

# 탐구수업 지도자료

- 학 년      중학교 1학년
- 단   원      분자의 운동
- 소 단 원     5장 확산
- 제    목      도입
- 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



# 제 5 장

## 확산

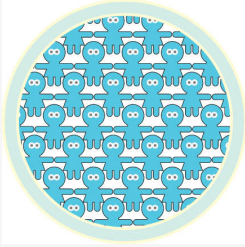
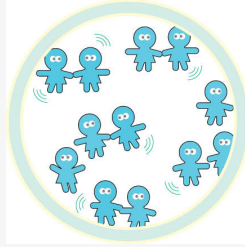
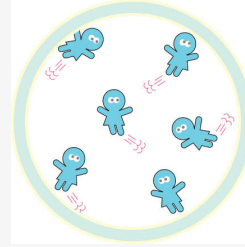


서울대학교  
과학교육연구소

### 배경 지식 넓히기

#### 1. 분자 운동

물질을 구성하고 있는 분자는 끊임없이 스스로 움직이고 있는데 이러한 분자의 움직임을 분자 운동이라고 한다.

고체 상태에서의 분자 운동	액체 상태에서의 분자 운동	기체 상태에서의 분자 운동
		
분자가 조밀하고 규칙적으로 배열되어 있어 인접한 분자와 인력이 작용하고, 분자가 움직일 수 있는 공간이 좁기 때문에 제자리에서 진동 운동만 한다.	분자가 약간 불규칙적으로 배열되어 있고 분자의 인력이 약하게 작용한다. 액체 분자는 모든 방향으로 끊임없이 운동을 한다. 그러나 기체 상태에서의 운동보다는 약하다.	분자가 매우 불규칙적으로 배열되고 분자간 인력이 거의 작용하지 않으므로 자유로이 모든 방향으로 끊임없이 운동을 하고 고체나 액체에 비해 더 많이 활발하게 움직인다. 단, 단원자 분자는 회전 운동과 진동 운동이 존재하지 않는다.



서울대학교  
과학교육연구소

#### 2. 확산과 확산 속도

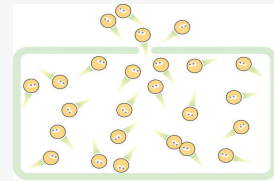
어떤 물질 속에 다른 물질이 점차 섞여 들어가는 현상을 확산이라고 한다. 확산 현상은 기체와 기체 사이에서도 볼 수 있고, 기체와 고체, 액체와 고체 사이에서도 일어난다. 같은 종류의 기체나 액체에서도 밀도의 차이가 있으면 자연적으로 확산이 일어나 전체적으로 밀도가 균일해진다. 이러한 확산 현상이 일어나는 이유는 물질을 이루고 있는 분자가 끊임없이 운동하고 있기 때문이다.



서울대학교  
과학교육연구소

### (1) 기체의 분출

기체가 들어 있는 용기에 작은 구멍을 뚫어 놓으면 벽에 부딪치는 분자 중에 구멍을 때리는 분자는 오른쪽 그림과 같이 용기 밖으로 빠져나간다. 이런 현상을 기체의 분출이라 하며, 스프레이가 바로 기체의 분출을 이용한 것이다.



[그림 5.1] 기체의 분출

### (2) 기체의 확산

방안에서 향수병을 열면 향수 냄새가 난다. 이것은 향수 분자가 한 곳에 머물러 있지 않고 공기 속으로 퍼져 나가 공기와 섞이기 때문이다. 이처럼 어떤 기체가 다른 기체 속으로 퍼져 나가는 현상을 확산이라고 하며, 기체의 분출에서와는 달리 확산에서는 분자의 충돌을 고려해야 한다.

### (3) 확산 속도에 영향을 미치는 요인

- ① 분자의 질량과 확산 속도: 기체의 분출 속도와 확산 속도는 같지 않지만, 두 속도 모두 기체 분자의 평균 속력에 비례하므로 그레이엄의 법칙(1829년)이 잘 적용된다. 즉, 같은 온도와 압력에서 분자들의 운동 에너지는 같으므로 질량이 작은 분자가 질량이 큰 분자보다 빨리 확산되며, 분자량( $M$ )은 밀도( $d$ )에 비례하므로 기체의 확산 속도( $v$ )는 기체의 밀도에도 반비례한다.

$$\text{Graham's Law } \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{M_1}{M_2}} = \sqrt{\frac{d_1}{d_2}}$$

- ② 온도와 확산 속도: 온도가 상승하면 분자의 운동 에너지가 증가하여 분자 운동이 활발해지므로 확산 속도가 빨라진다.
- ③ 진공, 기체 및 액체 속에서의 확산 속도: 입자간의 충돌로 인한 방해가 작을수록(진공 속 > 기체 속 > 액체 속) 확산 속도가 빠르다.
- ④ 물질의 상태와 확산 속도: 분자의 운동이 자유로울수록(기체 > 액체 > 고체) 확산 속도가 빠르다.

