

자연사 박물관 전시물의 학교 지구과학 교육과정 반영 정도와 전시 방법의 교육적 분석: 미국의 사례를 중심으로

김찬종¹ · 신명경^{2,*} · 이창진³ · 차현정¹

¹서울대학교, 151-748 서울 관악구 신림동

²경인교육대학교, 407-753, 인천 계양구 계산동

³충북대학교, 361-763, 충북 청주시 흥덕구 수곡동

School Earth Science Curriculum Reflected in Exhibits and an Educational Analysis of Exhibition Methods: Cases of Natural History Museums in the U.S.

Chan-Jong Kim¹, Myeong-Kyeong Shin^{2,*}, Chang-Zin Lee³ and Hyunjeong Cha¹

¹Seoul National University, Shilim-Dong, Gwanak-Gu, Seoul 151-748, Korea

²Gyeongin National University of Education, Incheon, Gyesan-Dong, Gyeonggi-Gu 407-753, Korea

³Chungbuk National University, Sukok-Dong, Cheongju-Shi, Chungbuk 361-763, Korea

Abstract: Natural history museums used to be called an “informal learning institute”. It is based on the assumption that their exhibition and exhibits are supposed to reflect school science curriculum and support school science programs. This study is to explore how this assumption is verified in terms of content-wise connections between school science and museum exhibits. In this study, 461 Earth Science related exhibits were selected from the Smithsonian Museums and the American Museum of Natural History in the U.S. and analyzed with several instruments. The instrument targeting on Earth Science curriculum was framed based on the Third International Mathematics and Science Study (1993) and the National Science Curriculum Standards (1996). Other than content-wise connections, this study investigated exhibition characteristics related to better learning of science: these characteristics were types of activities, exhibition media, exhibition technology, and presentation methods. The nature of science shown in exhibits were examined as well. Natural history museums were reconsidered for their relevance and potential as informal educational venues from this study.

Keywords: natural history museum, informal education, Earth Science curriculum

요약: 자연사 박물관을 비형식교육기관으로 정의하게 될 경우, 가장 먼저 고려하는 것은 형식교육기관과 어떤 형식으로 보조를 맞추고 도움을 주고받을 수 있는가 이다. 이는 전시의 내용과 전시의 형태에서 과학교육과정을 어느 정도로 또한 어떻게 반영하고 있는가를 통해 알아볼 수 있을 것으로 가정하였다. 본 연구에서는 미국 자연사 박물관인 스미소니안 자연사 박물관과 뉴욕의 아메리칸 자연사 박물관의 전시물 중에서 지구과학관련 전시물 461점을 선별하였다. 선별된 전시물의 다양한 측면을 개발된 도구를 이용해 조사하였다. 개발된 교육과정분석틀은 미국 국가과학교육기준(National Science Curriculum Standard; NRC, 1996)과 TIMSS(Third International Mathematics and Science Study; Robitaille et al., 1993)의 과학교육과정 프레임워크를 근거로 구성하였다. 고려되었던 전시의 특징은 우선 전시의 활동 유형, 전시 기술, 전시 매체, 전시 표현 등이고 아울러 과학의 본성이 어떻게 전시물에 나타나는가를 살펴보았다. 비형식 교육기관으로서의 자연사 박물관의 역할에 대한 잠재력을 본 연구를 통해 재검토하였다.

주요어: 자연사박물관, 비형식교육, 지구과학교육과정

*Corresponding author: mkshin@ginue.ac.kr

Tel: 82-32-540-1248

Fax: 82-32-540-1239

서론

20세기를 거치면서 자연사 박물관의 전시와 교육 프로그램에 대한 접근 방식은 관람객을 보다 능동적인 학습자로 인식하는 새로운 교육학적 이론에 바탕을 두게 되었다. 초창기 자연사 박물관이 생겨났던 19세기의 설립취지가 귀중한 자연사적 유물 및 종의 다양성의 보존에 있었던 반면, 20세기 후반으로 갈수록 대중의 자연환경에 대한 관심을 자극하고 지식을 개발하게 하고 자연환경 보존의식을 높이며 더 나아가 자연사 연구를 직간접적으로 체험하는 공간으로 변화하고 있다(신명경과 이창진, 2003). 이런 변화를 주도적으로 이끌어 가고 있는 곳 중의 하나가 미국의 자연사 박물관이다. 19세기 유럽의 자연사 유물 보존 위주의 박물관이 미국의 민주주의와 대중에 의한, 대중을 위한 대중의 기관이라는 기치 하에 일대 변혁을 겪게 된 것이다(Melber and Abraham, 2002). 이어서 60년대와 70년대를 거치면서 자연사 박물관은 중요한 비형식적 교육기관으로 인식되며 더 많은 교육학자의 관심의 대상이 되었고, 80년대 이후에는 대중교육기관으로서의 기틀을 다지게 되었다. 90년대 이후에는 박물관을 대상으로 한 다양한 교육학적 연구가 활발하게 진행되고 있다. 이런 맥락에서 미국의 주요 자연사 박물관의 전시물을 학교 교육과정과 관련지어 살펴보는 의의를 찾을 수 있다.

