

# 탐구수업 지도자료

## - 수정본 -

- 학 년      중학교 2학년
- 단 원      물질마다 달라요
- 소 단 원   6장 밀도
- 제 목      교사용-확장 탐구(2)
- 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



# 밀도로 물질 구별하기

[물질의 특성(밀도-활동 2)]

## 1 활동 내용 분석

(1) 이 탐구 활동은 학생들이 가지고 있는 오개념을 과학적 개념으로 변화시키기 위한 5단계 개념 변화 수업 모형으로 구성하였다. 먼저 **예비 단계**는 수업 이전에 진행되는 단계이며 밀도에 대한 과학적 개념을 교사가 파악하고, 사전 개념 검사지를 이용하여 학생들이 가진 선개념을 파악한다. **예측 단계**에서는 세 가지 액체와 물체들을 같이 넣었을 때 어떻게 될지 그 결과를 예측하고 그 이유를 활동지에 기록하여 자신의 선개념이 명확히 드러나게 한다. **탐색 단계**에서는 실험을 통해 결과를 확인하고, 활동지에 제시된 2가지 가설을 토대로 한 자신의 예측과 실험 결과를 비교하여 자신의 생각을 정리하게 한다. 이 과정에 조별 토의를 진행시킬 수 있으며 이때 가설을 지지하거나 반박하는 증거에 대한 논의를 바탕으로 조원간의 합의를 도출하도록 한다. **개념 재구성 및 강화 단계**에서는 토의를 거친 후 실험 결과와 토론을 바탕으로 학생들의 개념을 명확히 구조화 시키고, 이전 단원에서 배운 내용이나 실생활에서의 경험과 관련된 예를 제시해 줌으로써 새로운 개념과 기존 인지 구조가 잘 통합되도록 유도한다.

## 2 진행 방법

- (1) 실험에서 액체들을 넣을 때는 물에 에탄올이 잘 섞이므로 물, 식용유, 에탄올의 순으로 차례대로 넣도록 하고, 세 액체를 흔들어 섞지 않도록 주의시킨다.
- (2) 예측 단계와 탐색 단계에서 조원들과 충분히 토의할 수 있도록 한다. 토론이 필요할 경우 학생 간 찬반 위주로 진행할 수 있다.
- (3) 각 조의 실험 결과 및 토의 내용을 발표시키고 발표 내용을 바탕으로 교사가 전체적으로 실험 결과를 정리한다.
- (4) 개념 재구성 및 강화 단계에서 실험 후 결론 및 토의 결과를 바탕으로 밀도는 물질에 따라 다른 값을 가지며, 같은 물질은 밀도가 같으므로 밀도는 물질의 특성임을 설명한다.

### 활동의 성격

실험실에서 조별 토의 실험 또는 시범 실험으로 가능한 활동임.  
(시범 실험시 실물 화상기를 이용하여 학생들이 관찰하는데 어려움이 없도록 한다)



서울대학교  
과학교육연구소

### 지도상 유의점

1. 보고서 작성시 유의점을 학생들에게 주지시킨다.  
(조별로 활동할 경우 조당 활동지 하나만 작성할 수 있다.)
2. 소집단 토론을 할 경우 시간 배정에 유의한다.
3. 조별 토의 과정에서 활동지를 활용할 수 있다.
4. 개념 응용 단계에서 제시된 문제에 대한 토의를 할 수 있다.



서울대학교  
과학교육연구소

### 지도상 유의점

1. 조별 토의가 잘 이루어지도록 교사가 순회하면서 지도한다.
2. 학생들의 발표를 통해서 학생들이 가지고 있는 밀도에 대한 개념을 파악한다.
3. 조별 발표를 통해서 각 조의 생각을 공유하고 심도 있게 이야기 할 수 있는 기회를 제공한다.



서울대학교  
과학교육연구소

- (5) 개념 응용 단계에서 학생들이 학습한 내용을 토대로 답을 작성하도록 하고, 다 마친 후에는 교사가 전체적으로 정리해준다.

### 3 학생용 활동지 채점 기준

- (1) 학생용 활동지 해답

#### 탐색 단계

- ① 세 액체의 밀도가 다르기 때문에 밀도가 가장 큰 물이 맨 아래에 가라앉고, 식용유, 에탄올의 순으로 층이 생긴다.
- ② 세 물질의 밀도가 다르기 때문에 밀도에 따라 서로 다른 위치에 놓인다.
- ③ 철 조각 > 물 > 플라스틱 조각 > 식용유 > 에탄올 > 코르크 조각
- ④ 밀도는 물질마다 다르기 때문에 물질의 특성이다.  
따라서 물질의 밀도를 측정하여 물질의 종류를 알아낼 수 있다.

#### 개념 응용 단계

- ① 푼뽀이의 예측이 틀렸다.  
표에 주어진 질량과 부피로 각각의 밀도를 계산한다.  
사과의 밀도:  $233\text{g}/305\text{mL}=0.763\text{g/mL}$   
당근의 밀도:  $127\text{g}/123\text{mL}=1.033\text{g/mL}$   
감자의 밀도:  $213\text{g}/197\text{mL}=1.081\text{g/mL}$   
당근과 감자는 에탄올의 밀도  $0.79\text{g/mL}$  보다 크므로 가라앉고, 사과는 에탄올의 밀도보다 작으므로 에탄올에 뜬다.
- ② 메탄은 공기의 밀도보다 작아 위로 올라가므로 도시가스가 누출되었을 때는 위 창문을 열어 환기시킨다. 반대로 프로판은 공기의 밀도보다 커서 아래로 가라앉게 되므로 프로판 가스가 누출되었을 때는 문을 열어 아래쪽을 쓸어낸다. 이러한 밀도 차이 때문에 도시가스를 사용할 경우에는 가스 경보기를 위쪽에 달고, 프로판가스를 사용할 경우에는 가스 경보기를 아래쪽에 다는 것이 좋다.



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소

(2) 탐구 과정에 대한 채점 기준

단계	탐구 과정	문항	채점 기준		
			상	중	하
탐색 단계	추리	④	실험을 통해 물질마다 밀도가 다르며, 밀도가 물질의 특성임을 설명한다.	실험의 결과에 대해서는 이해 하나 이를 밀도와 연관지어 정확히 설명하지 못한다.	전혀 설명하지 못한다.

(3) 개인별 실험 기능에 대한 채점 기준

평가 항목	채점 기준		
	상	중	하
실험 수행시 참여도	실험 시간 내내 능동적으로 활동하고 협동을 잘 한다.	실험에 수동적으로 참여하고 협동을 하지 않는다.	실험 수행에 거의 참여하지 않는다.
주의 사항 따르기	실험시 주의사항을 철저히 따른다.	실험시 주의사항을 대체적으로 따른다.	실험시 주의사항을 거의 따르지 않는다.
정리·정돈 하기	실험이 끝난 후 모든 기구와 주변을 정리·정돈한다.	실험이 끝난 후 기구와 주변의 정리·정돈을 대체로 잘한다.	실험이 끝난 후 기구와 주변의 정리·정돈을 거의 하지 않는다.
발표 참여도	흥미를 가지고 발표에 적극적으로 참여한다.	발표에 참여하나 소극적이다.	발표에 거의 참여하지 않는다.

 참고

교사는 학생들이 작성한 자료를 수행 평가 자료로 사용할 수 있다.



서울대학교  
과학교육연구소

 참고

개인별 실험 태도의 평가 항목은 모든 실험에 공통적으로 해당될 수 있다.



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소