

과학박물관 탐방활동에서 나타난 초등 과학 영재 학생들의 관찰 유형 분석

Patterns of Observation Type of Elementary Science-gifted Students in Visit Activities of the Science Museum

김미모아*, 정진우*, 김형범**

한국교원대학교 지구과학교육학과*, 충북대학교 지구과학교육과**

Mimoa Kim(withmoa@gmail.com)*, Jinwoo Jeong(jjeong@knue.ac.kr)*,
Hyoungbum Kim(hyoungbum21@chungbuk.ac.kr)**

요약

이 연구의 목적은 초등 과학 영재 학생들을 대상으로 과학박물관 탐방학습을 실시하여 관찰의 유형을 분류하고 이를 분석하였다. 이를 위해 과학 영재 학생 10명을 선정하여 탐방학습이 진행되는 동안 일어나는 관찰을 언어로 표현하도록 하여 모든 관찰 내용과 대화를 녹음하였다. 그 결과는 다음과 같다. 인지적 측면에서는 응답의 빈도가 높았고 자신의 의견을 배제하고 전시물과 관련하여 질문하고 응답하는 빈도가 높았으며, 정의적 측면에서는 권유의 빈도수가 가장 많았다. 관찰의 유형을 분류하고 이를 분석한 결과에서는 단수의 관찰 대상 전체를 시간 독립적으로 관찰하는 빈도가 높고, 시각을 사용하여 조작을 하지 않고 정성적인 방법으로 관찰하는 빈도가 높았다. 따라서 질문을 통한 언어적 상호작용은 관찰의 빈도와 다양성에 긍정적인 영향을 주며, 과학박물관 탐방학습에서 과학 영재 학생들의 다양한 관찰을 유도하기 위해서는 프로젝트 학습과 같은 특정 전시관이나 전시물을 학생이 직접 선택하여 집중 탐구할 수 있는 시간이나 학습지를 마련하면 더 효과적인 관찰 학습이 이루어질 수 있을 것으로 보인다.

■ 중심어 : | 관찰 | 과학 영재 학생 | 과학박물관 | 탐방학습 |

Abstract

The aim of this study was to categorize and analyze the patterns of the observation type in the experiential learning through the science museum for elementary gifted students in science. Ten science-gifted students were included and analyzed in this study and during experiential learning in the science museum, the participants freely expressed their observation of their own languages and all observations and dialogue were recorded. The results are listed below. The cognitive aspect, especially question and response activity without their personal opinion, was the most frequently used item. Among the affective aspects, item for 'recommendation' was often used. In accordance to observation type, most participants overall observed single object independently of time. Also, participants mostly observed objects visually using qualitative method without manipulation. Therefore verbal interaction through question might have a positive effect on frequency and diversity of observation. Project learning, such as particular exhibition hall, exploratory time of concentration by students, or study paper will be capable of creating a effective observation learning in order to induce a variety of observation of science gifted students in the experiential learning through the science museum.

■ keyword : | Observation | Science-gifted Student | Science Museum | Experiential Learning |

I. 서론

21세기는 과학기술이 국가 경쟁력이다. 그러므로 장기적인 과학기술 발전을 위해서는 과학에 대한 저변의 확대와 이에 대한 관심을 갖는 학생들이 많아야 한다. 이러한 과학에 대한 관심은 흥미와 재미에서부터 시작된다. 1998년 National Science Teachers Association[1]은 과학박물관이나 대중 매체, 지역사회 기관 등 탐방활동을 통한 비정규 과학교육 기관이 학교 과학교육을 한층 더 심화할 뿐만 아니라, 학생과 일반인 모두에게 정의적·인지적·사회적인 영향을 끼치고 있다고 하였다. 따라서 교육과학기술부[2]는 2011년 개정 고시 과학과 교육과정에서 구체적으로 정기 교과 수업 외에 과학박물관 견학과 같은 여러 가지 탐방활동을 통해 과학 활동에 학생들이 적극 참여할 수 있도록 계획하는 교수·학습 방법을 제시하고 있다. 또한 Kolb와 Kolb[3]은 탐방학습에 대해 학생들의 지식을 구성하고 창조하는데 필수적인 활동이라고 하였으며, 학생들로 하여금 현장 경험을 통해 지식과 기술을 습득하게 하고 새로운 문제 상황에 창의적으로 문제를 해결할 수 있는 기회를 제공함으로써 학생들의 이해를 강화하는 것이 탐방학습의 목표라고 하였다. 따라서 국내뿐 아니라 외국에서도 교육과정과 연계된 과학박물관 탐방학습은 새로운 비형식적 교육의 장으로서 매우 중요한 역할을 담당하고 있다. Falk와 Dierking[4]는 박물관 탐방활동에서 이루어진 학습내용을 학교 수업내용과 연결시켰을 때, 학생들의 학습효과가 매우 높아졌다는 연구 결과를 발표하였다. 안성혜, 윤세진[5]는 탐방활동을 통한 학습은 학생들의 창의성 신장 교육을 위해 매우 중요하다고 하였으며, 단체 탐방활동을 통한 협동학습의 경우 학생들 간에 의견을 나누고 서로 격려하며 자발적인 학습 의욕을 자극할 수 있기 때문에 학습 성취 및 자기 개발에 도움을 준다고 하였다. 특히 협동학습은 학습 과정에서의 언어적 상호작용을 강조한 대표적인 교수-학습 방법[6]으로, 과학 수업에서 언어적 상호작용은 소집단 상호작용을 통하여 학습이 촉진되며, 과학 교수-학습 방법에 많은 영향을 미치게 된다. Vygotsky[7]은 상호작용을 통한 매개 학습 경험을 통

해 아동들이 보다 더 발전할 수 있으며, 이때 가장 중요한 매개체는 언어임을 강조하였다. 언어는 개인의 생각과 욕구를 표현하고 행동을 변화·통제시키는 기능을 가지고 있으며, 인간의 사고는 언어에 의해 표현되고 이해될 수 있기 때문이다.

