

# 영재교육종합데이터베이스(GED)의 초등 과학영재교육 프로그램에 포함된 인포그래픽의 특성 분석

황지현 · 강훈식<sup>†</sup> · 유지연

## Analysis of The Characteristics of Infographics in The Elementary Science-Gifted Education Programs of The Gifted Education Database

Hwang, Ji Hyun · Kang, Hunsik<sup>†</sup> · You, Jiyeon

### 국문 초록

이 연구에서는 영재교육종합데이터베이스(GED)에서 제공하는 초등 과학영재교육 프로그램 중 공모전 수상작 78개에 포함된 시각화 자료의 특성을 인포그래픽에 초점을 두고 분석하였다. 시각화 자료는 일반삽화와 인포그래픽으로 분류하였고, 인포그래픽은 11개의 유형과 7개의 역할로 분류하였다. 연구 결과, 과학 학문 영역과 관계없이 일반삽화보다 인포그래픽이 더 적게 포함된 것으로 나타났다. 과학 학문 영역과 관계없이 대체로 ‘복합형’, ‘구조형’, ‘프로세스형’, ‘비교·분석형 인포그래픽’이 많았다. 또한 ‘탐구과정 안내’, ‘개념설명’과 ‘심화적용’ 역할을 담당하는 인포그래픽이 비교적 많았다. 인포그래픽의 역할에 따라 많이 활용되고 있는 인포그래픽의 유형이 다른 것으로 나타났다. 과학 학문 영역에 따른 시각화 자료의 빈도분포, 과학 학문 영역에 따른 인포그래픽 유형과 역할의 빈도분포, 인포그래픽 역할에 따른 유형의 빈도분포는 모두 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. 이를 바탕으로 초등 과학영재교육 프로그램에서 시각화 자료를 활용하는 방향과 관련한 구체적인 시사점을 논의하였다.

**주제어:** 시각화 자료, 인포그래픽, 영재교육종합데이터베이스, 과학영재교육 프로그램

### ABSTRACT

This study analyzed the characteristics of visualization materials in 78 elementary science-gifted education winner programs of gifted education database focusing on infographics. The visualization materials were classified into general illustrations and infographics. Infographics were also classified into 11 sub-types and 7 sub-roles. The results of the chi-square test revealed that, regardless of the scientific academic field, it was found to contain fewer infographics than general illustrations. Regardless of the scientific academic field, “complex infographics”, “structural infographics”, “processual infographics”, and “comparative analysis infographics” were used frequently. Moreover, relatively many infographics played the role of the “guidance of the inquiry process”, “concept explanation”, and “intensive application”. The most frequent types of infographics were different by the roles of infographics. The frequency distributions for visualization materials by the scientific academic field, types and roles of infographics by the scientific academic field, and types by the role of infographics all had statistically significant differences. Based on these findings, some implications for the direction of using visualization materials in elementary science-gifted educations were discussed.

**Key words:** visualization material, infographic, gifted education database (GED), science-gifted education program

## I. 서 론

기술의 발달과 맞물려 사회의 모든 분야에서 정보에 대한 수요자의 이해를 돕기 위해 글과 함께 사진, 그림, 도표 등의 시각화 자료가 많이 사용되고 있다. 특히 최근에는 시각화 자료 중 많은 자료를 한눈에 보기 쉽게 가공해서 효과적으로 전달하는 인포그래픽이 많이 쓰이는 추세이다. 인포그래픽이란 정보(information)와 그래픽(graphic)의 합성어로, 정보, 지식, 데이터를 명료화하거나 어려운 정보들을 더욱 효과적으로 전달하기 위해 글, 문자, 기호 등의 언어적 정보와 그림, 도형, 도표, 그래프, 색 등의 다양한 시각적 정보를 유기적으로 시각화한 자료이다(하준수와 민지예, 2011; Smiciklas, 2012).

인포그래픽은 있는 그대로의 단순한 정보만을 파악할 수 있는 일반적인 데이터 시각화 자료와 구별되는 특징이 있다(Dehghani *et al.*, 2020; Dunlap & Lowenthal, 2016; Gallagher *et al.*, 2017). 예를 들어, 정보 제공자의 의도대로 다양한 언어적 정보와 시각적 정보를 재구성하여 유기적이고 직관적으로 전달할 수 있으며, 다양한 그래픽 요소와 시각적 요소들을 활용하여 핵심 정보를 더욱 강조하여 전달할 수 있다. 또한, 정보 제공자가 정보의 특성이거나 학습자의 생각과 관점 등에 따라 표현 방법을 다르게 하는 것도 가능하다. 이런 장점 때문에 인포그래픽은 복잡하고 어려운 정보에 대한 학습자의 이해를 촉진하고 흥미를 유발할 수 있다. 또한 인포그래픽을 통해 학습자는 정보를 한눈에 직관적으로 파악할 수 있으므로, 원하는 정보를 받아들이고 해석하여 결론을 도출하는 과정에서 드는 시간이나 그 과정에서 생기는 오류를 줄일 수 있다.

이런 인포그래픽의 특성은 과학영재교육의 특성과 부합되는 부분이 많아서 과학영재교육에서도 인포그래픽의 중요성이 점점 강조되어 활용도가 높아지고 있다. 즉 과학영재 학생은 일반 학생보다 시각화 자료를 처리하는 데 필요한 다양한 인지적 및 정서적 측면이 우수하며, 과학영재교육 기관이 일반 학교보다 실험실, 실험 재료, 교구, 기기, 보조 인력, 교사 전문성 등의 여건이 낫다(이신동 등, 2019). 그래서 과학 교과서보다 과학영재교육 프로그램에서는 더 복잡하고 수준 높은 내용과 실험 및 활동 등을 더 많이 다루고 있어, 시각화 자료의 양도 많고 수준도 높은 편이다. 특히 최근에는 미래 교육에서

강조하는 디지털 소양, 시각적 문해력, 창의적 사고 및 융합적 사고 등을 자극하기 위해 단순한 시각화 자료를 넘어 다양한 형태의 인포그래픽을 포함하고 있다. 이런 시각화 자료를 토대로 과학영재 학생은 과학영재교육 프로그램에 포함된 과학 내용을 학습하거나 실험 및 활동 과정을 이해하고 수행하게 된다. 따라서 과학영재교육 프로그램에서 시각화 자료, 특히 인포그래픽을 효과적으로 활용한다면 과학영재 학생의 미래 역량을 기르는 데 도움이 될 수 있을 것이다.

하지만 학습자가 인포그래픽의 정보를 처리할 수 있는 능력에 비해 인포그래픽에 포함된 정보가 너무 복잡하거나 많으면 오히려 정보 처리 과정에서 오류가 생기거나 흥미를 잃어 정보전달의 효과가 떨어질 수도 있다. 또한 교수-학습 상황에 따라 목적에 부합되지 않은 인포그래픽을 사용하여도 그 효과가 줄어들게 된다. 따라서 교사는 학습자의 흥미와 이해 수준, 교육 목적에 맞게 인포그래픽을 적절하게 제시할 필요가 있다. 이를 위해서는 교사가 학습자의 특성 및 교수-학습 상황에 부합하는 인포그래픽의 유형과 수준을 알고 조절하여 활용할 수 있어야 한다. 특히 복잡성과 난이도가 높은 정보를 전달해야 하는 과학영재교육의 경우, 담당 교사의 인포그래픽의 유형과 역할 및 적절한 활용방안에 대한 이해가 더욱 요구된다.

우리나라의 경우 과학영재교육 담당 교사가 관련 프로그램을 직접 개발하는 경우가 많으므로, 해당 교사가 프로그램 주제와 관련된 시각화 자료를 스스로 찾아 프로그램의 적절한 위치에 배치하게 된다. 하지만 해당 교사가 시각화 자료를 처리 및 활용하는 능력과 성향에서 편차가 있으므로, 시각화 자료의 의미와 역할을 제대로 이해하여 활용하지 못할 수 있다. 또한 과학영재 학생에 따라 시각화 자료에 대한 흥미나 관심 등이 다를 수도 있는데, 이를 교사가 고려하지 못한 채 시각화 자료를 활용한다면 과학영재 학생의 수업 참여도나 동기를 저해할 수도 있다. 따라서 과학영재교육 담당 교사에게 과학영재교육 프로그램에서 인포그래픽을 효과적으로 활용하는 방법에 관한 안내가 요구된다. 그런데도 지금까지 과학영재교육 프로그램에 포함된 인포그래픽에 대한 체계적인 연구나 그 활용 실태 등에 대한 기초 정보가 부족하여 관련 지침이나 안내가 제시되지 못하고 있다.

