

강의 Tip.

이번 단원에서는 대표적인 탄성체 '고무'에 대해 알아봅니다. 또한 전반적으로 탄성에 대해 정리해 볼 수 있는 시간을 갖도록 합니다. 탄성은 우리생활과 밀접한 관계를 맺고 있습니다. 탄성이 없다면 당장 우리가 입고 있는 고무줄 옷부터 줄줄 흘러내릴 것입니다. 이렇게 탄성체로 인한 편리함을 찾아보고 또한 프로펠러가 회전하는 원리와 자동차가 움직이는 작용-반작용의 원리에 대해서도 알아봅니다.

고무

열대산 고무나무 껍질에서 분비되는 액체를 응고시킨 생고무를 주원료로 하여 만든 물질입니다. 상온 상태에서 탄성이 강하고 신축이 자유로우며 전기의 부도체로서 공업용이나 생활필수품의 원료로 많이 쓰이고 있습니다.



고무나무의 수액 모으기

탄성

용수철이나 고무줄처럼 외부에서 힘이 작용하여 모양이 변한 후 그 힘이 없어지면 모양이 다시 원래 상태로 되돌아가는 물체가 있습니다. 이와 같이 힘을 받아 모양이 변한 물체가 다시 원래 모양으로 되돌아가려는 성질을 탄성이라 합니다.

고무의 탄성

고분자물질로 된 탄성체이며, 20~27°C에서 본래 길이의 2배로 1분간 잡아당긴 뒤 외력을 제거하면 1분 이내에 본래 길이의 1.5배 이하로 되돌아옵니다. 고무의 분자는 긴 사슬형의 고중합체로서 나선형구조를 형성하고 있습니다. 분자사슬이 상호 이동할 수 없으므로 유동성은 없어지나, 분자의 자유도가 커지고, 분자 간의 상호인력이 작아 풍부한 탄성과 우수한 압축률, 뛰어난 내한성의 특징을 나타냅니다.

▶내한성 : 추위에 대한 저항성

탄성력

탄성력은 원래의 상태로 되돌아가려는 힘이므로, 탄성력의 방향은 물체를 변형시킨 힘과 반대 방향으로 작용합니다. 같은 용수철에 같은 크기의 힘을 작용한다 하더라도 용수철이 압축된 상태라면 탄성력은 다시 늘어나는 방향으로 작용하고, 용수철이 늘어난 상태라면 다시 줄어드는 방향으로 탄성력이 작용합니다. 외부에서 10뉴턴(N)의 힘이 작용하여 물체의 모양이 변화되었다면 물체가 원래 상태로 되돌아가려는 힘, 즉 탄성력의 크기도 10뉴턴(N)입니다. 외부에서 작용한 힘과 탄성력의 크기는 항상 같습니다.

탄성한계

탄성을 지닌 물체가 언제나 원래 모양으로 되돌아갈 수 있는 것은 아닙니다. 고무줄을 어느 한계이상으로 당기면 끊어지게 되고, 고무풍선에 어느 이상으로 힘을 가하면 터져버리고 맙니다. 볼펜 앞머리에서 용수철을 꺼내어 적당히 눌러보면 다시 원래 상태로 되돌아오지만, 어느 한계 이상으로 잡아당겨버리면 너무 늘어나 다시 원래 상태로 되돌아갈 수 없게 됩니다. 이와 같이 탄성을 가진 물체에 가해지는 힘의 크기가 어느 한계 이상이 되면 가해지는 힘을 없애도 원래의 상태로 되돌아가지 못하게 되는데, 이와 같이 물체가 탄성을 유지하는 한계를 탄성의 한계라 합니다.

풍력에너지

바람의 힘은 오래 전부터 이용되어 왔습니다. 바람의 힘은 풍차를 통해 기계적인 힘으로 변형되어서 물을 끌어올리거나 곡식을 가공하는데 이용되기도 합니다. 현재는 친환경 에너지 개발의 중요성을 인식하며 전 세계적으로 바람의 힘으로 풍력 발전기를 돌려서 전기 에너지를 만드는데 가장 활발하게 이용되고 있습니다.

☒ 풍력발전

- ① 우리 주변에서 쉽게 이용할 수 있는 바람으로 전기를 만드는 것입니다.
- ② 바람이 세게 불수록 전기를 많이 만들 수 있습니다.

풍력발전의 장점과 단점

장점	단점
① 우리 주변에서 쉽게 이용할 수 있습니다. ② 바람을 이용하여 전기를 만들기 때문에 환경을 오염시키지 않습니다. ③ 우리나라는 바람이 강한 바닷가가 많아서 많은 양의 전기를 얻을 수 있습니다.	① 자연 경관을 해칩니다. ② 새 또는 동물들의 이동을 방해합니다. ③ 거대한 풍력발전기의 소리로 주변이 시끄럽습니다.

☒ 작용·반작용의 법칙 (뉴턴의 운동 제 3법칙)

얼음판 위에서 스케이트를 신고 마주 서 있는 두 사람이 손바닥을 마주 대고 있는 경우를 상상 해 봅시다. 어느 한 사람(A)이 반대편 사람(B)을 힘껏 밀면, 밀린 사람은 뒤로 미끄러지게 됩니다. 하지만 힘을 주어 민 사람도 그냥 정지해 있는 것이 아니라 자신도 뒤로 밀리는 것을 알 수 있습니다. 힘을 주어 민 것은 A인 데, A 자신은 왜 뒤로 밀리는 것일까요? A가 뒤로 밀렸다는 것은 A도 힘을 받았다는 것을 의미합니다. 힘을 받았기 때문에 정지해 있다가 움직이는 것입니다. 작용과 반작용이란 쉽게 말해 힘을 준만큼 받는 것입니다.



