초등 위재권
모바일 / 동영상강의
www.wesaem.com

2027대비 개정판

위재권 편저

4권

과학

이 책의 특징

1. 2022개정 3 – 6학년 성취기준
2. 교과서 핵심 콕! 콕!
3. 검정 지도서 각론 구조화

배경 지식	참고 자료	탐구 활동	탐구 활동 Tip	오개념

4. 출제 빈도가 높은 탐구활동과 탐구 활동 Tip은 □표시
5. 단원별 초등 · 중등 기출문제
6. 오개념 266 정리 분석

특수학교(초등) 교사 임용시험 대비

검정 지도서
각론 단권화를
한번에 끝내는

각론편

한 권으로 지도서 각론 뽀개기

2025학년도 B – 8 문제

(가)

<'지구의 자전' 교수 학습 계획서>

◈ 학습 주제: 지구의 자전
◈ 학습 목표: (㉠)
◈ 학습 활동

탐색: 하루 동안 태양의 위치가 달라지는 까닭 알아보기

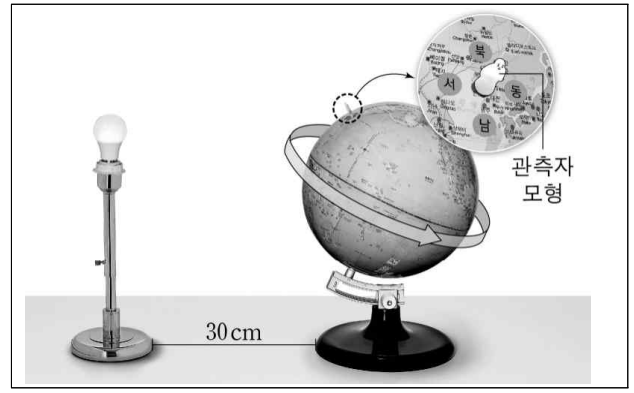
○ 경험 이야기하기 : 달리는 기차에서 바깥 풍경을 본 경험 이야기하기
○ 경험과 현상 관련짓기: 달리는 기차에서 본 바깥 풍경의 변화와 하루 동안 태양의 위치가 달라지는 현상 관련짓기
○ 탐구 활동하기: 하루 동안 지구의 운동 알아보기

❶ 지구본이 서쪽에서 동쪽으로 회전할 때, 관측자 모형이 보는 전등의 움직임 생각해 보기
❷ 지구본이 회전하는 방향과 관측자 모형이 본 '전등이 움직이는 방향' 비교하기
❸ 태양이 하루 동안 동쪽에서 서쪽으로 움직이는 것처럼 보이는 까닭 이야기하기

1) (가)의 교수 학습 계획서의 내용과 2015 개정 과학과 교육과정 '지구와 달의 운동' 단원의 관련 성취기준에 비추어 ① 괄호 안의 ㉠에 들어갈 내용을 쓰고, ② 밑줄 친 ㉡이 발생하는 이유를 쓰시오. [2점]

과학지식 배경지식	참고자료	탐구활동	탐구활동 Tip	오개념

2025학년도 B – 8 문제



개념 도입: 지구의 자전 개념 도입하기

○ 개념 설명하기: 시각 자료를 활용하여 지구의 자전에 대한 과학적 개념 설명하기
○ 현상 설명하기: 하루 동안 태양의 위치 변화를 지구의 자전 개념으로 설명하기

개념 적용: 지구의 자전 개념을 새로운 상황에 적용하기

○ 새로운 학습 경험 제공하기: ㉡'낮과 밤이 하루에 한 번씩번갈아 나타나는 현상'을 친구들과 이야기해 보기

과학지식 배경지식	참고자료	탐구활동	탐구활동 Tip	오개념

기출 문제 출제 방식 ▶ 교재구성

기출 문제 출제 방식

교사와 교사 대화 — 탐구활동 기초 · 통합 탐구과정 관련 문항 — 탐구활동 Tip 관련 문항

교재 구성 【P. 335 참고】

교과서 핵심 콕! 콕! — 성취기준 — 초등·중등 기출문제

과학지식 배경지식	참고자료	탐구활동	탐구활동 Tip	오개념

2024학년도 B – 7 문제

(가)

단계	교수 · 학습 과정
도입	· 바닷가에서 바람을 쐬었던 경험을 이야기해 보기
전개	· **바람 발생 모형 실험하기** - 동일한 플라스틱 그릇 2개에 같은 온도의 모래와 물을 각각 $\frac{3}{4}$씩 담고 나란히 붙여 둡니다. - 두 그릇에서 일정한 거리를 두고, 동일한 열 전구를 각각 설치합니다. - 열 전구를 같은 출력으로 켜서 모래와 물을 5분 간 가열하고, ㉠가열한 모래와 물의 온도를 측정합니다. [A] - 가열한 모래와 물이 담긴 그릇을 투명 상자로 덮습니다. - 투명 상자 옆면 구멍으로 투명 상자의 위쪽 중앙까지 향불을 넣습니다. - 향 연기의 움직임을 관찰한 후, 향을 뺍니다. - 향 연기의 움직임을 기록하고, 이러한 움직임이 나타난 까닭을 바람이 부는 것과 관련지어 생각해 봅시다. · **실험 결과 토의하기** - 실험 결과를 바탕으로 지표 부근의 바닷가에서 낮과 밤에 바람이 어떻게 부는지 토의해 봅시다

1) ① (가)의 [A]에서 통제 변인에 해당하는 것을 1가지 쓰고, ② (가)의 ㉠에서 모래와 물 중 온도가 더 높은 물질을 쓰시오. [2점]

과학지식 배경지식	참고자료	탐구활동	탐구활동 Tip	오개념

2023학년도 B – 7 문제

(나)

<탐구 활동>

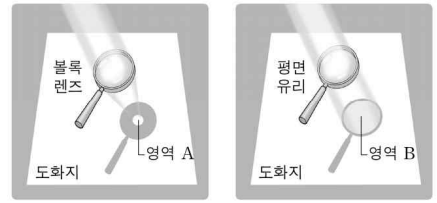
○ 준비물 : 지름이 같은 볼록 렌즈와 평면 유리, 도화지, 색안경, 적외선 온도계, 자

(1) 운동장에서 태양, 볼록 렌즈, 도화지가 일직선상에 있게 한다.

(2) 볼록 렌즈와 도화지 사이의 거리를 점점 멀리 하면서, 볼록 렌즈를 통과한 햇빛이 만드는 밝은 원의 크기와 밝기를 관찰한다.

(3) ㉣햇빛이 볼록 렌즈를 통과하여 생긴 밝은 원(영역 A)의 크기가 달라질 때, 밝은 원의 온도가 어떻게 달라지는지 측정한다.

(4) 볼록 렌즈를 평면 유리로 교체하고, ㉤햇빛이 평면 유리를 통과하여 만든 원(영역 B)의 온도와 도화지 다른 부분의 온도를 측정한다.



영역 A : 볼록 렌즈를 통과한 해빛이 만드는 원

영역 B : 평면 유리를 통과한 햇빛이 만드는 원

3) ① (나)의 ㉣에서 '도화지에 생긴 밝은 원(영역 A)'의 크기에 따라 밝은 원(영역 A)의 온도가 어떻게 변하는지 쓰고, ② ㉤에서 '평면 유리를 통과한 햇빛이 만드는 원(영역 B)'의 온도가 햇빛이 도화지에 직접 도달한 부분의 온도에 비해 낮은 이유를 쓰시오. [2점]

과학지식 배경지식	참고자료	탐구활동	탐구활동 Tip	오개념

기출 문제 출제 방식 ▶ 교재구성

기출 문제 출제 방식

교사와 교사 대화 — 탐구활동 기초 · 통합 탐구과정 관련 문항 — 탐구활동 Tip 관련 문항

교재 구성 【P. 237 참고】

교과서 핵심 콕! 콕! — 성취기준 — 초등·중등 기출문제

과학지식 배경지식	참고자료	탐구활동	탐구활동 Tip	오개념

과학 문제 출제 방식과 교재구성

2023학년도 B – 8 문제

예비 교사: ㉠ 단계에서 교사가 관찰 관점을 구체적으로 제시해 주는 것이 좋았을까요?

지도 교사: ㉠ 단계에서는 (㉢)이/가 중요하기 때문에 관찰 관점을 구체적으로 제시하지 않는 것이 좋습니다.

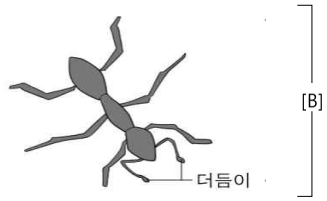
… (중략) …

지도 교사: 학생들이 곤충과 관련하여 가지고 있는 **오개념**은 없었나요?

예비 교사: 몇몇 학생들이 '배추흰나비처럼 모든 곤충은 (㉣)'(이)라고 생각하고 있었어요.

