

자연사박물관의 전시에 반영된 과학의 본성

이선경¹ · 신명경² · 김찬종¹

서울대학교 지구과학교육과, 151-741 서울특별시 관악구 신림9동 산 56-1

²공주대학교 과학교육연구소, 314-701 공주시 신관동 182

The Nature of Science Reflected in Exhibitions of Natural History Museums

Sun-Kyung Lee^{1,*}, Myeong-Kyeong Shin², and Chan-Jong Kim¹

¹Department of Earth Science Education, Seoul National University, Seoul 151-748, Korea

²Institute of Science Education, Kongju National University, Gongju 314-701, Korea

Abstract: This study investigated to describe how the nature of science is revealed in the four natural history museums in Korea. Natural history museums are well considered as informal settings of education, and the nature of science has been one of major topics stressed in science education. Therefore, the revelation of this topic is supposedly reflected in developing museum exhibitions. In each of the four target natural history museum or natural history exhibition, the representative exhibits subtitled by scientific inquiry and cases dealing with history of science were selected for the study. The analyzing exhibits focused on whether exhibitions were labeled with emphasis on declarative description or interpretative one. In analyzing the contents, the focus was on the concerns of scientists, scientific community, social and cultural aspects, uncertainty of scientific knowledge, and providing sufficient evidences. All things considered, it was hard to conclude that every target exhibit clearly considered the nature of science as an essential element, in designing and developing their exhibitions. More deliberate input of nature of science is suggested for worldly renowned natural history museums, because previous researches keep insisting that the nature of science would be more efficiently achieved in an informal educational setting rather than in classrooms.

Keywords: natural history museum, nature of science, scientific inquiry, the history of science, exhibit-education system

요약: 이 연구는 비형식적 교육기관인 자연사 박물관의 전시를 학교 과학교육에 활용하기 위한 장기적인 목적 하에, 과학 교육과정의 주요한 목표 중의 하나인 과학의 본성 측면이 박물관의 전시에 어떻게 반영되고 있는지를 살펴본 기술적 연구이다. 국내 4개 자연사박물관 혹은 자연사 전시실의 전시 중에서 과학 탐구 중심의 전시와 과학사 사례 중심의 전시를 대상으로, 전시매체, 그리고 설명문의 서술방식과 내용에서 반영되는 과학의 본성은 어떤지를 살펴보았다. 설명문의 서술방식은 확정적인지 해석적인지를 살펴보았고, 내용으로는 과학사 중심, 과학사 집단 논의, 사회문화적 배경, 주장에 대한 근거, 과학지식의 변화가능성 여부를 살펴보았다. 이 연구 결과를 통해 전체적으로 자연사박물관에 과학의 본성 측면이 드러난 전시가 풍부하지 않음을 파악할 수 있었으며, 따라서 의도적으로 과학의 본성 교육을 위한 전시가 절실히 필요하다는 점을 알 수 있다. 이 연구의 결과는 학교과학교육에서 접근하기 어려운 과학의 본성을 교육시키기 위한 훌륭한 자료원으로 자연사박물관의 전시 및 교육의 방향과 개선 방안을 위한 기초 자료를 제공한다.

주요어: 자연사박물관, 과학의 본성, 과학 탐구, 과학사 사례, 전시-교육 시스템

이 논문은 2004년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음(KRF-2004-074-B50038)

*Corresponding author: halley2061@hanmail.net

Tel: 82-2-880-9270

Fax: 82-2-874-3289

서론

과학교육자들은 자연사 박물관과 같은 비형식 교육 기관이 학생들과 일반인의 과학 학습에 아주 중요한 역할을 할 것으로 기대해왔다(NRC, 1996). 실제로 오랜 연구결과 비형식적 교육 상황에서의 정의적 및 인지적 영역에서의 학생의 성취에 대한 보고가 있다(Melber & Abraham, 2002). 이러한 기대를 보다 상세히 살펴보면, 과학교육의 핵심적 목표로서 과학적 소양인의 양성이 자리하고 있는 것을 볼 수 있다. 과학적 소양은 Hurd(1958)가 '과학의 이해와 이를 사회 경험에 적용하는 것'으로 과학교육목표에 도입한 이래, 오늘날에는 우리나라를 비롯한 많은 국가들의 과학교육의 목표가 되어 왔다. 이후, 과학적 소양은 보다 상세하고 정교하게 개념 정립되었고, 과학 지식과 기능, 그리고 과학의 본성에 대한 이해를 높이고, 과정과 지식을 결합하여 과학적으로 추론하고 비판적으로 사고하는 탐구 과정을 수행하는 것을 의미하는 것으로 발전하였다.

과학의 본성은 과학 지식의 내적 가치와 가정, 그리고 인간 노력의 결과로서 과학지식이 갖는 영향과 한계성을 포함한다. 현재 과학을 보는 철학적 입장과 교육관에서는 과학은 인간의 노력으로 이루어지며, 이론과 문화에 영향을 받으며, 경험관찰에 의존하고, 변화가능한 속성을 가진다는 관점에 일반적으로 동의한다. 이러한 맥락에서 과학에 대한 현재 인식론적 관점에 부합하기 위해서는, 과학 지식의 가치, 가정 및 창출과정을 이해해야 과학이 상황(맥락)에서 고립된 '사실'의 집합이라는 이미지를 갖지 않게 될 것이다. 미국과학교육기준(NRC, 1996)은 학교 과학교육에서 중요하게 다루어야 할 측면으로서 과학의 본성 이해를 분명히 밝히고 있다. 즉, "학생들은 과학 혹은 과학이 아닌 것은 무엇인가, 과학이 할 수 있는 일은 무엇이고 할 수 없는 일은 무엇인가, 과학이 어떻게 문화에 공헌하는가에 대해 충실히 이해하여야 한다."(p. 31)라고 서술함으로써, 과학의 본성 이해가 과학교육에서 중요한 위치를 차지하고 있음을 명시한다.

이와 같이, 과학교육에서 과학의 본성이 차지하는 중요성 때문에 오래 동안 많은 과학교육 연구자들이 학생들의 과학 본성 이해에 몰두해왔지만, 대부분의 연구 결과는 학생이나 교사가 과학의 본성 이해에 도달하고 있지 못함을 보고한다(Alics, 1997). 또한

과학의 본성 이해를 위한 효과적인 교수방안이나 교육실제로서 권장되는 사례는 찾아보기 어려우며, 수업상황에서 과학의 본성에 대한 교사의 개인적인 이해가 직접적으로 나타나지도 않는다(Loderman, 1999; Southerland et al., 2003). 다시 말해, 과학의 본성 이해가 과학 학습에 매우 중요하고 교육과정이 과학의 본성을 반영한다고 하더라도, 실제 과학의 본성 측면을 효과적으로 취급하는 교육의 실체는 쉽지 않다는 것이다.

