

중학교 3학년 과학 활동지	단원명	VI. 에너지 전환과 보존
중3-VI-2-4	학습주제	대단원 정리 활동
성취 기준	[9과22-01] [9과22-02]	
학습 목표	대단원 정리 활동	
모둠명 : (미기재)		3학년 반 번 성명:

1 역학적 에너지 전환

1 역학적 에너지 물체가 가진 위치 에너지와 운동 에너지의 합

에너지 = 위치 에너지 + 운동 에너지

2 역학적 에너지 전환 운동하는 물체의 가 변하면 위치 에너지와 운동 에너지는 서로 된다.

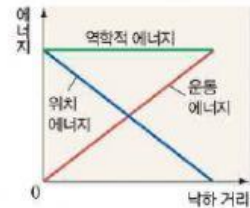
3 위로 던져 올린 물체의 역학적 에너지 전환

자유 낙하 운동과 같은 운동을 한다.

구분	물체가 올라갈 때	물체가 내려갈 때
높이	높아진다.	낮아진다.
속력	진다.	진다.
위치 에너지	한다.	한다.
운동 에너지	한다.	한다.
에너지 전환	운동 에너지가 위치 에너지로 전환된다.	위치 에너지가 운동 에너지로 전환된다.

최고점: 위치 에너지 최대, 운동 에너지 최소(0) 최저점: 운동 에너지 최대, 위치 에너지 최소(0)

1 자유 낙하 하는 물체의 낙하 거리에 따른 에너지 그래프



물체의 낙하 거리가 길어질수록 위치 에너지는 감소하고 운동 에너지는 증가한다. 이때 위치 에너지와 운동 에너지의 합인 역학적 에너지는 항상 일정하다.

2 자유 낙하 운동에서 역학적 에너지 보존 법칙의 성립

질량 m 인 물체가 높이 h_1 에서 h_2 로

낙하하여 속력이 v_1 에서 v_2 가 되었을 때, 위치 에너지가 감소한 만큼 운동 에너지가 증가한다. 즉, 위치 에너지 감소량은 운동 에너지 증가량과 같다.

$$9.8mh_1 - 9.8mh_2 = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

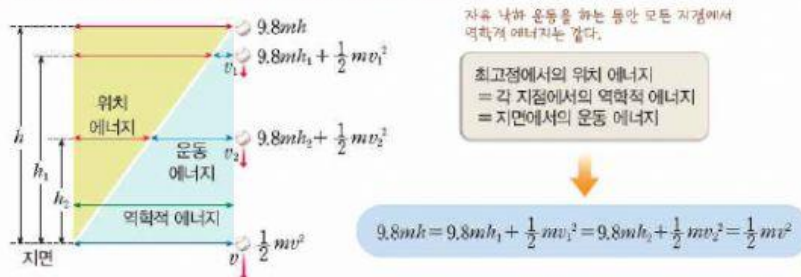
이 식을 정리하면 다음과 같다.

$$9.8mh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 = 9.8mh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2$$

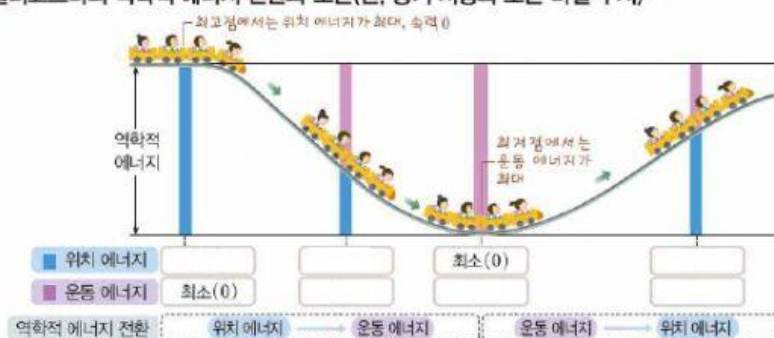
2 역학적 에너지 보존

1 역학적 에너지 보존 법칙 공기 저항이나 이 없을 때 운동하는 물체의 역학적 에너지는 항상 일정하게 보존된다. 이를 역학적 에너지 보존 법칙이라고 한다.

