



초등 과학 수업에서 학생주도 인포그래픽 구성 활동의 효과

이희우, 임희준*

슬기초등학교, 경인교육대학교

Instructional Effect of Infographics Construction in Elementary Science

Heewoo Lee, Heejun Lim*

Slgi Elementary School, Gyeongin National University of Education

ARTICLE INFO

Article history:

Received 23 September 2019

Received in revised form

8 October 2019

30 October 2019

Accepted 30 October 2019

Keywords:

infographics, science education, teaching, academic achievement, perception, elementary science, science-related attitudes

ABSTRACT

Students are exposed to many visual representations in various visual cultures. Infographics combining visual representations and writing can effectively convey information. Also it can be efficient ways for teachers to focus on important contents. Students can use infographics as a method directly to organize information. Therefore, the infographics that students use both writings and images directly and visually will be more effective on elementary school science classes than the workbook. Classes are guided with the same scientific inquiry and experiment written on the science textbook. The experimental group students organized scientific inquiry by infographics, while the comparison group students still used the workbook. First, the types of infographics are determined by what students want to explain. Based on learning objectives, students used the right type of infographics to effectively convey their focus on information. Second, the infographics organizing activities used in the classes had a significant effect on students' academic achievement. Also, the infographics organizing classes are positively associated to science-related attitudes, including such+ as 'Leisure Interest in Science', 'Adoption of Scientific Attitudes', and 'Attitude to Scientific Inquiry'. Third, visual tendency and classroom treatments had no interactions, but the experimental group had a positive impact regardless of student's characteristics. Fourth, experimental group showed positive attitudes toward to students' perception of infographics. Since some of students had difficulties organizing information in infographics, further research is required to enable students to reduce their burden in application of infographics.

1. 서론

최근 여러 분야에서 정보의 효과적인 전달에 초점을 맞추어 다양한 시각 자료를 가공하고 유기적으로 표현하는 정보 디자인에 대한 관심이 높아지고 있다. 정보 디자인의 하위 개념 중 하나인 인포그래픽은 정보(information)와 그래픽(graphic)의 합성어로 '문자와 함께 그림, 기호, 도형 등의 비언어적 시각 요소를 유기적으로 구성하여 복잡한 정보를 일목요연하게 표현함으로써 효율적으로 전달하는 직관적인 그래픽'이다(Ha & Min, 2011). 인포그래픽은 글과 시각자료가 함께 제공되어 해석하는 과정에서 발생하는 오류를 줄이고, 내용을 직관적으로 이해하는 데 도움을 줄 수 있다(Oh & Kang, 2008; Kim & Choi, 2010). 또한 시각화 과정을 통해 정보를 효과적으로 기억할 수 있도록 한다. 인포그래픽은 언어적, 시각적 표상을 논리적으로 구성한 것으로 인포그래픽을 읽는 사람이 글과 그림의 논리구조를 따라가며 직관적이고 쉽게 이해할 수 있도록 한다. 인포그래픽에서의 시각적 표상은 기존의 삽화와 같이 언어적 표상을 보충하는 역할에 그치는 것이 아니라 시각적 표상과 언어적 표상이 서로를 설명하는 관계에 있다고 볼 수 있다(Noh & Son, 2014). 인포그래픽으로 정보를 전달하는 것은 교과서를 통해 정보를 받아들이는 학습자에게 지식의 구체화 과정에

서 발생하는 오류를 최소화 할 수 있고 정보를 빠르게 받아들일 수 있게 한다(Edens & Potter, 2003). 정보를 전달하는 교사의 입장에서 도 인포그래픽은 학습자가 교사가 의도한 정보를 받아들이기 쉽게 도와주는 교수 도구로 활용될 수 있다. 이는 시각 자료를 제공함으로써 글로 기술하기 어려운 현상 및 실험과정을 나타내기 용이하고, 정보를 제공받는 수요자들에게 흥미를 줄 수 있기 때문이다(Han & Hwang, 2008).

학생들도 일상생활에서부터 수업 현장에서까지 사진, 이미지, 도표, 그래프 등과 같은 다양한 시각자료를 통하여 많은 정보를 접한다. 과학 교과서에서도 그림이나 사진이 글을 보충하는 자료로 사용하던 것을 넘어 글과 그림이 유기적으로 연결된 인포그래픽이 일부 사용되고 있는데, 선행연구에 의하면 2009 개정 초등학교 5, 6학년 과학 교과서에서 제시된 시각 자료 중 인포그래픽이 19.0%를 차지하는 것으로 나타났다(Jung & Lim, 2018). 인포그래픽은 정보를 전달하는 방식에 따라 다양한 유형이 있다. 그 중 시각 표현의 방식에 따라 살펴보면, 2009 개정 교육과정의 5, 6학년 과학 교과서에서는 타임라인형, 강조형, 구조형 인포그래픽이 많이 활용되었고(Jung & Lim, 2018), 물리1 교과서의 정보와 통신 단원에서는 타임라인형이 가장 많이 활용된 것으로 보고되었다(Noh & Son, 2014).

* 교신저자 : 임희준 (limhj@ginue.ac.kr)

** 본 논문은 이희우의 2018년도 석사학위논문 데이터를 활용하여 전면 재구성하였음.

<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2019.39.5.625>

과학 수업에서 인포그래픽은 교과서 등을 통해 정보를 전달하는 것뿐만 아니라, 수업 중 학생들이 직접 정보를 생산하는 과정에서 또한 활용할 수 있다. 과학 수업에서 수업의 결과를 인포그래픽으로 나타냈을 때의 효과를 연구한 Davidson(2014)에 따르면 학생들은 인포그래픽 구성을 계획하며 어떤 정보를 반드시 나타내야 하는지 생각하고, 자신이 발견한 과학적 사실을 뒷받침하기 위한 증거를 찾게 되고, 이 과정에서 수업에 더욱 긴밀하게 연결된다. 인포그래픽 제작을 위해 정확한 정보를 얻는 과정에서 관련된 정보를 많이 찾아 보게 되고, 스스로 수업의 주체가 되기 때문에 정의적 영역에서도 긍정적인 영향을 준다. 인포그래픽을 구성하는 과정에서 NGSS에서 제시하고 있는 과학공학적 실천의 ‘과학적 모델의 개발과 사용’, ‘자료의 분석 및 해석’, ‘정보의 습득, 평가 및 소통’과 관련된 일련의 과정을 경험할 수 있다. 이러한 장점을 토대로 최근 국내에서도 인포그래픽 구성 활동을 과학 수업에 적용한 일부 연구들이 진행되었다. 고등학교 물리 수업에 인포그래픽을 활용한 Noh & Son(2015)의 연구에서는 인포그래픽 구성 활동이 시각적 사고의 활용 및 성취도 향상에 효과적인 것으로 나타났다. 또한, 초등학교 과학 수업에서 인포그래픽을 활용한 수업이 학생들의 학업성취도를 향상시키는 데 유의미한 효과를 나타내며(Mun, 2015) 과학 흥미도에 긍정적인 영향을 미치며(Mun & Kang, 2015), 인포그래픽을 통하여 과학적 모델을 만들어 보는 활동은 다양한 과학적 개념을 학습하는 데 효과적인 것으로 보고된 바 있다(Jung & Kim, 2016).

이러한 연구들은 인포그래픽이 정보제공의 방법으로써 뿐만 아니라 학생들의 탐구 과정과 결과를 표현하는 도구로 활용이 가능함을 보여주고 있다. 현재 대부분의 초등 과학 수업에서는 탐구의 과정과 결과를 정리하는 데 실험관찰책을 사용하고 있다. 그런데 초등과학 수업에서 활용되고 있는 일종의 탐구보고서이자 기록장인 실험관찰책은 주로 글로 제한된 형식을 가지고 있다(Park & Shin, 2007). 실험관찰책에 대한 교사와 학생의 인식을 연구한 Bang(2010)은 실험관찰책의 한계를 지적하면서 더 크고 자유로운 형식의 기록란을 제시할 필요성이 있다고 제안한 바 있다. 인포그래픽은 학생들에게 보다 자유로운 형식으로 탐구의 과정과 결과를 기록하는 대안적 방법이 될 수 있다. 현재까지 진행된 인포그래픽 관련 연구들은 주로 교과서 및 과학 관련 잡지에 제시되어 있는 인포그래픽의 종류와 역할에 집중이 되었으며(Noh & Son, 2014; Noh, Yang & Kim, 2017; Jeon, Jung & Park, 2014), 일부 연구들은 초등과학 수업에 적용했을 때 학생들의 흥미도와 개념에 미치는 효과를 보고하고 있으나 학생이 직접 구성하는 인포그래픽보다는 인포그래픽을 학습 자료로 제시했을 때의 효과를 나타내거나, 인포그래픽을 과학적 모델링을 더 구체화하기 위한 수단적 의미로 접근을 하는 등(Mun, 2015; Mun & Kang, 2015) 여전히 초등 과학 수업에서 인포그래픽 구성 활동의 효과에 대한 연구는 제한적이며 교육현장에서의 활용에 대한 연구가 부족하다(Min, 2014). 본 연구에서는 학생이 주도하여 직접 인포그래픽을 구성하는 활동을 통해 학생에게 어떤 영향을 미치게 되는지에 대해 중점적으로 연구하고자 한다.