일부 연구자들은 과학의 본성을 효과적으로 학습할 수 있는 방법을 제시하였다. 그 중의 하나는 과학적 탐구 활동을 통해 과학의 본성이 논의되고 개념화될 수 있다는 것이다. Schwartz et al.(2004)은 과학자들의 실제 활동은 복잡하며 교실과학과는 다르기 때문에, 학생들이 과학의 본성을 이해하기 위해 가상 비판적 방법은 과학 탐구를 경험하는 것이라고 제안한다. 그들은 학생들을 활동(activity), 탐구조사(investigation), 그리고 역사적 사례(historical examples)의 맥락에 끌어들이고 토론, 안내된 반성적 사고, 구체적 질문 접근을 통하여 학생들로 하여금 과학의 본성에 대해 생각하도록 해야 한다고 주장한다. 특히, 연구노제학습은 학생들이 과학자가 된 느낌을 갖게 하며 과학자의 연구 활동의 본질을 체득하게 하며, 이와 더불어 개념 획득은 물론이고 과학적 증거의 역할과 과학의 본성에 대한 개념 이해에 영향을 미친다고 하였다.

또 다른 방법은 과학사적 내용을 다루는 과정에서 과학의 본성을 효과적으로 학습할 수 있다는 것이다. 결과 중심의 지식 체계는 과학자가 되려는 과학도들이 가상 쉽게 목표에 나타나게 하는 좋은 방법일 수도 있으나(Kuhn, 1970) 과학을 완성된 체계로 전달되게 되어, 과학적 사실, 법칙, 이론들이 발달과정에 있고 변화가능하며 잠정적이라고 하는 본질적인 점을 무시하게 된다. 반면, 과학사는 과학 지식의 형성 과정을 포함하고 있어서 이론의 형성과 발달과정을 고찰하게 함으로써 과학 이론의 잠정성을 보여준다(이선경과 김우희, 1995; 소원주, 1998; 전경문 외, 2004; Matthews, 1992). 또한 과학사적 내용을 통해 학생들은 과학적 아이디어가 시간이 시간에 따라 어떻게 변화되었으며 과학적 아이디어와 그것의 활용이 사회적, 도덕적, 정신적, 문화적 맥락에 의해 어떻게 영향을 받았는지에 대한 지식과 이해를 높일 수 있는 기회를 갖게 될 것이다. 학생들은 이러한 과정에 참여함으로써 과학이 인간의 경험에 대한 중요한 사

교방식이기는 하지만 유일한 방식은 아니라는 점을 인식하여야 한다(정광수 외, 2003). 학생들이 과학의 본성을 이해하고 바람직한 개념을 형성하려면 그 과정에서 토론을 통한 반성적 사고와 과학적 증거의 재발견 및 발전 과정에 대한 비판적 시각을 작동시키는 것이 필요하다. 다시 말해, 과학의 본성 이해에 중요한 것은 과학사적 내용이라는 수업 자료를 갖고 과학의 본성에 대한 다각적 측면을 반성적으로 고찰하는 과정이 포함되어야 한다는 것이며, 이는 과학적 탐구 활동을 수행할 때도 마찬가지이다.

그러나, 과학탐구활동과 과학사의 사례를 교사의 시도 하에 학생들이 경험한다 하더라도 학교과학과 교실현상에서는 과학의 중심에 위치한 과학자의 활동을 생생하게 체현하기 어려운 한계가 있다. 그 한계를 극복하기 위해, 미국 교육과정은 학생들의 학습을 학교 안에서 밖으로 끌어내어 다양하고 심층적인 경험을 하게 하는 것을 권장한다(NRC, 1996). 우리 나라는 7차 교육과정에서 체현활동을 명시하고 있어, 교사는 자신의 재량으로 학생들이 다양한 학교 밖 학습 경험을 하도록 수업을 운영할 수 있다(교육부, 1997). 이러한 교육적 상황에서, 교실현상 학습에 대한 대안적 방안으로 과학의 본성을 직, 간접으로 경험할 수 있는 학교 외 교육기관으로서의 자연사 박물관이 그 교육적 잠재성을 갖는다. 자연사 박물관은 인간이 자연을 인식하고, 탐구하고, 적용한 역사를 담고 있으며, 그 과정은 과학 활동으로 표현되어지기 때문이다. 즉, 자연사 박물관은 인간이 자연을 이해하는 과정으로서의 과학 활동의 본성을 직접 체현할 수 있는 공간이 된다. 따라서 학교 외 교육기관으로서 자연사 박물관을 학교과학교육이 다루기 어려운 과학의 본성 이해를 위한 최적의 장소로 활용해야 할 필요가 있다.

살펴본 바와 같이, 자연사박물관의 다양한 전시물은 여러 가지 측면에서 학교과학교육과의 인계를 강화할 수 있다. 이 연구에서는 국내 자연사 박물관에서 제공하는 과학 활동 중심의 전시와 과학사 사례 중심의 전시가 반영하는 과학의 본성 측면을 조사하였다. 이 연구의 의의는 과학교육의 중요한 목표인 과학 본성 개념의 이해를 위한 비형식적 교육기관으로서의 자연사 박물관의 활용 측면에서 중요하며, 또한 자연사 박물관이 갖는 독특한 특성으로서 과학의 본성 반영의 방향 정립과 전략에도 중요성을 갖는다.

구체적으로 살펴볼 연구내용은 다음과 같다.

첫째, 자연사 박물관에서 제공하는 온라인 자료와 소재자는 교육적 목표로서 과학의 본성을 언급하고 있는가?

둘째, 자연사 박물관에서 제공하는 과학 탐구활동 중심의 전시 및 과학사 사례 중심의 전시는 과학의 본성의 어떤 측면을 포함하고 있는가?

셋째, 효과적인 과학의 본성 학습을 위해, 자연사 박물관의 전시의 학교교육과의 연계 및 교육적 전망에 어떻게 부합하는가?

과학 본성 이해의 장으로서의 자연사 박물관

자연사박물관의 교육적 기능으로 과학의 본성에 관심을 갖는 이유는 자연사박물관에서의 인구가 기초과학 연구라는 특성을 갖기 때문이다. 자연사박물관의 과학연구는 과학활동의 본질을 그대로 반영하고 있으며, 그 과정과 결과는 전시에 반영된다. 즉, 자연과 인간, 그리고 자연을 이해하는 인간의 합리적 방법인 과학의 모습을 잘 담아낼 수 있어, 과학의 본성에 대해 학습할 수 있는 최적의 장소이다.

