

# 탐구수업 지도자료

- 학 년      중학교 1학년
- 단   원      물질이 상태를 바꿔요!
- 소 단 원    7장 상태 변화에 따른 부피와 질량의 변화
- 제    목      교사용-교과서 탐구(2)
- 대표 저자    우규환(서울대학교)
- 공동 저자    이숙경(서울 양화중학교)  
                  정여진(서울 언남중학교)  
                  황혜령(서울대학교)  
                  김혜선(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



# 아세톤이 기화하면 질량과 부피는 어떻게

[물질의 세 가지 상태]

## 활동의 성격

교사의 시범실험 또는 실험실에서의 학생 실험이 가능한 활동임

## 실험상 유의점

1. 실험을 하기 전에 전자 저울의 작동여부를 미리 확인한다.
2. 비닐 봉지의 새는 부분이 없는지 미리 확인한다.
3. 시간을 절약하기 위해서는 물을 미리 끓여 놓는다.
4. 아세톤 대신 에탄올을 사용해도 좋으나, 에탄올은 아세톤보다 기화되기 어렵다.

## 1 활동 내용 분석

- (1) 이 탐구활동은 시범 실험을 통해 탐구하고 학생들은 질문 만들기를 통해 개념과 원리를 학습하는 순서로 진행된다. 이 실험은 비교적 간단하고, 시간이 적게 걸리며 시각적인 효과가 커서 실험실 수업뿐만 아니라 교실 시범 실험을 통해서도 쉽게 이루어질 수 있다. 시범 실험으로 진행할 경우, 실험 과정을 순서대로 보여주면서 뜨거운 물이 담긴 수조에 담기 전에 어떠한 상황이 벌어질지 예측해보게 하면 학생들의 흥미를 끌고 오개념을 이끌어내는데 효과적이다. 시범 실험을 통해 결과를 보여준 후 학생들로 하여금 질문 활동지를 통해 질문을 스스로 만들어보고 답해 보게 한다. 이 때 학생 상호간에 토론을 하여 질문을 만들고 서로의 질문에 답해보는 활동을 유도한다. 이는 학생들로 하여금 다양한 상황의 예를 접할 수 있게 하고 학생 상호간에 경쟁심을 유발하여 잘못된 개념을 수정해 가는데 큰 도움이 될 수 있다.
- (2) 이 실험과 관련한 내용을 간단히 살펴보면, 아세톤은 끓는점이 56.5℃로 휘발성이 매우 강한 액체로 뜨거운 물에 넣어주면 쉽게 기화한다. 아세톤 액체가 열에너지를 받으면 분자 운동이 활발해지면서 분자사이의 거리가 멀어지고 기체로 상태 변화를 한다. 이 때 아세톤 분자의 개수는 변하지 않지만, 분자사이의 거리는 멀어진다. 따라서 액체에서 기체로 상태 변화할 때 질량은 변하지 않지만 부피가 증가함을 관찰할 수 있다.

## 2 진행 방법

- (1) 뜨거운 물을 잘못 다루면 화상의 위험이 있으므로 학생들에게 주의시키고, 실험 시간을 절약하기 위해 미리 물을 끓여 두도록 한다.
- (2) 교사가 시범 실험을 하는 동안 학생들이 모두 집중하여 볼 수 있도록 실험 준비물에 대한 설명과 간단한 질문을 하면서 흥미를 유도한다.
- (3) 시범 실험이 끝나면 학생들로 하여금 활동지를 완성하게 한다. 질문 만들기는 가능한 실생활에서의 다양한 예를 사용하고 창의적인 질문을 하도록 유도하며 잘된 질문에 대해 칭찬해준다.



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소

- (4) 질문 만들기는 개별적으로 진행되어도 좋으나, 학생들이 보다 다양한 예를 접하고 흥미를 유도할 수 있도록 다른 학생들과 상호적으로 협력하도록 지도한다.
- (5) 질문 만들기 ③의 경우, 수업 후 자신이 이해한 부분과 그렇지 못한 부분을 점검하는 목적이므로 이해하지 못한 부분이나 궁금한 것을 자유롭게 질문하도록 유도한다.
- (6) 학생들은 기화할 때 입자의 크기나 수가 변한다고 생각하는 경향이 있다. 즉, 기체 상태로 갈수록 부피가 커지기 때문에 같은 공간에 존재하는 입자의 수가 적어진다고, 입자의 부피를 기체의 부피와 동일하게 간주하여 입자의 크기가 커진다고 생각하는 경향이 있으므로 학생들의 활동지를 살피고 오개념을 갖지 않도록 설명해준다.

### 3 평가 방법

- (1) 상태 변화할 때 질량은 변하지 않지만 부피는 변하는 것을 관찰하고 그 결과를 토대로 아세톤 분자의 개수와 분자사이의 거리를 바르게 추리하는지 평가한다.
- (2) 질문 만들기를 평가할 경우, 질문 내용과 답이 적절한지에 따라 평가하며 ③번 질문은 평가하지 않는다.

### 4 학생용 활동지 해답

- (2) ① 질량은 변하지 않는다.  
 ② 부피는 증가한다(변한다).
- (3) ① 분자의 개수는 변하지 않고, 분자사이의 거리는 멀어진다.
- (4) ① 질문의 예  
 (질문1) 물이 끓어 수증기가 될 때 질량과 부피는 어떻게 되는가?  
 (답1) 질량은 변하지 않고, 부피는 증가한다.  
 (질문2) 고체 양초가 녹아 촛농이 될 때 질량과 부피는 어떻게 되는가?  
 (답2) 질량은 변하지 않고, 부피는 감소한다.
- ② 질문 : 비닐 장갑에 아세톤을 넣고 뜨거운 물에 넣었더니 잠시 후 비닐 장갑이 크게 부풀었다. 그 이유는 무엇인지 분자 수준으로 설명하시오.  
 질문 : 고무 풍선에 드라이 아이스를 넣고 묶은 후 내버려 두었더니 잠시 후 고무 풍선이 크게 부풀었다. 그 이유는 무엇인지 분자 수준으로 설명하시오.

### 지도상 유의점

- 질문에 대한 답을 학생들이 스스로 찾도록 지도한다.
- 교사는 긍정적인 피드백을 주어 학생들의 동기를 유발한다.
- 응답을 하는 동안 학생들의 오개념이 드러나는 경우 학생들이 서로의 의견을 공유함으로써 스스로 해결하도록 유도한다.

### 참고

아세톤 : 화학식은  $C_3H_6O$ 이며 디메틸케톤, 프로판온이라고도 한다. 무색의 휘발성 액체이며, 에테르와 비슷한 냄새를 가졌다. 플라스틱, 레이온 섬유 등을 녹이는 성질이 있다. 인화성이 강하고 폭발하기 쉬우므로 주의해야 한다. 녹는점  $-94.3^{\circ}C$ , 끓는점  $56.5^{\circ}C$



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소