통해 알아본다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동1 돌 가고 돌 남기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 디딤영상을 참고하여 활동지의 1번 문제를 모둠원끼리 토의하여 해결하도록 한다.</li> <li>· 모둠원 중 2명은 남고 2명은 다른 모둠으로 이동하여 모둠별로 어떤 차이가 있는지 확인한다.</li> <li>· 이동한 2명은 다시 옆 모둠으로 이동하여 1번 문제에 대해 토의하게 한다.</li> <li>· 나머지 문제도 같은 방식으로 진행한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동2 스톱 모션 제작하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 다양한 재료를 이용하여 식물의 체세포 분열과 동물의 체세포 분열을 스톱 모션으로 표현하게 한다.</li> </ul>



1. 체세포 분열 과정

간기	전기	중기	후기	말기
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 핵막과 인이 뚜렷하게 관찰된다.</li> <li>• 유전 물질이 복제되어 DNA양이 2배로 증가한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 핵막과 인이 사라진다.</li> <li>• 두 가닥의 염색 분체로 된 염색체가 나타난다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방추사와 결합한 염색체가 세포의 중앙에 나란히 배열된다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 두 가닥의 염색 분체가 분리되어 방추사에 의해 세포의 양극으로 이동한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 핵막과 인이 나타난다.</li> <li>• 2개의 핵이 형성되고, 염색체가 염색사로 풀어진다.</li> </ul>

2. 세포질 분열

- ① 핵분열 후 세포질 분열이 일어나 두 개의 딸세포가 만들어진다.
- ② 동물 세포와 식물 세포의 세포질 분열 방식은 서로 다르다.

동물 세포	식물 세포
<p>세포막의 바깥쪽에서 안쪽으로 잘록하게 들어가면서 세포질이 분리된다.</p>	<p>세포 중앙에 형성된 세포판이 안쪽에서 바깥쪽으로 확장되면서 세포질이 분리된다.</p>



교과서를 이용하여 디딤영상을 대신할 수 있다.

## 수업 열기

### 활동 1 둘 가고 둘 남기

준비물	활동지	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 4명이 한 모둠을 구성한 후 각자 수업 전 시청한 디딤영상을 참고하여 활동지의 1번 문제를 풀게 한다(5분).</li> <li>② 모둠원과 토의하여 자기 생각을 발표하고 의견을 조율하게 한다.</li> <li>③ 토의가 끝나면 2명은 남고 2명은 옆 모둠으로 이동하여 1번 문제에 대해 모둠별로 어떤 의견 차이가 있고 어떤 것이 정답에 가까운지 토의하도록 한다.</li> <li>④ 토의가 끝나면 이동했던 2명을 다시 옆 모둠으로 이동시킨 후 다시 1번 문제에 대해 토의하도록 한다.</li> <li>⑤ 토의가 끝나면 그 모둠에서 2번 문제를 풀고, 과정 ②~④를 반복한다.</li> <li>⑥ 활동지의 3번 문제에 대해 과정 ②~④를 반복한다.</li> </ol> <p style="text-align: right;">【활동지① 활용】</p>	
유의점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 디딤영상을 시청하지 않았더라도 교과서를 활용하여 활동지를 작성할 수 있게 지도한다.</li> </ul>	

### 활동 2 스톱 모션 제작하기

준비물	연두색 A3 용지, 분홍색 A3 용지, 끈, 아이클레이, 가위, 풀	
수업 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 한 학급의 모둠 중 절반에게는 연두색 A3 용지를, 나머지 절반에게는 분홍색 A3 용지를 나눠준다.</li> <li>② 끈, 아이클레이 등을 이용하여 연두색 용지에는 식물의 체세포 분열을, 분홍색 용지에는 동물의 체세포 분열을 표현하게 한다.</li> <li>③ 체세포 분열 과정을 사진으로 찍어 3~5분 분량의 스톱 모션을 제작하게 한다.</li> </ol> <div style="text-align: center;">  </div>	
유의점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 스톱 모션 제작에 필요한 물품은 개별로 더 준비하여 사용해도 된다.</li> </ul>	

둘 가고 둘 남기	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1 디딤영상을 참고하여 체세포 분열 과정을 핵과 염색체의 모습을 위주로 그림으로 표현해 보고, 각 시기의 특징을 쓰시오.

시기	간기	전기	중기	후기	말기
그림					
특징	예시답 • 핵막과 인이 뚜렷하게 관찰된다. • 유전 물질이 복제되어 DNA양이 2배로 증가한다.	예시답 • 핵막과 인이 사라진다. • 두 가닥의 염색 분체로 된 염색체가 나타난다.	예시답 • 방추사와 결합한 염색체가 세포의 중앙에 나란히 배열된다.	예시답 • 두 가닥의 염색 분체가 분리되어 방추사에 의해 세포의 양극으로 이동한다.	예시답 • 핵막과 인이 나타난다. • 2개의 핵이 형성되고, 염색체가 염색사로 풀어진다.

2 염색체는 무엇이며, 체세포 분열 과정에서 염색체는 어떻게 이동하는지 쓰시오.

예시답 염색체란 핵 속의 염색사가 모이고 뭉쳐서 생긴 막대 모양의 구조물로, 세포 분열 시(분열기)에 관찰할 수 있다. 전기에는 핵막이 사라지고 두 가닥의 염색 분체로 구성된 염색체가 나타나며, 중기에는 모든 염색체가 세포의 중앙에 배열된다. 후기에는 붙어 있던 염색 분체가 분리되고 방추사에 의해 각각 세포의 양극으로 이동하고, 말기에는 양극으로 이동한 염색체가 풀어진다.

