주제3

열에너지로 변하게 하기

차시	3/7 차시		
교과서	82~83쪽	실험 관찰	60쪽

학습 목표

개념 영역
- 열에너지로 전환되는 예를 들고 설명할 수 있다.

과정 영역
- 여러 가지 경우에 물체의 열에너지가 증가하는 것을 관찰한다.
- 어떤 에너지가 열에너지로 변하는지 추리한다.

교과서

학습 개요

1. 불로 가열하지 않고 온도를 높이는 방법 찾기

- 마찰, 전기, 햇빛, 썩고 있는 물체 등을 이용해 온도를 높일 수 있다.

2. 철사를 구부려서 온도를 높이기까지의 과정 알아보기

- 태양 → 식물 → 소 → 불고기 → 철사를 구부림 → 철사의 온도가 상승함

3. 어떤 에너지가 열에너지로 전환하는지 알아보기

- 운동 에너지 → 열에너지
- 전기 에너지 → 열에너지
- 화학 에너지 → 열에너지

실험 관찰

열에너지로 변하게 하기
과학 82~83쪽
어떤 에너지가 열에너지로 변하는지 이야기하기
에너지
에너지
에너지
말을 이용해서 물을 끓일 수 있을까?
18세기 후반, 람보드 경(펜자민 톰슨, 영국의 자연 철학자)은 말을 이용해서 물을 끓이는 실험을 하였습니다. 그는 말에게 물을 계속 젓게 하여 생긴 마찰열로 물을 끓일 수 있었습니다. 이 방법으로 8.5 L의 물을 끓였는데, 두 마리의 말이 두 시간 반 동안 쉬지 않고 계속 물을 저었습니다. 말들이 움직이는 에너지는 말이 먹은 먹이에서 나오는데, 사실 말의 먹이를 직접 태우면 더 빨리 물을 끓일 수 있었습니다. 이 실험이 이루어지는 동안 에너지는 어떻게 변하였는지 알아봅시다.
물통
60

- 석유 난로 : 화석 에너지 → 열에너지
- 다리미 : 전기 에너지 → 열에너지
- 숯불 : 화학 에너지 → 열에너지

3차시

준비물

전기포트 (1개/학급)
불로 가열하지 않고도 물의 온도를 높일 수 있음을 관찰하는 데 사용한다.

전기 밥솥 등의 사진 (각 1개/학급)
전기포트와 마찬가지 목적으로 사용한다.

연철 철사 (1개/모둠)
구부렸다 폈다를 반복해 온도의 변화를 관찰하는 데 사용한다.

나무 토막 (1개/모둠)
사포에 문질러 온도의 변화를 관찰하는 데 사용한다.

사포 (1개/모둠)
나무 토막을 문지르는 데 사용한다.

탐구 활동 과정

1. 불로 가열하지 않고도 온도를 높일 수 있는 방법에는 어떤 것들이 있는지 찾아보자.

손바닥을 비비면 열이 나듯이 마른 나무끼리 비비면 열이 난다. 이 열로 불을 붙이기 위해 섶이 필요하다. 우리 선조들은 잘 마른 수리취라는 산나물의 솜털 부분을 섶으로 사용했다.

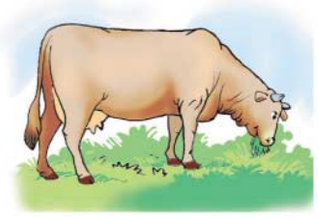
- 철사를 구부린다.
- 손을 비빈다.
- 햇볕을 쪼인다.
- 화학 반응을 이용한 손난로를 이용한다.

2. 적당한 길이의 철사를 여러 번 구부렸다 폈다 해 보자. 철사의 온도가 어떻게 변하는가?

3. 사포로 나무 토막을 여러 번 문질러 보자. 나무 토막의 온도가 어떻게 변하는가?

4. 철사를 구부렸다 폈다 하면서 철사가 따뜻해지기까지의 과정을 보여 주는 여러 장의 사진이 아래에 있다. 각 단계에서 에너지는 어떻게 변해가는지 토의하고 발표해 보자.

태양의 빛에너지
→ 풀의 화학 에너지



풀의 화학 에너지
→ 소의 화학 에너지

소의 화학 에너지
→ 사람의 화학 에너지

사람의 운동 에너지
→ 철사의 열에너지

사람의 화학 에너지
→ 사람의 운동 에너지

발표를 할 때는 '( ) 에너지'란 용어를 사용하도록 지도한다.

5. 석유 난로에서는 어떤 에너지가 열에너지로 변하였는지 토의하자.

석유의 화석 에너지
→ 불꽃의 열에너지
→ 공기의 열에너지

6. 전기 다리미에서는 어떤 에너지가 열에너지로 변하였는지 토의하자.

전기의 전기 에너지
→ 다리미의 열에너지
→ 옷감의 열에너지

7. 숯불에서는 어떤 에너지가 열에너지로 변하였는지 토의하자.