지구과학의 주요 분야인 지질학에서 이론이나 가설의 증거로 채택되는 대상들이 대부분 야외에 존재한다(McDonell, 1973). 야외답사의 경험은 교과서의 그림이나 삽화로는 대신할 수 없으며, 어떤 지구과학 교사도 야외답사경험의 가치에 대해서 부인하기는 어려울 것이다. 다른 과학 교과와 달리 지구과학 교과에서 실험실 활동은 매우 제한적이며 학습의 잠재력에서도 그 유용성이 떨어진다(Orion, 1989). 또한 지구과학 내에는 태양계나 외부우하와 같이 실험이나 관찰보다는 상당한 학생들의 공간지각력과 상상을 동원해야 하는 개념들이 많이 포함되어 있다. 더 나아가 여타 과학학문에 비해 여전히 상당한 가설과 이론으로의 전개과정이 진행 중인 내용들이 포함되어 있으며, 아울러 실시간 자료를 통해 보다 학문에 대한 올바른 인지를 할 수 있는 분야이기도 하다. 즉, 기상청이나 천문대 등의 실시간 자료를 이용하는 것이

매우 적절한 분야이다. 학생들은 원격으로 감지된 이미지를 통해 수업에 활용함으로써 그 학습효과가 증대될 수 있을 것으로 기대된다(Sproull, 1991). 그러나 야외지질답사나 충분한 시각적 자료들이 제공되지 않는 현실에서 이러한 지구과학적 수요에 부응할 만한 수업 자료의 부족을 해결할 수 있는 방안을 학교 안에서 찾기 어렵다. 자연사 박물관의 전시물들은 이런 문제에 대한 하나의 대안으로 볼 수 있다.

이렇듯 지구과학 분야에서의 자연사 박물관의 의미는 기타 분야의 학문에 비해 남다를 수 있는 것은 지구과학이 다루고 있는 주제들과 대상들이 자연사 박물관의 전시 내용과 잇닿아 있기 때문이다. 예를 들어 미국 뉴욕에 있는 아메리칸 자연사 박물관(뉴욕)의 주요 전시관들의 주제를 살펴보면 우주관, 운석관, 보석관, 행성지구관, 광물관 등이다. 대부분의 자연사 박물관에서 쉽게 보는 공룡화석들 또한 지사학이라는 지구과학 하위영역의 대표적인 표상임을 상기해볼 때, 지구과학과 자연사 박물관의 연관성에 대해서는 재론할 필요가 없을 것이다.

비형식적 교육기관으로서의 자연사박물관에 대한 최근 연구들은 관람객의 행태에 초점을 맞추고 있다. 만일 관람행태를 암묵적으로 관람객의 다양한 수준에서의 학습으로 확장시켜 고려하는 경우, 전시 요인, 환경적 요인, 방문객 요인 등을 관람객의 행태에 영향을 미치는 세 가지로 제시할 수 있다(Falk et al., 1985). 본 연구에서는 자연사 박물관을 비형식 교육기관으로 전제하고, 전시를 통해 지구과학교육과정과의 연계성이 어떻게 나타날까라는 연구 질문을 바탕으로 다각적인 조사와 분석을 진행하였다. 특히 앞서의 세 가지 요인 중 객관적인 관찰을 통해 자료수집이 가능한 전시 요인에 초점을 맞췄다. 아울러 기본적인 전시요인 요소 외에 전시의 기저에 있는 과학의 본성과 주요 관심 대상인 학생 관람객을 고려한 교육과정과의 연계성을 살펴보기로 한다. 연구의 대상은 미국의 대표적인 자연사 박물관 두 곳에서의 지구과학 관련 분야 전시물이다. 분석의 기준이 되는 분석틀은 미국의 국가과학교육기준(National Science Education Standard; NRC, 1996) 안에서 지구과학 분야를, 그리고 TIMSS(Third International Mathematics and Science Study; Robitaille et al., 1993)에서 지구과학과 관련된 내용을 바탕으로 개발하였다.

분석 대상 및 분석틀

분석 대상 전시물 및 자료수집

자연사 박물관의 전시물 분석을 위한 대상으로 미국의 대표적인 자연사 박물관이라 할 수 있는 워싱턴의 스미소니안 자연사박물관과 아메리칸 자연사 박물관(뉴욕)을 선정하였다. Table 1에서 나타난 것처럼 두 박물관의 역사와 방문자수를 고려해 보면 세계 유수의 자연사 박물관으로 불리기에 손색이 없다. 뉴욕의 아메리칸 자연사 박물관이 처음 시작된 것은 Darwin, Mendel 등과 같은 선두적인 자연주의자들이 자연과학에 대한 대중의 관심을 극도에 이르게 했던 무렵인 1896년의 일이다. 이후 Albert Smith Bickmore의 제의에 따라 뉴욕시에 박물관 건립에 대한 아이디어가 제안되어 맨하탄 스퀘어에 있는 위치로 옮겨 온 것은 1877년의 일이다. 한편 스미소니안 박물관은 영국의 과학자인 James Smithson의 유언에 따라 그의 기부금과 상당수의 표본을 가지고 미국 의회가 워싱턴에 세운 것이다(신명경과 이창진, 2003).

전시물 중에서 지구과학관련 전시관을 대표할 만한 것으로 스미소니안 박물관에서 147개의 전시물을 뉴욕 박물관에서 314개의 전시물을 지구과학 및 과학 교육 전문가 2인이 포함된 협의를 통해 선별하였다.

두 박물관을 자연사 박물관 및 지구과학 관련 연

구자 2인이 방문하여 개별 전시물을 연구진이 개발된 분석틀을 이용해서 분석하였다. 총 461개의 전시물의 내용과 범주는 다음의 Table 2와 같다. 각 전시관의 주제는 대체로 공간적으로 볼 때 태양계 및 우주, 더 나아가 블랙홀까지 확장되었고, 시간적으로는 선캄브리아기에서 현재까지를 다루고 있어 범지구 및 지구사적인 접근임을 알 수 있다. 그 전시 범주에서 다루어지고 있는 내용은 제목에서 알 수 있듯이 매우 다양하고 상당한 전문적인 지식 및 고차원적인 개념을 바탕으로 하고 있다.

