

# 과학 영재학생들의 과학탐구 포스터 작성을 위한 점검표의 개발과 적용

이인선 · 박종원<sup>†</sup>

## Developing and Applying a Checklist for Science Gifted Students' Construction of Scientific Inquiry Posters

Lee, Insun · Park, Jongwon<sup>†</sup>

### ABSTRACT

The purpose of this study is to help science gifted students construct posters after conducting scientific open inquiry. To this end, we analyzed 25 posters written by elementary science gifted students and extracted deficient aspects from the posters. Based on this, a checklist consisting of 17 items in 5 categories was developed to help students construct posters. By applying the developed checklist to the evaluation of 14 posters constructed by science gifted students in middle school, the correlations between evaluators and Cohen's kappa values showed high reliability. In addition, by comparing the evaluation results of the seven 7 posters constructed using the checklist with the evaluation results of control group, a significant difference at the level of  $p < .01$  was obtained, therefore, the usefulness of the checklist was confirmed. Students who used checklists responded positively, including that the checklist helped them to recognize deficiencies in their inquiry and to construct posters systematically without omitting key items of the posters. Finally, additional considerations were discussed for the preparation and presentation of the students' posters.

**Key words:** poster, science gifted education, scientific inquiry, science writing, elementary school gifted students

### I. 서 론

포스터는 연구 결과를 다른 연구자들과 공유하기 위해 사용하는 주요 발표 도구 중 하나로, 연구자들이 수행한 연구 내용은 표, 그래프, 그리고 그림 등과 함께 요약된 형식으로 작성된다(Newbery & Baltezare, 2006). 이 과정에서 탐구자는 자신의 생각을 최대한 간략하면서도 분명하게 표현하는 기능을 개발하게 되고(Bracher *et al.*, 1998), 이렇게 작성된 포스터는 포스터 내용에 관심이 있는 사람들에게 짧은 시간에 핵심적인 연구 결과와 정보를 제공해준다. 또한 포스터는 연구자들에게 포스터 내용에 대해, 자유로운 분위기에서 능동적으로 의사소통할 수 있도록 기회를 제공해 주며(Smith *et al.*, 2004; Foryth *et al.*, 2010), 이러한 의사소통 과정

을 통해 발표자는 다른 연구자들로부터 다양한 피드백을 받을 수 있고, 그러한 피드백은 논문을 완성하거나 수정 및 보완하는데 중요한 기여를 하게 한다(Shelledy, 2004). 이 외에도 포스터를 작성하고 발표하는 과정은 연구자들의 협동기능과 비판적 사고력을 증진시키며(Chabeli, 2002), 분석 및 종합적 사고 기능의 개발(Beal *et al.*, 1989)에도 도움을 준다.

포스터가 가지는 이러한 교육적 기능에 의해, 포스터는 전문 연구자뿐 아니라 학생들의 학습에도 활용되어져 왔다(Lynch, 2018; Deonandan *et al.*, 2013). 예를 들어, Hess and Brooks (1998)는 아이디어 공유, 상호 학습, 피드백 등과 같은 상호작용을 활성화하기 위해 포스터를 수업에 활용하여 학생들로부터 긍정적인 반응을 얻었고, Bracher *et al.* (1998)

은 간호교육 활동에서 학생들이 학습한 내용을 포스터로 작성하도록 한 후 작성한 포스터를 평가하였는데, 학생들은 포스터 작성과 발표 과정이 새롭고 집중할 수 있는 경험이었다고 하였다. 또, Johnson and Green (2007)은 대학생을 대상으로 한 심리학 수업에서 포스터를 작성하고 발표하도록 하여, 포스터를 즐기고 선호하게 되었으며, 긴장감이 줄고 다른 과목에서도 사용하였으면 좋겠다는 등의 학생들의 반응을 확인하기도 하였다.

또한 연구 및 학습활동에서 포스터를 다양하게 활용하기 위해, 그리고 학생들의 포스터 작성과 발표를 돕기 위해 이와 관련된 연구들이 수행되어져 왔다. 예를 들어, Gundogan *et al.* (2016)은 학술적인 포스터 작성을 위해 필요한 준비, 제목이나 서론 및 방법 등과 같이 포스터에 포함되어야 할 내용, 글씨 크기나 색 등과 같은 표현 형식, 그리고 포스터 발표를 위한 안내 내용들을 정리하였다. Shelledy (2004)는 포스터 작성에 필요한 내용을 배너(banner), 초록, 서론, 방법, 결과, 논의, 결론, 표와 그래프, 기술적 문제 등으로 나누어 정리하였는데, 예를 들어, ‘방법’에는 표집 대상, 대상 선택방법, 사용한 도구 등의 내용이 필요하다고 하였다.

한편, 평가가 학습 활동에 직접적인 영향을 미친다는 측면에서, 포스터 평가에 활용되었던 평가 기준도 포스터 작성에 도움을 줄 수 있다. 포스터에 대한 평가는 크게 포스터 작성과 발표의 두 영역으로 나누어 이루어진다. 예를 들어, Mills *et al.* (2000)은 대학생들의 포스터를 작성과 발표의 두 영역으로 나누어 평가하였는데, 작성 영역에는 시각적 표현과 구체적인 내용 및 구성에 대한 평가가 포함되어 있고, 발표 영역에는 구두발표와 질의응답에 대한 평가가 포함되어 있다. 이 외에도 다양한 측면들이 포스터 평가에 추가되기도 하는데, 예를 들어, Nicholars (2017)는 포스터 작성 및 발표와 관련된 기본적인 평가 요소들 외에 포스터에 대한 첫인상과 포스터에 대한 전체적인 평가를 추가적인 평가 요소로 포함시켰다. 이와 관련하여, Smith *et al.* (2004)은 신경의학 학술발표회에서 10~15초에 걸친 짧은 평가 결과가 자세한 평가 결과와 상관성이 높다고 하여( $r=0.75$ ), 포스터에 대한 첫인상이 구두 발표나 논문과 달리 포스터가 가지는 특별한 측면임을 확인하였다. 또 Deonandan *et al.* (2013)은 포스터에 대한 전체적인 매력 정도 평가 요소로 추가시

켰다.

앞에서 언급한 여러 가지 영역들 중 포스터 내용에 대한 평가는 다시 전반적인 질적 평가와 내용 요소별 평가로 나눌 수 있다. 전반적인 질적 평가는 내용의 독창성, 관련 연구 분야에서의 중요성이나 기여 정도 등에 대한 평가를 의미하며, 내용 요소별 평가는 제목, 서론, 연구방법, 결과와 결론 등의 내용에 대한 평가를 의미한다(Nicholars, 2017).

이와 같은 포스터의 작성과 발표를 돕기 위한 안내 자료나 평가 기준에 대한 연구들은, 학생들의 포스터 작성과 발표를 위해 구체적으로 어떠한 요소들을 어떻게 고려해야 하는지를 알려주고 있다. 그러나 이러한 연구들은 대부분 대학생을 대상으로 하고, 간호교육과 같은 특정 분야에서 많이 이루어져 왔으며, 초·중등 과학 영재학생들의 포스터 작성을 돕기 위한 연구는 찾아보기 힘들었다. 그러나 그동안 과학영재교육에서는 초·중등 과학 영재학생들에게 자유탐구를 강조해 왔고, 자유탐구의 결과를 발표하는 방식으로 포스터가 일반적으로 활용되어 왔다. 그러한 점에서 초·중등 과학 영재학생들의 포스터 작성과 발표를 돕기 위한 연구는 필요하다고 하겠다.