이처럼 과학박물관을 통한 탐방학습은 과학적 소양과 협동학습, 그리고 언어적 상호작용을 통해 학생들의 인지적·정의적 측면에 중요한 기여를 하며, 상위 수준의 이해를 돕는데 간접적으로 기여를 한다[8]. 그러나 지금까지의 연구는 일반 학생들을 대상으로 과학박물관에 대한 인식 및 과학적 태도에 대한 효과 연구에 초점을 맞추어 분석이 주로 이루어졌다. 따라서 과학박물관 탐방활동에서 이루어지는 언어적 상호작용이 학생들의 관찰에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 분석을 구체적으로 조사한 연구는 부족하다.

특히 영재학생들의 과학박물관 탐방활동은 정의적 영역 측면에서 큰 영향을 끼치며, 이러한 정의적 특성을 영재교육의 핵심적 요소로 도입한 사람은 Renzulli[9]이다. Davis와 Rimm[10]은 영재 학생들은 일반적으로 인지적 능력, 특정 분야에의 재능, 창의적이거나 생산적인 사고, 리더십, 예술적 능력, 심동적 능력을 가지고 있기 때문에 이에 맞는 교수방법이 필요하다고 하였다. 이와 더불어 박경빈, 박가영[11]은 초등 영재아의 학습 형태는 독립 연구와 프로젝트 학습 등을 선호하고 일반학생보다 모든 학습 상황에서 적극적인 태도를 갖고 있다고 하였다. 따라서 영재학생들이 가장 선호하는 교수방법은 그들 스스로 어떤 주제를 정해 답을 찾아가는 독립 학습과 집단 활동이나 과제를 통해 학습되는 프로젝트 교수 학습 방법이라고 할 수 있다[12]. 따라서 과학박물관에서 이루어지는 탐방활동은 이러한 프로젝트 교수방법 중 하나이며 현재까지 영재 학생들이 가진 능력을 바탕으로 과학박물관 탐방활동에서 어떤 형태의 학습이 일어나는지에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 그러나 아직까지 과학박물관 탐방활동에서 이루어지는 상호작용을 중심으로 초등 과학 영재 학생들의 언어적 상호작용과 관찰의 유형은 어떠한 특징과 연관성을 가지고 있는지에 대한 과학 학습 과정에 초점을 둔 연구는 아직 이루어지지 않았다.

과학 학습 과정의 측면에서 볼 때, 관찰은 과학의 목적이나 지식의 구성 과정과 매우 밀접하게 관련되어 있으며, 과학 탐구의 본질적인 활동이다[13]. 또한 관찰은 의문 발상, 가설 생성, 가설 검증 등으로 이어지는 일련의 과학적 탐구의 출발점이며 나아가 선 개념의 변화에도 영향을 줄 수 있다[14]. 학습자는 관찰을 비롯한 일련의 과학 탐구 과정을 통해 얻은 것을 바탕으로 지식을 구성하는데, 과학박물관에서 이루어지는 과학적 관찰은 과학적 지식의 생성 측면에서 가장 기본적인 과정[15]이기에 과학교육에서 관찰의 중요성이 매우 강조되고 있다[16]. 특히, 탐구 과정 중 기초 탐구 과정에는 관찰, 분류, 측정, 예상, 추리가 있으며, Wason과 Johnson[17]은 원리와 증거로부터 결론을 도출하기 위해서는 과학적인 설명 체계인 추리가 중요하며, 이는 관찰에 의한 자료를 통해 이루어진다고 정의하였다. 그러므로 과학 학습에 있어 관찰은 기초 탐구 과정 중의 하나로, 모든 과학 탐구의 기초이자 중요한 시작점이라 볼 수 있다. 따라서 과학 학습 과정 중 관찰을 행할 때 관찰자가 관찰 대상으로부터 어떤 방법으로 정보를 얻는지 파악할 수 있는 분류 틀을 통해 관찰의 유형을 분류해보는 것은 관찰자의 관찰 특징에 대한 정보를 파악할 수 있게 해준다. 초등 영재 학생들을 중심으로 최근 선행연구에서 사용된 관찰의 유형 분류 기준과 방법은 다음과 같다.

문병찬, 이경학, 김해경[18]은 지층에 대한 탐구 활동에서 초등 영재 학생들의 관찰 특성을 알아보기 위해 초등 4학년과 5학년 영재학급 학생 40명을 대상으로 지층이 잘 발달된 공룡화석지에서 탐구 활동을 실시한 후 관찰 수를 확인하고 관찰에 사용된 감각기관들을 중심으로 ‘관찰’의 유형을 분류하였다. 그 결과, 학생들은 시각을 가장 많이 사용하여 관찰하였으며 관찰로 얻은 지식을 또 다른 탐구 활동과 연계시키는 능력은 낮다는 결론을 내렸다. 송명성[19]은 초등학교 6학년 학생의 관찰 유형에 대한 연구에서 강아지풀, 개망초, 장수풍뎅이, 지렁이를 관찰하는 동안 기록된 관찰노트의 내용을 중심으로 관찰의 유형을 분류하였다. 그 결과는 학생들이 시각적 관찰, 단순 관찰, 정성 관찰, 부분 관찰을 많이 사용한다는 결론을 얻었다. 임제근[20]은 탐구과제

에 대한 사전지식이 학생들의 관찰방법과 의문에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보는 연구에서 지역 영재교육원에 수강하는 5, 6학년 학생 17명을 대상으로 ‘거미와 거미줄’이란 자율 탐구 과제 수행 중 나타난 ‘관찰 방법의 유형’과 ‘의문의 유형’, 그리고 ‘그에 따른 수준’을 중심으로 ‘관찰’의 유형을 분류하고 분석하였다. 그 결과, 사전지식이 풍부한 학생들이 관찰이 활발하게 일어났으며 높은 수준의 ‘의문’이 많았으며 영재학생들이 단순관찰보다 조작관찰을 더 많이 한다는 결과가 나왔다. 따라서 이상의 결과들을 정리하면, 관찰의 유형이 연구자의 기호나 상황에 따라 분류의 기준이 다르다는 것을 확인할 수 있다. 그러나 이러한 선행연구들은 학생들의 관찰 방법을 중심으로 이루어졌으며, 과학박물관 탐방활동에서 이루어진 과학 영재 학생들의 언어적 상호작용에 따라 관찰의 유형 분류에 대한 연구는 부족한 실정이다.