분석틀

과학지식 내용 영역: 자연사박물관의 지구과학 관련 전시물의 과학지식 내용을 알아보기 위한 분석틀은 미국 국가과학교육기준과 TIMSS의 과학교육과정 프레임워크를 근거로 구성하였다. 미국에서는 각 주마다 과학교육과정이 매우 다양하게 제시되고 있음을 고려하여 박물관이 소재하고 있는 주의 교육과정을 기준으로 하기 보다 비교적 포괄적이고 미국과학교육과정의 기본적인 틀인 국가과학교육기준을 박물관 전시물의 교육과정과의 내용 연계성을 알아보기 위한 기준으로 삼았다. 또 하나의 기준으로 국제수학과학 성취비교에 사용되는 TIMSS의 틀은 세계적으로 과학교육에서 중요하다고 생각되는 내용 영역을 포함하

Table 1. Overview of target natural history museums

	스미소니안 자연사박물관 (Smithsonian)	뉴욕 아메리칸 자연사 박물관 (AMNH)
소재지	미국 워싱턴	미국 뉴욕
설립연도	1910년	1869년
전시물 수 및 연간 방문객수	1억 6천만여 점/천만명*	3,400만여 점/2백만명*

*출처: 신명경과 이창진, 2003

Table 2. Target galleries and exhibit theme

전시관	전시범주
the Ancient Seas	고생대, 중생대, 신생대
Early Life	생명체의 최초의 탄생
Geology, Gems, Minerals and Meteorites	달, 운석, 태양계 전시관, 판구조론 전시관, 암석전시관, 광산전시관, 광물-보석 전시관
Hall of the Universe	우주, 화성탐사선으로부터의 최신의 화성이미지, 은하, 행성, 천체 백과, 별
Hall of Meteorites	태양계의 기원, 행성의 생성, 운석의 충돌
Hall of Gems	귀금속, 보석, 인공보석, 오판, 산호진주, 토파즈, 지르콘, 희귀하고 귀한 보석, 귀금속공예
Hall of Planet Earth	지구순환, 왜 지구에는 생명체가 살까?, 기후와 기후변화의 원인, 화산, 판구조론, 암석의 연대측정, 지구는 어떻게 진화되어 왔나?, 조산운동, 지진
Size Scales of the Universe	우주의 크기 측정, 빅뱅
Cosmic Pathway	수십억년전, 달
Hall of Minerals	광물학개론, 통체적 광물학, 심미적 광물학, 미세광물, 광물의 특성, 에너지와 광물, 광물 형성환경, 혼한 광물, 희귀한 광물
Hall of Planet Earth	암석을 통해 무엇을 알 수 있나?

Table 3. Framework of Science contents analysis

영역	세부 범주	TIMSS & NSES
과학지식내용	지구의 모습	1.1.1 조성
		1.1.2 지형
		1.1.3 수괴
		1.1.4 대기
		1.1.5 암석·토양
		1.1.6 얼음권
	지구 현상	1.2.1 날씨와 기후
		1.2.2 물리적 순환
		1.2.3 지각의 용기와 절단
		1.2.4 지구의 역사
	우주 안의 지구	1.3.1 태양계안의 지구
		1.3.2 태양계안의 행성들
		1.3.3 태양계밖의 우주
		1.3.4 우주의 진화
		1.3.5 기타
	기타	1.4.1 기타

고 있으므로 함께 포함시켰다. 두개의 내용영역에 대한 공통부분을 정리하였고 이를 바탕으로 마련한 과학지식 내용 분석틀은 Table 3과 같다.

과학의 본성 영역: 자연사박물관의 지구과학 관련 전시물에서 나타나는 과학의 본성에 대한 조사를 실시하였다. 자연사 박물관이 자연사에 대한 연구를 수행하며, 동시에 과학 연구의 과정과 결과를 대중과 나눌 수 있는 장으로 명명한 자연사 박물관의 Mission Statement(신명경과 이창진, 2003)으로부터 자연사 박물관 전시를 통해 과학의 본성에 대한 논의가 이루어 질 수 있음을 예상해 볼 수 있다. 과학의 지식 생성 및 발견의 과정을 자연사박물관에서 일어나는 활동을 통해 관람객에게 전달하게 되고 이것이 과학의 본성을 생각해보고 이해하게 되는 기회를 제공할 것으로 기대한다. 이런 맥락에서 과학의 본성이 전시물을 통해 드러나는지 그렇다면 어떤 식으로 나타나는지를 살펴보고자 하였다. 과학 본성 영역을 알아보기 위한 분석틀 또한 미국 국가과학교육기준(NSES)과 TIMSS의 과학교육과정 프레임워크를 근거로 구성하였

Table 4. Framework of nature contents analysis

영역	세부 범주	& NSES
과학의 본성	1. 과학적 탐구, 활동	1.7.1 과학지식의 본성
	2. 과학사 사례	1.5 과학과 기술의 역사
	3. 과학본성을 다루지 않음	

으며 구체적인 세부 범주는 Table 4와 같다. 이 표에서 세부범주와 관련된 TIMSS의 항목들을 참고로 제시한 것이다.

전시물의 물리적 특성 분석: 표현 방식, 매체, 기술, 설명, 활동유형 영역: 자연사 표본을 수집해서 전시하는 것은 방문객들이 생각하는 것보다 훨씬 복잡하고 역동적인 활동이라고 볼 수 있다(Asma, 2001). 표본 자체는 매력적이고 아주 세세한 역사를 담고 있기는 하지만 대부분은 이러한 역동적인 과정이 제대로 표현되지 못하고 박물관에 보관될 뿐인 경우를 많이 본다. 어떻게 전시하고 표현하는가에 따라 동일한 전시물이라 할지라도 관람객에게 다르게 전달되고, 보다 교육적인 의도를 내포한다면 다양한 방식으로 표본이나 전시물에 숨어있는 역사와 이야기를 충분히 잘 전달할 수 있을 것으로 여겨진다. 이와 관련하여 다양한 전시 요소가 있다(Table 5). 첫 번째가 전시의 표현 방식이다. 물론 매우 다양한 표현 방식이 있으나 본 연구에서는 전시 규모와 전개의 순서에 따라 표본이나 모조품, 또는 실물에 가까운 재현물 등이 포함된 대상물과 개별 표본이 아닌 사건과 상황을 함께 제시하여 이야기화한 사건, 그리고 보다 포괄적인 시스템으로 구분하였다. 두 번째 전시와 관련된 항목은 전시 매체이다. 이는 전시내용을 어떤 방식으로 전달하는가를 일컫는 것으로 자연물로부터 패널이나 동영상까지 다양하다. 전시의 특성상 전시매체는 두개이상의 전시매체가 동시에 사용되는 전시물도 고려할 수 있을 것이다. 세 번째는 전시기술이다. 전시 기법이라고도 하는데 흔히 오래된 박물관의 전시형태에서 나타나는 전통적 기술과 보다 첨단 기술이 사용된 첨단 기법으로 크게 나누었다. 첨단기법의 예