이 연구에서는 과학 영재학생들의 포스터 작성과 발표를 위해 고려해야 할 여러 가지 측면들 중에서 포스터 작성에만 초점을 맞추었다. 그리고 포스터의 작성에 관련된 여러 가지 측면들 중에서 제목, 서론, 연구방법, 결과와 결론 등의 주요 요소별 내용의 작성과 평가에만 한정하였다. 즉, 이 연구는 초·중등 과학 영재학생들을 대상으로 하고 있으므로, 이 학생들에게 전문 과학자의 포스터와 같은 수준을 요구하는 데에는 무리가 있다고 보고, 연구 주제의 독창성이나 연구 결과의 중요성 등과 같은 내용의 질적 수준에 대한 안내와 평가는 제외하였다.

또한 본 연구에서는 기존의 포스터 관련 연구에서 제시해 왔던 일반적인 안내나 평가 기준보다는 학생들이 실제로 포스터 작성에서 어떠한 부족한 측면이 있는지를 조사하여, 구체적으로 학생의 부족한 측면을 돕기 위한 안내 자료의 개발에 초점을 맞추었다. 예를 들어, ‘연구방법이 분명하게 설명되었는가?’와 같은 일반적인 안내(Nicholars, 2017)보다는 학생들이 연구방법에서 사용한 측정 도구와 측정 방법을 분명하게 기술하지 않는다면, ‘어떤 측정 도구를 이용하여 어떻게 측정하였는지를 간단

명료하게 기술한다.’와 같이 연구방법을 작성하기 위한 좀 더 구체적인 안내의 개발과 적용에 초점을 맞추었다. 그리고 포스터 작성을 위한 안내 자료는 포스터 작성을 돕는데 사용되기도 하지만, 동시에 작성된 포스터의 평가에도 사용될 수 있다. 따라서 본 연구에서는 포스터 작성을 위한 안내 자료와 포스터 평가를 위한 평가도구를 구별하지 않고, ‘점검표’로 명명하였다.

이에 본 연구의 구체적인 연구내용은 다음과 같다.

- 첫째, 과학 영재학생들이 작성한 포스터에서 부족한 측면이 무엇인지 분석한다.
- 둘째, 과학 영재학생들의 포스터 작성에서 부족한 측면을 돕기 위한 점검표를 개발한다.
- 셋째, 개발한 점검표의 신뢰도를 확인하고, 과학 영재학생들의 포스터 작성에 점검표를 적용하여 그 효과성을 점검한다.

## II. 연구 방법

전체적인 연구과정은 Fig. 1과 같다. 우선 과학 영재학생들이 작성한 과학탐구 포스터를 분석하여 부족한 점을 추출하였고, 포스터에서 발견된 부족한 측면들을 돕기 위해 점검표를 개발하였다. 그리고 점검표의 효과성을 검증하기 위해 점검표를 이

용하여 포스터를 작성한 그룹과 대조그룹의 평가 결과를 비교하였다.

### 1. 과학탐구 포스터의 부족한 점 추출

학생들이 작성한 과학탐구 포스터에서 부족한 측면을 추출하기 위해 대학부설 과학영재교육원에서 교육을 받고 있는 5, 6학년 학생들이 자유탐구를 수행한 후에 2018년도에 제작한 포스터 25편을 분석하였다. 과학 영재학생들은 3~4명으로 구성된 모둠에서, 스스로 탐구 주제를 정한 후 4개월 동안 탐구 계획을 세워 실험을 수행하였으며, 그 결과를 전지 크기의 종이에 작성하였다. 과학 영재학생들에게는 별도의 제한 없이 자유롭게 포스터를 작성하도록 안내하였고, 포스터를 작성하는 데에는 팀별 논의시간을 포함하여 약 5~6시간이 소요되었다. 분석 대상에 포함된 포스터의 주제는 물리 영역이 20편(80%)이었고, 나머지 5편(20%)은 생물 영역이었다.

과학 영재학생들이 작성한 25개의 포스터 분석은 반복적 비교분석법(contrast comparative analysis)을 사용하였다. 즉, 본 연구자 2인이 협의를 통해 반복적으로 검토하면서 분석한 후 포스터 작성에서 부족한 측면들을 추출하였고, 포스터의 부족한 측면으로 추출된 내용은 다시 여러 차례의 토론을 통해 수정·보완한 후 유형별로 범주화하였다. 이

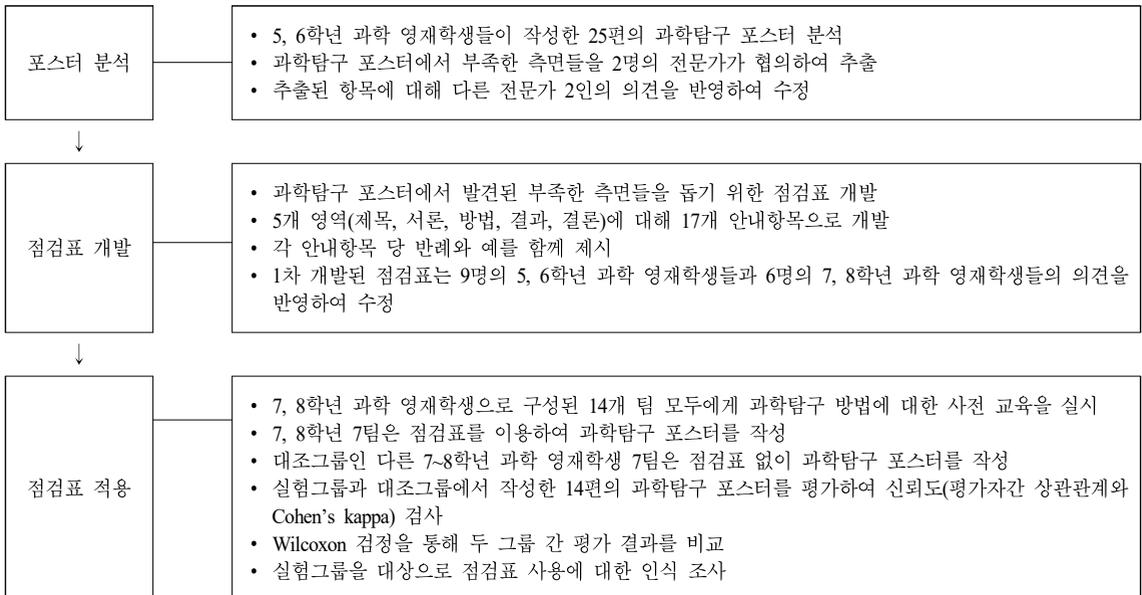


Fig. 1. A summary of research process.

러한 과정으로 완성된 1차 분석 결과는 자유탐구 지도 경험이 있으며 박사학위를 소지한 다른 과학 교육 전문가 2인에게 제공하여 분석 결과가 적절한지를 검토하도록 하였다. 이 과정에서 의견이 일치하지 않는 경우에는 본 연구자 2인이 논의를 하여 분석 결과를 수정 보완하였다.

## 2. 점검표 개발

과학 영재학생들이 작성한 포스터에서 부족한 부분을 추출한 결과를 이용하여 학생들의 포스터 작성을 돕기 위한 5개 영역(제목, 서론, 방법, 결과, 결론)의 17개 안내로 구성된 점검표를 1차로 개발하였다. 이때 Table 1과 같이 초·중등 과학 영재학생들이 점검표의 내용을 쉽게 이해할 수 있도록 안내 내용마다 구체적인 반례나 예를 제시하였고, 여기에서 제시된 반례나 예는 25개 포스터 분석에서 추출된 내용을 활용하였다.

