

탐구수업 지도자료

- 학 년 중학교 1학년
- 단 원 분자의 운동
- 소 단 원 7장 기체의 압력과 부피
- 제 목 교사용-확장 탐구(1)
- 대표 저자 노태희(서울대학교)
- 공동 저자 강훈식(서울대학교)
 김보경(서울대학교)
 박현주(서울대학교)

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



서울대학교 과학교육연구소

Seoul National University Science Education Research Center

풍선의 부피는 왜 변할까?

[분자 운동(기체의 압력과 부피)]

1 활동 내용 분석

① 활동의 성격

1. 실험실과 교실에서 조별 실험 또는 시범 실험으로 가능한 활동임
2. 시범 실험을 할 경우에는 실물 화상기를 이용하면 효과적임

② 지도상의 유의점

1. 질문에 대한 답을 학생들이 스스로 찾도록 지도한다.
2. 그림 그리기를 통해 학생들의 오개념을 파악한다.
3. 탐구 활동을 순서대로 진행한다.

③ 그리기 활동 참고

1. 그림 그리기 단계에서는 자유롭게 그리는 것을 강조한다.
2. 오개념 찾기에서는 스스로 오개념을 발견하도록 유도한다.
3. 다시 그리기 단계에서는 자신이 발견한 오개념을 바탕으로 정확하게 그릴 것을 강조한다.
4. 오개념 찾기와 다시 그리기 활동을 학생들이 어려워할 경우 조별로 활동하도록 지도한다.

- (1) 이 탐구 활동은 학생 스스로 실험을 하고 실험 결과를 분자 모형으로 직접 그리면서 개념을 이해하는 그림 그리기 방법으로 구성되어 있다. 구체적인 활동은 **그림 그리기→오개념 찾기→다시 그리기→정리하기→적용하기**로 진행된다.
- (2) 분자의 운동 단원에서는 분자가 스스로 움직인다는 개념이 중요하므로 동적인 현상을 관찰함으로써 추리가 가능하도록 해야 한다. 이 활동에서는 주사기 속 공기의 압력을 변화시켰을 때 주사기 속 고무 풍선의 부피가 어떻게 변하는지를 관찰하고, 이로부터 기체의 부피와 압력의 관계를 알아보고자 한다.
- (3) 고무 풍선의 부피 변화를 관찰하기 쉽게 하려면 주사기의 크기가 큰 것을 선택하는 것이 좋다. 또한, 피스톤을 밀고 당길 때는 시작점과 끝점을 맞추도록 지도한다. 이 실험을 하면서 학생들은 피스톤을 누르거나 당기는 동작이 고무 풍선에 미치는 압력을 다르게 한다는 것을 쉽게 생각하지 못한다. 그러므로 교사는 이에 대한 지도에 주의를 기울여야 한다.
- (4) 대다수 학생들은 기체의 압력과 부피의 관계에 대한 오개념을 가지고 있다. 예를 들어, 기체의 압력이 증가하면 기체 분자의 크기가 작아져서 기체의 부피가 감소한다고 생각하는 경우가 있다. 그리고 고체나 액체는 압력에 의해 모양이 쉽게 변하지 않으므로, 피스톤을 눌렀을 때 주사기 속의 고무 풍선에는 힘이 전달되지 않는다고 생각하는 경우도 있다.
- (5) 학생들에게 정답과 옳은 그림을 설명할 때, 밀폐된 주사기 속의 기체 분자는 크기, 개수, 모양의 변화는 없으며 골고루 분포되어 있음을 강조하도록 한다. 그리고 학생들이 흔히 범하는 오개념 그림들을 보여주면서 왜 잘못되었는지 각각 설명해 준다.
- (6) 이 실험은 간단한 실험이라 특별한 실험 조작 능력을 필요로 하지 않고, 고무 풍선의 부피가 변하는 과정을 잘 관찰하기만 하면 되므로 누구나 실험에 참여할 수 있다는 장점이 있다. 하지만 빠른 시간에 실험이 끝나 학생들이 다소 소란스러워질 수 있으므로, 보고서를 작성하는 요령을 자세히 설명해 주고 보고서를 작성하는 시간을 충분히 갖도록 지도한다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