이런 점들을 고려할 때, 현재 과학영재교육 현장에서 활용되고 있는 프로그램에서 인포그래픽의 특성을 체계적으로 분석하는 연구가 필요하다. 이때 인포그래픽의 과학 학문 영역이나 주제 특이적 특성을 고려하는 것도 필요하다. 과학 교과서의 인포그래픽을 분석한 선행연구(고미정과 신동훈, 2023; 노상미 등, 2017; 정해용과 임희준, 2018)에 따르면 과학 학문 영역이나 주제에 따라 유용한 인포그래픽의 유형이 다른 측면이 있다. 과학영재교육 프로그램은 대체로 일반 과학과 교육과정을 바탕으로 핵심 개념이나 주제를 선정하여 과학영재 학생의 특성 및 과학영재교육의 목표에 맞게 심화학습 혹은 속진학습의 형태로 확장하여 구성된다. 따라서 과학영재교육 프로그램에서 인포그래픽이 얼마나 활용되고 있는지와 더불어 과학 학문 영역별로 어떤 유형의 인포그래픽이 어떤 역할로 활용되고 있는지를 분석해 볼 필요가 있다. 이를 통해 해당 교사들이 과학영재교육 프로그램 제작할 때 자주 사용하는 인포그래픽의 특성과 활용 방법에 대한 구체적인 실증적인 정보를 얻을 수 있을 것이다. 또한 이 정보는 초등 과학영재교육 프로그램에서 시각화 자료의 효과적인 활용방안에 관한 지침을 마련하는 초석이 될 수 있을 것이다. 해당 교사의 수업 방향과 과학영재 학생의 학습 방향을 설정하고 준비하는 데도 도움을 줄 수 있다.

우리나라에서는 지금까지 5차에 걸쳐 영재교육진흥종합계획을 발표하여 국가적으로 제도적인 영재교육 시스템을 구축하려 노력하고 있다. 그 노력의 하나로 영재 학생의 다양한 특성에 맞는 영재교육을 실현하기 위해 다양한 영재교육 프로그램을 개발하고 있으며, 영재교육종합데이터베이스(GED)에서는 영재교육 프로그램 산출물을 체계적으로 제공하고 있다. 예를 들어, GED에서는 영재 학생을 위한 교육 기준과 다양한 프로그램 및 예시 자료 등이 탑재되어 있다. 또한 한국교육개발원에서 개발한 과학영재수업 자료 및 한국교육개발원에서 실시하고 있는 좋은 영재수업 공모전 출품작과 수상작도 제공하고 있다. 따라서 GED에서 제공하는 과학영재교육 프로그램 중 활용도가 비교적 높은 경진대회 수상작 프로그램의 시각화 자료를 인포그래픽에 초점을 두고 분석하여 잘 된 점은 지속해서 적극적으로 활용하고 부족한 점은 개선한다면 과학영재교육의 성과를 높이는 데 도움을 줄 수 있을 것이다.

하지만 지금까지 과학교육 분야에서 인포그래픽과 관련된 연구는 주로 일반 학교 상황에서만 진행되었다. 예를 들어 과학 학문 영역, 단원, 학년, 출판사 등의 다양한 변인에 따라 과학 교과서나 과학 관련 잡지에 제시된 인포그래픽의 비중, 유형, 역할 등을 분석한 연구(고미정과 신동훈, 2023; 노상미와 손정우, 2014; 노상미 등, 2017; 박선아, 2020; 백성준과 임희준, 2022; 전성수 등, 2014; 정해용과 임희준, 2018)가 있었다. 또한 과학 학습 자료로서 인포그래픽의 활용 효과를 조사한 연구(문양희, 2015; 문양희와 강동식, 2015; 손정우와 김현수, 2016)와 초·중·고등학교 및 대학교 과학 수업에서 인포그래픽 구성 활동의 효과를 조사한 연구(노상미와 손정우, 2015; 이희우와 임희준, 2019; Blackburn, 2019; Kothari *et al.*, 2019)도 진행되었다. 과학영재교육 분야에서는 초등 과학영재 학생이 작성한 자유탐구 보고서의 시각화 자료 활용 실태를 인포그래픽 관점에서 분석한 연구만이 진행되었다(정경두와 강훈식, 2021). 이 때문에 과학영재교육 프로그램에 포함된 인포그래픽의 특성에 대한 정보는 매우 부족한 실정이다.

이에 이 연구에서는 GED에서 제공하는 초등 과학영재교육 프로그램 중 현장에서 비교적 많이 사용되는 공모전 수상작에 포함된 시각화 자료의 특성을 인포그래픽에 초점을 두고 분석하였다. 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 해당 프로그램에서 과학 학문 영역에 따른 인포그래픽의 비중과 유형 및 역할 측면에서 빈도 분포는 어떠한가?

둘째, 해당 프로그램에서 인포그래픽의 역할에 따른 유형의 빈도분포는 어떠한가?

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상 및 절차

이 연구에서는 현재까지 GED에서 제공하고 있는 한국교육개발원 주관 영재수업 공모전 수상작 중에서 초등 과학영재교육 프로그램 78개에 포함된 모든 시각화 자료를 분석 대상으로 선정하였다. 인포그래픽의 특성을 분석한 선행연구(박선아, 2020; 백성준과 임희준, 2022; 정경두와 강훈식 2021; 정해용과 임희준, 2018)를 토대로 과학영재교육 프로그램

에 포함된 시각화 자료의 분석 기준 초안을 작성한 뒤, 과학영재교육 전문가 2인과 초등 과학영재교육 석사과정 4~5명이 세미나를 몇 차례 진행하여 분석 기준을 검토하고 수정하였다. 수정된 분석 기준에 따라 일부 분석 대상 프로그램을 분석하고 논의하는 과정을 반복하여 최종 분석 기준을 확정한 뒤, 최종 분석 기준에 따라 분석 대상 프로그램에 포함된 시각화 자료를 분석하고 과학영재교육 관점에서 그 의미를 논의하였다.

## 2. 분석 기준

과학교육 및 과학영재교육 분야에서 시각화 자료를 분석한 선행연구(노상미와 손정우, 2014; 백성준과 임희준, 2022; 정경두와 강훈식, 2021; 정해용과 임희준, 2018)의 분석 기준을 토대로 이 연구의 분석 기준(Table 1)을 확정하였다. 먼저 시각화 자료를 크게 ‘일반삽화’와 ‘인포그래픽’으로 분류하였다. 즉 정보를 거의 가공하지 않고 단순한 사진, 그림, 도표

또는 이들을 조합하여 표현한 것을 ‘일반삽화’로 분류하였고, 전달하고자 하는 복잡한 정보를 사용자가 직관적이고 쉽게 이해할 수 있도록 다양한 시각적 요소를 활용하여 언어적 및 시각적 정보를 유기적으로 구성한 것을 ‘인포그래픽’으로 분류하였다. 인포그래픽의 유형은 ‘통계형’, ‘프로세스형’, ‘타임라인형’, ‘비교·분석형’, ‘스토리텔링형’, ‘강조형’, ‘구조형’, ‘개념도형’, ‘일러스트형’, ‘복합형’과 함께 ‘지도형’을 추가하여 총 11가지로 구분하였다. 인포그래픽의 역할은 정해용과 임희준(2018)의 연구에서 ‘동기 유발’, ‘탐구과정 안내’, ‘탐구결과 제시’, ‘개념 설명’, ‘적용 및 예시’의 5가지로 구분한 분석 기준에서 ‘적용과 예시’를 ‘심화적용’과 ‘예시’로 구분하였다. 또한, 교사용과 학생용이 함께 제시된 과학영재교육 프로그램의 특성을 반영하여 ‘프로그램 안내’를 추가한 총 7가지 역할로 분석하였다.