Table 5. Analysis frameworks for presentation methods, media, and technology of exhibition

영역	전시표현방식	전시매체	전시기술	
세부범주	1. 대상물	1. 자연물	4. 동영상	1. 전통적 기술
	2. 사건	2. 인공조형물	5. 패널	2. 첨단 기법
	3. 시스템	3. 디오라마	6. 기타	

Table 6. Frameworks for analyzing exhibit texts and activity types

영역	전시설명	활동유형
세부범주	1. 텍스트	1. 고정전시
	2. 그림	2. 스스로 작동하는 전시
	3. 오디오	3. 생물관찰
	4. 비디오	4. 시범실험
	5. 컴퓨터 소프트웨어	5. 필름
	6. 기타	6. 기타
	7. 전시물 작동버튼	8. 전시물 조정버튼
	9. 컴퓨터	10. 관람자 신체이용, 탐구활동
	11. 현미경, 망원경 이용	12. 기타

로는 최첨단 장비를 원격으로 조정하여 실시간으로 천문 관측을 가능하게 한다거나 과학자들로부터 자료를 받아 처리되는 과정을 경험한다거나, 시뮬레이션 등이 있다. 즉, 최신의 과학기술을 박물관전시에 도입하여 자연사 혹은 현대 과학연구의 방법을 경험하게 하는 것이다 (Rosner, 2005).

네 번째로 전시설명을 들 수 있다(Table 6). 전시 설명이란 전시물의 내용을 효과적으로 전달하기 위해 전시물과 함께 제시된 설명보조 자료를 뜻한다. 그 대표적인 형태를 텍스트로부터 컴퓨터 소프트웨어까지 여섯 가지로 선정하였다. 마지막 다섯 번째로 기존의 자연사 전시가 관람객에게 수동적으로 전시물을 보는 양태에서 벗어나 직접 만져보고 자연사 연구의 과정을 직, 간접적으로 체험할 수 있는 기회를 제공하는 형태로 나아가고 있음을 고려하여 전시물이 수반되어 제시하는 활동의 유형을 제시하였다.

결과 및 논의

과학지식내용

지구과학 지식내용 상의 구성에 초점을 맞추어 살펴보았을 때 지구의 모습과 지구현상 그리고 우주안의 지구라는 커다란 주제에 대하여 두 박물관의 전시물을 분석한 결과를 보면 종합적으로는 지구현상(37%), 우주 속의 지구(36.7%), 지구의 모습(23.9%) 순으로 나타났다(Table 7). 그러나 두 박물관을 각각 살펴보면 스미소니안의 경우는 지구현상을 가장 내용상 비중 있게 다루고 있고(38.5%), 그 다음이 지구의 모습(29.9%), 우주 속의 지구(17%) 순이었던 것에 비해 뉴욕 박물관은 우주 속의 지구를 가장 비중 있게 다루었고(43.5%), 지구현상(35.9%), 마지막이 지구의 모습(20.2%)이었다(Fig. 1).

자연사란 생물, 광물, 암석, 화석과 같이 우리 생활

Table 7. Frequency comparison of Earth Science contents found in exhibits

	세부범주	전체 (%)	스미소니안 (%)	뉴욕 (%)
1.1 지구의 모습	1.1.1 조성	66*(14.3**)	32(22)	34(11)
	1.1.2 지형	5(1)	1(0.6)	4(1.2)
	1.1.3 수괴	15(3)	4(0.3)	11(3.5)
	1.1.4 대기	7(1.5)	0	7(2.2)
	1.1.5 암석, 토양	19(4.1)	10(7)	9(2.5)
	1.1.6 얼음권	0	0	0
1.2 지구 현상	1.2.1 날씨와 기후	10(2)	0	10(3.4)
	1.2.2 물리적 순환	23(5)	9(0.5)	14(4.5)
	1.2.3 지각의 용기와 절단	63(13)	20(14)	43(14)
	1.2.4 지구의 역사	78(17)	35(24)	43(14)
1.3 우주안의 지구	1.3.1 태양계안의 지구	33(7)	6(0.4)	27(8.6)
	1.3.2 태양계안의 행성들	8(1.7)	5(0.3)	3(1)
	1.3.3 태양계 밖의 우주	94(20)	22(15)	72(23)
	1.3.4 우주의 진화	29(6.3)	2(1.2)	27(8.6)
	1.3.5 기타	8(1.7)	0	8(2.3)
1.4 기타	1.4.1 기타	2(0.5)	1(0.6)	1(0.3)
합 계		N=461(100)	N=147(100)	N=314(100)

*해당 전시관의 전체 전시물수를 의미함.