지도 교사: 네, 곤충에 대해 그렇게 생각하는 학생들이 많아요.

예비 교사 : 그래서 곤충에는 개미와 같은 종류도 있다는 것을 알려 주고 수업 후 주변에서 흔히 볼 수 있는 개미를 자세히 관찰해 보도록 했어요. 그랬더니 ㉣과 관련된 문제는 해소되었어요. 하지만 어떤 학생은 [B]와 같이 개미를 그렸어요.



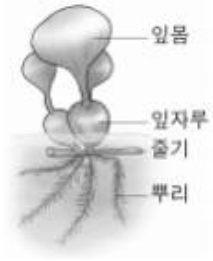
지도 교사 : 그림을 보니 다리의 위치를 다시 확인하도록 해야겠네요.

3) ① (나)의 ㉣에 들어갈 적합한 내용을 쓰고, ② [B]에 나타난 **오개념을 바로잡기 위해 필요한 과학적 개념**을 쓰시오. [2점]

과학지식 배경지식	참고자료	탐구활동	탐구활동 Tip	오개념

2021학년도 B – 7 문제

예비 교사: 지난 시간에 부레옥잠의 특징을 관찰한 후 '적응' 개념을 도입할 때 ㉢사람들이 물놀이를 하면서 튜브를 사용하는 모습을 함께 보여주는 수업 전략을 사용했더니 학생들이 개념을 쉽게 이해했습니다.



지도교사: 간혹 ㉣부레옥잠이 물에 잘 떠있기 위해 공기주머니를 만들었다고 생각하는 학생들이 있어서 지도할 때 유의해야 합니다.

예비 교사: 그런데 줄기를 관찰한 결과를 토의할 때 어떤 학생은 줄기가 공기로 가득차서 볼록한 것이 특징이라고 이야기하고, 어떤 학생은 줄기가 물속에 잠겨서 잘 보이지 않았다고 각자 다른 이야기를 하는 것이 좀 의아했습니다.

지도 교사: 그것은 ㉤관찰이 가지고 있는 인식론적 한계 때문입니다. 다음 시간에는 침수 식물을 다룬다고 하셨죠?

예비 교사: 네. 그런데 침수식물은 광합성에 필요한 이산화 탄소를 어떻게 얻나요? 이산화 탄소는 물에 녹지 않는 것으로 알고 있습니다

2) ① (나)에서 적응 개념을 지도할 때 학생들이 ㉣과 같은 **오개념을 가지지 않도록, 교사가 유의할 점을 과학적 개념**을 포함하여 쓰고, ② ㉤에서 지도 교사가 말하는 관찰이 가지고 있는 인식론적 한계를 쓰시오. [2점]

과학지식 배경지식	참고자료	탐구활동	탐구활동 Tip	오개념

기출 문제 출제 방식 ▶ 교재구성

기출 문제 출제 방식

교사와 교사 대화 — 과학지식 관련 문항 — 오개념 관련 문항

⬇

교재 구성 【P. 39 / 50 참고】

교과서 핵심 콕! 콕! — 성취기준 — 초등·중등 기출문제

▼

과학지식 배경지식	참고자료	탐구활동	탐구활동 Tip	오개념

[예시1] 국정 참고자료 지구가 둥글다는 증거

- **월식 때 달에 비친 지구의 그림자는 둥글다.** (아리스토텔레스는 월식 때에 둥근 보름달이 점차 가려지는 모습을 보고 지구가 둥글다고 주장했다.).

▲ 월식이 진행되는 모습

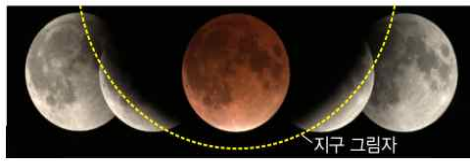
Q1 ❙ 월식은 무엇인가요?

검정 참고자료 지구가 둥글다는 증거

4. 월식

보름달의 일부 또는 전부가 보이지 않게 되는 천문 현상을 월식이라고 한다. 태양과 지구와 달이 일직선상에 있을 때 태양의 반대쪽에 생긴 지구의 그림자 안으로 달이 공전해 들어오면 보름달의 일부 혹은 전부가 보이지 않게 된다. 월식은 세 가지로 나뉘는데, 개기 월식, 부분 월식 그리고 반영식이 있다. 월식이 진행되는 동안 달은 왼쪽부터 가려진다. 따라서 사진에서 맨 오른쪽 달이 가장 먼저 촬영된 것이다.

- **달이 지구의 그림자 속으로 들어가는 현상인 월식이 일어날 때 달에 생기는 지구의 그림자가 둥근 모양이다.**



▲ 달에 생기는 지구의 그림자

[예시2] 국정 배경지식 결정성 고체

- **결정성 고체**

고체를 이루고 있는 물질의 입자(원자, 이온, 분자)가 매우 규칙적으로 배열되어 있는 고체로, 입자 간의 결합을 끊는 데 필요한 에너지가 일정하므로 녹는점이 일정한 고체를 '결정성 고체'라고 한다. 결정성 고체는 결정을 이루는 기본 단위와 종류에 따라 **원자 결정(다이아몬드, 흑연), 분자 결정(드라이아이스, 얼음), 이온 결정(소금), 금속 결정(구리, 철)**으로 나뉜다.

Q2 ❙ 원자, 결정, 이온, 금속 결정의 의미는?

[예시2] 검정 배경지식 결정성 고체

- **결정성 고체의 예**

① **원자 결정:** 각 원자 사이에서 공유 결합이 이루어져 그물처럼 연결된 결정으로, 원자 결정(공유 결정)이라고도 한다. 대표적인 예로는 다이아몬드와 흑연이 있다. 공유 결정은 일반적으로 전기가 잘 통하지 않으나, 공유 결정 중 흑연은 전기를 통할 수 있다. 녹는점이 매우 높은 편이다.

② **분자 결정:** 공유 결합으로 이루어진 분자 간 인력에 의해 규칙적으로 배열한 결정으로, 분자성 고체라고도 한다. 얼음, 드라이아이스 등이 이에 해당한다. 결합력이 약하여 일반적으로 녹는점이 낮은 편이다. 특히 드라이아이스나 나프탈렌의 경우 승화하는 성질이 있다

③ **이온 결정:** 금속 양이온과 비금속 음이온이 결합하여 규칙적으로 배열한 결정으로, 이온성 고체라고도 한다. 소금이나 염화 칼슘 등이 이에 해당한다. 고체 상태에서는 전기가 잘 통하지 않으며, 용융 상태나 수용액 상태에서는 전기가 잘 통한다. 일반적으로 녹는점이 높고 단단하지만, 충격을 가하면 잘 부스러진다 예) 염화 나트륨(소금), 탄산 칼슘 등

[예시3] 국정 참고자료 물

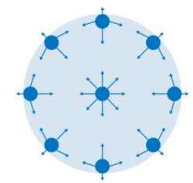
○ 오개념 바로잡기

- 오개념: 물은 둥근 모양이다.
- 원인: 물방울의 모양을 보고 물이 둥근 모양이라고 생각하는 경우가 있다. 이것은 물의 **표면 장력**으로 인해 표면이 둥근 모습을 하고 있는 것이다.
- 지도 방안: 담는 그릇의 모양을 다르게 해 물을 옮겨 담아 봄으로써 모양이 일정하지 않고 담는 그릇에 따라 물의 모양이 변함을 이해하도록 지도한다.

Q3 ❙ 표면 장력은 무엇인가요?

검정 참고자료 물방울

우리가 관찰할 수 있는 작은 물방울들은 동그란 모양을 하고 있다. 물방울이 이렇게 동그란 방울 모양을 하고 있는 까닭은 무엇일까? **물방울에서 내부의 물 분자는 주위 모든 방향의 물 분자로부터 대칭적인 인력을 받아 균형을 이루게 된다. 하지만 표면에 있는 물 분자는 내부에 있는 물 분자로부터만 인력을 받아 균형이 이루어지지 않고 내부로 잡아당기는 힘이 더 커지게 된다. 이렇게 표면의 물 분자를 내부로 잡아당기는 힘은 표면적을 최대한 줄이는 경향을 나타내며 표면 장력이라고 부른다.** 물방울은 표면 장력에 의해 표면적이 제일 작은 입체 도형인 구형으로 형성되고자 하는데, 실제로는 표면 장력뿐만 아니라 중력과 같은 다른 힘의 영향도 받기 때문에 완벽한 구 모양을 관찰하기는 힘들다

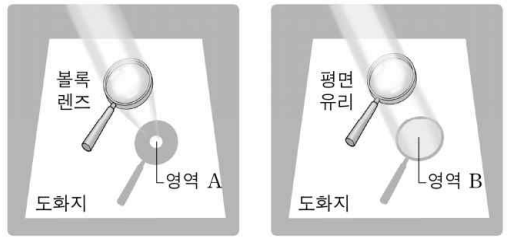


분자간의 인력

2023학년도 - B - 5번 3)

<탐구 활동>
○ 준비물 : 지름이 같은 볼록 렌즈와 평면 유리, 도화지, 색안경, 적외선 온도계, 자

(1) 운동장에서 태양, 볼록 렌즈, 도화지가 일직선상에 있게 한다.
(2) 볼록 렌즈와 도화지 사이의 거리를 점점 멀리 하면서, 볼록 렌즈를 통과한 햇빛이 만드는 밝은 원의 크기와 밝기를 관찰한다.
(3) ㉣햇빛이 볼록 렌즈를 통과하여 생긴 밝은 원(영역 A)의 크기가 달라질 때, 밝은 원의 온도가 어떻게 달라지는지 측정한다.
(4) 볼록 렌즈를 평면 유리로 교체하고, ㉤햇빛이 평면 유리를 통과하여 만든 원(영역 B)의 온도와 도화지 다른 부분의 온도를 측정한다.