시각화 자료의 분석 단위는 정해용과 임희준(2018)의 분석 단위를 활용하였다. 즉, 독립적으로 제시된

Table 1. Framework of analysis

시각화 자료 유형	항목	조작적 정의
일반삽화	사진	자연현상, 실제 사물, 탐구과정 등을 카메라로 촬영한 것
	그림	점, 선, 면, 색을 이용하여 회화적으로 표현한 것
	도표	데이터를 그래프 또는 표로 표현한 것
	복합	사진, 그림, 도표 등을 2가지 이상 조합하여 표현한 것
인포그래픽	지도형	특정 국가나 지역의 지도를 활용하여 정보를 전달하는 유형
	통계형	다양한 통계 자료를 바탕으로 도표나 그래프를 이용하여 나타낸 유형
	프로세스형	일의 처리 과정에 따라 이해하기 쉽게 순서대로 나타낸 유형
	타임라인형	특정 주제에 관한 역사나 전개 양상을 시간 순서대로 나타낸 유형
	비교·분석형	두 가지 이상의 대비되는 내용들을 비교·분석하는 형태로 나타낸 유형
	스토리텔링형	하나의 사건이나 주제에 관해 이야기를 들려주듯 표현한 유형
	강조형	확대나 강조 등을 통해 중요한 내용을 강조하여 나타낸 유형
	구조형	특정 대상의 기본 구조를 한눈에 직관적으로 알아보기 쉽도록 제시한 유형
	개념도형	상위 개념을 중심으로 하위 개념을 연결하여 도식화한 유형
	일러스트형	캐릭터로 의인화하거나 단순화한 그림으로 표현한 유형
복합형	두 가지 이상의 유형이 혼합된 유형	
역할	프로그램 안내	프로그램의 목표와 특성 및 개요에 대한 안내 역할
	동기유발	학습 내용에 대한 호기심 및 흥미를 유발하는 역할
	탐구과정 안내	탐구자료나 방법 및 과정에 대한 안내 역할
	개념설명	학습 내용과 관련된 개념을 설명하는 역할
	탐구결과 제시	탐구의 결과를 제시하는 역할
	심화적용	학습 내용과 관련된 심화된 내용을 제시하는 역할
	예시	학습 내용에 관한 예시를 보여주는 역할

시각화 자료 각각을 하나의 분석 단위로 설정하였다. 하나의 시각화 자료 위에 겹쳐서 제시했거나 한 시각화 자료의 일부분을 확대한 그림은 별도로 분석하지 않고 본 시각화 자료에 포함하여 하나로 분석하였다. 줄거리가 있는 연속된 시각화 자료의 경우, 같은 내용으로 묶여 있으면 한 개로 계산하였다. 실험 안내를 위해 단계별로 제시된 시각화 자료나 시간에 따른 한 사물의 변화 과정을 연속적으로 나타낸 시각화 자료도 한 개로 계산하였다. 시각화 자료에 포함된 캡션 문자나 캐릭터 등은 시각화 자료로 분석하지 않았다.

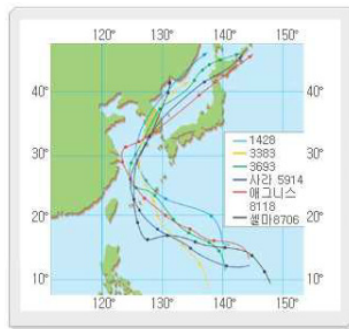
예를 들어 Fig. 1의 첫 번째 예는 숫자 상자, 화살표, 테두리 선, 음영 등을 이용하여 글과 그림 정보를 유기적으로 연결하였으므로 인포그래픽에 해당한다. 인포그래픽의 유형은 짝 띄우는 방법을 일련의 과정으로 안내하고 있는 ‘프로세스형’, 짝 띄우는 방법이라는 하나의 주제에 관해서 씨앗으로부터 짝이 나는 과정까지 이야기를 들려주듯 표현하는 ‘스토리텔링형’, 씨앗을 캐릭터로 의인화하여 이야기를 전개하고 있는 ‘일러스트형’이 혼합된 ‘복합형’ 인포그래픽이다. 그리고 씨앗으로 짝 띄우는 과정을 안내하고 있으므로, ‘탐구과정 안내’ 역할로 분류할 수 있다. 두 번째 예는 색과 선으로 글, 도표, 지도 등을 유기적으로 연결하였으므로, 역시 인포그래픽이라 할 수 있다. 인포그래픽의 유형은 지도를 활용하여 태풍의 진로 정보를 보여주고 있는 ‘지도형’, 태풍의 일반적 진로와 태풍의 특이한 진로를 비교하는 ‘비교·분석형’이 혼합된 ‘복합형’ 인포그래픽으로 분류할 수 있다. 태풍 경로를 그리

는 활동을 통해 태풍의 일반 경로를 배운 뒤 심화 정보로 태풍의 특이한 경로를 제시하여 비교하고 있으므로, ‘심화적용’ 역할에 해당한다.

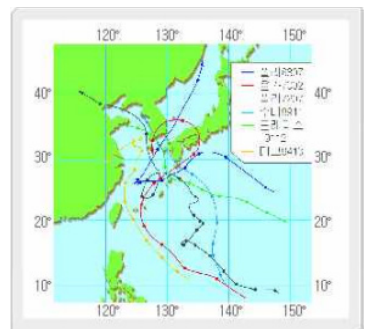
### 3. 분석 방법

분석의 신뢰성을 높이기 위해 연구자 중 1인과 초등 과학영재교육 석사과정 교사 1인이 분석자로 참여하였다. 또한 모든 연구자와 분석자가 세미나를 통해 분석 기준을 공유하고 숙지한 뒤, 2인의 분석자가 일부 프로그램을 각자 분석하여 결과를 비교해보고 의견이 다른 부분에 대해 토의하였다. 이런 과정을 여러 차례 진행하여 분석자 간 일치도가 90% 이상이 된 뒤 분석자 2인이 모든 분석 대상 프로그램을 각자 분석하고 교차 검토하였다. 분석이 모호한 경우에는 두 분석자가 논의하여 최종 분석하였다.

우선 과학 학문 영역에 따른 인포그래픽의 비중을 분석하기 위해 일반삽화와 인포그래픽의 빈도분포 차이를 교차분석으로 비교하였다. 이후 일반삽화에 대해서는 세부적으로 분석하지 않고 연구의 주요 관심사인 인포그래픽에 대해서만 자세히 분석하였다. 즉 과학 학문 영역에 따른 인포그래픽의 유형과 역할에 따른 빈도분포 차이 및 인포그래픽 역할에 따른 유형의 빈도분포 차이를 교차분석으로 비교하였다. 초등 과학영재교육 전공 대학원생과 과학영재교육 전문가 박사가 참여한 여러 차례의 세미나, 인포그래픽 관련 연구 경험이 있는 초등학교 교사 1명과 과학영재교육 전문가 3명의 서면 검토 과정을 통해 논문의 타당성에 대한 조언을 받아 반복 수정하였다.



[그림]태풍의 일반적 진로



[그림] 태풍의 특이한 진로

Fig. 1. Examples of infographics

### III. 연구 결과 및 논의

#### 1. 과학 학문 영역에 따른 인포그래픽의 비중과 유형 및 역할 분석

##### 1) 과학 학문 영역에 따른 인포그래픽의 비중 분석

과학 학문 영역에 따른 인포그래픽의 비중 분석 결과를 Table 2에 제시하였다. 모든 과학 학문 영역에서 인포그래픽보다 일반삽화의 비율이 높게 나타났다. 삽화와 인포그래픽별 비율을 다시 계산해보면 삽화의 경우 ‘운동과 에너지(26.0%)’, ‘물질(25.8%)’, ‘지구와 우주(20.9%)’, ‘생명(17.3%)’, ‘융합(9.9%)’ 영역 순으로 높게 나타났지만, 융합을 제외한 다른 영역 간 비율 차이는 10% 이내로 작은 편이었다. 인포그래픽의 경우에는 ‘운동과 에너지(34.6%)’, ‘지구와 우주(22.3%)’, ‘물질(22.1%)’, ‘융합(11.4%)’, ‘생명(9.7%)’ 순으로 높게 나타났다. 즉 ‘물질’이나 ‘지구와 우주’ 영역에 비해 ‘운동과 에너지’ 영역의 발생 비율이 높았고, ‘생명’ 및 ‘융합’ 영역의 비율이 낮은 편이었다. 그리고 이런 과학 학문 영역에 따른 시각화 자료의 빈도분포는 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 검증되었다( $\chi^2=69.455, p<0.001$ ).

이런 결과는 초등 과학 교과서(고미정과 신동훈, 2023; 박선아, 2020; 백성준과 임희준, 2022; 정해용과 임희준, 2018)에서와 마찬가지로 모든 과학 학문 영역에서 일반삽화보다 인포그래픽이 차지하는 비중이 매우 작았음을 보여준다. 또한 초등 과학영재교육 프로그램에서 과학 학문 영역에 따라 인포그래픽의 비중이 다소 달랐음을 알 수 있다. 즉 일반삽화의 분포와 비교할 때 인포그래픽은 다른 영역에 비해 ‘운동과 에너지’ 영역에서 비교적 많이 포함되어 있었고, ‘생명’ 영역에서 비교적 적게 포함되어

있었다. 과학영재교육 프로그램에서는 모든 과학 학문 분야에서 심화학습과 속진학습 및 융합적인 내용을 자주 다루고 있고 자료의 양과 수준에 대한 제한도 적어 인포그래픽으로 표현할 수 있는 내용이 다양하고 풍부하다. 그런데도 우수하다고 인정받은 과학영재교육 프로그램에서도 모든 과학 학문 영역에서 일반삽화보다 인포그래픽의 비중이 작았던 결과는 개선이 필요하다. 특히 ‘생명’ 영역에서 인포그래픽의 비중이 비교적 작았던 것에 관해서는 관심을 가지고 개선해야 할 것이다.

