

세계 주요 자연사 박물관의 교육 프로그램의 유형 및 특징

이선경 · 최지은 · 신명경* · 김찬종 · 이선경 · 임진영 · 변호승* · 이창진*
(청주교육대학교) · (충북대학교)*

The Types and Characteristics of Educational Programs in Major Natural History Museums of the World

Lee, Sun-Kyung · Choi, Ji-Eun · Shin, Myeong-Kyeong* · Kim, Chan-Jong
· Lee, Sun-Kyung · Im, Jin-Young · Byun, Ho-Seung* · Lee, Chang-Zin*
(Cheongju National University of Education) · (Chungbuk National University)*

ABSTRACT

This paper described the types and characteristics of educational programs in major natural history museums of the world. Data were collected from the websites, annual reports, and written materials of the Natural History Museum at London, Australian Museum at Sydney, Field Museum of Natural History at Chicago, Smithsonian Museum at Washington D.C, Royal Tyrrell Museum at Canada and American Museum of Natural History at New York. As the result of this study, we presented ten types of educational programs, which were moveable museums, workshops, lecture/courses, festival/events, discovery activities, scientific exploration/research projects, field trips, youth curators/internship, loan materials and camp/tours. We also described the examples equivalent to each program type. The characteristics of educational programs provided by museums as informal learning settings were analyzed in terms of their themes, participation levels, connection with exhibition, relation to curriculum, and learning activity levels. Information in this paper will assist science teachers, museum educators and curators: (1) to design and implement various types and contents of educational programs; (2) to use characteristics of educational programs to assess and develop them; (3) to make important contributions to science education that involves the introduction of various scientific aspects and collections to the public, and the use of programs for science learning and teaching coherent to existing curricula.

Key words: natural history museum, educational program, informal learning, science education

I. 서 론

자연사 박물관의 교육적 접근은 세계 각국의 박물관의 창설과 발전에 선구자적 역할을 한 유럽에서 이미 18세기에 박물관이 수집물을 일반인에게 공개하면서 시작되었다고 할 수 있다. 자연사 박물관의 1/3정도가 50년 이상의 역사를 갖고 있는 미국에서는 많은 박물관이 대중교육을

목표로 세워졌을 정도로 교육적 역할이 중요하게 인식되고 있다(Melber & Abraham, 2002).

자연사 박물관은 일반 대중을 위한 평생교육의 장으로서 뿐만 아니라 학생들의 학교 밖 교육 활동인 비정규 과학교육의 장으로서 그 교육적 의미를 갖는다. 비정규 교육의 장으로서 과학과 관련된 박물관은 자연사박물관, 지질박물관, 해양박물관, 석탄박물관, 과학관 등 다양하다.

*2003.9.30(접수) 2003.12.15(1심 통과) 2004.1.13(최종 통과) **이선경(halley2061@hanmail.net)

***이 논문은 2002년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음(KRF-2002-074-BS1534).

그 중에서도 자연사 박물관은 자연에 관한 역사적 소장물의 수집 및 연구 뿐만 아니라 소장물의 전시 및 이와 관련된 교육을 통해 자연과 인간에 대한 이해와 우리 주변의 생물, 생태, 환경에 대한 통합적 접근과 이해를 깊이 할 수 있는 교육장소라고 볼 수 있다. 즉, 자연사 박물관은 생물학 및 지구과학 등의 자연과학, 교육, 인류학, 지리학 등의 분야를 포괄하는 학제적 성격을 가지며, 각 나라 또는 지역의 특수한 환경과 생태, 그리고 인류의 생활과 변천에 대한 자료를 수집 및 보존하고, 관람객을 위한 효과적인 전시 및 교육하는 기능을 담당한다. 또한, 이미 연구된 과학의 원리를 표현하고 전달하는 과학관과 달리 자연사 박물관에서는 수집한 자료에 대한 연구가 수행되며, 연구 결과를 전시를 통해서 학생과 일반인에게 전달하는 연구와 교육의 순환 과정을 가진다(Melber & Abraham, 2002).

자연사 박물관이 수행한 초기의 교육적 노력은 일반인들이 평소에 보기 어려운 희귀한 소장품들을 접하도록 전시하는데 있었으나, 20세기 말에 이르러 관람객이 박물관에서 흥미를 갖고 지식을 습득할 수 있도록 효과적인 전시에 노력을 기울일 뿐만 아니라 강의, 학생들을 대상으로 한 특별 프로그램 및 일반/특정인을 대상으로 한 아웃리치(outreach) 프로그램 등을 운영하기 시작했다(Melber & Abraham, 2002). 이러한 교육적 목표나 프로그램의 형태는 현재에도 여전히 존재하고 있지만, 자연사 박물관이 갖는 고유의 특성을 살려 관람객의 경험을 넓히고 활동을 촉진하기 위해서는 뚜렷하고 세부적인 교육 목표를 세우고, 그 교육 목표에 따른 구체적인 프로그램의 내용 개발과 수행이 중요하다고 할 수 있다.

자연사 박물관에서 교육 프로그램의 활성화에 대한 관심은 그 교육적 잠재성 때문이다. McLeod와 Kilpatrick (2001)의 주장에 따르면, 과학 박물관에서의 학습은 일반 대중 및 학생들이 과학에 더 큰 흥미를 갖게 되는 기회가 된다. 박물관의 방문은 무언가를 배우기 위한 목표를 갖고 이루어지기 때문에 학습 동기가 자발적이어서 방문자의 요구와 흥미를 충분히 이끌어 낼 수 있다(Rennie et al., 2003). 또한 박물관과 같은 학교 외 교육은 학교 교육이 그 물리적 환경과 통제적인 분위기로 인하여 자연스럽게 실제 문제 상황을 유도하기에 충분하지 않은 점을 보완할 수 있는 큰 장점을 갖는다. 과학 박물관에서 제공하는 풍부한 프로그램은 학교 교육과정과의 연계를 통해 과학, 수학, 역사, 예술, 사회 등의 다양한 교과에서 탐구 지

향적으로 개념을 탐색할 수 있는 기회를 제공할 수 있다. 따라서 박물관은 일반 대중, 학생, 그리고 학령기 이전의 아동들을 대상으로 적절한 교육 프로그램을 제공하여 교육적 잠재력을 충분히 발휘하고 그 기능을 최대화할 필요가 있다.