영역 A : 볼록 렌즈를 통과한 해빛이 만드는 원
영역 B : 평면 유리를 통과한 햇빛이 만드는 원

3) ① (나)의 ㉣에서 '도화지에 생긴 밝은 원(영역 A)'의 크기에 따라 밝은 원(영역 A)의 온도가 어떻게 변하는지 쓰고, ② ㉤에서 '평면 유리를 통과한 햇빛이 만드는 원(영역 B)'의 온도가 햇빛이 도화지에 직접 도달한 부분의 온도에 비해 낮은 이유를 쓰시오. [2점]

배경지식	참고자료	탐구활동	탐구활동 Tip	오개념

1. 볼록 렌즈와 평면 유리에서 하얀색 도화지를 점점 멀리할 때, 하얀색 도화지에 햇빛이 만든 원의 크기가 어떻게 달라지는지 그림으로 나타내 봅시다.

볼록 렌즈와 하얀색 도화지 사이의 거리		
가까울 때(5cm)	중간일 때(25cm)	멀 때(45cm)

평면 유리와 하얀색 도화지 사이의 거리		
가까울 때(5cm)	중간일 때(25cm)	멀 때(45cm)

2 볼록 렌즈와 평면 유리를 통과한 햇빛이 하얀색 도화지에 만든 원 안의 밝기를 관찰하고 주변과 비교해 봅시다. 그리고 10초 뒤에 원 안의 온도와 원 밖의 온도를 측정하여 비교해 봅시다

구분	볼록 렌즈를 통과한 햇빛이 만든 원 안		평면 유리를 통과한 햇빛이 만든 원 안	
밝기	주변보다 (밝다).		주변보다 (어둡다).	
온도(℃)	원 안	원 밖	원안	원 밖
	50.0	25.0	24.5	25.0

생각해 볼까요?

1. 탐구 결과로 알 수 있는 볼록 렌즈와 평면 유리의 차이점은 무엇일까요?

볼록 렌즈는 평면 유리와 달리 햇빛을 모을 수 있다.
볼록 렌즈로 햇빛을 모은 곳은 밝기가 밝고, 온도가 높다.

2. 평면 유리를 통과한 햇빛이 만드는 원의 온도가 낮은 까닭은 무엇일까요?

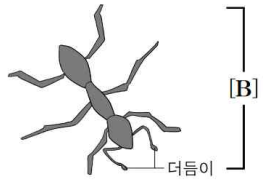
초등 과정에서 다루는 투명한 물질(유리 등)이라 하더라도 과학적 의미 완전한 투명은 아니기 때문에 대부분의 빛은 통과하지만 일부 빛은 통과하지 못하고 반사되기 때문이다

2023학년도 - B - 8번 3)

예비 교사 : ㉠ 단계에서 교사가 관찰 관점을 구체적으로 제시해 주는 것이 좋았을까요?
지도 교사 : ㉠ 단계에서는 (㉢)이/가 중요하기 때문에 관찰 관점을 구체적으로 제시하지 않는 것이 좋습니다.

… (중략) …

지도 교사 : 학생들이 곤충과 관련하여 가지고 있는 오개념은 없었나요?
예비 교사 : 몇몇 학생들이 '배추흰나비처럼 모든 곤충은 (㉣)'(이)라고 생각하고 있었어요.
지도 교사 : 네, 곤충에 대해 그렇게 생각하는 학생들이 많아요.
예비 교사 : 그래서 곤충에는 개미와 같은 종류도 있다는 것을 알려 주고 수업 후 주변에서 흔히 볼 수 있는 개미를 자세히 관찰해 보도록 했어요. 그랬더니 ㉣과 관련된 문제는 해소되었어요. 하지만 어떤 학생은 [B]와 같이 개미를 그렸어요.



지도 교사 : 그림을 보니 다리의 위치를 다시 확인하도록 해야겠네요.

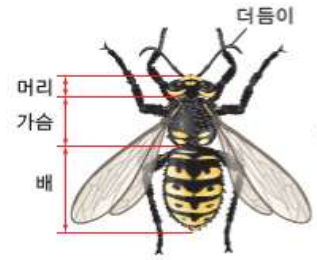
3) ① (나)의 ㉣에 들어갈 적합한 내용을 쓰고, ② [B]에 나타난 오개념을 바로잡기 위해 필요한 과학적 개념을 쓰시오. [2점]

배경지식	참고자료	탐구활동	탐구활동 Tip	오개념

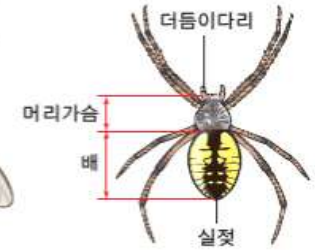
○ 곤충과 거미의 구분

곤충과 거미 모두 절지동물에 속하는 동물이다. **곤충은 머리, 가슴, 배 세 부분으로 구분되며,** 머리에는 홑눈과 겹눈, 더듬이 한 쌍이 있다. **가슴에는 다리 세 쌍이 있다.**

거미는 머리가슴과 배 두 부분으로 나누어지며, 머리 부분에는 더듬이 대신 더듬이다리가 있고 눈은 홑눈만 있다. 날개는 없고 다리 네 쌍이 있다. 배는 마디로 되어 있지 않으며 실젖이 있어 실을 뽑을 수 있다



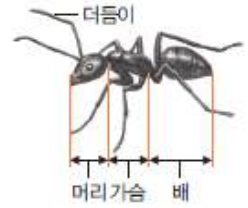
▲ 곤충의 모습



▲ 거미의 모습

○ 오개념 바로잡기

- **오개념: 곤충은 모두 날개가 있다.**
- 원인: 이 단원에서 배운 배추흰나비가 날개가 있으므로 곤충은 모두 날개가 있다고 생각한다. 그뿐만 아니라 어린 학생들은 날아다니는 곤충 만을 곤충이라고 생각하는 경향이 있다.
- **지도 방안: 개미 중 흔히 볼 수 있는 일개미 그림을 제시하고 날개가 없지만 개미도 곤충임을 지도한다.** 분류학에서는 곤충을 날개가 있는 것과 없는 것으로 분류한다.



▲ 일개미

▲ 여왕개미

2022학년도 - B - 7번 2)

초임 교사 A : 선생님, 제 수업에서는 학생들이 쓰임새에 맞는 온도계를 선택하기보다 무조건 적외선 온도계를 선택하는 경우가 많았어요. 학생들은 온도가 숫자로 표시되는 적외선 온도계가 더 정확하다고 잘못 생각하기도 했어요.

초임 교사 B : 학생들은 온도계의 원리를 잘 이해하지 못하기 때문에 온도계의 종류에 따른 쓰임새를 잘 구분하지 못하는 것일 수도 있어요.

멘토 교사 : 맞아요. 알코올 온도계의 원리를 이해하지 못한 학생들의 경우에는 ㉥ 투명한 빨대, 작은 음료수 병, 비커, 고무 찰흙 등을 이용한 탐구 활동이 도움이 돼요.

초임 교사 A : 그렇다면 적외선 온도계의 원리는 무엇인가요?

초임 교사 B : 저는 ㉦ 적외선 온도계에서 레이저가 나오고, 물체에서 반사된 레이저가 적외선 온도계에 감지되어 온도가 측정된다고 생각해요.

멘토 교사 : 간혹 선생님들 중에도 그렇게 오해하는 경우가 있어요.

2) (가)의 ㉦은 적외선 온도계의 원리에 대한 잘못된 생각이다. 적외선 온도계의 원리를 적외선 방출과 관련하여 쓰시오. [1점]

배경지식	참고자료	탐구활동	탐구활동 Tip	오개념

3. 여러 가지 온도계

작동 원리나 표시 방식에 따라 여러 가지 온도계가 개발되어 있으므로 온도계를 한 가지 기준으로 분류하기는 어렵다.