또한 부족한 점을 추출했던 포스터의 제작에 참여했던 과학 영재학생들 중에서 임의로 추출된 9명의 5, 6학년 학생들과, 포스터 제작에 참여하지 않은 6명의 7, 8학년 학생들에게 개발된 점검표를 제시하여 이해가 되지 않은 부분이나 용어 및 표현에서 어려운 측면이 있는지를 조사하였다. 조사에 소요된 시간은 15분 정도였고, 조사 결과, ‘조작적 정의’와 같은 용어를 이해하기 어렵다는 의견 등이 있어 이를 반영하여 점검표를 수정하였고, 점검표 적용 과정에서 학생들이 어렵게 느끼는 용어에 대해 간략하게 설명하는 단계를 추가하였다.

## 3. 점검표 적용

2019년도 과학영재교육원에 재학 중인 53명의 7, 8학년 과학 영재학생들이 14개 모듈로 나누어, 모듈별로 자유탐구를 실시한 후에 포스터를 작성하였다. 탐구 기간과 모듈별 구성인원, 과학 탐구에 대한 사전교육 및 탐구 방법은 2018년도에 실시되었던 포스터 제작 과정과 동일하게 적용하였다.

14개의 모듈을 2개 그룹으로 나누어, 실험그룹에

해당하는 7개 모듈에는 개발된 점검표를 활용하여 포스터를 작성하도록 하였고, 대조그룹에 해당하는 7개 모듈은 점검표 활용 없이 예년과 같은 교육을 그대로 진행하였다. 실험그룹과 대조그룹 모두 포스터 작성에 소요된 시간은 약 3시간이었고, 실험 그룹 학생들에게는 포스터 작성 전에 점검표에 대한 간략한 설명을 5분 동안 진행하였다.

과학 영재학생들이 제작한 포스터 14편은 본 연구에 참여한 연구자 1인과 각각 17년과 13년의 교육경력이 있는 2명의 과학교사가 참여하여 평가하였으며, 점검표 항목 당 0~2점을 부여하였다. 즉, 점검표 항목이 잘 반영된 경우에는 2점, 반영되었지만 개선이 필요한 경우에는 1점, 전혀 반영이 되지 않은 경우는 0점으로 처리하여, 총 17개 항목에 대해 최대점수 34점으로 채점하였다. 학생들이 제작한 14편의 포스터는 물리 주제가 12편(86%), 화학 주제가 1편(7%), 생물 주제가 1편(7%)이었다.

점검표의 신뢰도는 평가 결과를 이용하여 두 가지 방법으로 확인하였다. 즉, 평가자간 상관관계를 구하였고, 평가자간 일치도를 나타내는 Cohen's kappa를 구하였다.

또한 점검표가 포스터 작성에 도움을 주는지 알아보기 위해서 두 그룹에 대한 평가 결과를 비교하였다. 이 때 분석 대상수가 적기 때문에 정규성 검정을 실시하였는데, 유의수준 0.05에서 정규 분포를 따르지 않아 Wilcoxon 검정 방식으로 두 그룹 간 평균점수에 차이가 있는지를 조사하였다. 그리고 두 그룹 간 차이의 정도를 알아보기 위해 효과 크기(effect size)도 분석하였다. 이러한 통계 분석을 위해서는 SPSS Statistics 25를 사용하였다.

포스터 작성이 완료된 후, 점검표가 유용한지에 대한 생각을 알아보기 위해 설문조사와 면담을 실시하였다. 설문조사는 실험그룹에 참여한 과학 영재학생 26명을 대상으로 ‘점검표가 도움이 되었는지’, ‘도움이 되었다면 어떤 부분에서 도움이 되었는지’, ‘점검표를 이용하여 포스터를 작성할 때 어려움은 없었는지’ 등의 내용으로 질문을 구성하여

Table 1. Instances of contents and examples of the checklist

영역	안내	반례와 예
제목	탐구제목에 연구에 포함된 주요 변인이 포함되도록 한다.	(반례) 어떻게 종이 비행기가 멀리 날아갈까? → (예) 종이 비행기의 날개면적과 비행거리와의 관계
...		

약 10분 동안 진행하였으며, 설문조사 대상자 중 3명의 과학 영재학생에게는 사전 동의를 구하고, 10분 동안 추가 면담을 실시하였다.

설문 응답 결과 중 5단계 리커트 척도로 구성된 문항에 대한 응답 결과는 점수별(1~5점) 빈도 및 백분율로 분석하였고, 그 외 응답 결과들과 면담 내용은 전체를 전사하여, 개방 코딩한 후 범주화하였다.

### III. 연구 결과 및 논의

#### 1. 포스터의 구성 요소별 부족한 측면

과학영재 학생들이 제작한 과학 탐구 포스터에서 부족한 부분이 무엇인지 알아보기 위해, 포스터 내용을 구성 요소별로 ‘제목’, ‘서론’, ‘연구방법’, ‘결과’, ‘결론’으로 크게 나누어 분석하였다.

##### 1) ‘제목’에서 부족한 측면

포스터 ‘제목’에는 주요 변인의 일부만 포함되어 있거나(12%) 제시되지 않은 경우(40%)가 있어 포스터 제목만으로 어떤 탐구를 하였는지 분명하게 알기 어려운 경우가 많았다(Table 2).

##### 2) ‘서론’에서 부족한 측면

Table 3에 의하면, 포스터에 제시된 ‘서론’에서 연구동기와 배경을 개인적 호기심(36%)이나 사회

**Table 2.** Deficit aspects in the ‘Title’ of students’ posters (n=25)

영역	부족한 측면
제목	제목만으로는 탐구 내용을 명확하게 알기 어렵거나 (예: 어떻게 하면 고무공이 잘 튕겨지도록 할 수 있을까, n=3, 12%), 제목에 변인이 포함되어 있지 않았다 (예: 자동차 바퀴의 비밀, n=10, 40%).

**Table 3.** Deficit aspects in the ‘Introduction’ of students’ posters

영역	부족한 측면
연구 배경과 동기 (n=25)	연구 배경은 관련 이론에 근거하지 않고, 개인의 관심(예: 나는 종이비행기가 날아가는 원리가 궁금했다..., n=9, 36%) 또는 사회문제/잘 알려진 현상(예: 최근 경우 및 포항의 지진으로 인해 지진에 대한 관심이 높아지고 있다..., n=5, 20%)에 기초하고 있었다. 그리고 11개(44%)의 포스터는 연구 배경과 동기를 설명하지 않았다.
서론	
연구 목적 (n=25)	탐구의 목적이 불명확하거나(예: 우리는 지붕의 각도에 대한 실험을 하기로 결정했다..., n=8, 32%), 제시되지 않았다(n=11, 44%).
가설/예측 (n=12)	가설/예측을 이어나 근거 없이 간단한 형태(예: 일반 나침반과 자석 나침반(연구자가 만든 나침반)과의 차이는 없을 것이다, n=10, 83%)로 기술하였다.

적으로 알려진 이슈(20%)로 제시한 경우가 절반 정도로 많았다. 물론 이러한 측면이 연구동기가 될 수도 있지만, 실제 과학자의 경우에 이전의 연구에서 불완전했던 부분을 해결하기 위해, 새로운 발견을 다른 상황에 적용하기 위해, 또는 기존의 이론간 또는 이론과 실험간 불일치를 해결하기 위해 연구를 수행하는 경우가 많다는 점을 고려한다면 (Park & Jang, 2005), 학생들도 자신이 배우고 경험하여 잘 알고 있는 내용으로부터 더 알아보기 위한 탐구문제를 제안하도록 할 필요가 있다고 본다.