그러므로 이 연구에서는 과학박물관 탐방활동 중 일어나는 초등 과학 영재 학생들의 언어적 상호작용에 따른 관찰의 유형을 분석하였다. 이는 영재성 발현을 위한 바람직한 인지적·정의적 특성을 형성시켜 주기 위한 프로그램 개발에 그 목적이 있다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 경기도에 소재한 영재교육원 초등 5학년 학생 10명을 연구대상으로 하였으며, 연구에 참여한 학생에게는 학생 및 학부모의 동의를 얻어 이 연구를 진행하였다.

2. 연구 절차

본 연구에서 사용된 연구 절차는 다음과 같다. 첫째, 탐방활동 장소 선정에 있어서는 경기도 과천에 소재하고 있는 국립과천과학관으로 탐방활동 장소를 선정하였다. 과학관은 박물관의 일종으로 박물관 분류 체계 중 전문박물관 중 과학박물관에 속하며, 국제박물관협의회(international council of museums)는 과학관을 과

학적 가치가 있는 자료·표본 등을 공개·전시함으로써 일반 대중의 창조적 휴양과 교육을 통해 과학기술의 발전과 공공의 이익에 기여하는 항구적 공간과 조직으로 규정하고 있다[21]. 둘째, 탐방활동 실시에 있어, 탐방학습 날짜를 달리 하여 탐방활동을 실시하였다. 셋째, 녹음 자료 전사 및 분석으로 탐방학습 과정 중 일어난 초등 과학 영재 학생들의 탐구 과정 및 면담 과정은 모두 녹음하여 전사하였다. 전사 후 프로토콜에 의해 코딩하여 언어적 상호작용 유형과 관찰 유형을 분류하였다. 이를 위해 언어적 상호작용 유형 분석은 과학 탐구실험 과정에서 학생들의 상호작용 양상 분석 연구를 위해 개발된 언어적 상호작용 유형 분석틀[22]을 수정·보완하여 사용하였으며, 관찰 유형 분석은 생명현상에 대한 초·중등 과학교사의 관찰의 유형 연구를 위해 개발된 Kwon 등[14]의 과학적 관찰의 유형 분석틀을 수정·보완하여 사용하였다. 이는 본 연구의 목적에 따라 언어적 상호작용 유형과 이에 따른 관찰의 유형 간의 상관관계를 고려하여 언어적 상호작용과 관찰의 유형분석틀을 수정·보완하였다.

3. 자료 수집

이 연구에서는 과학박물관 탐방활동에서 초등 과학 영재 학생들의 언어적 상호작용과 관찰의 유형을 알아보기 위하여 준참여관찰, 녹음, 반구조화된 면담 등의 자료 수집방법을 사용하였다. 따라서 과학 영재 학생들은 국립과천과학관의 전시관 중 상설전시인 기초과학관, 첨단기술관, 자연사관, 전통과학관, 곤충 생태관을 관람하였다. 탐방활동을 하는 동안 연구자는 준참여 관찰방법에 따라 관람 과정을 함께 하였으며, 관람 중 관찰 등 탐구 과정이 녹음될 수 있도록 말로 표현할 것을 독려했다. 언어적 상호작용이 일어나는 과정 중 연구자의 개입은 최소화하였으며 학습에 도움이 필요할 경우 학생 간 언어적 상호작용이 끝난 후 개입하여 설명하였다. 또한 언어적 상호작용 과정에서 불분명한 표현을 사용하였을 때, 그 의미를 명확하게 표현할 수 있도록 질문을 하였다. 이는 과학 영재 학생들의 탐방학습 중 일어나는 학습의 과정을 파악하기 위함이므로, 학생들의 이해를 돕기 위해 제작된 관람 학습지는 구체적인

질문을 던지지 않고 초등 교육과정과 연계된 전시물의 종류와 관련 단원을 안내하는 정도로만 제시하여 학생들이 전시물을 선별하여 집중적으로 관람할 수 있도록 하였다. 탐방학습 후에는 마음에 들었던 전시물이나 종류, 친구들과 이야기를 나누는 과정에서 얻은 도움, 영재교육원 산출물 연구 주제 선정과 관련한 반구조화된 면담을 실시하고, 탐방활동 소감문을 작성하게 하여 연구 대상의 특성 및 추후 연구 결과와 결론 도출에 필요한 정보를 도출하였다.

4. 자료 분석

과학박물관 탐방활동 중 일어나는 과학 영재 학생들의 언어적 상호작용을 인지적·정의적 측면에서 살펴보고 이에 따른 관찰의 유형을 분석하기 위하여 근거이론 연구(grounded theory research)를 바탕으로 자료를 분석하였다. 즉 과학박물관 탐방활동에서 발생하는 문제 상황에서 과학 영재 학생들이 어떻게 행동하고 또 그러한 경험에 대해 어떻게 기억하고 있는지에 대해 알아보기 위해 근거이론 연구[24]가 적합하다. 따라서 자료 분석에 있어서는, 과학관 탐방활동 과정에서 학생들의 언어적 상호작용 유형을 분류하기 위하여 먼저 녹음 자료를 토대로 학생들의 모든 대화 내용을 전사하고, 녹음 자료만으로 확인할 수 없는 내용들은 연구자의 현장 일지를 통해 보충하였다. 그리고 녹음한 언어적 상호작용 내용을 전사한 자료는 연구자 외 2인의 과학교육 전문가에 의해 분석되었다. 언어적 상호작용 분석틀은 [Table 1]과 같이, Lee 등[23]이 과학 탐구실험 과정에서 학생-학생 상호작용 양상 분석 연구에서 개발한 언어적 상호작용 유형 분석틀을 수정·보완하여 사용하였다. 수정된 내용은 과제 관련 진술 중 '기타'의 범주는 본 연구에서 이 범주의 특징이 뚜렷하게 나타나지 않아 이를 삭제하여 수정하였다. 이 분석틀에 의해 우선 연구자가 전사 자료를 분석한 후 나머지 2인이 검토하여 일치하지 않는 경우는 협의를 통해 조정하였다. 인지적 측면은 크게 질문, 응답, 의견제시, 의견반기로 나누며 각각을 질적 수준에 따라 세분화하였다. 또한 정의적 측면은 행동참여와 분위기 조절로 나누며, 태도의 성향에 따라 각각을 다섯 가지 소범주로 세분화하였다.