더 나아가 글과 그림이라는 다중표상을 활용하는 인포그래픽에서 시각화 활동을 선호하는 정도인 시각화 경향성의 중요성이 클 것이라고 생각하였다. 시각화 경향성은 개인이 어떤 대상을 시각적으로 인지하고, 사고하는 과정에서 시각적 표상을 하나의 방법으로 사용하고

글과 같은 다른 양식의 정보를 시각적으로 표현하는 선호도를 의미한다(Rha, Sung & Pa가, 2010). 따라서 관찰한 것을 시각적으로 사고하고, 직접 정리하는 방법에서 언어적 표상과 더불어 시각적 표상을 사용할 수 있도록 기회를 제공하는 인포그래픽 구성 활동은 시각화 경향성이 높은 학생에게 더 효과적일 수 있음을 고려하여 시각화 선호도에 따른 효과를 살펴보고자 하였다.

이에 본 연구에서는 초등과학 수업에서 실험관찰책을 대신하여 인포그래픽 구성활동을 수행하여 학생들이 구성하는 인포그래픽의 유형을 살펴보고, 인포그래픽 구성 활동이 미치는 인지적, 정의적 효과를 살펴보고자 하였다. 또한, 인포그래픽의 시각적 특성을 고려하여 학생들의 시각화 경향성에 따른 인포그래픽 구성 수업의 효과가 상이한지 알아보하고자 하였다. 그리고, 과학 수업에서 통상적으로 사용해온 실험관찰책과 인포그래픽 구성 활동에 대한 인식을 비교하여 살펴보고, 이를 통해 탐구보고서의 형식에 대한 시사점을 찾아보고자 하였다. 구체적인 연구문제를 정리하면 다음과 같다.

- 첫째, 초등학생이 구성한 인포그래픽의 유형은 어떠한 특징이 있는가?
- 둘째, 인포그래픽 구성활동이 초등학생들의 학업성취도에 미치는 영향 및 시각화 경향성과의 상호작용 효과가 있는가?
- 셋째, 인포그래픽 구성활동이 초등학생들의 과학에 대한 태도에 미치는 영향 및 시각화 경향성과의 상호작용 효과가 있는가?
- 넷째, 실험관찰책 작성과 비교하여 인포그래픽 구성 활동에 대한 초등학생의 인식은 어떠한가?

II. 연구과정 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 경기도에 위치한 초등학교 5학년 학생 99명을 대상으로 실시하였다. 연구집단은 총 51명의 학생으로 이루어진 2개 학급이고, 비교집단은 총 48명의 학생으로 이루어진 2개 학급이다. 연구집단과 비교집단 4개 학급 모두 한 명의 과학 전담 교사가 수업을 진행하였다. 이 학교는 아파트 단지 내에 위치하였고, 학기 초 기초 학업 능력을 확인하는 진단평가에서 기준 미달 학생이 학년별로 5명 미만으로 학생들의 전반적인 학업 성취도는 고루 우수하다. 또 학생들은 수업에 적극적으로 참여하고 주도적으로 학습하는 모습을 보인다.

2. 연구 절차

본 연구는 초등 과학 수업에서 인포그래픽 구성활동이 학업성취도 및 과학에 대한 태도에 미치는 효과와 시각화 경향성과의 인포그래픽 구성 수업간의 상호작용, 인포그래픽에 대한 초등학생들의 인식을 알아보기 위하여 연구집단은 인포그래픽을 구성하는 수업을 진행하였고, 비교집단은 전통적인 실험관찰책을 이용한 수업을 진행하였다. 두 집단의 비교를 위해 인포그래픽을 구성하기에 적합한 단원을 우선 선정한 후 인포그래픽 프로그램을 개발하였다.

2009 개정 5학년 2학기 2단원 ‘산과 염기’를 인포그래픽 구성 수업에 적용할 단원으로 선정하였으며, 학생들이 인포그래픽에 대한 개념을 학습하고, 학생이 인포그래픽 구성을 연습하는 사전 프로그램을 개발하였다. 사전 검사를 통해 성취도와 과학에 대한 태도의 동질성

을 검사하였다. 연구집단과 비교집단의 동질성을 확인하고, 연구집단은 5학년 ‘산과 염기’ 단원 도입 전 인포그래픽 연습차시를 통해 인포그래픽 개념을 안내하고 학생들이 새로운 정리 방법에 익숙해질 수 있도록 인포그래픽 연습차시를 진행하였다. 인포그래픽 연습 차시를 진행한 후, 총 11차시의 ‘산과 염기’ 중 8차시에 대해서 연구집단은 학습 개념 및 탐구 과정과 결과를 인포그래픽으로 구성하여 정리하였다. 비교집단은 기존의 과학 수업과 동일하게 실험관찰책을 활용하여 정리하였다.

수업을 진행 한 후 학업성취도, 과학에 대한 태도의 변화를 살펴보기 위해 사후 검사를 실시하여 자료를 수집하였다. 또 학생들의 인포그래픽에 나타난 유형을 분석하고, 인포그래픽을 구성하는 수업에 대한 인식 조사와 분석을 실시하였다. 마지막으로 연구 문제에 대한 각각의 결과를 분석하고 결론을 도출하였다.

3. 인포그래픽 구성 수업의 특징 및 적용

가. 인포그래픽 구성 수업 대상 단원

5학년 2학기 ‘산과 염기’ 단원의 전체 11차시 중 학생들이 인포그래픽을 구성한 수업은 1차시부터 8차시까지 총 8개 차시로 과학 더하기와 단원 마무리를 제외하고 탐구와 개념 학습이 있는 차시이다. 인포그래픽 구성 수업 대상 단원으로 ‘산과 염기’를 선정한 이유는 학생들이 탐구 중 관찰한 것을 표현할 때 언어적 표상과 시각적 표상을 논리적으로 구성하는 인포그래픽의 특징을 잘 드러낼 수 있는 단원이기 때문이다. 산과 염기를 분류하는 과정에서 발생하는 시각적 차이와 일상생활에서의 산과 염기 활용 등은 학생들이 글과 그림을 활용하여 논리적으로 설명하기에 적합할 것으로 판단하였다.

나. 인포그래픽 구성 수업의 준비

‘산과 염기’ 단원 수업 중 연구집단의 인포그래픽에 대한 인지적 부담감을 해소하고자 인포그래픽 개념 소개 및 연습 차시를 구성하였

다. 학생들이 인포그래픽의 개념과 종류에 대해 이해하기 용이하도록 5학년 1학기 교과서에서 제시된 인포그래픽과 동일한 정보를 전달하는 글을 함께 제시하여 학생이 인포그래픽과 글의 특징을 비교해볼 수 있도록 하고, 신문 및 대중매체의 실제 인포그래픽을 보여줌으로써 여러 유형의 인포그래픽을 소개하는 활동으로 이루어졌다.

연습 차시는 인포그래픽에 대해 소개 차시가 끝난 후, 대상 단원인 2단원 ‘산과 염기’의 전단원인 1단원의 8차시 수업에서 학생들이 직접 인포그래픽을 구성하여 수업에서 다루어진 탐구의 결과 및 개념을 정리할 수 있도록 하였다. 연습차시는 인포그래픽의 개념에 대해 알고, 실제 과학 수업 중 학습한 개념 및 관찰한 탐구결과를 인포그래픽으로 정리하는 연습을 함으로써 적용 수업에서 인포그래픽을 구성할 때 어려움 없이 학생 스스로 활용할 수 있게 하는 것에 목적이 있었다.

다. 인포그래픽 구성 수업의 적용

본 연구는 연구집단과 비교집단이 수업 중 탐구 과정과 결과를 정리하는 방법을 다르게 하는 것에 차이를 두었다. 연구집단은 별도의 학습지에 탐구결과 및 개념을 인포그래픽을 활용하여 정리하도록 하였고, 비교집단은 기존 수업시간에 활용하는 실험관찰책으로 탐구결과 및 개념을 정리하도록 하였다.