‘연구 목적’에서는 연구 목적을 전혀 제시하지 않거나(44%), 제시하였더라도 분명하지 않은 경우(32%)가 많았다.

관찰한 현상이 왜 일어나는지에 대한 설명으로 가설을 제안할 때(Park, 2006), 또는 가설 검증과정에서 가설로부터 가능한 실험적 예측을 하거나 (Park, 2003), 이론에 기반하여 일어나지 않은 현상을 예측할 때(Park, 1998), 가설과 예측은 나름대로의 근거를 함께 제시하는 것이 중요하다. 그러나 가설이나 예측을 제시한 포스터 12편 중, 근거와 함께 예측을 제시한 경우는 두 편의 포스터에 불과하였고, 대부분(83%) 적절한 근거 없이 단순한 형태로만 예측을 제시하였다.

##### 3) ‘연구 방법’에서 부족한 측면

연구 방법을 분석하여 정리한 Table 4에 의하면, 연구 방법과 연구 결과를 구별하지 않고 함께 제시한 경우가 20% 있었다. 초등학생 수준에서는 포스터 내용을 쉽게 표현하기 위해 연구 방법과 결과를 함께 제시하는 것도 좋을 수 있지만, 이러한 경우 상대적으로 연구 방법이 세밀하지 않거나, 구체적이지 못하였다. 따라서 가능하면 실험 방법과 실험 결과는 분리하여 작성하는 것이 바람직할 것으로

**Table 4.** Deficit aspects in the ‘Research method’ of students’ posters (n=25)

영역	부족한 측면
연구 방법과 결과	연구 방법과 결과를 분리하지 않고 함께 제시하였다(n=5, 20%).
독립변인과 종속변인	독립변인 또는 종속변인이 무엇인지 추론할 수는 있으나, 변인에 대한 설명이 명확하지 않았다(예: 종이접시 하나는 수평으로 떨어뜨리고 다른 하나는 수직으로 떨어뜨려 어떤 것이 먼저 떨어지는지 관찰한다, n=20, 80%), 또는 변인을 하나만 제시하거나, 둘 다 제시하지 않았다(n=4, 16%).
조작적 정의	필요한 조작적 정의가 없다(예: 좋은 토양, n=17, 68%).
변인통제	여러 개의 필요한 변인 통제 중에서 부분적으로만 변인통제를 하였거나(n=16, 64%), 또는 변인 통제 없이 단지 연구 과정을 기술하였다(예: 차의 무게와 모양에 따라 주행시간을 측정..., n=6, 24%).
측정 도구	필요한 측정 도구에 대한 설명이 없었다(예: 어떤 보드가 충격을 가장 흡수하는지 알아볼 때, 충격 흡수 정도를 측정하는 도구가 없음, n=6, 24%).
측정 방법	필요한 조작적 정의, 측정 도구 또는 방법이 명확하지 않기 때문에 측정 방법이 불분명하였다(n=22, 88%).
상황/가정/조건	필요한 상황/가정/조건이 설명되지 않았다(예: 일반 나침반과 학생이 만든 나침반을 비교할 때, 두 나침반은 서로 멀리 떨어져 있어야 한다..., n=18, 72%).
반복 측정	반복 측정이 없었다(예: 연기 발생 시간을 측정할 때 단 한 번의 측정만 함, n=17, 68%).

판단되었다.

변인에 대해 분석한 결과에서는, 설정한 독립변인과 종속변인을 명시적으로 모두 제시한 경우는 한 편에 불과하였고, 설정한 변인을 명시적으로 제시하지 않은 경우가 96%로 매우 많았다. 또한 조작적 정의는 설정한 변인을 측정 가능한 형태로 정의할 때 필요한데(Park & Kim, 2018), 조작적 정의가 필요한 경우임에도 불구하고, 필요한 조작적 정의를 제시하지 않은 경우가 68%로 많았다.

변인통제의 경우에도 필요한 변인통제를 모두 제시한 경우는 12%에 불과하였고, 나머지는 변인통제가 일부만 되어 있거나(64%), 24%는 전혀 되어 있지 않았다. 자유탐구에서 변인과 관련된 학생의 탐구능력을 분석한 다른 연구들에서도 학생들이 독립변인이나 종속변인을 추출하는데 어려움이 있거나(Yoo & Kim, 2012), 하나의 변인에 대한 측정 은 잘 하는 반면, 여러 변인이 포함된 탐구수행 능

력은 낮다는 보고들이 있는데(You & Shim, 2007), 포스터에서도 학생들이 변인설정, 변인에 대한 조작적 정의 및 변인통제를 명확하게 제시하지 못하는 측면이 있다는 것을 확인할 수 있었다.

연구방법에서 측정과 관련된 내용을 분석한 결과에서, 24%는 필요한 측정도구를 명확하게 제시하지 않았고, 측정방법이 불분명한 경우도 88%로 많았다. 그리고 측정 과정에서는 측정을 할 때의 특별한 조건, 오차를 줄이기 위한 방법, 또는 실험할 때의 특별한 상황이나 가정 등을 명시적으로 제시할 필요가 있지만, 필요하다고 생각되는 상황이나 가정, 조건을 구체적으로 제시하지 않은 경우가 72%로 많았다. 또한 68%의 포스터에서 필요한 반복 측정을 하지 않았다.

**4) ‘연구 결과’에서 부족한 측면**

Table 5에 의하면, 학생들은 그래프 없이 표만 제

**Table 5.** Deficit aspects in the ‘Result’ of students’ posters (n=25)

영역	부족한 측면
표와 그래프	그래프가 없이 표만 제시되거나(n=11, 44%), 표와 그래프가 제시되지 않았다(n=5, 20%).
결과 해석	해석 없이 주요 결과만 제시되었고(예: 테플론에는 마찰이 적고 고무에는 마찰이 많다), 이론과 결과의 관계가 명확하지 않았다(예: 우주선에 대한 이론이 제시되었지만 로켓의 비행 결과와 관련 없이 제시됨, n=7, 28%). 또는 해석 없이 결과만 제시되었다(n=11, 44%).
계산	필요한 계산이 제시되지 않았다(예: 차량의 속도를 탐색할 때 속도가 계산되지 않았음, n=4, 16%).
오차 분석	오차 분석이 없었다(n=25, 100%).

시하거나(44%), 측정결과를 표의 형태로 제시하지 않고 나열식으로 진술한 경우(20%)가 많았다. 또, 결과를 제시하면서 이론과 연관 지어 해석한 경우보다는 해석이 전혀 없거나(44%), 이론을 제안하였지만, 결과와 관련이 없이 제시된 경우가 28% 있었다.

물론 결과를 이론에 기반하여 해석하는 것은 과학 영재학생이라고 하더라도 초·중등학생 수준에서는 어려울 수 있다. 왜냐하면, 이론을 기반으로 한 해석을 위해서는 충분한 배경지식이 필요하기 때문이다. 그러나 과학탐구의 본성이 과정과 지식의 능동적인 상호작용이라는 점을 고려하면(Novak et al., 1983), 기초 수준에서의 지식이라고 하더라도 결과를 배경지식과 연관 지으려는 노력이 필요하다고 하겠다.

또한 결과를 분석하면서 실시한 계산과정을 제시하지 않은 경우도 16%가 있었고, 모든 포스터에서 오차해석은 없었다.

