

초등 예비교사들이 개발한 과학관 활동지의 유형 및 요건, 필요성에 대한 관점 분석

김동렬

(대구교육대학교)

An Analysis of Types of Science Museum Worksheets developed by Elementary Pre-service Teachers and Their Perspectives on the Requirements and Necessity

Kim, Dong-Ryeul

(Daegu National University of Education)

ABSTRACT

This study aims to analyze types of science museum worksheets developed by elementary pre-service teachers and their perspectives on the requirements and necessity of science museum worksheets. As analysis subjects, this study selected 38 kinds of worksheets and reports developed by 114 elementary pre-service teachers who were in the third year of university of education. In this study, the science museum selected for elementary pre-service teachers to develop worksheets was a national science museum, composed of 'Nature and Discovery Museum', 'Science Technology and Industry Museum' and 'Children's Museum', which was located in a metropolitan city and opened in 2013. The results of this study can be summarized as follows; Firstly, as a result of analyzing the science museum worksheets developed by elementary pre-service teachers, this study found out that the experience type with hands-on and observation techniques applied was most, and as an approach method, direct manipulation, look-in observation and close observation were most. However, although these science museum worksheets were experience-oriented, many of them were survey-oriented ones that suggested too many questions through various exhibits. Secondly, as a result of analyzing requirements of science museum worksheets elementary pre-service teachers thought and described through the word tree of NVivo 10, this study extracted 10 kinds of main themes, out of which the requirement, 'A limited amount of activity should be required', showed the highest frequency. Thirdly, as a result of analyzing the necessity of science museum worksheets elementary pre-service teachers thought and described through the word tree of NVivo 10, this study extracted 9 kinds of main themes, out of which the opinion, 'It is required to help students check an exhibit which may be passed by', was most.

Key words : science museum, worksheets, elementary pre-service teachers, perspectives

I. 서 론

과학수업은 기본적으로 교실에서 진행이 되고 있으나, 시간적 및 환경적으로 학생들의 창의적인 과학탐구에 제한적인 교실상황을 극복하기 위하여

학교 밖 과학 활동을 모색하는 것은 교사로서 중요한 역할이다(Kim, 2014). 특히, 교실 내의 과학수업과 비형식적 학습 기관을 하나로 묶는 효과적인 방법을 모색하는 일은 학생들의 과학 학습을 용이하게 하는 한 가지 방법이 될 수 있다. 이를 위해 활

용 가능한 학교 밖 교육기관으로는 과학관, 자연사 박물관, 수목원, 동물원, 수족관, 체험전시관 등이 있다. 최근 들어, 실제적인 체험과 현실적인 환경들을 이용해 과학교과 주제들을 보완하기 위해 학교에서는 현장학습 일환으로 이러한 비형식 교육기관들을 견학하고 있으며, 일부 교육기관에서는 효과적인 전시물 활용과 체험활동을 위해 교사와 학생들, 학부모들을 위한 자체 프로그램을 개발하여 활동 중심의 독립학습의 기회를 제공하고 있다(Park *et al.*, 2015). 그 동안 과학관, 박물관, 동물원, 수족관 등 학교 밖 교육 환경과 관련된 선행연구들에서도 이 교육기관들의 전시물들을 통해 학교 교육과정을 보충할 수 있다는 점을 보여주었다(Han *et al.*, 2014; Nyamupangedengu & Lelliott, 2012).

특히, 비형식 교육기관 중 과학관은 실제 과학적 대상들과 때로는 살아있는 동식물을 보여주고, 과학의 특징에 관한 상세한 탐구를 할 수 있도록 하여 교실에서 보다는 더욱 쉽게 탐구할 수 있도록 하고, 포괄적인 과학적 정보를 제공하고 있다(Krombaß & Harms, 2008). 또한 과학관은 다양한 전시물들을 통해 과학교과 주제들에 관해 조사활동이 가능한 심화된 정보를 제공하고, 학생들에게 직접 만지거나 조작할 수 있는 역동적인 전시물을 제시하여 흥미와 호기심을 유발하기에 충분한 학습공간이다. 이와 더불어 여러 선행연구들은 과학관 전시물들은 짧은 관람을 통해서도 학생들에게 개념적인 지식을 전달할 수 있고, 교실내의 텍스트나 이미지만으로 학습하는 것보다 실제 과학관에서 사물을 관람하는 것이 과학적 사실들을 기억하는데 효과가 있다고 보고하였다(Falk, 1997; Krombaß & Harms, 2008; Stevenson, 1991).

최근 대도시를 중심으로 과학관의 설립은 활성화되고, 학생들의 과학관 방문이 증가하는 추세에도 불구하고, 과학교과의 주제와 직접적으로 연계한 최적화된 현장학습을 위한 과학관 프로그램 활용 교육이 체계적으로 이루어지지 않고 있는 것이 현실이다. 이러한 맥락에서 Park(2012)은 구조화되지 않는 방문 즉 완벽하게 자유로운 방식의 관람형태는 과학관에서의 학습적인 효과와 즐거운 관람에 방해를 준다고 하였다. 과학관 방문 학습을 최적화할 수 있는 한 가지 방법은 교사들이 과학관 현장학습 기간 중 효과적인 교수 전략을 사용할 수 있도록 과학관 안내, 방문 전후 활동, 학습자에 의

한 활동지 완성 등 다양한 전략을 사용하여 비형식 교육 환경에서의 학습을 용이하게 할 수 있는 프로그램 개발의 기회를 제공하는 것이다(Kisiel, 2006; 2007). 무엇보다도 과학관 활동지를 사용하면 모든 학습자들로 하여금 가치 있는 학습 경험에 노출될 수 있도록 보장할 수 있다(Nyamupangedengu & Lelliott, 2012). 과학관 활동지는 과학관 견학을 구조화하는 역할을 하고, 사후 교과 학습의 기준을 형성할 수 있으며, 특정 대상에 대해서 학생들의 관심을 집중할 수 있도록 도와주고, 학생들이 자신들의 속도로 공부할 수 있도록 해준다(Kisiel, 2003, 2006; Price & Hein, 1991). 이러한 교육적 맥락에서 그 동안 과학관 현장학습 도중 활동지 사용에 관해 의미 있는 연구가 있어 왔고(Kisiel, 2007; Park, 2012), 학생들이 실제 과학관에서 얻은 정보를 더 정확하게 학습하고, 더 오래 기억하도록 활동지 활용이 권장되었다. 무엇보다도 과학관 활동지가 학교 밖 과학교육의 주체가 되기 위해서는 학교 교육과정과 밀접한 연계가 되어야 하고, 다양한 과학경험을 제공해야 하는데(Lee & Paik, 2015), 이를 위해서는 교사들은 과학관 활동지의 요건과 필요성에 관한 이해가 필요하다. 따라서 교사들이 실제 활동지를 개발하고, 활용을 통해 과학관 활동지의 요건과 필요성을 인식하는 것은 효과적인 과학관 현장학습의 진행에 도움 된다.

물론, 대부분의 국내 과학관들은 온라인 홈페이지를 통해 과학관 방문 전에 활동지를 제공하여 미리 활동 계획을 세울 수 있도록 하고 있다. 또한 이러한 활동지들은 교사들이 사전 방문이나 시간을 소모하는 준비 과정 없이 수업 시간을 구성할 수 있도록 해준다. 그러나 활동지를 교사가 직접 개발하는 경우, 과학관에서 얻은 탐구적 자료들과 학교 과학과 교육과정과 연계한 더욱 분명한 학습목표를 달성할 수 있다(Falk, 1997). 또한 직접 과학관 활동지 개발 활동을 통해 과학관 활동지의 요건과 필요성을 이해할 수 있는 계기로 삼을 수 있다. 그러나 교사들이 과학관 활동지 개발에 참고할 수 있는 과학관 연구문헌들은 학습자들이 활동지를 사용한 일부 방법을 보여주고는 있지만, 어떻게 개발되고 사용되어야 하는지 과학관 활동지의 요건과 필요성에 대해 충분한 설명을 제시하지 않고 있다. 이와 관련하여 Han *et al.*(2010)은 과학관을 효과적으로 교수학습에 적용할 수 있는 자료나 직접적인

교사활동 프로그램이 부족하여 교사들이 과학관을 과학과 교수학습과 어떻게 연관시킬 지에 대한 어려움을 느끼는 것으로 보고하였다. 따라서 교사들이 과학관 활동지를 개발하는 직접 경험이 과학관 활동지의 요건과 필요성의 이해에 도움이 되며, 교사교육에서 선행되어야 한다.