연구집단에 사용된 별도의 인포그래픽 구성 활동지는 해당 차시의 교과서와 실험관찰책의 기록 방법을 참고하여, 반드시 기록해야 하는 중요한 내용을 선택하였다. 인포그래픽을 작성하기 전 간단하게 기록하도록 하고, 나머지 공간은 해당 차시에서 실험하고 학습한 것을 학생이 스스로 인포그래픽으로 구성할 수 있도록 제시하였다. 연구집단의 인포그래픽 활동지의 예시로 ‘산과 염기’ 단원의 4~5차시 ‘지시약을 만들어 용액을 분류하여 볼까요?’에서 사용한 활동지를 Figure 1에 제시하였다. 기존의 실험관찰책에서는 각 용액에 붉은 양배추 지시약을 떨어트렸을 때 나타나는 색의 변화를 글로 적고, 변화가 비슷한 용액끼리 분류하도록 한다. 반면 연구집단에서 활용한 학습지를 살펴보면 1번 항목에서는 관찰결과를 간단한 도표로 제시하였고, 용액별로 각각 지시약의 색깔 변화를 적고 다시 공통점으로 묶는 활



Figure 1. An example of infographics worksheets

등을 하나의 도표로 통합하여 제시하였다. 이를 통해 관찰 결과를 기록하는 시간을 단축하는 것에 중점을 두었고, 추후 학생들이 수업 중 인포그래픽을 구성할 때 단축한 시간을 활용할 수 있도록 하였다. 활동지의 마지막 3번 항목에는 양배추 지시약으로 산성과 염기성 용액을 분류하는 방법을 인포그래픽으로 자유롭게 작성할 수 있도록 하였다.

4. 검사도구

본 연구는 학업성취도와 과학에 대한 태도, 시각화 경향성 검사도구, 인포그래픽에 대한 인식 조사 설문지를 이용하였다.

가. 학업성취도 검사

초등과학 수업에서 학생주도적으로 인포그래픽을 통해 정보를 생산할 때 학업 성취도에 어떠한 영향이 있는지 확인하기 위해 '산과 염기' 단원의 직전 단원인 '날씨와 우리 생활'의 단원평가 성적을 사전 학업성취도의 지표로 활용하고, 인포그래픽 구성 수업 적용 후 '산과 염기' 단원평가 성적을 사후 학업성취도의 지표로 활용하였다. 평가의 객관성을 높이기 위해 과학 교과서에 출제되어 있는 단원 형성 평가 및 별첨 CD에 수록된 문제와 한국교육과정평가원이 출제한 국가수준 학업성취도평가 문제 중 일부를 선별하여 사전 및 사후 평가 문제를 구성하여 출제하였다. 사전과 사후 평가지는 지식, 이해, 적용의 다면적인 평가를 위해 선다형, 단답형, 서술형 문항으로 구성하였다. 총 20문항으로 구성된 사후 학업 성취도 평가지는 지식 문제 10문항(선다형 6문항, 단답형 4문항), 이해 문제 6문항(선다형 2문항, 단답형 2문항, 서술형 2문항), 적용 문제 4문항(서술형 4문항)으로 구성하였다. 구성된 사전 및 사후 학업 성취도 검사 문항에 대하여 과학교육전문가 1인과 과학교육 석사과정에 있는 초등 교사 2인으로부터 문항의 타당도를 확인하였다.

나. 과학에 대한 태도 검사

과학에 대한 태도를 평가하는 검사지 중 많이 활용되는 평가 도구인 TOSRA(Test of Science-Related Attitude)(Fraser, 1981)를 번역한 검사지(Hur, 1993)를 활용하였다. TOSRA는 총 7개의 태도 영역이 있고, 각 영역은 10개의 하위문항으로 이루어져 있다. 인포그래픽을 구성한 수업의 효과를 평가하기 위해 4개 영역에서 영역별 10문항씩 총 40문항의 검사지를 만들어 활용하였다. 4개의 영역은 '과학 탐구에 대한 태도', '과학적 태도의 수용', '과학 수업의 즐거움', '과학에 대한 흥미적 관심'이다. 40개 문항의 순서를 섞어 제시 하였으며, 5점 만점의 5단계의 리커트 척도로 긍정과 부정의 질문으로 측정하고, 평가 결과를 정량화 하였다. 본 연구에서 활용된 검사지의 신뢰도는 사전 신뢰도 Cronbach's α 값 .94이었고, 사후 신뢰도는 Cronbach's α 값 .95로 나타났다.

다. 시각화 경향성 검사

인포그래픽이 글과 그림을 통합하여 표현하기 때문에 본 연구는

학생들의 시각화 경향성과 상관관계가 있을 것이라 판단하여 인포그래픽을 구성한 수업과의 상호작용 효과를 알아보기 위해 시각화 경향성 검사를 실시하였다. 검사 도구는 Rha(2007)가 대학생에 대상으로 개발한 검사지를 Rha et al. (2010)가 초등학생에 맞게 언어 수준을 수정한 검사지를 활용하였다. 검사지는 총 5가지의 하위 영역으로 나뉘어있고, 각 하위영역과 문항수는 '생성적 시각화' 5문항, '공간-운동적 시각화' 4문항, '수단적 시각화' 4문항, '선행적 시각화' 4문항, '재현적 시각화' 3문항이다. 본 연구에서 활용한 시각적 경향성 검사지의 신뢰도는 Cronbach's α 값은 .90으로 나타났다.

라. 인포그래픽에 대한 인식 조사

본 연구는 인포그래픽 구성 수업에 대한 학습 효과와 실험관찰책과 비교한 인포그래픽 구성의 선호도, 인포그래픽을 구성하는 수업의 재미, 인포그래픽 작성 난이도와 과학교과 내 타단원에서의 활용여부 등 총 5가지 인식에 대해 인포그래픽에 대한 인식을 조사를 하기 위한 검사지를 개발하였다. 검사지는 5단계의 리커트 척도로 점수를 매기고 해당 문항에 대한 자신의 생각과 이유를 자유롭게 서술하는 서술형 문항으로 구성하였다.

5. 자료 수집 및 분석

학생들이 구성한 인포그래픽은 Noh & Son(2014)의 6가지 분류 방법 중 비교분석형과 타임라인형, 일러스트형과 도표형을 비롯하여, 두 가지 유형이 함께 나타나는 복합형까지 총 5가지 유형으로 분류하였다. 두 가지의 성질 또는 개념을 비교하는 인포그래픽을 '비교분석형 인포그래픽'이라고 하였고, 시간 변화에 따른 과정 및 결과를 표현한 유형을 '타임라인형 인포그래픽'이라고 하였다. 캐릭터로 의인화하거나 단순화한 그림으로 표현한 인포그래픽을 '일러스트형 인포그래픽'이라고 하였고, 파이차트나 막대그래프와 같이 수를 기반으로 나타낸 유형을 '도표형 인포그래픽'이라고 하였다. 두 가지 이상의 유형이 혼합된 인포그래픽을 '복합형 인포그래픽'이라고 하였다.

각 차시마다 학생들이 구성한 인포그래픽을 유형으로 분류하여 개수를 구하고 백분율을 구하였다. 인포그래픽 활동지의 결과물 중 수업에 결석을 하여 작성하지 않은 경우, 수업을 들었으나 작성하지 못한 경우, 간단한 그림 혹은 글로 표현하여 인포그래픽으로 분류할 수 없는 경우는 모두 제외하였기 때문에 차시별로 분석한 학생들의 인포그래픽의 개수가 다르다. 예를 들어 산성과 염기성을 분류할 때 시각적 표상만을 활용하여 단순히 관찰한 결과를 색의 차이로만 표현한 경우는 시각적 표상과 언어적 표상이 논리적으로 설명하는 관계에 있다고 볼 수 없어 인포그래픽에서 제외하였다.