최근 자연사 박물관은 과학 이론의 다면적 관심을 표용하고 과학의 본성이 단순히 교과라기보다는 과정의 중요성에 초점을 두는 전시 및 교육에 관심을 갖는다. Melber와 Abraham(2002)은 미국 자연사박물관에서의 과학교육을 역사적 관점에서 조명하였다. 그들에 따르면, 1960년대는 미국 자연사박물관의 교육적 논제가 문화적 주제와 민속학적 주제에 집중되었으나, 최근 전시방향은 과학자들의 연구의 다면적 관심과 다양한 해석을 인식하는 것으로 맞추어지고 있다고 하였다. 이들이 주장하기를 미국 자연사박물관의 전시노력에는 과학의 본성(Nature of Science)이 내용특이적 개념 탐구와 가치중립적인 과학적 사실을 넘어서서 사회와의 상호작용이라는 심까지 포함하는 방향으로 진행되고 있다고 한다. 구체적으로 '과학이 무엇이며 어떻게 작동하는지, 과학자들이 사회적 집단으로서 어떻게 행동하는지, 그리고 사회가 과학을 어떻게 이끌어내고 반응하는지에 관한 과학의 사회학적 측면'을 다루는 점을 고려하고 있다.

자연사 박물관에서 과학의 본성을 담아내는 노력은 교육 프로그램과 전시를 통해 이루어진다(Hawkey, 2001). King(1996)은 과학교육과 자연사 박물관의 연계성 강화 측면에서 전시물이 반영해야 할 5개 변수

의 과학의 본성 측면을 개발하였다. 이 범주들은 '인간 노력으로서의 과학', '과학자의 연구 활동', '과학 지식의 지위', '의심과 논쟁', 그리고 '관람자가 의견을 형성할 수 있는 기회'이다. '인간 노력으로서의 과학' 범주는 과학을 인간 장안 활동으로서 뿐만 아니라 사회문화적 활동으로 제시하여 과학의 증명성에 의문을 제기하고 과학을 이해하는데 있어서 그 중심에 과학자를 둔다. 일부 자연사박물관은 과학자의 이름, 사진, 사례 연구 등을 전시하며, 일반적으로 과학자를 언급하거나 생애에 관한 제한된 정보를 제공하기도 한다. '과학자의 연구 활동' 범주는 과학자들이 실제로 무엇을 하는가를 보이는 것, 즉 연구, 출판, 논쟁과 같은 과학 지식의 형성 과정을 이해하는데 기여한다. '과학 지식의 지위' 범주는 과학 지식을 절대불변의 사실 혹은 진실로 보기보다 이론이나 모델로 간주하는 것이다. 이는 과학이 '자연을 정복'한 것과 같은 정형화된 이미지에서 벗어나게 해 줄 수 있다. '의심과 논쟁' 범주는 과학적 개념을 이제까지 개발된 최고의 모델로 제시하지 않고 증거를 더 의심하고 재해석의 가능성을 소개하는 것이다. 이는 과학적 연구 과정에서 갈등 개념과 경쟁 개념 간에 역동적 상호작용이 일어나기 때문이다. '관람자 의견을 형성할 수 있는 기회' 범주는 전시물에 반영된 사회적 구성물에 대해 관람자가 자신의 의견을 형성할 수 있도록 교양시켜 줄 수 있다.

Hawkey(2001)는 King의 범주 외에 과학의 본성을 고려함에 있어서 형식 과학교육과정에서 중요하게 다루어지는 과학의 과정과 실체를 포함해야 한다고 하면서, '연구 프로그램의 선택', '자료 수집과 분석', '증거 평가와 해석', '모델, 가설, 이론의 개발', 그리고 '출판, 논쟁, 동료 리뷰'를 고려할 것을 제안했다. Hawkey는 이 요소들을 사용하여 온라인상의 여러 자연사박물관(AMNH, Field, London NHM, California, Smithsonian, Te Papa) 교육을 평가한 결과, 대부분의 박물관이 그 요소들을 고려하고 있다고 보고하였다. 최근 Shin et al.(2004)은 King(1996)과 Hawkey(2001)의 과학의 본성 범주를 기준으로 세계적인 자연사 박물관들의 온라인 상에 있는 자료가 과학의 본성을 어떻게 다루고 있는지를 논의한 바 있다.

과학의 본성을 고려함에 있어, 소원주(1998)는 과학에 대한 서술 방식이 과학의 본성에 대한 관심을 암묵적으로 전달한다고 설명한다. 과학적 개념이나 이론을 서술함에 있어, 그 목적이 확고한 지식의 전

Table 1. Analyzed natural history museums

자연사박물관	소재지	운영 형태	설립연도
A 자연사박물관	서울	대학	1969
B 자연사박물관	서울	사이구형	2003
C 과학관 자연사전시실	대전	국립	1990
D 자연사박물관	대전	사설	2004

달에 있느냐 또는 감정적 의견으로 동료를 설득하는데 있느냐에 따라 그 체계가 달라지기 때문이라는 것이다. 과학적 지식은 처음에 감정적이고 '해석적' 서술에서 시작하여 결국 확고한 진리임을 표상하는 '확장적' 서술로 이행하는데, 우리가 학교과정에서 접하는 교과서의 언어나 서술방식은 확장적이어서 학습자에게 과학자들은 자연세계의 사실들을 '발견'하기 위해 밤을 향하고, '무엇이 일어나는가'를 정확히 보고 있다는 인상을 준다(Sutton, 1996; 소원주 재인용, 1998).

자연사박물관의 전시에 과학의 본성 측면이 어떻게 반영되어 있는지 알아보기 위해 전시 내용과 매체를 중심으로 서술 방식 및 내용, 그리고 관람자의 활동 포함 여부를 살펴보았다.

연구 방법

연구 대상

이 연구의 대상이 된 자연사 박물관은 서울 A 자연사 박물관, 서울 B 자연사 박물관, 대전 C 과학관 자연사 전시실, 대전 D 자연사 박물관이다. 이 중에서 대전 C 과학관 자연사 전시실은 과학관 내에 위치하고 있어 규모면에서 작은 편이다. 자연사 박물관의 개요는 Table 1과 같다.

자료 수집 및 분석

자료 수집과 분석은 온라인 자료, 소재지, 그리고 전시물의 범위에서 이루어졌다. 우선, 각 자연사박물관의 온라인 자료와 소재지를 분석하여 과학의 본성에 대해 어떻게 서술하고 있는지 알아보았다. 아울러 자연사 박물관의 전시물을 대상으로 과학 연구(탐구) 중심의 전시와 과학사 사례 중심의 전시를 추출하여 과학의 본성 측면이 반영되어 있는지를 조사하였다. 과학의 본성 측면이 반영되었다고 판단된 전시물의 설명 방식과 설명 내용, 전시 매체, 그리고 관람자 활동의 포함 여부를 살펴보았다. 서술방식이 과학의

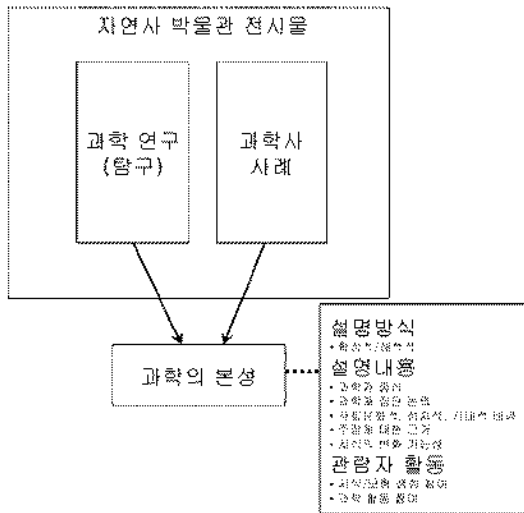


Fig. 1. Main categories and components of analysis.