탐구와 실험을 중심으로 하는 과학수업에서 학생들이 스스로 생각하고 해결하는 탐구활동 중심의 진행을 위해서는 교사의 활동지 개발 경험이 필요하며, 이를 통해 학생들이 과학 현상에 대한 지식을 구성하는데 유의미한 성취를 이루도록 도움을 줄 수 있다(Kim, 2013). 특히, 초등 예비교사의 입장에서 앞으로 현장에 가기 전 과학관 학습에 활용될 활동지를 개발을 통한 과학관 활동지의 요건과 필요성을 생각해 보는 것은 초등학생들의 과학관 학습을 효과적으로 지도하기 위한 좋은 경험이 될 수 있다. 이와 더불어 초등 예비교사들이 과학관 활동지 개발의 주안점과 이유를 이해한다면, 과학관 현장학습 시에 교사의 역할을 잘 이해할 수 있다.

이러한 교육적 맥락에서 본 연구에서는 초등 예비교사들이 직접 과학관을 견학하고, 효과적인 과학관 현장학습을 위한 과학관 활동지를 개발하였고, 그 활동지를 유형별로 분석하였다. 또한 초등 예비교사들이 과학관 활동지 개발 경험을 바탕으로 생각하는 과학관 활동지의 요건과 필요성에 대한 관점을 조사하였다.

본 연구의 목적 하에 설정된 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

1. 초등 예비교사들이 개발한 과학관 활동지의 유형은 어떠한가?
2. 초등 예비교사들이 생각하는 과학관 활동지가 갖추어야할 요건은 무엇인가?
3. 초등 예비교사들이 생각하는 과학관 활동지의 필요성은 무엇인가?

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 교육대학교 3학년에 재학 중인 114명의 초등 예비교사들이 개발한 38개의 과학관 활동지와 보고서를 분석 대상으로 하였다. 예비교사 3명이 한 조로 구성된 총 38개조가 직접 과학관을 방문하여 각 조별로 2시간 분량의 과학관 활동지를

개발하고, 추가로 과학관 활동지의 요건과 필요성에 관한 보고서를 작성하여 제출하였다. 본 연구에서 초등예비교사들의 활동지 개발을 위해 선정된 과학관은 2013년에 개관하여 ‘자연과 발견관’, ‘과학기술과 산업관’, ‘어린이관’으로 구성되어 있는 광역시 소재 국립과학관이다.

2. 연구 절차

본 연구의 절차는 다음과 같다.

우선, 초등과학교육론 강좌 첫 주에 초등 예비교사들에게 탐방해야할 과학관 및 활동지 유형에 대해 안내를 한 후 조 편성을 하였다. 이어서 각 조별로 원하는 일자에 과학관을 방문하고, 과학관 전시물의 특징을 반영한 활동의 유형을 결정한 후, 그에 따른 과학관 활동지를 개발하도록 하였다. 과학관에서 활동지를 활용한 활동은 2시간 견학이 학생들의 집중력과 동기유발 유지 측면에서 적절하다는 선행연구를 근거로(Price & Hein, 1991), 과학관 활동지는 2시간 내에서 활동할 수 있는 내용으로 구성하도록 하였다. 초등 예비교사들이 개발한 과학관 활동지는 담당교수에게 2차에 걸쳐 피드백을 받고, 최종 완성 후 초등과학교육론 강좌의 마지막 주에 과학관 활동지의 요건과 필요성 내용과 함께 20분 정도 발표하는 시간을 가졌다. 마지막으로 발표한 내용을 바탕으로 최종 보완한 후 보고서를 제출하도록 하였다.

과학관 활동지 유형 분석은 ‘체험유형’, ‘접근방법’, ‘전시콘텐츠’, ‘감각체험’ 유형별로 빈도 분석하였고, 특히 높은 빈도를 보인 유형에 대해서는 활동지 예시와 선정된 이유에 대해 예비교사들의 보고서를 바탕으로 추가 논의하였다.

과학관 활동지가 갖추어야할 요건과 필요성에 대해서는 조별 보고서의 내용을 바탕으로 질적분석프로그램(NVivo10)을 활용하여 분석하였다.

모든 분석 결과는 조별로 제출한 보고서를 기본으로 하고, 분석과정에서 이해하기 어려운 진술내용은 발표내용, 피드백을 통해 얻은 정보를 바탕으로 보완하였다.

3. 분석 도구 및 방법

1) 과학관 활동지 유형 분석

Kim(2012)은 어린이 과학관 활동은 놀이가 병행

되는 체험활동 속에서 교육이 이루어질 수 있는 형태가 적당하고, 조작적이고 자발적으로 접근 가능하고, 호기심을 충족시키는 전시콘텐츠 활용이 필요하며, 시각, 청각, 촉각, 후각, 미각 등 다양한 감각체험이 필요하다고 보았다. 이를 토대로 본 연구에서는 과학관 활동지 유형은 ‘체험유형’, ‘접근방법’, ‘전시콘텐츠’, ‘감각체험’으로 나누어 분석하였다.

특히, ‘접근방법’은 Museum & Amusement Parks Display Design In Japan에서 제시한 접근방법 유형을 Kim(2012)이 변안한 것을 활용하였다(Fig. 1). 이 접근방법이 활동지 유형의 분석 도구로서의 타당한지 확인하기 위하여 본 연구 대상 외의 초등 예비교사 29명을 대상으로 전시콘텐츠의 특징과 접근방법이 반영된 예비 활동지를 과학관 관람 동안 제공하고 직접 작성해 보도록 한 후, 30분간의 전체 논의를 통해 접근방법의 타당성을 확인하였다.

‘체험유형’은 Hands-on, 관찰기법, 체험기법, 참여기법으로 구분된다. Hands-on 체험유형의 접근방법은 학생들이 전시물을 손으로 직접 만져보는 단순 조작활동에 해당되며, 서랍 속 검색, 손으로 헤아림, 직접 조작, 손을 넣어 확인, 만져보기, 들어보기, 눌러보기, 당겨보기, 손에 놓고 비교하기, 두드리기가 있다. 관찰기법 체험유형의 접근방법은 전시물의 현상이나 동태를 살펴보기 위한 단순 행동들에 해당되며, 들여다보는 관찰, 근접관찰, 망원관찰, 사다리에 올라 관찰, 열어서 관찰, 거꾸로 관찰, 군중 속의 관찰, 가까운 관찰과 조작, 접촉 상태의 관찰, (단순히)오르며 관찰이 있다. 체험기법 체험유형의 접근방법은 학생들이 전시물을 조작하기 위해 아이디어를 추가하거나 응용 조작하는 활동에 해당되며, 소리 내어 체험, 듣고 생각하는 체험, 직접 타 보기, 실험과 확인, 냄새 맡기가 있다. 참여기법 체험유형의 접근방법은 전시물의 진행을 위해 학생들이 활동의 주인공으로서의 역할을 하며 참여하는 것으로 연극이나 미술 등 공연에 참가, 역할놀이, 퀴즈 게임에 참여가 있다.

각 접근방법에 따라 활동 가능한 ‘전시콘텐츠’는 과학관의 전시물의 패널에 표기되어 있는 주제나 이름에 해당되며, ‘감각체험’은 각 전시콘텐츠의 특징을 반영하여 사용하는 오감을 의미한다(Table 2).

‘체험유형’, ‘접근방법’, ‘전시콘텐츠’, ‘감각체험’에 대한 분석은 38개 과학관 활동지에 포함된 모든 활동 문항들에 대해 분석이 이루어졌다. 객관적인



Fig. 1. Types of approaches (Kim, 2012)

분석을 위해 과학교육전문가 1인과 중학교 과학교사 1인이 각자 38개의 과학관 활동지와 교사안내서(과학관 활동지에 대한 안내서)를 읽고 개별적으로 분석한 후, 분석한 결과를 서로 비교하여 일치하지 않는 활동지는 합의과정을 거쳐 100% 의견 일치를 보인 결과만 분석 결과로 정리하였다.

Kisiel(2007)은 과학관 활동지는 몇몇 특징을 기반으로 한 조사지향적(survey-oriented)이거나 개념지향적(concept-oriented) 활동지로 분류할 수 있다고 보았다. 조사지향적 활동지는 많은 전시 영역에 대한 방문을 요구하고, 각 전시 영역에서 시간이 덜 소요되도록 하는 활동지이다. 이 활동지는 구체적인 전시물과 관련된 질문을 포함하고, 패널에서 알 수 있는 대답을 요구한다. 조사지향적 활동지는 높은 수준의 질문을 활용할 가능성이 덜 하며, 학생들이 스스로 선택한 전시물에 반응하게 하는 문항은 드물다. 이와는 대조적으로 개념지향적 활동지는 전체적으로 질문들이 적고, 학생들이 각 질문에 더 많은 시간을 가질 수 있다. 대답은 텍스트를 읽는 것보다는 대상에 대한 관찰에서 나오는 경우가 더 많으며, 높은 수준의 질문들을 활용하고, 학생들의 선택에 맡길 수 있는 가능성이 더 많다. 조사지향적 활동지와 개념지향적 활동지의 판단기준의 예시는 Table 1과 같다. Table 1은 Kisiel(2007)가 제시한 조사지향적 활동지와 개념지향적 활동지의 특징을 비교한 내용을 본 연구에 맞게 수정한 것이다.