3 식물 세포와 동물 세포에서 체세포 분열이 일어날 때, 세포질 분열이 각각 어떻게 일어나는지 쓰시오.

예시답 동물 세포에서는 세포막의 바깥쪽에서 안쪽으로 잘록하게 들어가면서 세포질이 분리되며, 식물 세포에서는 세포 중앙에 형성된 세포판이 안쪽에서 바깥쪽으로 확장되면서 세포질이 분리된다.

# 주제 48 에너지 전환과 보존

## 수업 준비하기

### 수업 의도

가정에서 사용하는 가전제품을 통해 전기 에너지가 필요에 따라 다양한 형태의 에너지로 전환되어 사용되고 있음을 확인하고, 각 가전제품의 소비 전력과 사용 시간을 조사하여 어떤 형태의 에너지 전환이 전력량 변화에 영향을 주는지 알게 하였다. 이 과정에서 조사한 가전제품의 실제 전기 요금을 계산하여 에너지 절약의 필요성과 전기 요금을 줄이는 방법을 알게 하였다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	· 전기 에너지가 다양한 형태의 에너지로 전환되는 예를 들고, 이를 소비 전력과 관련지어 설명할 수 있다.		
	차시	활동 유형	학습 활동
수업 활동 과정	1	활동 준비	<b>수업 안내 및 전력, 전력량에 대한 디딤영상 시청</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 실제 가정에서 이용되는 가전제품 2~3개의 전력 또는 전력량을 조사해오도록 한다.</li> <li>· 학생들이 학습한 디딤영상 내용을 확인한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동1 우리 집 가전제품 배치하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 자신이 조사해온 가전제품을 종이에 그리고 색칠하여 자른다.</li> <li>· <b>활동 tip</b> 가전제품을 만들고 자를 때 시간을 고려하여 알아볼 수 있도록 만들게 한다.</li> <li>· 모둠별로 A3 용지에 모둠원들이 함께 지낼 집을 그리고 만들어 놓은 가전제품을 집에 위치에 맞도록 배치하여 폴로 붙인다.</li> <li>· 배치된 가전제품 옆에 각 가전제품의 전력을 적게 한다.</li> <li>· 가전제품이 전기 에너지에서 어떤 에너지로 전환되고 있는지를 함께 적게 한다.</li> </ul>
		개별 활동	<b>활동2 우리 집 전기 요금 계산하기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 활동지에 모둠에서 만든 집에 있는 가전제품을 모두 적는다.</li> <li>· 각 가전제품의 대략적인 하루 사용 시간을 적게 한다.</li> <li>· 각 가전제품의 하루 전력량을 구하고, 우리 집의 하루 전력량과 한 달 전력량을 구하게 한다.</li> <li>· 교사가 제시한 전기 요금 계산표를 보고 우리 집의 한 달 전기 요금을 계산하게 한다.</li> </ul>



**1. 전기 에너지의 전환 - 열에너지**

전기난로, 헤어드라이어는 전기 에너지를 열에너지로 전환하여 사용하는 예이다.



**1. 전기 에너지의 전환 - 빛에너지**

백열등, 형광등은 전기 에너지를 빛에너지로 전환하여 사용하는 예이다.



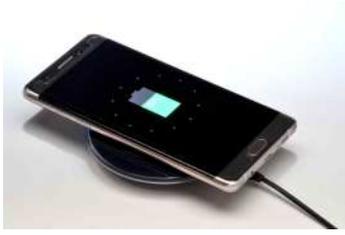
**1. 전기 에너지의 전환 - 소리 에너지**

스피커는 전기 에너지를 소리 에너지로 전환하여 사용하는 예이다.



**1. 전기 에너지의 전환 - 화학 에너지**

전기 도금 과정이나 휴대 전화 충전지를 충전하는 과정은 전기 에너지를 화학 에너지로 전환하여 사용하는 예이다.



**1. 전기 에너지의 전환 - 운동 에너지**

엘리베이터나 전동차의 전동기는 전기 에너지를 운동 에너지로 전환하여 사용하는 예이다.



