탐구 활동 보고서

( ) 중학교

단원명	V. 힘의 작용	1. 여러 가지 힘	03. 탄성력	교과서 162 ~ 163쪽
실험제목	**용수철의 탄성력 측정하기**	(1)학년 ( )반 ( )번 이름 ( )		

실험 목표		용수철의 [ ]을 측정하고, [ ] 관계를 설명할 수 있다.
준비물		무선 힘센서, 용수철, 고정대, 30cm 자
주의사항	**실험**	• 실험 중 용수철이 빠지지 않도록 잘 고정한다. • 용수철의 전체 길이가 아닌, **용수철의 [ ]를 측정**한다.
	센서	• 실험을 하기 전 힘센서의 값을 0으로 맞춘다. • 용수철을 과한 힘으로 당기지 않도록 한다. (**센서부 고장 잘남.**) • 힘센서의 측정부를 고무 범퍼로 바꾸면 용수철을 변형시키는 방향을 바꾸어 실험을 진행할 수 있다.
센서 준비 및 실험 과정		① 사이언스#을 실행한 후, 힘센서의 고유번호를 확인하여 연결한다. (블루투스 연결 표시 : 힘센서 - SC:FORCE-000) ② 힘센서를 **영점 조정**을 한다. - 센서의 전원 버튼을 짧게 두 번 눌러준다. - **사이언스#의 센서 창에서 0 버튼을 클릭한다.** - 설정값이 '0'인 상태에서 설정 버튼을 클릭한다.

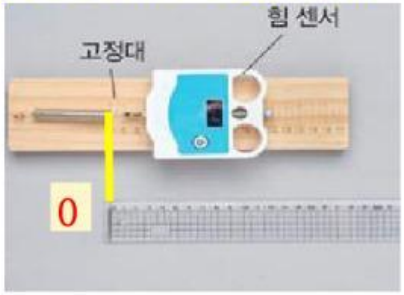


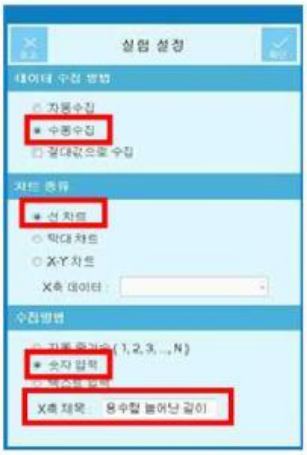


③ [사이언스#] **실험 설정(** **)**

➜ **수동 수집 / 선 차트 / 숫자 입력 / X축 제목 : 용수철 늘어난 길이**

④ 고정대에 용수철을 매달고 용수철에 힘센서를 연결한 다음,
용수철의 끝과 자의 영점이 일치하게 맞춘다.





⑤ [사이언스#]실험 **시작 버튼(**)을 클릭한다.

⑥ 용수철을 당기지 않은 상태에서 **수집 버튼(**) 클릭한 후, X축 입력창에 숫자 '0'을 입력한다.

⑦ 힘센서를 당겨 용수철이 2cm 늘어날 때 **수집 버튼(**) 클릭한 후, X축 입력창에 숫자 '2'을 입력한다.

⑧ 힘센서를 당겨 용수철을 2cm씩 더 늘려가며 위 실험을 반복한다.

⑨ 10cm까지 당겨서 측정이 완료되면 **실험 정지 버튼(**)을 클릭한다.

LIVEWORKSHEETS

실험 결과

• [측정] 표에 측정 결과를 기록한다.

용수철의 늘어난 길이(cm)	2	4	6	8	10
탄성력(N)					

• [자료변환] 용수철이 늘어난 길이에 따른 탄성력의 크기를 그래프로 그려 보자.

실험 정리

• 용수철을 늘릴수록 힘센서에 측정된 힘의 크기는 어떻게 달라졌나요?

• 힘센서에 측정된 힘은 무엇을 측정한 힘일까요?

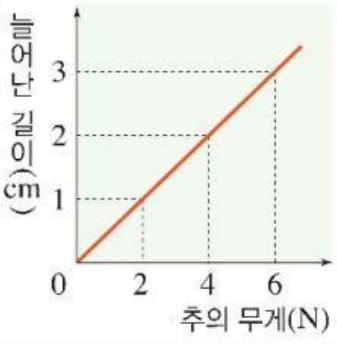
• 용수철의 늘어난 길이와 탄성력 사이의 관계에 대해 토의해 보자.

• 용수철을 밀었을 때에도 탄성력이 측정될지 토의해 보자.

형성 평가

1. 탐구에 대한 설명으로 옳은 것은 O, 옳지 않은 것은 X로 표시하시오.
(1) 용수철의 늘어난 길이는 용수철을 잡아당기는 힘에 비례한다. ····· ( )
(2) 용수철에 작용하는 탄성력의 방향은 용수철을 잡아당기는 힘의 방향과 같다. ····· ( )
(3) 용수철의 탄성력 크기는 용수철을 잡아당기는 힘의 크기와 같다. ····· ( )
(4) 용수철의 늘어난 길이를 측정하면 용수철을 잡아당긴 힘의 크기를 알 수 있다. ····· ( )

2. 그림은 용수철에 추를 매달 때 추의 무게에 따른 용수철의 늘어난 길이를 나타낸 것이다. 이 용수철에 필통을 매달았을 때 10 cm가 늘어났다면 물체의 무게는 몇 N인지 구하시오.