Table 1. Examples of Standards for survey-oriented worksheets and concept-oriented worksheets (Modified the characteristics of the two worksheets suggested by Kisiel (2007))

	조사지향적 활동지	개념지향적 활동지
질문의 수 활동지 완성에 얼마나 많은 질문이 필요한가?	15~30	4~10
예시 질문	강의 상류와 중류 하류에 사는 어류에는 무엇이 있나요? 오르막의 원리는 무엇을 의미하는가? 소화과정의 경로를 관찰하시오. 끝나면 여기에 체크하시오.	전시에서 본 동물의 명칭과 특징을 쓰시오. 동물을 관찰하고 그 특징을 그림으로 표현하시오. 온난화의 증거를 찾고, 우리가 해야 할 일은 무엇인지 정리하시오.
개방형 질문의 수	1~3	3~10
예시 개방형 질문	좋아하는 동물을 찾아 설명하시오. 비디오를 보고 여러분이 배운 것 두 가지를 설명하시오.	동물에 관한 정보를 찾고(어디서 사는가? 무엇을 먹는가? 그 밖에 알고 있는 것은 무엇인가?), 생활하기에 적절한 환경을 설계하시오.
완성에 필요한 전시콘텐츠 - 활동지 완성에 얼마나 많은 전시콘텐츠가 필요한가?	6~8	1~3
활동지의 중심(이동 동선) - 활동지는 무엇을 중심으로 학생들이 어디로 가서 무엇을 보아야 하는지 지시하는가?(활동지 안내서를 통해 파악 가능)	과학관 중심	학생 중심
정보 획득 - 활동지를 완성하기 위해 학생은 어디서 정보를 발견하는가?	패널	학생 생각

본 연구에서는 38개조가 개발한 과학관 활동지를 분석하여 조사지향적 활동지와 개념지향적 활동지의 빈도를 분석하였다. 객관적인 분석을 위해 과학교육전문가 1인과 과학관 해설서 작성 경험이 있는 중학교 과학교사 1인이 각자 38개의 과학관 활동지와 교사안내서(과학관 활동지에 대한 안내서)를 읽어 Table 1의 판단기준에 따라 조사지향적과 개념지향적으로 분류하고, 분석 결과를 서로 비교하여 일치하지 않는 활동지는 합의과정을 거쳐 100% 의견 일치를 보인 결과만 분석 결과로 정리하였다.

2) 과학관 활동지 요건 및 필요성 분석

과학관 활동지에서 갖추어야 할 요건과 필요성에 대한 초등 예비교사들의 생각을 분석하기 위해 질적자료분석 도구인 NVivo10을 활용하였다.

NVivo는 각 항목 간의 관계를 탐구하고, 그 결과를 시각화할 수 있는 유용한 질적자료분석 도구이다. 특히, 빈도가 매우 높게 나오는 단어에 대한 관련성을 찾아보고자 할 때 NVivo의 워드트리(Word

tree)를 만들어 보면 그 단어를 중심으로 연결되는 다른 말들과 연결할 수가 있고, 구체적인 맥락에서 그 의미를 탐구해 볼 수가 있다(Park, 2012).

워드트리(Wordtree)를 만들기 위해 다음과 같은 과정으로 진행하였다. 초등 예비교사들이 과학관 활동지의 요건과 필요성에 관해 보고서에 진술된 내용을 1차적으로 분류하여 한글 컴퓨터파일로 정리하고, 문맥상 이해하기 어려운 문장은 뜻이 통하도록 수정하고, 이 과정에서 비문이나 반복되는 문장들은 삭제하였다. 이어서 NVivo의 워드트리를 통해 과학관 활동지가 갖추어야 할 요건과 필요성 진술에서 ‘활동지’라는 단어와 관련된 주요 내용들을 추출하고, 추출된 내용과 관련하여 빈도가 높은 내용들을 제시하여 그에 따라 세그멘팅(Segmenting)을 하였다. 세그멘팅이란, 연구 대상의 자료인 보고서, 관찰일지 등에서 주요 내용을 정리하여 연구의 목적에 부합하거나, 연구 결과로서 의미 있는 문장에 밑줄을 긋는 작업을 말한다(Kang & Kim, 2014). 이러한 과정을 통해 초등 예비교사들이 생각하는 과학관 활동지의 요건과 필요성에 대해 추출된 주

요 주제들에 대해 논의를 진행하였다. 과학관 활동지에서 갖추어야 할 요건과 필요성에 대한 분석은 과학교육전문가 1인과 중학교 과학교사 1인이 처음부터 함께 진행하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 초등 예비교사들이 개발한 과학관 활동지 유형 분석 결과

과학관 활동지의 체험유형에서는 Hands-on과 관

찰기법이 많았으며, Hands-on 체험유형에서는 직접 조작과 눌러보기 접근방법이, 관찰기법에서는 들여다보는 관찰과 근접관찰이 많았다. Hands-on과 관찰기법보다는 횡수는 적었지만, 체험기법에서는 직접 타보기 접근방법으로 구성되었고, 참여기법에는 연극이나 미술 등 공연에 참가, 퀴즈 게임에 참여가 각각 1회 2회 사용되었다(Table 2).

이와 관련된 체험유형과 접근방법을 선정한 이유에 관해 초등 예비교사들이 보고서에서 진술한 내용은 다음과 같다.

Table 2. Results of analyzing the types of science museum worksheets

체험유형	접근방법	전시콘텐츠	감각체험	횟수
Hands-on	서랍 속 검색	식물관찰	시각	2
		그린 코스터	시각, 촉각	2
	직접 조작	나무 도막 쌓아서 건물 짓기	시각, 청각, 촉각	1
		라이프 코스터	시각, 촉각	9
		레일 실로폰	촉각, 청각	3
		무리 짓기	촉각, 시각	2
		물의 순환과정	시각	2
		바람과 파도	시각, 청각, 촉각	2
		비행기 무게 중심	시각, 촉각	2
		빛으로 에너지 코스터 움직이기	촉각, 시각	3
		생각나무 만들기	촉각, 시각	3
		소리로 표면 관찰하기	시각, 청각, 촉각	1
		소수력 발전	시각, 촉각	3
		수력 에너지	시각, 촉각, 청각	8
		지열 에너지	시각, 촉각	5
		지진에 우리집이 견딜 수 있을까?	시각, 촉각, 청각	3
	태양광 에너지	촉각	3	
	파도 만들기	시각, 촉각	1	
	풍력에너지의 전환	시각, 촉각	2	
	만져보기	열 에너지 판	촉각	1
눌러보기	IT 기계터치스크린	IT 기계터치스크린	시각, 촉각	1
		Science on a sphere	시각, 촉각	2
		갑문식 운하	촉각, 시각	2
		땅 속 에너지	시각, 촉각	2
		물의 자연정화	시각, 촉각	3
		바람으로 에너지 코스터 움직이기	시각, 촉각	4
		변화하는 지구	시각, 촉각	3
		수소 에너지	시각, 촉각	3
		에너지 이용의 변천사	시각, 촉각	3
		에너지 코스터	시각, 촉각	1
지구온난화	시각, 촉각	5		

Table 2. Continued

체험유형	접근방법	전시콘텐츠	감각체험	횟수		
들어다보는 관찰	관찰	기후의 변화	시각	4		
		생태계 생물들	시각	1		
		내가 만드는 세상	시각	3		
		수소저장 탱크	시각	1		
		폐기물에너지	시각	3		
		화학 에너지 구성도 관찰	시각	1		
		대체 에너지의 필요성	시각, 청각	3		
		빙하코어	시각, 촉각	2		
		퇴적코어	시각, 촉각	2		
		나무코어	시각, 촉각	3		
		구름 속 전기	시각	3		
		물의 자연 정화	시각, 촉각	3		
		이산화탄소와 기온그래프	시각, 촉각	1		
		북극해의 해빙	시각	3		
		남극대륙의 현재	시각	2		
		빙하로 무엇을 알 수 있을까	시각	1		
		살아있는 나무로 최근 기후의 변화를 알아 볼 수 있을까?	시각	3		
		수소연료전지	시각	3		
		관찰기법	관찰	강의 상중하류에 사는 생물	시각	4
				낙동강 모형	시각	3
물시계	시각			1		
바이오에너지	시각			3		
생태계의 보물창고(습지)	시각			1		
석탄가스 액화	시각			2		
수변생물	시각			2		
근접관찰	수소를 어떻게 저장할까?			시각	1	
곤충동물 관찰	시각			3		
우주복	시각			4		
원생생물의 세계	시각			2		
작은 세상 크게 보기	시각			1		
전 세계 기후의 변화	시각			3		
해수면의 관찰	시각			2		
해양에너지	시각			3		
망원관찰	미생물 관찰하기			시각	1	
군중 속의 관찰	관찰			지구담험 영상보기	시각, 청각	2
				변화하는 지구	시각, 촉각	1
가까운 관찰과 조작	관찰			이메일 전달 과정 영상 관찰	시각, 촉각	1
				풍력발전	시각	2
오르며 관찰	관찰	빙하 모형 타기	시각, 촉각	1		