**여기서 %는 관련 전시물을 해당 전체 전시물수(N)로 나눈 비율임. 굵은체는 15%가 넘는 전시물.

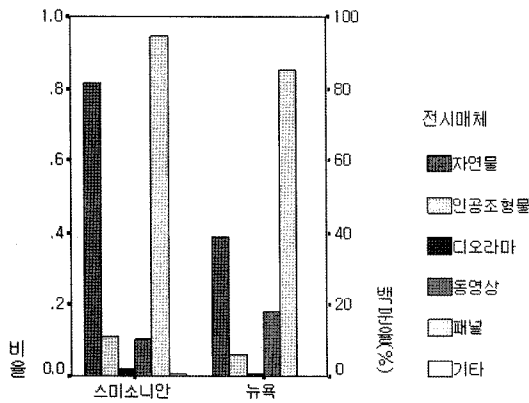


Fig. 1. Results of analyzing exhibit media.

주위에서 발견되는 자연물에서 지구생성, 지각 변동, 지구 발달사와 같은 거시적인 규모의 내용까지를 다루는 것으로 이해된다. 그렇다면 앞서의 지구과학관련 내용에서 지구상에서 관찰되는 다양한 지구모습이나, 화석이나 과거의 지각변동 및 지구 발달사를 다루는 지사학적인 지구의 현상과 지구 생성에 대한 이해를 위한 우주 속의 지구와 같은 주제들이 주를 이루는 것은 매우 타당하다고 본다. 즉, 자연사는 인간을 둘러싼 환경을 총체적이고 다각적으로 이해하려는 모든 노력을 담아내는 것으로 볼 수도 있다.

세부범주를 다시 살펴보면 특정 범주가 특징적으로 비중 있게 다루어지는 경향을 두 박물관에 볼 수 있었다. 예를 들어 스미소니안 자연사 박물관에서는 지구의 역사와 지구의 조성 및 태양계 밖의 우주가 많이 다루어졌고 상대적으로 다른 세부 범주에 대해서는 적게 다루거나 아예 다루지 않아 교육과정 상 편중된 것을 알 수 있다. 한편 뉴욕 아메리칸 자연사 박물관에서는 이러한 편중이 보다 약함을 알 수 있다. 우선 다루어지지 않았던 세부 범주들은 없으며 상대적으로 고른 분포를 보이며 스미소니안 자연사 박물관에 보다는 매우 약화된 편중 현상을 나타내고 있다.

지구의 모습에 있어 전체적으로 지구의 조성 즉 지구를 구성하는 광물이나 암석들에 대한 전시들이 매우 큰 비중을 차지하고 있다. 다만 지구의 모습과 관련하여 스미소니안 자연사 박물관이 좀더 많은 내용을 구성에 치중하면서 대기과 해양관련 부분에 대한 전시물이 적었던 데 비해, 뉴욕 아메리칸 자연사 박물관은 조성과 대기, 해양관련의 수피도 적절하게 다루고 있음을 알 수 있다. 한편 지구계의 하나의 구

성원인 얼음권에 대한 전시내용을 두 박물관에서 모두 찾을 수 없었다.

지구의 현상은 지구상에서 일어나는 다양한 현상 즉 날씨 등을 포함한 물리적 순환, 지사학적 접근, 그리고 지각의 변동에 대해 다루고 있다. 이 세부 범주 중에서도 두 박물관 모두 지구의 역사를 매우 비중 있게 다루고 있었다. 이전의 논의와 비슷하게 스미소니안 자연사 박물관의 전시물이 지구의 역사에 보다 편중된 반면, 뉴욕 아메리칸 자연사 박물관은 날씨, 물리적 순환에 대해서도 다루고 있음을 알 수 있다.

우주 안의 지구에서는 태양계 밖의 우주가 두 박물관 모두에서 가장 비중 있게 다루어졌다. 다른 세부 범주에 대한 고려는 지구의 모습이나 지구현상에서와 마찬가지로 뉴욕 아메리칸 자연사 박물관이 더 고른 전시물의 양적 안배를 하는 것이 나타났다.

지식내용의 빈도를 기준으로 과학교육과정과의 연계성을 논의하는 것은 제한적일 수밖에 없을 것이다. 그러나 전 영역에 걸쳐 골고루 내용이 배분되어 있는 것으로 미루어 지구과학분야의 교육과정에 대한 고려가 전시제작과 기획에서 반영되었을 가능성을 강하게 비추고 있다. 이는 비형식교육기관으로서의 역할의 인지와 함께 이를 위해 학교교육과정과의 연계성을 이루어 내는 것이 그 기저에 있음을 암시하는 것으로 해석할 수 있다.

과학의 본성

미국의 두개 자연사 박물관의 전시물에서 나타나는 과학의 본성에 대한 고려는 비교적 적은 편이다. Table 8에서의 범주는 앞서의 분석틀로 소개했던 과학적 탐구활동, 과학사 사례, 과학의 본성을 다루지 않음의 항목 외에 하나 이상의 항목이 중복되어 나타난 것을 제시하였다. 예를 들어 (1)+(2)는 과학적 탐구활동에 대해 다루며 과학사 사례를 동시에 제시한 전시물을 의미하며, (1)+(3)은 과학적 탐구활동을 다루고 있으나 과학의 본성에 대해서는 언급되지 않는 전시물이고, (2)+(3)은 과학사 사례를 다루고 있으나 과학의 본성은 다루지 않은 전시를 나타낸다. 즉 전시물에서 과학적 탐구활동이나 과학사 사례를 나타내는 경우를 통틀어 과학적 본성을 다루고 있는 것으로 해석할 수 있다. 그러나 바로 위에서 소개한 항목들((1)+(3)이나 (2)+(3)과 같은)은 과학적 본성을 나타낼 것으로 기대되는 과학탐구와 과학사 사례 소개

Table 8. Results of analyzing exhibits regarding nature of science

	전체	스미소니안	뉴욕
(1) 과학적 탐구 활동	62	10	52
(2) 과학사 사례	24	3	21
(3) 과학의 본성 없음	353	116	237
(1)+(2)	1	0	1
(1)+(2)	2	0	2
(2)+(3)	1	0	1
결측	18	18	0
합계	461	147	314

가 있었으나 과학의 본성을 나타내었다고 보기 어려운 전시물을 나타낸다. 다시 말해 일련의 구체적인 과학탐구의 과정에 대한 소개가 있었으나 탐구과정을 시간 순서대로 나타내는 것에 그치고 이를 보다 확장시켜 과학탐구의 본성이나 과학의 본성에 대한 논의의 단계로 전개시키지 않은 것을 말한다. 표에서와 같이 전체적으로 볼 때 총 461개의 대상 전시물 중 과학의 본성에 대한 고려가 나타난 것은 18.7%에 불과하다.