1990년대 박물관 환경에서 교육 및 학습과 관련된 다양한 논제를 탐구하고자 하는 학문적 요구와 관심이 증가하기 시작했다. 미국 박물관 협회(American Association of Museums) (1984)는 출판물인 *Museums for a New Century*에서, “박물관 공동체는 .. 박물관이 인간 경험의 질적 향상에 기여할 수 있는 중요성에 대해 적절하게 서술한 적이 없다”(p. 29)고 하면서 이 점을 특히 지적했다. 그 동안 국내의 여러 연구자들이 박물관 환경에서의 교육의 중요성을 인식하고 외국 박물관의 소개와 전시 및 프로그램에 관한 연구를 일부 수행하여왔다(예, 교육철학연구회에서 1997, 1999년 두 해에 걸쳐 박물관과 교육, 문화개방과 문화교육이란 주제로 학교 외 교육기관의 교육적 기능에 대해 집중적으로 조명하 바 있다). 그러나 대부분의 연구가 과학 관련 주제별 박물관에 치중되어 있고, 자연사 박물관과 관련하여 수행된 연구로는 외국 박물관의 전반적인 소개, 이론적 논의, 전시에 관한 내용이 주를 이루고 있다(강순석, 2002; 양승영, 2002; 이용남, 2002; 이종위, 1999; 이창진, 2002; 임종덕, 2002; 전희영, 2002; 허민, 2002). 설양환과 임병로(2001)는 박물관 교육의 활성화를 위해 자연사 박물관의 교육적 역할을 구체화하고 학교 교육과 유대를 증진하여 박물관의 교육 프로그램이 개발 및 활용되어야 한다고 주장한 바 있으나, 교육 프로그램의 구체적인 내용에 초점을 맞춘 연구는 극히 드물다.

최근 우리 나라는 국립 자연사 박물관의 건립 계획에 있으며, 국가적 차원 혹은 지방자치단체 차원에서 자연사 박물관을 건립하려는 의지와 노력이 두드러지게 진행되고 있지만, 국민의 자연사 박물관에 대한 인식은 여전히 낮은 실정이다(최지은 등, 2003). 더욱이, 오랜 역사를 갖고 발전해 온 선진국의 자연사 박물관이 다양한 프로그램을 제공하는데 비하여, 우리 나라 자연사 박물관은 대학 내 연구중심으로 이루어진 것이 대부분으로 물질, 인적 자원에서 규모가 작을 뿐만 아니라 학생 대상의 과학 탐구활동 및 환경 탐구 등의 한정된 프로그램을 제공한다. 예를 들어, 이화여자대학교 자연사 박물관에서 운영하는 자연사 교실 프로그램(2003년 5월 기준)은 그 대상이 유치부 아동들과 초등학생에 제한되어 ‘소금물로 글씨 쓰기’, ‘물

위에 떠서 사는 식물', '간이콘텐서 만들기'가 제공되었으며, 이 프로그램들은 기존 과학관에서 운영하는 프로그램과 차별화되는 특징을 발견하기 어렵다. 일반 대중 및 학생들을 대상으로 자연사 박물관의 교육적 기능을 활성화하기 위해서는 다양하고 구체적인 교육 프로그램을 계획적으로 개발하고, 교육적 효과를 지속적으로 검증하고, 프로그램을 개선해 나가는 과정이 필요하다고 보여진다. 현재 건립이 추진되고 있는 국립 자연사 박물관을 비롯하여 기존의 자연사 박물관에서 다양한 교육 프로그램을 개발하여 효과적으로 활용하기 위해서는 역사적으로 발전을 거듭해 온 선진국의 자연사 박물관에서 제공하는 교육 프로그램에 관한 전반적인 사항과 구체적인 특징을 조사하고 파악하는 것이 도움이 될 것이다. 본 연구에서 살펴보고자 하는 구체적인 연구 내용은 다음과 같다.

첫째, 선진국의 주요 자연사 박물관에서 제공하는 교육 프로그램을 유형별로 나누고, 유형에 따른 구체적인 프로그램의 예를 살펴본다.

둘째, 선진국의 주요 자연사 박물관에서 제공하는 교육 프로그램의 특징을 과학교육학적 관점에서 살펴본다.

본 연구의 의의는 선진국의 주요 자연사 박물관이 제공하는 교육 프로그램의 유형과 특징을 구체적으로 조사하고 비형식적 과학교육에의 관점에서 살펴본 결과를 자연사 박물관의 교육적 기능을 향상시키기 위한 기초자료로 제공하는 데 있다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 분석 대상은 외국의 주요 여섯 개 자연사 박물관으로서 미국 워싱턴에 소재한 스미소니언 박물관

(SM), 시카고의 필드 박물관(FM), 뉴욕의 미국 자연사 박물관(AMNH), 런던의 영국 자연사 박물관(NHM), 시드니의 호주 박물관(AU), 캐나다의 왕립 티렐 박물관(RTM)이다. 이상의 자연사 박물관은 오랜 역사와 전통을 갖고 있으며 다양한 교육 프로그램을 제공한다. 본 연구에서는 이들 자연사 박물관이 2003년 4월-5월에 운영한 교육 프로그램을 연구의 대상으로 하였다.

2. 자료 수집 및 분석

자료는 박물관의 인터넷 홈페이지에 소개되어 있는 교육 프로그램에 관한 정보를 중심으로 수집하여 분석에 사용하였고, 그 외에 박물관에서 간행한 책자, 홍보자료, 연감 등을 참고하였다. 각 박물관에서 수집한 자료의 종류와 인터넷 자료 출처인 박물관의 웹사이트 주소는 다음 Table 1과 같다.

수집된 자료는 다음의 단계를 거쳐 분석되었다. 우선, 분석 범주를 결정하기 위해 자연사 박물관에 관련된 문헌 연구와 임의로 선정한 두 박물관(AMNH와 NHM)의 교육 프로그램을 대상으로 초기 분석을 수행하였다. 문헌 연구를 통해 설정된 박물관 교육 프로그램의 구성 범주와 두 박물관의 전체적 분석을 통해 얻어진 분석 범주를 통합, 조정하여 Table 2의 분석틀을 개발하였다. 다음 단계로서, Table 2의 분석틀을 기준으로 나머지 4개 박물관의 교육 프로그램을 분석하였다. 자료 분석은 정량적 측정이나 구체적인 프로그램의 내용 자체 보다는 프로그램의 유형과 전반적인 특징을 파악하는데 초점을 두었다. 자료 분석의 결과, 각 박물관의 교육 프로그램을 다양한 유형별로 범주화하여 살펴보고, 몇 가지 특징 주제, 전시와의 연관성, 학교 교육과의 연계, 참여 수준, 활동 수준으로 나누어 서술하고 논의하고자 한다.