본성에 미치는 영향(소원주, 1999)과 자연사박물관에서 다루어야 할 과학의 본성 영역(King, 1996; Hawkey, 2001)을 토대로, 분석 전시물 영역과 항목이 마련되었다. 연구대상 및 고려 항목의 도식은 Fig. 1과 같다.

연구 결과 및 논의

자연사 박물관의 온라인 자료와 소셜자에 언급된 과학의 본성

연구대상인 4개 박물관의 웹사이트 내용과 소셜자료를 조사한 결과, 과학의 본성에 관한 언급이 나타나지 않았다. A 자연사박물관의 웹사이트에 제시된 실험목적 및 주요사업으로는 “자연환경의 이해와 생물 다양성 보존 및 보전을 위한 연구와 교육기능을 수행함과 동시에 외부 위촉 연구사업 수행과 자연사 교육을 통하여 자연의 이해와 국민의 정서함양 및 과학적 소양을 고취하여 문화국민으로서 긍지를 갖게 하고자...”라고 명시되어 있어 과학적 소양을 언급하고 있으나, 과학의 본성이 구체적으로 나타나 있지 않았다.

Shin et al.(2004)에 의하면, 여러 선진국의 자연사 박물관들은 온라인 상에서 아주 두드러지게 과학의 본성에 대한 언급과 다양한 측면들을 경험할 수 있도록 의도적으로 제시하고 있다. 일례로 스위스나인 박물관이나 영국 자연사 박물관 등에서는 여러 가지 교육자료를 제시하면서 분명하게 학교과학교육과정에

대해 언급하는 것을 발견하게 된다. 즉, 학교과학수업시간에 사용할 수 있게 하기 위해 전시자료를 변형하거나 이용한 수업안을 개발해서 온라인상에 올려두는 것 등이다.

반면, 국내의 자연사 박물관들에서는 온라인 상에 전시물에 대한 기획의도 및 전시디자인에 대한 배경 설명이 제시되지 않았고 교육자료들을 제공하는 경우가 드물어 실질적으로 과학의 본성에 대한 분석이 불가능했을 가능성이 있다. 아직 발달의 초기 단계라 할 수 있는 국내 자연사 박물관의 현실을 고려한다면 심각한 문제점으로 지적되기는 어렵다. 그러나 자연사 박물관이 학교교육의 동반자 역할을 인식하고 있다면 이에 대한 적절한 노력이 온라인 상에서의 전시 기획 및 교육자료의 개발과 공유에 기울여져야 할 것이다.

자연사 박물관의 전시에 나타난 과학의 본성

자연사박물관의 전시에 나타난 과학의 본성 측면은 ‘과학 연구 활동 중심의 전시’와 ‘과학사 사례 중심의 전시’로 나누어 살펴보기로 한다.

과학 연구(탐구) 중심의 전시: A, C, B 자연사박물관은 과학자 활동이 포함된 과학연구 과정을 다룬 전시를 제공하지 않는다. D 자연사박물관에서는 “공룡의 화석발굴 및 복원과정”이라는 제목의 전시가 다루어지고 있었다. 이 전시는 화석 발굴 및 복원 과정의 사진과 해설로 구성되어 있으며, 그 당시 지역 신문에 난 화석발굴 관련 기사를 함께 전시하고 있다. 각 단계에 따른 화석 형태, 당시의 사진, 설명문을 전시하고 있으며, 전체의 과정을 담은 동영상도 보여준다.

박물관 중앙홀에 설치된 거대한 공룡이 완성된 과정을 생생하게 보여주는 동영상물, 발굴 및 복원 과정의 사진 및 설명문, 그리고 그 당시 지역신문에 낫던 기사를 통해 관람자에게 과학자의 활동과 과정에 대해 느끼고 생각할 수 있는 기회를 제공한다고 볼 수 있다. 각 사진과 설명문의 내용은 과학자가 어떤 활동을 하였으며, 그 이유는 무엇이었는지, 어떤 도구를 사용하였는지를 포함한다. 또한 화석발굴의 지원 출처를 밝히고, 과학자들이 이 공룡의 계통을 추정하고, 앞으로 학술적 과제가 남아있음을 명시하고 있다. 구체적으로 살펴보면 다음과 같다(Table 2).

D 박물관의 ‘공룡의 화석발굴 및 복원과정’ 전시가

Table 2. The nature of science reflected in exhibition of D museum

단계	전시 매체	설명문	과학의 본성 측면
1. 화석 케네기	사진, 동영상, 판넬	공룡의 뼈 화석이 발견되면 제1번 번지 해야 할 일은 이것을 잘 맞이하는 것이다. 화석은 땅 속에 묻힌만 년 동안이나 묻혀 있었기 때문에 대체로 굳어 가고 부서지기 쉽기 때문이다. 우선 화석 위에 있는 배설 암석들을 조심스럽게 제거한 다음 화석을 분리시키고 있는 암석들을 땅에서 잘라 낸다. 암석 조각들을 잘 보호하기 위해 소석코어 두껍던 환경으로 싸 둔다.	과학적 방법
2. 화석 기록하기	사진, 동영상, 판넬	화석은 주위의 물리적이고 있는 암석에서 분리하기 전에도 기록을 작성하고 사진을 찍어 두어야 한다. 이것은 과학자들이 나중에 그 뼈를 어떻게 써 맞추어야 하는지, 그리고 뼈가 어떻게 조였는지를 추정하는 데에도 매우 중요하다.	과학자 활동
3. 화석 뼈 복원	사진, 동영상, 판넬	전문가들은 공룡의 뼈에서 물을 제거하기 위하여 여러 가지 도구를 사용한다. 무인도리온 암석은 일반적으로 굳이나 잔과 무수히 단단한 암석의 경우에는 지파 의사가 사용하는 것과 비슷한 드릴로 깎아 낸다. 일반적으로 뼈는 짙은 갈색이 기 때문에 불과 쉽게 구별될 수 있다.	과학적 방법
4. 골격 복제 및 조립	사진, 동영상, 판넬	과학자들은 뼈 화석이 특히 귀한 것이거나 상태가 좋지 않을 경우 석고나 유리섬유로 뼈 모양과 똑같은 모형을 먼저 만든다. 박물관 전시에 사용되는 것은 이제껏 본 을 뼈 단단 모형으로 박물관까지 서로 다른 화석 모형본을 교환하기도 한다. 화석의 상태가 불완전 할 때에는 없는 뼈를 다른 것으로 만들어 쓰기도 한다. 이 때에 비슷한 다른 공룡의 뼈를 참조해서 만든다.	과학적 방법
5. 신문기사 소스 3개 전시; ***의 말과 실을 실은 ●●● 신문인 ●●●	기사 소스 1개 확대사진	공룡 사냥꾼들(2003년 5월 25일자), 2002년 7월 23일 의이오영 뉴캐슬 무덤에서 ●●●대화의 ●●● 교수가 그의 연구진과 함께 앞으로 ***라 이름 붙여질 조식공룡의 뼈를 발견하였다. 한국의 ○○재단 ○○ 사장은 말들지금을 지원하기로 하였다.	과학자 중심 경제적 배경
	기사 소스 2개 확대사진	질머리를 풀기 위한 말들(2003년 5월 26일자), ○○박사는 ***가 이렇게 조였 을까에 대해 여러 가지 가능성을 생각해 보면서 계속적인 말들 작업을 진행했 다.	
	기사 소스 2개 확대사진	말들의 주요한 발견과 경이없는 절반(2003년 5월 27일자), ***는 지금까지 말신 된 공룡 중 5번째로 큰 공룡인 것으로 추정되었다. 동시에 알로사우르스의 뼈도 발견되었다.	
	기사 소스 2개 확대사진	화석이 말들작업보다 급선무가 되어(2003년 5월 28일자), 산물이 먼시기 시작해 말들보다도 산물진화가 급선무였다. 그 외에도 아이에서의 연구는 계속 진행 되어 ***가 브라키오사우르스 종류의 공룡인것이라는 결론이 도출하게 되었다.	
기사 소스 2개 확대사진	말들 공룡가 닭구의 짧은 절대 이니더(2003년 5월 29일자), 말들의 인간계를 가 같해 80리젠트 이상의 뼈를 찾아내었으나 화석적인 연구의 ***의 관련된 수수께끼는 이제부터 풀어야 한다.		