두개의 박물관을 비교해 보면 스미소니안의 경우 과학적 탐구활동이 7%, 과학사 사례가 2%로 모두 해서 10%가 채 되지 않는 비율이다. 한편 뉴욕 아메리칸 박물관의 경우는 이보다는 다소 낮다고 볼 수 있어서 과학적 탐구 활동이 16.5%, 과학사 사례가 7%로 과학의 본성에 대한 비중이 약 23%의 대상 전시물에서 과학의 본성에 대한 언급이나 표현을 찾아 볼 수 있었다.

과학의 본성에 대한 내용이 자연사 박물관이라는 비형식 교육기관을 통해 관람객에게 전달 될 것이라는 기대에는 못 미치지만 뉴욕 아메리칸 박물관에서의 결과는 많은 가능성과 향후 발전을 기대하기에 충분하다고 본다. 과학의 본성에 대한 실질적인 전시물 상에서의 전달이나 표상이 어려운 것은 실질적으로 걸로 드러나거나 표현하기 어렵다는 본질적인 문제도 있을 것이다. 한편 과학의 본성을 의도적으로 고려하여 전시물을 제작하지 않았다는 해석도 여전히 배제하기 어렵다. 뉴욕박물관이 지구과학 영역 면에서 지구과학교육과정의 모든 내용 영역을 고루 다루려는 노력이 돋보였던 것을 상기시켜 볼 때, 현 과학 교육에서 강조하고 있는 과학의 본성에 대한 고려가 전시의 내용에 반영될 수 있음을 예상해 볼 수도 있다.

Table 9. Results of analyzing presentation methods of exhibits

	대상물	사건	시스템	대상물+사건
스미소니안(N=147)	108	16	10	9
뉴욕(N=314)	239	44	19	10

전시물의 물리적 특성

전시 표현 방식: 뉴욕과 스미소니안 두 박물관 모두 전시 표현 방식에 있어 편중 현상을 보였다. Table 9를 보면 스미소니안은 전시물에 있어 약 80%가 대상물에 의존하고 있으며 뉴욕 박물관 역시 약 80%의 전시물에서 대상물이 사용되었다. 한편 두 박물관 모두 두 가지 이상에 체크된 전시표현은 적었다(스미소니안: 6%, 뉴욕: 3%).

최근의 전시의 경향은 개별전시보다는 사건이나 시스템을 이용하여 하나의 커다란 이야기로 만드는 전시시나리오의 개념으로 가고 있다. 각 박물관들의 사건과 시스템을 통한 전시 표현 방식의 비율은 스미소니안이 24%, 뉴욕 박물관이 23%로, 이런 변화들이 반영되고 있음을 알 수 있다. 이들 박물관에 나타나는 사건과 시스템을 통한 전시 표현 방식의 비중은 대상물에 비해 적지만 매우 고무적인 숫자로 판단된다. 두 박물관의 전시 표현 방식에 있어서의 패턴이 유사함을 나타낸다.

전시 매체: 지구과학 관련 전시물의 전시 매체를 분석하면 Fig. 1과 같이 나타난다. 전시매체에는 자연물, 인공조형물, 디오라마, 동영상, 패널 등이 있으며, 두 박물관에서 공통적으로 나타나는 전시 매체의 빈도 분포 상의 특징은 패널과 자연물의 의존도가 높다는 점이다(자연물- 스미소니안(81%), 뉴욕(38%); 패널-스미소니안(96%), 뉴욕(85%)). 물론 차이점으로 스미소니안 박물관이 자연물에 더 많이 의존하고 있고 뉴욕 박물관은 동영상등의 이용이 보다 활발하게 이루어져 있다.

그러나 이 그림만으로는 올바른 해석이 가능하지 않다. 그 이유는 많은 경우 두 가지 혹은 세 가지 이상의 매체가 동시에 사용되었기 때문이다. Fig. 2에서는 각 박물관 별로 한 가지, 두 가지 혹은 세 가지 이상의 전시 매체가 동시에 사용되는 비율을 비교하였다. 이를 살펴보면, 뉴욕 박물관이 한 가지의 매체만을 사용한 경우가 스미소니안 자연사 박물관 보다 많았으며 스미소니안은 하나의 전시에서 두 가지 이

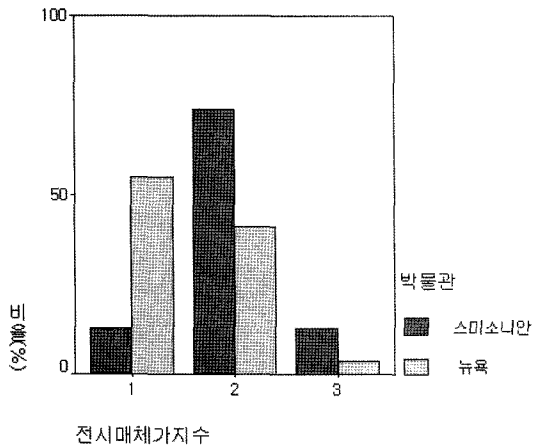


Fig. 2. Comparison results of numbers of used exhibit medias.