2 자유 낙하 운동을 하는 물체의 역학적 에너지 보존



3 롤러코스터의 역학적 에너지 전환과 보존(단, 공기 저항과 모든 마찰 무시)



3 반원형 곡면에서 운동하는 물체의 역학적 에너지 전환과 보존



A → O로 이동할 때는 위치 에너지가 운동 에너지로 전환되고, O → B로 이동할 때는 운동 에너지가 위치 에너지로 전환된다. 공기 저항과 모든 마찰을 무시한다면 역학적 에너지는 어느 지점에서나 모두 같다.

1 자석의 운동으로 만든 전기 에너지

- 1 유도 코일을 통과하는 자기장이 변할 때 코일에 전류가 발생하여 흐르는 현상을 전자기 유도라 하고, 이때 코일에 흐르는 전류를 유도 전류라고 한다. ①②

유도 전류가 흐르는 경우	유도 전류가 흐르지 않는 경우
자석을 코일에 가까이 할 때와 멀리 할 때 코일에 흐르는 유도 전류의 방향은 반대이므로 정류계 바늘이 반대 방향으로 움직인다. 가까이 한다. 멀리 한다.	자석이 코일 근처에 정지해 있으면 코일을 통과하는 자기장의 변화가 없어 유도 전류가 흐르지 않으므로 정류계 바늘이 움직이지 않는다.
코일에 자석을 가까이 하거나 멀리 할 때 코일을 통과하는 자기장이 변하여 코일에 전류가 흐른다.	코일 안이나 코일 근처에서 자석이 정지해 있으면 자기장이 변하지 않아 코일에 전류가 흐르지 않는다.

- 2 운동 에너지나 위치 에너지 등의 에너지를 전기 에너지로 전환하는 것을 발전이라 하고, 발전 과정에서 사용하는 장치를 발전기라고 한다.

발전기의 구조와 원리

• 발전기의 구조: 자석과 코일로 이루어져 있다.
 • 발전기의 원리: 발전기의 회전 날개를 여러 가지 방법으로 회전시킨다. → 자석 안의 코일이 회전한다. → 코일을 통과하는 자기장이 변한다. → 코일에 유도 전류가 흘러 전기 에너지가 생산된다.
 • 발전기에서의 에너지 전환: 역학적 에너지 → 전기 에너지

발전소마다 다양한 방법으로 발전기의 회전 날개를 회전시킨다.

3 전기 에너지가 생산되는 예

발전소	발전소
댐에 있는 물을 흘려보내 발전기를 회전시켜 전기를 생산한다.	연료를 태워 물을 가열할 때 발생하는 수증기로 발전기를 회전시켜 전기를 생산한다.
발전소	손 발전기, 발광 키펴드
바람의 힘으로 발전기를 회전시켜 전기를 생산한다.	손잡이를 돌리거나 바퀴가 굴러가면 내부의 코일이 자석 주위를 회전하면서 유도 전류가 흐른다.

- 1 자석이나 전류에 의해 자기력이 작용하는 공간이다.

2 코일

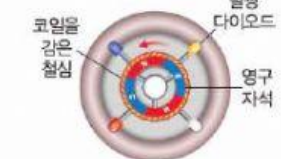
도선을 원형 또는 원통형 모양으로 여러 번 감아 놓은 것이다.