인포그래픽 구성 활동의 효과를 알아보기 위하여 먼저 사전 검사로 학업성취도 검사($t=.226, p=.82$)와 과학에 대한 태도 검사($t=-1.289, p=.20$)에 대하여 t -검증을 실시한 결과, 두 집단은 동질 집단임을 확인할 수 있었다. 이에 기초하여 인포그래픽을 구성하는 과학수업이 학업성취도와 과학에 대한 태도에 주는 영향 및 시각화 경향성과의 상호작용 효과를 살펴보기 위하여 사후 학업성취도와 과학적 태도 검사 결과에 대하여 이원변량분석을 실시하였다. 이 때, 시각화 경향성은 시각화 경향성이 높은 집단(상위 50%)과 시각화 경향성이 낮은 집단

(하위 50%)으로 구분하였다. 모든 통계 분석은 SPSS win21을 사용하였다. 인포그래픽에 대한 인식 조사는 5점 만점의 5단계의 리커트 척도로 평균값을 계산하여 인식에 대한 점수로 기술하였다. 중복 응답이 가능한 서술형 문항은 비슷한 응답끼리 분류하여 개수를 세고, 각 문항에 가장 많은 응답을 일부 제시하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 초등학생들이 구성한 인포그래픽에 나타난 유형

수업 중 학생들이 작성한 인포그래픽의 유형과 내용은 다양했으며 동일한 탐구 결과를 표현하는 방식도 학생들마다 다르게 나타났다. 5학년 ‘산과 염기’ 단원에서 인포그래픽 구성 활동을 진행한 8개 차시에 대하여 학생들이 구성한 인포그래픽을 유형에 따라 분류한 결과를 Table 1에 제시하였다. 각 차시별로 5개의 인포그래픽 유형이 각각 차지하는 비율을 %로 제시하였다. 6차시와 8차시는 한 개의 차시 내에 인포그래픽으로 구성하는 내용이 크게 두 가지가 있어서 주제별로 1개씩 구분하여 인포그래픽으로 작성하였다.

‘산과 염기’ 단원에서 학생들이 구성한 인포그래픽 총 305개였으며, 인포그래픽으로 구성하지 않고 간단한 그림 또는 문장으로만 기술한 경우와 빈칸으로 남겨둔 경우, 또 수업이 이루어질 때 학생의 결석으로 작성하지 않은 경우를 모두 제외한 결과물이다. 8개의 인포그래픽 구성 활동에서 빈칸으로 남겨두거나 그림, 문장 중 한 가지 유형의 기록을 한 경우는 각 차시 당 5건 미만이므로 분석에서 제외시켰다. 이 중 일러스트형 인포그래픽이 33%로 가장 높은 비율을 보였고, 그 다음으로 비교분석형 인포그래픽이 30%로 많이 나타났다. 타임라인형 인포그래픽도 27%로 높은 비중을 차지했다. 일러스트형의 비중이 높은 이유는 학생들이 관찰한 탐구 결과를 종합적으로 정리를 하는 것보다 본 것을 직관적으로 그림으로 그대로 표현하려는 시도가 많았기 때문이었다. 또 말풍선을 이용하여 그림을 만화형식으로 설명하려는 모습이 종종 나타나기도 했다. 이는 교과서에서 차지하는 시각자료 중 만화의 비율이 점차 높아지고, 학생들이 교과서에 등장하는 만화를 흥미로워하고, 학습에 긍정적인 영향을 받고 있기 때문에 스스로 인포그래픽을 구성할 때에도 자주 사용한 것으로 파악된다 (Oh, Park & Park, 2017). 또한, 단원의 특성상 산과 염기를 분류하는 것에 학습목표가 설정되어 있는 차시가 대부분이기 때문에 자연스럽게 인포그래픽에서도 비교분석형이 사용된 것으로 보인다. 그리고,

산과 염기를 구분할 때 지시약에 의한 변화를 살펴보는 탐구가 많이 이루어짐으로 시간의 경과에 따른 변화를 표현하기 위해 타임라인형 인포그래픽을 사용하는 경우도 많았다.

학생들이 구성한 인포그래픽의 유형을 차시별로 분석해 본 결과, 차시의 특성에 따라 학생이 구성한 인포그래픽의 종류가 다를 수 있었다. Table 2는 다양한 차시에서 나타난 5개의 인포그래픽 유형을 보여주는 것으로 각 유형에 대한 예시자료이다. 어떤 차시는 학생들의 인포그래픽이 어느 한 가지 유형으로만 주로 나타났으며, 어떤 차시는 두 가지 유형으로 나타났고, 어떤 차시는 다양한 유형의 인포그래픽이 구성되었다. ‘분류 기준을 세워 용액 분류하기’와 ‘지시약을 만들어 용액 분류하기’ 차시에서는 비교분석형이 100%와 88%로 차시별로 대부분의 학생들이 동일한 유형의 인포그래픽을 구성했다고 볼 수 있다. 이는 학생들이 인포그래픽으로 나타내고자 하는 정보가 두 개의 상반되는 특성을 가진 용액을 분류하는 것이므로 서로 대척점에 있는 것을 비교할 때 사용되는 비교분석형 인포그래픽이 사용되었다고 볼 수 있다. 즉, ‘분류하기’라는 확실한 차시의 목표가 제시되었을 때 학생들은 분류한 탐구결과를 표현하기에 적합한 비교분석형 인포그래픽을 사용한 것이다. 학생들이 사용한 인포그래픽은 차시에서 제시된 뚜렷한 목표에 따라 비슷한 경향을 나타낼 수 있다. 이러한 경우 인포그래픽이 가지고 있는 가장 큰 장점인 표현에서의 다양성이 드러나지 않고, 오히려 다양하게 표현하는 과정에서 혼란을 야기할 수 있다. 하지만 1차시 수업을 진행할 때에 비교분석형 인포그래픽을 활용하라는 교사의 지시가 없었음에도 불구하고 모든 학생이 하나의 유형으로 통일된 것은 학생 스스로 다양한 유형 중 탐구 과정과 결과를 표현하기에 가장 적합한 유형을 선택할 수 있는 인지 능력이 있다는 것을 뜻한다. 또 다양한 유형의 인포그래픽이 구성될 수 있는 주제에서 학생이 취사선택한 정보를 표현하기 위해 가장 적합한 유형을 선택할 수 있는 분별력을 길러줄 수 있는 활동이 필요함을 보여준다. 이는 인포그래픽을 구성하는 이전 단계에서 이루어져야 할 것이고, 이를 통해 학생들이 어려움 없이 인포그래픽을 자유롭게 표현할 수 있을 것이다.

2가지 유형을 보인 주제는 ‘산성, 염기성 용액에 달걀, 대리석 넣기’, ‘제산제를 먹는 까닭 알아보기’와 ‘산, 염기의 일상생활 활용 예 알아보기’였다. 3개의 차시 대부분 타임라인형과 일러스트형 인포그래픽으로 구성되었다. 3개의 주제 모두 일정한 처치 전과 후로 달라지는 것을 표현해야 했기 때문에 타임라인형 인포그래픽이 자주 사용되었고, 전과 후의 변화를 간단한 그림으로 설명하기 위해 일러스트형 인포그래픽

Table 1. Types of infographics students used

차시주제	유형	비교분석형	타임라인형	일러스트형	도표형	복합형	계
1. 분류 기준을 세워 용액 분류하기		39(100%)	-	-	-	-	39개(100%)
2. 지시약으로 산성, 염기성 분류하기		9(28%)	10(31%)	-	-	13(41%)	32개(100%)
3. 지시약을 만들어 용액 분류하기		31(88%)	2(6%)	-	-	2(6%)	35개(100%)
4. 산성, 염기성 용액에 달걀, 대리석 넣기		-	17(44%)	22(56%)	-	-	39개(100%)
5. 석탑의 유리 보호각의 필요성 설명하기		12(32%)	9(24%)	15(41%)	-	1(3%)	37개(100%)
6. 산성, 염기성이 만났을 때의 변화 알기		-	20(45%)	10(23%)	7(16%)	7(16%)	44개(100%)
7. 제산제 먹는 까닭 알아보기		-	11(28%)	27(69%)	1(3%)	-	39개(100%)
8. 산, 염기의 일상생활 활용 예 알아보기		-	13(33%)	27(67%)	-	-	40개(100%)
계		91(30%)	82(27%)	101(33%)	8(3%)	23(7%)	305개(100%)

이 사용되었다. 물질을 산성, 염기성 용액에 넣기 전과 후, 제산제를 먹기 전과 후, 또 일상생활의 예에서 염기성을 띠는 곳에 산성의 물질을 넣기 전과 후와 같이 변화 과정을 관찰하는 차시에서는 학생들이 중점을 두는 내용에 따라 인포그래픽 형태가 달라졌다고 볼 수 있다. 연속적인 변화를 나타내는 것에 초점을 둔 학생은 타임라인형을 이용하고, 변화한 결과에 초점을 둔 학생은 일러스트형으로 표현하였다. 다양한 인포그래픽이 활용될 수 있는 차시에서는 학생들이 중점을 두는 표현 내용에 따라 형태가 변한다고 볼 수 있다.