**2. 전력과 전력량**

(1) 전력: 단위 시간 동안 전기 기구에 공급되는 전기 에너지

- ① 전력 = 전압 × 전류
- ② 전력의 단위 : W(와트)
- ③ 1 kW = 1000 W

(2) 전력량: 어느 시간 동안 전기 기구에 공급되는 전기 에너지의 총량

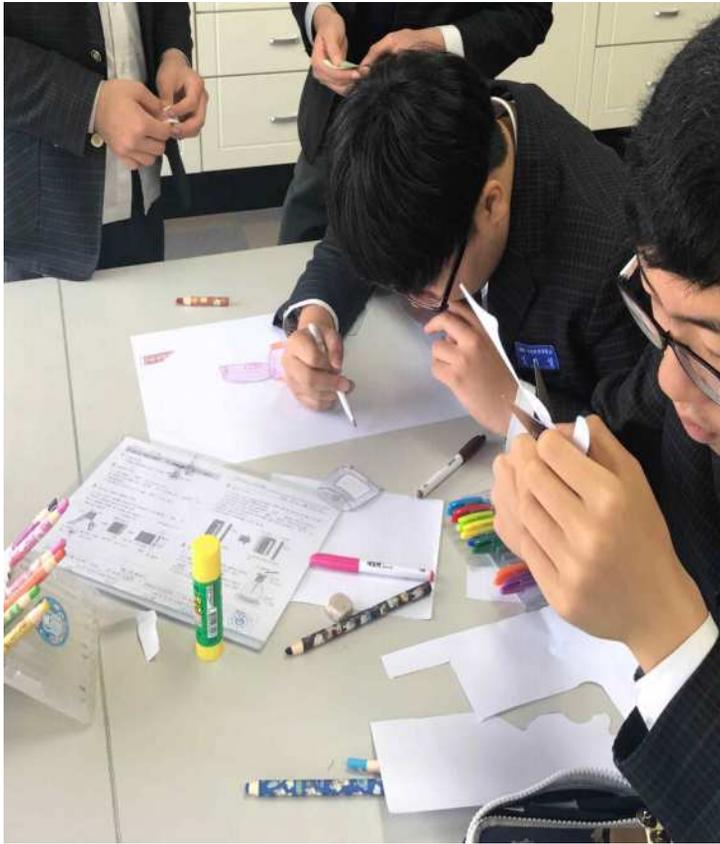
- ① 전력량 = 전력 × 사용 시간
- ② 전력량의 단위 : Wh(와트시)



가전제품에서 전기 에너지 전환이 다양한 형태로 나타날 수 있음을 알리고, 전력과 전력량의 대략적인 설명을 한다.

활동 1 우리 집 가전제품 배치하기

<p>준비물</p>	<p>A3 용지, A4 용지, 색연필, 사인펜, 가위, 풀</p>	
<p>수업 활동</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>❶ 자신이 조사해온 가전제품을 전력과 함께 모둠 구성원에게 소개한다.*</li> <li>❷ 모둠 구성원들이 자신이 조사해온 가전제품을 A4 용지에 그리고 색칠하여 자르게 한다.</li> <li>❸ 모둠 구성원들이 모두 가전제품을 만들었으면 A3 용지에 모듬원이 함께 지낼 수 있을 집을 그린다.</li> <li>❹ 모듬원의 집에 만들어 냈던 가전제품을 적절한 위치에 배치하고 풀로 붙인다.</li> <li>❺ 붙여진 가전제품 옆에 조사해 온 전력을 적는다. 그리고 가전제품이 어떤 형태의 에너지로 전환되는지를 적는다.*</li> <li>❻ 간단한 교실 갤러리를 통해 다른 모듬의 집을 구경하고 어느 모듬의 집이 전기 요금이 많이 나올지 예상해 보게 한다.</li> </ol>	<p>✧ 활동 tip</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✧ 가전제품을 조사해오지 않은 학생이 있을 경우를 대비하여 교사가 몇 가지 가전제품의 전력을 미리 준비해 둔다.</li> <li>✧ 가전제품의 전력량을 조사한 경우 이를 전력으로 바꾸어 적도록 하고, 에너지가 전환될 때 여러 형태의 에너지로 전환되면 이를 모두 적도록 한다.</li> </ul>



## 활동 2    우리 집 전기 요금 계산하기

<b>준비물</b>	펜																
<b>수업 활동</b>	<div style="margin-bottom: 10px;"> <p>① 활동지에 우리 모두의 집에 있는 가전제품을 모두 적는다.</p> <p>② 각 가전제품에 해당하는 가전제품의 전력을 모두 적고 모둠원들에게 하루 동안 각 가전제품을 사용하는 시간을 확인하여 적는다.</p> <p>③ 각 가전제품별 하루 전력량을 적고 하루 중 어떤 가전제품이 가장 많은 전력량을 소모하는지 확인한다.*</p> <p>④ 가전제품 전체의 전력량을 합하여 하루 전력량을 적고, 이를 이용하여 한 달 전력량을 계산한다.</p> <p>⑤ 교사가 미리 준비해 온 전기 요금 계산표를 이용하여 각 모둠별로 한 달 전기 요금이 얼마인지 계산한다.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p><b>주택용 전력(저압)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 주거용 고객(아파트 고객 포함), 계약전력 3kW 이하의 고객</li> <li>· 독신자 합숙소(기숙사 포함) 또는 집단 주거용 사회복지시설로서 고객이 주택용 전력의 적용을 희망하는 경우 적용</li> <li>· 주거용 오피스텔 고객</li> </ul> <p style="text-align: right; font-size: small;">(적용 일자: 2016년 12월 1일)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2">기본요금(원/호)</th> <th colspan="2">전력량 요금(원/kWh)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>200 kWh 이하 사용</td> <td>910</td> <td>처음 200 kWh까지</td> <td>93.3</td> </tr> <tr> <td>201~400 kWh 사용</td> <td>1,600</td> <td>다음 200 kWh까지</td> <td>187.9</td> </tr> <tr> <td>400 kWh 초과 사용</td> <td>7,300</td> <td>400 kWh 초과</td> <td>280.6</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 필수사용량 보장공제: 200 kWh 이하 사용 시 월 4,000원 한도 감액(감액 후 최저요금 1,000원)</li> <li>· 슈퍼유저요금: 동·하계(7~8월, 12~2월) 1000 kWh 초과 전력량 요금은 709.5원/kWh 적용</li> </ul> </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> <p>⑥ 전기 요금을 줄이기 위해서는 어떤 방법이 있는지 모둠별로 이야기하도록 하고 돌아가면서 한 가지씩 이야기하는 시간을 갖는다.*</p> <p style="text-align: right; color: blue;">【활동지① 활용】</p> </div> <div style="font-size: x-small; margin-top: 10px;"> <p><b>★ 활동 tip</b></p> <p>★ 교사는 오랜 시간 사용하는 가전제품과 전력을 많이 소비하는 가전제품 사이에 비교가 충분히 이루어질 수 있도록 유도한다.</p> <p style="margin-top: 20px;">★ 시간이 충분한 경우 모둠의 전기 요금을 가지고 이야기하도록 하면 실생활의 적용 단계가 잘 이루어진다.</p> </div>	기본요금(원/호)		전력량 요금(원/kWh)		200 kWh 이하 사용	910	처음 200 kWh까지	93.3	201~400 kWh 사용	1,600	다음 200 kWh까지	187.9	400 kWh 초과 사용	7,300	400 kWh 초과	280.6
기본요금(원/호)		전력량 요금(원/kWh)															
200 kWh 이하 사용	910	처음 200 kWh까지	93.3														
201~400 kWh 사용	1,600	다음 200 kWh까지	187.9														
400 kWh 초과 사용	7,300	400 kWh 초과	280.6														



