



교사의 과학관 학습 실행에 대한 이해: CHAT를 활용한 사례연구

한문정 · 양찬호 · 노태희*
서울대학교An Understanding of the Performance of Teaching in a Science Museum:
A Case Study Using the CHATMoonjung Han, Chanho Yang, Taehee Noh*
Seoul National University

ARTICLE INFO

Article history:

Received 18 November 2013

Received in revised form

12 December 2013

Accepted 30 December 2013

Key words:

teaching in a science museum,
CHAT, activity system,
informal science education

ABSTRACT

There are complex interactions between personal and contextual features in teaching in a science museum. In order to analyze two teachers' holding classes in a science museum, the CHAT (cultural historical activity theory) was used as an analysis tool in a case study. The analyses of the results revealed that both teachers had difficulties teaching in a science museum due to the contradictions among the factors of subject, rules, community, and division of labor in the activity system. Although both teachers had trouble with similar contradictions, there appeared to be different sets of internalization and externalization of such conflicts depending on the difference in the teacher's perceptions and experiences about teaching in a science museum, the passion and the motivation of the teachers. These suggested that efforts should be preceded to foster the activity system providing both emotional and social supports to teachers in order to activate teaching in a science museum. Taking a teacher training course on teaching in a science museum was also found to fail to function as mediating artifacts. The course should provide not only the experience of executing proper teaching strategies for teaching in a science museum and the feedback on their teaching, but also the guidance on how to lead to optimal expansion of the factors in the activity system.

I. 서론

과학관은 학교 밖 과학을 경험할 수 있는 대표적인 비형식 과학 교육 기관으로, 학교 수업에서 접하기 어려운 실물이나 모형 및 시뮬레이션을 통해 학생들에게 특별한 과학 활동의 경험을 제공할 수 있다. 학생들은 과학관에서 전시물을 탐색하거나 교사 및 동료들과 상호작용함으로써 탐탐구를 경험할 수 있고, 과학에 대한 흥미나 과학 학습에 대한 동기를 높일 수 있으며 관련된 과학 지식도 쌓을 수 있다(Kim & Song, 2003; Ramey-Gassert *et al.*, 1994; Tran, 2007). 또한, 일상생활에서 쉽게 접할 수 있는 다양한 현상 및 기구들이 어떻게 과학기술과 연관되는지 이해함으로써 현대인에게 필요한 과학적 소양을 쌓고, 과학에 대한 일상적인 개념들을 보다 과학적인 개념으로 변화시킬 수 있다(Borun, 1990; Chang & Choi, 2006; Lee & Kim, 2007).

따라서 과학관을 과학교육의 자원으로 적극적으로 활용함으로써 학교 과학교육과 학교 밖 과학의 연계를 꾀할 필요가 있다. 그런데 교사들이 과학관 학습의 효과에 대하여 긍정적으로 인식하고 그 필요성에 공감하고 있으나, 과학관 학습 실행에 많은 어려움을 겪는 것으로 보고되고 있다(Chang & Lee, 2007; Choi *et al.*,

2006; Han *et al.*, 2010; Michie, 1998). 교사들은 과학관 학습 실행에 장애가 되는 요인으로 교사의 경험과 준비 부족, 과학관 학습 실행에 대한 자신감 부족 등 개인적인 요인과 함께 학생 인솔과 통제에 어려움, 근거리의 갈만한 과학관의 부재, 과학관 프로그램이나 지도자료 부족, 까다로운 행정절차 등과 같은 외부적 요인을 꼽고 있다. 즉, 과학관 학습 실행에서 교사들이 겪는 어려움이 교사 개인의 전문성 부족 뿐 아니라 교사를 둘러싼 상황맥락적 요소들로부터 기인하는 바가 크다는 것을 알 수 있다. 이는 교사의 교수 실행이 교사가 속한 공동체 안에서 여러 요소들 간의 상호작용에 의해 중재되어 나타나는 것이므로, 이에 대해 제대로 이해하기 위해서는 활동 주체인 교사 개인과 상황맥락 간의 상호작용을 분석할 필요가 있다는 것을 의미한다(Roth & Tobin, 2004).

그러나 지금까지 과학관 학습에 대한 연구는 주로 학생들의 효과적인 과학관 학습 수행을 위한 전략(DeWitt & Osborne, 2007; Kisiel, 2003) 측면에 집중되어 있으며, 교사를 대상으로 한 연구도 주로 설문조사를 통해 과학관 학습에 대한 교사들의 인식을 조사하는 수준이었다. 또한, 비형식 과학교육 자원을 지속적으로 이용하는 교사들의 견해를 조사한 사례연구(Youker, 2002)가 일부 이루어졌으나, 교사의 과학관 학습 실행에 영향을 미칠 수 있는 다양

* 교신저자: 노태희(nohth@snu.ac.kr)

** 이 논문은 2013년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(NRF-2013R1A1A2008435).

1) 이 논문에서는 과학관을 활용한 교수학습의 졸업말로, 일회성 교육이나 단순관람이 아닌 체계적으로 준비된 교수학습을 과학관 학습으로 기술하였다.
<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2014.34.1.1.0033>

한 요인들 간의 상호작용을 구체적으로 분석하려는 시도는 거의 없었다. 특히, 많은 교사들이 과학관 학습을 일회성 행사로 생각하거나 단순관람으로 진행하고 있는 현실(Chang & Choi, 2006; Han *et al.*, 2010)에서, 교사의 과학관 학습 실행 과정을 심층적으로 조사한 연구는 거의 이루어지지 않았다. 따라서 과학관 학습에서 교사들이 겪는 어려움을 해소하기 위해서는 과학관 학습 실행에 영향을 미치는 요인을 살펴보면서 교사의 과학관 학습 실행에 대해 심층적으로 이해하려는 노력이 필요하다고 할 수 있다.

이를 위해서는 개인을 사회적 맥락과 상호작용하는 구성요소 중 하나로 인식하는 사회문화적 관점에서 개인의 경험이 이루어지는 과정을 분석할 필요가 있다(Kim *et al.*, 2012). 이에 문화역사적 활동이론(cultural historical activity theory; CHAT)이 효과적인 분석을 위한 이론적 틀이자 연구방법론으로 제안되고 있다. CHAT는 개별 주체와 사회적 구조를 연결하기 위한 이론적 관점으로, 개인과 상황맥락 간의 복잡한 상호작용을 분석하기 위한 틀을 제공한다. 또한, 이러한 상호작용이 개인의 내적 사고 과정과 외적인 행동을 어떻게 변화시키는지 이해할 수 있도록 해 준다(Saka *et al.*, 2009). 특히, 과학관 학습처럼 학교와 과학관을 오가며 일어나는 복잡한 학습 상황에 대한 이해를 명료화할 수 있는 구조적 틀이 될 수 있으며(Roth *et al.*, 2009), 교사의 교수 실행에 대한 통합적 이해와 함께 갈등과 변화에 대한 통찰을 제공해 준다는 점(Youn & Park, 2012)에서 CHAT는 교사의 비형식학습 실행에 대한 연구에 유용하게 활용될 수 있다.

이 연구에서는 CHAT를 바탕으로 한 교사의 과학관 학습 실행에 관한 사례연구를 통해, 교사의 활동체계 안에서 주체와 상황맥락적 요소들의 상호작용을 분석하였다. 이를 통해 과학관 학습 실행 과정에서 발생하는 요소들 간의 모순과 해결과정, 교사의 내면화와 외면화 등을 심층적으로 조사함으로써 과학교육 현장에서 과학관 학습의 활성화를 위한 실질적인 시사점을 도출하고자 하였다.

II. 연구 내용 및 방법

1. 연구 참여자

서울특별시 지역교육청에서 방학 중에 실시한 ‘과학관을 활용한 창의체험 연수(15시간)’를 이수한 교사 중 과학관 학습을 지속적으로 실시할 의지가 있는 중학교 교사 두 명이 연구에 참여하였다. 교사A는 3년 경력의 남교사이고 교사B는 20년 경력의 여교사이며, 두 교사 모두 서울특별시의 강북구에 위치한 중학교에 근무하고 있다. 두 교사는 연수에서 비형식교육의 특성과 교수전략에 대한 강의를 들었고 과천과학관을 대상으로 구성된 방문 전, 방문 중, 방문 후 활동을 경험하였으며 과학관 학습에 필요한 활동지와 교육 프로그램을 직접 제작해보았다. 이후 두 교사는 한 학기 동안 각 학교의 과학 동아리 학생들을 대상으로 과학관 학습을 실행하였다. 과학관 학습은 주로 평일 오후에 특별활동시간을 이용해 이루어졌으며 방문 전, 중, 후 활동으로 구성되었다. 방문 전과 방문 후 활동은 각 교사의 학교에서 이루어졌으며 방문 중 활동은 A의 경우 과천과학관에서 2회, B의 경우는 남산과학관에서 1회 이루어졌다.