Table 2. Continued

체험유형	접근방법	전시콘텐츠	감각체험	횟수
체험 기법	직접 타 보기	빙하가 녹는 반응형 영상	시각, 촉각	2
		신소재 섬유	촉각	2
		압력에 견디기	시각, 촉각	3
		어둠 속 길 찾기	청각, 촉각	2
		온도 유지하기	시각, 촉각	2
		우주공간체험	시각, 촉각, 청각	2
		자동차 타보기	시각, 촉각, 청각	1
		자전거 입체 4D체험	시각, 촉각, 청각	2
	지진체험	시각, 촉각, 청각	3	
	실험과 확인	〈구름 속 전기〉 전기의 생성과정 실험	시각	2
참여 기법	연극이나 미술 등 공연에 참가	〈내가 만드는 세상〉	시각, 촉각	1
		메시지가 들어있는 나뭇잎 영상 더하기		
	퀴즈 게임에 참여	〈어떻게 나눌까〉 구름의 모양과 특징 퀴즈	시각, 촉각	2

hands-on 체험에 해당하는 ‘**직접 조작**’의 방식은 과학을 어렵고 딱딱한 것이 아니라, 아이들에게 마치 게임과 같이 재미있는 방식으로 접근할 수 있도록 도와주며, 체험 기법 방식 역시 아이들이 직접 온몸으로 직접 느끼거나, 간단한 실험과 결과 확인을 하는 등의 활동을 통해 과학관과 같은 비형식적 교육만의 장점을 적극적으로 살릴 수 있다고 판단하였기에 중점적으로 다루었다(27조).

단순히 시각만으로 관찰하는 것보다는 촉각을 포함한 다양한 감각을 이용하여 학생들이 직접 체험하도록 하였다. **직접 조작**을 하거나 **체험판 등에 올라가 본다면** 아이들이 활동에 흥미를 느끼고, 과학 활동지를 더욱 친숙하게 느낄 수 있다고 생각하였다(36조).

관찰 기법에서는 **들어다보는 관찰, 근접 관찰**을 사용하였다. 실제 전시물은 주로 시각적인 감각 체험이 주를 이루고 있는 것이 많은데, 특히 지진 전시물과 같은 경우에는 학생들이 땅이 움직이는 것을 **직접 체험하는 것이 중요하므로 올라타서 들어다보는 관찰과 근접 관찰하여** 시각, 촉각, 청각을 복합적으로 느낄 수 있도록 하였다(13조).

이번 활동지에서는 과학관 체험이 단순한 감각 경험으로 그치지 않고, 이를 과학적인 개념으로 연결시키고자 하는 것이 목적이므로 주로 학생들에게 **전시물을 직접 조작하거나 직접 타봄으로써** 과학 개념을 정리해 보거나 실생활에서 예시 찾기, 발명품 구상해 보기와 같은 활동으로 연결시켰다(14조).

예비교사들은 직접 체험을 통해 활동지를 구성하도록 하는 형태의 활동 유형이 중요함을 인식하

고 있었다. 교사의 역할보다는 학생들의 자율적인 판단과 학습 환경이 제공되는 상황에서는 체험중심이 가능한 전시물의 활용이 중요하다고 인식한 결과로 해석할 수 있다. 즉, 과학관에서 학생들의 자발적인 참여활동이 되기 위해서는 일단 접근형태가 조작적이고, 직접 관찰하는 형태가 중요하다고 볼 수 있다. Kisiel(2007) 또한 학생들이 전시물을 직접 조작하고 자신이 직접 관찰할 수 있는 적절히 구조화된 활동지는 그와 관련된 내용들을 학생들이 이해하는데 도움이 된다고 보았다. 심지어 매우 난해한 공란 채우기식 워크시트(fill-in-the-blank worksheet)마저도 체험위주의 활동이 있는 경우 강한 학습 체험을 뒷받침할 잠재력이 있다고 보았다.

이와 같이 초등 예비교사들의 의견이나 선행연구들의 의견을 종합해 볼 때, 실제 학생들이 활동지가 학습에 필요하다고 느끼고, 교사들이 활동지가 성공적인 현장학습을 위해 필요하다고 생각하는 경우는 체험 위주인 콘텐츠를 직접 해보는 활동이 활동지에 포함될 가능성이 높다고 볼 수 있다.

실제 초등 예비교사들이 가장 많이 사용한 전시콘텐츠와 그에 대한 활동지 내용은 Fig. 2, 3과 같다.

과학관의 다양한 전시콘텐츠 중에서 라이프프코스 터나 수력 에너지를 활동을 위한 전시콘텐츠로 가장 많이 사용한 이유는 직접 조작활동이 가능하며, 이를 통해 산출되는 결과를 고민해 볼 수 있는 기회를 제공할 수 있다는 점에서 다른 콘텐츠보다 많이 사용된 것으로 볼 수 있다. 또한 활동지를 구성



라이프코스터를 작동시켜보자!

라이프 코스터를 작동시키기 위해서는 3가지 그린코스터의 힘이 필요하다! 그린코스터가 힘을 내기 위해선 태양, 풍력, 수력으로 전기를 어떻게 생산하는지 알아야합니다.
3가지 그린코스터를 작동시켜보고, 빈칸에 알맞은 말을 써 봅시다.

그린코스터 - 태양

- 어떻게 하면 빛 에너지를 제일 빨리 모을 수 있을까요?
- 우리 모두가 공을 끝까지 올리는 데 걸린 시간은?

그린코스터 - 풍력

- 버튼을 누르면 어떤 변화가 일어나나요?
- 풍력 에너지의 특징을 고려할 때 풍력발전소는 어디에 위치해야 좋을까요?

라이프 코스터

그린코스터 - 수소

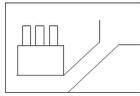
- 수소발전장치가 작동하는 과정을 간단하게 써봅시다.
- 수소가 이용되는 기술에는 어떤 것이 있을까요?

라이프코스터를 작동시키기 위한 세 가지 대체에너지를 학습한다. 세 가지 활동 모두 손으로 조작하고 조작으로 결과를 이끌어 낼 수 있기 때문에 학생들의 흥미가 높다. 그렇기 때문에 패널을 보고 활동지를 작성하기보다는 조작의 과정에서 학생들이 생각한 것을 적도록 했다. 또한 단순히 조작하고 결과를 보는 것에서 끝나는 것이 아닌 유의미한 학습이 되게끔 어떠한 원리에 의해 결과가 나왔는지, 이러한 기술을 어떻게 유용하게 사용할 수 있을지에 대해 생각할 기회를 준다. 또한 라이프코스터를 통해 너무 많은 생각을 하게 하기보다는 적당히 닫힌 과제를 제시할 수 있다(1조).

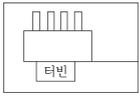
Fig. 2. Examples of activities using the contents of life-coaster



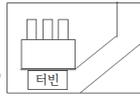
③ 신재생 에너지 중 수력 에너지는 어떻게 얻을 수 있을까요?
-다음 세 개의 그림 중 수력 에너지를 가장 잘 얻을 수 있는 구조를 선택하고 왜 그렇게 생각했는지 자신의 생각을 써봅시다.



㉠



㉡



㉢

-수력 발전 모형에 가서 자신의 생각이 맞는지 확인해봅시다. 그리고 물의 위치에 따라 얻을 수 있는 에너지의 크기는 어떻게 바뀌는지 버튼을 눌러 작동시켜보고 아래의 빈칸을 채워봅시다.

'상'일 때 발생한 에너지 양	'중'일 때 발생한 에너지 양	'하'일 때 발생한 에너지 양

수력 에너지에 관한 전시물을 체험하기 전에 미리 수력 에너지를 발생시킬 수 있는 구조에 대해 생각해볼 수 있도록 한 뒤, 수력 에너지에 관한 전시물을 체험해보고, 수력 에너지를 발생시키는 원리에 대해 자신이 생각했던 것과 비교해볼 수 있도록 한다. 또, 미리 생각해 보지 않았던 물의 높이에 따라 발생된 에너지의 양을 직접 전시물을 체험해 봄으로써 수력 에너지를 많이 발생시킬 수 있는 원리에 대해 알 수 있도록 한다. 그리고 이유뿐만 아니라 자신이 생각했던 것을 바탕으로 체험을 한 결과, 자신이 미리 생각지 못했던 점이나 새롭게 알게 된 점을 작성하여 학생들이 수력 에너지의 원리를 잘 이해할 수 있도록 한다. 단, 이 활동을 할 때에 학생들에게 수력 에너지가 지구온난화를 완화시킬 수 있는 하나의 대책임을 자연스럽게 인지시켜줄 수 있도록 한다(38조).