Table 1. Analyzed natural history museums

Museum	Location	Websites
American Museum of Natural History (AMNH)	New York, U.S.A.	http://www.amnh.org/
Australian Museum (AM)	Sydney, Australia	http://austmus.gov.au/
Field Museum (FM)	Chicago, U.S.A.	http://fieldmuseum.org/
Natural History Museum (NHM)	London, England	http://nhm.ac.uk/
Royal Tyrrell Museum (RTM)	Alberta, Canada.	http://www.tyrrellmuseum.com/
Smithsonian Museum (SM)	Washington, U.S.A	http://www.smithsonian.org/

Table 2. The developed framework for analyzing educational programs

Categories	Subcategories
Types	Moveable Museum
	Workshops
	Lectures/Courses
	Festival/Events
	Discovery Activities
	Scientific Exploration/Research Projects
	Field Trips
	Youth Curators/Internship
	Loan Materials
	Camp/Tours Others
Themes	Natural Science
	Anthropology
	The Nature of Science
	Biodiversity/Environmental preservation
Subjects	Publics
	Preschoolers/Students/Adults
Participants Unit	Individual
	Family
	School
Guides	O: Curators/Volunteers/Educators/Researchers
	X
Time	Within 1 hour
	1-2 hours
	Over 3 hours
	Over one day
	Anytime
	Weekdays: After school/Specific time Weekends
Place	Inside the museum
	Outside the museum
Relation to Exhibition	O
	X
Relation to Curriculum	O: Learning-oriented
	X: Task-oriented
Activity Levels	Level 1: Just listen
	Level 2: Hands-on
	Level 3: Scientific exploration

3. 연구의 제한점

이 연구는 미국(AMNH, FM, SM), 영국(NHM), 호주(AU), 캐나다(RTM)의 자연사 박물관의 교육 프로그램의 유형과 특징에 대한 구체적 정보와 과학교육적 측면을 조망하고자 하였으며, 실제 프로그램의 내용이나 참여자의 특징 및 변화를 추적하지는 못하였다. 이 연구의 결과를

토대로 프로그램의 내용 분석과 참여자의 상호작용적 측면에 대해서는 보다 심층적인 연구가 필요하다. 또한 대부분의 자연사 박물관은 시기에 따라 제공하는 교육프로그램이 다를 수 있고 자체적 혹은 외부적 평가를 통하여 개선된 교육 프로그램을 제공하기 하기 때문에, 6개 자연사 박물관에 한정하여 특정 시기에 제공하는 교육프로그램을 분석한 본 연구 결과는 일반화하기 어렵다.

III. 연구 결과

본 연구의 결과로서, 교육 프로그램의 유형과 특징을 범주별로 나누어 제시하면서 그에 해당하는 사례를 기술하고자 한다.

1. 교육 프로그램의 유형

자연사 박물관에서 제공하는 교육 프로그램은 크게 이동식 박물관(Moveable Museum), 워크샵(Workshops), 강좌/강연(Lectures/Courses), 페스티벌/(특별)이벤트(Festival/Events), 탐구활동(Discovery Activities), 과학적 활동/연구 프로젝트(Scientific Exploration/Research Projects), 필드트립(Field Trips), 청소년 학예원/인텔 과정(Youth Curators/Internship), 대여자료(Loan Materials), 캠프/투어(Camp/Tours)의 열 가지 유형으로 범주화하여 구체적인 프로그램의 예를 살펴보았다.

■ 이동식 박물관은 소장품을 차로 이동하여 박물관을 이용하기 어려운 지역이나 효과적인 교실학습을 위해 학교로 운반해 주는 것을 의미한다. 뉴욕 박물관과 티렐 박물관이 이동식 박물관을 운영하고 있다(Table 3, 이하 박물관은 영문 이름 단어의 첫 글자들로 표시함). 뉴욕 박물관은 Moveable Museums라는 이름으로 생물종, 상호작용적 컴퓨터, 전시물을 학교로 운반하며, 세부 프로그램은 유치원 아동부터 8학년 학생들을 대상으로 The paleontology of dinosaurs, 4학년부터 8학년 학생들을 대상으로 Structure and culture, 5학년부터 12학년 학생들을 대상으로 Discovering the universe이 마련되어 있다. 티

렐 박물관은 Shell Discovery Van을 운영하여 화석을 학생들에게 제공하고 해설자가 따라가서 학생들이 창의적이고 핸즈온(hands-on)의 발견 활동을 하게 함으로써 실제 인류학자로서 체험할 수 있는 기회를 제공한다. Table 3에 제시된 다양한 세부 프로그램은 30명 단위로 제한되어 있고, 대상이 정해져 있지 않으며, 박물관에서 워크샵 형태로도 마련되어 있다(Table 4).

■ 워크샵은 전시나 소장품에 관련된 활동이나 연구방법 등에 대한 것으로 방과후, 오후, 주말, 여름방학 등에 아동, 일반 대중 및 학생들을 대상으로 이루어진다. 워크샵은 각 박물관마다 그 수가 많고, 주제가 다양하며, 학령기 이전의 아동들이 이야기를 듣고 간단한 조작 활동을 하는 수준(Tall tales: What's your evidence?, NHM)에서부터 다윈의 진화 계도를 완성해 보면서 과학자들이 생물을 발견하고, 명명하고, 계통화하는 등의 과정을 탐구하는 활동(Completing the tree of life, FM)에 이르기까지 활동 수준이 다양하다. 이처럼 주제와 활동수준의 다양성 및 체험 활동의 특성을 살려 워크샵은 학생들의 흥미에 부합하는 방과후 활동으로 효과적으로 구성(After school creative expressions in the arts and science programs, AMNH)되기도 한다. 각 박물관에서 제공하는 워크샵의 예는 Table 4에 제시하였다.