2. 연구 절차

CHAT에서 제시하고 있는 활동체계(activity system)의 6가지 요소인 주체(subject), 규칙(rules), 공동체(community), 분업(division of labor), 도구(mediating artifacts), 객체(object) 범주에 대한 과학관 학습의 요소를 선행연구(Saka *et al.*, 2009)를 참고하여 추출하였다. 이를 바탕으로 교사의 과학관 학습 실행을 분석하기 위한 분석틀을 제작하였다. 이후 연구 참여자가 아닌 교사를 대상으로 한 예비연구를 실시하고 교사의 과학관 학습 실행 과정에서 수집된 자료를 분석하여 분석틀을 정교화하는 작업을 통해 1차 분석틀을 확정하였다.

본 연구를 위한 자료 수집은 과학관 학습 관찰 및 관찰노트 작성, 심층 면담, 교사가 제작한 교수학습 자료와 학생 산출물, 과학관 학습에 관한 학생 설문지 수집 등을 통해 다양한 방식으로 이루어졌다. 방문 전, 중, 후의 모든 수업을 촬영하였으며, 연구자 중 1인이 모든 수업을 참관하면서 선행연구(DeWitt & Osborne, 2007)의 ‘과학관 학습을 위한 이론적 틀’을 참고하여 제작한 수업 체크리스트에 기초하여 관찰노트를 작성하였다. 또한, 각 교사의 학교와 과학관 환경도 관찰하여 기록하였다.

각 교사별로 반구조화된 면담을 5-6차례씩 실시하였다. 과학관 학습 실행 전 실시한 사전 면담은 교사의 과학관 학습에 대한 인식을 알아보기 위하여 선행연구(Han *et al.*, 2010)에서 사용한 설문지를 기초로 설문을 실시한 후 응답 내용에 따라 보충 질문을 하는 방식으로 진행하였다. 또한, 1차 분석틀의 요소들에 대해 질문하여 각 교사의 활동체계에 대한 정보를 수집하였다. 방문 전, 중, 후 활동 후 진행한 면담에서는 수업의 목표 및 실행 정도, 실행에 영향을 미친 요인, 수업 관찰에서의 특징적인 측면과 연수의 영향 등에 대해 질문하였다. 한 학기가 끝나고 실시한 최종 면담은 사전 면담과 같은 방법으로 실시하였고 수집한 자료들을 1차 분석한 결과를 바탕으로 활동체계의 각 요소별로 추가 질문을 하였다. 이때, 과학관 학습에 대한 교사의 인식 변화, 과학관 학습에 대한 앞으로의 계획 등도 질문하였다. 모든 면담은 각각 1시간 내외로 진행되었으며 모든 면담 내용을 녹음하였다. 자료 수집 과정에서 녹음녹화한 자료는 모두 전사하여 전사본을 작성한 후 분석하였다. 또한, 활동에 사용한 학생용 활동지 및 학생 산출물, 과학관 학습을 마친 후 실시한 학생 설문 결과도 분석에 활용하였다.

3. 분석 방법

자료 분석을 통해 도출한 범주를 바탕으로 자료를 재검토하는 과정을 지속적으로 반복하여 범주를 정교화시키는 지속적 비교 방법(Strauss & Corbin, 1998)을 사용하였다. 즉, 모든 수집 자료들을 1차 분석틀에 따라 분류하고 각 범주별로 하위 범주를 도출하였다. 이후 CHAT의 요소별 내용을 심층적으로 분석하기 위해 1차 분석 자료를 바탕으로 수업 촬영 동영상과 면담 전사본 등의 모든 자료를 반복적으로 분석하여 각 요소의 의미를 구체화하였고, 요소별로 추가되어야 할 내용을 최종 면담과 자료 검색을 통해 보충하여 교사의 과학관 학습 실행에 대한 활동체계의 구성요소(Table 1)를 완성하였다. 이에 따라 각 교사의 활동체계를 구체적으로 분석하여 기술하였다.

Table 1. The components of activity system about teacher's enactment of teaching in science museum

Components	Content
Subject: Science teacher who wants to enact teaching in a science museum after attending related inservice teacher training program	Character, teaching experience, personal experience in learning in a science museum, enthusiasm for teaching in a science museum, perception about teaching in a science museum, and experience in teaching in a science museum
Rules: Regulations of the school that can influence teaching in a science museum	Teacher evaluation system and safety requirement for field trip
Community: Social groups related to teaching in a science museum	School culture, the value of its members (school administrator, teachers, students, and parents), and environment of science museum
Division of labor: Horizontal or vertical task sharing about teaching in a science museum	The role of school administrator, colleague, department of education, and science museum
Mediating artifacts: Teacher training program for teaching in a science museum	Teacher's knowledge, perception, and enthusiasm about teaching in a science museum gained through teacher training program
Object: Teacher's enactment of teaching in a science museum	Teacher's goals, lesson plan, teaching materials, teaching strategies, and self-assessment for teaching in a science museum

모든 연구자들 간의 논의를 통해 추출한 결과의 의미를 생성하고 합의된 결과를 도출하였다. 또한, 분석 결과의 타당성을 확보하기 위해 도출한 결과를 모든 수집 자료들과 지속적으로 비교함으로써 정당화하는 과정을 거쳤다. 또한, 분석틀 제작 및 자료 분석 과정에서 과학교육 전문가, 현직교사 및 과학교육전공 대학원생으로 구성된 집단 세미나를 수차례 실시하여 연구 계획과 결과 해석 및 논의의 타당성을 점검받았다.

III. 연구 결과

1. 교사A의 과학관 학습 실행에 대한 활동체계

1) 주체

교사A는 3년 경력의 교사로서 비교적 조용하고 내성적인 성격이다. 과학탐방반을 운영한 경험이 있고 과학관 학습에 대한 연수에 참여했음에도 불구하고 과학관 학습에 대한 관심과 의지는 높지 않은 편이었다. 실제로 과학탐방반을 운영한 이유도 단순히 학교를 벗어나 외부활동을 하고 싶다는 생각과 함께, 매번 실험을 준비해야 하는 과학실험반보다 부담이 적다고 생각했기 때문이었다.

A는 어릴 적 부모님과 함께 방학마다 과학관을 방문했는데 이러한 경험이 과학탐방반을 운영하게 된 계기와 지도방법에 영향을 미친 것으로 보인다. 즉, A는 자신이 어릴 적 과학관에 대한 흥미가 별로 높지 않았음에도 그때의 경험이 기억에 남아 과학문화에 대한 관심이 생겼다고 하였다. 이와 같이 학생들도 과학관에서 과학 개념을 배우거나 탐구 활동을 하지 않더라도 과학에 흥미를 갖고 과학적 소양을 키우는 데 도움이 될 수 있는 경험을 하는 것만으로도 충분하다는 생각을 갖고 있었다.

선행연구(Han et al., 2010; Lessow, 1990)에서 보고된 다른 교사들처럼, A는 과학관 학습을 체계적인 학습이라기보다는 일회성 볼거리로 생각하는 경향이 있었다. 실제로 과학탐방반 운영 과정에서 다양한 과학관과 생태공원 등을 방문하였지만 교수학습 자

료를 따로 준비하거나 방문 후 활동을 실시한 적은 없었다. 또한, 과학관 학습 실행 경험이나 연수 경험이 있음에도 불구하고 과학관 학습을 포함한 비형식학습에 대한 자신감이나 인식은 높지 않았다. 사전 면담에서 A는 스스로 과학관 학습의 본성이나 교수전략에 대해 잘 이해하지 못한다고 인식하고 있었다.

A는 과학관 학습의 효과에 대해서도 그리 긍정적으로 인식하고 있지 않았다. 대부분의 교사들이 과학관 학습이 학생들의 흥미나 호기심을 유발하는 데 도움이 된다고 인식하는 것(Chang & Lee, 2007; Han et al., 2010; Hooper-Greenhill, 2007)과 달리 A는 그렇지 않다고 응답하였으며, 학생들의 탐구능력 향상에도 별다른 도움이 되지 않는다고 하였다. A는 아래와 같이, 과학관의 전시물이 그다지 흥미롭지 않으며 단지 학생들이 직접 경험해보는 것에 의미가 있다고 생각하고 있었다. 이러한 인식은 이후 과학관 학습 실행에 부정적인 영향을 미쳤다.