**개별 활동지 ①** 우리집 전기 요금 계산하기

우리 집 전기 요금	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

우리 집 가전제품	가전제품	전력	하루 사용 시간	하루 전력량	
우리 집 하루 전력량					
우리 집 한 달 전력량					
우리 집 한 달 전기 요금					

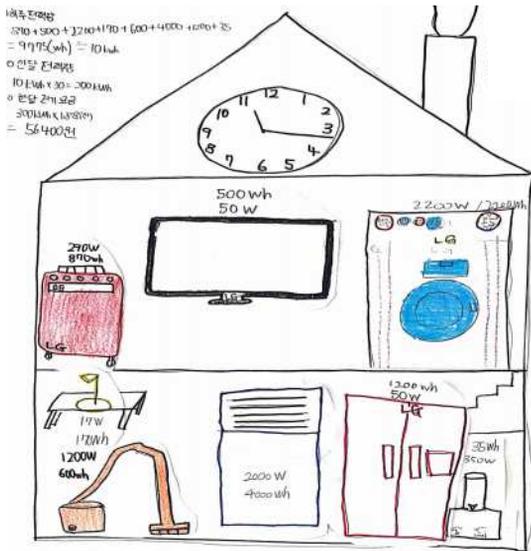
## 수업 평가하기

### | 수업 중 교사 관찰 평가 |

- 학생들의 노작 활동이 주를 이루므로 시간 배분이 중요하며, 계산 과정에서 어려움을 느끼는 학생이 있을 수 있으므로 모둠 구성원들의 도움을 받아 계산할 수 있는지를 관찰한다.
- 실생활의 적용 단계가 있기 때문에 수업시간에 무기력한 학생들이 어떻게 수업에 참여하는지 확인하고 기록하여 평가에 반영할 수 있다.

## 활동 결과물

### ■ 활동 1(우리 집 가전제품 배치하기) 결과물



### ■ 활동 2(우리 집 전기 요금 구하기) 결과물

“우리집 전기에너지”

가전제품	전력	하루 사용시간	하루 전력량
냉장고		24시간	14.50kwh
로토리	600w	10일 0.2	1200
TV	80 w	5시간	400
선풍기	68w	1시간	68
선풍기2	68w	1시간	68
선풍기3	68w	1시간	68
합계냉장고		24시간	13.00kwh
합계선풍기		24시간	162w

우리 집 하루 전력량: 3680kwh

우리 집 한달 전력량: 108920 wh, 109.82kwh

우리 집 전기세: 100988원

“우리집 전기에너지”

가전제품	전력	하루 사용시간	하루 전력량
김치냉장고			0.5891kwh
에어컨			17.98kwh
TV	80W	1시간	0.08kwh
냉장고	50W	24시간	1.2kwh
믹서기	350W	1시간	0.35kwh
분체	600W	2시간	1.2kwh

우리 집 하루 전력량: 11kwh

우리 집 한달 전력량: 330kwh/월

우리 집 전기세: 61900원

# 주제 49 별의 시차

## 수업 준비하기

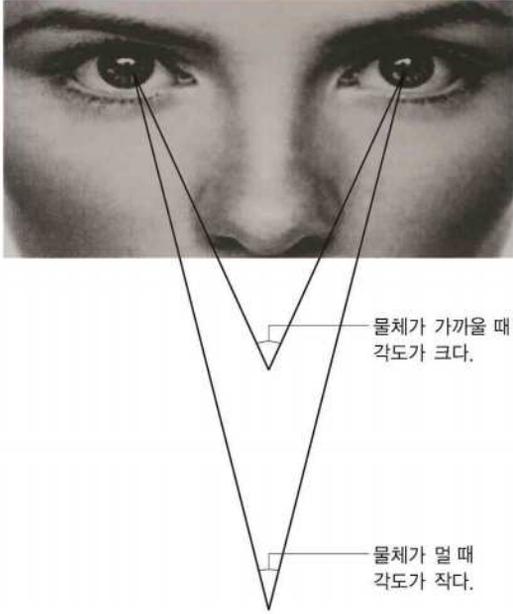
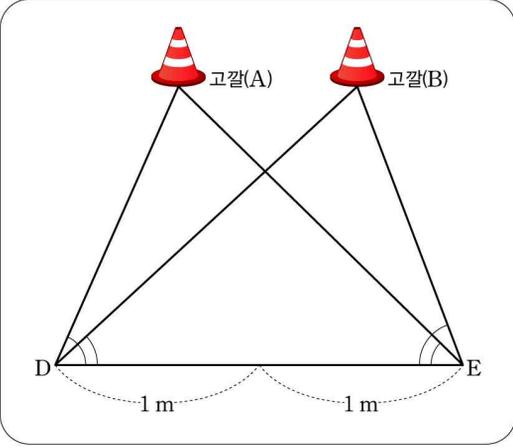
### 수업 의도