LIVEWORKSHEETS

참고자료

1. 훅의 법칙

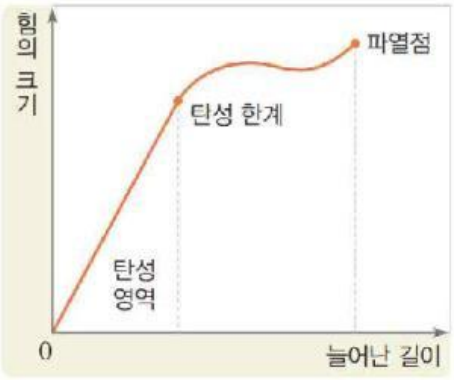
대부분의 탄성체는 변형 정도가 작을 때 탄성력과 변형된 정도 사이에 비례 관계가 성립한다. 대표적인 예로 단단한 철을 나선형으로 감아 만든 용수철을 당기거나 압축시켰을 때 변위가 너무 크지 않으면 원래의 길이로 돌아가게 된다. 17세기 영국 과학자 훅(Hooke, R., 1635 ~ 1703)은 실험을 통해 작은 △x에 대해서는 용수철에 작용하는 힘은 근사적으로 △x에 비례하고, 방향은 변위에 반대라는 것을 발견하였다. 이 관계를 훅의 법칙(Hooke's Law)이라고 한다.

$F = -k\Delta x = -k(x-x0)$

여기서 k는 용수철의 재질이나 모양에 따라 결정되는 상수로, 단위는 N/m이며, '-' 부호는 탄성력이 용수철이 늘어난 방향과 반대 방향으로 작용함을 뜻한다. 탄성력은 용수철을 원래 상태로 복원시키기 때문에 복원력이라고 한다.

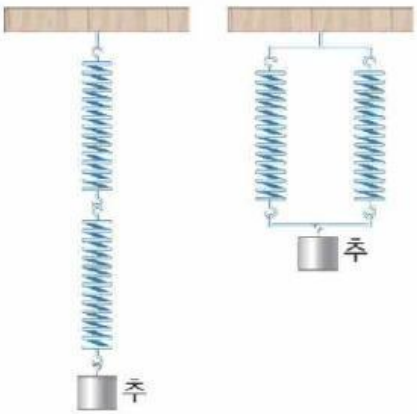
2. 탄성 계수와 탄성한계

용수철과 같은 탄성체에 힘을 가했을 때 모양이 변하지만 외력을 없애면 원래 모양으로 되돌아가는 성질을 탄성(elasticity)이라고 한다. 그런데 용수철에 과하게 힘을 작용하였을 때는 외력을 없애도 원래 모양으로 되돌아가지 않고 변형된 상태로 남아 있을 때가 있는데 이러한 성질을 소성(plasticity)이라고 한다. 물체를 변형시킬 때 외력이 어느 한계 내에서 작용해야 탄성을 나타내고, 그 한계를 넘어서면 원래 모양으로 되돌아가지 않는 소성을 나타낸다. 탄성이 나타나는 한계를 탄성한계라고 한다. 그래프의 탄성영역에서 기울기는 탄성 계수(용수철 상수 k)를 뜻한다.



3. 용수철의 연결 방식에 따른 탄성 계수 변화

용수철은 연결 방식에 따라 탄성 계수가 달라진다. 탄성 계수가 k_1, k_2인 용수철 2개를 직렬로 연결하면 각 용수철에 추의 무게가 똑같이 걸리게 되므로 k_1용수철은 x_1만큼 늘어나고, k_2용수철은 x_2만큼 늘어나게 되어 늘어난 길이의 총합은 $x = x_1 + x_2$가 된다. 이를 훅의 법칙을 이용하여 나타내면 $\frac{1}{k}=\frac{1}{k_1}+\frac{1}{k_2}$ 이 되어 전체 탄성 계수가 작아진다. 따라서 용수철 2개를 직렬 연결하면 같은 탄성력이 작용할 때 용수철 1개일 때보다 더 많이 늘어난다. 즉, 용수철 2개를 직렬 연결하면 같은 길이만큼 늘어날 때 나타나는 탄성력은 더 작다.



한편 탄성 계수가 k_1, k_2인 용수철 2개를 병렬로 연결하여 추를 걸었을 때 각 용수철의 늘어난 길이는 같고, 각 용수철에 추의 무게가 분산되어 걸린다. 이를 훅의 법칙을 이용하여 나타내면 $k = k_1 + k_2$가 되어 탄성 계수가 커진다. 즉, 같은 탄성력이 작용할 때 용수철 2개를 병렬 연결하면 1개일 때보다 덜 늘어나게 된다.

LIVEWORKSHEETS