이 연구에서는 일반 학생들보다는 다양한 방법을 이용할 것으로 기대되는 과학 영재 학생들의 언어적 상호작용과 관찰 결과를 귀납적으로 분류하여 언어적 상호작용과 관찰 유형을 체계적으로 분석하고자 하였다. 따라서 초등 과학 영재 학생들의 관찰 양상을 알아보기 위하여, 프로토콜을 코딩한 후, 각 유형에 따른 빈도를 조사하였다.

Table 1. Category of verbal interaction

Category of verbal interaction			
On-task	Cognitive aspect (CA)	Question (Q)	Simple question(Q1)
			Related question(Q2)
			Extended question(Q3)
		Response (R)	Simple Response(R1)
			Confirmation(R2)
			Explanation(R3)
		Making suggestion (MS)	Repetition(MS1)
			Progress of task related suggestion(MS2)
			Solution of task related suggestion(MS3)
		Receiving opinion (RO)	Acceptance(RO1)
			Simple argument(RO2)
			Acceptable expansion(RO3)
	Logical argument(RO4)		
	Affective aspect (AA)	Behavioral participation (BP)	Ignorance(BP1)
			Restriction(BP2)
			Directions(BP3)
			Recommendation(BP4)
			Volunteer(BP5)
		Students' attitude (SA)	Dissatisfaction(SA1)
			Shortage of confidence(SA2)
Sense of belonging(SA3)			
Self contentment(SA4)			
Compliment(SA5)			
Off-task	Off-task(OT)		

관찰 유형 분석은 [Table 2]와 같이, Kwon 등[14]이 생명현상에 대한 초·중등 과학교사의 관찰 유형 연구를 위해 고안한 관찰 유형 분석 틀을 수정·보완하여 사용하였다. 수정내용은 과학박물관에서 이루어지는 초등 과학 영재 학생들의 여러 가지 활동을 분석하기 위하여 '감각' 범주에서 촉각을 추가하여 다섯 가지 감각요소를 살펴보았다. 언어적 상호작용 내용을 전사한 자료 중에서 관찰과 관련된 것을 선별한 후 세부 범주별 어떤

유형에 속하는지를 코딩하였으며, 이 연구에서 수행된 관찰 유형은 연구자 외 2인의 과학교육 전문가에 의해 분석되었다. Cohen[24]의 Kappa 계수에 의한 평가자간 신뢰도는 K=0.82로 Landis과 Koch[25]의 자료 분석 신뢰도 0.81보다 높게 나타났다.

Table 2. Systemic structure of the pattern of scientific observation

Pattern of scientific observation		
Way of observation	Sensory element (type of sensory)	Visual
		Gustatory
		Tactual
		Olfactory
		Auditory
	Manipulation element	Simple manipulative
Target of observation	Quality/quantity element	Qualitative
		Quantitative
	Time element	Time-independent
		Time-dependent
	Number element	Plural
		Singular
Wholeness element	Whole	
	Particular	

III. 연구 결과 및 논의

1. 언어적 상호작용의 유형 분석

과학 영재 학생들이 과학박물관의 전시물을 관람하거나 탐험활동을 하는 과정에서 일어나는 언어적 행동을 분석하여 언어적 상호작용 유형을 분류하였다. [Table 3]은 과학박물관 탐방학습 중 일어난 프로토콜을 모두 범주화하여 빈도를 확인하여 정리한 것이다. 이 때 빈도수는 각 범주에 해당하는 언어적 상호작용의 총 횟수를 의미하는데, [Table 3]을 보면 언어적 상호작용 중 인지적 측면은 1532회(72.7%)을, 정의적 측면은 576회(27.3%)을 나타내어 인지적 측면의 상호작용이 정의적 측면의 상호작용보다 매우 높은 빈도를 보인다는 사실을 확인할 수 있다. 인지적 측면의 언어적 상호작용을 각 세부 범주별로 살펴보면, 질문이 325회(15.4%), 응답이 861회(40.8%)로 질문보다 응답이 약

2.5배 정도 더 많은 것으로 나타났다. 즉, 과학 영재 학생들의 경우 하나의 질문에 대해 복수 응답이 나타나는 경향을 보인 것으로 나타났다. 또한 의견제시와 의견받기는 각각 183회(8.7%), 163회(7.6%)로 의견제시가 다소 많은 것으로 나타났다. 이는 의견제시의 경우 일대일의 의견 받기가 대부분 나타나고, 간혹 의견 받기가 나타나지 않았다는 것을 의미하며, 이러한 결과는 과학 영재 학생들이 토론활동 등을 할 때, 다른 사람의 의견을 들으면서 문제를 해결해 나가는데 도움을 받기보다는 자신의 의견을 제시하는데 더 관심이 많다는 것을 보여준다.