숯의 화학 에너지
→ 불꽃의 열에너지
→ 고기의 열에너지

정 리

1. 물체의 마찰에 의한 운동 에너지가 열에너지로 전환된다.

2. 화석 에너지, 화학 에너지, 전기 에너지 등은 쉽게 열에너지로 바뀔 수 있다.

평 가

1. 불로 직접 가열하지 않고 온도를 높일 수 있는 방법을 쓰시오.

2. 우리 주위에서 다른 에너지를 열 에너지로 바꾸어 사용하는 예를 찾아 쓰시오.
   - 전기 에너지 → 열에너지 :
   - 화학 에너지 → 열에너지 :
   - 운동 에너지 → 열에너지 :

정답

1. 추운 겨울에 손 비비기, 전자레인지를 이용하여 음식물 덥히기, 나무를 문질러 불 지피기, 니크롬선에 전기를 흘려 뜨겁게 만들기

2. • 전기 에너지 → 열에너지 : 다리미, 전기 밥솥, 전자레인지, 헤어 드라이어
   • 화학 에너지 → 열에너지 : 밥, 고기, 장작
   • 운동 에너지 → 열에너지 : 손 비비기, 부싯돌, 성냥

학생 활동

반　　번　　이름

팔운동으로 모래 데우기

바깥에서 가져온 차가운 모래를 따뜻하게 해 보자. 물론 뜨거운 난로 앞이나 불 위에서 데울 수도 있다. 보듬고 껴안아 체온으로 덥힐 수도 있다. 입김으로 불 수도 있다. 오늘은 다른 방법으로 모래를 데워 보자.

1. 필요한 것들 (모둠별)

차가운 마른 모래, 뚜껑을 덮을 수 있는 병, 온도계, 면장갑

2. 어떻게 할까

① 병에 $\frac{3}{5}$정도의 모래를 넣는다.

② 온도계를 모래 속에 집어넣고 모래의 온도를 재어 놓는다.

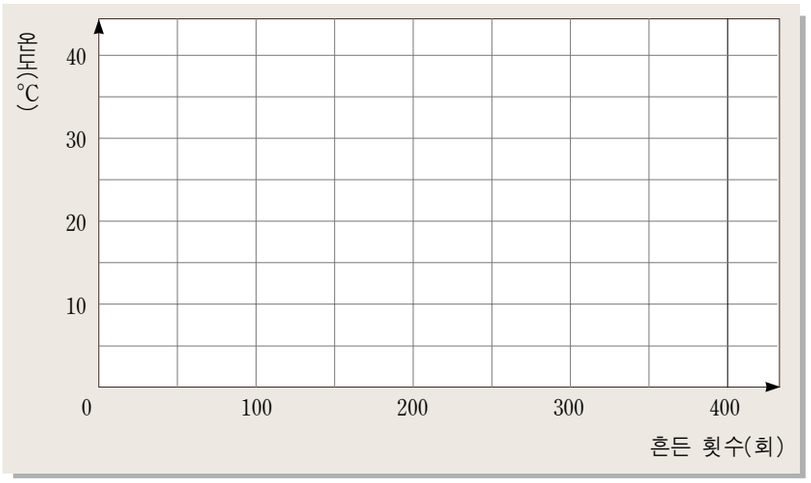
③ 덮개를 닫는다.

④ 50회 흔든 후, 온도를 다시 잰다.

⑤ 100회, 200회, 300회 흔든 후, 각각의 온도를 재고 기록한다.

흔든 횟수	병 속의 모래 온도(°C)
처음	
50회	
100회	
200회	
300회	

⑥ 위의 결과를 그래프로 그려 보자.



⑦ 무엇이 병속에 든 모래의 온도를 높였는가?

해설 사람이 팔을 흔들어 병 속의 모래를 움직인다. 사람의 팔의 운동 에너지가 모래알들의 운동 에너지로 변하고 이것이 다시 모래의 온도를 높여 열에너지로 변한 것이다. 일부는 소리 에너지로 변하기도 한다.

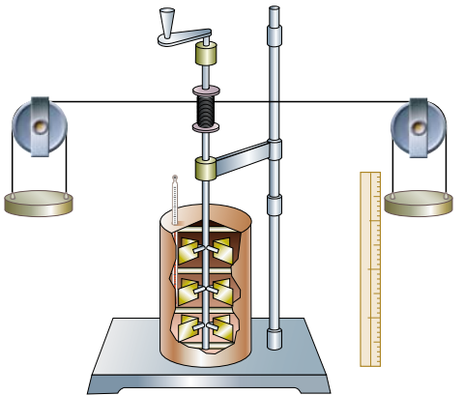
근본적으로는 사람의 운동 에너지는 섭취한 음식의 화학 에너지의 연소에서 나온 것이다. 식물의 광합성 산물인 녹말에서 나온 화학 에너지, 그 식물을 먹고 자란 동물들의 화학 에너지, 더 근본적으로는 태양의 빛에너지까지 올라갈 수 있다. 결코 에너지는 갑자기 생겨나지는 않는다.