5) ‘결론’에서 부족한 측면

포스터의 ‘결론’ 부분에서(Table 6), 과학 영재학생들은 주요 결과만 제시하거나(36%), 해석만 제시된 경우도 16% 있었다. 또한 48%의 포스터가 결론 부분을 제시하지 않았다.

연구의 가치와 의미에 대해서는 대부분(96%)의 포스터에서 제시하지 않았는데, 흔히 학생들에게 ‘왜 그런 주제로 탐구를 하는지’를 물었을 때 분명한 연구 동기를 제시하지 않은 경우가 많은데, 이러한 경우, 결론에서 탐구결과가 주는 의미를 제시하는 것도 어렵다고 생각한다. 따라서 연구의 가치와 의미는 연구 동기와 밀접한 관계가 있다고 판단된다.

그리고 연구의 한계를 논의한 경우는 없었고, 92%의 포스터는 앞으로의 연구 과제를 제안하지 않았다. 실제 과학 연구는 한 두 번의 과정으로 완성되기 보다는 지속적인 연구를 통해 발전하기 마

련이다(Lakatos, 1978). 또 학생 개인의 개념적 발달 과정을 보더라도 초기 개념이 세련화와 정교화의 과정을 통해 발전하는 경우가 관찰된다(Park, 2002). 이러한 점에서 연구의 한계와 앞으로의 연구에 대한 논의는 결론 부분에서 중요하다고 할 수 있다.

2. 과학 영재학생의 과학탐구 포스터 작성을 위한 점검표

초등 과학 영재학생이 작성한 포스터 내용을 5개 요소(제목, 서론, 연구방법, 결과, 결론)별로 부족한 측면을 분석한 결과를 바탕으로, 학생의 포스터 작성을 돕기 위해 개발된 점검표는 Table 7과 같다. 예를 들어, Table 2를 보면 제목에서 부족한 측면이 ‘주요 변인이 포함되어 있지 않아 제목만으로 어떤 탐구를 수행했는지 알기 어렵다’는 것이었으므로, ‘제목에 주요 변인을 포함하여 쓰도록 한다’는 안내가 필요하다고 보고, 이러한 안내 내용을 Table 7의 안내 1번으로 제시하였다. 마찬가지로 Table 7의 다른 안내 내용들은 모두 Table 3~Table 6에 제시된 부족한 측면들을 돕기 위한 내용으로 제시되어 있다.

개발된 점검표를 7, 8학년 과학 영재학생들이 작성한 14편의 포스터 평가에 적용하여 평가자간 상관관계를 구한 결과는 Table 8과 같고, 평가자간 일치도(Cohens' kappa)를 분석한 결과는 Table 9와 같다. 평가자간 상관계수는 0.9 이상으로 높게 나타나 평가자간 신뢰도가 높았으며, 카파(kappa) 계수의 평균값도 모두 0.7 이상으로 높은 일치도를 보였다.

3. 포스터 작성을 위한 점검표의 적용 결과

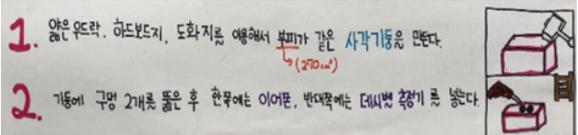
1) 포스터 평가 결과의 비교

포스터 작성을 위한 점검표를 실험그룹에게 적용한 후 실험그룹과 대조그룹이 제작한 포스터를

Table 6. Deficit aspects in the ‘Conclusion’ of students’ posters (n=25)

영역	부족한 측면	
결론	주요 결과와 해석	주요 결과만 제시되거나(n=9, 36%), 해석만 기술되었다(n=4, 16%). 그리고 12개(48%)의 포스터가 결론 부분을 제시하지 않았다.
	연구의 의미와 가치	연구의 가치와 의미가 기술되지 않았다(n=24, 96%).
	연구의 한계	연구의 한계에 대한 설명은 없었다(n=25, 100%).
	추가연구 제안	앞으로 필요한 연구를 제안하지 않았다(n=23, 92%).

Table 7. Checklist for helping student's construction of science poster

영역	안내	작성 예시	
I. 제목	1. 탐구제목에 연구에 포함된 주요 변인이 포함되도록 한다.	(반례) 어떻게 종이비행기가 멀리 날아갈까? (예) 종이비행기의 날개면적과 비행거리와의 관계	
	2. 연구 동기에서 연구가 나름대로 어떤 이론에 의해 제안하게 된 것인지를 밝힌다.	(반례) 종이비행기가 날아가는 원리를 알고자 ... (예) 비행 원리에 대해서 날개의 단면적의 모양이 주는 영향에 대해서는 잘 알려져 있지만, 면적이 주는 영향은 잘 알려져 있지 않아서 날개 면적과 비행거리와의 관계를 알아보고자 ...	
II. 서론	3. 연구목적을 분명하게 따로 제시한다.	(예) 연구 목적: 종이비행기의 날개 면적을 달리 하였을 때 비행거리에 어떠한 차이가 있는지를 알아본다.	
	4. 가설이나 예측을 제시할 때에는 나름대로 근거와 이유를 제시한다.	(반례) 종이비행기 날개 면적이 클수록 멀리 날아갈 것이다. (예) 낙하하는 물체의 면적이 클수록 공기 저항이 크므로, 날개 면적이 클수록 더 오래 떠 있을 수 있다. 따라서, ...	
III. 연구방법	5. 연구방법을 결과와 구별하여 번호를 매기면서 단계별로 작성한다. 이때 필요한 사진이나 그림이 도움을 줄 수 있다.	(예) 	
	6. 연구에 포함된 독립변인, 종속변인, 통제변인이 무엇인지 분명하게 제시한다.	(예) 독립변인: 종이비행기 날개 면적, 종속변인: 종이비행기 비행거리, 통제 변인: 종이비행기 무게, 종이비행기 출발 높이와 출발 속도	
	7. 필요한 경우에 측정변인에 대한 조작적 정의를 제시한다.	(예) 비행기의 날개모양을 바꾸면서 실험한 경우: 비행기 날개 모양은 사각형으로 하였고, 날개 면적은 일정하면서 가로길이와 세로길이를 바꾸어 날개모양이 다르게 하였다.	
	8. 측정에 사용된 도구와 함께 어떻게 측정하였는지를 분명하게 제시한다.	(예) 비행기의 출발속도를 일정하게 하기 위한 방법: 그림과 같은 출발장치 위에 종이비행기를 올려놓고 비행기를 동일한 길이만큼 뒤로 당겼다가 가만히 놓았다.	
	9. 연구과정에서 사용한 가정, 특별한 상황 등에 대해서 필요하면 제시한다.	(예) 비행기에 주는 외부 영향을 없애기 위해 실내 체육관에서 실시하였다.	
	10. 동일한 측정을 반복한다.	(예) 000 측정을 5회 반복하고 평균값을 구하였다.	
	11. 측정 결과는 표로 정리하고, 필요하면 표를 그래프로 제시한다.	(예) 측정결과를 그냥 나열하기 않고, 표로 정리하여 제시한다. (예) 막대그래프(비교할 때), 꺾은 선 그래프 (변화를 알아볼 때), 직선이나 곡선 그래프 (변인간의 관계를 알아볼 때) 중에서 적절한 그래프를 선택하여 그린다.	
	IV. 결과	12. 결과를 얻기 위해 계산을 한 경우에는 계산과정이나 방법을 요약하여 제시한다.	(예) 비행기 속도 = (비행 거리)/(비행시간)을 이용하여 구하였다.
		13. 결과를 해석할 때에는 나름대로의 이론을 활용한다.	(예) 물체가 낙하할 때 공기 저항은 물체 면적에 비례한다고 알려져 있다. 따라서 본 연구 결과에서도 ...
	V. 결론	14. 결과에 대한 주요 오차의 원인을 제시한다.	(예) 비행기가 직선으로 날아가지 않은 경우에 실제 비행거리를 측정하는데 오차가 있었다.
15. 주요 결과와 그에 대한 해석을 요약한다.		(예) 주요 결과와 결과에 대한 해석을 번호를 매기면서 간략하게 제시한다.	
16. 연구결과가 나름대로 어떤 가치가 있는지 제시한다.		(예) 비행기 면적을 어느 정도로 해야 가장 적절한지 알 수 있어, 실제 비행기 설계에도 활용될 수 있다고 본다.	
17. 연구의 한계를 제시하고, 앞으로 필요한 연구도 제안한다.		(예) 비행기의 처음 속도가 일정하게 않아, 비행기 출발 장치의 개선이 필요하다. (예) 날개 면적을 크게 하려면 비행기 무게도 커지므로, 비행기 날개 무게의 영향도 알아보기 위한 연구가 필요하다.	