Table 3. Frequency of category of verbal interaction

Category of verbal interaction		Frequency (%)				
On-task	CA	Q	Q1	201(9.5)	325 (15.4)	2108 (100)
			Q2	109(5.2)		
			Q3	15(0.7)		
		R	R1	371(17.6)	861 (40.8)	
			R2	435(20.6)		
			R3	55(2.6)		
		MS	MS1	53(2.5)	183 (8.7)	
			MS2	109(5.2)		
			MS3	21(1.0)		
	RO	RO1	110(5.2)	163 (7.6)		
		RO2	29(1.3)			
		RO3	18(0.8)			
		RO4	9(0.3)			
	AA	BP	BP1	26(1.2)	210 (10.0)	
			BP2	15(0.7)		
			BP3	37(1.8)		
BP4			105(5.0)			
BP5			27(1.3)			
SA		SA1	38(1.8)	120 (5.7)		
		SA2	30(1.4)			
		SA2	5(0.2)			
		SA3	35(1.7)			
SA4	12(0.6)					
Off-task	OT			246 (11.6)		

특히, 우리나라의 학생들이 자신의 주장을 진술하는데 익숙하나, 다른 학생들의 생각을 듣는데 익숙하지 않다는 이전 연구[26]의 결과와 일치한다. 질문에서는 단순 질문이 201회(9.5%), 응답에서는 확인이 435회(20.6%)로 가장 높은 빈도를 나타내었다. 이는 과학 영

재 학생들의 경우 전시물에 관한 의문점을 이와 관련된 과학개념과 서로 연관시키는데 익숙하지 않으며, 현상을 설명하는 어휘와 짝막한 문장을 주로 사용하는 경우가 많다는 것을 나타낸다. 의견제시에서는 과제 진행 관련 제안이 109회(5.2%), 의견받기에서는 수용이 110회(5.2%)로 가장 높은 빈도를 나타내었다. 질문과 의견받기 범주에서는 특히 상위수준으로 갈수록 빈도가 현저히 줄어드는 것을 확인할 수 있었다. 의견제시에 대한 세부 범주의 분석 결과 과제 진행 관련 제안이 109회(5.2%)로 높은 빈도를 보였는데, 이는 탐방학습 중 과제 수행과 관련한 절차나 방법에 대한 의견을 많이 나타내며 현상 및 과정에 초점을 둔 상호작용과 학습이 많이 일어난다는 사실을 의미한다.

정적적 측면의 언어적 상호 작용을 각 세부 범주별로 살펴보면, 행동 참여와 분위기 조절이 각각 210회(10.0%), 120회(5.7%)로 행동 참여가 분위기 조절보다 약 1.7배 이상 많은 것으로 나타났다. 이는 과학 영재 학생들이 문제해결을 위해 권유나 자원 등의 긍정적인 행동 참여를 유도하지만 모둠원의 상호 작용이 없거나 어색할 때 이를 위해 해결하려는 의지를 보이지 않고 있다고 여겨진다. 특히, 분위기 조절의 범주에서 자기만족이 35회(1.7%)로 높은 횟수가 의미하듯, 문제 해결 방안에 대한 자신의 생각으로 어색한 분위기와 침묵에 대한 분위기 전환이 다소 어렵다는 것을 의미한다.

행동참여 세부 범주에서는 권유가 105회(5.0%)로 가장 높았고, 분위기 조절 세부 범주에서는 불만이 38회(1.8%)로 가장 높고, 다음으로 자기만족이 35회(1.7%)로 높은 빈도를 나타내었다. 특히, 행동참여 범주에서 권유는 실제로 탐방학습의 전 과정에서 가장 많은 빈도를 나타내었다. 관찰할 전시물을 선택하는 과정에서 “이건 1분 지날 때마다 공이 떨어지는 건데 우리 저쪽 전시물 보다가 시간마다 여기 와서 보자”, 상대방과 다른 관찰 결과가 나타났을 때 자신의 의견 제시와 함께 “이거 본 다음에 이걸 봐봐.”라고 한다든지, 전시물이 자신에게 의미 있게 다가왔을 때 그 경험을 공유할 수 있도록 “가까이에서 보자”, “극지체험, 이구멍에 손 넣어보자”라고 말하는 등 언어적 상호작용을 시작하거나 탐방학습의 흐름을 이끌어 가는데 중요한 매개체로 권

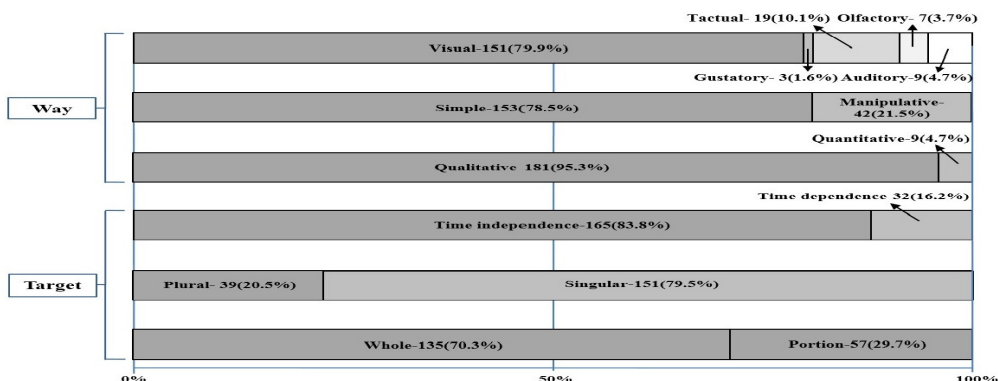


Fig. 1. Frequency of the pattern of scientific observation (%)

유가 사용되었다. 분위기 조절 범주에서 보인 특징으로는 불만, 자신감 부족처럼 부정적인 분위기를 유발하는 언어적 행동이 많이 보였다는 점이다. 또한 자기만족처럼 자신의 능력을 인정하는 경우는 많았으나 친구의 말이나 행동을 유심히 듣거나 본 후 그에 대해 긍정적인 반응으로 칭찬을 하는 경우는 드물었다. 결과적으로, 인지적 측면과 정서적 측면의 결과는 학습 중 과학 영재 학생들이 자신의 생각을 밝히는 것에 소극적이며 현상에 대해 정확히 알고 있는 사실에 대해서만 설명하는 것을 좋아한다는 것으로 해석할 수 있다.