Fig. 3. Examples of activities using the contents of hydro-energy

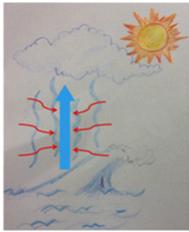
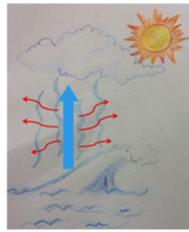
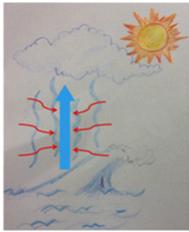
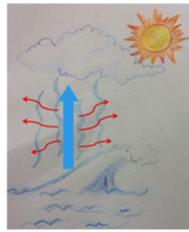
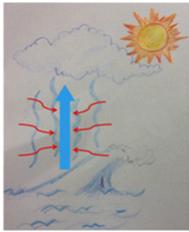
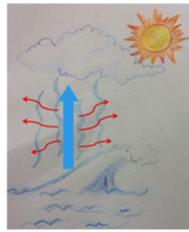
하는 문제들이 학습자에게 흥미롭거나 도전적이어야 하고, 또 지나치게 어렵지 않아야 효과적일 수 있다고 언급하면서, 지나치게 열린 과제보다 오히려 목표가 분명한 과제를 이끌어낼 수 있다는 점에서 이 두 콘텐츠를 많이 선택한 것으로 예비교사

들의 선정이유에서 밝히고 있었다.

초등 예비교사들이 개발한 활동지가 조사지향적, 개념지향적 활동지 빈도와 각 활동지의 예시 문항은 Table 3과 같다.

과학관의 많은 전시물에 노출시키며, 패널을 통

Table 3. Frequency and examples of survey-oriented worksheets and concept-oriented worksheets

활동지 유형 (빈도)	활동지 문항 예시 문항																			
조사지향적 (23)	<p>⑦ 알아보기 나는 누구일까요?</p> <p>우리는 지구에서 일어나는 여러 가지 기상현상 뿐 아니라, 우주에서 바라본 지구와 태양계의 행성들의 모습도 살펴볼 수 있어요.</p> <p>▶ 다음 물음에서 설명하고 있는 행성은 무엇일까요?</p> <table border="1" data-bbox="350 434 1071 531"> <tr> <td>나는 수많은 얼음 조각으로 이루어진 고리를 가지고 있어요.</td> <td>()</td> </tr> <tr> <td>나는 표면이 산화철로 덮여있어 붉은색을 띠고 있어요.</td> <td>()</td> </tr> </table>	나는 수많은 얼음 조각으로 이루어진 고리를 가지고 있어요.	()	나는 표면이 산화철로 덮여있어 붉은색을 띠고 있어요.	()															
나는 수많은 얼음 조각으로 이루어진 고리를 가지고 있어요.	()																			
나는 표면이 산화철로 덮여있어 붉은색을 띠고 있어요.	()																			
개념지향적 (15)	<p>1 판 ‘자연과 사람’의 ‘강의 상·중·하류에 사는 생물’로 가봅시다.</p> <p>● ‘강의 상·중·하류에 사는 생물’을 관찰하며 다음 생물들을 알맞게 분류해 봅시다.</p> <table border="1" data-bbox="343 676 1183 724"> <tr> <td>돌고래, 큰줄납자루, 붕어, 모래무지, 가시납지리, 잉어, 납자루</td> </tr> </table> <table border="1" data-bbox="343 743 1183 898"> <thead> <tr> <th>상류</th> <th>중류</th> <th>하류</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p>♣ 지구는 점점 뜨거워지고 있어요! 지구가 더워지면 어떤 일이 일어나는지 알아보시다. 다음 사진의 모형을 체험하고 물음에 답하여 봅시다.</p> <p>여러분이 이곳에 올라갔을 때 어떠한 변화가 일어났나요?</p>  <p>이 변화가 일어나는 원인이 무엇이라고 생각하나요?</p> <p>♣ 이제, 물의 여행에 대해 더 자세히 알아보시다. ‘물을 이동시키는 에너지원은 무엇일까’를 읽고, 물음에 답해봅시다.</p> <p><활동 1>의 ①이 어떻게 일어나는지 적어봅시다.</p> <p>맞는 것에 동그라미 해 봅시다. (➡: 물의 이동, ➡: 에너지의 이동)</p> <table data-bbox="343 1477 1183 1767"> <tr> <td colspan="2">☐ 물 → 수증기(구름)</td> <td colspan="2">☐ 수증기(구름) → 물(비, 눈)</td> </tr> <tr> <td>(1)</td> <td>(2)</td> <td>(1)</td> <td>(2)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	돌고래, 큰줄납자루, 붕어, 모래무지, 가시납지리, 잉어, 납자루	상류	중류	하류				☐ 물 → 수증기(구름)		☐ 수증기(구름) → 물(비, 눈)		(1)	(2)	(1)	(2)				
돌고래, 큰줄납자루, 붕어, 모래무지, 가시납지리, 잉어, 납자루																				
상류	중류	하류																		
☐ 물 → 수증기(구름)		☐ 수증기(구름) → 물(비, 눈)																		
(1)	(2)	(1)	(2)																	
																				

해 정보를 찾아 적는 형식의 조사지향적인 특징을 가진 활동지는 23개인 반면, 좀 더 특정 전시물에 집중적인 활동을 통해 특정 개념을 이끌어내고 다양한 생각을 유도하는 문항들로 구성된 개념지향적인 활동지는 15개였다.

조사지향적 활동지는 학생들의 선택을 제한하고, 이전 지식에 대한 학생들의 연관성과 이해를 도의 시하는 경향이 있으며, 패널에 제시된 것을 확인하는 형태이므로 학생들이 학습할 수 있는 유용한 기회를 상실하게 할 수 있다. 또한 조사지향적 활동지는 더 많은 질문과 더 많은 전시장을 관람해야 하므로 중고등 학생들에게 더 적절하며 초등학생들에게 적용하기에는 많은 어려움이 따른다. 그러나 초등 예비교사들이 전반적으로 조사지향적 워크시트를 선호한 것은 학생들로 하여금 과제를 지속하게 하고, 견학 중 학생들을 통제하려는 교사들의 관심을 반영한 것일 수도 있다.

조사지향적 활동지에서 추구하는 특정한 답을 요구하는 문항들은 전체적인 개념 이해를 충족시키지 못한다. 그러나 개념지향적 활동지에서 추구하는 열린 과제들은 독립적인 생각을 유도할 수 있고, 이를 통해서 학생들이 스스로 문제를 해결하기 위한 해법을 찾을 수 있는 기회를 제공한다. 특히, 개념지향적 활동지는 과학관 견학 동안 그리고 학교 수업에서 토론의 기반으로 적절하며, 따라서 과학관 전시물들에 대한 이해를 심화시켜준다(Price & Hein, 1991). Park(2012)은 개념지향적 활동지는 학생들이 전시물에 더 적극적으로 열중하게 하고, 스스로 학습을 조절할 수 있기 때문에 과학관 활동지로 개념지향적 활동지가 적절하다고 보았다.

따라서 초등학생들일지라도 특정 개념에 대한 보다 깊이 있는 이해력 개발을 목적으로 한다면 개념지향적 활동지 개발은 목적 달성에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다는 점을 초등 예비교사들은 이해해야 한다. 또한 예비교사들은 개념지향적 활동지가 실제로 비행식적 환경에서 학습자들이 원하는 활동지라는 점을 상기할 필요가 있다(Kisiel, 2003). 무엇보다도 초등 예비교사들이 개념지향적 과학관 활동지 개발 능력을 기르기 위해서는 별도의 과학관 활동지 개발 교사교육 프로그램이 필요할 것으로 사료된다.

2. 초등 예비교사들이 생각하는 과학관 활동지가 갖추어야 할 요건 분석 결과

과학관 활동지가 갖추어야 할 요건에 대한 초등 예비교사들이 진술한 내용을 바탕으로 워드트리 분석을 한 결과는 Fig. 4와 같다. 활동지와 직접 연관이 있고 의미 있는 주제들을 추출하여 실제 진술한 내용과 비교하여 빈도가 높은 순으로 번호를 매겨 정리하였다. 초등예비교사들이 생각하는 과학관 활동지가 갖추어야 할 요건으로는 첫째, ‘제한된 양의 활동을 요구해야 한다.’와 관련하여 38개조 중 25개조가 언급하였다. 그 다음으로는 ‘전시물과 관련성이 있어야 한다(21개조)’, ‘동선을 생각해야 한다(17개조)’, ‘다양한 감각(보기, 듣기, 만져보기)을 활용할 수 있어야 한다(14개조)’, ‘교육과정과 연계가 되어야 한다(10개조)’, ‘간학문적인 내용으로 구성해야 한다(8개조)’, ‘적절한 단서나 도움을 제공해야 한다(6개조)’, ‘학생들간에 상호작용을 촉진해야 한다(4개조)’, ‘학습자의 수준을 고려해야 한다(3개조)’, ‘체험을 해야 한다(3개조)’ 순으로 나타났다.