“아이들이 재미있어 할 만한 내용이 있을까 그런 의문이 들어요. 과학적인 전시물을 보면 교과서나 책으로 볼 때보다 학생들이 쉽게 이해할 수 있게 만들었지만 이해하기 쉽게 만든 거지 전시물 자체가 흥미를 유발하는 것은 어려울 것 같아요.”

(‘사전 면담’ 내용 중에서)

2) 규칙

대부분의 학교에서 젊은 남자교사들이 그러하듯이 A는 업무가 과중한 편이었다. 그가 속한 부서의 경우 최근 정부 차원의 정보 보안 정책의 증가로 업무량이 증가하였다. 또한, 교육청 영재교육원 업무도 겸하고 있어 항상 일에 쫓기고 있었다. 과중한 행정 업무 때문에 정규 수업이 아닌 과학관 학습을 위한 준비에 시간을 내기 어려웠다. 행정 업무의 경우 혼자서 일하는 것을 선호하는 A의 적성에도 맞고 학교에서도 인정을 받는 부분이므로 A는 행정 업무를 최우선으로 처리하고 나머지 시간에 담임업무와 영재교육원 업무를 한 후에 수업 준비를 하는 것으로 일의 우선순위를 두고 있었다.

한편, 현재의 학교 시스템에서는 과학관 학습과 같은 현장학습에서 학생들을 안전하게 인솔할 책임은 전적으로 교사에게 있다. 교외활동에서 안전사고가 나거나 불미스러운 일이 생길 경우, 그 책임을 교사에게 묻는 상황에서 교외활동은 교사에게 부담이 될 수밖에 없다. A도 현장학습 과정에서 안전의 문제와 함께 학생들을 질서 있게 인솔하는 것에 많은 부담을 느끼고 있었다.

3) 공동체

A가 근무하는 중학교는 학급의 1/3 정도가 급식지원대상자일 정도로 학생들의 사회경제적 수준이 비교적 낮으며 학업성취도도 낮은 편이다. A가 속해 있는 자연과학부는 총 5명의 교사로 구성되어 있는데 과학의 달 행사나 영재교육원 운영과 같은 큰 일이 있을 때는 일을 서로 분담하고 협력하며, A가 과학과 업무에 대한 질문을 하면 아낌없이 조언을 해주는 분위기였다. 그러나 동료교사들은 과학탐방반 운영과 같은 A의 개인적 업무에는 관심이 없었으며 과학관 학습과 관련된 경험도 거의 없었다.

A가 담당하고 있는 과학탐방반은 정규 계발활동반으로 자원한 학생들과 배정에서 밀려서 어쩔 수 없이 속하게 된 학생들로 구성되어 있었다. 면담에서 A는 과학에 흥미가 있거나 과학 탐방에 관심이 있는 학생은 2-3명 정도에 불과하므로 학생들을 데리고 과학관에 가는 것이 힘들다고 하였다. 그래서 학생들이 과학관 학습에 흥미를 보이지 않아도 어쩔 수 없다고 생각하고 쉽게 포기하는 모습을 보였다. 그러나 학생들의 설문조사 결과에서는 약 80%의 학생들이 과학 탐방이 재미있을 것 같아서 과학탐방반에 들어왔다고 답하여 교사의 인식과 차이를 보였다.

한편, A가 과학관 학습의 장소로 선정한 과천과학관은 규모가 매우 크고 주제별 전시관으로 구성되어 있어 다양한 전시물을 관람할 수 있으며 A의 학교에서 한 시간 정도 걸리는 거리에 위치하고 있다. A가 먼 거리에도 불구하고 과천과학관을 선택한 이유는 과학관 학습에 관한 연수에서 과천과학관에서의 과학관 학습을 경험해보았기 때문이었다. 그러나 학생들이 오전 수업을 마치고 과학관에 도착하면 먼 거리와 불편한 교통으로 인해 관람을 하기도 전에 이미 지쳐있는 경우가 대부분이었다. 또한, 교사의 안내 부족으로 사전 예약을 하지 않아 과학관에서 제공하는 체험활동을 거의 경험할 수 없었다.

4) 분업

(1) 학교 관리자의 분업

교사가 과학관 학습을 실행하기 위해서는 현장학습에 대한 학교 관리자의 결재가 필수적이다. A가 근무하는 학교의 관리자는 교사들의 업무 진행에 협조적인 편으로 절차상의 문제가 없을 경우 계발활동 시간에 현장학습을 하는 것에 대해 긍정적이어서 A의 과학관 학습에 대한 결재는 무리 없이 이루어졌다.

(2) 동료교사의 분업

내성적이고 개인적인 성향인 A는 평소 동료나 선배 교사들에게 자신의 수업에 대한 경험을 나누거나 조언을 구하는 편이 아니다. A의 동료교사들도 동아리 활동 운영은 A의 개인적 업무라고 생각하여 관심이 없었으므로 과학관 학습에 대해 동료교사의 격

려나 도움을 받는 일은 없었다.

(3) 교육청의 분업

과학관 학습을 하면서 고려해야 하는 사항 중의 하나가 입장료와 교통비를 포함한 경제적인 부담이므로 교사는 학생들의 부담을 줄이기 위해 교육청과 같은 외부기관에 동아리 지원금을 신청할 수 있다. 그러나 A는 현장학습에 필요한 비용은 학생들이 각자 부담해야 한다고 생각하여 외부기관의 지원을 받으려는 시도를 하지 않았다.

(4) 과학관의 분업

과천과학관은 홈페이지를 통해 각 전시관의 주요 전시물과 체험활동에 대해 자세히 안내하고 있다. 또한, 관람대상과 시간에 따라 추천관람코스를 제공하기도 하고 자체 교육 프로그램을 운영하기도 한다. A는 홈페이지의 자료나 과학관이 제공하는 교육 프로그램 등 과학관의 지원을 적극적으로 활용하지 않았고 홈페이지에서 과학관 리플렛을 다운받아 방문 전 활동에서 활용하는 정도에 그쳤다.

5) 도구

연수 이전에 A는 과학관 학습에 대한 교육을 받은 경험이 전혀 없었기 때문에 연수에서 학습한 내용들은 A가 과학관 학습을 계획하는 데 핵심적인 도구로 작용하였다. 우선 A는 연수에서 과천과학관을 직접 방문하여 과학관에 대한 낯설음을 감소시킬 수 있었고, 과학관 학습 프로그램을 체험하면서 과학관 전시물과 활용 방법에 대해 자세히 알게 되었다. 또한, A는 연수를 통해 과학관 학습이 사회적 상호작용, 조별활동, 개방적 탐구를 강조하는 학생 중심 교수전략을 통해 이루어져야 한다(Falk & Dierking, 2000; Kisiel, 2003)는 인식을 갖게 되었고 이에 따라 과학관 학습에서 새로운 시도를 해보겠다는 생각도 일부 갖게 되었다.

“(과학관 학습과 관련된) 이론적인 측면을 알게 된 것도 좋지만 실제 과학관을 활용하는 교사 입장에서 동키 부여 쪽에서는 부족한 것 같았는데 직접 과학관 가서 어떻게 하시는지 보고 나니 교사 입장에서가 아니라 학생 입장에서 학습 효과가 높아질 수 있게 하느냐에 초점을 맞출 수 있게 된 것 같아요. 교사 입장에서 쉽게 쉽게 하려는 마음이 있었는데 학기가 시작되면 어떻게 될지 모르지만 학습자 중심으로 과학관을 활용해야 올바르게 않은가, 교사의 양심에도 맞지 않나 생각해요.”

(‘사전 면담’ 내용 중에서)

연수의 내용은 A가 과학관 학습을 계획하는 데 기본적인 틀을 제공하였다. 연수 이전에도 방문 전이나 방문 후 활동의 필요성에 대해서는 일부 인식하고 있었지만 연수를 통해 비로소 방문 전, 중, 후 활동의 내용과 수업 구성 방법에 대해 구체적으로 알게 되었다. 또한, 비행식학습에 적합한 활동지의 특성(Kisiel, 2003; Mortensen & Smart, 2007)에 대해 학습했을 뿐 아니라, 직접 활동지를 제작해봄으로써 과학관 학습 프로그램 개발에 대한 지식과 자신감을 얻게 되었다.