2. 관찰의 유형 분석

초등 과학 영재 학생들이 관찰한 내용을 진술한 대화의 빈도는 총 181회였으며, 이를 과학적 관찰 유형 분석들의 분류 방법에 따라 분류한 결과는 [Fig. 1]과 같다. [Fig. 1]에 나타난 바와 같이, 관찰방법에 따른 관찰 유형을 살펴보면, 먼저 관찰방법 중 감각요소에서는 151회(79.9%)의 시각적 관찰을, 조작요소에서는 153회(78.5%)의 단순 관찰을, 측정요소에서는 181회(95.3%)의 정성 관찰을 가장 많이 나타내었다. 특히 관찰기록 189개 중 시각적 관찰은 151개에 해당되어 다섯 가지 감각요소 중에서 79.9%의 많은 관찰빈도를 나타내었는데, 이는 과학박물관 탐방활동시 학생들이 가장 많이 하는 활동이 전시물 관람이기 때문에 시각 관찰을 많이 사용하는 것으로 해석되었다. 이러한 연구 결과는 지층

에 대한 탐구 활동에서 초등 과학 영재 학생들의 관찰 및 추리 특성의 이전연구[18]에서 나타난 관찰 특성과도 유사한 결과로 볼 수 있다. 따라서 대체적으로 과학 영재 학생들의 관찰이 시각에 편중된 관찰을 수행하고 있다는 것을 보여주고 있다. 또한 조작 관찰보다는 단순 관찰을 정량관찰보다는 정성 관찰에 치중하는 것을 보여주며, 또한 이러한 결과들은 탐방학습에서 나타난 전시관별 관찰의 특징과 연관되어 있는 것으로 사료된다. 즉, 전시물 수가 많고 다양한 영역의 전시물이 전시되어 있는 기초과학관에서 관찰의 빈도수가 월등히 높게 나타났다. 특히 기초과학관의 전시물은 여러 과학 영역의 전시물이 전시되어 있는 반면 타 전시관은 특정 분야에 한정되어 있어, 학생들의 관심분야에 영향을 더 많이 받는 것으로 나타났다. 관찰방법의 빈도수가 높았던 첨단기술관, 전통과학관, 기초과학관의 각 전시관별 조작 및 측정요소에 따른 분류는 [Fig. 2]와 같다. 관찰 방법 중 조작요소에 대한 특징으로는 [Fig. 2] a에서 확인할 수 있는 것처럼, 단순관찰의 빈도수는 첨단기술관, 전통과학관, 기초과학관에서 각각 23.6%, 28.2%, 59.8%의 값을 나타내어 모든 전시관에서 높은 빈도수를 나타내었다.

특히, 전통과학관에서는 28.2%의 단순관찰 빈도수를 보였으나 조작관찰은 2.9%의 빈도수를 나타내어 단순 관찰에 심하게 편중되어 있는 것으로 나타났다. 이는 전시물의 특징상 조작을 할 수 있는 전시물이 한정되어

있었기 때문이라 할 수 있다. 또한 관찰방법의 세부 범주 중 측정요소에 따른 분류는 [Fig. 2] b에서처럼 정성 관찰은 첨단기술관, 전통과학관, 기초과학관에서 각각 33.1%, 29.8%, 77.6%의 빈도수를 나타내어 정량관찰보다 월등히 높은 빈도수를 나타내었다. 이는 모든 관찰분류방법 중에서 빈도수가 가장 많이 편중된 요소이며, 전시관별 비교를 비롯하여 총 관찰에 대한 비교에서도 정성관찰의 빈도수가 높았다. 또한 이 결과는 초등 6학년 학생들의 관찰 유형에 관한 이전연구[19]에서 정성관찰이 정량관찰보다 우세하였다는 연구결과와 일치한다.

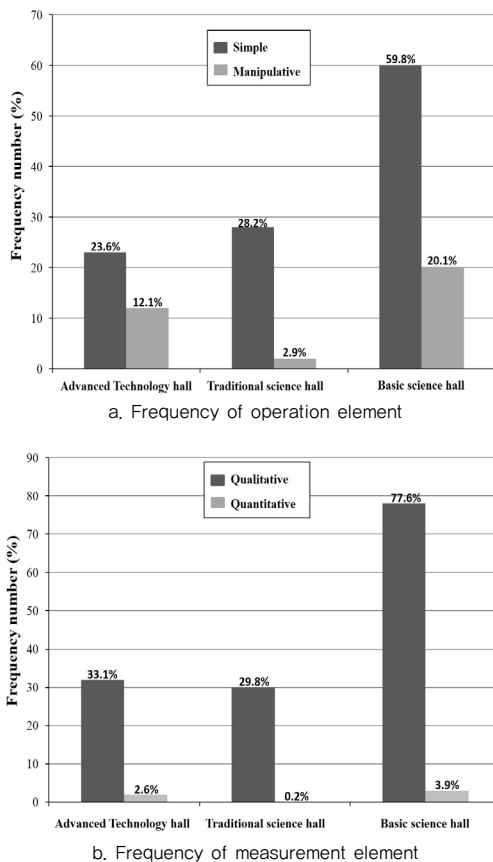


Fig. 2. Frequency of manipulation and quality/quantity elements according to exhibit halls

따라서 이러한 연구 결과는 연구에 참여한 학생들이 1~2년 동안 영재교육을 받은 학생이지만 초등학교 정

규수업에서는 결과를 수치화하여 정리하는 경우가 보편화되어있지 않고 그러한 관찰에 아직 익숙하지 않기 때문에 해석된다.

