

탐구수업 지도자료

- 수정본 -

- 학 년 중학교 2학년
- 단 원 물질마다 달라요
- 소 단 원 6장 밀도
- 제 목 도입
- 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



제 6 장

밀도



서울대학교
과학교육연구소

배경지식 넓히기

1. 밀도

물질의 가볍고 무거운 정도를 나타내며, 물질의 단위 부피당 질량값을 의미한다. 물질의 밀도는 모양이나 크기에 관계없이 일정하다.

$$\text{밀도(g/cm}^3\text{)} = \text{질량(g)}/\text{부피(cm}^3\text{)}$$

일정한 온도와 압력에서 물질의 밀도는 변함이 없고, 물질마다 다르기 때문에 물질의 **고유한 특성이다**. 그러나 같은 물질이라도 온도와 압력이 바뀌면 물질의 상태가 변하기 때문에 질량은 변하지 않지만 부피가 변화하므로 밀도가 달라진다. 일반적으로 물질은 고체 <액체 <기체로 갈수록 부피가 증가하므로 밀도의 크기는 고체 >액체 >기체 순이다. 기체의 경우 온도와 압력에 따라 부피가 크게 변하기 때문에 기체의 밀도를 나타낼 때는 반드시 온도와 압력을 함께 표시해야 한다.

(1) 밀도의 측정

고체의 밀도를 구할 때, 질량은 저울로 측정하며 부피는 자 또는 메스실린더와 물을 이용하여 측정한다. 액체의 밀도를 구할 때에는 용기에 액체를 담아 질량을 측정하고 부피는 메스실린더를 이용하여 측정한다. 기체의 밀도를 구할 때, 질량은 진공 펌프로 용기 내의 기체를 빼낸 다음 기체를 빼기 전·후의 질량차이로 구하고, 부피는 용기에 물을 채워 그 물의 부피 변화로 측정한다.

(2) 혼합물의 밀도

두 물질을 같은 비율로 혼합한 물질의 밀도는 각 물질의 밀도의 중간값을 가진다. 하지만 대부분의 혼합물의 밀도는 두 물질의 혼합 비율에 따라 밀도가 달라진다. 얼음은 물보다 밀도가 작으므로 물에 뜨는데, 거기에 밀도가 물보다 작은 에탄올을 조금씩 넣으면 두 액체가 섞여서 에탄올의 비율이 많아질수록 혼합용액



[그림 6.1] 물과 에탄올의 비율에 따른 밀도



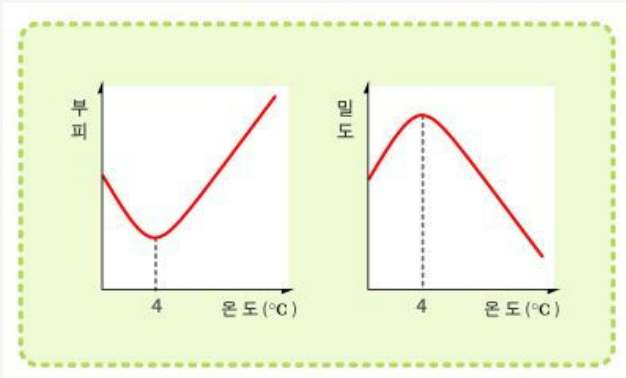
서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

의 밀도가 작아진다. 혼합용액의 밀도가 얼음보다 작아지는 순간 얼음은 가라앉게 된다.

3. 온도에 따른 물의 밀도 변화



[그림 6.2] 온도에 따른 물의 밀도 변화

물의 부피는 온도가 낮아짐에 따라 감소하다가 4°C보다 낮은 온도에서 다시 증가한다. 하지만 물의 질량은 일정하므로 4°C를 기준으로 온도 변화에 따라 밀도가 달라진다. 즉, 물의 온도가 상온에서부터 낮아지면 4°C까지는 부피가 감소하여 밀도가 증가하고, 온도가 4°C이하로 내려가면 부피가 다시 증가하여 밀도는 감소한다. 따라서 온도가 0°C에 이르면 감소한 밀도에 의해 위쪽의 물부터 얼기 시작한다. 이것은 우리 생활과 밀접한 관련이 있다. 만약 얼음이 물보다 밀도가 크다면 강이나 호수의 바닥부터 물이 얼게 되는데 바닥의 얼음은 대부분 녹지 않아서 시간이 지나면 큰 빙산을 이룰 수 있다. 그렇게 되면 물에 생명체가 살 수 없으며 수력발전이나, 식수로 물을 이용할 수도 없을 것이다.