##### 2) 과학 학문 영역에 따른 인포그래픽 유형 분석

Table 3은 과학 학문 영역에 따른 인포그래픽 유형을 분석한 결과이다. 먼저 인포그래픽 유형 분석 결과에 대해 전체적으로 보면, ‘복합형’이 24.7%로 가장 많이 나타났으며, 그 다음으로 ‘구조형(21.0%)’, ‘프로세스형(19.4%)’, ‘비교·분석형(15.5%)’, ‘개념도형(9.1%)’ 순으로 많이 나타났다. ‘타임라인형(3.0%)’, ‘일러스트형(2.3%)’, ‘지도형(2.0%)’, ‘통계형(1.2%)’, ‘강조형(0.9%)’, ‘스토리텔링형(0.8%)’은 5% 이내로 매우 적게 나타났다. 즉 초등 과학영재교육 프로그램에서는 한 가지 인포그래픽 유형보다는 두 가지 이상의 인포그래픽 유형을 혼합한 경우가 가장 많았으며, 그 외에도 ‘구조형’, ‘프로세스형’, ‘비교·분석형’, ‘개념도형’ 등의 몇 가지 유형에 제한되는 경향이 있었음을 알 수 있다.

초등 과학 교과서의 인포그래픽을 분석한 선행연구(고미정과 신동훈, 2023; 박선아, 2020; 백성준과 임희준, 2022; 정해용과 임희준, 2018)에서도 교육과정 시기나 출판사에 따라 활용 비율이 높은 인포그래픽의 유형이 다소 다른 경향이 있었다. 인포그래픽은 유형별로 각기 다른 장점이 있으므로, 관련 내용의 특성에 따라 사용하기 쉽고 다양한 정보를 직

Table 2. Chi-square test results for visualization materials by scientific academic field

(개수, 영역 내 %)

	일반삽화	인포그래픽	전체	$\chi^2$	<i>p</i>
운동과 에너지	976(68.6)	446(31.4)	1422(100.0)	69.455***	0.000
물질	966(77.0)	288(23.0)	1254(100.0)		
생명	652(83.9)	125(16.1)	777(100.0)		
지구와 우주	783(73.0)	289(27.0)	1072(100.0)		
융합	371(71.5)	148(28.5)	519(100.0)		
계	3748(74.3)	1296(25.7)	5044(100.0)		

\*\*\*  $p<0.001$

Table 3. Chi-square test results for types of infographics by scientific academic field

(개수, 영역 내 %)

	운동과 에너지	물질	생명	지구와 우주	융합	계	$\chi^2$	<i>p</i>
통계형	1(0.2)	5(1.8)	1(0.2)	6(2.1)	3(2.1)	16(1.2)	255.06***	0.000
지도형	2(0.5)	3(1.1)	3(2.4)	17(5.9)	1(0.7)	26(2.0)		
프로세스형	74(16.7)	90(31.6)	20(16.0)	40(13.8)	26(17.8)	250(19.4)		
타임라인형	6(1.4)	1(0.4)	3(2.4)	27(9.3)	2(1.4)	39(3.0)		
비교·분석형	110(24.8)	34(12.0)	7(5.6)	32(11.1)	17(11.6)	200(15.5)		
스토리텔링형	1(0.2)	3(1.1)	0(0)	6(2.1)	0(0)	10(0.8)		
강조형	2(0.5)	3(1.1)	0(0)	3(1.0)	3(2.1)	11(0.9)		
구조형	115(26.0)	35(12.3)	28(22.4)	55(19.0)	38(26.0)	271(21.0)		
개념도형	20(4.5)	29(10.2)	23(18.4)	16(5.5)	29(19.9)	117(9.1)		
일러스트형	15(3.4)	11(3.9)	3(2.4)	17(5.9)	0(0)	30(2.3)		
복합형	97(21.9)	71(25.0)	37(29.6)	86(30.0)	27(18.5)	318(24.7)		
소계	443(100.0)	285(100.0)	125(100.0)	289(100.0)	146(100.0)	1288(100.0)		

\*\*\*  $p < 0.001$ 

관적이고 효과적으로 전달할 수 있는 인포그래픽 유형이 다를 수 있다(백성준과 임희준, 2022; 정해용과 임희준, 2018). 이런 관점에서 볼 때, 초등 과학영재교육 프로그램에서 특정 인포그래픽 유형이 차지하는 비율이 높았던 것은 그 인포그래픽 유형이 관련 정보를 직관적이고 효과적으로 전달하는 데 유용했기 때문일 수 있다.

가령 ‘구조형’의 비중이 컸던 것은 ‘구조형’이 초등 과학영재교육 프로그램에서 다루고 있는 반도체, 기계, 전기회로와 같은 실험 기기의 구조, 생명체 신체 기관의 구조, 특정 지역의 지형 구조 등을 한 화면으로 효과적으로 보여줄 수 있기 때문으로 보인다. 또한 초등 과학영재교육 프로그램에서는 다양하고 복잡한 실험을 많이 활용하고 있어 실험 과정을 단계별로 보여주거나 물의 순환과 같은 시스템 현상의 과정을 효과적으로 보여줄 수 있는 ‘프로세스형’의 비중이 컸다고 해석할 수 있다. 그리고 초등 과학영재 학생들의 학습 내용에 대한 이해도뿐만 아니라 분석적 사고력 등을 향상시키기 위해 해풍과 육풍의 차이, 계절에 따른 차이, 물질의 상태 비교 등과 같이 특정 상황을 서로 비교하여 제시한 ‘비교·분석형’도 많이 사용된 것으로 짐작된다. 특히, ‘복합형’의 비중이 가장 컸는데, 이는 초등 과학영재교육 프로그램에서 더 복잡하고 심화된 내용을 다루고 있어서 이 내용을 효과적으로 보여주기 위해 여러 인포그래픽 유형을 혼합하여 사용했다고 볼 수 있다. 하지만 비중이 작았던 인포그래픽 유형

도 장점이 있으므로, 이 유형들에 대한 활용도를 높이는 방안을 모색할 필요가 있다.

인포그래픽의 유형별 빈도를 과학 학문 영역별로 분석해 보면, ‘운동과 에너지’ 영역에서는 ‘구조형(26.0%)’, ‘비교·분석형(24.8%)’, ‘복합형(21.9%)’, ‘프로세스형(16.7%)’ 순서로 많이 나타났고, 나머지 7가지 유형은 5% 미만으로 매우 적게 나타났다. ‘물질’ 영역에서는 ‘프로세스형(31.6%)’, ‘복합형(25.0%)’, ‘구조형(12.3%)’, ‘비교·분석형(12.0%)’, ‘개념도형(10.2%)’ 순서로 큰 비중을 차지했고, 나머지 6가지 유형의 비중은 5% 미만으로 매우 작았다. ‘생명’ 영역에서는 ‘복합형(29.6%)’, ‘구조형(22.4%)’, ‘개념도형(18.4%)’, ‘프로세스형(16.0%)’ 순서로 많이 나타났고, 나머지 7가지 유형은 6% 미만으로 비교적 적게 나타났으며, 특히 ‘스토리텔링형’과 ‘강조형’은 나타나지 않았다. ‘지구와 우주’ 영역에서는 ‘복합형(30.0%)’, ‘구조형(19.0%)’, ‘프로세스형(13.8%)’, ‘비교·분석형(11.1%)’, ‘타임라인형(9.3%)’ 순서로 많이 나타났으며, 나머지 6가지 유형은 6% 미만으로 비교적 적게 나타났다. ‘융합’ 영역에서는 ‘구조형(26.0%)’, ‘개념도형(19.9%)’, ‘복합형(18.5%)’, ‘프로세스형(17.8%)’, ‘비교·분석형(11.6%)’ 순서로 많이 나타났고, 나머지 6가지 유형은 3% 미만으로 비교적 적게 나타났으며, 특히 ‘스토리텔링형’과 ‘일러스트형’은 나타나지 않았다. 그리고 이런 과학 학문 영역에 따른 인포그래픽 유형의 빈도분포는 통계적으로 유의미한 차이가 있었다( $\chi^2=255.06$ ,  $p < 0.001$ ).