대표적으로 발견되는 과학탐구 전시라는 실을 통해, 국내 자연사 박물관은 여전히 King(1996)이 제시한 과학의 본성과 관련된 다양한 주제들을 다루지 못하는 실을 알 수 있다. 과학적 지식의 본성에 대해 영국자연사 박물관에서 다음과 같이 연구하고 있다.: '과학자들은 어떤 자연현상에 대해 모든 실을 알고 있지는 않다.; 어떤 문제를 제시하는데 있어 과학의 힘과 한계를 인식해야 한다.'. 또한 과학을 불변의 진리라기보다는 계속적인 의구심을 갖고 논쟁을 통해 실을 만들어가는 실으로 그려내고 있는 모습도 보기가 어려웠다. 또 다시 영국자연사 박물관의 예를 들면 과학이 대답할 수 있고 혹은 없는 질문들에 대해 논의해야 함과, 윤리적 문제와의 인루를 제시하는 실이 나타나 있다. 한편 비행식작 교육기관으로서의 자연사 박물관은 과학탐구란 무엇인가를 체현적으로

보여주거나 간접적으로 경험하게 하는 목표들 가질 실이다. 즉 과학탐구의 모형이 제시되는 실을 말하는데 이 또한 국내 자연사 박물관의 전시에서는 발견되지 않았다. 호주의 자연사 박물관과 영국 자연사 박물관 그리고 핀드 자연사 박물관에서는 과학탐구의 시작에서 끝까지를 시간순서대로 기술하고 제시하여 간접적인 경험을 하게 하는 실을 확인할 수 있었다 (Shin et al., 2004).

외국의 경우에 비해, 이 연구결과를 국내 자연사 박물관의 전시물이 과학의 본성을 반영하는데 매우 소극적이며 심지어는 교육적 기능으로서 과학의 본성 측면을 인식하지 못하고 있음을 보여준다. 이는 박물관의 교육적 기능이 확대되고, 박물관과 학교 과학교육과의 연계성을 추구해야 하는 현 시점에서 매우 우려할 만한 실이다. 최근 자연사박물관 전시의 방향

이 과학을 단순한 결과라기보다는 과학자의 과정에 초점을 두고 다양한 관심과 해석을 인식하는 것으로 흘러가고 있는데 비해(Melber & Abraham, 2002) 이 연구에서 살펴본 자연사박물관의 전시 중에서 과학 연구 중심의 전시는 D 박물관의 '공룡 발굴 및 복원 과정' 전시 뿐으로 과학의 본성 측면을 작구적이고 두드러지게 반영한다고 보기 어렵기 때문이다.

과학사 사례 중심의 전시: A와 B 자연사박물관이 과학가설을 제시할 때 과학사적 변화보다는 확정적 형식의 전시를 사용하고 있는 반면에, C과 D 자연사 박물관은 과학 가설과 이론을 제시할 때 과학사 사례 중심 전시를 사용하고 있었다. 대표적 전시 주제는 공룡발종설, 대륙이동설, 대륙말이론, 생명기원설이었다.

공룡발종설. A와 B 자연사박물관은 공룡발종설에 대해서 그림과 함께 설명문을 전시하고 있는데, 설명 방식은 여러 가지 증거를 토대로 한 해석과 추측이 아니라 결정적인 서술어를 사용하고 있었다. B 자연사 박물관은 "공룡의 발종설"이라는 주제를 두고 "공룡 발종의 유력한 가설"에 대해 다음과 같은 설명문을 걸어놓고 있다.

"6천 5백만년 전 어느 날, 직경이 10 km나 되는 거대한 운석이 시속 10만 km의 속도로 지구를 강타했다. 이로 인한 첫 번째 폭발로 반경 400-500 km 안에 있는 모든 것들이 파괴되었다. 이러한 충격은 지진을 일으켜 연속적인 화산분출이 시작되었다. 운석 자체는 충격과 함께 증발되어 거대한 민시구름과 가스, 화재로 인한 숲전쟁이, 그리고 수증기를 성층권으로 올려 보냈다. 하늘을 뒤덮은 민시는 태양 빛을 차단하여 약 3개월간이나 계속되는 암흑의 세계, 즉 핵겨울이 도래했다. 이러한 민시구름은 강력한 열과 화학적 작용에 의해 수증기가 대기의 질소와 결합해 질산을 만들어 강한 산성비가 내렸다. 이러한 조건하에서 공룡들이 생존할 수 있었을까? ❖이 외에도 화산활동설, 해수면저하설, 초신성폭발설 등의 가설이 있다."

이 설명문은 내용 면에서 공룡 발종에 관한 여러 가지 가설 중에서 운석충돌과 그로 인한 화산폭발, 암흑, 산성비 등을 인과적으로 다루고 있다. 즉, 공룡 발종에 관한 다양한 가설과 그 근거는 무엇이며, 그

중에서 가장 설득력있게 받아들여지고 있는 가설과 그 근거에 대한 서술은 찾아보기 어렵다.

대륙이동설. 대륙이동설은 B, D, C 박물관의 전시에서 볼 수 있다. 이 박물관에서는 모두 대륙이동설에 관한 가설 및 증거를 제시하고 있지만 가설을 주장한 과학자를 포함하는 점에서 큰 차이를 보인다.