워크샵은 박물관에 전시되어 있는 인류학적, 민속학적 유물들을 활용하여 다른 문화를 이해하고 체험하는 데 매우 효과적인 교육 활동 유형이다. 구체적인 활동 내용으로는 아동들을 대상으로 하여 직접 연을 디자인하고 만들게 하여 공원에서 날려보게 하는 활동(Kite-making for

Table 3. The examples of moveable museum in museums

Museums	Programs
AMNH	Moveable museum
	-The paleontology of dinosaurs
	-Structure and culture
	Discovering the universe
RTM	Shell discovery van
	-Journey through time
	-Dinosaur picnic
	-The reconstruction company-fossil casting
	-Raptors in action
	-Badlands hike
	-Cretaceous crime scene
	-Badlands, Goodlands

Table 4. The examples of workshop in museums

Museums	Programs
AMNH	After school creative expressions in the arts and science programs -about 50 workshops Humans in space Drawing and painting African mammals
AU	Kite-making for kids Chinese calligraphy workshops Yikanni-Tiwi artists workshops
FM	Mexican day of the dead Behind-the-scenes: puppets & masks Minerals, rocks, and volcanoes Celebrate shells! Africa's beat Stories around the world Hands-on natural science In the laboratory: a behind-the-scenes look at museum research Completing the tree of life
NHM	Tall tales What's your evidence? Minibeast safari Green leaf salad Pond busters Earth science workshops summer 2003 Life science workshops summer 2003
RTM	Journey through time Dinosaur picnic The reconstruction company-fossil casting Raptors in action Cretaceous crime scene Badlands, Goodlands Survivors of change Digging dinos

kids, AU), 서예 체험(Chinese calligraphy workshops, AU), 아프리카의 타악기를 탐구하고 직접 만들어 연주해 보는 활동(Africa's beat, FM), 여러 나라의 의상, 공예품, 예술작품을 통해 다양한 문화를 배워보는 활동(Stories around the world, FM)을 찾아 볼 수 있다. 가족 단위로 이루어지는 워크샵 활동으로는 멕시코 전통을 학습하고 장식품을 만들어보는 활동(Mexican day of the dead, FM)이 있으며, 일반 대중 대상으로는 Tiwi 섬의 예술가들이 직접 조각과 작품을 만들어 보여주는 Yikanni-Tiwi artists workshops(AU)과 아시아 국가의 유명 인형과 가면의 전통에 관해 배우고 직접 만들어 보는 활동(Behind-the-scenes: puppets & masks, FM)을 찾아 볼 수 있다. 타 문화를 이해하고 체험하는 활동 이외에도 워크샵은

자연 및 전시물 탐구와 연구방법에 관한 다양하고 심층적인 탐구 활동으로 이루어질 수 있다. 직접 자연을 탐구하는 활동으로서, 런던 박물관은 학생들 대상으로 박물관에 인접해 있는 Wildlife garden에서 다양한 식물의 잎과 연못에 사는 무척추동물을 채취하여 탐색하는 Minibeast safari, Green leaf salad, 그리고 Pond busters의 프로그램을 운영하고 있다. 전시물 탐구 활동으로서, 전문가의 도움을 받아 광물, 암석, 화산에 대하여 탐구하는 헨즈온 활동(Minerals, rocks, and volcanos, FM), 6세부터 14세와 그 가족들을 대상으로 해안에서 발견되는 고대와 현대의 조개껍데기를 비교하는 방법에 관한 헨즈온 활동(Celebrate shells!, FM), 학령기 이전의 아동부터 2학년 학생을 대상으로 다양한 생물의 피부, 이빨, 발 등의 특징

을 조사하는 활동(Hands-on natural science, FM)이 있다. 연구 방법에 관하여, 인류학, 지질학, 식물학, 동물학 분야의 박물관에 종사하는 연구자들의 연구활동에 대한 이야기를 청취하고, 발견물과 과학적 탐구 접근을 직접 탐색하며, 발견 기법과 정보를 통합하여 직접 활동을 해 보는 워크샵(In the laboratory: a behind-the-scenes look at museum research, FM)을 들 수 있다.

자연환경의 특성으로 많은 화석 발굴이 이루어지고 있는 티렐 박물관은 독특하게 흥미있는 소재와 이야기를 구성하여 화석을 통한 자연의 역사 및 고생물 탐구에 관한 워크샵을 제공한다. 예를 들어, 타임머신을 타고 과거의 생물을 만나서 선사시대 생활을 탐사하는 활동(Journey through time), 초식동물의 소풍 가방을 조사하여 육식동물의 먹이와 차이를 알아보는 활동을 통해 먹이와 치아의 관계 및 천적을 알아보는 활동(Dinosaur picnic), 날카로운 치아와 발톱을 탐색하고 맹수의 특징을 통해 공룡의 모형을 만들어보는 활동(Raptors in action), 변호사처럼 증거를 찾는 과학자 활동으로서 화석의 관찰과 탐침 기술을 통해 과거의 비밀을 벗겨내는 활동(Cretaceous crime scene), 초기 탐험가들이 badlands에 도전하여 탐험하여 알아낸 비밀을 게임소를 통해 밝혀보는 활동(Badlands, goodlands), 그리고 활동 중심의 생존 게임을 통해 진화 과정에 대해 학습해 보는 활동(Survivors of change)을 들 수 있다.

■ 강좌 및 강연은 일정한 주제에 따른 강의 형식을 취하여 편성한 것을 의미한다. 필드 박물관은 대부분의 강좌 및 강연 프로그램을 성인 혹은 일반인 대상으로 제공하며, 프로그램 내용으로는 다양한 자연적 사회문화적 특성을 다루는 내용, 과학과 과학자의 활동에 관한 내용 등을 흥미롭게 전개하는 방식으로 구성된다. Table 5는 구체적인 강좌 및 강연을 제시한다. 필드박물관의 경우, 고대 일본 사회에 대해 말해 주는 점토 인물 모형 및 도자기 등을 다루고 현대에 대한 시사점에 초점을 둔 Boone lecture; 광대한 해양에 대한 모험을 다룬 Blue frontier: saving America's living seas; 박물관 인류학의 배경 뒤에 있는 유명인형과 가면을 볼 수 있는 기회를 제공하는 International puppets: artistry & tradition; 해저 발견물인 보물에 관한 이야기인 Sunken Heracleion: between reality and legend; 유명한 방송인의 야구 메이저 리그에 관한 견해를 듣는 An evening with Bob Costas; 브라질 인디언의 우림지역인 고향을 되찾기 위한 서사적인 법정 싸움에 관한 흥미진진한 이야기인 Eviction and homecoming: the story of Brazils Panara Indians; 자연사 박물관 과학자가 고대 Ruerto Rico 생활에 대해 발견한 것에 관한 Social stratification in ancient Puerto Rico; 세계의 뛰어난 과학자의 인간 기원에 대한 통찰력에 접해보는 Centennial tribute to Louis Leakey; 아인슈타인의 예를 이용하여 인간 두뇌 크기의 진화, 인간의 구