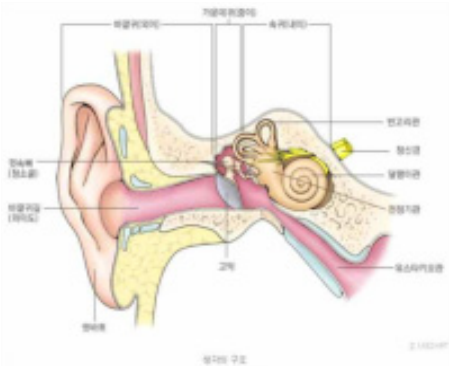


Fig. 2에 과학 학문 영역과 관계없이 발생 빈도가 비교적 높았던 복합형, 구조형, 프로세스형, 비교·분석형의 예를 제시하였다. 첫 번째 예시는 ‘생명’ 영역에서 인간의 신체 중 귀의 구조를 보여주는 ‘구조형’의 예이고, 두 번째 예시는 ‘물질’ 영역에서 우유로 플라스틱을 만드는 과정을 단계에 따라 보여주는 ‘프로세스형’의 예이다. 세 번째는 ‘운동과 에너지’ 영역에서 낮과 밤에 따른 찬 공기층과 더운 공기층의 위치에 따라 소리가 전달되는 과정을 비교하여 보여주는 ‘비교·분석형’의 예이다. 네 번째 예는 시간에 따른 태양, 지구, 달의 운동 방향 및 상대적인 위치와 달의 모양을 확대하여 비교하고 있으므로, ‘타임라인형’과 ‘비교·분석형’, ‘강조형’이 혼합된 ‘복합형’의 예이다.

이 결과에서 주목할 점은 과학 학문 영역에 따라 비중이 컸거나 작았던 유형이 다르다는 것이다. 초등 과학 교과서에서도 과학 학문 영역에 따라 비중이 컸던 인포그래픽의 유형은 교육과정 시기나 출

판사에 따라 다소 달랐다(박선아, 2020; 백성준과 임희준, 2022; 정해용과 임희준, 2018). 예를 들어 2015 개정 검정 초등 과학 교과서의 경우 운동과 에너지 영역에서는 ‘비교·분석형’, ‘강조형’, 물질 영역에서는 ‘프로세스형’, 생명 영역에서는 ‘타임라인형’, ‘비교·분석형’, 지구와 우주 영역에서는 ‘비교·분석형’의 비중이 컸으며, 과학 학문 영역에 따른 인포그래픽의 활용 분포 차이는 출판사에 따라 다소 다른 경향이 있었다(백성준과 임희준, 2022).

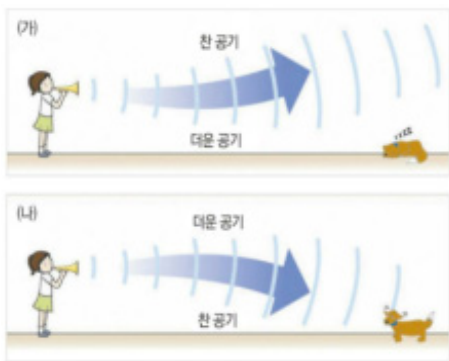
이에 비추어 이런 결과는 인포그래픽의 주제나 영역 특이적 측면과 관련지어 과학 학문 영역의 특성과 과학영재교육 자료의 특성이 함께 반영된 결과로 해석할 수 있다. 즉 과학 학문 영역에 따른 학습 내용을 가장 효과적으로 전달할 수 있는 방식으로 인포그래픽이 활용되었다고 볼 수 있다. 특히 같은 과학 학문 영역이라도 일반 과학 교과서에 비해 과학영재교육 자료에서는 더 심화되고 복잡하며 어려운 학습 내용을 다루고 있어 이를 잘 보여줄 수



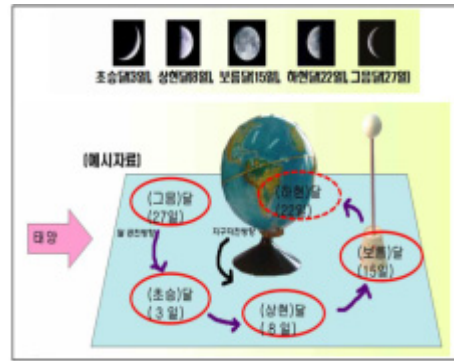
<‘구조형’ 예시: 생명 영역>



<‘프로세스형’ 예시: 물질 영역>



<‘비교·분석형’ 예시: 에너지 영역>



<‘복합형’ 예시: 지구와 우주 영역>

Fig. 2. Examples of major types of infographics



있는 형태의 인포그래픽이 차지하는 비중이 컸을 가능성이 있다. 예를 들어, 해당 과학영재교육 프로그램의 ‘운동과 에너지’ 및 ‘융합’ 영역에서는 학습 내용인 전기회로나 반도체 등의 구조를 효과적으로 보여주기엔 적합한 ‘구조형’이 많았으며, ‘물질’ 영역에서는 여러 단계에 따라 수행되는 실험 활동이 많아 ‘프로세스형’이 많았던 것으로 해석할 수 있다. 그리고 ‘생명’ 영역에서는 인간의 신체 기관 구조 및 동물과 식물의 구조 등을 다루고 있었는데, 그 세부 구조와 역할에 대한 이해를 돕기 위해 각 생물의 구조와 기능을 구조적으로 연결 및 강조하거나 다른 생물의 구조와 비교하여 보여줄 수 있는 ‘구조형’, ‘강조형’, ‘비교·분석형’ 등의 혼합 형태가 많았음을 알 수 있다. ‘지구와 우주’ 영역에서는 다른 과학 학문 영역과 달리 시간과 장소에 따른 지구, 달, 행성의 움직임과 위치 등을 보여주는 자료들과 지구의 역사를 시간에 따라 제시하는 자료가 많아 ‘지도형’과 ‘타임라인형’이 포함된 ‘복합형’이 많았다고 할 수 있다.

**3) 과학 학문 영역에 따른 인포그래픽 역할 분석**

과학 학문 영역에 따른 인포그래픽의 역할의 빈도분포 결과(Table 4)에서는, 전체적으로 ‘탐구과정 안내’가 34.9%로 비중이 가장 컸고, 그 다음으로 ‘개념설명(28.5%)’, ‘심화적용(15.5%)’, ‘예시(6.6%)’, ‘동기유발(5.4%)’, ‘프로그램 안내(5.0%)’, ‘탐구결과 제시(4.0%)’ 순으로 비중이 크게 나타났다.

이 결과에서 눈여겨볼 점은 ‘탐구과정 안내’와 ‘개념설명’ 역할을 하기 위한 인포그래픽의 비중이 컸다는 것이다. 과학영재 학생의 우수한 인지적 및 정적 특성 과 일반 학교보다 나은 환경 여건을 고

려하여 초등 과학영재교육 프로그램에서는 실험이나 탐구 활동을 기반으로 학생들이 지식을 스스로 발견하는 탐구 수업을 지향하고 있다. 연구 대상 프로그램에서도 모두 학생 주도적인 탐구 학습, 프로젝트 학습, 문제해결학습 등의 형태로 구성되어 있었다. 이 때문에 학생 주도적인 탐구 수행과 이에 기반한 지식 구성 과정을 도와주기 위해 학생들이 이해하기 쉽게 탐구과정을 안내하고 개념을 설명해주는 역할을 하는 인포그래픽이 많이 제시된 것으로 보인다. 또한 초등 과학영재 학생의 높은 과학 지식 및 사고력 수준, 호기심 등을 고려하여 학습 내용과 관련된 심화 내용을 제시하는 인포그래픽도 많이 나타났다고 할 수 있다.

반면, ‘프로그램 안내’, ‘동기유발’, ‘탐구결과 제시’, ‘예시’ 역할을 하는 인포그래픽은 적게 포함되어 있었다. ‘프로그램 안내’는 각 프로그램 앞부분에 해당 프로그램의 목표와 특징 및 개요를 보여주는 역할을 하므로, 프로그램당 소수의 인포그래픽만 제시될 수밖에 없었을 것이다. 학생들이 과학영재수업, 특히 낯설거나 어려운 학습 내용을 다루는 과학영재수업에 호기심을 가지고 능동적이고 적극적으로 참여하게 하기 위해서는 ‘동기유발’이 필요하며, 이를 위해 인포그래픽을 활용하는 것이 유용하다. 또한 학습 내용에 관한 예시를 보여주는 역할을 하는 인포그래픽은 학생들이 학습 내용을 조금 더 쉽게 이해하는 데 도움을 줄 수 있다. 따라서 ‘동기유발’이나 ‘예시’ 역할을 하는 인포그래픽을 더욱 적극적으로 활용할 필요가 있다. 한편 ‘탐구결과 제시’ 역할을 하는 인포그래픽이 적게 나타난 것은, ‘탐구결과 제시’가 학생들의 자기 주도적인 탐구 활동과 학습에 방해가 된다고 생각했기 때문으로 짐작된다.