알코올 온도계와 수은 온도계는 물질의 온도가 높아질 때 물질이 팽창하는 성질을 이용한 것이고, 바이메탈 온도계는 온도 변화에 따라. 두 물질의 팽창 정도가 다른 점을 이용한 것이다.

적외선 온도계는 물질에서 방사된 적외선을 감지해 전기적 신호로 바꾼 뒤, 숫자로 표현하는 방식이다. 귀 체온계는 귓속 형 적외선 체온계의 준말이다. 귓속에 체온계의 탐침을 넣으면 귀의 고막에서 나오는 적외선 파장을 탐침에 있는 적외선 센서가 감지해 체온을 측정한다.

열전쌍 온도계에는 온도를 측정하는 금속으로 된 긴 탐침이 있다. 탐침을 거쳐 열이 이동하면 탐침과 연결된 두 금속 물질 에 온도 차이가 생기는데, 이때 두 금속 물질을 연결한 도선에 전류가 흐르는 현상을 이용해 온도를 측정한다.

온도를 읽는 방식에 따라 아날로그형 온도계와 디지털형 온도계로 구분하기도 한다. 아날로그형 온도계는 표시자와 눈금이 만나는 곳을 읽는 방식으로 알코올온도계, 수은온도계, 다이얼식 온도계가 있다. 눈금 대신 표시 창에 숫자로 표시되는 디지털형 온도계로는 귀 체온계, 적외선 온도계, 열전쌍 온도계 등이 있다.

▲ 바이메탈 온도계

▲ 적외선 온도계

▲ 귀 체온계

2022학년도 - B - 8번 1)

예비 교사 : 저는 이번에 ㉠ '지진이 발생하는 까닭은 무엇일까요?' 수업에서 학생들이 우드록을 양손으로 미는 모형실험을 하려고 합니다. 이 모형실험에서 우드록은 땅에, 양손으로 미는 힘은 (㉡)에, 우드록이 끊어질 때의 떨림은 지진에 대응시켜 설명하고자 합니다.

지도 교사 : 네, 이 모형실험을 활용하면 지진이 발생하는 원인에 대해서 비유적으로 설명할 수 있습니다. 그리고 우드록을 이용한 모형실험과 실제 지진 현상을 비교해서 설명하는 것도 중요합니다.

1) 지진이 발생하는 원인과 관련하여 (가)의 ㉡에 해당하는 것을 쓰시오. [1점]

배경지식	참고자료	탐구활동	탐구활동 Tip	오개념

1. 양손으로 우드록을 수평 방향으로 밀면 우드록이 어떻게 되는지 써 봅시다.

- 조금 힘을 주면 우드록이 휘어지기 시작한다.
- 계속 힘을 주면 우드록이 끊어진다.
- 끊어질 때 소리가 나고 떨린다.

*처음에는 우드록에 약하게 힘을 주어 휘는 모습을 관찰한 뒤, 계속 힘을 주어 우드록이 끊어질 때의 손의 떨림을 느낄 수 있도록 안내한다. 모형실험으로 지진이 발생하는 원인을 알고 이로 인해 땅의 모양이 변형될 수 있음을 인식하게 한다.

2. 우드록이 끊어질 때 손의 느낌을 써 봅시다.

- 우드록이 끊어질 때 손에 떨림이 느껴진다.

*우드록이 휘어지거나 끊어져 나타나는 현상을 실제 자연 현상인 지진과 비교해 이해하는 것이 중요하다.

더 생각해 볼까요?

1. 지진 발생 모형실험과 실제 자연 현상을 비교해 볼까요?

지진 발생 모형실험	실제 자연 현상
우드록	땅
양손으로 미는 힘	지구 내부에서 작용하는 힘
우드록이 끊어질 때의 떨림	지진

*지진 발생 모형실험은 실제 자연 현상에서 발생하는 지진에 비해 짧은 시간에 인위적으로 보여주는 것임을 인식하게 한다.

2022학년도 - B - 8번 2)

예비 교사 : 저는 ㉢ '현무암과 화강암은 어떤 특징이 있을까요?' 수업에서 현무암과 화강암을 관찰하는 활동을 하고, 녹인 양초를 찬 물과 따뜻한 물에 붓는 모형실험을 하였습니다.
지도 교사 : 네, 학생들이 ㉣ 찬 물에서 굳은 양초와 따뜻한 물에서 굳은 양초의 알갱이 크기를 비교하여 관찰하면 현무암의 알갱이 크기가 작고, 화강암의 알갱이 크기가 큰 것을 이해할 수 있습니다.
예비 교사 : 그런데 이 모형실험을 마친 후, ㉤ "현무암과 화강암의 색깔이 다른 것도 마그마나 용암이 식는 속도 때문이에요."라고 말하는 학생들이
있었습니다. 이러한 경우, 모형 실험 지도 시 어떠한 측면에 유의하면 좋을까요?
지도 교사 : 좋은 질문이에요. 녹인 양초를 활용한 모형실험은 동일한 양초를 사용하였기 때문에 현무암과 화강암이 생성되는 조건과 알갱이 크기만 관련되도록 지도해야 합니다

2) ① (나)에서 모형실험의 ㉣에 대응되는 암석의 이름을 쓰고, ② (나)의 ㉤ 에서 드러난 학생의 오개념을 바르게 지도하기 위해 교사가 알아야 할 과학 개념을 쓰시오. [2점]

배경지식	참고자료	탐구활동	탐구활동 Tip	오개념

1. 화성암

화성암은 마그마가 식어 만들어진 암석이다. 마그마가 식으면 화성암을 이루는 광물 결정이 만들어지는데 마그마가 식는 속도에 따라 광물 결정의 크기가 달라진다. **마그마가 지표 부근에서 빨리 식어 만들어진 암석을 화산암이라고 하며 결정의 크기가 작다. 마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 식어 만들어진 암석을 심성암이라고 하며 결정의 크기가 크다. 또 SiO2 함량에 따른 마그마의 성질에 따라 화성암의 색깔이 달라진다.**
화강암은 SiO2와 무색 광물의 함량이 많아 밝은색을 띠지만, 현무암은 SiO2의 함량이 적고 유색 광물의 함량이 많아 어두운색을 띤다. 학생들에게는 암석의 성분이 다르다는 정도로만 설명한다.

2. 화성암 생성 모형실험 하기

- **준비물**: 양초, 은박 접시, 찬물, 따뜻한 물, 칼, 면장갑
- **과정**

1 양초를 칼로 잘게 자른 뒤 가열해 녹인다.
2 은박 접시에 찬물과 따뜻한 물을 담고 녹인 양초를 같은 양으로 붓는다

▲ 찬물 ▲ 따뜻한 물

3 1시간쯤 지나 양초가 다 굳으면 꺼내어 단면을 쪼개어 관찰한다.

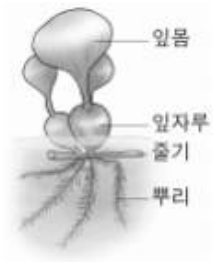
- **찬물에서 빠르게 식어서 굳어진 양초는 알갱이의 크기가 작고, 따뜻한 물에서 천천히 식어서 굳어진 양초는 알갱이의 크기가 큰 것을 관찰할 수 있다.**
- **양초를 이용한 화성암 결정 생성 모형실험을 통해 현무암과 화강암의 생성 과정과 장소에 따라 알갱이의 크기가 달라지는 까닭을 이해할 수 있다**

현무암	화강암
⇧	⇧
지표 근처	땅 속
⇧	⇧
빨리 식는다.	천천히 식는다
⇧	⇧
같은 성분끼리 모일 시간이 짧다.	같은 성분끼리 모일 시간이 길다.
⇧	⇧
알갱이가 잘 안보인다.	알갱이가 보인다.
⇧	⇧
마그마	

2021학년도 – B - 7번 2)

지도교사: 간혹 ㉣ 부레옥잠이 물에 잘 떠있기 위해 공기주머니를 만들었다고 생각하는 학생들이 있어서 지도할 때 유의해야 합니다.

예비 교사: 그런데 줄기를 관찰한 결과를 토의할 때 어떤 학생은 줄기가 공기로 가득차서 볼록한 것이 특징이라고 이야기하고, 어떤 학생은 줄기가 물속에 잠겨서 잘 보이지 않았다고 각자 다른 이야기를 하는 것이 좀 의아했습니다.