초등 예비교사들이 생각하는 과학관 활동지가 갖추어야 할 요건 중에서 1위에서 5위까지 실제 진술한 내용은 다음과 같다.

활동지의 분량이 너무 많거나 내용이 어려워 학생들이 전시물을 관람하기보다 활동지를 하는 데에만 집중을 하는 주객전도가 될 수 있으므로 **제한된 양의 활동을 요구해야 한다.** 과학관 현장학습의 목적은 활동지가 아니라 전시물들을 직접 보고 체험하며, 학생들이 배운 내용이 나 배운 내용들을 몸소 체험해 보도록 하는 것인데, 활동지에만 너무 집중을 하다 보면 그러한 목적의 의미가 많이 약해질 수 있다(25조).

활동지의 문제가 해당 **전시물과 관련성이 있고,** 전시물을 보면 문제를 풀 수 있게 구성되어야 한다. 활동지는 전시물의 주제와 관련이 없는 문제거나, 전시물을 아무리 보더라도 답을 내지 못할 문제는 학습자의 의욕을 떨어뜨릴 것이다(11조).

활동지는 학생들이 과학관에서 활동지를 효율적으로 활용하기 위해서는 활동지를 우선 학생들의 **동선을 고려해서 구성을 해야 할 것이다.** 활동지는 1전시관에서 활동을 했다가 다음은 2전시관에서 활동을 하고, 다시 1전시관에서 활동을 하는 식으로 하는 것보다는 1전시관에서 할 수 있는 활동을 전부 한 뒤, 2전시관으로 이동해서 2전시관에서 할 수 있는 활동들을 끝마치는 것이 좋을 것으로 생각이 된다(23조).

학생들의 다양한 학습 스타일에 맞추기 위해 **직접 보고,**

듣고, 만져보는 등의 활동을 통해 필요한 지식을 자기 주도적으로 획득할 수 있도록 유도해야 한다(27조).

학년⁶에 적절한 **교과 내용과 전시물** 간에 **연계성이 있도록 내용을 구성**해야 한다. 활동지는 학년, 교과와 관계 없이 너무 어렵거나 쉬운 내용으로 구성하거나 교과 내용과 전시물 간의 연계성 없이 내용을 구성하게 되면, 과학관 체험학습을 하는 의미가 없어지게 된다(7조).

Nyamupangedengu and Lelliott(2012)는 과학관 활동지가 부정적인 영향을 미칠 수 있는 특징들로 높은 과제 밀도, 방향을 잡을 수 있는 단서의 부재, 수많은 텍스트 의존적 과제, 글로 쓰는 형식으로 대답을 요구하는 과제, 사회적 상호작용을 장려하는 과제 수의 부족 등과 같은 요소들을 언급하였다. Park(2012)은 과학관의 자유선택학습의 특징과 장점을 살릴 수 있는 자유선택형 활동지에 대해 언급하면서 매력적인 전시물을 활용할 수 있도록 하는 문항, 여러 전시물을 활용하여 해결할 수 있는 문항, 지식과 이해, 적용 수준을 모두 포함하는 적절한 인지적 수준의 문항, 라벨보다는 전시물의 관찰

을 요구하는 문항, 학습자의 선택의 기회를 제공하는 문항, 단순히 쓰는 형태의 문항이 아닌 다양한 형태를 요구하는 문항을 포함해야 하며, 개인이 아닌 그룹 활동으로 제작되어야 하고, 활동의 양이 적어야 한다고 제안하였다. 이는 초등 예비교사들이 언급한 주요 요건들과 일치하는 내용들이었다.

초등 예비교사들은 제한된 양의 활동을 과학관 활동지의 가장 중요한 요건으로 꼽았다. Krombaß and Harms(2008) 또한 적절한 활동지의 분량은 매우 중요하다고 하였고, 과제들은 흥미롭고 도전할 만한 것이어야 하지만, 너무 과도하게 활동을 부여하면 학생들이 중도에 포기하는 경우가 많다고 보았다. Price and Hein(1991)은 과학관에서 활동지를 사용할 때 활동의 양을 적절하게 해주어야 학생들이 부담을 느끼지 않으며 활동지를 하지 않아도 되는 자유 시간을 통해 학생들이 본인의 흥미에 따라 전시물을 자유롭게 탐구할 수 있다고 보았다.

간혹 활동지에 따라서는 전시물을 굳이 관찰하거나 체험하지 않아도 해결할 수 있는 과제를 제시하는 경우가 있다. 이런 경우, 과학관을 견학하지

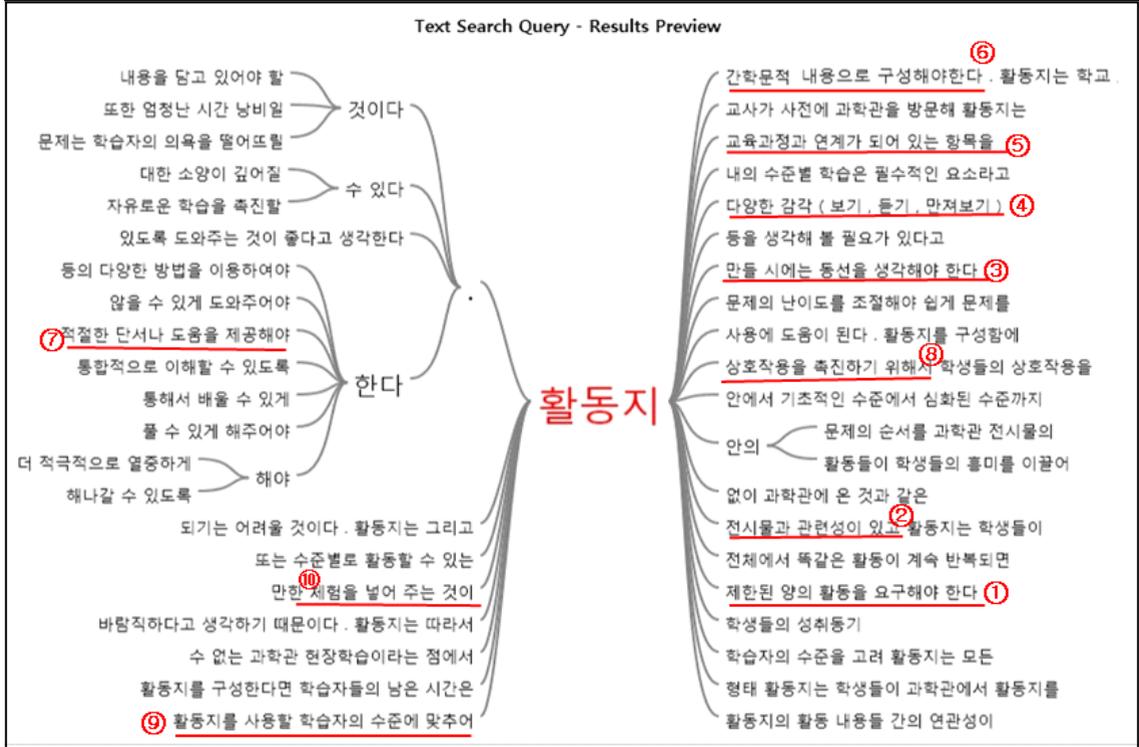


Fig. 4. Results of analyzing the word tree on requirements of science museum worksheets

않아도 학교에서나 도서관의 자료를 찾아 해결할 수 있는 경우이므로 과학관 활동지 문항으로 적절하지 않다. 또한 제한된 시간동안 학생들이 활동지를 완성하기 위해서는 교사가 사전에 과학관 전시물의 동선을 고려하여야 한다. 이를 통해 활동지는 전시물에 대해 안내하면서 비계(scaffold)의 역할을 수행할 수 있다. 만약 학생들의 활동 동선을 고려하지 않고 활동지를 구성하였다면 여기저기 전시물을 찾느라 시간을 허비할 것이 분명하다. 또한 과학관 활동지는 학생들이 흥미를 가지고 지속적인 체험과 관찰을 통해 다양한 체험을 할 수 있는 기회를 제공하여야 하며, 무엇보다도 활동지의 과제를 교실 수업과 어떻게 통합할 수 있는지 고민하여 교과내용과 연관 지을 수 있다면 활동지 수행목적이 분명해질 것이다.

한편, 초등학생들의 경우, 개별활동을 통해 과제 해결에 어려움이 있는 경우에는 소그룹(2~4명 사이)을 구성하여 협력학습을 통해 과제를 해결할 수 있는 기회를 제공한다면 시간적으로나 다양한 주제를 다루는데 효과적인 것일 것으로 판단된다.

3. 초등 예비교사들이 생각하는 과학관 활동지의 필요성 분석 결과

NNivo10을 활용하여 워드트리 분석을 통해 초등 예비교사들이 진술한 과학관 활동지의 필요성과 관련해 주요 내용에 밑줄을 그으며 핵심주제를 도출하였다(Fig. 5). 워드트리에서 핵심 주제별 번호는 초등 예비교사들이 과학관 활동지의 필요성에 관한 진술에서 실제 많이 언급된 순서이다.