**Table 4.** Chi-square test results for roles of infographics by scientific academic field (개수, 영역 내 %)

	운동과 에너지	물질	생명	지구와 우주	융합	계	$\chi^2$	<i>p</i>
프로그램 안내	15(3.4)	16(5.6)	12(9.6)	12(4.2)	9(6.2)	64(5.0)	139.25***	0.000
동기유발	13(2.9)	17(6.0)	10(8.0)	14(4.8)	16(11.0)	70(5.4)		
탐구과정 안내	187(42.2)	89(31.2)	37(29.6)	94(32.5)	43(29.5)	450(34.9)		
탐구결과 제시	25(5.6)	3(1.1)	9(7.2)	8(2.8)	6(4.1)	51(4.0)		
개념설명	116(26.2)	78(27.4)	30(24.0)	111(38.4)	32(21.9)	367(28.5)		
심화적용	77(17.4)	54(18.9)	25(20.0)	34(11.8)	9(6.2)	199(15.5)		
예시	10(2.3)	28(9.8)	2(1.6)	16(5.5)	29(19.9)	85(6.6)		
소계	443(100.0)	285(100.0)	125(100.0)	289(100.0)	146(100.0)	1288(100.0)		

\*\*\* *p*<0.001

인포그래픽의 역할의 빈도를 과학 학문 영역에 따라 비교해보면, ‘운동과 에너지’ 영역에서는 ‘탐구과정 안내(42.2%)’, ‘개념설명(26.2%)’, ‘심화적용(17.4%)’ 순으로 많이 나타났고, ‘탐구결과 제시(5.6%)’, ‘프로그램 안내(3.4%)’, ‘동기유발(2.9%)’, ‘예시(2.3%)’는 비교적 적게 나타났다. ‘물질’ 영역에서는 ‘탐구과정 안내(31.2%)’, ‘개념설명(27.4%)’, ‘심화적용(18.9%)’, ‘예시(9.8%)’ 순으로 비중이 컸고, ‘동기유발(6.0%)’, ‘프로그램 안내(5.6%)’, ‘탐구결과 제시(1.1%)’는 비중이 비교적 작았다. ‘생명’ 영역에서는 ‘탐구과정 안내(29.6%)’, ‘개념설명(24.0%)’, ‘심화적용(20.0%)’ 순으로 많이 나타났고, ‘프로그램 안내(9.6%)’, ‘동기유발(8.0%)’, ‘탐구결과 제시(7.2%)’와 ‘예시(1.6%)’는 비교적 적게 나타났다. ‘지구와 우주’ 영역에서는 ‘개념설명’이 38.4%로 가장 많았고, 그 다음으로 ‘탐구과정 안내(32.5%)’, ‘심화적용(11.8%)’ 순으로 많았으며, ‘예시(5.5%)’, ‘동기유발(4.8%)’, ‘프로그램 안내(4.2%)’, ‘탐구결과 제시(2.8%)’는 비교적 적었다. ‘융합’ 영역에서는 ‘탐구과정 안내(29.5%)’, ‘개념설명(21.9%)’, ‘예시(19.9%)’, ‘동기유발(11.0%)’이 비교적 많았고, ‘심화적용(6.2%)’, ‘프로그램 안내(6.2%)’, ‘탐구결과 제시(4.1%)’는 비교적 적었다. 이런 과학 학문 영역에 따른 인포그래픽 역할의 빈도분포는 통계적으로 유의미한 차이로 밝혀졌다( $\chi^2=139.25$ ,  $p<0.001$ ).

특정적인 부분을 살펴보자면, 전체 결과에서와 마찬가지로 과학 학문 영역과 관계없이 ‘탐구과정 안내’와 ‘개념설명’ 역할을 하는 인포그래픽이 가장 많았다. 특히 다른 영역에서는 ‘탐구과정 안내’의 비중이 가장 컸던 것과 달리 ‘지구와 우주’ 영역에서는 유일하게 ‘개념설명’ 역할의 비중이 가장 컸다. ‘지구와 우주’ 영역의 자료에서는 지구, 달, 행성의 운동, 지구의 역사 등과 같이 공간적 사고나 시스템적 사고를 요구하는 개념(맹승호 등, 2014; 이정아 등, 2015; 최준태 등, 2019)을 다루는 경우가 많았다. 따라서 초등 과학영재 학생이라 할지라도 이 개념들을 제대로 이해하기는 어렵기 때문에 이를 잘 설명하기 위해 ‘개념설명’ 역할을 하는 인포그래픽을 많이 활용했다고 해석할 수 있다. ‘융합’ 영역에서는 다른 영역에 비해 ‘예시’ 역할의 비중이 컸고 ‘심화적용’의 비중은 작았다. 일반 초등학교에서도 융합 교육과정을 운영하기는 하지만 여러 현실 여건상 초등 과학영재교육 과정에서 융합 교육과정을 운영

하기가 더 쉽다. 그리고 융합적인 내용은 초등 과학 영재 학생이라 할지라도 생소할 수 있으므로, 융합적인 내용에 대한 과학영재 학생의 이해를 돕기 위해 학생들이 어려워할 수 있는 ‘심화적용’보다 ‘예시’ 역할을 하는 인포그래픽을 더 많이 사용했다고 할 수 있다.

## 2. 인포그래픽의 역할에 따른 유형 분석

인포그래픽의 역할에 따른 유형을 분석한 결과는 Table 5와 같다. 인포그래픽 역할에 따른 유형의 빈도분포는 통계적으로 유의미한 차이가 있었다( $\chi^2=938.06$ ,  $p<0.001$ ). 구체적으로 살펴보면 프로그램 안내 역할에서는 ‘개념도형(73.4%)’이 압도적으로 가장 많았고 ‘프로세스형(12.5%)’이 두 번째로 많았으며, 나머지 9가지 유형의 비중은 10% 미만으로 작았다. 즉 ‘프로그램 안내’에서는 대부분 프로그램의 개발 모형, 특징, 개요, 변천사 등을 한눈에 알아볼 수 있게 개념 위계나 진행 단계에 따라 도식화한 그림 형태로 나타났다. ‘동기유발’에서는 ‘개념도형(62.9%)’이 가장 많이 사용되었으며, 다른 10가지 유형은 10% 미만으로 비교적 적게 사용되었다. 수업이나 활동의 초기 단계에서 마인드맵 작성 등의 활동을 통해 초등 과학영재 학생의 사전 지식과 창의성을 활성화하려는 의도가 엿보인다.

‘탐구과정 안내’ 역할에서는 ‘프로세스형(38.0%)’의 비중이 가장 컸으며, ‘구조형(21.6%)’, ‘복합형(18.7%)’, ‘비교·분석형(10.9%)’도 비교적 많았다. ‘복합형’도 대체로 ‘프로세스형’, ‘구조형’, ‘비교·분석형’이 조합된 형태였다. 나머지 7가지 유형의 비중은 5% 미만으로 작았다. 이는 탐구과정을 효과적으로 안내하기 위해서는 탐구의 과정을 단계적으로 제시하거나, 실험 기구나 재료의 구조를 직관적으로 알아볼 수 있도록 하거나, 실험군과 대조군의 탐구 과정을 비교하여 제시하는 것이 필요했기 때문으로 보인다.

‘탐구결과 제시’ 역할에서는 ‘비교·분석형’이 37.3%로 가장 많았고, 그 뒤를 이어 ‘프로세스형(27.5%)’, ‘복합형(15.7%)’, ‘구조형(11.8%)’이 많았다. ‘복합형’은 ‘비교·분석형’, ‘구조형’, ‘스토리텔링형’, ‘타임라인형’, ‘일러스트형’이 다양하게 조합된 형태로 나타났다. 나머지 7가지 유형은 5% 미만의 작은 비중을 보였다. 학생들이 탐구결과를 잘 이해할 수 있도록 실험군과 대조군의 결과를 비교하여 제시하거나,

Table 5. Chi-square test results for types of infographics by roles

(개수, 영역 내 %)