Table 5. The examples of lecture or course

Museums	Programs	
AMNH	After school creative expressions in the arts and science programs -about 40 courses	
	Hyden planetarium courses and lectures -Virtual universe Celestial highlights	
FM	Boone lecture Blue frontier: saving America's living seas International puppets: artistry & tradition Heracleion: between reality and legend An evening with Bob Costas Eviction and homecoming: the story of Brazils Panara Indians Social stratification in ancient Puerto Rico Centennial tribute to Louis Leakey Development of the human brain Madagascar photos	
	Day classes	
	-Earth science day classes	
	-Life science workshop	
	NHM	

조와 발달 등에 관한 새로운 견해를 알아보는 Development of the human brain; 블랙홀의 신비를 탐색하고, 아인슈타인 이론이 공상과학처럼 보이는 실재를 어떻게 설명하는지를 듣고, 컴퓨터의 진보가 보여주는 시물레이션인 Madagascar photos 등이 제공된다. 뉴욕 박물관은 After school creative expressions in the arts and science programs 이라는 이름으로 40개 이상의 다양한 강좌를 개설하고 있으며, 그 외에 Hyden planetarium courses and lecture로서 각 4개 강좌인 Virtual universe 와 Celestial highlights를 제공한다. 영국 박물관은 성인 대상으로 Day classes를 개설하여 9가지 단계적인 구성을 갖는 지구과학 및 생물학 강좌를 제공한다.

■ 페스티벌 및 (특별) 이벤트는 국경일이나 방학 혹은 특별한 행사나 전시 등에 맞추어 다양한 문화나 이벤트를 축하할 수 있는 기회를 제공함으로써 새로운 방문객을 박물관으로 끌어들이는 장점을 갖는 프로그램이다(Table 6). 호주 박물관의 경우, 5월 중 한 주간을 National Archeology week로 설정하고 그 기간의 주말에 Weekend archaeological digs!를 주관하여 재구조화된 고고학적 유물의 채굴장을 훈련받은 박물관 구성원의 도움을 받아 엄밀히 조사하여 실제 유물을 찾고 확인하는 경험을 제공하는 이벤트를 마련하고 있다. 또한 방학기간에 학생들이 악어와 기타 양서류 등을 직접 보고, 정보를 듣고, 만들어 보는 July holiday program-crocodiles and other reptiles; 벽화그림 작업을 하는 Indigenous mural painting과 얼굴 페인팅 활동인 Face painting-indigenous art style; 가족의 날인 매주 목요일 5세 이하의 아동들을 위한 공간에 방문하여 재미있는 활동을 해 보는 Program for under 5s 등의 이벤트를 마련한다. 그 외에도 국가 과학주간에 가장 포괄적인 과학 이벤트를 열고 있는데, 그 내용으로는 다양한 과학 주제의 이야기, 과

학쇼, 워크샵과 핸즈온 활동, 박물관 전시물 배후에 있는 과학자들의 활동을 볼 수 있는 투어로 구성되어 있다. 필드 박물관은 Scientists at the field 페스티벌을 개최해 미국 농림부의 과학자들과의 만남, 전시되지 않는 생물종 관찰하고 박물관 과학자들과의 질의응답, 아마존 강의 거북이를 보호하기 위해 Cofan community of Ecuador와 공동으로 일하는 박물관 과학자들이 도전하는 이야기를 청취하는 등의 다양한 주제로 구성하고 있다:

■ 탐구활동은 박물관의 특정 공간에서 전시물을 이용하여 일반 대중 및 학생들이 하는 핸즈온 활동을 의미한다. 주로 학생들의 탐구활동을 위해 호주 박물관은 탐구관(Exploration area), 영국 박물관은 탐구관(Investigate), 뉴욕 박물관은 디스커버리 룸(Discovery Room)의 공간을 마련해 놓고 있으며, 스미소니언 박물관은 여러 탐구 장소에서 디스커버리 카트(Discovery Cart) 프로그램을 운영한다(Table 7).

호주 박물관의 탐구관(Exploraion area)에서는 새로운 화석 활동과 실제 유물을 다루어 호주에 대한 학습 기회를 제공하는데, 세 가지 특정한 주제를 가진 프로그램으로 구성되어 있다. 즉, 자연과학, 환경, 토착 연구에 대한 정보 및 자원 센터인 “조사 및 발견” 센터(Search & Discover)에서 교사는 교수학습 준비를 위해, 학생들은 과제 등의 다양한 목적을 갖고 핸즈온 활동을 할 수 있다. 동물의 과거와 현재에 관한 활동 공간인 “Animals past and present hands-on room”에서는 화석, 공룡, 분류, 서식지에 초점을 둔 다양한 활동을 할 수 있다. 그리고 토착민들의 유물을 다루어 보는 상호작용적 학습 환경인 “Aboriginal studies hands-on room”에서는 도구, 기술, 악기, 예술, 실 등에 초점을 두고 다양한 활동이 이루어진다.

영국 박물관의 탐구관 (Investigate)에서는 주로 7-14

Table 6. The examples of festival or event

Museums	Programs
AU	Weekend archeological digs! July holiday program-crocodiles and other reptiles Indigenous mural painting Face painting-indigenous art style Program for under 5s
FM	Scientists at the field

Table 7. The Examples of Exploration or Investigation

Museums	Programs
AMNH	Discovery room
AU	Exploration area -Search & discover -Animals past and present hands-on room -Aboriginal studies hands-on room
NHM	Investigate -Specimen wall -Workstations -Live display area -Communication center -Sticky Wall -Courtyard garden -Activity of the month
SM	Discover cart -Paleo-anthropology -World cultures -Life science, Geology and Paleontology

세 아동들이 핸즈온 형식의 상호작용적이고 끝열린 과제 중심으로 활동을 할 수 있도록 하고 있다. 탐구관은 7개의 개별 특성을 갖는 공간으로 구성되어 각 장소에 준비된 질문 카드(Qcard)를 가지고 참여자들은 탐구 활동을 하게 된다. 즉, 실제 표본들을 보관해 놓은 Specimen wall, 표본들을 가져와 컴퓨터, 돋보기, 현미경, 측정장치와 같은 도구들을 사용하여 직접 관찰하고 조사할 수 있도록 고안된 Workstations, 각 계절마다 다른 종류의 동물과 식물들을 관찰할 수 있는 Live display area, 가상현실의 탐험가가 되어 coccolithophores의 비밀스런 세계 속으로 여행해보는 곳인 Communication centre, 사람, 동물, 식물, 먹이그물 등을 구성해 보는 곳인 Sticky Wall, 정원과 연못이 있어서 살아있는 식물과 동물들을 탐험할 기회를 제공하는 Courtyard garden, 화석 찾기, 동물 치아 맞추기 등 다양한 활동이 수시로 바뀌는 Activity of the month로 이루어져 있다.