2 진행 방법

- (1) 첫 번째 단계인 **그림 그리기**를 할 때에는 학생들이 자유롭게 상상력을 발휘하여 분자 모형을 그려 보게 한다. 기체의 압력과 부피의 관계를 분자 운동으로 이해하기 위해서는 학생의 생각을 자유롭게 표현하도록 하는 것이 중요하다. 학생들이 그림으로 표현하는 것을 생소해할 수 있기 때문에 그림에 대한 설명을 추가하도록 한다. 학생들이 그림에 대한 설명을 적을 때는 반드시 정답을 써야 하는 것이 아님을 강조하고, 자신의 그림에 대해 구체적으로 설명해 보도록 지도한다.
- (2) 두 번째 단계인 **오개념 찾기 그림**은 학생들이 그림을 그리는데 영향을 미칠 수 있으므로, 반드시 첫 번째 활동지의 그림을 그린 후에 배부하여야 한다. 그리고 학생들이 흔히 그리는 잘못된 그림임을 정확히 인식시켜 주어야 한다.
- (3) 세 번째 단계인 **다시 그리기**에서는 앞에서 알게 된 오개념을 바탕으로 다시 자신의 생각을 정확하게 표현하는 그림을 그리고 설명을 적도록 한다.
- (4) **적용하기**에서는 일상 생활의 예를 제시하고 분자 운동 개념으로 생각해 보도록 지도한다.

3 학생용 활동지 채점 기준

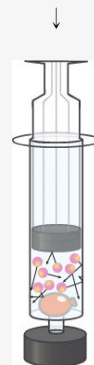
(1) 학생용 활동지 해답

생각해보기

- ① 풍선의 부피가 줄어든다, 풍선의 부피가 늘어난다.
- ② 자유롭게 그리고, 설명한다.
- ③ 다래 : 부피가 줄어도 기체 분자의 크기는 변하지 않으므로 이 그림은 잘못되었다.
준형 : 부피가 줄어도 기체 분자의 개수는 변하지 않으므로 이 그림은 잘못되었다.
진영 : 부피가 줄어도 분자의 운동 속도는 변하지 않으므로 이 그림은 잘못되었다.
- ④ 주사기 안에 있는 기체 분자가 운동할 수 있는 공간이 좁아져 기체 분자가 주사기 벽과 충돌하는 횟수가 많아진다. 분자 크기, 개수, 운동 속도는 일정하다. (그림은 오른쪽에)

정리하기

- ① 감소, 증가, 증가
- ② 변함없다, 변함없다, 변함없다, 증가한다.
- ③ 기체의 부피가 줄어들면 기체 분자가 벽에 충돌하는 횟수가 늘어나기 때문에 기체의 압력이 커진다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

 **직용하기**

이유 : 삼폐인 병 속의 기체 압력은 대기압보다 크다. 그런데 병을 따

면서 병 속 기체의 압력이 대기압과 같아지므로, 기체의 부피는 증가하게 되고, 이 때 갑작스러운 부피 팽창으로 ‘펑’하는 소리가 나게 된다.

실생활 예 : 화산이 엄청난 힘으로 폭발한다.



서울대학교
과학교육연구소

(2) 탐구 과정에 대한 채점 기준

단계	탐구 과정	문항	채 점 기 준		
			상	중	하
생각해보기	추리	③	오개념 그림에서 분자의 크기와 개수, 분포, 운동 속도에 초점을 맞추어 잘못된 점을 바르게 설명한다.	잘못된 점을 지적하기는 하나 설명이 미흡하다.	잘못된 점을 전혀 설명하지 못한다.
	추리	④	분자 모형을 분자 크기, 개수, 분포, 운동 속도 등을 고려하여 바르게 표현한다.	분자 운동을 모형으로 나타내었으나 분자 크기, 개수, 분포, 운동 속도 중에서 하나 이상이 바르지 못하다.	분자 운동을 모형으로 나타내지 못한다. 분자 모형으로 나타내어도 분자 크기, 개수, 분포, 운동 속도가 모두 틀리다.



서울대학교
과학교육연구소

 **참고**

개인별 실험 태도의 평가 항목은 모든 실험에 공통적으로 해당된다.

(3) 개인별 실험 태도에 대한 채점 기준

평가 항목	채 점 기 준	3	2	1
		(흡족)	(보통)	(미흡)
실험 수행시 참여도	실험 시간 내내 능동적으로 활동하고 협동을 잘 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
주의 사항 따르기	실험시 주의 사항을 철저히 따른다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
정리 정돈 하기	실험이 끝난 후 모든 기구와 주변을 정리·정돈한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



서울대학교
과학교육연구소