### 😊 궁금해요 - 용해와 확산의 차이는 무엇인가요?

확산은 한 물질이 다른 물질에 자연스럽게 퍼져 있으려는 성질(엔트로피 증가)때문에 일어나는 현상이고, 용해는 이보다는 용매와 용질간의 인력과 용매간 또는 용질간의 인력이 보다 큰 요인으로 작용하여 일어나는 현상입니다.



## 읽을 거리

1945년 일본 히로시마에 떨어진 원자 폭탄은 농축 우라늄을 이용한 핵 폭탄으로 보통 우라늄 폭탄이라고 한다. 천연 우라늄 광석에는 무거운 우라늄( $U_{238}$ , 99.3%)과 가벼운 우라늄( $U_{235}$ , 0.7%)이 섞여 있는데 이 중 원자폭탄이나 핵연료에 사용되는 것은  $U_{235}$ 을 농축시킨 것이다. 농축 우라늄을 만드는 방법 중에는 기체 확산법이 있다. 이 방법은 천연 우라늄을  $UF_6$ 으로 바꾼 후 고압에서 기공이 뚫린 얇은 막을 통과시키면 가벼운  $U_{235}$  분자는 좁은 구멍을 뚫고 빠져나가지만 무거운  $U_{238}$  분자는 막에 걸려 잘 빠져나가지 못하는데 이런 과정을 수백 번 내지 수천 번 되풀이해서 우라늄을 농축시키는 것이다.



[그림 5.2] 원자 폭탄과 우라늄  
이런 과정을 수백 번 내지 수천



# 탐구 활동을 위한 안내

## 1. 탐구 활동 목록

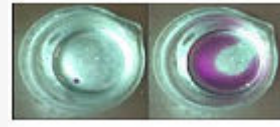
	제 목	분 류 [성격/ 수준/ 장소]	기 타
활동1	보라색 결정은 녹으면서 왜 퍼질까?	시범·그리기/ 일반/ 실험실	교과서 탐구
활동2	온도에 따른 잉크의 확산	실험·관찰/ 일반/ 실험실	교과서 탐구
활동3	향수 분자는 어떻게 이동할까?	해보기/ 일반/ 교실	확장 탐구
활동4	기체는 어떻게 퍼져 나갈까?	추리·실험/ 일반/ 실험실	교과서 탐구



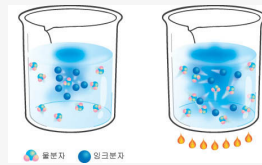
서울대학교  
과학교육연구소

## 2. 선정 이유

**활동1.** 액체에서 고체의 확산을 분자의 운동으로 이해하기 위해 과망간산칼륨 결정이 물에 퍼지는 현상을 실험을 통해 관찰하고 입자적 관점에서 직접 그려보는 활동이다.



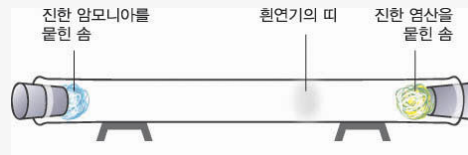
**활동2.** 찬물과 따뜻한 물에서의 잉크의 퍼짐 현상을 관찰함으로써 온도에 따른 분자의 운동 속도를 확인하는 동시에 액체에서 액체의 확산을 알아보는 활동이다.



**활동3.** 방안에 있는 향수가 확산되는 현상을 역할 놀이를 통해 학생들이 직접 체험해 봄으로써 분자의 운동을 이해하기 위한 가상적인 수행 학습이다.



**활동4.** 암모니아수와 염산이 반응하여 흰색의 염화암모늄이 생성되는 반응을 이용하여 기체의 확산을 알아보는 활동이다. 실험을 통해 분자들이 이동하는 현상을 직접 관찰하며 확산을 분자 속도와 연관시켜 설명해본다.



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소