**Table 8.** Correlations between two evaluators

	연구자	교사 1	교사 2
연구자	1.00	.949	.953
교사 1	-	1.00	.906
교사 2	-	-	1.00

**Table 9.** The values of Cohens' kappa

영역	항목	Kappa value		
		연구자-교사1	연구자-교사2	교사1-교사2
I. 제목	1	.888	.882	.774
	평균	.888	.882	.774
II. 서론	2	.750	1.000	.750
	3	.878	.661	.525
	4	.841	1.000	.841
	평균	.823	.887	.705
III. 연구방법	5	1.000	1.000	1.000
	6	1.000	1.000	1.000
	7	.720	.705	.692
	8	1.000	1.000	1.000
	9	.000	1.000	.000
	평균	.744	.941	.738
IV. 결과	10	.770	.865	.650
	11	1.000	.770	.770
	12	1.000	1.000	1.000
	13	.867	.872	.733
	14	1.000	.462	.462
평균	.927	.794	.723	
V. 결론	15	.682	.849	.468
	16	.650	.854	.528
	17	1.000	.873	.873
평균	.777	.859	.623	
평균	.826	.870	.710	

모두 평가하였고, 이를 통계적으로 분석한 결과는 Table 10과 같다. 평가자 3인의 평가 결과, 모두 유의 수준  $p < .01$ 에서 통계적으로 유의미한 차이를 보였고, 효과 크기 또한 1.6 이상으로 나타나 점검표의 효과가 큰 것을 알 수 있었다.

실험그룹과 대조그룹 간 차이를 영역별로 살펴본 결과는 Table 11과 같다. 이때 평가자간 평가 결과의 상관관계가 높고(Table 8), 평가자간 평가 결과가 상당히 일치한다(Table 9)는 앞선 결과에 따라, Table 11에서는 세 사람의 평가 결과를 평균값으로 제시하였다. 그리고 각 영역에 포함된 안내 항목의 수가 1~5개로 작고, 분석대상 수도 7팀으로 적어, 통계적 차이를 10% 수준까지 높여서 살펴 보았다. 그 결과, 영역 'IV. 결과'를 제외한 모든 영역에서, 실험그룹과 대조그룹의 평가 결과가 차이를 보여 점검표가 효과가 있는 것으로 나타났다. 이때 영역 'IV. 결과'에서 점검표의 효과가 나타나지 않은 이유는, 점검표와 무관하게 모든 학생들이 결과 중심으로 포스터를 작성하였기 때문으로 추론된다.

Table 11에 의하면, 안내 항목별로도 실험그룹과 대조그룹 간 차이를 볼 수 있다. 즉, 17개의 안내 항목들 중에서 유의도 10% 범위 안에서 차이를 보인 안내 항목은 총 8개이었다. 나머지 차이가 나지 않은 항목들 중, 영역 'IV. 결과'에 속한 항목들(항목 10, 11, 12, 13, 14)은 앞서 언급한 바와 같이 실험그룹과 대조그룹 학생 모두 결과 중심으로 포스터를 작성하였기 때문으로 추론된다. 차이를 보이지 않은 나머지 항목 2, 4, 9, 16, 17의 내용을 보면, 이론적 배경에 기초하기(항목 2=근거와 함께 연구 동기 제시하기, 항목 4=근거와 함께 가설이나 예측 제시하기), 실험과정에서의 상황이나 조건 기술하기(항목 9), 연구의 가치(항목 16)와 연구의 한계 및 앞으로의 연구 제안하기(항목 17)이었다.

즉, 학생들은 탐구를 수행할 때 나름대로의 배경 지식에 기초하여 근거를 제시하는 것, 그리고 연구 과정에서 사용한 조건이나 가정 및 한계를 논의하면서 앞으로 필요한 탐구를 제안하는 것, 그리고 자신들의 탐구에 대한 나름대로의 가치를 제시하

**Table 10.** Comparison of poster scores between two groups

평가자	평균 점수		$p^*$	효과 크기 (effect size)
	실험그룹	대조그룹		
연구자	15.86	6.43	.001***	1.66
교사 1	14.29	6.71	.001***	1.65
교사 2	15.71	6.57	.001***	1.67

\* 부호 순위 검정(Wilcoxon 검정) 결과로, 단측 검정임.

\*\*\*  $p < .01$ .

Table 11. Two groups' poster scores according to categories and guides of the checklist

영역	항목	평균 점수		$p^{\dagger}$	효과 크기 (effect size)
		실험그룹	대조그룹		
I. 제목	1	1.14	0.29	.097*	1.07
	소계	1.14	0.29	.097*	1.07
II. 서론	2	0.81	0.38	.259	0.70
	3	1.00	0.38	.097*	0.96
	4	0.67	0.14	.318	0.74
	소계	2.48	0.90	.053*	1.01
	5	1.71	0.71	.073*	1.12
III. 연구방법	6	1.43	0.29	.017**	1.32
	7	0.81	0.00	.026**	1.35
	8	0.86	0.00	.004***	1.67
	9	0.10	0.00	.710	1.63
	소계	4.91	1.00	.001***	0.53
	10	1.24	0.86	.805	0.40
IV. 결과	11	1.81	1.71	.805	0.17
	12	0.14	0.29	1.000	-0.25
	13	0.62	0.43	.710	0.33
	14	0.38	0.10	.620	0.51
	소계	4.19	3.39	.456	0.46
V. 결론	15	1.14	0.57	.053*	1.18
	16	0.67	0.14	.209	0.77
	17	0.76	0.29	.259	0.70
	소계	2.57	1.00	.001***	1.27
합계		15.29	6.57	.001***	1.67

<sup>†</sup> 부호 순위 검정(Wilcoxon 검정) 결과로, 단측 검정임.

\*  $p < .1$ , \*\*  $p < .05$ , \*\*\*  $p < .01$ .

는 것이 어렵다는 것을 알 수 있었다. 즉, 이러한 측면들은 예외 반례를 포함한 단순한 안내만으로는 쉽게 도움을 받기 어려우므로, 앞으로 좀 더 효과적인 안내 자료의 개발이 필요하다고 하겠다.

## 2) 점검표 사용에 대한 학생의 반응

점검표를 사용한 학생들을 대상으로 탐구 포스터가 점검표 제작에 도움이 되었는지를 묻는 질문에는, 응답자 26명 중 ‘매우 도움이 되었다’를 선택한 학생이 17명(65.4%), ‘도움이 되었다’로 선택한 학생이 7명(26.9%)으로, 92.3%가 긍정적인 응답을

하였다.