B 박물관에는 판구조론 및 플룸 구조론에 대한 판넬과 영상을 설치해 놓고 있다. 동영상은 통해 판이 생성되고 소멸되는 과정을 감상할 수 있도록 하고 있다. 판구조론의 판넬 내용은 "판은 시간과 최상부 맨틀로 구성되어 있으며 두께는 약 80 km이다. 지표는 모두 10여 개의 판으로 나누어져 있는데, 이 판들이 상호작용하여 지진과 화산 등의 지질학적 현상을 일으킨다"라는 간단한 설명과 함께 수렴형 경계, 발산형 경계, 그리고 보존형 경계의 그림과 정의 및 지구상의 판의 분포와 이동에 관한 그림이 제시되어 있다. 플룸 구조론의 판넬에는 "플룸은 물질과 에너지의 강력한 열 흐름을 표현한 말로서, 플룸구조론은 판을 이동시키는 원동력을 플룸 현상으로 설명하고 있다."는 설명문과 함께 지구 내부의 차가운 플룸과 뜨거운 플룸의 이동을 나타내 주는 그림이 제시되어 있다. B 박물관의 판구조론과 플룸 구조론의 판넬 내용은 모두 지식의 전달을 목표로 하는 것처럼 보이며, 그 이론을 주장한 과학자나 역사적 맥락을 살펴보기 어렵다. 또한 판구조론과 플룸 구조론이 대륙이동의 근거가 되는 이론으로 제시되지 않아서, 지구과학 전공이 아닌 관람자는 이들을 연결시키는 이야기를 만들어내기 쉽지 않다고 판단된다.

"판구조론"과 "플룸구조론"의 전시 내용으로, "대륙의 이동" 전시가 연결되어 있다. 버스를 두르던 시절 시대별 대륙의 이동과 형성을 보여주는 전시매체를 설치하여 관람자들이 시대별 대륙의 모양을 살펴볼 수 있도록 하고 있다. 그 전시매체의 좌우로 "대륙의 이동"과 "대륙이동의 증거"라는 제목으로 그림과 설명으로 구성된 판넬이 설치되어 있다. 내용을 살펴보면, 좌측의 "대륙의 이동"에는 "고생대 말인 3억 년 전에는 지구상의 모든 대륙이 하나의 초대륙인 판게아를 이루고 있었으나 그 후 대륙이 이동하여 여러 대륙으로 나누어졌다."라는 설명문과 함께 시대별 지구 대륙의 모양 그림이 그려져 있다. 그리고 우측의 판넬은 "대륙 이동의 증거"로서 지형학적 증거, 지질학적 증거, 기후학적 증거, 고생물학적 증거를 각 증

거에 대한 한 문상의 설명문과 함께 그림으로 제시하고 있다. 이 전시는 대륙이동에 대한 증거를 제시하고 있지만, 설명방식은 증거를 통해 가설임을 보여주기보다는 하나의 확정적 사실로 서술되는 경향이 있었다.

C와 D 자연사박물관은 그림을 통해 이론의 변화 과정을 보여주며, 일반 과학자 중심의 서술 방식을 보인다.

C 자연사박물관은 ‘움직이는 대륙’이라는 커다란 제목 하에, 이론의 발달에 대해 언급한다.

“지구상에서 일어나는 다양한 지질현상(산맥의 형성, 지진 및 화산활동, 대륙과 해양분지의 형성 등)의 원인과 결과를 설명하는 이론을 판구조론이라 하며 대륙이동설, 맨틀대류설, 해저확장설을 거쳐 판구조론으로 발전하였다.”

위의 이론 발달의 소개에 잇따라 소제목의 ‘대륙이동설’을 다음과 같이 설명한다

“20세기 초 독일의 과학자 알프레드 베게너(Alfred Wegener)는 약 2억년 전까지 존재했던 하나의 커다란 초대륙을 ‘판게아(Pangaea)’라고 불렀으며, 다음과 같은 대륙이동의 증거를 제시했다.”

이 설명문과 함께, 화석에 의한 고생물학의 증거, 대륙 운곽의 기하학적 유사성, 고 기후학적 증거, 암석과 지질구조에 의한 증거에 관한 그림이 제시되고 있다.

D 자연사박물관은 대륙이동설을 설명하기 위해, 제목에서 증거가 되는 화석의 이름을 함께 제시한다. ‘메조사우르스와 대륙이동설’이라는 제목 하에, 그림과 함께 과학자와 증거 중심의 서술을 보인다.

“독일의 기상학자이자 지구물리학자인 알프레드 베게너는 1912년 대륙들이 움직이고 있다는 대륙이동설을 발표했다. 그가 내세운 첫 번째 증거가 바로 남아프리카와 남미 대륙의 페름기 층에서만 발견이 되는 메조사우르스였다. 현재 두 대륙은 대서양에 의해 분리되어 있다. 그렇다면 대서양을 건널 수 없는 메조사우르스가 어떻게 두 대륙에서만 발견이 되는 걸까? 두 대륙은 메조사우르스가 살던 페름기 당시 붙어있었기 때문이다. 두 대륙의 윤곽을 맞추어 보면 퍼즐처럼 아주 잘 들어맞는다.”

이어서, ‘대륙이동과 판구조론’의 제목 하에 사진과 함께 제시된 설명문은 확정적인 서술방식을 보인다.

“지구의 표면은 계속 움직이고 있다. 대륙 이동을 포함해 지구 표면에서 일어나는 여러 가지 지각 운

동들과 그로 인해 생긴 지질 구조들은 판구조론에 의해 설명이 가능하다. 판구조론은 지각이 여러 개의 판들로 이루어져 있고 이 판들의 상대적인 움직임에 의해 단층, 습곡, 화산 등의 현상이 일어난다는 지각 운동의 메카니즘이다. 이러한 판들의 움직임은 지각 밑에 존재하는 액체 상태인 맨틀의 대류에 의한 것이다.”

살펴보았듯이, C와 D 자연사박물관은 대륙이동설을 발표한 과학자를 중심으로 그 가설의 증거를 제시함으로써 해석적 설명방식을 보여준다. 그러나 판구조론으로 가면서 확정적 서술방식을 보임으로써 해석적 측면에서 이론을 제시하기 보다는 그 이론의 중심에 있는 과학자를 배제하고 결정적 사실로서 제시하고 있다.

대폭발(BIG BANG). C 자연사박물관은 대폭발에 관하여 과학자 중심의 해석적 서술을 보여준다. 인용하면,

“우주의 기원에 관한 이론 중에서 대표적인 것은 우주팽창론을 기초로 하여 미국의 물리학자 가모우(G. Gamow)가 연구 발전시킨 대폭발설이 지배적이다. 이 설에 의하면 우주는 태초에 광자(빛)와 기본입자들로부터 이루어진 극히 고온, 고밀도의 원시화구가 대폭발을 일으켜(BIG BANG: 큰 소리를 내며 평하고 터짐) 맹렬하게 팽창하기 시작했고 그 때가 약 200억 년전이라 추측하고 있다. 폭발 1초 후에는 온도가 1012 K(절대온도)에서 1010 K로 떨어지면서 안정된 상태의 양성자(p), 전자(-e), 중성자(n)가 최초로 생성되었다고 해석하고 있다.”