연주 시차를 이용하여 별까지의 거리를 측정하는 교과서의 실험은 실험실 내에서 이루어져 지기 때문에 학생들은 지구에서 관측하기보다는 지구 밖에서 관찰한 것을 바탕으로 거리가 가깝고 먼 것을 알게 된다. 그래서 맨눈으로 멀고 가까운 것을 측정하기 어렵도록 교실 밖에서 두 고깔을 설치하고 연주 시차만을 이용하여 고깔이 가깝고 먼 것을 판단할 수 있는 실험을 고안하였다. 실험 방법에 대한 것을 미리 학생들에게 배포함으로써 수업 중 교사의 설명으로 인한 시간 낭비를 줄였으며, 실험 방법을 이해하지 못하는 학생들은 궁금증을 친구에게 물어보게 하여, 학생들 사이에 배움이 일어나게 하고자 한다.

### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	• 연주 시차를 이용하여 먼 고깔과 가까운 고깔을 판단할 수 있다.		
수업 활동 과정	차시	활동 유형	학습 활동
	1	디딤영상 시청	<b>활동1 디딤영상 시청을 통해 실험 방법 익히기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 연주 시차에 대한 내용이 들어 있는 디딤영상을 시청한다.</li> <li>• 연주 시차를 알아보는 실험 방법에 대한 디딤영상을 시청한다.</li> <li>• 학생들의 이해를 위해 실험하는 동안 휴대폰으로 실험 방법 시청을 가능하도록 한다.</li> </ul>
	모둠 활동	<b>활동2 멀리 있는 고깔이 무엇인지 알아보기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 디딤영상을 통해 익힌 연주 시차 실험을 한다.</li> <li>• 활동지를 작성한다.</li> <li>• 선생님에게 고깔의 거리를 정확히 판별했는지 확인한다.</li> </ul>	



영상 배경	영상 속 설명
 <p>물체가 가까울 때 각도가 크다.</p> <p>물체가 멀 때 각도가 작다.</p>	<p>(1) 시차</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 관측하는 위치에 따라 가까운 물체의 위치가 달라져 보이는 각도</li> <li>• 사람의 눈이 두 개인 까닭은 시차를 이용하여 물체의 거리를 판단하기 위한 것이다.</li> <li>• 두 눈이 이루는 각도가 작으면 물체가 멀리 있고, 각도가 크면 물체가 가까이 있다.</li> </ul> <p>(2) 연주 시차</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 지구에서 6개월 간격으로 별을 관측했을 때 두 지점에서 측정한 별의 시차의 <math>\frac{1}{2}</math></li> <li>• 별의 거리(pc) = <math>\frac{1}{\text{연주 시차}}</math></li> </ul>
	<p>실험 과정</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 모듬별로 두 고깔(A, B)에서 멀리 떨어진 지점에서 자를 이용하여 두 고깔을 바라보며, 2 m의 선을 긋는다.</li> <li>• 선의 양 끝에서 왼쪽 고깔(A)을 바라보고 각도기를 이용하여 각을 측정한다.</li> <li>• 오른쪽 고깔(B)을 바라보고 양 끝에서 각도기로 각을 측정한다.</li> <li>• 삼각형 내각의 합이 <math>180^\circ</math> 이므로 두 각을 빼면 시차를 구할 수 있다.</li> <li>• 시차의 절반이 연주 시차이다. 연주 시차를 계산해 보자.</li> </ul>

**수업 열기**

**활동 1 디딤영상을 통해 실험 방법 익히기**

<b>준비물</b>	교과서, 스마트 기기(휴대 전화)	
<b>수업 활동</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>본 수업 전에 디딤영상을 시청하며 연주 시차의 개념을 익힌다.*</li> <li>개념을 익힌 후 실험 방법에 대한 디딤영상을 스마트 기기(휴대 전화)에 저장하여 활동 2의 진행 시 필요하면 반복해서 시청하도록 한다.</li> </ol>	<p><b>활동 tip</b></p> <p>실험 방법을 익히지 못했을 경우 선생님은 다시 설명하지 않고, 친구들을 통해 궁금증을 해결하게 한다.</p>

**활동 2 실험-멀리 있는 고깔이 무엇인지 알아보기**

<b>준비물</b>	고깔, 자, 각도기, 휴대폰	
<b>수업 활동</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>선생님은 적당한 자리에 고깔을 설치하고 모둠별로 관측 장소를 정해준다.</li> <li>모둠별로 관측에 필요한 도구인 자와 각도기를 나누어 주고, 활동지를 작성하게 한다.</li> <li>선생님은 모듬을 돌아다니면서 어떤 방법으로 각도를 측정하는지 확인하고, 질문을 통해 자신들이 측정하는 방법이 맞는지 묻는다.</li> <li>일부의 학생들은 각도를 측정하는 데 있어 어려움을 겪는다. 예를 들어 2 m 선의 양쪽에서 직접 자를 이용하여 고깔까지 선을 긋는 모듬도 있다. 이때 학생들에게 그 방법은 지구에서 별까지 선을 긋는 행위와 같으며 양쪽 끝에서 각도를 측정하게 한다.*</li> <li>대부분의 모듬이 각도를 측정하는 데 있어 대충 어림잡아 측정한다. 이럴 때는 '정확하게 각도를 측정하기 위해서는 어떤 도구를 사용하면 좋을까?'라고 질문을 던져 학생들이 도구(자)를 이용하도록 유도한다.</li> </ol> <p style="text-align: right;">[활동지 ① 활용]</p>	<p><b>활동 tip</b></p> <p>학생들이 육안으로는 두 고깔의 거리를 알 수 없도록 두 고깔로부터 먼 곳을 관측 장소로 정해 주어야 한다.</p>

