물질의 상태에 대한 학생들의 개념

분류: 화학, 물질의 상태

1. 물질의 상태 관련 개념 검사 문항의 예

고체를 가열하면 액체가 되고 계속 가열하면 결국에는 기체가 된다. 아래 그림과 같이 완전히 막혀 있는 상자에 산소가 들어있는데, 이 상자를 가열하여 상태를 변화시키고자 한다. 산수분자를 볼 수 있다고 가정하고 이를 동그라미(○)로 표시하기로 하자.

산소 분자를 12개 들어있을 때, 그림 1에는 고체 상태를, 그림 2에는 액체 상태를, 그림3에는 기체 상태를 각각 그려라, 단 세 상자에 들어있는 분자들의 배열 및 운동 상태에 대하여 자세하게 설명하라.

○ 산소 분자

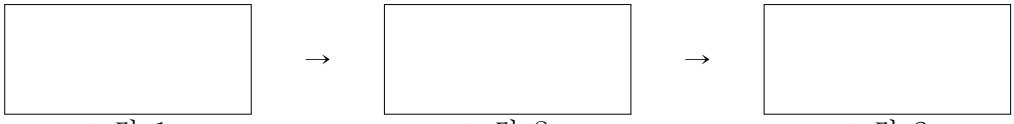

그림 1 → 그림 2 → 그림 3

2. 물질의 상태에 대한 과학적 개념과 오개념

과학적 개념	오개념
· 고체 상태에서 분자들의 운동은 매우 둔하고, 분자들 사이에 거리는 가까우며, 분자들은 규칙적으로 배열되어 있다. 액체 상태의 분자들은 고체 상태의 분자들보다 분자 운동이 활발하고 분자들도 좀 더 떨어져 있으며, 분자들은 비교적 무질서하게 배열되어 있다. 기체 상태가 되면 분자들은 매우 활발하게 운동하고, 분자들 사이의 거리는 매우 멀어지며, 분자들은 무질서하게 배열되어 있다. 그러나 물질의 상태가 변해도 분자들의 크기, 모양, 수는 보존되며, 분자들은 공간에 고르게 분포한다.	· 기체 상태가 되면 입자가 커지고 수는 적어진다. · 가열을 하면 기체들이 위로 상승하기 때문에 기체 분자가 위쪽에만 분포한다. · 액체 상태에서도 분자들의 배열이 규칙적이라고 생각하는 등 물질의 상태에 따른 분자들의 배열을 구별하지 못한다.

3. 오개념 유형과 그 원인

오개념 유형		원인 분석
· 기체 상태가 되면 입자가 커지고 수는 적어진다.	→	입자의 부피를 기체의 부피와 동일하게 간주하기 때문에 발생한다.
· 가열을 하면 기체들이 위로 상승하기 때문에 기체 분자가 위쪽에만 분포한다.	→	공간에서 기체 분자들은 균일하게 분포한다는 것을 간과하여 어는 한쪽으로 기체들이 몰려 있다고 생각한다.
· 기타	→	액체 상태에서도 분자들의 배열이 규칙적이라고 생각하는 등 물질의 상태에 따른 분자들의 배열을 구별하지 못한다.

4. 논의

1) 과학적 개념 설명

고체 상태에서 분자들의 운동은 매우 둔하고, 분자들 사이에 거리는 가까우며, 분자들은 규칙적으로 배열되어 있다. 액체 상태의 분자들은 고체 상태의 분자들보다 분자 운동이 활발하고 분자들도 좀 더 떨어져 있으며, 분자들은 비교적 무질서하게 배열되어 있다. 기체 상태가 되면 분자들은 매우 활발하게 운동하고, 분자들 사이의 거리는 매우 멀어지며, 분자들은 무질서하게 배열되어 있다. 그러나 물질의 상태가 변해도 분자들의 크기, 모양, 수는 보존되며, 분자들은 공간에 고르게 분포한다.

2) 오개념의 생성 원인 및 교정 방법

상태 변화 시 입자의 크기나 수가 변한다는 생각은 중학생들에게서 많이 나타난다. 이러한 학생들은 기체 상태로 갈수록 부피가 커지기 때문에 같은 공간에 존재하는 입자의 수가 적어진다거나, 입자의 부피를 기체의 부피와 동일하게 간주하여 입자의 크기가 커진다고 생각한다. 또한, 적지 않은 학생들이 고체의 운동에 대해 입자적 관점을 취하기보다는 거시적 현상에 초점을 맞추어, 고체는 운동하지 않는다는 생각을 한다. 즉, 학생들은 고체, 액체, 기체 상태에서의 분자 운동에 대해 학습하지만 직접 눈으로 운동을 확인할 수 없는 고체의 경우에는 입자적 관점을 적용하는 데 어려움을 겪는다.

한편, 인력이 감소하여 운동이 활발해진다는 생각은 고등학생들에게서 많이 발견되며, 이 학생들은 열이 분자간의 인력을 약화시킴으로써 분자 운동이 활발해진다고 생각한다. 이는 학생들이 분자 간 거리에 따른 인력의 변화와 분자의 열에너지 변화를 적절히 연결지어 생각하지 못하기 때문이다. 즉, 액체 상태에서는 분자들의 거리가 가깝기 때문에 분자간의 인력이 크지만 가열을 통해 분자의 열에너지가 그 인력을 극복할 수 있을 만큼 커지면, 분자간의 거리가 멀어져서 인력이 작아진다는 선후 관계를 적절히 파악하지 못한다. 중학생들의 경우에는 학생들이 인력 개념보다는 가열에 따른 분자의 열에너지 증가에 주로 초점을 맞추기 때문에 이러한 오개념이 거의 나타나지 않는다.

출처 및 참고 문헌

- 노태희, 강훈식, 김보경, 박현주, 중학교 1학년 과학 탐구수업 지도자료 ⑤분자의 운동, p 18, 서울대학교 과학교육연구소, 2003년.
- 노태희와 김창민(1999). 협동적인 컴퓨터 보조 수업이 중학생들의 과학 학습에 미치는 효과. 한국과학교육학회지, 19(2), 266-274.
- 노태희와 전경문(1996). High school students' conceptions regarding change of states and dissolution and the relationships with logical reasoning ability. 화학교육, 23(2), 102-112.
- 노태희와 전경문(1997). 물질의 분자 수준을 시각적으로 강조하는 4단계 문제 해결식 수업이 학생의 개념과 문제 해결 능력에 미치는 효과. 한국과학교육학회지, 17(3), 313-321.