

# 탐구수업 지도자료

## - 수정본 -

- 학 년      중학교 2학년
- 단 원      물질마다 달라요
- 소 단 원   6장 밀도
- 제 목      교사용-교과서 탐구(1)
- 대표 저자   노태희(서울대학교)
- 공동 저자   한재영(서울대학교)  
                  변순화(서울대학교)  
                  왕혜남(서울 번동중학교)  
                  곽진하(서울 신수중학교)

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



# 온도에 따른 밀도의 변화

[물질의 특성(밀도-활동 3)]

## 활동의 성격

실험실에서 조별 실험 또는 시범 실험으로 가능한 활동임

## 지도상 유의점

1. 학생들이 실험 전에 실험 결과와 그 이유에 대해 예측해보고, 보고서에 기록할 수 있도록 충분한 시간을 준다.
2. 조별 발표를 통해서 각 조의 생각을 공유하고 자신의 생각을 교정할 수 있는 기회를 줄 수도 있다.
3. 보고서 작성시 유의점을 학생들에게 주지시킨다.

## 1 활동 내용 분석

- (1) 이 탐구 활동은 POE(예측-관찰-설명) 모형으로 구성된 조별 실험 활동이다. **예측하기** 단계에서는 학생들이 실험의 결과를 예측하고 자신의 예측에 대한 이유를 제시하도록 한다. **관찰하기** 단계에서는 실험을 하면서 직접 관찰한 결과를 자세히 적도록 한다. **설명하기** 단계에서는 학생들이 관찰한 것과 예측한 것 사이의 모순을 해결한다. 학생들이 설명하기 단계를 작성한 후, 교사는 몇 명의 학생들의 발표를 통해 학생들이 갖고 있는 개념 및 이해도를 파악할 수 있다.
- (2) 이 실험은 온도가 변함에 따라 밀도가 달라지는 것을 특별한 조작 없이 간단하게 관찰해 볼 수 있는 실험이다. 실험이 짧을 수 있지만, 예측하기와 관찰하기 단계를 학생들이 성실히 작성하게 하고 설명하기 단계에서 학생들이 활발한 토의를 할 수 있도록 잘 지도한다면 학생들의 개념의 이해를 돕는 효과적인 수업 전략이 될 것이다.

## 2 진행 방법

- (1) 도입 시 실생활 속에서 접할 수 있는 현상을 통하여 학생들의 흥미를 유발하고 예측의 실마리를 제공한다.
- (2) 예측하기 및 설명하기 단계에서 조원들과 충분히 토의할 수 있도록 한다.
- (3) 관찰하기 단계에서 유리병 안에서 일어나는 현상을 잘 관찰하고, 자신이 관찰한 것을 자세히 기록하게 한다. 토의가 이루어지기 전에 반드시 관찰을 기록하여, 다른 학생들의 의견에 의해 관찰이 왜곡되지 않도록 한다.
- (4) 예측하기 및 설명하기 단계에서 학생들이 자신의 생각을 발표할 수 있도록 하고, 교사가 피드백을 준다.

## 3 학생용 활동지 채점 기준

- (1) 학생용 활동지 해당

예측하기



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소

- ① 학생들이 개인적으로 생각한 것들을 정리하여 활동지에 작성했는지 알아본다.

**관찰하기**

- ① 알루미늄 호일에 연필로 구멍을 뚫으면 빨간색의 뜨거운 물이 구멍으로 나와서 위로 올라가는 현상이 나타난다.

**설명하기**

- ① 온도가 증가할수록 액체 분자의 운동이 활발해지므로 액체의 부피가 커진다. 밀도는 질량을 부피로 나눈 값이므로, 액체의 온도가 증가할수록 그 밀도는 작아지게 된다. 따라서 실험에서 뜨거운 물의 밀도가 차가운 물의 밀도보다 더 작으므로, 빨간 색을 띠는 뜨거운 물이 위로 올라가는 것을 관찰할 수 있다.
- ② 유독가스는 평소에는 공기보다 밀도가 커서 아래로 가라앉는 유독가스이지만, 화재가 나면 온도가 올라가서 밀도가 작아지므로 공기보다 가벼워져서 위로 올라가게 된다. 그러므로 화재가 났을 경우 유독가스를 피하려면 몸을 낮추고 화재 현장에서 재빠르게 나오는 것이 좋다.

(2) 탐구 과정에 대한 채점 기준

단계	탐구 과정	문항	채점 기준		
			상	중	하
관찰하기	관찰	①	유리병 안에서 뜨거운 물이 위로 올라가는 것을 관찰한 후 자세하게 기록한다.	뜨거운 물이 올라가는 것은 관찰하였지만 자세히 기록하지 못한다.	제대로 관찰하지 못한다.
설명하기	추리	①	뜨거운 물이 위로 올라가는 현상을 서술하고 분자운동과 부피변화, 밀도의 감소를 연관지어 설명한다.	뜨거운 물이 위로 올라가는 현상과 밀도의 감소를 서술하였지만, 분자운동과 부피의 변화로 연관지어 설명하지 못한다.	뜨거운 물이 위로 올라가는 현상에 대해 제대로 설명하지 못한다.
		②	화재가 났을 때, 온도의 변화와 밀도의 변화를 연관지어 설명한다.	화재가 났을 때, 온도의 변화와 밀도의 변화 중 한 가지만 설명한다.	화재가 났을 때, 온도와 밀도의 변화를 모두 설명하지 못한다.

**참고**

작은 병에 차가운 물을 넣고 큰 병에 뜨거운 물을 넣으면 작은 병의 물이 위로 올라오지 않는다.



서울대학교  
과학교육연구소

**참고**

탐구 과정을 채점할 때 상, 중, 하 각각의 단계를 3점/2점/1점으로 할 수 있으나 단계를 세 부분으로 세분화하기 힘든 경우에는 흡족/미흡의 2단계로 채점할 수 있다.



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소

**참고**

개인별 실험 태도를 평가할 때는 같은 조의 조원들이 조별 탐구에 기여하는 정도를 평가지로 작성하도록 할 수 있다.

(3) 개인별 실험 태도에 대한 채점 기준

평가 항목	채점 기준		
	상	중	하
실험 수행시 참여도	실험에 적극적으로 참여하고, 조원들과 협동을 잘 한다.	실험을 수행하나 수동적이고 협동을 거의 하지 않는다.	실험 수행에 거의 참여하지 않는다.
토의 참여도	나름대로의 예측과 근거를 가지고 토의에 적극적으로 참여한다.	토의에 참여하나 소극적이다.	토의에 거의 참여하지 않는다.
주의 사항 따르기	실험시 주의사항을 잘 숙지하고 철저하게 따른다.	실험시 주의사항을 대체적으로 따른다.	실험시 주의사항을 거의 따르지 않는다.
정리·정돈 하기	실험이 끝난 후 모든 기구와 주변을 깨끗하게 정리·정돈한다.	실험이 끝난 후 기구와 주변 정리·정돈을 대체로 잘 한다.	실험이 끝난 후 기구와 주변의 정리·정돈을 거의 하지 않는다.



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소