2) ① (나)에서 적응 개념을 지도할 때 학생들이 ㉣과 같은 오개념을 가지지 않도록, 교사가 유의할 점을 과학적 개념을 포함하여 쓰시오

배경지식	참고자료	탐구활동	탐구활동 Tip	오개념

5 낙타는 사막에 살면서 속눈썹이 길어졌다?	인지	기능	환경
	√		

자연선택은 어떤 유전 형질을 갖는 생물개체가 다른 형질을 갖는 개체에 비해 생존과 번식을 더 잘할 수 있게 하는 작용이다. 자연선택의 결과로서 같은 시간에 같은 곳에 살고 있는 같은 종에 속하는 개체들의 무리인 한 개체군이 세대가 지나감에 따라 계속적으로 변화될 수 있다.

이와 관련해 학생들이 주로 갖는 오개념은 생물이 특정 환경에 적응하며 신체의 일부가 변화하였다는 것이다. 예를 들어 '낙타는 사막에 살면서 속눈썹이 길어졌다.'등과 같은 명제가 대표적인데, 이는 '속눈썹이 긴 개체가 그렇지 않은 개체에 비해 더 잘 살아남을 수 있었다.'로 이해하는 것이 더 타당하다.

2021학년도 – B - 7번 3)

예비 교사: 네. 그런데 침수식물은 광합성에 필요한 이산화 탄소를 어떻게 얻나요? 이산화 탄소는 물에 녹지 않는 것으로 알고 있습니다.

지도 교사: **이산화 탄소는 산소와 마찬가지로 (㉯) 분자이므로 물에 잘 녹지 않습니다**. 하지만 이산화 탄소의 물에 대한 용해도는 산소의 용해도보다는 높아서 물에 조금은 녹습니다.

배경지식	참고자료	탐구활동	탐구활동 Tip	오개념

3. 산소 기체의 특성

산소 기체는 상온에서 원자 두 개가 결합한 분자(O_2)로 존재한다. 색과 냄새가 없고 **무극성 분자이므로 물에 잘 녹지 않는다.** 물 1L일 때 5℃에서 9.0mL, 25℃에서 6.04mL가 녹는다. 산소는 녹색식물의 광합성으로 만들어지며 생물의 호흡에 필수적인 기체이다. 산소 기체 자체는 타지 않지만, 조연성이 있어 다른 물질을 연소시킨다. 또 반응성이 매우 커 비활성 원소를 제외한 거의 모든 원소와 반응하여 산화물을 만든다.

2020학년도 - B - 5번 1)

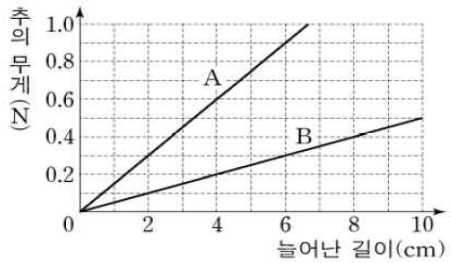
<탐구 활동>

○ 서로 다른 용수철 2개(A, B), 같은 무게의 추 여러 개, 스탠드, 종이 자, 셀로판테이프 등을 준비하여 다음 과정에 따라 활동해 봅시다.

1. 용수철을 스탠드에 걸어 고정합니다.
2. 용수철 끝의 고리에 추 1개를 걸어 놓고, 종이 자의 눈금 '0'을 용수철 끝에 맞추어, 셀로판테이프로 스탠드에 고정합니다.
3. 추의 개수를 한 개씩 늘려가면서 늘어난 용수철의 길이를 측정합니다.
4. 나머지 하나의 용수철을 사용하여 1~3의 과정을 반복합니다.

… (중략) …

※ 다음은 실험 결과를 그래프로 나타낸 것입니다. 그래프의 가로축은 늘어난 용수철의 길이를, 세로축은 용수철에 걸어 놓은 추의 무게(= 힘의 크기)를 나타냅니다. **그래프를 보고 두 용수철(A, B)의 늘어난 길이와 힘의 크기 사이의 관계와 기울기의 의미를 찾아봅시다.**

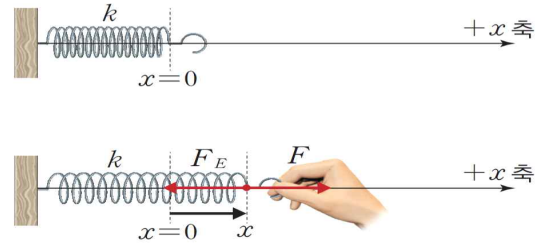


1) ㉠ **(가)의 그래프에서 기울기에 해당하는 과학적 용어를 쓰고, ② A와 B의 기울기가 다르게 나타나는 이유를 용수철의 성질과 관련지어 설명하시오.** [2점]

배경지식	참고자료	탐구활동	탐구활동 Tip	오개념

용수철과 탄성력

힘은 물체의 모양을 변형하는 요인이다. 탄성은 힘이 작용하면 변형되고 힘이 제거되면 원래의 형태로 복원되는 물체의 성질이다. 이러한 성질이 있는 물체를 탄성체라고 한다. 좋은 탄성체란 비례 한계점이 큰 물체를 말한다. 비례 한계점이 크다는 것은 물체를 변형하는 힘과 변형의 크기가 비례하는 범위가 크다는 것을 의미한다.

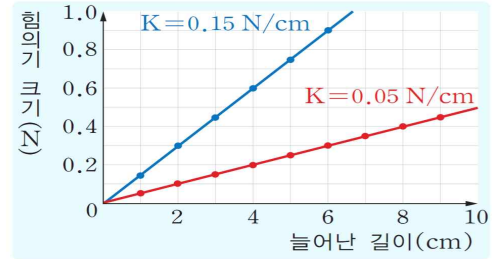


▲ 용수철의 변형과 탄성력

비례 한계점 이하에서 용수철의 늘어난 길이 x에 비례하는 용수철에 작용하는 힘 F는 $F=kx$로 나타낼 수 있으며, 복원력인 탄성력 F_E는 $F_E=-kx$ 로 나타낼 수 있다. 여기에서 **k는 비례 상수로서 용수철 상수 또는 탄성 계수라고 한다**. 용수철 상수 k는 $k=F/x$인 관계식으로 나타낼 수 있으며, 그 단위는 N/m 또는 N/cm이다. 이것은 **용수철의 길이를 1m 또는 1cm를 늘이는 데 필요한 힘의 크기를 의미한다**. 용수철 상수의 값이 큰 용수철일수록 변형하는 데 더 큰 힘이 필요하다.

탄성 계수 - 탄성체에 작용하는 힘과 그에 의해서 생기는 변형의 비례 관계를 표시하는 상수
기울기에 해당하는 과학적 용어 - 용수철 상수 또는 탄성 계수

다음 그래프는 용수철 상수가 0.15 N/cm와 0.05 N/cm인 두 용수철의 늘어난 길이와 용수철에 작용하는 힘의 크기와의 관계를 보여 주는 그래프이다. 그래프의 기울기는 용수철 상수를 의미한다.



▲ 두 용수철의 늘어난 길이와 용수철에 작용하는 힘의 크기와의 관계

2020학년도 - B - 5번 2)

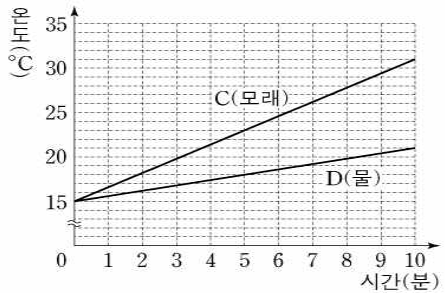
<탐구 활동>

○ 투명한 사각 플라스틱 그릇 2개, 마른 모래, 물, 전등(150W 열 전구) 2개, 스탠드 2개, 알코올 온도계 2개 등을 준비하여 다음 과정에 따라 활동해 봅시다.

1. 투명한 사각 플라스틱 그릇 2개에 모래와 물을 각각 $\frac{3}{4}$씩 담고, 두 그릇 뒤에 일정한 거리를 두고 전등을 각각 설치합니다.
2. 스탠드 2개를 두 그릇 옆에 각각 놓고, 각 스탠드에 알코올 온도계를 설치하되, 알코올 온도계의 액체샘이 모래와 물에 1cm 깊이로 꽂히도록 합니다.
3. 전등을 켜고 2분 간격으로 10분 동안 모래와 물의 온도 변화를 측정합니다.
4. ㉠전등을 끄고 2분 간격으로 10분 동안 모래와 물의 온도 변화를 측정합니다.

… (중략) …

※ 다음은 전등을 켜고 10분 동안 모래와 물의 온도 변화를 측정한 실험 결과를 그래프로 나타낸 것입니다. 그래프를 보고 실험을 통해 수집한 자료에 담긴 의미를 찾아봅시다.