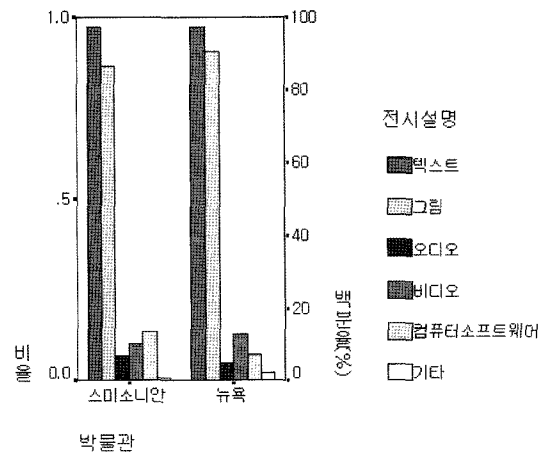


Fig. 3. Results of analyzing exhibit texts.

상의 매체사용이 보다 빈번했음을 보여준다.

전시 설명: 전시물의 설명에는 여러 가지 형태가 있다. 가장 기본적인 것부터 텍스트, 그림, 오디오, 비디오, 컴퓨터 소프트웨어 등이 있으며 지구과학관련 전시물을 대상으로 어떤 형태의 설명이 사용되었는가를 체크하였다. 이를 나타낸 자료가 Table 10에 제시된다.

자료를 살펴보면 많은 경우 전시 설명도 중복되어 사용되었음을 알 수 있다. 그러나 텍스트는 스미소니안과 뉴욕에서 대상 전시물의 97%, 그림은 스미소니안의 86%, 뉴욕의 90%의 전시물에서 나타나고 있다. 즉, 거의 모든 전시물이 기본적으로 사용하는 전시 설명은 텍스트와 그림이다. 두개를 제외한 나머지 전시 설명은 각기 7-10%의 사용빈도를 보이고 있다. 두 박물관의 전시 설명

분석에 대한 결과는 Fig. 3과 같다. 공학적인 기술 개발이 가상현실의 과학수업에의 활용을 논하는 시점에서 자연사 박물관의 전시 설명은 많은 경우 평면적이고 정적인 설명수단의 사용이 압도적인 것은 그 배경과 앞으로의 변화에의 가능성에 대한 보다 심도 있는 조사와 연구가 필요하다고 본다.

활동유형: 자연사 박물관의 전시물을 과학관의 관

점을 상당히 도입하여 기존의 자연사 유물을 잘 보존하고 이를 수동적으로 관람하는 것에서 관람객의 적극적인 참여를 유발하는 전시행태가 차츰 도입되고 있다. 이에 따라 본 연구에서는 활동유형에 대한 분석을 제안하고 지구과학관련 대상 전시물을 조사하였다. 활동 유형은 크게 ‘수동적 활동’과 ‘능동적 활동’으로 구분되고 각각이 세부 범주로 나뉜다. 분석결과 는 Table 11과 같다.

전시물의 활동유형으로 가장 많이 나타나는 것이 고정 전시임을 알 수 있다. 이러한 99%의 빈도를 나타내는 고정전시는 수동적 활동 유형의 전형이다. 여타 수동적 활동유형에 포함되는 요소들은 거의 나타나지 않아서 관찰, 시범실험, 필름 등을 대상 전시물에서 볼 수 없었다. 능동적인 활동 또한 20%가량 나타났다며 다양함이 추구되기 보다는 전시물의 작동에 머물고 있다. 능동적 활동과 수동적 활동유형 간의 비교는 두 박물관에 대해 비슷한 양상을 보여주는 것을 알 수 있다.

동일한 비형식교육의 장인 과학관의 경우에는 능동적인 활동유형이 상당히 비중 있게 다루어지고 있다. 상대적으로 자연사 박물관의 전시 활동 유형이 관람자의 입장에서 볼 때 보다 수동적인 것은 자연사 박물관의 전통과 특성상 관람자의 활발한 상호작용을

Table 10. Results of analyzing exhibits texts of Earth Science related exhibits

	텍스트	그림	오디오	비디오	컴퓨터 소프트웨어	기타
스미소니안 (N=147)	143	127	10	15	20	1
뉴욕 (N=314)	305	284	15	40	22	6

Table 11. Frequency of activity types between two museums

영역	세부 범주	스미소니안	뉴욕
		N=147*	N=314
활동 유형	수동적활동	고정전시	311(99)
		스스로 작동하는 전시	1(0.3)
		생물관찰	0(0)
		시범실험	0(0)
		필름	0(0)
		기타	0(0)
	능동적활동	전시물 작동	20(14)
		전시물 조정	0(0)
		컴퓨터 활용	1(0.6)
		관람자 신체 이용	9(6)
	확대경 등의 사용	1(0.6)	
	기타	0(0)	

*해당 전시관의 전체 전시물수를 의미함.

**여기서 %는 관련 전시물을 해당 전체 전시물수(N)로 나눈 비율임.

중요하게 다루고 있지 않았기 때문에 풀이된다. 그러나 관람객의 더 많은 관심과 관람을 통한 교육적인 측면에서의 효과를 위해서는 수동적인 활동유형에서 능동적인 유형으로 나아가기 위한 적극적인 과학관과의 협력과 노력이 필요하다.

전시 기술: 지구과학관련 대상 전시물을 조사한 결과 전시 기술면에서 첨단 기법을 사용한 전시는 없었던 것으로 보고 되었다. 즉 대상 전시물 모두가 전시 표본에 설명문을 제시하는 방식의 전통적인 전시 방법을 따르고 있었다. 멀티미디어나 가상현실 그리고 첨단 장비를 이용하면 태양계 밖의 우주라거나, 빅뱅, 그리고 지사학적 사건의 재현을 효과적으로 나타낼 수 있을 것이나 미국 유수의 자연사 박물관에서조차 이를 찾는 것이 어려웠다는 점은 다시 한번 생각해 볼 일이다. 또한 다양한 전시 매체를 사용했다는 것만으로는 관람객에게 첨단 기법으로 보여지기 어렵다. 이는 다양한 매체나 기술들이 하나의 시나리오나 시스템으로 구성되어야만 관람객에게 첨단 기법이라는 전시기술로 보여 질 수 있기 때문이다. 앞서의 연구에서 제한적이긴 하지만 첨단 전시매체의 사용이 전무하지는 않았던 점을 상기시켜 볼 때 첨단기법에 하나의 전시물도 코딩되지 못한 것은 첨단기술과 자연사 전시 내용의 접목에 대한 연구와 노력이 필요함을 말해 준다.