초등 예비교사들이 과학관 활동지의 필요성에 관련해서 ‘그냥 지나칠 것도 다시 한 번 확인하도록 한다.’와 관련하여 38개 조에서 24개조에서 언급하였다. 다음으로는 ‘기억에 남을 수 있다(15개조)’, ‘자기 주도적 학습이 이루어질 수 있다(11개조)’, ‘전시물에 집중하게 도와준다(10개조)’, ‘학생들 간의 상호작용을 촉진한다(8개조)’, ‘전시물의 위치나 정보에 대해 알려준다(7개조)’, ‘수업에 연계하여 사용할 수 있다(5개조)’, ‘학생 평가의 근거로 사용할 수 있다(3개조)’, ‘탐구하고자 하는 주제를 더욱 명확히 할 수 있다(3개조)’ 순으로 나타났다.

과학관 활동지의 필요성에 대해 1위에서 5위까지 실제 초등 예비교사들이 진술한 내용은 다음과 같다.

학생들은 손으로 조작하고 흥미를 끄는 전시물에 관심을 가져, 자칫하면 그 속에 어떤 과학적 내용이 숨어있는지 생각하지 못하고 넘어갈 수도 있다. 하지만 활동지에 과학적인 생각을 할 수 있는 질문을 제시함으로써 학생들이 과학관의 전시콘텐츠에서 그냥 지나칠 것도 다시 한 번 바라보기 될 것이다(17조).

활동지 없이 과학관 현장학습을 하면 학생의 기억에 뚜렷하게 남는 게 없다. 또한 일회적인 체험에 그쳐 과학관 견학이 재미있는 소풍일 뿐 그 이상의 학습 성취를 이루어 내지 못한다. 따라서 활동지를 사용하여 기록을 남기면 조금 더 상세한 기억으로 자리 잡을 수 있고, 해당 분야에 대한 실제적 학습이 이루어질 수 있다(22조)

과학관은 넓고 지도 교사는 한 명이다. 아이들을 일일이 교사가 따라 다니면서 설명을 해줄 수 없는 여건이 현실이다. 이 때 학생 개인에게 주어지는 활동지는 교사의 지도 없이도 학생들이 정해져 있는 적정량의 학습을 할 수 있도록 돕는다. 학생들은 활동지로부터 자신이 공부할 문제를 찾아 이를 해결하기 위해 정해진 시간 내에 과학관을 돌며 문제에 관해 탐구해 나간다. 활동지 사용을 통해 학생들의 자기 주도적 학습이 가능함을 알 수 있다(25조).

활동지를 활용한다면 한 주제를 깊게 탐구해보는, 여러 콘텐츠를 주제와 적절히 연계해보는 활동이 가능해질 것이다. 따라서 학생이 어느 콘텐츠를 주 학습 목표로 설정할지 깨달을 수 있고, 집중해서 보아야 할 콘텐츠가 무엇인지 쉽게 파악할 수 있게 된다. 그러므로 활동지는 학생의 집중력과 관찰력을 높이는 좋은 용도로 쓰일 수 있다(8조).

나의 경험에 비추어 봐도 그렇지만 학생 혼자서는 전시물의 구조와 전시 요소의 의미, 그 안에 담긴 과학의 원리까지 완전히 탐색하는 것은 불가능하다. 분명 과학관에서의 의미 있고 즐거운 학습을 위해서는 협동적으로 해결할 수 있는 어떠한 지원체제가 필요한데, 나는 활동지가 이러한 역할을 해줄 수 있을 것이라고 본다. 활동지를 이용한다면 전시물에 대한 학생들 간의 대화와 학생들 간의 상호작용을 촉진할 수 있을 것이다(31조).

초등 예비교사들은 과학관 활동지의 필요성과 관련하여 모두 긍정적인 측면을 제시하였다. 특히, 과학관 활동지를 사용함으로써 학생들에게 전시콘텐츠에 더욱 관심을 가지게 할 수 있다는 점을 대부분 모둠에서 언급하였다. 이와 관련하여 McManus (1985)는 활동지를 사용한 초등학교 아이들과 그렇

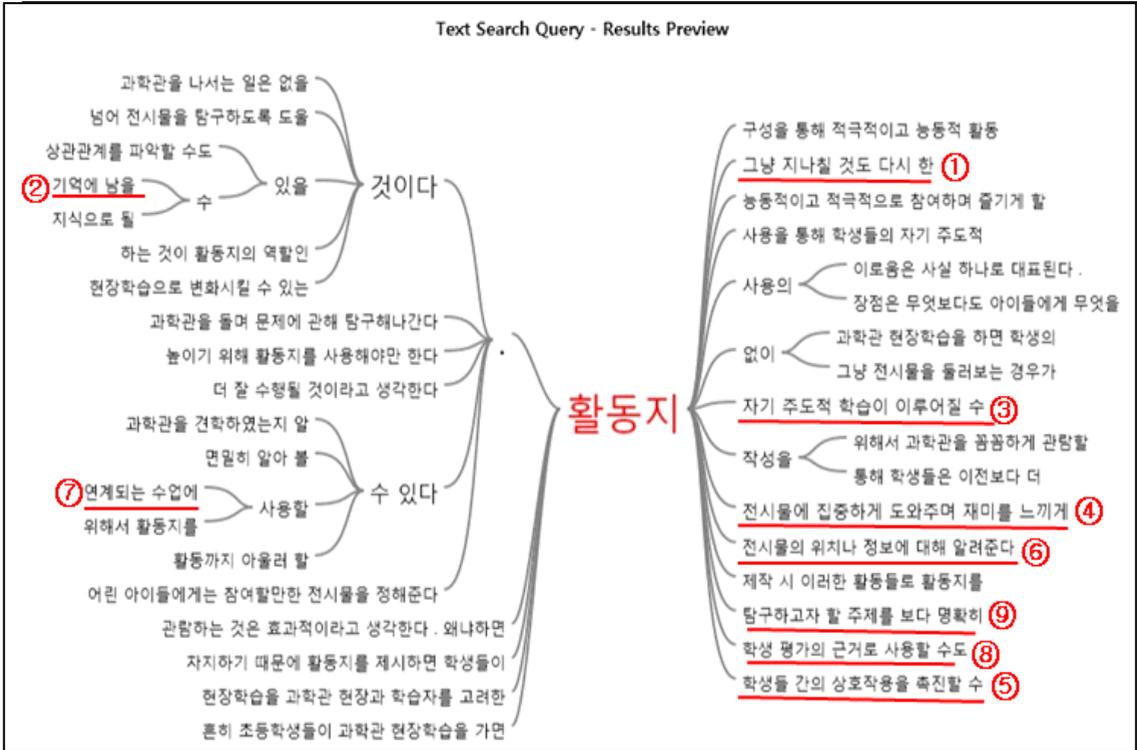


Fig. 5. Results of analyzing the word tree on the necessity of science museum worksheets

지 않은 아이들의 그룹을 비교한 결과, 활동지를 사용한 아이들이 월등히 과학관 내의 더 많은 곤충들을 언급했고, 활동지를 해결하기 위해 전시물에 더 많이 머물렀다고 보고하였다. 이러한 결과를 바탕으로 활동지는 탐구해야 할 개념을 소개하고, 전시물의 위치를 알려주고 무엇을 할 것인지 말함으로써 학습을 고취시킨다는 점을 강조하였다.

이와 함께 다른 선행연구들에서도 과학관 활동지의 필요성에 대해 언급하였다. Krombaß and Harms (2008)는 학습자들로 하여금 활동지를 한 그룹에게 작성하게 하면 학습자들의 동기 부여와 상호작용을 강화한다는 사실을 발견하였다. 즉, 한 그룹이 사용하기 위한 활동지를 준비하면 협동을 통해 학습자들이 의미 있는 활동에 참여하는 것을 촉진하여 전시콘텐츠와 학습자 사이의 사회적 상호작용을 용이하게 한다는 것이다. McMauns(1985), Price and Hein(1991) 또한 교육적인 면에서 효과적으로 만들어진 활동지의 경우 학생들이 전시물에 집중하게 도와주며, 재미를 느끼게 하고 적극적으로 참여하며 즐기게 해 줄 수 있다고 하였으며, 학생마다 개인별로 가지고 다니며 자신의 속도에 맞게 관

람 할 수 있도록 도와주는 장점을 가지고 있다고 주장 하였다.

그러나 교사들이 현장 학습의 중요성을 인식한다고 하더라도 현장 학습 체험과 교과 커리큘럼을 연결시키기는 어려운 일이다. 따라서 교사들은 교실 내 학습과의 연계를 위해 비형식적 학습 상황을 가장 잘 사용할 수 있는 실질적인 방법을 깨닫고, 과학관의 다양한 전시콘텐츠와 아이디어, 학습한 사실을 학교에서 과학수업 동안 서로 연결할 수 있는 방법을 상시 고민해야 한다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 초등 예비교사들이 개발한 과학관 활동지의 유형을 분석하고, 과학관 활동지의 요건과 필요성에 대한 초등 예비교사들의 관점을 알아보는 데 목적이 있다.