6) 객체

A는 자유 관람을 통해 과학에 대한 흥미와 소양을 높이는 것을 과학관 학습의 목표로 설정하였다고 응답하였으나 처음부터 목표에 대한 기대 수준이 높지 않았다. 그리고 수업이 진행될수록 목표에 대한 기대 수준은 점점 더 낮아져 결국에는 학생들이 과학관을 체험하도록 하는 것으로 목표를 수정하였다.

먼저 A는 방문 전 활동으로 학생들에게 과천과학관 리플렛을 나누어주고 스스로 과학관 관람계획을 세우도록 하였다. 방문 중 활동으로는 첫 번째 방문에서는 자유 관람을 하고 두 번째 방문에서는 교사가 도슨트로서 전시물을 설명한 후 학생들이 활동지를 작성하는 활동을 계획하였다. 방문 후 활동으로는 과학관에서 관람한 내용을 바탕으로 신문을 만드는 활동을 계획하였다. 이는 학생들의 수준과 활동의 의미에 맞게, 비교적 적절히 구조화된 수업 계획이라고 할 수 있다.

그러나 실제로는 바쁜 일과에 쫓겨 수업계획이 체계적으로 이루어지지 못하였으며 교수학습 자료도 정교하게 개발하지 못하였다. 수업 관찰 결과, 교수학습 자료가 지나치게 단순한 형태였고 구체적인 안내가 부족하여 활동이 의미 있게 진행되지 못하는 경우가 많았으며, 방문 전, 중, 후 활동 간의 연계도 매끄럽게 이루어지지 못하였다. 예를 들어, 학생들이 방문 전 활동에서 작성한 관람계획서를 실제 방문 중 활동에서 제대로 활용하지 않았고, 학생들이 계획한 체험활동을 사전에 예약하는 방법을 구체적으로 안내하지 않아 대부분의 학생들이 이용할 수 없었다. 또한, 방문 중 활동에서 인상 깊은 전시물의 사진을 찍도록 하였음에도 방문 후 신문 제작 활동에서 거의 활용되지 않았다.

두 번째 방문에서는 교사가 도슨트로서 전시물을 설명하기로 했던 계획을 포기하고 대신 과학관을 순회하면서 학생들과 상호 작용을 시도하였다. 그러나 대화를 통하여 공감대를 이끌어 내거나 흥미를 유발하려는 적극적인 시도 없이 주로 학생들이 인상 깊게 본 전시물이 무엇인지 확인하는 정도였다. 전시물에 대해 학생들에게 질문했을 때 무성의한 답변이나 엉뚱한 말을 들으면, 당황하면서 대화가 단절되는 경우가 많았다. 전시물에 관심을 보이는 몇몇 진지한 학생들과의 대화에서도 심도 있는 질문을 통해 탐구를 촉진하는 것이 아니라 학생들이 아는 것을 확인하는 정도에 그쳤다.

면담에서 A는 학생들은 물론 자신도 과학관 학습에 흥미를 느끼지 못하였다고 응답하여 자신의 교수 실행에 만족하지 못하는 것으로 나타났다. 또한, A는 과학관 학습 관련 교수전략에 대한 이해는 일부 증가하였으나 학생들을 인솔하는 것에 대한 편안함은 오히려 감소하였다고 답하여, 한 학기의 경험이 과학관 학습에 대한 자신감을 증가시키지 못했음을 인정하였다. 이는 과학관 학습에 대한 A의 의지를 감소시키고 과학관 학습을 지속적으로 실행할 동기가 약화되는 결과로 이어졌다.

2. 교사B의 과학관 학습 실행에 대한 활동체계

1) 주체

교사B는 20년의 경력의 교사로서 과학관 학습 관련 주제로 석사학위를 취득하였다. 매사에 적극적이고 활동적인 성격으로, 과학관 학습을 포함한 비형식 학습에 대한 관심과 열의가 높으며

이에 대한 다양한 경험을 가지고 있다. 예를 들어, 외국 과학관에서 자원봉사를 한 경험이 있고 과학관 학습을 위한 프로그램을 개발한 경험도 풍부하다. 이러한 과학관 학습에 대한 열정이 형성되는 데는 과학관 학습에 대한 B의 개인적 경험이 큰 역할을 하였다. 사전 면담에서 B는 어릴 적 가족과 함께 자주 방문한 과학관에 큰 흥미를 느꼈었다고 회고하였고, 자신의 경험에 비추어 학생들도 과학관에 흥미를 느낄 것이라고 생각하였다. 이는 과학관에 대한 교사의 개인적 경험이 과학관 학습에 대한 긍정적인 인식으로 이어져 교사가 과학관 학습에 열정적인 태도를 갖는데 영향을 미칠 수 있음을 의미한다.

B는 과학관뿐만 아니라 식물원이나 고궁 등에서 다양한 현장 학습을 실행해왔고 방문 중 활동과 연계하여 방문 전, 후 활동도 실시해왔다. 이에 B는 과학관 학습을 포함한 비형식 학습에 대한 자신감이나 인식이 높은 편이었다. 다만 설문 및 면담에서 ‘과학관에 학생들을 데리고 가는 것에 편안함을 느낀다’ 항목에 대해서는 학기 시작 전후에 모두 보통이라고 답하였다. 교수전략이나 과학관 학습에 대한 이해는 경험이 쌓일수록 증가할 수 있지만 현장학습 과정에서 학생들을 인솔하고 지도하는 것은 늘 교사에게 부담임을 언급하였다.

“편안하게 느끼는 사람이 몇 명이나 될까.. 아이들이 사고 칠까 봐, 남에게 폐 끼칠까봐 늘 걱정이죠. 늘 데리고 다녀도 아이들이 매년 바뀌니까. 애들의 성향을 추측할 수 없으니까 늘 부담스럽죠. 전략이나 이해는 경험이 쌓이면 늘어나는 거지만 아이들을 인솔하는 건 경험이 쌓여도 편안하지 않아요.”

(‘최종 면담’ 내용 중에서)

B는 과학관 학습이 학생들의 흥미나 호기심 유발, 과학적 소양의 향상 측면에 매우 효과적이며, 과학 개념의 이해나 파지, 탐구 능력의 향상에도 도움이 된다고 응답하는 등 과학관 학습의 효과에 대해 매우 긍정적으로 인식하고 있었다. 또한, B는 과학관 학습의 본성이나 교수전략에 대한 이해도 높은 편이었다. 그러나 과학관 학습을 조별학습으로 진행하는 것에 대해서는 회의적이었는데, 이는 조별활동을 강조하는 비형식 학습 연구자들의 견해(Falk & Dierking, 2000; Kiesel, 2003)와는 차이가 있는 것이었다.

2) 규칙

A와 마찬가지로 B도 학교에서 맡고 있는 업무가 과중한 편이었다. 학교에서 과학반을 맡아 다양한 행사에 참여하고 있었고 학기 중에는 방과 후 수업도 맡고 있었다. 특히, 과학반 운영 과정에서 행사 참여나 실험 활동을 많이 하기 때문에 과학관 학습을 위해 많은 노력을 기울이기 어려웠다. B도 A와 마찬가지로 업무의 중요도가 상대적으로 낮고 평가 시스템에서 제외되는 이러한 업무에 스스로 열정을 가지고 노력을 기울이기는 쉽지 않다고 생각하고 있었다. 예를 들어, B는 면담에서 “안 해도 되는 것을 해서 제 무덤을 파는 거죠. 가끔 내가 이걸 왜 하고 있나하는 생각이 들어요.”라고 하였다.

한편, B도 외부활동을 할 때 학생 인솔의 모든 책임이 교사에게 있는 학교의 시스템에 대해 부담을 느끼고 있었다. 또한 B는 과거

에, 정규 교과시간이 아닌 일요일에 과학관 학습을 실시하려고 하자 학교 관리자가 안전문제를 거론하며 부정적으로 반응한 경험이 있어, 학생 인솔과 통제에 대한 부담이 교사 개인만의 문제가 아니라는 것도 인식하고 있었다.

3) 공동체

B가 근무하는 중학교는 지역의 생활환경이나 학생들의 학력 수준이 비교적 낮은 편이다. B는 과학부에 근무하는데, 동료 과학 교사들은 각자 자신의 업무에 충실할 뿐 다른 교사의 일에는 다소 무관심한 편이었다.