이처럼, 서술 방식에 있어서 ‘추측하고 있다’, ‘해석하고 있다’ 등의 설명 방식을 보여 관람자로 하여금 대폭발이 하나의 가설임을 인식할 수 있도록 설명하고 있다.

오파린의 화학적 생명기원설. D 자연사박물관은 생명기원설에 대하여 그 가설이 나오게 된 실험을 사진으로 제시하며, 설명문에서 과학자 중심으로 기술하고 있다. 그러나 이 설명문의 서두와 마지막에는 해석적 방식의 서술을 보이지만, 중간의 ‘최초의 생명은...어무었다’에 이르는 세 문장은 확정적 설명 방식을 사용하여 서술하고 있음을 알 수 있다. 인용하면,

“생명기원에 대해서는 매우 다양한 의견이 있으나 현재는 러시아의 생화학자인 오파린에 의해 1922년

제기된 화학적 진화설이 가장 유력한 것으로 받아들여지고 있다. 최초의 생명은 바다에서 출현하였는데 당시 대기권은 현재의 대기권과는 전혀 다른 성분으로 이루어져 있었고 번개나 초자의선과 같은 에너지 충격에 의해 아미노산, 글리세린, 지방산, 당류 등이 메탄가스와 암모니아로부터 생성되었다. 이러한 유기물들이 바다로 흘러 들어가 서로 합성하여 생명체의 필수 물질인 단백질, 지방, 탄수화물이 만들어졌다. 이 유기물들은 코아세르베이트(Coacervate)라고 하는 콜로이드상태의 다분자 집합체를 이루었다. 오퍼런은 코아세르베이트가 물속에서 보여주는 행태가 생명체의 신진대사와 비슷한 심이 많은 심을 들어 이들이 생물체로 진화했을 가능성을 이론으로 제시했다.”

국내 자연사 박물관에서 보여주는 과학사적인 접근 방법은 과학자의 이름을 기념하는 수준을 벗어나고 있지 못하다. 유명한 과학자들의 법칙을 발명 혹은 발견과정에 대해 설명하는 것조차 흔하지 않다는 것으로도 해석되는 것이다. 이와 관련해서 호주자연사 박물관, 스미소니안 박물관과 영국 자연사 박물관에서는 과학은 인류가 노력해서 쌓아온 결과이며 단순히 과학자의 이름만이 아니라 과학자의 사진, 실제 작업했던 당시의 상황에 대한 묘사 그리고 과학자들이 자신의 연구를 진행하며 겪었던 많은 개인적인 수준의 어려움과 경험을 아울러 진술하고 있다. 또한 과학자들이 어떤 유형의 작업을 하는가에 대한 자세한 묘사를 통해 과학자에 대한 여러 가지 학생들이 가지고 있을 오개념들을 극복할 수 있도록 도와주고 있다. 이러한 보다 친밀한 접근방식은 과학에 대한 긍정적인 태도를 이끌어내는 데도 의미있는 역할을 할 것으로 기대할 수 있다.

기타: 연구 결과로 제시된 전시물 이외의 대부분의 전시는 과학의 본성 측면에서 볼 때 해석적이기 보다는 확정적 서술방식을 사용하며, 과학 연구 방법이나 과학사적 사례를 포함하지 않는 것들이다. 예를 들면, 광물, 암석, 화석, 박제, 살아있는 생물 등의 표본 등을 전시하고 그에 대한 설명은 인간이 그 표본을 발견하고 명명하게 된 사건의 서술이나 배경을 포함하지 않는 경우를 이른다. 또한 자연현상이나 생물을 사진, 그림, 모형, 디오라마 등으로 보여주면서 과학의 용어나 개념으로 전시물을 설명해 놓은 경우에서도 대부분이 확정적으로 기술된다. 가장 단순한

형태로는 개별 전시물 주위에 명칭, 분류, 시질시대, 산출장소, 특징 등의 필요한 사항을 간단하게 명시하는 것이며, 또는 같은 종류의 전시물 각각에 라벨을 붙인 후 전체적인 비교를 해 놓는 경우이다.

자연현상에 대한 과학적 개념이나 생물의 계통에 관한 설명도 확정적이어서, 인간의 활동이 배제된 진술이 종종 사용된다. 이러한 전시는 평소에도 우리 주변에서 볼 수 없는 다양한 생물 및 지구의 물질을 관람할 수 있는 상상이 있으며, 과학의 결과로서의 전시물을 볼 수 있을 뿐 인간이 자연을 이해하는 한 방법으로서의 과학의 본성이 드러나 있다고 보기 어렵다.

결론 및 제언

이 연구에서는 국내 네 곳의 자연사박물관의 전시물에 과학의 본성 측면이 어떻게 반영되고 있는지를 살펴보았다. 우선, 이들 자연사박물관의 소장자 및 웹사이트 자료를 조사하여 과학의 본성 측면을 언급하고 있는지를 살펴본 결과 모든 자연사박물관에서 교육적 기능으로서 과학의 본성을 다루고 있지 않는 것으로 나타났다. 다음으로, 박물관의 전시물 과학 활동 중심의 전시와 과학사 사례 중심의 전시로 나누어 살펴보았다. 문헌 연구를 통해 관람자 활동 중심의 전시를 분석에 포함하고자 했으나 실제 자연사 박물관에서 그 증거를 살펴볼 수 없었기 때문에 연구 결과에서는 제외하였다.

전시물 살펴본 결과에 따르면, 전형적 전시는 연구 대상의 자연사박물관 대부분이 사용하고 있는 방식으로, 표본 등의 전시물에 정보를 제시하는 간단한 서술이나 확정적 설명문이 포함되어 있는 것으로 나타났다. 과학 연구 중심의 전시는 D 박물관에서 공공의 실제 발굴 및 복원과정에 대한 동영상, 사진 및 설명문을 포함하였으며, 그 전시를 통하여 관람자는 자연사박물관의 표본을 발굴하고 복원하는 연구자들의 활동을 간접 경험할 수 있는 기회를 제공한 것으로 판단된다. 설명문은 공공에 발굴에 참여한 과학자, 그들이 사용한 방법, 발굴 활동의 경제적 지원, 발굴 장소와 환경, 공공의 계통 파악과 그 증거, 지속적 연구 필요성 등이 언급되어 있어서, 과학의 본성이 갖는 여러 가지 측면을 반영하고 있다고 해석된다.