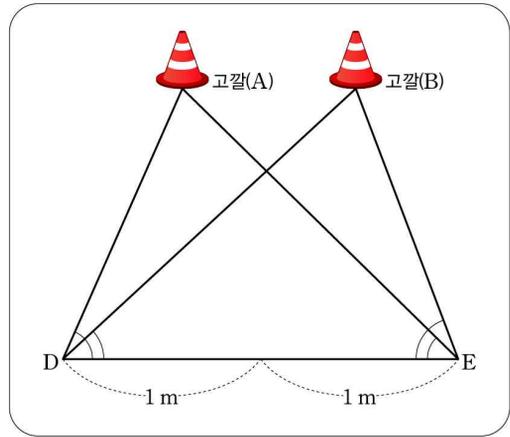
<b>수업 활동</b>	 <p>▲ 고깔을 설치한 모습</p>	 <p>▲ 자를 이용하여 선을 긋고 있는 모습</p>
	 <p>▲ 자를 이용하여 각도를 측정하는 모습</p>	 <p>▲ 모듬원 합심해서 선을 긋고 있는 모습</p>

**개별 활동지 ①** 고깔의 거리 알아보기

멀리 있는 고깔은 무엇일까?	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1 다음 실험 과정을 따라 멀리 있는 고깔은 무엇인지 알아보자.

- (1) 모둠별로 지정된 장소에서 좌우로 1 m씩 총 2 m의 선을 긋는다.
- (2) 그은 선(2 m)의 왼쪽 끝(D)에서 두 개의 고깔 중에서 하나의 고깔(A)을 정면으로 보고 바닥에 고깔을 향한 선을 긋고, 2 m선과 각도( $\angle ADE$ )를 측정한다.
- (3) 그은 선의 오른쪽(2 m) 선을 긋고, 위 과정을 수행하여 각도( $\angle AED$ )를 측정한다.
- (4) 다시 두 개의 고깔 중에서 나머지 하나(B)를 가지고 (2)와 (3)의 과정을 수행한다. ( $\angle BDE, \angle BED$ )
- (5) 두 고깔의 시차를 계산하여 어느 고깔이 더 가까운지 알아본다.



2 실험을 하면서 다음 표를 작성하시오.

구분	각의 크기		시차	연주 시차
고깔 A	$\angle ADE$ 의 크기			
	$\angle AED$ 의 크기			
고깔 B	$\angle BDE$ 의 크기			
	$\angle BED$ 의 크기			

3 연주 시차와 고깔까지의 거리의 관계를 설명하시오.

4 고깔 A, B 중에서 가까운 고깔은 무엇인지 쓰시오.

## 수업 평가하기

### 평가 기준 및 점수표

#### | 평가 기준 |

번호	평가 항목	상(3)	중(2)	하(1)
1	탐구 실험에 적극적으로 참여하였는가?			
2	각도를 측정하는 방법이 적절하였는가?			
3	시차를 정확히 구하였는가?			
4	연주 시차를 정확히 계산하였는가?			
5	가까운 고깔을 정확히 찾았는가?			
계				
총점				
총평				

#### | 점수표(10점 만점 기준) |

등급	총점	환산 점수
A	14~15	10
B	12~13	9
C	10~11	8
D	8~9	7
E	6~7	6
F	5	5

실험 제목 : 어느 고깔이 멀리 있을까?  
(시차를 이용한 거리측정)

학번 : \_\_\_\_\_  
이름 : \_\_\_\_\_

- 실험절차
  - 모동별로 지정된 장소에서 좌우로 1m씩 총 2m의 선을 긋는다.
  - 그은 선(2m)의 왼쪽 끝(D)에서 두 개의 고깔 중에서 하나의 고깔(A)을 정면으로 보고 바닥에 고깔을 향한 선을 긋고, 2m선과 각도( $\angle ADE$ )를 측정한다.
  - 그은 선의 오른쪽(2m)선을 긋고, 위 과정을 수행하여 각도( $\angle AED$ )를 측정한다.
  - 다시 두 개의 고깔 중에서 나머지 하나(B)를 가지고 2), 3)의 과정을 수행한다. ( $\angle BED, \angle BED$ )
  - 두 고깔의 시차를 계산하여 어느 고깔이 더 가까운지 알아본다.

- 실험을 하면서 다음 표를 작성시오.