B가 담당하고 있는 과학반은 과학에 대한 흥미가 높고 지식수준도 높은 학생들로 구성되어 있었다. 대부분의 학생들이 동아리 활동에 대해 열의가 있고 적극적이었기 때문에 과학관 학습에도 호감을 갖고 적극적으로 참여하였다. 이는 B가 과학관 학습을 성공적으로 이끄는 데 중요한 영향을 미쳤다.

한편, B는 연수에서 대상으로 했던 과천과학관 대신 남산과학관을 택하여 과학관 학습을 실시하였다. 과천과학관이 불거리는 많지만 주제별 학습에 적당하지 않고, 원거리에 위치해 방문하기 힘들다고 판단하여 상대적으로 가깝고 주제별 학습에 보다 적절한 남산과학관을 택하였다. 연구자가 판단했을 때 남산과학관의 전시물은 오래된 것이 많고 전시관도 흥미를 유발하도록 세련되게 지어진 곳은 아니지만, 전시물이 특정 주제를 학습하기에 비교적 적절하게 구성되어 있고 전시공간이 작아 교사와 학생이 자연스럽게 한 공간에 모여 있을 수 있다는 장점이 있다. 그러나 남산과학관도 B의 학교에서 한 시간 정도 걸리는 거리에 위치해 있고 버스를 갈아타고 한참을 걸어야 하는 등 접근성이 떨어져 학생들이 오전 수업을 마치고 과학관에 도착했을 때, 관람을 시작하기도 전에 이미 지쳐있는 것을 관찰할 수 있었다.

4) 분업

(1) 관리자의 분업

A와 마찬가지로 B가 근무하는 학교의 관리자도 개발활동 시간에 현장학습을 하는 것에 대해 허용적인 편이었다. 이 연구에서 B가 실행한 과학관 학습은 모두 정규 교과시간 중에 이루어졌으므로 관리자의 결재를 받는 데 별다른 어려움은 없었다.

(2) 동료교사의 분업

B의 동료교사들은 동아리 활동은 교사 개인의 일이라고 생각하여 관심이 없으므로 과학관 학습과 관련하여 동료교사의 격려나 도움을 받는 일은 없었다. 오히려 동아리 지원금을 받고 학교 외부와 연계해서 동아리 활동을 하는 등 B가 외부활동에 활발하게 참여하는 것에 대해 시기하는 분위기도 있어 스스로 조심하는 편이었다. 동료교사들의 이러한 시선은 B에게 상처가 되었으며, 그럴 때마다 B는 현장학습 실행에 대한 회의가 들곤 한다고 하였다.

(3) 교육청의 분업

B는 동아리 활동을 하면서 학생들이나 학교에 경제적인 부담을 주지 않고 활동의 폭을 넓히기 위해 거의 매년 교육청에서 동아리 지원금을 받아왔다. 교육청 동아리 지원금을 받기 위해서

는 많은 노력이 필요하고 예산 집행도 까다롭지만 매년 신청을 하고 있었고, 이번 과학관 학습에서도 동아리 지원금으로 학생들의 입장료를 충당하였다.

(4) 과학관의 분업

남산과학관은 홈페이지에 전시물에 대한 안내를 제공하고 있을 뿐 현장학습을 위한 자체적인 프로그램은 거의 없다. 천체투영실에서 계절별 별자리에 대해 설명하는 프로그램을 운영하고 있으며 특별한 예약 없이도 이용이 가능하다. B는 방문 전 활동에서 전시물을 소개하기 위해 남산과학관 홈페이지를 활용하였고, 방문 중 활동에서 천체투영실 프로그램을 이용하였다.

5) 도구

교수전략의 측면에서 B는 연수를 통해 새롭게 알게 된 것은 많지 않지만 과학관 학습에 대한 구체적인 다양한 팁을 얻었다고 하였다. 예를 들어, 연수가 도슨트 활용이나 비형식학습을 위한 활동지 제작에 대한 생각을 정교화시키는 데 도움이 되었다고 생각하였다.

“연수에서 활동지 만드는 걸 보면서 이렇게 만들 수 있구나. 이런 게 비형식에 맞는 거구나. 학교에서 만드는 대로 하면 비형식에는 안 맞을 수도 있다는 걸 알려준 거죠. 좋았어요. 도전해보고 싶었어요.”

(‘최종 면담’ 내용 중에서)

B는 무엇보다도 연수가 과학관 학습에 대한 의지를 되살리는 계기가 되었다고 하였다. 면담에서 B는 ‘연수에서 의욕이 넘치는 교사랑 강사를 만나서 좋았어요. 그동안 머물러 있었는데 이제 다시 가봐야겠다는 생각을 하게 했어요.’라고 응답하였다. 또한, B는 연수를 통해 연수에 참여한 강사들이나 교사들과 과학관 학습에 대한 경험과 아이디어를 나누고, 앞으로 과학관 학습 관련 연구를 함께 할 수 있는 인적 네트워크를 형성하고자 하였다.

6) 객체

B는 빛을 주제로 정규 교육과정과의 연계를 염두에 둔 과학관 학습을 계획하였으며 개념학습보다는 학생들이 흥미를 갖고 참여하도록 하는 것에 가장 큰 목표를 두었다.

“‘과학관 한번 와 보니까 재미있네.’ 라고 생각하게 하는 것이 가장 큰 목적이예요. 과학관에 한 번 더 가고 싶다는 생각이 들게 하는 것. 나중에 배울 때 이런 거 있었지 하고 생각이 난다면 성공이라고 생각해요.”

(‘방문 중 활동 직후 면담’ 내용 중에서)

B는 남산과학관에서 이미 빛을 주제로 과학관 학습을 진행한 경험이 있어 이번 학습에서는 자료를 새로 개발하기보다 기존 활동지와 활동을 재구성하여 사용하였다. 방문 전, 중, 후 활동은 체계적으로 계획되었고 활동 간의 연계가 비교적 잘 이루어졌다.

방문 전 활동에서는 과학관과 빛 관련 전시물 소개, 개념 확인

을 위한 동영상 시청 및 시범실험이 이루어졌다. 과학관에 대한 인지적, 지리적, 심리적 낯설음(Orion & Hofstein, 1994)을 없애기 위한 활동들이 골고루 포함되면서 과학관 학습에 대한 학생들의 기대와 호기심을 자극하였다.

방문 중 활동에서 B는 학생들과 함께 빛에 대한 전시물을 관람 하면서 활발하게 상호작용하였다. 예를 들어, ‘떠있는 몸’은 두 장의 거울이 서로 직각으로 연결되어 있는 상태에서 몸의 반쪽만 한 쪽 거울에 비치도록 하면 반쪽의 허상이 다른 쪽 거울에 다시 허상을 만들게 되는 전시물인데, 교사가 그 앞에서 먼저 시범을 보인 후 “누가 제일 멋질까? 한번 해보자.”며 학생들의 참여를 유도하였다. 사람의 움직임이 그림자로 나타나는 ‘색깔 그림자’ 전시물에서도 “우리, 여기서 춤이나 한판 추자.”하며 학생들이 감성적 체험으로 이끌었다. 이때, 교사 스스로가 즐거워하면서 전시물에 대한 체험을 유도했기 때문에 학생들도 흥미를 갖고 적극적으로 참여할 수 있었다. 학생들 간에도 활발한 상호작용이 일어났으나 활동지를 작성하면서 궁금한 점을 묻거나 소감을 나누는 정도였고 협동으로 과제를 해결하거나 확장된 탐구를 함께 하는 모습은 관찰되지 않았다. B도 이를 인지하고 있었으나 일단 학생들이 흥미를 느꼈다는 것에 만족하였다.

방문 후 활동에서는 학습 경험의 강화(Falk & Dierking, 2000)를 위해 빛과 관련한 탐구 실험을 실시하였다. 색의 합성과 편광에 관한 전시물과 연계하여 소의 눈 해부, 편광 안경 만들기, 색의 합성 실험을 실시하였는데, 학생들의 흥미를 자극하면서 과학관에서 학습한 개념을 확장시키기에 적절한 실험이었다. B는 핸드온(hands-on) 실험 운영에 익숙하고 학생들도 실험 활동을 선호하는 과학관 아이들이므로 흥미를 갖고 적극적으로 참여하였다. 그러나 실험에 대한 활동지 작성이나 발표는 이루어지지 않아서 그 이상의 탐구가 이루어지지 않았다. B는 방문 후 활동을 다음 특별활동 시간에 진행하면 한 달 정도의 시간이 지난 후가 되므로 방문 중 활동과 제대로 연결되지 않는다고 생각하여 방과 후에 방문 후 수업을 진행하였다. 학생들의 학습에는 보다 효과적인 수업 구성이었지만 추가로 시간을 내야했기 때문에 교사에게는 부담으로 작용하였다.