뉴욕 박물관의 디스커버리 룸은 다양한 소장품의 샘플을 모아 5-12세 아동들을 대상으로 그들이 발견의 경이로움을 경험하고 핸즈온 활동을 할 수 있는 공간으로서 박물관의 주요 과학 및 연구 분야를 생생하게 탐색할 수 있게 고안되었다.

스미소니언 박물관의 디스커버리 카트 프로그램은 유치원 아동부터 12학년 학생들까지 6-12명을 한 집단으로 구성하여 디스커버리 룸에서 하는 핸즈온 활동을 박물관

에 전시되어 있는 실물을 대상으로 할 수 있도록 고안된 것이다. 디스커버리 카트 프로그램은 고대인류학/세계 문화/생물학, 지질학 및 고생물학의 각 공간마다 안내자가 방문자에게 특정 주제(예, 인류기원/ 북미 인디언 문화, 고대 문화, 아프리카/ 공룡 탐색, 화석, 포유류)에 대하여 실물을 토대로 문제 해결 기회와 경험을 할 수 있도록 안내한다. 안내자는 이동소(Mobile station)를 설치하여 방문자가 실물을 직접 접할 수 있도록 한다.

■ 과학적 활동/연구 프로젝트는 학교 교육을 확장하거나 장기간의 과학 탐구 기회를 제공하여 학생들이 직접 과학적 활동에 몰두해 볼 수 있다. 이와 같은 프로그램은 중학생 이상의 특정 연령을 대상으로 소수 인원으로 제한하는 것이 일반적이다.

뉴욕 박물관은 중등 학생들을 대상으로 장기간의 심층적 과학 활동에 참여해 볼 수 있는 프로그램을 몇 가지 마련하여 운영하고 있다(Table 8). 구체적으로 살펴보면, AMNH Lang science team program은 중학생 10명을 대상으로 박물관에서 종사하는 연구자, 과학자, 학예원 및 교육자들과 공동작업하면서 학생들의 지적 성장과 삶에 대한 선택에 도움을 주는 것을 목표로 한다. Precolleged science collaborative for urban minority youth 프로그램은 교외에 거주하는 소수집단의 11학년 청소년 35명을 대상으로 2년 동안 심화 과학 활동을 제공한다. 이 프

Table 8. The Examples of Scientific Activity/Research Project

Museums	Programs
AMNH	AMNH Lang science team program Precolleged science collaborative for urban minority youth High school science research program

그램에 참여하는 학생들은 다양한 범위에서 과학 지도 선생님과 프로그램의 과학 교육자와 공동 연구하면서 과학 연구 프로젝트를 개발, 수행 및 제출해야 한다. High school science research program은 11-12학년 학생들 60명을 대상으로 2년간 박물관 및 관련기관에서 수행하는 과학적 연구에 참여하도록 지원한다. 특히, 여학생, 소수 민족, 장애학생, 혹은 시설 및 인적 한계 때문에 과학에 대한 흥미를 발전시킬 기회를 갖기 어려운 학생들을 중심으로 이루어진다. Ecology club은 10대 청소년들이 자연 환경을 탐구하고 조사한 후 환경 문제에 관한 컨퍼런스를 여는 등의 과학적 활동을 수행하도록 하고 있다.

■ 필드트립은 현장체험을 의미하며, 박물관 내에 전시물 사이를 이동하며 학습하는 것 혹은 자연의 동식물 체험, 유물 발굴 등의 자연을 직접 접하고 배우고 경험하는 것의 두 가지로 분류할 수 있다. 조사한 대부분의 박물관이 관내외의 다양한 필드트립을 운영하고 있다(Table 9).

박물관내 필드트립은 특정 주제를 중심으로 전시물을 효과적으로 활용하여 일반 관람객 혹은 학생들의 학습을 목표로 하여 안내원이나 전문가의 도움으로 이루어진다. 뉴욕 박물관은 주제별, 특별 전시, 우주쇼 및 IMAX 필름 등의 안내자의 인도에 따라 그룹으로 이동하거나 자원봉사자와 함께 개별적으로 이동하는 관내 필드트립을 운영한다. 이 박물관의 프로그램인 Geology by boat: Sunset cruise up the Hudson River와 The Nooks and Crannies of eastern NY harbor는 일반 대중에게 강의 기원, 동식물 환경, 지역사, 환경 문제 등에 관해 학습할 기회를 제공하며 이때 환경 프로그램 코디네이터가 함께 한다. 스미소니언의 Odyssey Field Trips은 4-8학년 학교 단체 학생들을 대상으로 관내 전시물을 이동하면서 7-8개의 특정 주제에 관하여 안내자의 인도로 관찰하고 대상물의 단서를 해석하고, 그룹 토론을 하는 협동적 학습 경험을 제공한다. 필드 박물관은 안내자가 전통적인 Pawnee Lodge의 실제 크기로 복원한 전시장에 참여자를 안내하여 Pawnee

들의 사냥도구, 장난감, 담요 등과 관련된 역사를 설명해 주며 1800년대 대평원에서의 생활을 발견할 수 있는 프로그램인 Pawnee earth lodge와 Spertus, 박물관에서 고대 유물의 비밀을 해독한 후에 필드 박물관을 방문하여 이러한 유물의 배경이 되는 문화를 탐구하는 프로그램인 Journey of an artifact 등을 제공한다.