☒ 작용 반작용의 작용점

힘을 준다는 것은 내가 남에게 힘을 가한 것이기 때문에 작용점은 나에게 있습니다. 그러나 힘을 받는다는 것은 남이 나에게 힘을 가한 것이기 때문에 작

용점은 상대방에게 있습니다. 그러므로 방향이 반대이고 같은 힘이 작용하긴 하지만, 한 물체에 두 힘이 작용하는 것은 아니므로 합력이 0이 되는 것은 아닙니다.

☒ 작용 반작용의 예

- <1> 우주선용 로켓 - 높은 온도로 가열한 기체를 분출구를 통해 강하게 분사 하면 그 반작용은 로켓 자체가 반대 방향으로 날아갑니다. 그래서 로켓은 자기 자신을 박차고 나가는 것처럼 보입니다. 제트기도 같은 원리로 날아갑니다.
- <2> 공기총 - 방아쇠를 당기면 총알이 앞으로 나아갑니다. 그 순간 총대는 어깨로 밀립니다.
- <3> 바퀴가 도로를 밀면 도로가 바퀴를 밀어 움직입니다.
- <4> 사람이 용수철을 당기면 용수철도 사람을 당깁니다.
- <5> 높은 곳에서 공을 떨어뜨리면 지구가 공을 끌어당기고, 공 또한 지구를 끌어당깁니다.
- <6> 오징어의 움직임 - 오징어는 물을 몸 안에 넣었다가 구멍으로 세차게 뿜어내며 뒤쪽으로 헤엄칩니다.

☒ 관성의 법칙 (뉴턴의 운동 제1법칙)

외부로부터 힘이 작용하지 않으면 물체는 자신의 운동 상태를 그대로 유지한다는 내용입니다. 즉, 물체에 외부에서 힘이 작용 하지 않으면 정지해 있던 물체는 계속 정지하려 하고, 운동하던 물체는 계속 등속 직선 운동을 하려는 성질을 가지고 있습니다.

☒ 가속도의 법칙(뉴턴의 운동 제 2법칙)

물체가 힘을 받으면 운동 방향이 바뀌거나 속력이 변하는데, 그 바뀌는 정도를 나타낸 것이 가속도입니다. 가속도는 물체가 받는 힘에 비례합니다. 즉, 물체가 받는 힘이 클수록 운동 방향이 많이 바뀌거나 속력이 크게 변합니다. 또, 가속도는 물체 자신의 질량에 반비례하는데, 이는 물체가 무거울수록 운동 방

항이 바뀌거나 속력이 변하기 어렵다는 것을 의미합니다. 즉, 물체가 무거울수록 관성이 크다는 것을 의미합니다. 따라서 물체의 운동은 힘에 비례하고 질량에 반비례하는 가속도의 법칙을 만족한다.

☺ 재미있는 이야기!

치아 교정에도

작용 반작용이?!

보통 작은 어금니를 발치하고 생긴 발치공간에 앞니를 당겨 넣어 돌출입 치아교정을 하게 되면, 앞니도 뒤로 들어가지만 작용과 반작용의 법칙에 따라 뒤의 어금니도 어느 정도 앞으로 당겨 오게 됩니다. 그러나 한 쪽의 어금니만 당겨온다면 좌우 움직임이 달라져 치아가 틀어질 것입니다. 때문에 어금니가 당겨지지 못하도록 고무줄을 걸게 됩니다.



☺ 재미있는 이야기

큰 차와 작은 차의 충돌!

큰 차와 작은 차가 부딪치면 어떤 차가 더 큰 힘을 받을까요? 일반적으로 큰 차와 작은 차가 부딪치는 사고가 나면 작은 차가 훨씬 더 많이 부서지고 작은 차에 탄 사람이 더 심하게 다칩니다. 그래서 우리는 큰 차보다 작은 차가 더 큰 힘을 받았을 것 이라고 생각하기 쉽습니다. 그러나 작용 반작용의 원리로 알 수 있듯이 큰 차와 작은 차는 같은 크기의 힘을 서로 주고받습니다. 하지만 일반적으로 큰 차 보다 작은 차의 차체가 약하기 때문에 작은 차가 더 많이 부서지고, 작은 차는 큰 차보다 질량이 작아서 가속도가 크기 때문에 작은 차에 탄 사람이 더 심하게 다치는 것입니다.

☺ 재미있는 이야기

침대 속에 숨은 작용 반작용

스프링이 들어 있는 침대 위에 가방을 놓으면 스프링은 압축되고 가방은 밑으로 내려갑니다. 바꿔 말하면 가방이 스프링을 가라앉게 하는 힘을 준 것입니다. 그러면 스프링이 가방에게 준 반작용은 무엇으로 알 수 있을까요? 그것은 가방이 바닥에 떨어지지 않게 하는 것입니다. 반작용의 힘이 가방의 중량을 받치고 있기 때문에 침대 위에 정지해 있는 것이죠. 만약 얇은 종이 위에 가방을 놓으면 찢어져 버릴 것입니다.