2) ① (나)의 그래프에서 C와 D의 기울기 차이를 설명할 수 있는 과학적 용어를 쓰고, ② 이 과학적 용어를 사용하여 ㉠에서 모래와 물의 온도가 어떻게 달라지는지 비교하여 설명하시오. [2점]

배경지식	참고자료	탐구활동	탐구활동 Tip	오개념

TIP

- 온도계의 액체샘이 표면에 드러나면 온도계가 직접 가열된다. 따라서 액체샘이 모래와 물에 1 cm 깊이로 잠기도록 설치한다.
- 전등을 껐을 때 모래와 물의 온도가 역전되려면 실내 온도가 충분히 낮아야 하기 때문에 교실에서는 관찰이 쉽지 않다. 따라서 모래와 물이 식는 빠르기를 중심으로 관찰하도록 지도한다.
- 실험에서 전등이 켜지면 낮, 전등이 꺼지면 밤이라고 가정하도록 안내한다.

■ 비열

비열(cal/g·℃)은 어떤 물질 1g의 온도를 1℃ 높이는 데 필요한 열량(cal)이다. 동일한 조건에서 비열이 큰 물체의 온도를 높이려면 에너지가 더 많이 필요해서 비열이 큰 물체는 비열이 작은 물체보다 느리게 가열된다. 마찬가지로 동일한 에너지의 손실 상황에서 비열이 큰 물체는 비열이 작은 물체보다 천천히 냉각된다.

■ 수면이 지면보다 느리게 데워지는 까닭

·물이 모래보다 비열이 크기 때문이다.
·물은 대류 현상으로 전체가 데워지지만, 모래는 표면만 데워지기 때문이다.
·물을 가열하면 물이 증발하면서 열을 소모하므로 온도가 쉽게 올라가지 않기 때문이다.
·물은 투명해 태양 빛이 깊이 투과되어 큰 부피의 물에 흡수되지만, 모래는 태양 빛이 얕게 투과되어 상대적으로 적은 부피의 표면에만 흡수되기 때문이다.

성취기준 + 각론

1. 2022개정 3-4학년 성취기준
2. 교과서 핵심 콕! 콕!
3. 검정 지도서 각론 구조화

배경지식	참고자료	탐구활동	탐구활동 Tip	오개념

4. 출제 빈도가 높은 탐구활동과 탐구활동 Tip은 □ 표시
5. 단원별 초등 · 중등 기출문제

단원명	주요 내용		특징
힘과 우리생활	밀기와 당기기 무게	수평잡기 도구의 이용	힘과 관련된 개념과 현상을 보다 강조함

(1) 힘과 우리 생활

[4과01-01] 일상생활에서 힘과 관련된 현상에 흥미를 갖고, 물체를 밀거나 당길 때 나타나는 현상을 관찰할 수 있다.

[4과01-02] **수평잡기** 활동을 통해 물체의 무게를 비교할 수 있다.

[4과01-03] 무게를 정확히 비교하기 위해서는 저울이 필요함을 알고, 저울을 사용해 무게를 비교할 수 있다.

[4과01-04] **지레, 빗면**과 같은 도구를 이용하면 물체를 들어 올릴 때 드는 **힘의 크기가 달라짐**을 알고, 도구가 일상생활에서 어떻게 쓰이는지 조사하여 공유할 수 있다.

<탐구 활동>

- 무거운 물체를 밀 때와 가벼운 물체를 밀 때의 특징 탐구하기

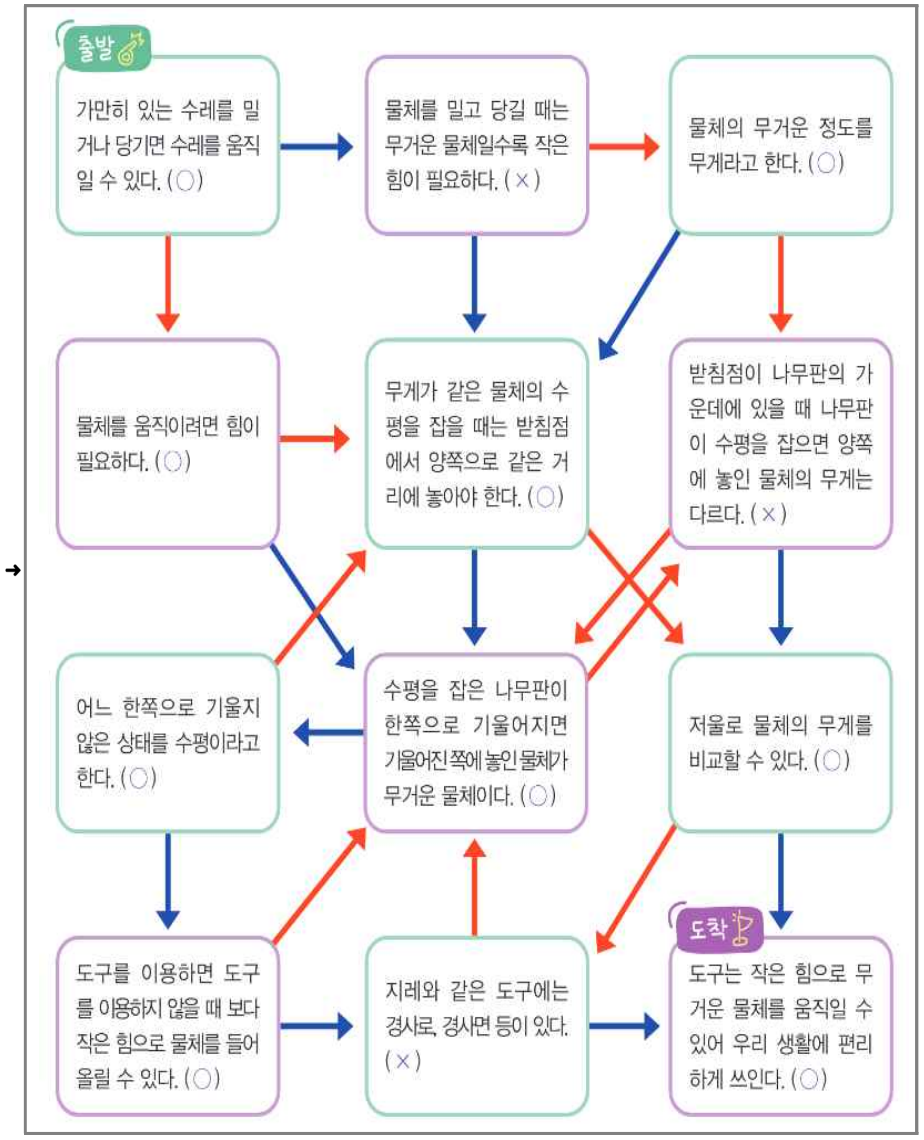
(가) 성취기준 해설

- [4과01-01] 무거운 물체를 밀고 당길 때와 가벼운 물체를 밀고 당길 때 드는 힘의 크기를 느끼는 데 중점을 둔다.
- [4과01-03] **무게와 질량**을 구분하지 않으며 무게를 비교하는 단위로 g, kg을 사용한다.
- [4과01-04] 지레, 빗면과 같은 간단한 도구를 이용할 때 힘의 크기가 달라진다는 점을 관찰하는 데 중점을 두며, **도구의 원리나 구조적 특성을 다루지 않는다.**

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 초등학교 5~6학년군 '물체의 운동', 중학교 1~3학년군 '힘의 작용'과 연계된다.
- 무게를 비교할 때는 용수철저울이나 전자저울 등을 사용하고, 분동을 사용하는 윗접시저울은 다루지 않는다.
- 조사한 내용을 공유할 때 사회 관계망 서비스(SNS)를 활용할 수 있으며, 글과 그림으로 표현한 발표 자료 만들기를 할 수 있다.

힘과 우리 생활 →



정리하기

힘과 우리 생활

힘과 관련된 현상

물체를 밀거나 당길 때 나타나는 현상

- 가만히 있는 물체에 힘을 주어 물체를 밀거나 당기면 물체가 움직인다.
- 물체를 밀거나 당겨 물체가 움직일 때는 무거운 물체일수록 큰 힘이 든다.

무거운 물체와 가벼운 물체를 밀거나 당겨 물체가 움직일 때 드는 힘의 크기 비교

- 무거운 물체와 가벼운 물체를 밀어 물체가 움직일 때

▲ 무거운 물체 ▲ 가벼운 물체

- 무거운 물체와 가벼운 물체를 당겨 물체가 움직일 때

▲ 무거운 물체 ▲ 가벼운 물체

수평 잡기

어느 한쪽으로 기울지 않은 상태

수평 잡기

▲ 몸무게가 같은 두 사람의 수평 잡기

무게가 같은 두 물체를 받침점에서 양쪽으로 같은 거리에 놓으면 수평을 잡을 수 있다.

물체의 무거운 정도

수평 잡기로 물체의 무게 비교하기

▲ 수박과 사과의 무게 비교

나무판의 받침점에서 양쪽으로 같은 거리에 물체를 올려놓았을 때 한쪽으로 기울어지면 기울어진 쪽에 놓인 물체가 더 무겁다.