	통계형	지도형	프로 세스형	타임 라인형	비교· 분석형	스토리 텔링형	강조형	구조형	개념도 형	일러 스트형	복합형	계	$\chi^2$	p
프로그램 안내	0 (0)	0 (0)	8 (12.5)	0 (0)	3 (4.7)	1 (1.6)	0 (0)	1 (1.6)	47 (73.4)	0 (0)	4 (6.3)	64 (100.1)		
동기유발	1 (1.4)	1 (1.4)	2 (2.9)	3 (4.3)	4 (5.7)	1 (1.4)	0 (0)	3 (4.3)	44 (62.9)	6 (8.6)	5 (7.1)	70 (100.0)		
탐구과정 안내	0 (0)	17 (3.8)	171 (38.0)	10 (2.2)	49 (10.9)	2 (0.4)	3 (0.7)	97 (21.6)	10 (2.2)	7 (1.6)	84 (18.7)	450 (100.0)		
탐구결과 제시	0 (0)	0 (0)	14 (27.5)	1 (2.0)	19 (37.3)	0 (0)	1 (2.0)	6 (11.8)	2 (3.9)	0 (0)	8 (15.7)	51 (100.0)	938.06***	0.000
개념설명	5 (1.4)	4 (1.1)	22 (6.0)	17 (4.6)	66 (18.0)	1 (0.3)	4 (1.1)	110 (30.0)	7 (1.9)	10 (2.7)	121 (33.0)	367 (100)		
심화적용	5 (2.5)	1 (0.5)	20 (10.1)	5 (2.5)	50 (25.1)	1 (0.5)	1 (0.5)	36 (18.1)	3 (1.5)	3 (1.5)	74 (37.2)	199 (100.0)		
예시	5 (5.9)	3 (3.5)	14 (16.5)	3 (3.5)	9 (10.6)	4 (4.7)	2 (2.4)	18 (21.2)	1 (1.2)	4 (4.7)	22 (25.9)	85 (100.0)		
계	16 (1.2)	26 (2.0)	251 (19.5)	39 (3.0)	200 (15.5)	10 (0.8)	11 (0.9)	271 (21.0)	116 (9.0)	30 (2.3)	318 (24.7)	1288 (100.0)		

\*\*\* p<0.001

실험 과정이나 시간 순서에 따라 탐구결과를 제시하거나, 실험 기구나 재료의 구조 내에 탐구결과를 함께 제시했다고 볼 수 있다.

‘개념설명’ 역할에서는 ‘복합형(33.0%)’, ‘구조형(30.0%)’, ‘비교·분석형(18.0%)’의 비중이 비교적 컸다. ‘복합형’에서도 ‘구조형’과 ‘비교·분석형’이 조합된 형태가 많았으며, 나머지 8가지 유형은 적게 나타났다. ‘심화적용’에서는 ‘복합형(37.2%)’이 가장 많았고, ‘비교·분석형(25.1%)’, ‘구조형(18.1%)’, ‘프로세스형(10.1%)’이 뒤를 이어 많이 나타났다. ‘복합형’은 이 3가지 유형이 조합된 형태가 많았으며, 나머지 7가지 유형은 적었다. ‘예시’에서는 ‘복합형(25.9%)’, ‘구조형(21.2%)’, ‘프로세스형(16.5%)’, ‘비교·분석형(18.0%)’이 비교적 많았다. ‘복합형’도 이 3가지 유형이 조합된 형태가 많았으며, 나머지 7가지 유형은 적게 나타났다. 이는 복잡한 과학 개념을 설명하고 다른 상황에 적용할 때는 ‘구조형’, ‘비교·분석형’, ‘프로세스형’ 인포그래픽을 활용하여 단계에 따라 세부적이고 분석적으로 설명하는 것이 정보전달에 효과적이라고 생각했기 때문일 수 있다.

이상의 결과들은 인포그래픽의 역할에 따라 유용하게 활용할 수 있는 인포그래픽의 유형이 다를 가능성을 시사한다. 초등 과학 교과서 및 초등 과학영

재 학생의 자유탐구 보고서에서도 역할이나 탐구 단계에 따라 자주 나타난 인포그래픽의 유형이 약간 달랐다(박선아, 2020; 정경두와 강훈식, 2021; 정해용과 임희준, 2018). 이런 결과는 인포그래픽 유형이 전달하려는 정보나 자료 본연의 특성과 관련이 있음을 보여준다. 예를 들어 과학영재교육 프로그램에서는 더 심화되고 복잡한 정보와 실험 과정 및 결과 등을 포함하고 있어, 이를 효과적으로 전달할 수 있는 인포그래픽 유형의 비중이 컸다고 볼 수 있다. 특히 ‘개념도형’을 통해 초등 과학영재 학생의 동기를 유발하고, ‘복합형’을 통해 더욱 효과적으로 개념을 설명하고 적용하려고 시도한 점이 긍정적이라고 할 수 있다.

#### IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 GED에서 제공하는 초등 과학영재교육 프로그램 중 공모전 수상작에 포함된 시각화 자료의 특성을 인포그래픽을 중심으로 분석하였다. 이를 통해 얻은 결론 및 초등 과학영재교육 프로그램에서 인포그래픽을 활용하는 방향과 관련한 구체적인 시사점은 다음과 같다.

첫째, 과학 학문 영역에 따라 인포그래픽의 비중

을 분석한 결과에서는 과학 학문 영역과 관계없이 일반삽화보다 인포그래픽의 비중이 훨씬 작은 것으로 나타났다. 초등 과학영재교육 프로그램에서는 초등 과학 교과서보다 더 심화된 내용과 복잡한 내용을 다루고 있으므로, 제공하는 정보나 탐구활동의 양과 수준도 높다. 따라서 초등 과학영재교육 프로그램을 사용하는 교사나 학생이 관련 정보와 탐구활동 내용을 잘 이해할 수 있도록 하기 위해서는 일반삽화보다는 인포그래픽을 활용하는 것이 효과적일 수 있다. 그러나 이런 인포그래픽의 중요성에 비해 과학영재교육 프로그램에서의 비중은 작았으므로, 앞으로 과학영재 프로그램 개발 단계에서 인포그래픽을 많이 제시하도록 노력해야 할 것이다. 그렇다고 해서 모든 시각화 자료를 인포그래픽의 형태로 제시할 필요는 없다. 복잡하지 않은 정보를 이해하는 데 있어 일반삽화보다 복잡한 인포그래픽이 인지적 부담이 가중되어 오히려 학습자의 이해에 방해될 수도 있기 때문이다. 하지만 다중 표상 학습에 의하면 학생들이 다양한 정보를 연계하여 이해하는 과정에서는 많은 인지적 부담이 작용하여 다양한 오류를 범할 수 있으므로(강훈식 등, 2008), 다양한 정보를 유기적으로 연결하여 제시하는 인포그래픽을 활용하여 효과적인 정보 이해와 흥미 유발, 영재성 향상을 유도할 수 있다(노상미와 손정우, 2015; 문양희, 2015; 손정우와 김현수, 2016; 정진규와 김영민, 2016; Dehghani *et al.*, 2020; Dunlap & Lowenthal, 2016; Gallagher *et al.*, 2017). 따라서 모든 과학 학문 분야에서 초등 과학영재교육 프로그램을 개발할 때 인포그래픽의 활용도를 높이기 위해 계속 연구하고 개선하여 적용할 필요가 있다. 특히 ‘생명’ 영역의 프로그램에서 인포그래픽의 비중이 비교적 작았으므로, ‘생명’ 영역의 프로그램을 개발할 때 더 많은 관심과 노력이 필요하다.

둘째, 과학 학문 영역에 따른 인포그래픽 유형을 분석한 결과에서는 과학 학문 영역과 관계없이 대체로 ‘복합형’, ‘구조형’, ‘프로세스형’, ‘비교·분석형’ 등의 특정 인포그래픽 유형의 비중이 크게 나타났다. ‘복합형’, ‘구조형’, ‘프로세스형’, ‘비교·분석형’ 등은 초등 과학영재교육 프로그램에서 다루고 있는 복잡하고 심화된 학습 내용과 탐구 활동을 교사나 학생이 이해하기 쉽게 보여주기 효과적 측면이 있다. 특히 2가지 이상의 유형을 혼합하여 제공하는 ‘복합형’은 각 인포그래픽 유형의 장점을

모두 담아낼 수 있어 유용하다. 따라서 각 학문 영역의 심화 내용이 많이 반영된 초등 과학영재교육 프로그램에서 이런 인포그래픽 유형들의 비중이 컸던 것은 긍정적이라고 할 수 있다. 과학 학문 영역에 따른 분석 결과에서는 ‘운동과 에너지’ 영역과 ‘융합’ 영역은 ‘구조형’, ‘물질’ 영역은 ‘프로세스형’, ‘생명’ 영역과 ‘지구와 우주’ 영역은 ‘복합형’의 비중이 가장 컸다. 이는 과학 학문 영역에 따라 비중이 큰 유형이 다름을 의미하는 것으로, 각 과학 학문 영역의 특성이 반영된 결과라는 점에서 긍정적이다. 따라서 이후에도 각 과학 학문 영역의 특성이나 관련 과학 내용의 특성에 부합하는 인포그래픽 유형을 활용하도록 노력해야 할 것이다. 다만 특정 내용을 인포그래픽으로 표현할 때 여러 가지 유형으로 표현할 수 있다면, 특정 유형에 치우치지 않고 사용하거나 다른 유형을 함께 사용하는 것도 생각해볼 필요가 있다.