박물관의 필드트립은 자연적 지리적 환경 탐사, 동식물 및 생태학적 환경 조사, 화석 발굴 등 다양한 주제를 가지고 적절한 장소에서 탐방 및 연구 활동을 하는 것으로 대부분 하루 혹은 그 이상의 일정으로 계획된다. 필드 박물관은 3-8학년 학생들 30명을 대상으로 미이라를 통해 이집트 사람들의 사후 세계에 대한 전통과 신념을 탐색할 수 있는 프로그램인 Egypt unwrapped, 1-8학년 학생 30명을 대상으로 토양학 과학자가 되어 자신의 옥상 정원을 고안해 보는 활동인 Adventure underground, 성인 대상의 프로그램으로서 가을에 수천 마리의 Sandhill cranes(북미 왜가리)의 휴식처로 유명한 인디아나의 습지로 가서 새들을 관찰하며 자연 보존으로의 여행인 The return of the Sandhill Cranes 등이 마련되어 있다. 또한 가족 중심으로 세계적으로 유명한 Mazon Creek에서 화석을 찾아보는 필드트립도 제공된다. 런던 박물관은 London walk라는 프로그램을 통해 다양한 나무와 관목을 확인하고 생태적 환경에 대해 탐색(Butany walks summer 2003)하거나 다양한 건물과 석조물에 대해 학습(Building stone walk summer 2003)할 수 있는 기회를 제공한다. 또한 지질학 혹은 식물학에 대한 일반적인 흥미를 가진 대중을 위해 하루 일정의 여행으로 안내 및 설명하는 프로그램(Coach tours: Geology coach tours summer 2003는 해안, 화석, 교회 및 성당 지질학 탐색 등 6 가지 탐방 프로그램들; Butany coach tours는 Savill and Valley Garden과 Oxford Gardens에서 각각 다양한 식물에 대한 탐색 학습을 할 수 있도록 한 프로그램들을 제공한다)이 마련되어 있다. 또한 일반 성인 교육 프로그램으로서 Adult day out은 생물학(8개 프로그램) 및 지질학(2개 프

Table 9. The examples of field trip

Museums	Programs
AMNH	After school creative expressions in the arts and science programs -about 27 field trips Geology by boat: Sunset cruise up the Hudson River The Nooks and Crannies of eastern NY harbor
FM	Egypt unwrapped Adventure underground Sandhill cranes The return of the Sandhill Cranes Mazon Creek Guided tours -Pawnee earth lodge Journey of an artifact
NHM	London walk Coach tours: Geology coach tours summer 2003 Butany coach tours Adult day out Flowers of the Algarve Ornithology in Lesbos A selection of Italian volcanoes Geology and Palaeontology in Barbados Classic UK geology Southwest England Geology of Iceland Geology and Palaeontology of Japan
RTM	Day digs Dinosite Discover the badlands Cruising the badlands Bandland hike Field experience: stage one, stage two Edutour: day one, day two
SM	Odyssey field trips

로그래)과 관련하여 여름 기간에 인근 공원이나 특정 장소를 하루 혹은 한나절 일정으로 참여자의 특별한 사전 지식을 요구하지 않는 프로그램으로 운영하거나, 기본 지식을 요구하며 이를 확장하여 자연을 심화 탐구할 수 있도록 하는 일주일 이상의 영국 및 해외 원정 체험 여행 프로그램으로 운영하기도 한다. 또한, 특정 장소를 여행하면서 그곳의 생물학적 지질학적 특성과 자연 현상의 과학적 탐색을 목표로 하며 숙련된 지도자가 함께 하는 여행으로 총 여섯 종류(Flowers of the Algarve; Ornithology in Lesbos; A selection of Italian volcanoes; Geology and Palaeontology in Barbados; Classic UK geology; Southwest England; Geology of Iceland; Geology and Palaeontology of Japan)가 계획되어 있다. 티렐 박물관에

서 제공하는 대부분의 필드트립은 관외에서 공룡 화석이나 뼈를 발굴하는 주제(Day digs; Dinosite) 혹은 황무지에서의 화석 발굴을 통해 고대 생물 및 고대인의 생활을 이해하는 주제(Discover the badlands; Cruising the badlands; Badland hike)로 구성되며, 관외 활동을 체계화하고 심층적으로 하기 위해 관내에서 이론적으로 교육 및 테크닉을 습득한 후에 관외 필드트립을 하도록 고안된 프로그램(Field Experience: stage one, stage two)도 있다. 그 외에 Edutour: day one; day two 프로그램은 유치원 아동부터 12학년까지 참가할 수 있으며, 첫째날은 공룡 화석 답사, 헨즈온 워크샵, 박물관 갤러리 탐색 등의 활동을 하고 둘째날은 관내에서 파충류 및 보아 코끼리 관람, 그리고 오락 활동으로 구성되어 있다.

■ 청소년 학예원/인턴 과정은 박물관의 전문가 양성을 위한 프로그램으로, 참여자는 졸업을 앞둔 소수의 학생들로 제한되며 장래 안내원 및 학예원으로서의 자질을 향상시키는 교육을 받게 된다. 뉴욕 박물관은 11-12학년 학생들을 대상으로 하는 Inside view: high school internship program과 뉴욕 청소년들을 대상으로 4주 동안 자연과학, 인류학, 행성학, 교육, 박물관 관리 및 기초적인 직업능력을 훈련하고 투어 가이드로서 경력을 쌓는 Museum education and employment program이 있다(Table 10).

■ 대여 자료는 학교나 지역사회 의 그룹들에게 대여할 수 있도록 슬라이드, 비디오, 사진, 영화필름, 기록물, 지도와 그 복사물 등의 아주 다양한 방법으로 구성하고 조직하여 준비된 것을 의미한다. 트렁크, 상자, 봉투에 준비된 자원이 되는 자료들은 학교 교과과정을 위해 박물관에서 학교로 대여되어 유용한 학습자료로 사용한다(Table 10). 호주 박물관의 Museum in a box는 실제 전시물(생물종, 유물, 디오라마), 사진, 비디오 및 오디오 자료, 게임, 책, 컴퓨터 소프트웨어 등의 20여 가지 이상의 다양한 자료 상자로 구성되어 있다. 상자에 담긴 다양한 자료를 이용한 아동 활동은 교사의 설명과 정보로 안내되며 이 활동들은 학교 교수요목과 연관된다. 티렐 박물관은 고생물학, 공룡, 화석, 무척추동물 및 지질학의 특징을 갖는 Chevron discovery suitcases를 마련하여 학생들을 위한 학습자료로 제공한다. 교사의 교수 자료, 학생들의 활동지, 기타 참고자료가 포함되어 있다.

■ 캠프/투어는 주로 방학이나 휴일을 이용하여 한 주제의 다양한 탐색이나 관련된 주제를 엮어 계획되며, 학

생들에게 다양한 문화적 체험과 자연세계를 현장에서 학습할 수 있는 기회를 제공한다. 필드 박물관은 5-10세 아동들에게 이집트 문화 탐구, 필리핀 열도 해안에 출현하는 상어 탐구, 그리고 외계의 생명 존재 탐구 등의 Summer world tour 2003을 제공한다(Table 10 참조).

■ 기타로는 특정 문화의 춤을 보여주는 퍼포먼스, 화석을 정교하게 채집하는 과정을 보여주는 시범실험, 그리고 박물관에서의 교육적 기능을 높이기 위해 전시와 교육 프로그램에 관한 관련 정보를 제공하는 간행물 등이 있다.