저울의 사용

물체의 무게를 정확하게 잴 수 있는 도구

저울의 필요성

- 저울의 숫자와 단위로 물체의 무게를 정확하게 알고 비교할 수 있다.
- 무게를 비교하는 단위에는 g(그램)과 kg(킬로그램)이 있다.

▲ 용수철저울

▲ 전자저울

저울을 사용해 무게를 비교하는 방법

무게 범위를 확인한다. → 영점을 맞춘다. → 무게를 잰다. → 무게를 비교한다.

도구의 이용

지레나 빗면과 같은 도구를 이용하면 물체를 들어 올릴 때 작은 힘으로 쉽게 물체를 들어 올릴 수 있다.

지레와 같은 도구

▲ 장도리

▲ 병따개

빗면과 같은 도구

▲ 경사로

▲ 경사면

교과서 핵심 콕! 콕!

❶ 물체의 질량과 무게

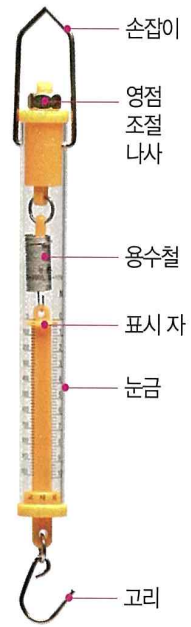
구분	질량	무게
정의	물체의 고유한 양	물체에 작용하는 중력의 크기
단위	g(그램), kg(킬로그램)	kg중(킬로그램중), N(뉴턴)
측정 장소	변하지 않고 일정	변함

(1) 용수철에 물체를 걸어 놓았을 때 나타나는 현상

① 용수철에 걸어 놓은 물체의 무게가 무거울수록 용수철은 많이 늘어난다.

② **물체의 무게가 무거울수록 지구가 물체를 끌어당기는 힘의 크기가 크다.**

용수철저울의 사용 방법	• 물체의 무게를 측정하기 전에 용수철저울의 표시자를 눈금의 '0'에 맞추어 놓는 것을 영점 조절이라고 함. • 영점을 조절하지 않으면 물체의 무게를 정확하게 측정할 수 없음. • 용수철저울의 고리에 물체를 걸고, 표시 자가 가리키는 눈금의 숫자를 단위와 함께 읽음. • 눈금을 읽을 때에는 표시자와 눈높이를 맞추어 읽음.
용수철저울의 단위 표시	• 용수철저울에는 g중 단위와 N 단위가 함께 표시되어 있기도 함.

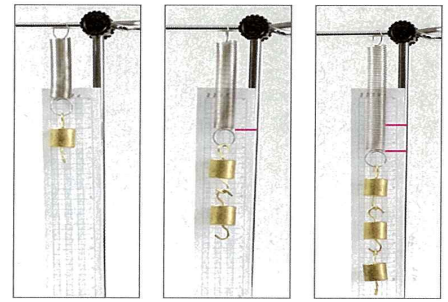


교과서 핵심 콕! 콕!

(2) 용수철에 걸어 놓은 추의 무게와 늘어난 용수철의 길이 사이의 관계

용수철에 걸어 놓은 **추의 무게가 일정하게 늘어나면** 용수철의 길이도 일정하게 늘어난다.

○ 추의 무게에 따라 늘어난 용수철의 길이



탐구활동 Tip

용수철에 물체 매달기 실험을 할 때에 동일한 추를 매달아도 실험 결과가 달라지는 경우가 있다. 이는 용수철의 수명을 길게 위해 압축을 강하게 하였기 때문이다. **과압축된 용수철을 사용할 경우, 추 한 개를 매달고 첫 번째 추가 가리키는 지점을 '0'으로 매긴 뒤에 실험을 하도록 한다. 또한 용수철의 압축 정도에 따라 20g 추를 매달아도 늘어나는 길이 차이가 크지 않을 경우에는 더 무거운 추를 사용한다.**

교과서 핵심 콕! 콕!

고무줄에 힘을 가하여 잡아 당기면 길이 방향으로 늘어났다가 힘을 제거하면 초기 상태로 되돌아 간다. 하지만 진흙덩어리와 같은 물체는 힘을 가하여 임의 형상으로 찌그러뜨리면 힘을 제거하여도 초기 형상으로 되돌아 가지 않는다. 전자와 같은 물체의 성질을 **탄성(elastic)**이라고 부르고 후자와 같은 성질을 **소성(plastic)**이라고 부른다.

위에서 설명한 것과는 달리 지구상의 대부분의 물질은 이 두 가지 성질을 모두 지니고 있고, 어느 성질이 더 우세한가는 물질의 종류, 외부 하중의 크기 그리고 변형(deformation) 형상에 좌우된다. 예를 들어, 가느다란 금속판에 길이 방향으로 서서히 힘을 가하여 잡아당긴다고 생각해 보자. 초기 변형량이 크지 않은 범위에서는 길이 방향으로 늘어나는 길이는 가하는 힘에 비례적으로 증가한다. 하지만 힘의 크기가 특정한 값을 초과하게 되면 늘어나는 길이와 힘은 더 이상 비례관계를 유지하지 않을뿐더러, 힘을 제거하여도 물체의 늘어난 량이 완전히 없어지지 않는다. 일반적으로 힘과 늘어난 길이가 비례관계에 있는 물체의 변형을 **탄성변형(elastic deformation)**이라고 부르고, 이 탄성영역을 초과하여 힘을 가하면 물체는 **소성변형(plastic deformation)**을 나타내기 시작한다. **물체의 늘어난 량에 대한 외부 힘의 상대적인 비를 탄성계수**라고 부르고, 보다 정확한 공학적인 정의는 응력-변형률 선도(stress-strain diagram)의 탄성범위 내에서의 기울기이다.

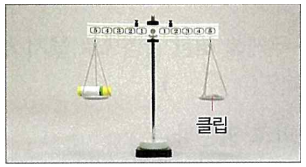
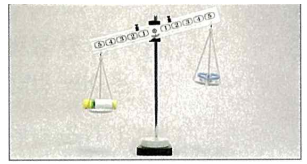
(3) 수평대를 이용해 물체의 무게 비교하는 방법

① 각각의 물체를 받침점으로부터 같은 거리에 놓아야 한다.

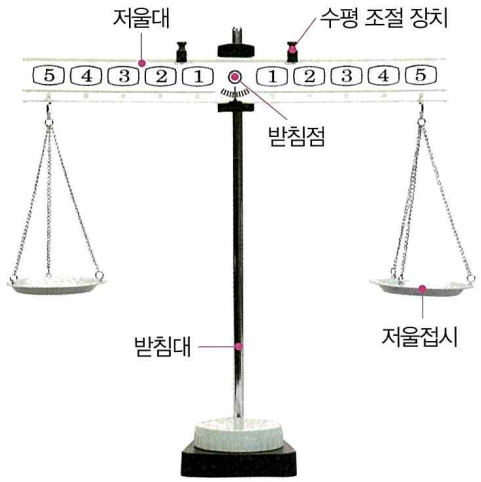
② 두 물체의 무게가 같으면 나무판자는 수평이 된다

교과서 핵심 콕! 콕!

❶ 양팔저울로 여러 가지 물체의 무게를 비교하는 방법

무게가 일정한 물체를 사용하여 무게를 비교하는 방법	저울접시에 물체를 올려놓고 무게를 비교하는 방법
	
양팔저울의 받침점으로부터 같은 거리에 있는 한쪽 저울접시에 물체를 올려놓은 다음, 다른 한쪽 저울접시에 무게가 일정한 물체를 올려놓고 그 물체의 개수를 세어 비교함.	양팔저울의 받침점으로부터 같은 거리에 있는 저울접시에 물체를 각각 올려놓고 저울대가 어느 쪽으로 기울어졌는지 확인함. → 기울어지는 쪽이 무거운 물체임.

○ 양팔저울 각 부분의 이름



▲ 양팔저울

교과서 핵심 콕! 콕!

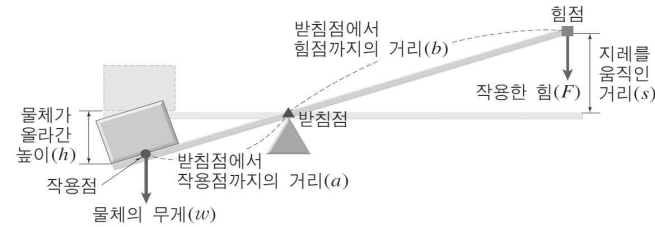
❷ 우리 생활에서 사용되는 저울

용수철저울, 가정용 저울, 체중계	용수철의 성질을 이용해 만듦.
양팔저울	수평 잡기의 원리를 이용해 만듦.
전자저울	전기적 성질을 이용해 화면에 숫자로 물체의 무게를 표시함.

교과서 핵심 콕! 콕!