관찰 대상에 따른 결과에서, 과학 영재 학생들은 시간 독립적 대상의 관찰을, 관찰대상의 수 측면에서도 단순 대상을 관찰하는 활동과 관찰 대상에서 전체 대상의 관찰을 주로 수행한 것으로 나타났다. 관찰 대상의 세부 범주별 빈도를 살펴보면, 다음과 같다. 관찰 대상의 시간 요소에서는 시간 독립 관찰이 총 197개의 관찰진술 중에서 165개에 해당하여 83.8%에 달했다. 비교 요소에서는 무비교 즉, 비교대상 없이 단수를 관찰하는 경우가 151개로 79.5%를 차지했다. 이는 자연사박물관이나 역사박물관과는 다르게 과학박물관은 시간적 흐름에 따른 전시물의 배치가 아닌 나열식 배치인 경우가 많아 시간독립 관찰과 무비교 관찰이 주를 이룬 것으로 보였다. 특히 공간 요소에서는 관찰하는 대상을 전체적으로 관찰하는 전체 관찰이 135개로 70.3%를 차지했다. 이러한 연구결과는 초등학교 6학년 일반학생을 대상으로 4종류의 생물을 관찰하고 관찰기록지에 작성한 것을 분류하여 관찰 유형을 알아본 이전 연구[19]와 상반된 결과를 나타내었는데, 이전 연구 결과에서는 전체관찰에 비해 부분 관찰의 빈도가 높았으며, 식물에 있어서는 부분 관찰 유형, 동물에 있어서는 전체 관찰 유형의 경향을 보인다고 하였으나, 본 연구에서는 135회(70.3%)의 빈도수를 나타낸 전체 관찰이 57회(29.7%)의 빈도수를 나타낸 부분 관찰에 2배 이상으로 눈에 띄는 결과 차이를 나타내었다. 따라서 이러한 차이는 관찰해야 할 대상의 수와 직접적인 관련이 있으며, 이전 연구에서는 관찰할 대상이 4종류였지만, 과학박물관 탐방학습의 경우에는 과학박물관의 방대한 전시물을 관람해야 한다는 심리적 압박이 작용하여 학생들이 각각의 전시물에 많은 시간을 투자하지 않고 전체를 훑어 관찰하는 경향을 나타낸 것으로 확인되었다. 이러한 점에서 볼 때, 탐방학습 중에 다양한 관찰을 유도하기 위해서는 프로젝트 학습[11]과 같이, 특정 전시관이나 전시물을 학생이 직접 선택하여 집중 탐구할 수 있는 시간이나 학습지를 마련하면 더 효과적인 관찰 학습이 이루어질 수 있을 것으로 보인다.

IV. 결론 및 제언

이 연구의 목적은 과학박물관 탐방활동 중 일어나는 초등 과학 영재 학생들의 언어적 상호작용을 인지적·정의적 측면에서 살펴보고, 이에 따른 관찰의 유형을 분석하는 것이다. 과학박물관 탐방활동 중 일어나는 초등 과학 영재 학생들의 인지적·정의적 특성을 살펴보면, 초등 과학 영재 학생들은 하나의 질문에 대해 복수 응답이 나타나는 경향을 보여 질문에 적극적으로 반응하려는 패턴을 보였으며, 문제를 해결해 나가는데 도움을 받기보다는 자신의 의견을 제시하는데 더 관심이 많은 것을 보여주었다. 그리고 탐방학습 중 과제 수행과 관련한 절차나 방법에 대해 의견을 많이 나타내었으며 현상 및 과정에 초점을 둔 상호작용에 학습이 많이 일어나고 있음을 보여주었다. 또한 탐방학습 에서 과학 영재 학생들이 자신의 생각을 밝히는 것에 소극적이며 과학적 현상에 대해서는 정확히 알고 있는 사실에 대해서만 설명하기를 좋아하는 것으로 나타났다. 결과적으로, 과학 영재 학생들은 문제해결을 위해 권유나 자원 등의 긍정적인 행동 참여를 유도하지만 모둠원의 상호작용이 없거나 어색할 때 이를 위해 해결하려는 의지가 낮기 때문에, 질문을 통한 상호작용을 통해 문제해결을 위한 의지를 높이는 것이 필요할 것으로 보인다.

과학박물관 탐방활동 중 일어나는 초등 과학 영재 학생들의 관찰 유형에서는 과학 영재 학생들의 관찰이 시각에 편중된 관찰을 수행하고 있다는 것을 보여주며, 과학박물관은 시간적 흐름에 따른 전시물의 배치가 아닌 나열식 배치인 경우가 많아 시간독립 관찰과 무비교 관찰이 주를 이룬 것으로 나타났다. 또한 관찰대상의 세부 범주 중 전체 관찰이 부분 관찰의 2배 이상으로 눈에 띄는 차이를 나타내었는데, 이는 관찰해야 할 대상의 수와 직접적인 관련이 있으며, 과학박물관의 방대한 전시물을 관찰해야 한다는 심리적 압박이 작용하여 학생들이 각각의 전시물에 많은 시간을 투자하지 않고 전체를 훑어 관찰하는 경향을 나타내었다.

결과적으로, 질문을 통한 언어적 상호작용은 관찰의 빈도와 다양성에 긍정적인 영향을 주며, 과학박물관 탐방학습에서 과학 영재 학생들의 다양한 관찰을 유도하

기 위해서는 프로젝트 학습과 같이, 특정 전시관이나 전시물을 학생이 직접 선택하여 집중 탐구할 수 있는 시간이나 학습지를 마련하면 더 효과적인 관찰 학습이 이루어질 수 있을 것으로 사료된다. 하지만 이것이 과학 영재 학생들의 일상적인 학습 과정이 아닌 과학박물관 탐방학습 중에 일어난 것이며, 이러한 특성도 탐방학습 중 함께한 연구 참여자들의 상호작용 차이에 영향을 받았다는 것을 볼 때 그 결과가 일반화되기는 어려운 점이 있다. 이 연구의 결과가 일반화되기 위해서는 좀 더 많은 소집단을 대상으로 추가 연구가 실시될 필요성이 있다.