3 발전소에서의 에너지 전환 과정

- 수력 발전소: 물의 위치 에너지 → 물의 운동 에너지 → 발전기의 운동(역학적) 에너지 → 전기 에너지
- 화력 발전소: 화석 연료의 화학 에너지 → 수증기의 운동 에너지 → 발전기의 운동(역학적) 에너지 → 전기 에너지
- 풍력 발전소: 바람의 운동 에너지

→ 발전기의 운동(역학적) 에너지
 → 전기 에너지

4 발광 키펴드의 내부 구조



코일을 감은 철심이 바퀴의 축에 고정된 자석 주위를 회전하면 코일을 통과하는 자기장이 변하면서 유도 전류가 흐른다. 이 유도 전류에 의해 발광 다이오드에 불이 들어온다.

2 전기 에너지의 전환과 에너지 보존

1 전기 에너지 전류가 흐를 때 공급되는 에너지

2 가정에서의 전기 에너지 전환

전기 기구	에너지 전환
헤어드라이어, 전기난로, 전기다리미, 전기밥솥	전기 에너지 →
전등, 컴퓨터 모니터	전기 에너지 →
휴대 전화의 배터리 충전	전기 에너지 →
선풍기, 세탁기, 전기 믹서	전기 에너지 →
오디오, 스피커	전기 에너지 →

3 에너지는 전환될 때 의도한 형태의 에너지로만 전환되지 않고 일부는 다른 형태의 에너지로도 전환된다. 이렇게 에너지가 전환되는 과정에서 에너지는 새로 생기거나 없어지지 않고 총량이 일정하게 보존된다.

⇒ 전환 전 에너지 총량 = 전환된 에너지를 합한 총량

에너지의 총량은 보존되지만 이용 가능한 형태의 에너지는 점점 감소하므로 에너지를 절약해야 한다.



▲ 자동차의 에너지 전환



▲ 선풍기의 에너지 전환

5 전기 에너지의 특징

- 각종 전기 기구들을 통해 다른 형태의 에너지로 쉽게 전환된다.
- 사용할 때 환경 오염을 일으키지 않는다.
- 전선을 이용하여 비교적 먼 곳까지 쉽게 전달할 수 있다.
- 저장이나 휴대가 간편하다.

등장 속에 화학 결합에 의해 저장되어 있는 에너지를 화학 에너지라고 한다. 음식물, 건전지, 화석 연료 등에 저장되어 있다.

6 역학적 에너지가 보존되지 않는 경우



그림과 같이 바닥으로 비스듬히 던진 공은 바닥에서 튕겨 올라갈 때마다 최고 높이가 점점 감소하다가 정지한다. 이는 역학적 에너지가 공기와의 마찰 및 바닥과의 충돌에 의해 소리 에너지와 열에너지로 전환되기 때문에 역학적 에너지는 보존되지 않는다.

다. 그러나 전환되기 전 역학적 에너지의 총량과 소리 에너지와 열에너지 등의 여러 에너지로 전환된 후의 에너지의 총량은 일정하게 보존된다.

3 소비 전력과 전력량

1 소비 전력과 전력량

구분		
정의	단위 시간(1초) 동안 전기 기구가 사용하는 전기 에너지	전기 기구가 일정 시간 동안 사용한 전기 에너지의 양
식	소비 전력 = $\frac{\text{전기 에너지}}{\text{시간}}$ 시간의 단위로 s(초)를 사용한다.	전력량 = 전력 × 시간 시간의 단위로 h(시)를 사용한다.
단위	• W(와트) • 1 W: 1초 동안 1 J의 전기 에너지를 사용할 때의 전력	• Wh(와트시) • 1 Wh: 1 W의 전력을 1시간 동안 사용했을 때의 전력량 • 1 kWh = 1000 Wh

2 전력량의 측정과 전기 요금 각 가정에서 소비한 전력량은 전력량계를 이용하여 kWh 단위로 측정한 후 각 가정에 고지되며, 이를 기준으로 전기 요금이 부과된다.