마지막으로 5개의 유형 중 4개 이상의 다양한 인포그래픽이 나타난 차시 주제는 ‘지시약으로 산성, 염기성 분류하기’, ‘석탑의 유리 보호막의 필요성 설명하기’와 ‘산성, 염기성이 만났을 때의 변화 알기’였다. 학생들이 다양한 유형의 인포그래픽으로 나타난 차시 주제의 공통점을 찾아보면, 단순히 관찰한 것을 기록하는 것이 아니라 여러 개의 개념을 복합적으로 사고하고 표현을 한 인포그래픽이라는 점이다. 학생들은

탐구 과정에서 변화를 관찰하며, 동시에 탐구 결과를 비교해 변화의 과정과 결과의 차이를 모두 표현하기 위해 복합형 인포그래픽을 선택하였다. 이는 인포그래픽을 구성하는 학생이 과정을 중심으로, 결과를 중심으로, 또 개념 자체를 중심으로 볼 수 있는 다양한 관찰력을 지니고 있기에 여러 유형의 인포그래픽이 함께 나타났을 가능성이 크다.

기존 수업에서 학생들은 실험관찰책에 대부분 글이라는 제한된 유형으로 탐구 결과 및 학습한 개념을 표현한다. 본 연구에서 활용한 ‘산과 염기’ 단원의 실험관찰책의 활동문항 유형을 살펴보면 총 26개의 활동문항 중 62%에 해당하는 16개가 글로 작성해야 하는 문항이었다. 나머지 38%에 해당하는 10개의 문항은 표에 작성하게 되어있었지만 그 중에서도 6개는 표가 제시되어 있고, 관찰한 것을 표에 글로 작성하는 형식의 문항이었기 때문에 글로 표현하는 문항과 큰 차이점이 없었다고 볼 수 있다. 따라서 학생이 직접 구성하는 표 형식의 문항은 4개(15%)에 불과했다. 하지만 학생들에게 인포그래픽을 통하여 자유

Table 2. Types of infographics shown in worksheet

유형	예	유형	예
	‘1. 분류 기준을 세워 용액 분류하기’ 차시		‘6. 산성, 염기성이 만났을 때의 변화 알기’ 차시
비교분석형 인포그래픽		타임라인형 인포그래픽	
	‘6. 산성, 염기성이 만났을 때의 변화 알기’ 차시		‘6. 산성, 염기성이 만났을 때의 변화 알기’ 차시
일러스트형 인포그래픽		도표형 인포그래픽	
	‘6. 산성, 염기성이 만났을 때의 변화 알기’ 차시		‘6. 산성, 염기성이 만났을 때의 변화 알기’ 차시
복합형 인포그래픽			

롭게 본인이 탐구한 것을 정리해보도록 했을 때, 다양한 내용과 유형이 활용됨을 알 수 있었다. 인포그래픽 구성 활동을 통해 학생들은 정형화 된 틀에서 벗어나 스스로 탐구과정과 습득한 정보를 언어화, 시각화하는 기회를 가짐으로써 수업에 더 몰입하게 되고, 여러 가지 학습한 내용을 조합하여 중요하다고 인식하는 정보를 중심으로 다양한 표현 방식을 도출하는 긍정적인 효과를 경험한다. 이는 앞으로의 보조교과서가 학생들에게 다양한 표현의 기회를 주는 것이 필요함을 보여준다.

2. 인포그래픽 구성 수업이 학업성취도에 미치는 효과와 시각화 경향성과의 상호작용 효과

시각화 경향성에 따른 연구집단과 비교집단의 사후 학업성취도 평균과 이원변량분석 결과를 Table 3에 제시하였다. 학업성취도 평균은 비교집단이 100점 만점 중에 67.26이고, 연구집단은 77.87로 연구집단의 학업성취도 평균이 높았으며, 이원변량분석 결과 수업 처치의 주효과는 유의미한 것으로 나타났다. 이는 인포그래픽을 구성하는 수업이 글 위주의 실험관찰책을 작성하는 수업보다 학업성취도에 더 효과적이라는 것을 의미한다. 또, 학습한 내용을 학생 스스로 인포그래픽으로 구성하여 글과 그림으로 논리를 설명하는 활동이 학습한 것에 대한 생각을 정리하고, 실험 중 발견한 과학적 사실을 정리하는 과정에서 학생들의 지식을 다듬고 정교화 했다고 볼 수 있다. 글과 그림을 논리적으로 배치하고 설명하는 과정에서 학습에 긍정적인 효과를 나타낸 것이다. 이러한 결과는 고등학교 물리 수업에서 인포그래픽을 활용한 수업이 성취도 향상효과가 있다고 밝힌 선행연구(Noh & Son, 2015)와 초등학교 과학 수업에서도 인포그래픽을 구성하는 수업이 학업성취도 및 과학 흥미도에 긍정적인 효과를 준다는 선행연구(Mun, 2015; Mun & Kang, 2015)의 결과와 같이 초등학교에서 학생들이 직접 인포그래픽을 구성하는 활동을 활용하는 것이 학업성취

도에 효과적임을 시사하고 있다.

한편, 수업 처치와 시각화 경향성 사이의 상호작용 효과는 유의미하지 않은 것으로 나타났다. 인포그래픽은 글과 함께 그림을 이용해 내용을 구성한 것임으로 학생의 시각화 경향성과의 관련이 있을 수 있다고 생각되었으나, 분석한 결과 시각화 경향성이 수업 효과에 차이를 줄만큼의 영향력이 크지 않은 것으로 나타났다. 이는 인포그래픽이 정보를 시각적으로 나타내는 방법이라고 하더라도 단순히 학생의 시각화 경향성에 따라 인포그래픽을 구성하고 이해, 활용하는 능력이 달라지지 않음을 시사한다. 그림이라는 1차원적 매개체에 집중되기 보다는 인포그래픽을 구성하는 과정 중 수업에서 학습한 다양한 정보를 정리하는 정보조직 구조가 더 중요한 역할을 할 수 있음을 고려하여 학생이 인포그래픽을 구성할 때 작용하는 사고 과정을 면밀히 살펴봐야 할 필요성이 있다.

3. 인포그래픽 구성 수업이 과학에 대한 태도에 미치는 효과와 시각화 경향성과의 상호작용 효과

과학에 대한 태도 전체에 대한 두 집단의 평균 및 표준편차, 이에 대한 이원변량분석 결과를 Table 4에 제시하였다. 과학에 대한 태도의 평균은 각각 비교집단이 3.30이고, 연구집단이 3.66으로 연구집단의 평균이 비교집단보다 높았으며, 이원변량분석 결과에 따르면 이 차이는 유의미하다고 볼 수 있다. 즉, 인포그래픽을 학생이 직접 구성한 수업은 과학에 대한 태도 전반적인 부분에서 긍정적인 영향이 있음을 알 수 있다. 또한, 인포그래픽 구성 수업과 시각화 경향성 사이의 상호작용 효과는 유의미하지 않은 것으로 나타났다.

과학에 대한 태도의 하위 영역별 이원변량분석 결과는 Table 5에 제시하였다. 과학에 대한 태도의 4가지 하위영역에 대하여 각각 분석한 결과, ‘과학 수업의 즐거움’ 평균은 연구집단(3.73)이 비교집단

Table 3. 2-way ANOVA results about academic achievement

집 단	시각화 경향성				
	상위	하위	전체		
연구집단 (n=45)	81.1(16.9)	73.4(21.0)	77.87(18.9)		
비교집단 (n=44)	69.7(19.0)	63.8(20.8)	67.26(19.8)		
이원변량분석 결과					
변인	제곱합	df	평균제곱	F	p
수업처치	2457.54	1	2457.54	6.569	.012*
수업처치 * 시각화 경향성	17.87	1	17.87	.048	.828

**p<.01

Table 4. Mean Scores and 2-way ANOVA results about science-related attitude

집단	시각화 경향성				
	상	하	전체		
연구집단 (n=45)	3.86(.41)	3.44(.57)	3.66(.52)		
비교집단 (n=44)	3.41(.72)	3.15(.69)	3.30(.71)		
이원변량분석 결과					
변인	제곱합	df	평균제곱	F	p
수업처치	2.949	1	2.949	7.972	.006**
수업처치 * 시각화 경향성	.143	1	.143	.387	.536

**p<.01

Table 5. Mean Scores and 2-way ANOVA results about sub-categories of science-related attitude

태도 하위 영역	집단	시각화 경향성				
		상	하	전체		
	연구집단 (n=45)	3.92	3.51	3.73		
	비교집단 (n=44)	3.51	3.30	3.42		
과학 수업의 즐거움	이원변량분석 결과					
		제공합	df	평균제곱	F	p
	수업처치	2.045	1	2.045	3.460	.066
	수업처치 * 시각화 경향성	.200	1	.200	.339	.562
	연구집단 (n=45)	3.66		3.19		3.45
	비교집단 (n=44)	3.08		2.77		2.95
과학에 대한 취미적 관심	이원변량분석 결과					
		제공합	df	평균제곱	F	p
	수업처치	5.405	1	5.405	6.976	.010*
	수업처치 * 시각화 경향성	.142	1	.142	.184	.669
	연구집단 (n=45)	3.83		3.42		3.64
	비교집단 (n=44)	3.34		3.15		3.26
과학적 태도들의 수용	이원변량분석 결과					
		제공합	df	평균제곱	F	p
	수업처치	3.069	1	3.069	14.573	.000**
	수업처치 * 시각화 경향성	.275	1	.275	1.306	.256
	연구집단 (n=45)	4.04		3.64		3.86
	비교집단 (n=44)	3.72		3.38		3.57
과학 탐구에 대한 태도	이원변량분석 결과					
		제공합	df	평균제곱	F	p
	수업처치	1.856	1	1.856	4.400	.039*
	수업처치 * 시각화 경향성	.027	1	.027	.064	.801