설문조사와 면담을 통해 점검표가 도움이 된 이유를 정리한 결과, 다음과 같이 다섯 가지로 요약할 수 있었다.

첫째, “처음이라 어떻게 해야 할지 고민을 했고, 생각보다 종이 크기가 커서 당황했는데 어떻게 써야할지 방법을 제시해 주었다”와 같은 응답을 통해 점검표가 포스터 작성을 위한 전체적인 안내 역할을 할 수 있다는 것을 알 수 있었고, 이러한 유형의 답을 한 학생은 15.4%이었다.

둘째, 학생들은 면담에서 다음과 같이 점검표로

인해 포스터 작성을 체계적으로 할 수 있어 시간과 노력이 적게 들었다고 하였다(11.5%).

*“처음에 구성하는데 시간이 적게 걸렸어요. 금방금방 만들 수 있었던 것 같아요. 시간이 짧게 걸렸어요. 여기는 뭐가 들어가고 안내자료(점검표)를 보고 여기는 뭐가 들어가고 내용만 보고도 쉽게 할 수 있었어요.”*

셋째, “하나씩 체크해 가며 빠진 내용은 무엇인지, 어떤 내용을 쓰면 좋을지에 관해 빠르게 알고 포스터를 제작할 수 있어서 도움이 되었다”와 같은 응답을 통해(19.2%), 점검표가 포스터에서 작성해야 할 내용을 빠뜨리지 않고 쓰도록 하는 데에도 도움이 된 것을 알 수 있었다.

넷째, 몇몇 학생들은 “가설을 적는 방법과 내용을 깔끔하게 작성하는 방법을 새로 배우게 되었다”와 같이 응답을 하여, 점검표가 포스터의 내용을 적을 때 필요한 세부적인 도움도 주었다(11.5%)는 것을 알 수 있었다.

마지막으로 점검표는 학생들이 전체 탐구 과정을 요약하는데 도움이 되었고, 점검표를 통해 자신들의 탐구에서 부족한 점도 확인할 수 있는 기회가 되었다고 하였다(7.7%). 다음은 관련 면담 예이다.

*“안내자료(점검표)에 맞추어 쓰다 보니까 우리 탐구에서 부족한 점이 보이더라고요. ... (중략) ... 이런 이유도 다 적게 되었고, 변인통제도 생각해 보고, 이런 것도 다 찾아봐가지고 애들하고 상의하면서 작성했어요. 계속 찾아보고 ... (중략) ... 한눈에 우리 실험 과정을 다 볼 수 있으니까 ...”*

물론, 점검표에 따라 포스터를 작성하는데 어려움이 있는 경우가 있었는데, 예를 들어, 몇몇 학생은(7.7%) “결과 해석을 하는 과정에서 결과와 관련된 이론을 찾는 것이 힘들었다”, “결론을 쓰는 게 너무 어려웠어요”와 같이 응답하여, 이론에 기반한 해석과 결론(연구의 가치, 연구의 제한점과 앞으로의 연구제안 등) 내용을 작성하는데 어려운 측면이 있음을 알 수 있었고, 이는 Table 11에서 점검표의 효과가 나타나지 않은 안내 항목들에 대해 분석한 결과와도 일치하였다.

#### IV. 결론 및 제언

영재교육에서 과학탐구 포스터는 보고서나 구두

발표와 함께 과학 영재학생들이 자유탐구를 실시하고, 그 결과를 정리하고 발표하는 주요 도구로 많이 활용되어 왔다. 그러나 그동안 과학탐구 포스터를 작성할 때, 어떤 항목을 어떻게 작성해야 하는지에 대한 구체적인 안내와 지도가 부족했다. 물론, 포스터 작성에 대한 일반적인 안내들은 많이 있었지만, 구체적으로 과학교육 분야에서 초·중등 학생들이 포스터 작성에 어떠한 어려움이 있는지를 조사하고, 그를 바탕으로 학생들의 포스터 작성을 돕기 위한 구체적인 연구는 없었다.

이에 본 연구에서는 초·중등 과학 영재학생들의 과학탐구 포스터를 분석한 결과, 다음과 같은 측면들이 부족하다는 것을 알 수 있었다. 즉, 과학 영재학생들의 포스터는 제목만으로는 어떤 탐구를 수행한 것인지를 알기 어려운 경우가 절반 가까이 있었고, 연구동기와 배경을 이론적 배경 없이 제시하거나 연구목적으로 명시적으로 작성하지 않은 경우도 절반 가까이 있었다. 더구나 가설이나 예측은 나름대로의 근거나 이유 없이 단순한 형태로만 쓴 경우가 대부분이었다. 또한 변인을 명시적으로 나타내지 않거나, 변인에 대해 필요한 조작적 정의나 변인통제를 분명하게 나타내지 않은 경우도 많았다. 측정도구와 측정방법이 분명하지 않은 경우도 많이 있었고, 대부분은 필요한 반복측정을 하지 않았다. 그리고 측정 시 사용한 가정이나 측정 상황 및 조건에 대한 필요한 설명이 없는 경우도 많았다. 또한 결과를 필요한 그래프로 나타내지 않은 경우, 이론에 기반한 결과의 해석, 결과에 대한 오차해석도 매우 부족한 측면으로 나타났다. 결론은 절반 가까이 쓰지 않았고, 결론을 쓴 경우에도 결론의 의미, 연구의 제한점이나 앞으로의 연구제안과 같은 내용을 적은 경우는 거의 없었다.

본 연구에서는 포스터를 작성할 때 위와 같은 부족한 측면들을 돕기 위해 5개 범주(제목, 서론, 연구방법, 결과, 결론)의 17개 안내 항목으로 구성된 점검표를 개발하였다. 먼저 점검표를 이용하여 학생들의 포스터를 평가하여 평가자간 상관관계와 Cohens' kappa를 이용한 일치도를 분석하였고, 그 결과 점검표에 대한 높은 신뢰도를 확인할 수 있었다. 그리고 포스터를 작성할 때 점검표를 사용한 그룹과 점검표를 사용하지 않은 그룹을 비교한 결과, 일부 항목, 즉 이론적 배경이나 근거를 제시하고, 탐구과정에서 사용된 조건이나 가정과 함께 탐

구의 한계를 논의하면서 앞으로 필요한 연구를 제안하는 것, 그리고 연구의 가치를 제시하는 것에서는 점검표의 효과가 나타나지 않았다. 그러나 포스터에 대한 전체적인 평가 결과를 비교해 보면, 점검표가 포스터 작성에 도움을 주는 것으로 나타났다. 또한 효과 크기도 크게 나타나 점검표의 적용 효과가 크다는 것도 알 수 있었다. 점검표를 사용한 학생을 대상으로 한 설문조사 및 면담에서도 점검표 사용에 대한 긍정적인 응답들이 많았다.

본 연구의 이러한 노력과 결과는 다음과 같은 측면에서 의미가 있다고 본다. 첫째, 본 연구에서는 탐구활동에서 나타나는 학생의 어려움을 먼저 이해하고, 그러한 어려움을 직접적으로 돕고자 하였다. 이는 개념학습에서 학생의 오개념을 이해하고, 그러한 오개념을 변화시키기 위한 접근방식과 같이, 과학학습 지도를 학생에 대한 이해에서 시작하였다는 점에서 의미가 있다고 하겠다.