과학사 사례 중심의 전시는 과학 가설이나 이론을 제시하는데 사용되었는데, 박물관에 따라 과학의 본

성 측면을 반영하는 관심이 다르게 나타났다. A와 B 자연사박물관은 공통반증설에 관한 전시에서 그림과 함께 간단한 확정적 방식의 설명문을 제시하는데 한정되어 있었다. 대륙이동설에 관한 전시에서도 B 박물관은 하나의 사실로서 동영상과 설명문을 제시하였으나, C과 D 박물관은 과학자 중심으로 서술하며 그 가설의 증거를 제시하고 있었다. 대륙판에 관한 전시에서 C 박물관은 과학자 중심의 가설적 설명을 해석적으로 제시한다. 마지막으로 생명기원설에 관한 전시에서 D 박물관은 과학자 중심으로 실현에 대한 사진과 함께 설명하고 있으나 설명방식은 일관적으로 해석적으로 제시되지는 않는 것으로 볼 수 있다.

또한 과학이 무엇이며 어떻게 작동하고 과학자들이 사회적 집단으로서 어떻게 행동하는지, 사회가 과학 노력을 이끌고 반응하는지에 관한 과학의 사회학적 연구 측면을 드러내는 전시는 살펴볼 수 없었다. 살펴볼 수 있었던 과학 가설 및 이론에 관한 전시는 대표적인 과학자 일인의 공적으로 묘사되었을 뿐 과학 이론의 발달과정에 영향을 미치는 사회문화적이고 경제적인 배경을 포함하지 않았다. 이는 자연사박물관의 규모에 따라 다루어야 하는 전시물의 양 적인 측면을 고려할 때 불가피하게 함축적으로 제시되어야 하는 한계가 있을 수 있으나, 최대한 과학교육적 관점에서 과학의 본성 측면을 현대적 관심으로 제시하려는 노력을 기울일 필요가 있다. 그러해야만, 학교 외 교육기관으로서의 자연사박물관 전시물과 학교교육과의 연계성을 살릴 수 있는 공통 영역을 넓혀갈 수 있기 때문이다.

이 연구에서 살펴보지 못한 관람자 활동 중심의 전시는 자연사박물관에서 고려되어야 할 영역이다. 과학교육적 관점에서 관람자 활동 중심의 전시는 가장 효과적으로 과학의 본성을 체험할 수 있는 형태이기 때문이다. 예를 들어, 외국 자연사박물관의 '탐구·발견 공간(Discovery Room)'이나 '탐구관(Investigate)' 등은 관람자가 전시물을 직접 다루고 다양한 방법으로 관찰하고 탐구할 수 있는 별도의 공간이다. 이 연구의 대상인 자연사박물관들은 표본이나 화석을 탐구하는 교육프로그램을 운영하지만 시간과 참가자의 수준이 정해져 있다. 대부분의 교육프로그램은 참가자 활동과정 및 결과가 일정한 목표를 가지고 이루어지기 때문에 자율적 탐구를 할 수 있는 공간이 마련될 필요가 있다.

연구를 마무리하면서, 후속 연구과제로 몇 가지를

제언하고자 한다. 첫째, 전통적 전시와 과학의 본성을 반영한 전시 사이에서 관람자들이 과학에 대해 어떻게 느끼고 생각하는지 살펴볼 필요가 있다. 둘째, 관람자를 위한 교육적 기능으로서 과학의 본성을 전시에 반영하는 외국의 사례를 구체적으로 살펴볼 필요가 있다. 외국의 사례와 더불어 국내 자연사박물관과의 전시 목적과 전시 내용에 관한 비교 연구도 필요하다. 셋째, 과학의 본성을 경험하고 반성적으로 사고할 수 있는 교육프로그램을 전시와 연관하여 개발할 필요가 있다. 이 모든 연구는 학교과학교육과 자연사박물관의 교육적 기능을 연계할 수 있는 전시·교육 시스템 구축에 기여할 것으로 보여진다. 넷째, 자연사박물관 관계자들의 관람자의 과학학습에 대한 인식, 특히 과학의 본성 학습에 대한 인식과 이와 관련된 전문성 신장이 요구되며, 학교교육을 위한 학교 외 교육기관의 활용성에 대한 적극적인 홍보가 필요하다.

참고문헌

교육부, 1997, 제7차 교육과정: 과학과 교육과정, 서울: 교육부.

이선경, 김우희, 1995, 열의 오개념 교정을 위한 과학사의 도입에 관한 연구, 한국과학교육학회지, 15 (3), 275-283.

소원주, 1998, 과학교사의 과학철학적 관점과 과학 서술 방식이 중학생들의 과학관의 변화에 미치는 영향, 한국교육대학교 대학원 박사학위논문.

신경문, 박현주, 노태희, 2004, 고등학교 과학 교과서의 「과학의 탐구」 단원에 제시된 과학사 내용 분석: 6차와 7차 교육과정에서 개발된 교과서 비교, 한국과학교육학회지, 24 (5), 825-832.

정광수, 이종원, 김영식, 임경순, 이은경, 이문규, 박준호, 고인석, 이상원, 송진웅, 윤혜경, 오동훈, 박희주, 이만우, 정혜경, 2003, 선진 과학문화의 사회적 역할에 관한 연구, 한국과학재단.

Alters, B. J., 1997, Whose nature of science? Journal of Research in Science Teaching, 34, 39-55.

Hawkey, R., 2001, The science of nature and the nature of science: Natural history museums on-line, Electronic Journal of Science Education, 5 (4), (<http://unredu/homepage/crowther/ejse/hawkey.html>)

Hurd, P., 1958, Scientific literacy Its meaning for American schools, Educational Leadership, 16, 13-52.

King, H., 1996, The nature of science, Unpublished MSc Dissertation, London: Imperial College.

Kuhn, T. S., 1970, The structure of scientific revolution, second edition, Chicago: The university of Chicago.

Loderman, N. G., 1999, Teachers' understanding of the

- nature of science and classroom practice: Factors that facilitate or impede the relationship. *Journal of Research in Science Teaching*, 36 (8), 916-929.
- Matthews, M. R., 1992, History, philosophy, and science teaching: the present rapprochement. *Science & Education*, 1, 11-47.
- Melber, L. M. & Abraham, L. M., 2002, Science education in U.S. natural history museums: A historical perspective. *Science & Education*, 11, 45-54.
- National Research Council., 1996, National science education standards, U.S.A: National Academy of Science.
- Schwartz, R. S., Lederman, N. G., & Crawford, B. A., 2004, Developing views of nature of science in an authentic context: an explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. *Science Education*, 88, 610-645.
- Shin, M-K., Lee, S-K., Choi, J-E., Kim, C-J., Lee, C., Byun, H., Lee, S-K., Lim, J-Y., & Jung, Y-S. 2004, Searching for science education in on-line resources provided by natural history museums. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 24 (1), 63-75.
- Southerland, S.A., Gess-Newsome, J., & Johnson, A., 2003, Portraying science in the classroom: the manifestation of scientists beliefs in classroom practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 40 (7), 669-691.
- Sutton, C., 1996, Beliefs about science and beliefs about language. *International Journal of Science Education*, 18 (1), 1-18.

2005년 2월 4일 원고 접수
2005년 4월 28일 수정원고 접수
2005년 5월 9일 원고 채택