각의 크기			시차	연주시차
고깔 A	$\angle ADE$ 의 크기	$90^\circ$	5	$\frac{5}{2}$
	$\angle AED$ 의 크기	$85^\circ$		
고깔 B	$\angle BED$ 의 크기	$100^\circ$	10	$\frac{10}{2} = 5$
	$\angle BED$ 의 크기	$70^\circ$		

- 연주시차가 클수록 고깔까지의 거리는 어떻게 되는가?  
연주시차가 클수록 고깔까지의 거리는 ~~더 멀어진다~~ **짧아진다**
- A, B 고깔 중에서 가까운 고깔은 무엇인가?  
**고깔 B**

\* 거리 =  $\frac{1}{\text{연주시차}}$  이니까  $\frac{1}{5}$  이고 고깔 A까지의 거리는  $\frac{1}{\frac{5}{2}} = \frac{2}{5} = 0.4$   
고깔 B까지의 거리는  $\frac{1}{5} = 0.2$

# 주제 50 별의 거리와 밝기

## 수업 준비하기

### 수업 의도

실험 수업의 문제점은 실험 과정에서 학생들은 끊임없이 선생님에게 어떻게 실험을 해야 하는지 묻는다는 것이다. 선생님은 분주하게 모둠을 돌아다니고 정작 중요한 학생들이 배움이 일어나고 있는 상황을 인지할 수 없게 된다. 이를 해결하고자 거꾸로수업의 디딤영상에 실험 과정을 설명한 영상을 만들어 배포하면, 학생들은 선생님에게 실험 과정을 묻지 않게 된다. 따라서 수업 시 선생님은 여유를 가지고 학생들을 관찰할 수 있다.

별의 밝기와 거리의 관계를 알아보는 실험 대부분이 전등과 조도계를 사용한 것들이다. 그러나 조도계가 고가(대당 10만원 안팎)이다 보니 학교에서 조도계를 모둠별로 구비한 곳이 적다. 그러다 보니 학교에서 별의 밝기와 거리의 관계를 설명만 하고 넘어가는 경우가 다반사다. 하지만 스마트 기기의 어플을 이용한다면 적은 비용으로 실험을 할 수 있다. 스마트 기기의 어플 중에 조도를 측정하는 어플이 있고, 대부분이 무료이다. 또한 스마트 기기를 이용한 실험을 통해 학생들은 자연스럽게 스마트 기기가 과학실험에 유용한 도구이며 쉽게 실험이 가능하다는 것을 알 수 있다.

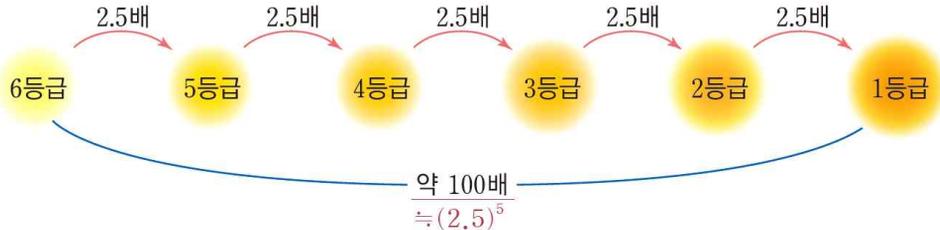
### 거꾸로교실 수업 과정 안내

학습 목표	• 별의 밝기와 거리의 관계를 실험을 통해 알 수 있다.		
수업 활동 과정	차시	활동 유형	학습 활동
	1	활동 준비	<b>학습 목표 제시 및 디딤영상 시청</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이번 단원의 학습 목표를 제시한다.</li> <li>• 겉보기 등급과 절대 등급에 대한 개념을 간략히 알아보고, 실험을 안내한다.</li> </ul>
		모둠 활동	<b>활동1 별의 거리에 따른 밝기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 스마트 기기를 이용하여 실험 방법을 시청한다.</li> <li>• 스마트 기기 프로그램을 이용하여 실험한다.</li> <li>• 활동지를 작성한다.</li> </ul>



### 1. 별의 밝기

(1) 별의 밝기와 등급: 히파르코스가 눈으로 관측했을 때 가장 밝은 별을 1등급, 가장 어둡게 보이는 별을 6등급으로 정함(즉, 숫자가 작을수록 밝다).



(2) 겉보기 등급: 사람의 눈으로 본 별의 밝기를 기준으로 정한 등급

(3) 절대 등급: 별을 10 pc의 거리에 있다고 가정했을 때 별의 밝기를 기준으로 정한 등급으로 실제 밝기

### 2. 별의 거리와 등급의 관계

10 pc보다 먼 거리에 있는 별	겉보기 등급 > 절대 등급(절대 등급이 더 밝다.)
10 pc보다 가까운 거리에 있는 별	겉보기 등급 < 절대 등급(겉보기 등급이 더 밝다.)
10 pc의 거리에 있는 별	겉보기 등급 = 절대 등급

### 3. 활동 안내

(1) 스마트 기기 2대를 준비하고 한 대에는 손전등 프로그램, 다른 한 대에는 조도계 프로그램을 설치한다.

(2) 조도계 프로그램을 실행시키고 손으로 정면과 후면 카메라를 번갈아 가면서 가려본다. 조도값이 달라지는 쪽에 센서가 장착되어 있다.

(3) 50 cm 자를 책상 위에 올리고 0 cm 지점에 손전등 프로그램이 설치된 스마트 기기를 세우고, 10 cm 지점에는 센서가 장착되어 있는 쪽을 마주보는 방향으로 세운다. 이때 두 스마트 기기는 평행 상태가 되어야 하며, 빛이 나오는 곳과 조도계 센서가 일직선이 되게 조정한다.

(4) 조도계가 설치된 스마트 기기를 20 cm, 30 cm, 40 cm에 세우고 센서값을 읽는다.

(5) 위 과정을 세 번 반복하고 평균값을 구한다.



겉보기 등급과 절대 등급의 관계를 숙지시킨 후 활동을 안내한다.