면담에서 B는 수업에 대한 학생들의 반응이 나쁘지 않았고 수업목표를 어느 정도 달성했다고 평가하여 자신의 교수 실행에 만족하는 것으로 나타났다. 또한, 과학관 학습에 적절한 교수전략을 활용하는 것에 대해서도 자신감을 보였다. 이는 B가 과학관 학습에 대한 의지를 갖고 계속적으로 과학관 학습을 실행할 동기를 형성하는데 긍정적인 영향을 미쳤다.

IV. 논의

1. 두 교사의 활동체계의 특징 분석

A와 B의 활동체계를 구성하는 요소들을 분석한 결과를 통해 정리한 각 교사의 활동체계의 특징과 그 의미는 다음과 같다.

첫째, 두 교사의 과학관 학습을 저해하는 요인으로 학교의 규칙, 과학관이나 동료교사의 분업 등과 같은 상황맥락적 요소들이 공통적으로 나타났다. 즉, 교사의 과중한 업무 부담이나 동아리 활동

을 중요한 업무로 인정하지 않는 학교의 평가 시스템, 학교의 지원 부족, 인솔과 통제의 어려움, 근거리에 위치한 과학관의 부재와 과학관 전시물의 수준 등이 과학관 학습 실행을 저해하는 요소인 것으로 나타났다. 이는 선행연구(Chang & Lee, 2007; Choi *et al.*, 2006; Han *et al.*, 2010)의 결과와 유사하다. 비형식 과학교육 자원을 지속적으로 이용하는 교사들에 대한 Youker(2002)의 연구에 따르면, 과학관을 수업의 자원으로 이용하는 데 많은 어려움이 있음에도 불구하고 교사의 활동을 지지해주는 학교 관리자나 학부모의 지원이 과학관 학습 실행에 많은 도움이 되는 것으로 나타났다. 그러나 이 연구에서는 두 교사 모두 분업 요소의 측면에서 거의 도움을 받지 못해 모든 것을 교사가 준비하고 실행해야 하는 것으로 나타났다. 이는 교사의 과학관 학습 실행에 영향을 미치는 여러 가지 상황맥락적 요소에 대한 고려가 현장에서 과학관 학습을 활성화하는 데 중요함을 시사하는 것으로 볼 수 있다.

둘째, 교사의 과학관 학습 실행을 저해하는 상황맥락적 요소들이 유사하였음에도, 두 교사의 과학관 학습 실행의 양상에는 큰 차이가 있었는데, 주제 요소, 특히, 교사의 과학관 학습에 대한 개인적 경험, 과학관 학습에 대한 열정과 동기 등이 과학관 학습 실행에 중요한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 선행연구(Youker, 2002)에 따르면, 비형식 과학교육 자원을 지속적으로 이용하는 교사들은 열정적이고 적극적이며 호기심이 많은 성격적 특성을 지니고 있으며, 핸드온 실험과 탐구 중심 수업을 선호하고, 과학 수업에 자신감을 보이는 경향이 있다. 또한, 비형식학습 실행에 대한 동기는 주로 교사 개인의 열정과 즐거움, 자기만족에 의해 형성되는 것으로 나타났다. 이는 B에게서 주로 관찰할 수 있는 특성들이었다. A의 경우, 교사가 열정을 갖고 스스로 과학관 학습을 즐거워해야 과학관 학습을 지속적으로 실행할 수 있다고 생각 하지만 자신은 그렇지 않았다고 응답하여 B와는 분명한 차이가 있었다.

“저 자신이 즐거워야 할 것 같아요. 과학관에 가는 게 즐거워서 표정에 나타나면 애들도 영향을 받잖아요. 애들도 웬지 가면 재미 있을 것 같다고 생각하겠죠. 만약에 계속 이런 과학관 수업을 한다면 교사 자체가 동기가 있어야 할 것 같아요.”

(‘방문 후 활동 직후 면담’ 내용 중에서)

이는 교사의 과학관 학습 실행을 촉진하기 위해서는 과학관 학습의 본성이나 교수전략 등에 대한 이해를 향상시키는 것도 중요하지만 과학관 학습 실행에 대한 교사의 흥미나 동기를 고양할 수 있는 경험을 제공하는 것도 매우 중요하다는 것을 의미한다. 따라서 과학관 학습 관련 교사 연수에서는 교사 스스로가 과학관에 대한 흥미를 가질 수 있고 과학관이 과학 학습의 자원으로 유용하다는 것을 충분히 인식할 수 있도록 하는 다양한 활동들이 이루어질 필요가 있을 것이다.

2. 활동체계를 구성하는 요소들 간의 모순과 해결과정

모순은 활동체계를 구성하는 요소들 간에 역사적으로 축적된 구조적인 긴장(tension)을 의미하며, 이러한 모순을 분석하는 것은

CHAT의 핵심적인 측면이다(Engeström, 1987). 두 교사의 사례는 활동체계의 각 요소들이 상호작용하는 과정에서 요소들 간에 발생하는 모순과 그에 따라 교사가 겪게 되는 갈등이 과학관 학습 실행에 어떤 영향을 미치는지 보여준다.

먼저 주체인 A의 과학관 학습 실행에 대한 의지는 업무의 과중함과 과학관 학습을 중요하게 인정해주지 않는 평가 시스템과 같은 규칙 요소와 충돌하여 갈등을 일으켰다. 또한, 공동체나 분업의 요소들도 주로 교사의 과학관 학습에 대한 의지와 모순을 나타냈다. 즉, 근거리에서 위치한 과학관이 없는 것은 동아리활동에 큰 열의가 없는 교사를 더욱 지치게 했고 무관심한 동료교사, 과학관 학습에 대한 학생들의 열의 부족, 흥미 있는 전시물의 부족 등은 과학관 학습 실행에 부정적인 영향을 미쳤다. 주체와 규칙, 공동체, 분업 요소 간의 모순으로 인해 연수에서 익힌 과학관 학습에 대한 지식은 도구로써 충분히 작용하기 어려웠고 결과적으로 과학관 학습이 효과적으로 이루어지지 못하였다. B의 경우도 A와 마찬가지로 활동체계의 많은 요소들이 주체인 교사의 과학관 학습 실행에 대한 의지와 모순을 나타내었다. 규칙 요소나 공동체 요소 중 과학관, 분업 요소 중 동료교사의 분업 등이 A와 비슷한 양상으로 주체와의 모순을 드러냈고 이러한 모순은 과학관 학습 실행 과정에서 교사를 갈등에 빠지게 하였다.

그러나 갈등 상황에 직면하였을 때 교사가 요소들 간의 모순을 다루는 방식에는 차이가 있었다. 과학관 학습 실행 과정에서 A가 공동체나 분업 요소들을 자신에게 유리하게 활용하거나 변화시키려는 노력을 하지 않은 반면, B의 경우 교육청의 예산지원을 신청하거나 과학에 열의가 있는 학생들로 구성된 동아리를 맡는 등 활동체계의 요소를 자신의 과학관 학습 실행에 유리하게 만들고자 적극적으로 시도하였다. 또한, 연수를 도구로 활용하는 데 있어서도 A는 연수에서 얻은 교수전략이나 전시물에 대한 지식을 과학관 학습에 적용하는 데만 관심이 있었으나, B는 이에 그치지 않고 과학관 학습에 관심이 있는 교사들과 인적 네트워크를 형성하고자 시도하는 등 공동체 요소를 확장하고자 하였다. 이는 A가 활동체계를 구성하는 요소들 간의 모순을 해결하려는 시도가 상대적으로 부족했던 것에 비해, B는 요소들 간의 모순을 감소시키는 방향으로 활동체계를 변화시키고자 시도했음을 의미한다.

3. 과학관 학습 실행에 대한 두 교사의 내면화와 외면화

주체는 모순에 대응하여 내면화(internalization)와 외면화(externalization)의 긴 과정을 거치게 된다(Engeström, 1999). 즉, 활동체계의 모순이 심화됨에 따라 내면화는 비판적인 자기 성찰의 형태로, 외면화는 가능한 해결책을 찾는 형태로 나타난다(Saka et al., 2009). 두 교사 모두 요소 간의 모순으로 인한 갈등을 겪었으나 그러한 갈등에 대한 내면화는 서로 다른 방식으로 나타났다.

