과학 모델의 알고리즘의 학습이 학생들의 과학 개념 이해에 미치는 영향: 산-염기 개념을 중심으로

백성혜*, 박철용*, 최희O
*한국교원대학교 화학교육과
*천안중학교
O율량중학교
e-mail: shpaik@knue.ac.kr*, sevendrag@hanmail.net*, chem1210@naver.comO

Effect of Learning Scientific Model's Algorithm on Student's Understanding of Scientific concept : Focus on the Acid-Base Concept

Seoung-Hey Paik*, Chul-Yong Park*, Hee ChoiO
*Dept. of Chemistry Education, Korea National University of Education
*Cheonan Middle School
OYullyang Middle School

● 요 약 ●

과학 모델은 복잡한 자연현상을 단순화하고 패턴화한 것이다. 따라서 과학 모델은 특정한 알고리즘을 가지며, 과학 모델에 대한 이해는 모델이 갖는 특정한 알고리즘에 대한 이해와 직접적으로 관련되어있다. 본 연구에서는 많은 학생들이 대안 개념을 가지고 있는 산-염기를 주제로 하여, 이 모델이 가지는 알고리즘을 학습하기 위한 프로그램을 설계하고, 알고리즘을 학습 하였을 때 과학 학습에 미치는 효과를 확인하였다. 고등학생 3학년을 대상으로 4차시로 수업을 진행하였으며, 수업의 사전과 사후 검사를 실시하여, 학생들의 모델에 대한 이해를 분석하였다. 수업 결과, 학생들은 모델의 정의와 화학반응 및 화학평형의 정성적인 부분에서는 이해의 향상을 보였으나, 정량적인 부분에는 효과를 보이지 못하였다. 이는 화학이 많은 수의 입자를 고려해야 하는 독특한 과목의 특성에 기인하며, 이를 보완하기 위하여 추후 컴퓨터프로그램을 교육 도구로 사용하는 수업을 통해 후속연구를 진행하고자 한다.

키워드: 알고리즘(Algorithm), 과학 모델(scientific model)

I. Introduction

과학은 경험이 없는 세계의 자연현상에 대한 설명을 찾는 것이다(Gilbert & Boulter, 2012). 과학은 우주의 현상이 체계적인 연구를 통해 설명될 수 있는 일관적인 패턴이 있다고 가정한다(Rutherford &

Ahlgren, 1990). 과학자들은 복잡한 자연을 단순화하고 규칙 있는 형태 또는 특정한 알고리즘으로 표현한다. 이와 같은 과학자들의 자연에 대한 아이디어가 과학 모델이다. 따라서 과학 모델에 대한 이해는 모델이 갖는 특정한 알고리즘에 대한 이해와 직접적으로 관련되어있다(Grosslight et al., 1991).

한편, 산-염기 모델은 화학의 역사가 발달하는 과정 속에서 유용한 사용법에 따라 여러 모델이 공존하는 독특한 영역이다. 많은 산-염기 대안개념의 연구에서 학생들이 특정 산-염기 모델을 이해하는 것을 다른 산-염기 모델을 이해하는 것보다 어려움을 겪는다고 보고한다. 일부의 거시적 현상은 미시적 표현에 의지 하지 않고도 이해 가능한하다. 이와 같이 관찰에 의존하는 모델은 직관적이며 따라서 학생들이 알고리즘 형성하는 것이 비교적 쉽게 가능하다. 그러나 역사적을 좀 더 발전된 과학 모델은 보다 정교하며 반직관적이다(Vosniadou, S, 2002). 특히 화학의 경우, 역사적으로 모델이 발달함에 따라 미시적 표현에 의지해야한다는 제한점도 가진다.Gilbert & Boulter, 2012). 따라서 본 논문은 산-염기라는 주제를 중심으로 과학 모델의 알고리즘 교육이 과학 개념의 이해에 어떠한 영향을 주는지 알아보고자 한다.