활동 1 별의 거리에 따른 밝기

<p><b>준비물</b></p>	<p>활동지, 스마트 기기(휴대 전화) 2대, 50 cm 자</p>	
<p><b>수업 활동</b></p>	<p>① 스마트 기기를 준비하여 손전등 프로그램과 조도계 프로그램을 설치하지 않는 모뎀은 바로 설치하게 한다.*</p> <p>② 활동지를 나누어 주고 실험실의 전등을 모두 소등한 후 실험을 진행하도록 안내한다.*</p> <p>③ 선생님은 모뎀을 돌아다니며, 전구와 센서가 일직선이 되고, 두 휴대 전화가 평행을 이루게 하며 실험을 하는지 확인한다.</p> <p>④ 거리에 따른 빛의 밝기가 이론과 다른 모뎀에게는 왜 다른 값을 보이게 되는지 되물어보고, 이론값과 비슷한 모뎀에게 가서 실험 방법을 알아오게 한다.</p> <p>▲ 잘못된 방법</p> <p>빛과 센서가 일직선이 아니다. 측정 위치에 따라 빛과 센서가 이루는 각이 달라져 측정값에 오차가 발생한다.</p> <p>▲ 잘된 방법</p> <p>빛과 센서가 일직선이다. 측정 위치와 관계없이 빛과 센서가 이루는 각이 90°가 되어 거의 이론값으로 측정된다.</p> <p style="text-align: right;">【활동지① 활용】</p>	<p>✧ <b>활동 tip</b></p> <p>✧ 조도계 프로그램은 구글플레이에서 검색해서 설치하게 한다. 아이폰보다는 안드로이드 스마트 기기의 프로그램이 더 좋다.</p> <p>✧ 실험 시 다른 모뎀의 스마트 기기 전등으로 조도값이 달라질 수 있으니, 불빛이 겹치지 않도록 실험 자리를 배치한다.</p>



**모듬 활동지 ① 별의 밝기와 거리와의 관계**

조도계 프로그램을 활용한 거리에 따른 밝기 변화	소속	학년 ____ 반 ____ 번
	이름	

1 디딤영상을 보고 실험한 결과를 토대로 다음 표의 빈칸을 채우시오.

불빛과의 거리		10 cm	20 cm	30 cm	40 cm
빛의 밝기(lux)	1차				
	2차				
	3차				
	평균				

2 불빛과의 거리가 2배, 3배, 4배가 될 때 밝기는 각각 원래 밝기의 몇 배가 되는지 쓰시오.

불빛과의 거리	2배	3배	4배
밝기	(배)	(배)	(배)

3 별의 밝기와 거리와의 관계를 식으로 나타내시오.

4 1등성의 별이 10 pc에 있다. 이 별을 100 pc으로 이동시켰을 때 별의 겉보기 등급은 어떻게 되는지 3번 문제의 식을 이용하여 답하시오.

## 수업 평가하기

### 평가 기준 및 점수표

#### | 평가 기준 |

번호	평가 항목	상(3)	중(2)	하(1)
1	탐구 실험에 적극적으로 참여하였는가?			
2	빛과 센서를 일직선으로 일치시켰는가?			
3	별의 밝기를 3번에 걸쳐 실험하였는가?			
4	불빛과 거리와의 관계를 정확히 설명하였는가?			
5	겉보기 등급과 거리의 관계를 정확히 설명하였는가?			
계				
총점				
총평				

#### | 점수표(10점 만점 기준) |

등급	총점	환산 점수
A	14~15	10
B	12~13	9
C	10~11	8
D	8~9	7
E	6~7	6
F	5	5

**활동 결과물**

실험 제목 : 별의 밝기와 거리와의 관계 (조도계 어플을 활용한 거리에 따른 밝기 변화)		학번 : <input style="width: 50px;" type="text"/>
		이름 : <input style="width: 50px;" type="text"/>

1. 디립영상을 보고 실험을 하면서 아래 표를 작성하시오. 6

불빛과의 거리		10cm	20cm	30cm	40cm
빛의 밝기(lux)	1차	1550	435	210	120
	2차	1530	425	209	125
	3차	1430	428	203	132
	평균	1503	429	207	125

2. 불빛과의 거리가 2배, 3배, 4배가 될 때 밝기는 각각 원래 밝기의 몇배가 되는가?

불빛과의 거리	2배	3배	4배
밝기	$\frac{1}{3.5}$ (배)	$\frac{1}{7.26}$ (배)	$\frac{1}{12}$ (배)

3. 별의 밝기와 거리와의 관계를 식으로 표현 한다면 어떻게 표현하겠는가?

별의 밝기  $\propto \frac{1}{(\text{거리까지의 거리})^2}$

4. 1등성의 별이 10pc에 있다고 할 때, 이별을 100pc으로 이동시켰을 때 별의 겉보기 등급은 어떻게 되겠는가? 위 식을 이용하여 풀어보아라.

10pc  $\rightarrow$  100pc    거리 10배차이  
 $\downarrow$   
 밝기는  $\frac{1}{100}$ 배  $\rightarrow$  6등성

# 활동 평가지

\_\_\_\_\_학년 \_\_\_\_\_반 \_\_\_\_\_번 이름 \_\_\_\_\_

## ① 내용 정리하기

우리가 오늘 배운 내용	
특히 가장 중요한 것	
예를 들면	

## ② 자기 평가하기

평가 항목	평가 내용	평가		
		상	중	하
내용 이해도				
활동 참여도				

## ③ 모둠 평가하기

우리 모둠 활동 만족도		☆☆☆☆☆
모둠원 이름	좋았던 점	바라는 점