**p<.01 *p<.05

(3.42)보다 수치상으로는 높게 보였으나, 통계적으로는 유의미한 차이는 아니었다(p>.05). 그러나 ‘과학에 대한 취미적 관심’ 항목은 연구 집단 평균(3.45)이 비교집단 평균(2.95)보다 높았고, 두 집단 간의 평균 차가 통계적으로 유의하였다(p<.05). 또 ‘과학적 태도들의 수용’ 항목은 연구집단 평균(3.64)이 비교집단 평균(3.26)보다 높았고, 집단 간 평균의 차이는 통계적으로 유의하였음을 알 수 있다(p<.01). ‘과학 탐구에 대한 태도’ 항목은 연구집단 평균(3.86)이 비교집단 평균(3.57)보다 높았고, 두 집단 간 평균의 차이는 통계적으로 유의하다고 볼 수 있다(p<.05).

학생들은 인포그래픽을 구성하는 과정에서 일상생활에서의 ‘산과 염기’ 사용 원리에 초점을 두기도 하고, 산성과 염기성 용액이 만나면서 일어나는 현상을 등을 그림으로 표현하며 과학 원리에 대해 호기심을 갖게 되었고, 개방성을 높였다. 또 인포그래픽으로 탐구 과정과 결과를 정리하는 과정에서 실험에 대한 이해도를 높이고, 실험 자체를 즐거워하며 좋아하였다. 이와 같이 인포그래픽을 학생이 직접 구성하는 수업은 ‘과학에 대한 취미적 관심’과 ‘과학적 태도들의 수용’, 또 ‘과학 탐구에 대한 태도’에서 두 집단 간의 유의미한 차이를 나타내었다. 인포그래픽 구성 수업은 학생들의 학습성취도와 과학에 대한 태도 모든 부분에서 긍정적인 영향을 주는 것으로 파악된다.

한편, 과학에 대한 태도 전체 점수에서와 마찬가지로 하위 영역에 대해서도 인포그래픽 수업과 시각화 경향성 사이의 상호작용 효과는

나타나지 않았다. 글보다는 그림을 선호하는 시각화 경향성이 높은 학생들이 인포그래픽을 구성하면서 과학에 대한 태도에 전반적으로 긍정적인 효과가 있을 것이라고 생각하였으나, 인포그래픽은 과학 수업에서 얻은 지식과 개념을 직접 구성하고 연결시켜 설명하는 것이므로 단순히 시각화 경향의 차이가 과학이라는 교과 자체에 대한 여러 가지 태도에 영향을 미치지 못하는 것으로 파악된다.

4. 초등학생들의 인포그래픽 구성 수업에 대한 인식

인포그래픽으로 한 단원을 학습한 연구집단 학생들을 대상으로 인포그래픽 수업의 학습 효과와 평소 수업 중 활용하는 실험관찰책과의 선호도 비교, 인포그래픽을 구성하는 수업의 흥미, 인포그래픽 구성 과정의 어려움, 과학 내 타단원에서의 활용의사에 대한 인식 조사 결과를 Table 6에 제시하였다. 또한, 각 문항에 대하여 그렇게 응답한 이유에 대한 답변 중에서 응답률이 높은 3가지씩을 Table 7에 제시하였다.

먼저, ‘인포그래픽 수업이 과학 학습에 효과적이었다’라고 긍정적 응답(그렇다, 매우 그렇다)을 한 학생이 87%로 비율이 높았고, 나머지 13%의 학생은 보통이라고 대답하였다. 인포그래픽 구성 수업이 학습에 효과가 있다고 생각하는 학생들이 제시한 이유는 내용을 쉽게 이해할 수 있으며, 요점들만 정리하여 간편하고, 이러한 활동을 통해 과학

Table 6. Perception of infographics creating class

척도: 응답수(%)

	매우 아니다	아니다	보통이다	그렇다	매우 그렇다	계
1. 인포그래픽 구성 수업의 학습 효과	0	0	6(13%)	10(21%)	31(66%)	47(100%)
2. 실험관찰책과의 선호도 비교	1(2%)	2(4%)	4(9%)	8(17%)	32(68%)	47(100%)
3. 인포그래픽 구성 수업의 흥미	0	1(2%)	5(11%)	19(40%)	22(47%)	47(100%)
4. 인포그래픽 구성의 어려움	1(2%)	4(9%)	12(26%)	11(23%)	19(40%)	47(100%)

**p<.01 *p<.05

Table 7. Details from survey on students' perception of infographics

영역	이유	응답수(%)
1. 인포그래픽 구성 수업의 학습 효과	· 내용을 더 쉽게 이해할 수 있음	15(18%)
	· 요점들만 정리하여 간편함	12(15%)
	· 과학, 실험이 재미있어짐	12(15%)
2. 실험관찰책과의 선호도 비교	· 인포그래픽은 간편하지만, 글로 쓰는 것은 어려움	15(36%)
	· 글과 그림을 함께 사용하여 재미있고, 글만 쓰는 것은 따분함	13(31%)
	· 스스로 선택한 방법을 사용해 정리할 수 있어서 좋았음	8(19%)
3. 인포그래픽 구성 수업의 흥미	· 글과 그림으로 설명하는 것이 재미있음	22(39%)
	· 더 쉽고 정확함	11(20%)
	· 마음대로 창의적으로 표현할 수 있음	10(18%)
4. 인포그래픽 구성의 어려움	· 무슨 예시를 설명하고 그림을 그려야 할지 잘 떠오르지 않음	11(48%)
	· 처음에 인포그래픽을 잘 모를 때에는 어려움	7(31%)
	· 내용을 이해하지 못한 상황에서는 인포그래픽으로 나타내는 것이 어려움	3(13%)

중복 응답 가능, 이유는 응답률 상위 3개 항목 제시

실험이 더 재미있어졌기 때문이라는 응답이 많았다. 즉, 학생들의 응답은 인포그래픽 구성 수업이 학습에 효과적이라는 인식을 내포하고 있다고 볼 수 있으며, 이러한 긍정적인 인식이 학업성취도에도 긍정적인 영향을 미친 것으로 파악된다.

또한, 기존의 실험관찰책보다 인포그래픽 구성 활동을 더 선호하는 지에 대해서는 85%의 학생이 실험관찰책보다 인포그래픽을 더 선호한다고 응답하였고, 9%의 학생은 보통이다, 6%의 학생은 인포그래픽보다 실험관찰책을 더 선호한다고 응답하였다. 그 이유로는 글로 쓰는 것은 어려운 것에 반하여 인포그래픽으로 표현하는 것은 간편하다는 것과, 글로만 쓰는 것보다 글과 그림을 함께 사용하여 나타내는 것이 재미있다는 응답이 있었다. 또한, 학생들이 스스로 선택한 방법을 이용해 결과를 정리할 수 있다는 것이 좋았다는 응답도 있었다. 실제로 대부분의 실험관찰책은 정해진 형식과 질문에 교사가 답을 제공하고, 학생들은 수동적으로 옮겨 적는 역할을 수행하지만 인포그래픽은 학생이 능동적으로 구성 방법을 선택하고, 정리를 하는 측면에서 실험관찰책보다 선호함을 알 수 있었다. 소수 의견이었지만 실험관찰책을 더 선호한다고 응답한 학생들은 그림으로 표현하고 정리하는 것이 어렵고 재미없다고 응답하였다. 이는 글과 그림을 종합하여 학습한 정보를 표현하는 정보조직의 어려움이 부정적인 반응으로 나타난 것으로 보이며 이러한 부정적인 인식도 고려할 필요가 있을 것으로 생각된다.