A는 과학관 학습을 진행하는 과정에서 주체와 다른 요소들 간의 모순이 심화되어 많은 어려움에 부딪히게 되자 그 원인을 ‘학교의 분위기’와 ‘과학관에 흥미가 없는 학생들’과 같은 외부적 요소로 돌리며 수업목표를 수정하고 기대치를 낮추는 방향으로 갈등을 수습하고자 하였다. 반면, B는 과학관 학습 실행을 저해하는 외부 요소들을 인정하고 주체의 과학관 학습에 대한 의지나

열정을 바탕으로 요소들 간의 모순을 줄이는 방향으로 과학관 학습에서의 발전을 계속 모색하고자 하였다. B는 현실적인 어려움에도 불구하고 과학관 학습 실행을 포기하지 않는 이유로 과학관 학습에 대한 교사 자신의 흥미와 과학관 학습의 유용성에 대한 신념을 들었는데, 이는 활동체계의 모순에 대응하여 성공적인 내면화가 일어난 것으로 볼 수 있다.

선행연구(Lessow, 1990; Michie, 1998)에 따르면, 교사의 과학관 학습 실행에 영향을 미치는 중요한 요인 중 하나는 과거의 성공적인 교수 경험이다. 즉, A와 B의 내면화 과정의 차이에는 교사의 성공적인 과학관 학습 실행 경험이 영향을 미쳤을 가능성이 있다. A는 연수에서 학습한 교수전략에 따라 과학관 학습을 계획하고 실행하였다. 그러나 실행 과정에서 다양한 요소들 간의 모순에 의해 만족할만한 결과를 얻지 못하자 실망하였고, 이는 과학관 학습을 지속적으로 실행할 동기의 저하로 이어졌다. 반면, B는 이미 성공적인 과학관 학습 실행 경험이 있었고 이번에도 자신의 과학관 학습 실행에 스스로 만족하였기 때문에 과학관 학습을 계속 실행하겠다는 의욕을 갖게 되었다. A가 학생들이 과학관 학습에 흥미를 보이지 않는다고 생각하며 과학관 학습 실행에 대한 의지가 약화된 반면, B는 학생들이 과학관에 또 오고 싶다고 말하는 것을 보면서 힘들더라도 과학관 학습을 계속 실행하겠다는 동기를 찾은 것이다.

또한, 과학관 학습에 대한 교사 개인의 경험도 내면화의 차이에 영향을 미칠 수 있다. A는 어릴 적 과학관 방문 경험에서 별다른 흥미를 느끼지 못했던 반면, B는 과학관 방문에 대해 매우 즐거운 기억을 가지고 있다. 이러한 경험은 과학관 학습에 대한 기대와 실행에 영향을 미친 것으로 보인다. 즉, A는 과학관 방문이 즐겁지 않았던 자신의 경험에 비추어볼 때 이번 과학관 학습에 참여한 학생들도 흥미를 느끼기 어려웠을 것이라고 생각한 반면, B는 과거부터 과학관 방문에 흥미를 갖고 있었기 때문에 이번 과학관 학습에서도 학생들과 즐겁게 상호작용하였고 학생들도 과학관 학습에 흥미를 느꼈을 것이라고 생각하였다.

이러한 내면화는 활동체계의 외면화로 이어져 한 학기가 지난 후 두 교사의 과학관 학습 실행에 변화를 가져왔다. 최종 면담에서 A는 체험학습은 계속 진행할 생각이지만 앞으로는 기존의 방식대로 자유 관람 형태의 과학관 학습을 실행하겠다고 하였다.

“편하게 하고 싶다는 생각이 강해졌어요. 외부적 요인이 좀 편해진다면 더 잘해보고 싶은 욕심도 있는데 지금으로서는 좀 힘들어요. 2학기에는 그냥 풀어놓을 것 같아요. 학교 가까운 데 가려고요. 활동지는 안만들 것 같아요. 원래대로 돌아갈 것 같아요.”
(‘최종 면담’ 내용 중에서)

반면, B는 방학을 이용해 외국의 비형식학습 프로그램을 탐방하려는 계획을 세우고 빛에 대한 과학관 학습 프로그램으로 과학 축전에 참가하는 등, 과학관 학습 실행을 더욱 확장시키고 관련 전문성을 향상시키려는 의지를 보였다.

“과학관은 워낙 내가 좋아하는 거니까. 그런데 봐오던 게 뻘하니깐. 이번에 수업하면서 쌤도 만나 연구에 참여하면서 외국은

어떻게 할까. 인터넷으로 교안만 보다가 진짜 가보고 싶어진 거죠. 비행식에 관심 많으니까. 레이저 프로그램에 딸을 집어넣고 옆에서 보고 싶고 정말 옆에서 잘 관찰하고 싶다는 생각을 많이 하게 됐어요. 연수 갔다 오고 이번 수업 했다가 더 가서 봐야지, 그런 결심을 하게 된 거죠.”

(‘최종 면담’ 내용 중에서)

이상의 결과는 활동체계에서 나타나는 모순이 갈등으로 작용하여 A의 경우처럼 과학관 학습 실행을 회피하게 되는 부정적인 요인이 될 수도 있지만, B의 경우처럼 오히려 적극적인 전문성 발달에 대한 의지로 이어져 지속적인 과학관 학습 실행에 핵심적인 역할을 할 수도 있음(Engeström, 2000)을 보여준다.

V. 결론 및 제언

이 연구에서는 CHAT를 통해 교사의 과학관 학습 실행에 영향을 미치는 요인들 간의 상호작용을 심층적으로 분석하였다. 연구 결과, 교사의 과학관 학습 실행에 대한 활동체계를 구성하는 요소들 간에 다양한 모순이 나타났고, 이 모순을 해결하기 위해 교사는 서로 다른 내면화와 외면화의 과정을 거치는 것으로 나타났다. 이 과정에서 과학관 학습에 대한 인식이나 경험, 과학관 학습 실행에 대한 열정과 동기 등의 주체 요소가 중요하게 작용하였지만, 두 교사 모두 주체와 다른 요소들 간의 모순에 의해 과학관 학습 실행에 많은 어려움을 겪었다. 이러한 결과는 현장에서 과학관 학습을 활성화시키기 위해서는 교사 개인의 전문성을 향상시키는 것뿐만 아니라, 교사의 과학관 학습 실행을 촉진할 수 있는 활동체계를 조성하기 위해 다양한 측면에서의 지원이 이루어져야 함을 시사한다.

먼저 규칙 요소에서 나타난 모순을 해결하기 위해서는 과학관 학습과 같은 교외 체험학습 활동을 주요 업무로 인정하지 않는 학교의 평가 시스템에 대한 개선이 필요하다. 이를 위해 국가 교육과정의 수준에서부터 형식교육과 비형식교육 간의 연계를 강조하여 교사들뿐만 아니라 학교 관리자가 과학관 학습이 의미 있는 교육 방법이라는 인식을 가질 수 있도록 해야 할 것이다. 또한, 공동체 요소에서 근거리에 위치한 과학관의 부재와 흥미 있는 전시물의 부족이라는 모순을 해결하기 위해서는 과학관에 대한 접근성과 전시물의 질 개선이 이루어질 필요가 있다. 즉, 다양한 주체의 흥미로운 전시물을 갖춘 과학관이 지역별로 더 설립되어야 하고, 과학관에 대한 접근성을 높이기 위해 과학관 자체 셔틀버스를 운영하는 등의 방안을 고려할 수 있을 것이다(Chang & Choi, 2006; Lee & Heo, 2009). 분업 요소의 측면에서는 동료 교사와 함께 과학관 학습을 계획하고 실행하는 방법을 권장하거나, 학부모나 학교 관리자의 협조와 지원을 받을 수 있는 구체적인 방안을 강구해야 할 것이다. 예를 들어, 학부모가 현장학습에 동행하여 보조교사의 역할을 수행하는 경우 교사의 과학관 학습 실행에 많은 도움을 줄 수 있다(Youker, 2002). 또한, 교사들이 활용할 수 있는 과학관 학습 프로그램은 아직 부족하므로 과학관에서도 학교의 현장학습을 지원하기 위한 다양한 프로그램을 보다 많이 제공하고 교사들이 쉽게 이용할 수 있도록 안내한다면 그들의 과학

관 학습 실행에 대한 부담을 줄일 수 있을 것이다.