둘째, 본 연구에서 개발한 점검표는 포스터의 작성에만 도움을 줄 뿐 아니라, 자유탐구의 실행에도 도움을 줄 수 있다. 실제로 점검표를 사용한 학생들의 의견 중에는 점검표가 자신들의 탐구를 되돌아보면서 탐구과정에서 부족한 측면을 알 수 있었다는 응답이 있었다. 예를 들어, 학생들이 점검표를 보고 나서야 탐구를 수행할 때 자신들의 변인통제가 부족했다는 것을 알 수 있었다는 응답이 그것이다. 따라서 점검표는 포스터의 작성뿐 아니라, 탐구의 수행에도 활용될 수 있다고 본다. 물론, 포스터 작성을 위한 점검표가 자유탐구의 수행을 위한 안내 자료로 충분한 것은 아니지만, 활용가능성은 탐색할 필요가 있다고 본다.

셋째, 본 연구는 과학 영재학생들을 대상으로 자유탐구의 결과를 정리하고 발표하기 위한 포스터 작성에서 시작되었다. 그러나 포스터는 학생들의 자유탐구뿐 아니라, 다양한 유형의 다른 탐구활동이나 학습활동의 결과를 정리하고 발표하는데도 활용될 수 있다. 예를 들면, 실험탐구가 아닌 특정 주제에 대한 조사활동인 경우에, 조사 결과의 정리와 발표에 포스터를 활용할 수 있다. 또 중단원이나 대단원 학습이 끝난 후에 학습한 내용을 학생들이 정리하는 데에도 포스터 형식을 활용할 수 있다. 물론 이와 같은 다른 상황에서는 포스터에 써야 할 주요 요소와 요소별 내용이 본 연구에서 개발한 점검표 내용과 다를 수 있다. 따라서 이러한 변화된

상황에서 적용할 수 있는 포스터 작성 안내 자료의 개발이 필요할 것이다.

이 외에, 학생들의 포스터 작성과 발표를 돕기 위해 필요한 후속 연구들을 제안하면 다음과 같다.

첫째, 포스터는 작성뿐 아니라, 발표도 중요하다. 즉, 작성된 포스터를 이용하여 발표하면서, 다른 학생과 어떻게 의사소통하고, 어떤 피드백을 받으며, 그를 통해 어떻게 발표자들의 탐구가 개선될 수 있는지에 대한 연구가 필요하다.

둘째, 본 연구에서는 포스터 작성에서 제목, 서론, 연구방법 등과 같이 가장 기본적인 항목들에 대해서만 작성되어야 할 내용을 제시하였다. 그러나 서론에서 논의하였듯이, 포스터 작성에는 포스터의 형식, 첫인상이나 전체적인 평가, 또 주제의 독창성이나 결과의 중요성과 같은 질적 수준에 대한 고려도 중요하다. 따라서 이러한 측면을 고려한 포스터 제작 안내에 대한 연구도 필요하다.

셋째, 본 연구는 실제로 학생들이 포스터 작성에 어떤 부족한 측면이 있는지를 밝히고, 그러한 측면을 돕기 위한 점검표를 개발하였다. 이러한 접근법은 학생 중심적인 접근이라는 점에서 장점이라고 할 수 있지만, 대상 학생이 달라짐에 따라 부족한 측면이 달라질 수 있다는 단점도 있다. 따라서 보다 많은 학생을 대상으로 다양한 상황에서의 조사를 추가하여, 포스터 작성에서 부족한 측면들을 일반화하고, 나아가 부족한 측면들을 위계화할 수 있다면, 보다 중요한 측면을 우선적으로 활용하도록 안내할 수도 있을 것이다.

## 참고문헌

- Beal, J. A., Lynch, M. M. & Moore, P. S. (1989). Communicating nursing research: Another look at the use of poster sessions in undergraduate programs. *Nurse Educator*, 14(1), 8-10.
- Bracher, L., Cantrell, J. & Wilkie, K. (1998). The process of poster presentation: A valuable learning experience. *Medical Teacher*, 20(6), 552-557.
- Chabeli, M. M. (2002). A poster presentation as an evaluation method to facilitate reflective thinking skills in nursing education. *Curationis*, 25(3), 10-18.
- Deonandan, R., Gomes, J., Lavigne, E., Dinh, T. & Blanchard, R. (2013). A pilot study: Research poster presentations as an educational tool for undergraduate

- epidemiology students. *Advances in Medical Education and Practice*, 4, 183-188.
- Foryth, D. M., Wright, T. L., Scherb, C. A. & Gasper, P. M. (2010). Disseminating evidence-based practice projects: Poster design and evaluation. *Clinical Scholars Review*, 3(1), 14-21.
- Gundogan, G., Koshy, K., Kurar, L. & Whitehurst, K. (2016). How to make an academic poster. *Annals of Medicine and Surgery*, 11, 69-71.
- Hess, G. & Brooks, E. (1998). The class poster conference as a teaching tool. *Journal of Natural Resources and Life Sciences Education*, 27, 155-158.
- Johnson, G. & Green, R. (2007). Undergraduate researchers and the poster session. *Journal of Instructional Psychology*, 34(2), 117-119.
- Lakatos, I. (1978). The methodology of scientific research programmes (edited by Worrall, J. & Currie, G.). NY: Cambridge University Press.
- Lynch, M. W. (2018). Using conference poster presentations as a tool for student learning and development. *Innovations in Education and Teaching International*, 55(6), 633-639.
- Mills, P. A., Sweeney, W. V., DeMeo, S., Marino, R. & Clarkson, S. (2000). Using poster sessions as an alternative to written examinations - The poster exam. *Journal of Chemical Education*, 77(9), 1158-1161.
- Newbery, M. G. & Baltezare, J. M. (2006). Poster presentations: Conceptualizing, constructing & critiquing. *The American Biology Teacher*, 68(9), 550-554.
- Nicholas, R. (2017). Academic & scientific poster presentation: A modern comprehensive guide. Springer.
- Novak, J. D., Bob Gowin, D. & Johansen, G. T. (1983). The use of concept mapping and knowledge vee mapping with junior high school science students. *Science Education*, 67(5), 625-645.
- Park, J. (1998). The role of deductive reasoning in scientific activities. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 18(1), 1-17.
- Park, J. (2002). An analysis of the processes of conceptual change through the successive refinement and articulation of student's conceptual framework. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 22(2), 357-377.
- Park, J. (2003). An analysis of the experimental design suggested by students for testing scientific hypotheses. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 23(2), 200-213.
- Park, J. (2006). Modelling analysis of students' processes of generating scientific explanatory hypotheses. *International Journal of Science Education*, 28(5), 469-489.
- Park, J. & Jang, K. A. (2005). Analysis of the actual scientific inquiries of physicists I-Focused on research motivation. *Journal of the Korean Physical Society*, 47(3), 401-408.
- Park, J. & Kim, Y. (2018). New generation introduction of physics education I (p. 145). Seoul: Books Hill.
- Shelledy, D. C. (2004). How to make an effective poster. *Respiratory Care*, 49(10), 1213-1216.
- Smith, P. E., Fuller, G. & Dunstan, F. (2004). Scoring posters at scientific meetings: First impressions count. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 97(7), 340-341.
- Yoo, J. & Kim, J. (2012). Middle school students' construction of physics inquiry problems and variables isolation and clarification during small group open-inquiry activities. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 32(5), 903-927.
- You, J. & Shim, K. (2007). An analysis on the scientific inquiry ability of middle school students through a scientific experiment-based inquiry competition. *Journal of Society for the International Gifted in Science*, 1(2), 109-116.

이인선, 충북대학교 강사(Lee, Insun; Instructor, Chungbuk National University).

† 박종원, 전남대학교 교수(Park, Jongwon; Professor, Chonnam National University).