인포그래픽 구성 수업의 흥미에 대해서도 87%의 학생들의 긍정적인 인식을 보여 인포그래픽 구성 활동에 흥미와 재미를 느끼고 있다는 것을 알 수 있었다. 학생들은 인포그래픽으로 설명하는 과정에서 표현의 재미를 느꼈고, 실험관찰책보다 더 쉽고 명확하게 자신이 이해한 것을 정리할 수 있어서 좋았다는 의견이 있었다. 또 학생이 정보

를 조직하는 과정을 선택하고 자유롭게 창의적인 방법으로 표현할 수 있었던 것을 재미있었던 이유로 꼽았다. 인포그래픽 구성 수업에 흥미를 느끼는 이유는 실험관찰책보다 인포그래픽을 선호하는 이유와 일맥상통하고 있음을 알 수 있었다.

인포그래픽 작성의 난이도에 대해 63%가 쉬웠다고 응답하였고, 26%가 보통이라고 응답하였고, 11%가 어렵다고 응답하였다. 그 중 어렵다고 응답한 10%의 학생들의 세부 내용을 살펴보면, 가장 큰 비중을 차지한 서술형 응답은 ‘무슨 예시를 들어 설명하고 어떤 그림을 그려야 하는지 잘 떠오르지 않았다’였다. 이는 단원의 특성상 일상 생활에서 산성과 염기성의 성질을 이용하는 예를 찾아 설명하는 것이 많은데, 학생들이 한 가지 예시로 산과 염기의 화학적 반응을 글과 그림으로 설명하고 표현하는 과정이 어려웠을 것이라고 볼 수 있다. 두 번째로 많은 서술형 응답은 ‘처음 인포그래픽에 대해 잘 모를 때는 어려웠다’였다. 이는 수업 전 인포그래픽 연습차시에서 두 차시 인포그래픽 구성 연습을 했음에도 불구하고 인포그래픽에 대한 연습이 부족하여 발생한 문제라고 볼 수 있다. 학생들의 인포그래픽 결과물을 살펴보면 처음에는 정보를 어떻게 구성하고 글과 그림으로 표현해야 할지 몰라 내용을 요약하지 못하거나 모든 내용을 적는 모습을 보이기도 하였고, 혹은 학습 목표에 도달하기 위해 알아야 할 중요한 내용은 적지 않는 등의 미숙한 결과를 냈다. 하지만 인포그래픽 작성을 반복하면서 단원의 후반부에는 차시 내 중요한 내용을 조직적으로 구성하여 다양한 유형의 인포그래픽 결과를 보여 학생이 학습 목표에 도달했음을 알 수 있었다. 인포그래픽을 직접 구성해보는 수업이 한 단원에 국한되어 학생들이 처음에는 어려움을 느꼈지만, 여러 번 인포그래픽 작성을 하면서 인포그래픽에 대한 인지적, 심리적 부담이 낮아지고, 이해가 높아졌을 것이라 생각한다. 마지막으로 ‘내용을 이

해하지 못한 상황에서 인포그래픽으로 나타내는 것이 어려웠다'라는 응답에서는 인포그래픽 수업 구성 방법에 대한 검토가 필요할 것이라 판단된다. 개념 습득 속도가 현저히 차이 나는 학생, 해당 차시에 대한 이해가 부족해 수업을 잘 따라가지 못한 학생 등을 위해 수업 중 배운 내용 전체를 스스로 인포그래픽으로 조직하기보다 교사가 미리 조직해놓은 인포그래픽 형식에 학생이 내용을 채워주고 보충하는 형식의 활동지가 더 효과적일지에 대한 추후 연구가 이뤄진다면 같은 교실 속 다양한 수준의 학생에게 모두 효과적인 인포그래픽 수업이 이루어질 것이다.

이 외에도 인포그래픽 구성 수업의 흥미가 떨어진다고 응답한 학생 중 세부적 내용을 적은 학생의 의견에는 '수업시간 안에 끝내지 못할 때가 많음'이라는 의견도 있었다. 이는 인포그래픽을 구성하는 숙련도에 따라 학생마다 인포그래픽을 완성하는 시간이 달라질 수 있음을 나타내는 응답이라고 볼 수 있다. 수업 중 실험을 하고 탐구한 내용을 인포그래픽으로 표현하기까지의 과정에서 많은 시간이 소요될 것을 고려하여 학습지 내용을 간략화 했음에도 불구하고 시간의 부족함을 느낀 학생이 있음을 고려한다면 교사가 정리해야 할 주요 내용과 학습 목표에 대해 도움을 제공하는 방법으로 해결할 수 있을 것이다. 정보를 어떤 표상을 통해 나타내고 설명할 것인지는 학생들이 선택하게 하되, 정리할 정보의 일부를 교사가 제시해 준다면 학생들이 시간에서 느끼는 부담감이 줄어들어 줄 것이다. 따라서 시간적, 인지적 부담을 느끼는 학생에게 별도의 단어를 제시해주거나 정리해야 할 내용을 선별하여 인포그래픽을 구성해보는 후속 연구가 진행되어 인포그래픽을 수업에서 효과적으로 적용할 수 있는 방법을 찾을 필요가 있다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 초등 과학 수업에서 학생들이 구성한 인포그래픽에서 나타나는 표상적 특징과 인포그래픽을 구성하는 활동이 학생들에게 미치는 영향 및 인포그래픽을 구성하는 수업에 대한 학생들의 인식을 분석하였다.

본 연구에서는 먼저 학생들이 구성한 인포그래픽에서 유형적 특징을 살펴볼 수 있었다. 학생들이 구성한 인포그래픽을 비교분석형과 타임라인형, 일러스트형과 도표형, 그리고 복합형, 총 5개의 유형으로 분류하였다. 분류 결과, 차시의 학습 목표에 따라 학생들이 사용한 인포그래픽 유형과 각 유형이 차지하는 비중이 달랐는데, 이는 학생이 중요시하는 내용에 따라 동일한 정보도 학생마다 다르게 표현했기 때문이다. 과정을 중심으로 설명한 학생은 점진적인 변화를 표현하기 적합한 타임라인형을 활용하였고, 결과에 중점을 두고 설명한 학생은 비교분석형과 일러스트형을 활용하였다. 본 연구에서는 시각화 경향성을 하나의 변인으로 연구하였으나, 학생의 시각화 경향성과 인포그래픽을 구성하는 수업 간의 상호작용 효과는 없었다. 학생들이 구성한 인포그래픽의 유형은 시각화 경향성과는 무관하게 차시의 특성에 따라 달랐다.

차시의 주제에 따라 공통점, 차이점을 나타낼 때 주로 사용된 인포그래픽 유형과 전과 후를 비교할 때 주로 사용된 인포그래픽의 유형이 다름을 통해 인포그래픽 구성이 어렵다고 인식하는 학생들을 위한 탐구보고서 활용 방법을 고안해볼 수 있다. 교사가 사전에 인포그래픽 유형을 미리 제시하여 내용을 스스로 구성할 수 있도록 하는 훈련

을 선행하고 점진적으로 스스로 유형을 선택하고 인포그래픽을 구성하는 방향의 열린 형태로 보고서를 구성한다면 학생들이 인지적 부담 없이 탐구 결과를 스스로 정리할 수 있을 것이다. 또 교사가 수업을 정리할 때 학생들의 인포그래픽을 살피고 공통적인 유형을 예시로 들어 설명을 한다면 학생들이 학습 문제를 더 쉽게 정리하고, 기억의 장기화에도 도움이 될 수 있을 것이다. 또 학생들이 작성한 인포그래픽을 통하여 학생의 이해 정도를 파악할 수 있고, 이를 수행 평가 및 상시 평가에 활용함으로써 학생에 대한 이해와 평가의 정교함을 높일 수 있을 것이다. 더 나아가 인포그래픽의 효과적인 수업 적용에 앞서 차시의 특성 외에도 학생들의 인포그래픽 구성에 영향을 주는 다른 변인들을 찾는 연구가 필요할 것으로 보이고, 이와 같은 연구는 학생들이 인포그래픽을 구성할 때 사용하는 논리 과정 및 방법 등에 대해 자세히 살펴보는 후속 연구로 이어질 필요가 있다.

인포그래픽을 구성하는 수업이 학생의 학업성취도와 과학에 대한 태도에 미치는 영향은 긍정적이었다. 이는 인포그래픽이 학생들의 과학 학습에 효과적인 방법임을 의미한다. 기억을 장기화하고, 개념의 쉽게 이해시키고, 원리에 심층적 접근을 가능하게 하는 등과 같이 다중표상이 보이는 학습효과가 인포그래픽 구성 수업에서도 나타났으며, 과학에 대한 태도 또한 긍정적인 방향으로 바뀌었다(Kang et al., 2009; Kurnaz & Çalık, 2014; Mayer, 2003; Nam et al., 2012). 인포그래픽을 구성하는 활동을 통해 과학에 대해 즐거움을 느끼며, 더 나아가 수업 중 탐구하는 태도에서도 긍정적인 변화가 나타났다.