한편, 현행 과학관 학습 관련 연수가 도구로써 교사의 과학관 학습 실행을 중재하는 데 많은 한계가 있는 것으로 나타났다. 경험이 부족한 교사가 과학관 학습을 실행하고자 할 때 연수를 통해 과학관의 전시물이나 과학관 학습에 적절한 교수전략을 학습하고 활동지를 직접 제작하는 등 과학관 학습 프로그램에 대한 경험을 쌓는 것은 매우 중요하다(Ferry, 1993). 그러나 평소 형식교육에서의 교실 수업에 익숙한 교사들이 과학관 학습에 적절한 교수전략을 충분히 익히도록 하기 위해서는 거기에서 더 나아가 학습한 교수전략을 실제로 적용해볼 수 있는 기회와 그에 대한 적절한 피드백을 제공하는 것이 필수적이라 할 수 있다. 따라서 과학관 학습의 본성과 교수전략에 대한 강의를 제공하는 기본적인 연수 외에, 교사들이 직접 과학관 학습을 계획 및 실행하고 그 결과를 함께 평가하는 워크숍 형태의 연수가 필요하다. 이때, 두 명 이상의 교사가 함께 교수를 계획하고 실행 및 평가하는 코칭이나 과학관 학습 전문가가 멘티 교사에게 수업에 필요한 구체적인 도움을 체계적으로 제공하는 멘토링 등의 전략을 연수에서 활용할 수 있을 것이다.

또한, 과학관 학습에 대한 연수에서 주체와 상황맥락적 요소들 간의 모순을 보다 효과적으로 해결하는 것을 돕기 위한 방안에 대한 고려도 필요하다. 예를 들어, 분업 요소의 측면에서 과학관을 통해 과학관 학습 활동지나 전시물에 대한 다양한 자료들을 얻을 수 있는 경로를 제공하여 교사들의 수업 준비 과정에서의 부담을 감소시키거나, 과학관 학습 전문가 및 과학관 학습을 함께 실행할 교사들 간의 공동체 형성을 촉진하는 등의 방안을 통해 과학관 학습 실행에 유리한 활동체계 구성을 실제로 지원해야 할 것이다. 대다수의 교사들이 과학관 학습 실행 경험이 부족한 현 상황에서 이러한 형태의 연수를 통해 교사들에게 과학관 학습에 대한 성공적인 교수 경험을 제공한다면 과학관 학습에 대한 그들의 인식과 실행 의지를 높이는 데 도움이 될 것으로 기대된다.

국문요약

교사의 과학관 학습 실행은 개인적 요소와 상황맥락적 요소들 간의 복잡한 상호작용을 바탕으로 이루어진다. 이에 CHAT를 분석 도구로 사용한 사례연구를 통해 두 교사의 과학관 학습 실행을 분석하였다. 연구 결과, 두 교사 모두 활동체계에서 주체 요소와 규칙, 공동체, 분업 요소들 간의 모순에 의해 과학관 학습 실행에 어려움을 겪는 것으로 나타났다. 두 교사는 유사한 모순에 의한 어려움을 겪었으나 과학관 학습 실행의 주체인 교사의 과학관 학습에 대한 인식이나 경험, 과학관 학습 실행에 대한 열정과 동기 수준에 따라 갈등에 대한 내면화와 외면화의 양상에는 차이가 있었다. 이는 현장에서 과학관 학습의 활성화를 위해서는 교사가 과학관 학습 실행에 대한 정서적, 사회적 지원을 받을 수 있는 활동체계를 조성하기 위한 노력이 필요함을 시사한다. 한편, 도구 요소인 과학관 학습에 대한 연수가 교사의 과학관 학습 실행을 중재하는 데 많은 한계가 있는 것으로 나타났다. 따라서 과학관 학습 관련 연수에서는 학습한 교수전략을 실제로 적용해볼 수 있는 기회와 그에 대한 적절한 피드백을 제공하고, 교사들이 활동체

계의 요소들을 과학관 학습 실행에 유리하게 확장하는 것을 도울 필요가 있을 것이다.

References

- Borun, M. (1990). Naive notions and the design of science museum exhibits. In Association of Science-Technology Center (Ed.), *What research says about learning in science museums* (Vol. 1) (pp. 1-3). Washington, DC.
- Chang, H., & Choi, K. (2006). The effects of science museum field trips on middle school students' awareness about science-technology-society (STS) interactions. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 6(2), 425-445.
- Chang, H., & Lee, H. (2007). Secondary school science teachers' perception on the use of educational programs in science museum on their science teaching. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 27(8), 755-764.
- Choi, K., Chang, H., & Lee, H. (2006). Elementary school teachers' perceptions on the use of educational programs in science museums. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 25(3), 331-337.
- DeWitt, J., & Osborne, J. (2007). Supporting teachers on science-focused school trip: Toward an integrated framework of theory and practice. *International Journal of Science Education*, 29(6), 685-710.
- Engeström, Y. (1987). *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research*. Helsinki: Orienta-Konsultit.
- Engeström, Y. (1999). Activity theory and individual and social transformation. In Y. Engeström, R. Miettinen & R. L. Punamäki (Eds.), *Perspectives on activity theory* (pp. 19-38). Cambridge: Cambridge University Press.
- Engeström, Y. (2000). From individual action to collective activity and back: Developmental work research as an interventionist methodology. In P. Luff, J. Hindmarsh & C. Heath (Eds.), *Workplace studies: Recovering work practice and informing system design* (pp. 150-166). Cambridge: Cambridge University Press.
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2000). *Learning from museum: Visitor experience and the making of meaning*. Walnut Creek, CA: Altamira Press.
- Ferry, B. (1993). Science centers and outdoor education centers provide valuable experience for pre-service teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 4(3), 85-88.
- Han, M., Yang, C., & Noh, T. (2010). Perceptions and educational needs of teachers for instructions for using the science museum. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 30(8), 1060-1074.
- Hooper-Greenhill, E. (2007). *Museum and education: Purpose, pedagogy, performance*. London: Routledge.
- Kim, H., Lee, S. -K., & Kim, C. -J. (2012). Collective understanding through social mediational processes in a collaborative workshop between science teachers and researchers: Focusing on "conflict" aspect. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 32(10), 1502-1523.
- Kim, S. -H., & Song, J. -W. (2003). The characteristics of the exhibits in science centers and students' perceptions about the exhibits: In the case of 3 science centers in Seoul. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 23(5), 544-560.
- Kisiel, J. (2003). Teachers, museums and worksheets: A closer look at the learning experience. *Journal of Science Teacher Education*, 14(1), 3-21.
- Lee, B. -W., & Kim, S. -H. (2007). An analysis of the characteristics of the contents of physics exhibits in science centers. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 26(2), 209-215.
- Lee, S., & Heo, S. (2009). Elementary students' and teachers' perceptions and demands regarding the exhibits of public science centers of Busan. *Journal of Research in Subject Matter Education*, 13(1), 81-112.
- Lessow, B. D. (1990). Factors related to elementary teacher's effective utilization of field trip to informal science resources. Unpublished doctoral dissertation, Indiana University.
- Michie, M. (1998). Factors influencing secondary science teachers to organise and conduct field trips. *Australian Science Teachers Journal*, 44(4), 43-50.
- Mortensen, M., & Smart, K. (2007). Free-choice worksheets increase students' exposure to curriculum during museum visit. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(9), 1389-1414.
- Orion, N., & Hofstein, A. (1994). Factors that influence learning during a scientific field trip in a natural environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(10), 1097-1119.
- Ramey-Gassert, L., & Walberg, H. J. (1994). Reexamining connections: Museums as science learning environments. *Science Education*, 78(4), 345-363.
- Roth, W. -M., Lee, Y., & Hsu, P. (2009). A tool for changing the world: Possibilities of cultural-historical activity theory to reinvigorate science education. *Studies in Science Education*, 45(2), 131-167.
- Roth, W. -M., & Tobin, K. (2004). Coteaching: From praxis to theory. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 10(2), 161-179.
- Saka, Y., Southerland, S. A., & Brooks, J. S. (2009). Becoming a member of a school community while working toward science education reform: Teacher induction from a cultural historical activity theory (CHAT) perspective. *Science Education*, 93(6), 996-1025.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research: Technique and procedures for developing grounded theory*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Tran, L. U. (2007). Teaching science in museums: The pedagogy and goal of museum educator. *Science Education*, 91(2), 201-345.
- Youker, C. R. (2002). *Teacher's perspectives of why and how they use the resources of informal science education sites*. Unpublished doctoral dissertation, University of Texas.
- Youn, C., & Park, S. (2012). Theoretical development of cultural historical activity theory and implications to lifelong education. *Journal of Lifelong Education*, 18(3), 113-139.