맺음말

본 연구에서는 지구과학교육과 자연사 박물관의 전시에 대한 긴밀한 연관성을 전제로 하여 미국의 대표적인 두 개의 자연사 박물관의 전시 내용을 미국의 국가과학교육과정과 TIMSS의 과학교육과정 프레임워크를 이용하여 연관성을 살펴보았다. 지구과학 내용지식에 관련해서는 상당한 국가 교육과정 및 TIMSS와의 연관성을 두개의 박물관에서 찾아볼 수 있었다. 한편 과학의 본성의 경우에는 매우 제한적으로 전시에서 적용되거나 나타나 있음을 알 수 있었다. 이외에 전시에서 나타나는 지구과학교육과 관련된 것으로 생각되는 전시의 기법이나 표현방식, 전시 기술, 전시매체, 활동유형 등은 성공적인 두 박물관 사례를 통해 일반화를 이루어 내기란 어려웠다. 그러나 다양한 학습매체와 접근 방법을 학교교육에서 지향하는 것과 다양한 전시기술과 기법 및 활동을 제안하는 것은 일맥상통하는 부분으로 해석할 수 있을 것이다.

이러한 비형식교육기관에서의 전시연구 결과는 이미 지구과학교육연구에 반영되거나 활용될 수 있다는 가능성이 높은 것으로 해석된다. 예를 들어 Orion (1989)은 야외지질 답사의 전후에 적절한 사전 수업 활동과 사후 연계 수업을 제안하여 보다 효과적인 답사의 활용을 제안한 바 있다. 이때 그는 비형식교

육기관에서의 연구물 중 자연사 박물관의 효과적인 교육적 효과를 이루어 내기 위해 학교현장에서의 박물관 가기전의 생소함을 없애는 것이 중요하다는 것을 제기했던 Falk, et al.(1978)의 연구내용을 인용하였다. 즉, 보다 효과적인 지구과학교육을 위한 제안과 방안들을 비형식교육기관과 그 전시 및 활동프로그램을 이용하거나, 비형식교육기관을 대상으로 제안한 다양한 연구가 서로 상호 보완적으로 제기될 수 있음을 반영하는 것이다.

지구과학교육의 학습효과와 흥미의 증대는 그 학문이 옹골게 전개될 수 있을 때 비로소 기대해 볼 수 있을 것이다. 이제까지의 지구과학의 교육은 이러한 지구과학적 학문특성과 이를 발현하기 위한 학교교육에서의 제한점을 상당부분 간과하였다. 이를 보완하는 장치로 최근에 많이 건립되고 있는 다양한 형태의 자연사 박물관이나 과학관의 자연사 전시를 고려할 필요가 있음을 본 연구를 통해 제안한다. 다만 후속적으로 전개될 연구의 초점은 한층 그 구체성을 가하는 쪽으로 가야할 것이다. 예를 들어 박물관 전시설명문을 학교교육과정 및 교과서의 평가기준안을 이용하여 분석하고 구체적인 대체안과 방향을 제시하는 것이 하나의 예가 된다. 더 나아가 박물관의 전시형태나 기법에 있어서 학생의 다양한 공간 지각력을 자극하는 다매체나 가상현실 등의 활용과 같은 지구과학교육이 남다른 수요를 파악하여 기획하는 것도 의미 있는 후속 연계 과정을 제안한다.

사 사

이 논문은 2004년도 학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음(KRF-2004-074-BS0038).

참고문헌

- 신명경, 이창진, 2003, 자연사 박물관 전시물의 특성 분석. 한국지구과학회지, 24(4), 281-289.
- Asma, S. T., 2001, Stuffed animals and pickled heads. Oxford University Press, 3 p.
- Falk, J. H., Koran, J. J. Jr., Dierking, L. D. and Dreblow, L., 1985, Predicting visitor behavior. Curator, 28, 249-257.
- Falk, J. H., Martin, W. W., and Balling, J. D., 1978, The novel field-trip phenomenon: Adjustment to novel settings interferes with task learning. Journal of Research in Science Teaching, 15, 127-134.
- McDonnell, K. S., 1973, Multi-Media field studies- a development in earth science teaching. The Australian Science Teachers Journal, 19(1), 53-56.
- Melber, L. M. and Abraham, L. M., 2002, Science education in U.S. Natural History Museums: a historical perspective. Science and Education, 11, 45-54.
- Orion, N., 1989, Development of a high-school geology course based on field trips. Journal of Geological Education, 37(13), 13-17.
- Rosner, D. K., 2005, Using scientific methods to teach science methodology in museum exhibits. Proceeding of m-ICTE 2005 conferences: Spain, June, 2005.
- Sandifer, C., 2003, Technological novelty and open-endedness: two characteristics of interactive exhibits that contribute to the holding of visitor attention in a science museum. Journal of Research in Science Teaching, 40(2), 121-137.
- Shin, M. K., Kim, C. J. and Lee, C. Z., 2004, A study of visitor behavior in informal learning settings: A natural history museum. Journal of Korean Earth Science Society, 25(3), 142-151.
- Sproull, J., 1991, Understanding #3:Advanced technologies for the study of Earth Systems. Science Activities, 28(1), 19-22.

2005년 9월 20일 접수
2005년 12월 22일 수정원고 접수
2006년 1월 2일 원고 채택