

탐구수업 지도자료

- 학 년 중학교 1학년
- 단 원 수학적 모델링
- 소 단 원 기체의 압력과 부피
- 제 목 교사용-새 탐구(1)
- 대표 저자 조한혁(서울대학교)
 우정호(서울대학교)
- 공동 저자 진만영(서울대학교)
 한 혁(서울대학교)
 김재홍(서울대학교)
 이은경(서울대학교)

이 자료는 서울대학교 과학교육연구소가 교육인적자원부의 과학교육연구 기관으로 지정받아 수행하고 있는 「탐구·실험 중심의 과학교육 활성화를 위한 연구개발 사업」의 일환으로 개발되었습니다.



서울대학교 과학교육연구소

Seoul National University Science Education Research Center



기체의 압력과 부피 사이의 관계를 알아보자.

[분자의 운동]

1 활동 내용 분석

공기가 들어 있는 주사기의 입구에 풍선을 연결하고 피스톤을 누르면 풍선의 부피가 커진다. 반대로 부푼 풍선을 누르면 주사기의 피스톤이 뒤로 밀려난다. 이는 기체의 부피가 줄어들면 압력이 커지기 때문이다. 기체의 부피와 압력은 어떤 관계가 있는지 알아보기 위해 보일의 법칙 실험기를 사용하여 기체의 압력과 부피 사이의 관계를 알아본다. 보일의 법칙 실험기는 압력에 따른 기체의 부피 변화를 측정하는 장치로 추를 하나씩 더 올려놓아 압력을 변화시키면서 그 때마다 실린더 안에 들어 있는 공기의 부피를 측정할 수 있다. 이 때 실린더 안의 공기는 추가 누른 압력과 실린더 바깥쪽의 공기가 누르는 압력(대기압)을 함께 받는다. 이 때 실린더 안의 공기의 압력이 2, 3배로 증가하면 실린더 안의 공기의 부피는 $\frac{1}{2}$ 배, $\frac{1}{3}$ 배로 줄어든다. 추의 개수를 증가시켜 실린더 안의 공기의 압력이 높아지면 공기를 둘러싸고 있는 면에 부딪치는 분자의 수가 많아지고 단위 부피당 공기의 분자수가 증가하게 된다. 즉 공기 분자들의 거리가 가까워지게 되므로 공기의 부피가 줄게 된다. 반대로 공기의 압력이 낮아지면 공기 분자들의 거리가 멀어지게 되므로 공기의 부피가 늘어난다.

본 활동은 학생들이 실험한 결과를 분석하여 기체의 압력과 부피 사이의 관계를 설명할 수 있도록 한다. 학생들이 수학적 모델(반비례 함수)을 이용하여 주어진 데이터를 조직하고 설명하는 활동을 통해 ‘일정한 온도에서 기체의 부피는 기체에 작용하는 압력에 반비례한다’는 보일의 법칙을 유도하고 이해할 수 있도록 한다.

2 진행 방법

① ~ ② 보일의 법칙 실험기구에서 추를 올려놓지 않았을 때 주사기 안의 공기의 부피는 대기압과 같음을 안다.

③ ~ ④ (주사기 속 공기의 압력) = (대기압) + (추의 압력)임을 설명해준다. 측정값은 반올림한 값을 기록하도록 한다.



서울대학교
과학교육연구소

활동의 성격

보일의 법칙 실험기를 이용하여 일정한 온도에서 실린더 안 공기의 압력 변화에 따른 부피의 변화를 알아보는 실험을 한 후, 본 활동지를 이용하여 기체의 압력과 부피의 관계를 반비례 함수라는 수학적 모델을 통해 이해한다.