본 연구의 결과를 바탕으로 결론을 내리면 다음과 같다.

첫째, 초등 예비교사들이 개발한 과학관 활동지를 분석한 결과, Hands-on, 관찰기법 체험유형이 많

이 차지하였으며, 접근방법으로는 직접조작과 들여다보는 관찰, 근접관찰이 많았다. 이러한 결과는 과학관 활동지는 직접체험을 하는 것이 초등학생들의 특성을 고려할 때 보다 유의미한 효과를 얻을 수 있다는 것을 인식한 결과로 볼 수 있으며, 관찰 기법을 많이 사용하는 이유는 과학관의 전시콘텐츠의 특성이 반영된 결과로 볼 수 있다. 그러나 체험위주의 과학관 활동지 유형임에도 불구하고, 다양한 전시물을 통해 과도한 문항을 제시하는 형태인 조사지향적인 활동지가 많았다. 따라서 초등 예비교사들은 체험의 특성을 반영할 수 있는 열린 생각을 유도할 수 있는 문항으로 구성된 개념지향적 활동지의 활용이 중요함을 인식할 필요가 있었다. 일반적으로 특별한 활동지를 선호하는 이유는 과제밀도, 문항의 난이도, 질문포맷, 인지수준, 학생관련성, 교과관련성 등의 고려가 잘 되었기 때문이다(Kisiel, 2007). 따라서 교사들은 과학관 활동지를 개발 시 이들을 고려해야 할 것이며, 이러한 요소들이 적절히 반영된 개념지향적 활동지 형태로 과학관 활동지를 구성해야 할 것으로 판단된다. 또한 과학관 견학을 촉진시킬 수 있는 새로운 교육적 자원들로서 스마트 기기를 활용하는 교육 프로그램을 개발할 필요가 있다.

둘째, 초등 예비교사들이 생각하는 과학관 활동지가 갖추어야 할 요건과 관련하여 진술한 내용을 NVivo10의 워드트리를 통해 분석해 본 결과, 10개의 주요 주제들이 도출되었으며, 그 중에서도 제한된 양의 활동을 요구해야 한다는 요건이 가장 높은 빈도를 차지하였다. 이는 개념지향적 활동지의 특징으로, 실제 초등예비교사들은 조사지향적인 활동을 많이 개발하였으나, 개념지향적 활동지 형태의 중요성을 무의식적으로나마 이해하고 있다고 볼 수 있었다. 또한 초등 예비교사들은 활동지의 문항은 전시물과 관련이 되어야 하고, 학생들의 동선을 고려하여 활동지를 구성해야 한다는 의견을 보였다.

활동지가 학생들간의 상호작용을 고취하고, 학습자가 전시물의 특징에 집중하게 하며, 학습자들이 자신의 관심을 추구할 수 있도록 하기 위해서는 교사들은 학생들에게 과학관을 견학하는 방법에 관한 명확한 지시(예, 시간 계획, 모임 장소, 점심시간 등)는 물론이고, 당일 과학관 활동에 대한 명확한 개요를 제공할 필요가 있다.

셋째, 초등 예비교사들이 생각하는 과학관 활동

지의 필요성에 관해 진술한 내용을 NVivo10의 워드트리를 통해 분석해 본 결과, 9가지 주요 주제들을 도출할 수 있었으며, 그 중에서도 전시물을 그냥 지나칠 것도 다시 한 번 확인할 수 있도록 한다는 의견이 가장 많았다. 그 외에 활동지는 탐구내용을 장기 기억할 수 있도록 하고, 자기 주도적 학습을 가능하게 하며, 집중력과 학생들 간의 상호작용을 촉진한다고 보았다. 그러나 활동지의 사용은 과학관 학습을 용이하게 하고, 미리 계획하고 의도한 결과를 가져오지만, 때로는 학습을 제한하는 결과를 가져올 수도 있다. 특히 너무 제한된 시간을 배정할 시에는 학생들은 오직 활동지 과제에 포함된 전시물에만 관심을 갖고 결과적으로 그 밖의 다른 전시물은 배제할 수 있다. 따라서 의미 있는 활동지가 되기 위해서는 교사는 적절한 시간 배정이 필요하며, 학생들의 상호작용을 촉진하고, 비계역할을 할 수 있는 활동지를 염두에 두어야 한다.

본 연구의 결론을 바탕으로 효과적인 과학관 활동지 개발과 활용을 위한 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 적절하지 못한 활동지는 오히려 학생들의 관찰과 다양한 경험을 할 수 있는 것을 방해할 수 있다. 따라서 교사는 과학관 활동지를 비형식 교육기관에서 제공하는 것을 그대로 따라할 것이 아니라, 학생들의 특성을 고려하여 재구성하거나 개발하는 능력을 길러야 한다. 훌륭한 과학관 활동지는 한 번의 노력으로는 완성될 수 없다. 즉, 전문가들의 조언과 함께 여러 번 시행착오를 겪는 것이 필요하다.

둘째, 활동지는 과학관 학습 체험의 유일한 결정요소는 아니다. 과학관 현장학습은 교사의 역할이 매우 중요하기 때문이다. 심지어 매우 난해하거나, 단순히 빈칸채우기식 활동지마저도 적절한 교사의 지도가 있는 경우, 유의미한 학습 체험을 뒷받침할 잠재력이 있다. 따라서 각 활동지 유형에 따라 교사의 역할이 무엇인지를 확인하는 것이 보다 효과적인 활동지를 활용할 수 있는 지름길이 될 수 있다. 이를 위해서는 교사는 과학관 현장학습에 대한 많은 경험을 쌓은 것이 무엇보다도 중요하다.

참고문헌

- Falk, J. H. (1997). Testing a museum exhibition design assumption: The effect of explicit labeling of exhibit

- clusters on visitor concept development. *Science Education*, 81(6), 679-688.
- Han, M., Yang, C. & Noh, T. (2010). Perceptions and educational needs of teachers for instructions using the science museum. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 30(8), 1060-1074.
- Han, M., Yang, C. & Noh, T. (2014). An analysis of teaching strategies of science teacher's teaching in science museum. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 34(6), 559-569.
- Kang, I. & Kim, H. (2014). A pilot study of cultural diversity program for teachers : Analysis of perceptual changes. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 14(2), 253-282.
- Kim, D. (2013). The effect of a scientific inquiry worksheet-making class program on pre-service elementary school teachers' attitudes toward science and scientific inquiry. *Journal of Science Education*, 37(2), 261-277.
- Kim, D. (2014). An analysis on primary school students' perception of school yard environment. *Korean Journal of Environmental Education*, 27(3), 314-329.
- Kim, H. (2012). Meet the theme park of science museums. Seoul: Publishing Division of Hankuk University of Foreign Studies.
- Kisiel, J. F. (2003). Teachers, museums and worksheets: A closer look at a learning experience. *Journal of Science Teacher Education*, 14(1), 3-21.
- Kisiel, J. F. (2006). An examination of fieldtrip strategies and their implementation within a natural history museum. *Science Education*, 90(3), 434-452.
- Kisiel, J. F. (2007). Examining teacher choices for science museum worksheets. *Journal of Science Teacher Education*, 18(1), 29-43.
- Krombass, A. & Harms, U. (2008). Acquiring knowledge about biodiversity in a museum are worksheets effective. *Journal of Biological Education*, 42(4), 157-163.
- Lee, N. & Paik, S. (2015). Methods of the effective application to the field learning of National Busan Science Museum : Focused on elementary school education. *Bulletin of Science Education*, 21(1), 64-78.
- McManus, P. (1985). Worksheet-induced behaviour in the British Museum. *Journal of Biological Education*, 19(3), 237-242.
- Nyamupangedengu1, E. & Lelliott, A. (2012). An exploration of learners' use of worksheets during a science museum visit. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 16(1), 82-99.
- Park, J. (2012). Qualitative data analysis: NVivo 10 applied. Seoul: Hyunseol Publishing Networks.
- Park, J. (2012). The role of worksheets in a science center from the perspective of scaffolding metaphor and ZPD: Focused on the Incheon science center. Master's thesis, Seoul National University. Seoul, South Korea.
- Park, J., Yun, E. & Park, Y. (2015). Analyses of exhibitions and programs of Daegu National Science Museum by levels of science communication and domains of scientific literacy. *Journal of Science Education*, 39(2), 290-305.
- Price, S. & Hein, G. (1991). More than a field trip: Science programmes for elementary school groups at museums. *International Journal of Science Education*, 13(5), 505-519.
- Stevenson, J. (1991). The long-term impact of interactive exhibits. *International Journal of Science Education*, 13(5), 521-532.