또 하나, 병속의 모래는 운동 에너지만 갖는 것이 아니라 위치가 변하면서 위치 에너지를 가지고 그들의 움직임으로 부딪치면서 운동 에너지와 열에너지로 변한다.

개념 해설

일은 열이 된다

영국의 과학자 줄(Joule, J.P., 1818~1889)은 유복한 귀족으로 태어나 원자론의 창시자 돌턴의 제자로 교육을 받고, 자신의 집에 실험실을 차려놓고 여러 실험을 하는 등, 과학자로서 출발을 하였다.



그가 한 많은 실험들 중에서 가장 유명한 것이 물통 실험이다. 그림에서처럼 통 속에 물을 넣고, 가운데 축에는 날개 바퀴를 달아놓았다. 연결된 외부의 손잡이를 돌리면 날개가 회전하게 되는데, 그러면 물의 온도가 올라가는 것을 발견하였다. 물과 날개의 마찰이 물통 속의 물의 온도를 올리는 것이다. 기계적인 일이 열로 변하는 것, 즉 운동 에너지가 열에너지로 변하는 것을 증명한 것이다. 이 때 날개가 오래 많이 돌수록 물의 온도가 더 많이 올라감을 정밀히 측정하고 정리하였다.

줄의 이러한 실험은 처음부터 인정받지는 못하였지만 다른 과학자들의 도움으로 결국 널리 알려지게 되었고, 오늘날 그의 이름 '줄'을 일과 에너지의 단위 줄(J)로 쓰는 영광을 누리게 되었다. 그의 이름을 딴 1J (1줄; Joule, 에너지의 단위이자 일의 단위)의 일은 약 0.24 cal의 열에너지와 같다.

도전 과제

반　　번　　이름

열에너지로 변하게 하기 – 열나게 하기

각각은 어떠한 에너지가 열에너지로 변하여 물체의 온도가 올라가게 하는 예들이다. 어떠한 에너지인지 말해 보아라.

① 전기 다리미	(　　) 에너지 → 열 에너지
② 전기 난로	(　　) 에너지 → 열 에너지
③ 전구	(　　) 에너지 → 열 에너지
④ 부싯돌	(　　) 에너지 → 열 에너지

⑤ 석유 난로	( ) 에너지 → 열 에너지
⑥ 음식	( ) 에너지 → 열 에너지

정답

① 전기 에너지

② 전기 에너지

③ 전구의 빛에너지

④ 운동 에너지

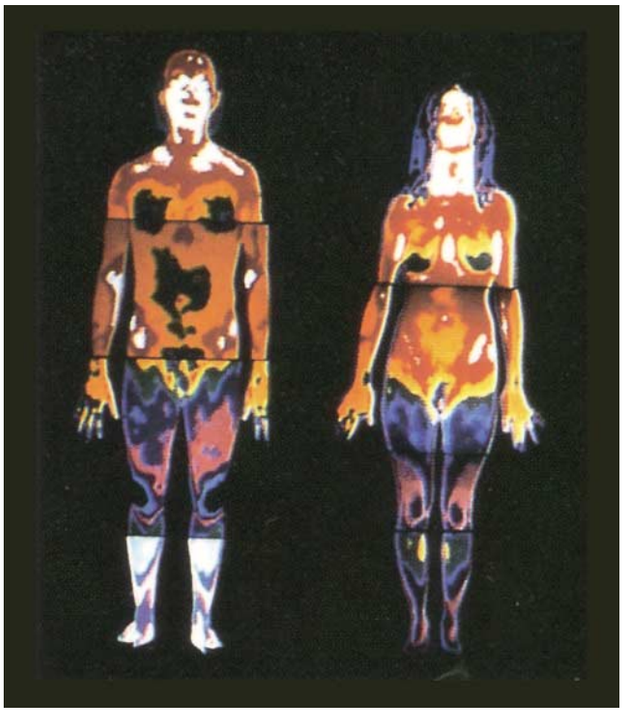
⑤ 화석 연료의 화학 에너지

⑥ 사람이 먹은 음식물의 화학 에너지

생활과 과학

열이 찍히는 사진

우리 몸에서 가장 뜨거운 곳은 어디인가? 가장 차가운 곳은 어디인가? 가장 많이 사용하는 부위가 가장 열이 많을까?



적외선으로 촬영한 사람의 열 분포도

우리의 몸에서 가장 뜨거운 곳은 확실하게 말할 수 없지만 몸 안 어디일 것이고, 가장 차가운 곳은 보통 몸의 끝부분들, 특히 귀끝이다. 요즘은 그림처럼 적외선 촬영기를 이용하여 몸의 아픈 곳을 눈으로 보여주기도 한다. 통증이 있는 곳은 다른 곳들에 비해 더 많은 열을 내고 있다.