II. Exploring algorithm

화학이 발달하는 역사적인 과정에서 다양한 산-염기 모델이 존재한다. 초기의 산-염기 모델은 현상적인 측면, 또는 물질의 산성 또는 염기성을 설명하는데 중점이 있지만 좀 더 발달된 모델은 화학 반응을 설명하는데 적합하다(Gilbert & Boulter, 2012; Paik, 2015).

이 모델은 이전의 모델과 화학반응 바라보는 관점이 독특한데, 2가지로 단순화할 수 있다. 첫째, 초기의 모델은 산과 염기를 절대적으로 구분하였으나 발달된 모델은 더 이상 산과 염기를 다른 것으로 취급하지 않으며 단지 상대적인 순서로 결정한다. 양성자를 주고 받는 서열의 순서에 따라 어느 것이나 상대적인 산과 염기가 될 수 있다(Fig 1). 둘째, 초기의 모델은 산-염기 반응에서 생성물과 반응물에 다른 알고리즘을 적용하였으며 반응은 일방향으로 간주하였다. 그러나 발전된 모델에서는 생성물과 반응물을 동일한 알고리즘을 적용하여, 정방향이 일어나는 것과 마찬가지로 역반응도 일어남을 고려한다(Fig 2).

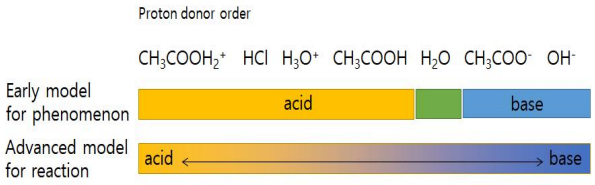

Fig. 1. define of acid and base

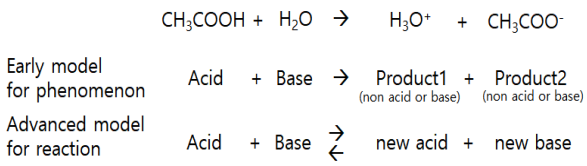

Fig. 2. veiwpoint of produc

모델의 아이디어를 알고리즘으로 정리하면 다음과 같다. 알고리즘 1. 양성자 주개 순위가 높은 것이 산이고, 순위가 낮은 것이 염기이다. 알고리즘2. 반응물의 산과 생성물의 산 중 양성자 주개 순위가 높은 것이 더 반응이 잘 일어나 양성자 주개 순위가 낮은 쪽으로 이동한다.

III. Result and Discussion

본 프로그램은 통해 학생들이 미시적 세계의 알고리즘 형성하기 위해 설계되었다. 수업 결과, 학생들은 모델의 정의, 산-염기 평형, 역반응에 대한 이해를 보였으며, 특히 산과 염기의 세기와 이온화도에 대한 이해는 절대적인 관점에서 상대적인 관점으로 크게 변화하였다.

다만, 정성적인 이해에서는 큰 효과를 보였으나 정량적인 이해까지 도달하는데에는 어려움이 있었으며, 이는 미시세계에서 매우 많은 수의 입자를 고려하는 단계로 알고리즘을 확장하지 못했기 때문으로 보인다. 따라서 많은 수의 입자를 고려하기 위한 효과적으로 학습 도구로서 컴퓨터 프로그램을 이용한 산-염기 모델의 알고리즘 학습에 대한 후속연구를 진행하고자 한다.

REFERENCES

[1] Gilbert, J. K., & Boulter, C. (Eds.). (2012). Developing models in science education. Springer Science & Business Media.

[2] Rutherford, F. J., & Ahlgren, A. (1990). Science for All Americans. American Association for the Advancement of Science. Washington, Dc.

[3] Grosslight, L., Unger, C., Jay, E., & Smith, C. L. (1991). Understanding models and their use in science: Conceptions of middle and high school students and experts. Journal of Research in Science teaching, 28(9), 799-822.

[4] Vosniadou, S. (2002). On the nature of naive physics. Reconsidering conceptual change: Issues in theory and practice, 61-76.