셋째, 과학 학문 영역에 따른 인포그래픽의 역할을 분석한 결과 모든 과학 학문 영역에서 ‘탐구과정 안내’, ‘개념설명’, ‘심화적용’ 역할을 위한 인포그래픽의 비중이 비교적 크게 나타났다. 이는 초등 과학영재 학생의 자기 주도적인 탐구 수행과 지식 구성 과정을 촉진하는 방향으로 인포그래픽을 활용하려는 노력이 반영된 결과라는 점에서 긍정적이다. 하지만 비중이 작았던 ‘프로그램 안내’, ‘동기유발’, ‘탐구결과 제시’, ‘예시’ 역할도 학습자의 흥미 유발, 개념의 구체화 등 각기 다른 역할과 기능을 담당할 수 있으므로, 이 역할을 위한 효과적인 인포그래픽 유형을 다양하게 발굴하고 보급하여 활용도를 높일 필요가 있다. 과학 학문 영역에 따라 비중이 컸던 인포그래픽의 역할이 다르게 나타난 예도 있었다. 가령, ‘지구와 우주’ 영역에서 ‘개념설명’, ‘융합’ 영역에서는 ‘예시’ 역할의 비중이 상대적으로 크게 나타났다. 이는 과학 학문 영역에 따라 전달하고 싶거나 강조하고 싶은 정보가 다를 수 있음을 고려하여, 해당 프로그램에서 관련 정보를 효과적으로 전달할 수 있는 인포그래픽을 적절하게 활용했다는 걸 말한다. 또한 인포그래픽의 역할에 따른 유형을 분석한 결과에서, 인포그래픽의 역할에 따라 유용하게 활용할 수 있는 인포그래픽의 유형이 다를 가능성도 확인할 수 있었다. 즉 ‘프로그램 안내’와 ‘동기유발’ 역할에서는 ‘개념도형’, ‘탐구과정 안내’ 역할에서는 ‘프로세스형’, ‘탐구결과 제시’ 역할에서는 ‘비

교·분석형’, ‘개념설명’과 ‘심화적용’ 및 ‘에시’ 역 할에서는 ‘복합형’이 비교적 많이 나타났다.

이는 인포그래픽의 유형은 전달하려는 정보와 자 료의 성격, 인포그래픽의 역할 등에 영향을 받음을 시사한다. 따라서 초등 과학영재교육 프로그램에서 인포그래픽을 효과적으로 활용하기 위해서는 인포 그래픽의 역할에 따른 적절한 인포그래픽의 유형을 체계적으로 살펴보는 연구가 필요하다. 또한 과학영 재교육의 목적에 부합하면서도 이 연구에서와는 다 른 새로운 역할을 할 수 있는 인포그래픽의 유형과 활용방안을 모색하는 연구도 필요하다. 초등 과학영 재교육 프로그램에 제시된 여러 가지 유형의 인포 그래픽을 실제로 교사가 활용하거나 학생이 학습하 는 과정에서 나타나는 특징을 다양한 측면에서 질 적으로 조사하는 연구도 필요하다. 이를 통해 초등 과학영재교육 프로그램 개발자나 활용 교사는 상황 에 알맞은 인포그래픽 유형을 선정하여 활용하는 능 력을 길러야 할 것이다. 이를 위한 기초 자료로 이 연구에서 제공하고 있는 인포그래픽 역할에 따른 인포그래픽 유형의 비중에 대한 정보와 예는 유용 할 수 있을 것이다.

### 참고문헌

강훈식, 이종현, 노태희(2008). 다중 표상을 활용한 화학 개념 학습에서 학생들의 장독립성-장의존성에 따른 연 계 오류 분석. 한국과학교육학회지, 28(5), 471-481.

고미정, 신동훈(2023). 2015 개정 교육과정 초등 3~4학 년 과학 국정교과서와 검정교과서 시각화 자료의 유형 과 역할 비교 분석. 초등과학교육, 42(1), 93-108.

노상미, 손정우(2014). 물리 I 교과서의 ‘정보와 통신’ 단 원에 제시된 시각화 자료의 인포그래픽 특징 분석. 한 국과학교육학회지, 34(4), 359-366.

노상미, 손정우(2015). 고등학교에서 시각적 사고에 기반 한 인포그래픽 활용 물리 수업의 효과. 한국과학교육 학회지, 35(3), 477-485.

노상미, 양순영, 김용진(2017). 중학교 과학 교과서에서 과학 내용 영역에 따른 인포그래픽의 특징 분석. 과학 교육학회지, 41(3), 462-479.

맹승호, 이기영, 박영신, 이정아, 오현석(2014). 순위 선다 형 문항을 이용한 천문 시스템 학습 발달과정 개발 및 타당화 연구. 한국과학교육학회지, 34(8), 703-718.

문양희(2015). 과학 교육에 활용할 수 있는 인포그래픽 학습 자료의 개발 및 적용. 제주대학교 대학원 박사학 위논문.

문양희, 강동식(2015). 인포그래픽 학습 자료에 대한 초등 교사들의 인식. 과학교육학회지, 39(2), 151-164.

박선아(2020). 2015 개정 초등 과학교과서의 인포그래픽 유형과 역할. 경인교육대학교 교육전문대학원 석사학 위논문.

백성준, 임희준(2022). 2015 개정 초등 3~4학년 검정 과 학 교과서의 인포그래픽 분석. 생물교육, 50(4), 557-568.

손정우, 김현수(2016). 일반 학생의 영재성 향상을 위한 인포그래픽 활용 수업의 효과. 중등교육연구, 28(2), 235-247.

이신동, 이정규, 박춘성(2019). 최신영재교육학개론. 서울: 학지사.

이정아, 이기영, 박영신, 맹승호, 오현석(2015). 초등학교 태양계와 별 수업에서 나타나는 공간적 사고 사례 연 구. 한국과학교육학회지, 35(2), 179-197.

이희우, 임효준(2019). 초등 과학 수업에서 학생주도 인포 그래픽 구성 활동의 효과. 한국과학교육학회지, 39(5), 625-635.

전성수, 정진규, 박종호(2014). 인포그래픽 관점을 이용한 과학 잡지 분석. 한국과학교육학회지, 34(6), 601-611.

정경두, 강훈식(2021). 초등 과학영재 학생의 자유탐구 보 고서의 시각화 자료 활용 실태 분석: 인포그래픽을 중 심으로. 초등과학교육, 40(2), 253-266.

정진규, 김영민(2016). 초등학교생들의 과학적 모델 사용 활 성화를 위한 인포그래픽 수업의 효과. 한국과학교육학 회지, 36(2), 279-293.

정해용, 임희준(2018). 인포그래픽을 중심으로 살펴본 초 등 과학교과서 시각화 자료의 유형과 역할. 초등과학 교육, 37(1), 80-91.

최준태, 이기영, 박재용(2019). 천문학적 사고를 반영한 천문교육 프로그램의 개발 및 적용: 과학관 천체 투영 관 수업 사례. 한국지구과학회지, 40(1), 86-106.

하준수, 민지예(2011). 인포그래픽으로서의 의케그림 연 구. 기초조형학연구, 12(5), 591-601.

Blackburn, R. A. R. (2019). Using infographic creation as tool for science-communication assessment and a means of connecting students to their departmental research. Journal of Chemical Education, 96(7), 1510-1514.

Dehghani, M., Mohammadhasani, N., Hoseinzade Ghalevandi, M., & Azimi, E. (2020). Applying AR-based infographics to enhance learning of the heart and cardiac cycle in biology class. Interactive Learning Environments, 31(1), 185-200.

Dunlap, J. C., & Lowenthal, P. R. (2016). Getting graphic about infographics: Design lessons learned from popular infographics. Journal of Visual Literacy, 35(1), 42-59.

Gallagher, S. E., O'Dulain, M., O'Mahony, N., Kehoe, C.,

- McCarthy, F., & Morgan, G. (2017). Instructor-provided summary infographics to support online learning. *Educational Media International*, 54(2), 129-147.
- Kothari, D., Hall, A. O., Castañeda, C. A., & McNeil, A. J. (2019). Connecting organic chemistry concepts with real-world contexts by creating infographics. *Journal of Chemical Education*, 96(11), 2524-2527.
- Smicklas, M. (2012). *The power of infographics: Using pictures to communicate and connect with your audiences*. Que Publishing.

---

황지현, 서울교육대학교 대학원 학생(Ji Hyun Hwang; Graduate student, Seoul National University of Education).

† 강훈식, 서울교육대학교 교수(Hunsik Kang; Professor, Seoul National University of Education).

유지연, 서울교육대학교 강사(Jiyeon You; Instructor, Seoul National University of Education).