참고 문헌

- [1] National Science Teachers Association, "An NSTA position statement: Informal science education," *Journal of College Science Teaching*, Vol.28, No.1, pp.17-18, 1998.
- [2] 교육과학기술부, 개정 고시 과학과 교육과정 No. 2011-361, *교육과학기술부*, 2011.
- [3] A. Y. Kolb and D. A. Kolb, "Learning styles and learning spaces: Enhancing experiential learning in higher education," *Academy of Management Learning and Education*, Vol.4, No.2, pp.192-212, 2005.
- [4] J. H. Falk and L. D. Dierking, *Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning*, Altamira Press, 2000.
- [5] 안성혜, 윤세진, "어린이를 위한 박물관의 체험학습 프로그램 사례연구", *한국콘텐츠학회논문지*, 제5권, 제1호, pp.19-23, 2007.
- [6] D. W. Johnson, R. T. Johnson, E. J. Holubec, and P. Roy, "Circles of learning," *Association for Supervision and Curriculum Development*, 1984.
- [7] L. S. Vygotsky, *Mind in society: The development of higher psychological processes*, Harvard University Press, 1978.

- [8] J. Wellington, "Formal and informal learning in science: The role of the interactive science centres," *Physics Education*, Vol.25, No.5, pp.247-252, 1990.
- [9] J. S. Renzulli, "What makes giftedness? Re-examining a definition," *Phi Delta Kappan*, Vol.60, No.3, pp.180-184, 1978.
- [10] G. A. Davis and S. B. Rimm, *Education of the Gifted and Talented*, Boston, Pearson Education, 1985.
- [11] 박경빈, 박가영, "초등 영재아의 학습스타일과 학습자 특성 간의 관계 연구", *영재교육연구*, 제20권, 제2호, pp.571-594, 2010.
- [12] N. M. Lambert and B. L. McCombs, "How students learn: Reforming schools through learner-centered education," American Psychological Association, 1998.
- [13] M. Adam, "Why worry about theory-dependence? Circularity, minimal empiricity and reliability," *International Studies in the Philosophy of Science*, Vol.18, No.2-3, pp.117-132, 2004.
- [14] 권용주, 정진수, 강민경, 박윤복, "생명현상에 대한 초, 중등 과학교사의 관찰에서 나타난 과학적 관찰의 유형", *한국과학교육학회지*, 제25권, 제3호, pp.431-439, 2005.
- [15] L. Ramey-Gassert and H. J. Walberg, "Reexamining connections: Museums as science learning environments," *Science Education*, Vol.78, No.4, pp.345-363, 1994.
- [16] B. K. Smith and B. J. Reiser, "Explaining behavior through observational investigation and theory articulation," *The Journal of the Learning Science*, Vol.14, No.3, pp.315-360, 2005.
- [17] P. C. Wason and P. N. Johnson-Laird, *Psychology of reasoning: Structure and content*, Harvard University Press, 1972.
- [18] 문병찬, 이경학, 김해경, "지층에 대한 탐구 활동에서 초등영재 학생들의 관찰 및 추리 특성", *초등과학교육*, 제28권, 제4호, pp.476-486, 2009.
- [19] 송명성, *초등학교 6학년 학생의 관찰 유형에 대한 연구*, 전주대학교 대학원 석사학위논문, 2008.
- [20] 임재근, "탐구과제에 대한 사전지식이 초등과학 영재의 관찰방법과 의문에 미치는 영향", *과학교육연구지*, 제34권, 제1호, pp.105-112, 2010.
- [21] 이난영, *박물관학 입문*, 삼화출판사, 2006.
- [22] 이현영, 장상실, 성숙경, 이상권, 강성주, 최병순, "사회적 상호작용을 강조한 과학 탐구실험 과정에서 학생-학생 상호작용 양상 분석", *한국과학교육학회지*, 제22권, 제3호, pp.660-670, 2002.
- [23] A. Strauss and J. Corbin, *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*, Sage, 1998.
- [24] J. Cohen, "A coefficient of agreement for nominal scales," *Educational and Psychological Measurement*, Vol.20, No.1, pp.37-46, 1960.
- [25] J. R. Landis and G. G. Koch, "The measurement of observer agreement for categorical data," *Biometrics*, Vol.33, No.1, pp.159-174, 1977.
- [26] 강순민, *과학적 맥락의 논의 과제 해결 과정에서 나타나는 논의과정 요소의 특성*, 한국교원대학교 대학원 박사학위논문, 2004.

저자 소개

김 미 모 아(Mimoo Kim)

정희원



- 2007년 2월 : 한국교원대학교 환경교육과(교육학사)
- 2014년 2월 : 한국교원대학교 과학영재교육전공(교육학석사)
- 2008년 3월 ~ 현재 : 초등학교 교사

<관심분야> : 과학영재, 환경교육, 과학교육

정진우(Jinwoo Jeong)

정회원



- 1974년 2월 : 서울대학교 지구과학교육과(이학사)
 - 1980년 2월 : 서울대학교 대학원 지구과학교육과(교육학석사)
 - 1987년 8월 : 미국 조지아대학교 과학교육학과(교육학박사)
 - 1988년 3월 ~ 현재 : 한국교원대학교 지구과학교육학과 교수
- <관심분야> : 지구과학교육, 교수-학습모형 모델링

김형범(Hyoungbum Kim)

종신회원



- 2000년 2월 : 연세대 지구시스템과학과(이학사)
 - 2008년 2월 : 서울대 지구환경과학과(이학석사)
 - 2013년 2월 : 한국교원대 지구과학교육과(교육학박사)
 - 2013년 12월 : Ottawa Uni. 협력연구원
 - 2014년 8월 : UQAM 과학교육연구소 박사후연구원
 - 2014년 9월 ~ 현재 : 충북대 지구과학교육과 교수
- <관심분야> : 교수-학습모형 모델링, ESE, STEAM