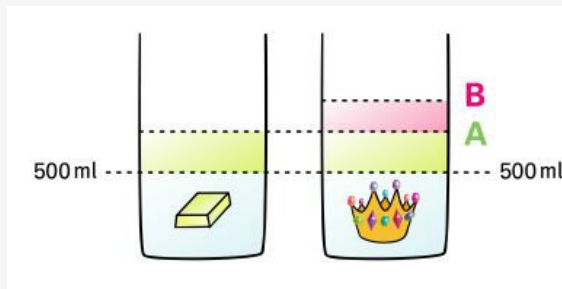
물의 부피는 온도가 낮아짐에 따라 감소하다가 4°C보다 낮은 온도에서 다시 증가한다. 하지만 물의 질량은 일정하므로 4°C를 기준으로 온도 변화에 따라 밀도가 달라진다. 즉, 물의 온도가 상온에서부터 낮아지면 4°C까지는 부피가 감소하여 밀도가 증가하고, 온도가 4°C이하로 내려가면 부피가 다시 증가하여 밀도는 감소한다. 따라서 온도가 0°C에 이르면 감소한 밀도에 의해 위쪽의 물부터 얼기 시



읽을거리

아르키메데스는 왕관이 순금으로 만들어졌는지 어떻게 알아냈을까?

아르키메데스는 왕관과 똑같은 무게의 순금과 왕관을 아래 그림과 같이 같은 양의 물이 든 수조에 넣고 들어나는 물 높이를 측정하여 알아냈다.



[그림 6.3] 같은 질량의 순금과 왕관
이므로 순금 10g의 부피는 0.52mL이다. 은의 밀도는 10.5g/mL이므로 은 10g의 부피는 0.95mL이다. 따라서 왕관을 만들 때, 순금을 쓰지 않고 은을 사용했다면 그만큼 부피는 커지게 되어 부력이 크므로 수평을 유지할 수 없을 것이다.

왕관을 순금으로 만들었다면 두 수조의 물의 높이가 A로 같을 것이다. 만약 왕관을 넣은 수조의 수면이 A를 넘어 B까지 올라가면 왕관은 금보다 밀도가 작은 금속을 사용한 불량품이다. 그렇게 결론을 내리는 이유는 무엇일까?

질량이 같더라도 부피는 물질마다 다르기 때문이다. 순금(백금)의 밀도는 19.3g/mL



탐구 활동을 위한 안내

1. 탐구 활동 목록

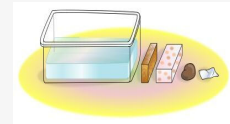
	제 목	분 류 [성격/ 수준/ 장소]	기 타
활동 1	물체가 뜨거나 가라앉는 까닭은?	실험/ 일반/ 실험실	확장 탐구
활동 2	밀도로 물질 구별하기	실험/ 일반/ 실험실	확장 탐구
활동 3	온도에 따른 밀도의 변화	실험/ 일반/ 실험실	교과서 탐구
활동 4	풍선이 뜨고 가라앉는 이유는?	실험/ 일반/ 실험실	새 탐구



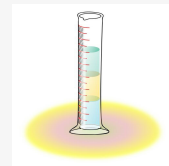
서울대학교
과학교육연구소

2. 선정 이유

활동 1. 물체가 뜨고 가라앉는 것을 결정하는 요인이 부피나 질량이 아니라는 것을 이해하고 밀도 개념을 도입하는 **개념 변화 모형(예비-예측-탐색-재구성 및 강화-응용)**의 실험 활동이다.



활동 2. 물질의 종류에 따라 밀도가 다름을 확인하고 밀도는 물질의 종류를 구별하는 특성임을 이해하는 **개념 변화 모형(예비-예측-탐색-재구성 및 강화-응용)**의 실험 활동이다.



활동 3. 차가운 물과 빨간색 색소를 넣은 뜨거운 물을 이용한 실험을 통해 온도가 변하면 밀도가 변한다는 것을 이해할 수 있는 **POE 모형(예측-관찰-설명)**의 실험 활동이다.



활동 4. 풍선을 이용한 실험과 엘리베이터 비유를 통하여 물질의 종류에 따라 밀도가 다르다는 것을 이해하는 활동이다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소