서울대학교

제 2 단원
제 2 부



서울대학교
과학교육연구소

추의 수(개)	0	1	2	3	4	5
주사기를 누른 힘(N)	0	10	20	30	40	50
주사기의 밑넓이(cm^2)	3	3	3	3	3	3
주사기를 누른 압력 (N/cm^2)	0	3.3	6.6	10	13.3	16.6
주사기 속 공기의 압력 (N/cm^2)	10	13.3	16.6	20	23.3	26.6
주사기 속 공기의 부피 (cm^3)	40	30	24	20	17	15
공기의 부피*압력	400	399	398	400	396	399



- ⑤ 실린더 속의 공기의 압력을 x 축, 부피를 y 축으로 하여 그래프를 그려보도록 한다. 실험을 통해 기록한 사실들을 그래프를 이용하여 표현하게 한다.



- ⑥ 반비례 함수라는 수학적 모델을 도입하고 이를 이용하여 기체의 압력과 부피 사이의 관계를 탐구하도록 한다.
실린더 속 공기의 압력과 부피의 그래프에서 x 의 값이 2배, 3배, ...가 될 때 y 의 값은 $\frac{1}{2}$ 배, $\frac{1}{3}$ 배, ...가 된다. 그래프에서 공기의 압력이 높아지면 기체의 부피는 줄어든다는 것을 알 수 있다. 기체의 압력과 부피가 서로 반비례 관계에 있음을 설명한다.



반비례에 대한 수학적 정의를 지도한 뒤 이 그래프가 반비례 그래프임을 설명한다. 일반적으로 0이 아닌 일정한 수 a 에 대하여 x 와 y 사이의 관계식이 $y = \frac{a}{x}$ 로 나타내어질 때, y 는 x 에 반비례한다고 한다.

- ⑦ 실험을 통해 기록한 사실들을 수학적으로 표현하게 한다. x , y 변수를 이용하여 실린더 안 공기의 압력과 부피의 관계식을 유도한다.

$xy = 400$ 이다. 이것을 $y = \frac{(\text{일정한 수})}{x}$ 의 꼴로 나타내면

$y = \frac{400}{x}$ 이다. 따라서 y 는 x 에 반비례한다.

- ⑧ 반비례 함수라는 수학적 모델을 이용하여 측정하지 않은 데이터 값을 예상해보도록 한다.

주의 개수가 6개일 때 실린더 속 공기의 압력은 30이 된다.

x 와 y 가 반비례하므로 실린더 속의 공기의 부피는 $y = \frac{400}{x}$ 에

서 x 에 30을 대입하여 $y = \frac{400}{30} = 13.3$ 이 된다.

- ⑨ 앞에서 구한 관계식을 해석하는 활동을 한다.

기체의 압력과 부피 사이에는 반비례 관계가 성립함을 알고 ‘일정한 온도에서 기체의 부피는 기체에 작용하는 압력에 반비례한다’는 보일의 법칙을 이해하도록 한다.

3 **답답 및 지도 시 주의사항**

- ① ~ ④답



서울대학교
과학교육연구소



서울
대학교
과학

제 2 단원
제 2 부



서울대학교
과학교육연구소

추의 수(개)	0	1	2	3	4	5
주사기를 누른 힘(N)	0	10	20	30	40	50
주사기의 밑넓이(cm ²)	3	3	3	3	3	3
주사기를 누른 압력 (N/cm ²)	0	3.3	6.6	10	13.3	16.6
주사기 속 공기의 압력 (N/cm ²)	10	13.3	16.6	20	23.3	26.6
주사기 속 공기의 부피 (cm ³)	40	30	24	20	17	15
공기의 부피*압력	400	399	398	400	396	399



서울대학교
과학교육연구소

⑤ 답:



서울대학교
과학교육연구소

⑥ 답 : 실린더 속 공기의 압력과 부피의 그래프에서 x 의 값이 2배,

3배,...가 될 때 y 의 값은 $\frac{1}{2}$ 배, $\frac{1}{3}$ 배,...가 된다. 그래프에
서기체의 압력이 높아지면 기체의 부피는 줄어든다. 기체
의 압력과 부피는 서로 반비례 관계에 있다.

⑦ 답 : $y = \frac{400}{x}$

⑧ 답 : 13.3

⑨ 답 : 기체의 압력과 부피 사이에는 반비례 관계가 성립한다.



서울대학교
과학교육연구소