인포그래픽을 구성하는 수업에 대한 초등학생들의 인식 또한 전반적으로 긍정적이었다. 연구 결과를 살펴보면 인포그래픽을 구성하는 수업을 즐거워하고, 학습의 도움이 되었다고 느끼고, 실험관찰책보다 더 선호한다고 볼 수 있다. 내용을 더 쉽게 이해하고, 요점만 정리하여 간편하다는 이유로 인포그래픽의 학습 효과를 긍정적으로 여기는 학생들이 많았으며, 실험관찰과 비교하여 인포그래픽의 간편성, 글과 그림을 함께 사용하는 즐거움 등을 느끼는 학생의 비율이 높았다. 구성의 자율성을 바탕으로 하여 인포그래픽을 구성하는 수업에 대해 흥미를 느낀 학생들도 있었다. 인포그래픽과 실험관찰책과의 차이점 중 하나인 표현의 자율성은 인포그래픽을 구성할 때 학생들이 스스로 기록할 중요한 내용을 선택하고, 이를 창의적으로 구성하도록 한다. 학생들은 자유로운 표현의 과정에서 즐거움을 느끼고 이를 통해 과학 수업에 대한 인식 또한 긍정적으로 변하고 있고 앞으로도 긍정적인 영향을 줄 것이라 생각한다. 하지만 전반적으로 긍정적이었던 인식과는 다르게 인포그래픽 구성하는 것이 어려웠다고 응답한 학생들의 응답은 수업 중 인포그래픽을 활용하는 방법에 대한 다양한 후속연구가 필요함을 시사한다. 인포그래픽 구성에 있어서 학생의 주도성을 점차 확대해나가는 방식에 대한 후속연구와 교사가 부분적으로 유형이나 정보를 제공하는 인포그래픽과 학생이 직접 전체를 구성하는 인포그래픽의 효과 등에 대한 후속연구들이 수행될 필요가 있다.

국문요약

학생들은 일상생활에서 많은 시각적 표상을 경험하고 있기 때문에 글과 함께 시각적 표상이 제공되는 인포그래픽은 교사가 정보를 전달하는 방법으로 효율적이다. 또 학생들이 직접 정보를 생산하는 방법으로도 사용될 수도 있다. 따라서 대부분 글로 기록하는 기존의 실험

관찰책과 비교하여 학생들이 직접 인포그래픽을 구성하는 수업이 초등학교 과학 수업에 어떤 효과가 있을 것인지에 대해 연구하고자 한다. 초등학교 5학년 4개 학급 학생 총 99명을 대상으로 연구를 실시하였으며, 적용 단원은 2단원 ‘산과 염기’로 연구집단과 비교집단 모두 교과서에 제시된 탐구와 과정을 중심으로 동일한 수업을 진행하였다. 연구집단은 탐구 결과와 과정을 인포그래픽으로 구성한 반면, 비교집단은 실험관찰책을 그대로 사용하였다. 연구결과는 다음과 같다. 첫째, 학생들이 중점적으로 설명하려는 내용에 따라 인포그래픽의 유형이 달라졌다. 학습 목표에 따라 학생이 중점을 두는 정보를 효과적으로 전달하기 위해 스스로 가장 적합한 유형의 인포그래픽을 선택하였다. 둘째, 인포그래픽을 구성하는 수업은 학업성취도에 유의미하고 긍정적인 효과가 있었다. 하지만 시각화 경향성과 수업 처치 간 상호작용은 나타나지 않았고, 인포그래픽 구성 수업은 학생들의 시각화 특성과 무관하게 긍정적인 영향을 미침을 알 수 있었다. 셋째, 수업 중 인포그래픽 학습지를 활용한 학생들의 과학에 대한 태도에 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났다. 하지만 시각화 경향성과 수업 처치 간 상호작용은 나타나지 않았다. 넷째, 인포그래픽을 구성하는 수업에 대한 초등학생들의 인식은 전반적으로 긍정적이었다. 하지만 인포그래픽을 구성하는 과정에 어려움을 느낀 학생들의 응답으로부터 수업에서 인포그래픽이 점차적으로 어떻게 활용되어야 더 효과적일지에 대한 연구가 필요하다.

주제어 : 인포그래픽, 학업성취도, 과학에 대한 태도, 인식, 초등과학

References

- Bang, G. (2010). Comparison of teachers' and students' cognition on the work book 「Experiment and observation」. Master's thesis, Korea National University of Education.
- Davidson, R. (2014). Using infographics in the science classroom. *Science Teacher*, 81(3), 34-39.
- Edens, K. M., & Potter, E. F. (2003). Using descriptive drawing as a conceptual change strategy in elementary science. *School Science and Mathematics*, 103(3), 135-144.
- Fraser, B. J. (1981). TOSRA: test of science-related attitudes. Australian Council for Educational Research.
- Jeon, S., Jung J., & Park, J. (2014). An analysis of science magazine in the View of infographic. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 34(6), 601-611.
- Jung, H., & Lim, H. (2018). Types and roles of visualization materials in elementary science textbook focusing on infographics. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 37(1), 80-91.
- Jung, J., & Kim, Y. (2016). Effect of infographic instruction to promote elementary students' use of scientific model. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 36(2), 279-293.
- Ha, J., & Min, J. (2011). A Study of the painting in “Uigwe; The royal protocols of the Joseon Dynasty” as an infographic. *Journal of the Bulletin of Korean Society of Basic Design & Art*, 12(5), 591-601.
- Han, J., & Hwang, K. (2008). Analysis of inscriptions used in 8th grade science textbooks. *Journal of the Society for the International Gifted in Science*, 2(2), 117-122.
- Hur, M. (1993). Surevey on the Attitudes toward Science and Science Courses of Primary and Secondary Students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 13(3), 334-340.
- Kang, H., Kim, Y., & Noh, T. (2008). The effects of the prescribed instructional strategy for reducing students' connecting errors in learning chemistry concepts with multiple external representations. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 28(6), 675-684.
- Kim, S., & Choi, S. (2010). The effects of lessons with the application of drawing tasks on changes in conception among gifted science students. *Journal of the Korean Society of Earth Science Education*, 3(2), 99-108.
- Kurnaz, M. A. & Çalık, M. (2008). Using different conceptual change methods embedded within 5E Model: a sample teaching for heat and temperature. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 5(1), 3-10.
- Mayer, R. E. (2003). The promise of multimedia learning: using the same instructional design methods across different media. *Learning and Instructions*, 13, 125-139.
- Min, E. (2014). Domestic and international case studies for effective infographic design in science digital textbooks. *Journal of Digital Design*, 14(1), 407-416.
- Mun, Y. (2015). Development and application of infographics learning materials for science education. Doctor's thesis, Jeju National University.
- Mun, Y., & Kang, D. (2015). The effect of science class applied infographics learning materials on the scientific interest of elementary school students. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 15(10), 879-898.
- Mun, Y., & Kang, D. (2015). Elementary school teachers' perception on infographics learning materials. *Journal of Science Education*, 39(2), 151-164.
- Nam, J., Park, J., & Lee, D. (2012). The impact of the science writing heuristic approach on students' use of multiple representations in science writing and students' recognition about multiple representation. *Journal of the Korea Chemical Society*, 56(6), 759-767.
- National Research Council. (2013). Next generation science standards: For states, by states.
- Noh, S., & Son, J. (2014). An analysis of the infographics features of visualization materials in section “Information and communication” of physics I textbook. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 34(4), 359-366.
- Noh, S., & Son, J. (2015). The effect of physics instruction using infographics based on visual thinking in high school. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 35(3), 477-485.
- Noh, S., Yang, S., & Kim, Y. (2017). An analysis of the infographics features according to the science content's domains in middle school science textbooks. *Journal of Science Education*, 41(3), 462-479.
- Oh, B., & Kang, S. (2008). Textbook of information design. Seoul: Ahngraphics.
- Oh, J., Park, J., & Park, I. (2017). Analysis of the types, roles, and socio-semiotic features of visual materials in 2009 revised elementary science textbooks. *The Journal of Korea elementary education*, 28(2), 19-30.
- Park, J., & Shin, Y. (2007). Analysis of the types of science writing based on the scientific thinking abilities in science worksheet attached to elementary science textbook. *The bulletin of Science Education*, 20(1), 99-112.
- Rha, I. (2007). Human visual intelligence and the new territory of educational technology research. *Educational technology international*, 8(1), 1-16.
- Rha, I., Sung, E., & Park, S. (2010). Relationships between elementary students' visualization tendency and problem-solving ability. *The Journal of Elementary Education*, 23(4), 509-534.

저자 정보

이희우(슬기초등학교 교사)

임희준(경인교육대학교 교수)