

*본 칼럼은 교과교육학연구 제18권 4호(2014)에 실린 '원소와 원자의 구분 관점에서 본 중등학교 교과서의 원소 서술 분석(박종운, 이화여자대학교 사범대학 과학교육과 교수)'를 참고하였고, 이를 재해석한 글입니다. 몇몇 단락은 위 학술논문을 인용하였음을 밝힙니다.

*'~입니다' 가 아닌 '~이다'체로 서술하였습니다.

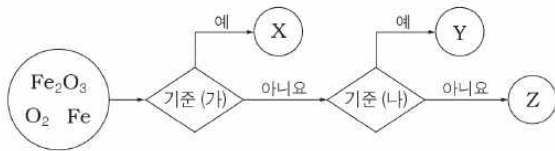
[1]

일반인들에게 화학 하면 떠오르는 것이 무엇이나 물었을 때, 대다수가 주기율표를 떠올린다. 이는 화학이 물질의 성질·조성·구조 및 그 변화를 다루는 학문이라는 정의와 맞물려서 수많은 물질을 구성하는 단위, 즉 원소들을 배열해 놓은 것이기 때문이다.

그렇다면 '물질'은 무엇이고, '원소'는 무엇인가? 또, '원소'와 '원자'의 차이는 무엇인가?

많은 학생들이 이 용어들을 정확히 구분하고, 또 정확히 이해한다고 자신 있게 말하지 못한다. 혹은 스스로가 이해했다고 생각한 개념들이 알고 보니 잘못 알고 있었다는 것을 나중에 깨닫는 경우가 허다하다. 지난 교육청 모의고사에서의 어떤 문제에서는 꽤나 많은 수험생들의 고개를 가우뚱하게 만든 서술이 있었다. (물론 문항이 어렵지 않았고, 양자택일이었기 때문에 큰 문제가 되지는 않았다.) 경기도교육청에서 출제한 2015학년도 4월 고3 모의고사 5번 문항이다.

5. 그림은 Fe_2O_3 , O_2 , Fe을 기준 (가)와 (나)로 분류하는 과정을 나타낸 것이다. X~Z는 각각 Fe_2O_3 , O_2 , Fe 중 하나이며 기준 (가)와 (나)에 따라 달라질 수 있다.



기준 (가)와 (나)로 적절하지 않은 것은? [3점]

- | | (가) | (나) |
|---|-------------|--------|
| ① | 분자인가? | 원소인가? |
| ② | 분자인가? | 화합물인가? |
| ③ | 화합물인가? | 분자인가? |
| ④ | 화합물인가? | 원소인가? |
| ⑤ | 이온 결합 물질인가? | 분자인가? |

우리는 분명 물질을 분류하면 순물질과 혼합물로 분류되고, 또 순물질은 홑원소 물질과 화합물로 분류된다고 배웠는데, 위의 문항에서는 홑원소 물질이 아닌 원소가 등장한다. 당연히 개연적으로 생각하면 '홑원소 물질을 원소라고 표현하였겠지'라는 신념으로 이를 그냥 넘어갔을 수도 있다. 하지만 석연치 않은 것은 배우는 범주가 다른데 어떻게 이런 일이 있을 수 있다는 말인가? 필자는 교과서를 비롯한 많은 참고서들이 이들의 다양한 의미를 명확히 구분하지 않고 혼용하였기 때문이라고 지적하고 싶다.

예컨대 화학에서 물질이라 함은 '물체를 이루고 있는 재료(material)', '질량을 가지고 공간을 차지하는 것(matter)', '혼합물과 대비되는 순물질

(substance)' 등 세 가지의 의미를 포함하고 있다. 대부분은 첫 번째 의미만을 물질의 개념으로 받아들이고 있을 것이다. 게다가 16학년도 EBS 수능특강에서는 물질과 순물질을 서로 구분하였다. 물질이 곧 순물질이라는 뜻일 수 있는데 말이다. 그런데 비상 교과서에서는 물질의 분류로써 물질은 원소와 화합물로 나뉜다고 설명한다. 다시 말하면 '홑원소 물질'이라는 용어 도입이 없다는 것이다. 당연히 혼란이 생길 수밖에 없다.

'원소'는 실제로 '동일한 양성자 수를 갖는 입자로 이루어진 물질(=홑원소 물질)', '동일한 양성자 수를 갖는 원자종(atomic species)' 등으로 정의된다. 하지만 역시 대부분이 '더 이상 분해되지 않는, 물질을 이루는 기본 성분'이라고 받아들이며, 특히나 '성분'이라는 단어가 뇌에 강하게 박히는 바람에 '원소는 성분, 원자는 입자'라는 모호한 스탠스로써 이들을 이해한다.

이는 교과서의 정의이므로 그냥 아무 말 말고 받아들여야 하는 것도 일리가 있지만, 필자가 참고한 논문을 보더라도 이러한 교과서의 표현을 강하게 비판하고 있다. 수험생들은 완전한 개념 이해에 장애가 될 수 있는 서술을 하고 있는 교과서 및 여러 참고서들을 접할 수밖에 없기 때문에 개념 정의와 관련된 논의가 활발히 이루어져야함을 참고 논문의 교수님과 마찬가지로 강력히 주창하고 싶다는 것이 첫 번째고, 현 상황을 학습자들이 분명히 인지할 필요성을 느꼈기에 이러한 칼럼시리즈를 바탕으로 정확한 정의 기반에서의 학습을 장려하고자 한다.