▲ 전력량계



▲ 전기 요금 고지서

7 전기 기구의 소비 전력

220 V - 17 W로 표시되어 있는 전구는 220 V의 전원에 연결할 때 1초 동안에 17 J의 전기 에너지를 사용한다는 의미이다.

8 전기 에너지의 효율적인 이용

- 우리나라에서는 가전제품에 1등급부터 5등급까지 에너지 소비 효율을 표시하고 있다. 1등급에 가까운수록 에너지를 효율적으로 이용하는 제품이므로 1등급에 가까운 제품을 사용하는 것이 좋다.
- 가전제품을 사용하지 않을 때 플러그를 뽑아 두거나 대기 전력이 적은 제품을 사용한다.

가전제품의 소비 전력 비교하기

가정에서 사용하는 가전제품의 소비 전력과 에너지 전환 과정을 알아보고, 소비 전력이 큰 가전제품에는 어떤 특징이 있는지 알아보자.

선풍기

- 소비 전력: 44 W
- 에너지 전환: 전기 에너지 → 운동 에너지



전기난로

- 소비 전력: 1500 W
- 에너지 전환: 전기 에너지 → 열에너지



텔레비전

- 소비 전력: 200 W
- 에너지 전환: 전기 에너지 → 빛에너지, 소리 에너지



전기다리미

- 소비 전력: 1575 W
- 에너지 전환: 전기 에너지 → 열에너지



진공청소기

- 소비 전력: 900 W
- 에너지 전환: 전기 에너지 → 운동 에너지



LED 스탠드

- 소비 전력: 7 W
- 에너지 전환: 전기 에너지 → 빛에너지



- 전기난로나 전기다리미와 같이 전기 에너지를 열에너지로 전환하여 사용하는 가전제품은 소비 전력이 크다.
- LED 스탠드와 같이 전기 에너지를 빛에너지로 전환하여 사용하는 조명 기구는 소비 전력이 상대적으로 작다.
- 일반적으로 전기 에너지를 각각 열에너지, 운동 에너지, 빛에너지나 소리 에너지로 전환하여 사용하는 가전제품 순으로 소비 전력이 크다.

01 표는 여러 가지 가전제품의 전기 에너지 전환 과정을 나타낸 것이다. () 안에 들어갈 알맞은 말을 쓰시오.

가전제품	전기 에너지 전환
세탁기	전기 에너지 → 운동 에너지
형광등	전기 에너지 → () 에너지
스피커	전기 에너지 → () 에너지
전기밥솥	전기 에너지 → () 에너지

02 표는 에어컨과 선풍기의 소비 전력을 나타낸 것이다.

가전제품	소비 전력
에어컨	1500 W
선풍기	50 W

같은 시간 동안 에어컨을 한 대 켜는 것은 선풍기 몇 대를 켜는 것과 같은 전기 에너지를 사용하는지 쓰시오.

[01-02] 표는 여러 가지 전기 기구의 소비 전력과 하루 평균사용 시간을 나타낸 것이다. 물음에 답하시오.

전기 기구	소비 전력(W)	사용 시간(h)
전기다리미	1500	0.5
LED 전등	10	12
선풍기	40	3
형광등	35	5
전기밥솥	1000	1
에어컨	1200	1

01 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?(단, LED 전등과 형광등의 밝기는 같다.)

- ① 전기밥솥은 1초당 1000 J의 전기 에너지를 사용한다.
- ② LED 전등과 형광등 중 에너지 효율이 좋은 제품은 형광등이다.
- ③ 1초 동안 가장 많은 전기 에너지를 소비하는 전기 기구는 전기다리미이다.
- ④ 전기 에너지를 빛에너지로 전환하는 전기 기구보다 전기 에너지를 열에너지로 전환하는 전기 기구가 더 많은 에너지를 사용한다.
- ⑤ 에어컨을 1시간 동안 작동했을 때 사용하는 전기 에너지와 선풍기를 30시간 동안 작동했을 때 사용하는 전기 에너지의 양은 같다.

02 표의 전기 기구를 하루 동안 모두 사용했을 때 총 소비 전력량은 몇 Wh인지 구하시오.