❸ 지레의 원리와 수평 잡기

막대의 무게를 무시하면, **물체의 무게에 의한 돌림힘(물체의 무게×a)과 손으로 누르는 힘에 의한 돌림힘(누르는 힘의 크기×b)의 크기가 서로 같을 때 막대가 회전하지 않고 수평이 된다.**

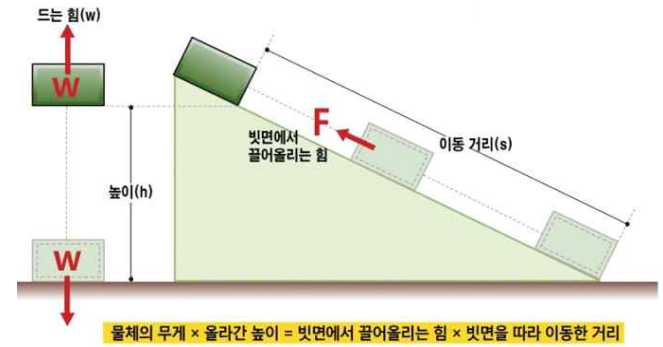


(1) 지레의 원리 : $w \times a = F \times b$, $F = w \times \frac{a}{b}$

(2) **사람이 한 일($F \times s$) = 지레가 한 일($w \times h$)**

❹ 빗면

빗면의 경사가 완만할수록 물체를 끌어올리는 힘의 크기는 작아지고, 물체를 이동시켜야하는 거리는 길어진다는 것이 빗면의 원리입니다. 빗면을 사용하여 같은 높이까지 물체를 끌어올릴 때 빗면의 경사가 완만할수록 물체를 끌어올리는데 필요한 힘의 크기는 작아집니다.



경사가 완만할수록 물체를 이동시키는 데 필요한 힘의 크기는 작아지지만 물체를 이동시켜야하는 거리는 길어지기 때문에 빗면을 사용하면 빗면을 사용하지 않을 때와 한 일의 양은 같습니다. 이를 일의 원리라 합니다.

배경지식 + 탐구활동 + 오개념 + 참고자료

힘 →

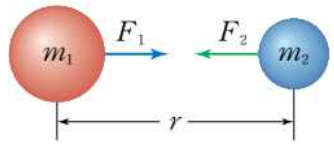
- **힘이란 두 물체 사이의 상호작용 또는 한 물체와 주위 환경 사이의 상호작용으로, 물체의 운동 상태를 변화시키는 원인을 말한다.** 힘은 크기와 방향을 갖는 벡터양으로, 힘의 크기를 나타내는 SI 단위는 N(뉴턴)이다. 1N은 질량이 1kg인 물체에 작용하여 1m/s2의 가속도 크기로 운동 상태를 변화시키는 힘의 크기이다. 힘 F는 질량 m과 가속도 a의 곱으로 나타낼 수 있다.

$$F=ma$$

- 힘(force)은 물체의 운동 상태나 모양을 변화시키는 물리량을 의미한다. **정지해 있는 물체를 밀거나 당겨서 움직이게 하거나, 움직이는 물체를 막아서 멈추게 하는 것이 운동 상태를 변화시키는 것이다. 그리고 물체를 누르거나 당겨서 모양을 변화시킬 수 있다.** (힘)=(물체의 질량)×(물체의 가속도)로 표현되는데, 이것은 힘이 질량이 있는 물체를 가속시키거나 감속시키는 물리량이라는 것을 의미한다. 일상생활에서는 힘이 과학적인 의미와는 다르게 사용되기도 한다. "힘내", "힘들어"와 같은 표현들이다. 이처럼 일상생활에서는 힘이 일이나 에너지와 같은 물리량은 물론이고 심리적인 의미와도 혼재되어 사용되고 있다. 이 단원에서는 **"물체를 밀거나 당겨서 움직일 때 힘이 든다."**와 같이 쉽게 경험할 수 있는 예를 들어 과학에서의 힘에 자연스럽게 접근하도록 한다.

중력

- **중력은 질량이 있는 두 물체 사이에 작용하는 힘으로, 끌어당기는 힘만 존재한다.** 흔히 지구와 물체가 서로 당기는 힘을 의미한다. 중력 F는 질량 m1, m2인 두 물체의 질량의 곱에 비례하고, 두 물체의 중심점으로부터의 거리 r의 제곱에 반비례한다.



$F_1=F_2=G\frac{m_1m_2}{r^2}$ (G: 중력 상수)

마찰력

- 마찰력은 물체와 물체가 서로 맞닿은 채로 미끄러져 움직일 때 작용하는 힘이다. 물체를 움직이려고 하는 힘과 항상 반대 방향으로 작용하므로 물체의 움직임을 방해한다. 정지한 물체에 어느 정도의 힘을 주어도 처음에는 물체가 움직이지 않는다. 이때 작용하는 마찰력을 **정지 마찰력**이라고 한다. 정지 마찰력은 물체에 주는 힘의 크기와 같다. 최대 정지 마찰력은 물체가 움직이기 직전의 마찰력이다. 물체에 최대 정지 마찰력보다 큰 힘을 주면 물체가 움직이기 시작한다. 물체가 움직이는 동안 일정하게 작용하는 마찰력을 **운동 마찰력**이라고 한다. **마찰력의 크기는 수직 항력의 크기에 비례하며, 접촉면의 재질에 따라 달라진다. 수직 항력의 크기는 물체가 평평한 바닥에 가만히 놓여 있을 때 물체에 작용하는 중력의 크기, 즉 물체의 무게와 같다.**

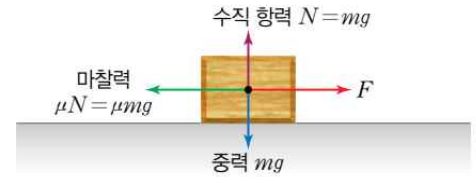
배경지식 + 탐구활동 + 오개념 + 참고자료

힘 →

마찰력

- 이 차시에서 원형 자석 두 개를 붙여서 만든 컬링 스톤은 무게가 모두 같으므로 컬링 스톤을 밀어서 움직일 때 각각의 컬링 스톤에 작용하는 마찰력의 크기는 같다. 따라서 컬링 스톤에 더 큰 힘을 줄수록 더 멀리까지 간다. 이때 컬링 스톤을 굴리거나 바닥에서 떨어지도록 던진다면 바닥과 작용하는 마찰력의 크기가 달라지거나 없어지므로 정확한 실험이 되지 않을 수 있다
- **마찰력은 접촉하고 있는 두 물체 사이의 상대적인 움직임을 방해하는 힘을 통틀어 말한다.** 좁은 의미로는 고체면 사이의 마찰력을 말하고, 넓은 의미로는 고체와 유체 사이 또는 유체와 유체 사이의 상대적인 움직임을 방해하는 힘인 끌림힘 등을 포함하여 말하기도 한다. 마찰력은 물체를 이루고 있는 원자들과 원자 안팎의 전자들 사이의 상호작용에 의해 나타나는 힘으로, 전자기력의 일종이라 할 수 있다. **마찰력 F는 마찰 계수 μ와 수직 항력 N의 곱으로 나타낼 수 있다.**

$$F=\mu N$$



- 수직 항력은 두 물체 사이에서 접촉면과 수직하는 방향으로 서로 밀어내는 힘을 말하고, 마찰 계수(**마찰 계수는 접촉면의 성질에 의해 결정되는 값**)는 실험적으로 측정된 값으로 물체마다 다르다. **마찰력은 물체의 접촉 면적과는 상관없이 수직 항력과 마찰 계수에 의해 결정된다. 수직 항력은 물체가 무거울수록 크고, 마찰 계수는 접촉면이 거칠수록 크다.**

학생이 자주 하는 질문 →

- **팔이나 다리에 힘을 주는 것도 힘과 관련된 현상인가요?**
  → 스스로 팔이나 다리에 힘을 주고 근육이 부풀어 오르는 것을 '힘을 준다.'라고 하기 때문에 힘과 관련된 현상이라고 생각할 수 있다.
- **지도 방안**: 이 단원에서 **힘과 관련된 현상은 두 물체 사이에 작용하고, 물체의 운동 상태를 변화시킬 수 있는 것**으로 한정해 설명한다.

탐구 오개념 바로잡기 →

- **오개념**: 공부를 하거나 운동을 할 때에도 힘이 든다고 하는데, 이 힘을 밀거나 당길 때 드는 힘과 같은 의미라고 생각한다. → 과학에서의 힘은 물체의 모양이나 운동 상태를 변화시키는 원인이다. 일상생활에서의 힘과 의미가 다름을 이해시킨다.
- **지도 방안**: 힘이란 말을 쓰는 경우를 여러 가지 찾아보고 과학에서의 힘인지, 일상생활에서의 힘인지 구별할 수 있도록 지도한다.