2. 교육 프로그램의 특징

교육 프로그램의 특징을 주제, 참여 수준, 전시와의 연관성, 학교교육과의 연계, 활동 수준으로 나누어 살펴보고, 대표적인 예를 제시하면서 교육적 의미를 논하고자 한다.

1) 프로그램의 주제

자연사 박물관에서 다루는 교육 프로그램의 주제는 크게 자연과학, 인류학, 과학의 본성, 생물다양성으로 나누어 볼 수 있다. 자연사 박물관은 자연과학 분야 중에서 주로 생물학과 지구과학 영역에 집중되어 있으며, 1960년대에는 인류학적 주제가 활발하게 진행되어 왔다. 최근에 자연사 박물관은 과학의 본성 측면에 관한 훌륭한 학습장소이며 또한 인류의 진화 및 다양한 생물종을 학습할 수 있는 현장으로서 그 중요성이 부각되고 있다. 자연사 박물관의 교육 프로그램은 학제적 성격을 갖기 때문에 한 주제만을 다루는 것은 아니라 하더라도, 교육의 목표가 되는 주제는 크게 다음의 네 영역으로 나누어 생각해 볼

Table 10. The examples of youth curators/internship, loan materials, or camp/tours

Museums	Programs
AMNH	Youth Curators/Internship -Inside view: high school internship program Museum education and employment program
AU	Loan Materials Museum in a box
FM	Camp/Tours Summer world tour 2003
RTM	Loan Materials -Chevron discovery suitcases

수 있다.

가. 자연과학: 자연사 박물관은 일반 대중들이 생물학과 지구과학에 대한 개념을 전시물을 이용하여 효과적으로 학습할 수 있는 교육 장소이다. 생물학 분야로는 크게 고생물 분야와 계통학을 들 수 있다. 고생물 분야는 지구의 생명 역사를 대변하며, 계통학은 멸종되거나 현존하는 유기물의 진화적 연관성을 밝혀준다. 이들 분야는 멸종 생물들의 복원과 생물들의 연관성을 추구하다 보면 진화의 사실로 귀결된다. 지구과학 분야는 수많은 지질관련 자료를 통해 광물과 암석, 지질구조, 지질환경에 대한 올바른 이해를 통해 생명 진화에 영향을 미친 지구의 진화과정을 밝힌다. 이와 관련된 교육 프로그램 소재로는 화석(예, 고대와 현대의 조개껍데기 비교), 미화석, 공룡, 광물/화산/암석, 진화 계도, 동식물 등이 있다. 프로그램의 활동 종류로는 화석의 경우에 관찰하고 비교하는 활동에서부터 직접 현장에서 발굴하는 활동에 이르기까지 다양하게 구성될 수 있다. 또한 자연을 과학적으로 심화 탐구하기 위하여 특정 현상의 생물학적, 지질학적 특성을 조사하는데 초점을 둔 현장 탐구 프로그램이 고안될 수 있다.

나. 인류학 (문화 및 민속학): 자연사 박물관이 다른 박물관과 구별되는 중요한 특징은 자연과 인간의 관계 관점에서 인류의 진화 및 문화에 대한 연구와 증거를 보존하고 이에 관한 일반인의 이해를 위해 다각적인 교육적 노력을 기울인다는 점이다. 박물관에서는 인류가 이룩한 문화를 올바르게 이해하고 인류의 기원, 유사 이전의 생활, 인류와 자연의 관계 등을 다루는 인류학 분야의 전시실을 마련하고 있으며 이와 관련된 교육 프로그램을 제공한다. 예를 들면, 스미소니언 박물관의 인류학 분야 전시실에는 아프리카, 아시아, 태평양, 북미와 중남미의 문화 유물이 전시되어 있으며, Paleo-anthropology 및 World Cultures Discover Station의 공간을 마련하여 안내자가 방문자에게 특정 주제(예, 인류 기원, 북미 인디언 문화, 고대 문화 등)에 대하여 실물을 토대로 문제 해결 기회와 경험을 할 수 있도록 안내한다. 또한 다양한 국가의 전통 문화 유물(예, 의상, 공예품, 예술작품, 연, 서예, 유명인형, 가면, 아프리카 타악기, 역사적 비넛, 도자기, 점토 인형 유물 등)을 이해하고 직접 만들어보는 워크샵이나 핸즈온 활동 등의 프로그램을 들 수 있다.

다. 과학의 본성: 최근 자연사 박물관은 과학 이론의 다면적 관점을 포함하고 과학의 본성이 단순히 결과라기 보다는 과정의 중요성에 초점을 두는 전시 및 교육에 관심

을 갖는다. 과학의 본성(Nature of Science)은 내용특이적 개념 탐구와 가치중립적인 과학적 사실을 넘어서서 사회와의 상호작용을 포함한다. 과학의 본성은 과학의 사회적 측면과 연관하여 과학이 무엇인가, 과학이 어떻게 작동하는가, 과학자는 사회적 집단으로서 어떻게 행동하는가, 사회 자체가 어떻게 과학적 노력을 이끌어내고 그 노력에 반작용하는가에 대한 풍부한 서술과 관련이 있다. 자연사 박물관에서의 교육적 노력은 프로그램과 전시물을 통해 이러한 과학의 본성 측면을 반영한다(Hawkey, 2001). 필드 박물관은 공룡 Sue의 전시와 함께 Sue 뼈 발굴에서 전시하기까지에 이르는 과정을 동영상물로 볼 수 있도록 설치하고 과학자와 연구자들의 실험실 공간을 통합하여 개방하였다. 대중을 과학자의 현장 연구에 초대하는 박물관 여행 프로그램 격으로 방문자는 Sue의 전시물을 통해 공룡에 대한 생물학적, 생태학적 지식 뿐만 아니라 과학의 과정 및 과학자의 활동에 대해서도 느끼고 생각할 수 있게 된다. 이와 관련해서, 앞에서 살펴본 다양한 필드 트립은 과학의 본성 측면을 반영하고 있다고 볼 수 있다.

라. 생물 다양성 및 환경 보존: 대중교육에 대한 자연사 박물관의 역할은 서식지 및 종 파괴와 같은 생태학적 문제가 부각됨으로써 대중이 생물종을 만나는 것 뿐 아니라 생물 다양성의 보존과 같은 논제를 다룬 교육적 역할이 강조되고 있다. 자연사 박물관의 연구 및 대중 교육 등의 노력으로 인해 미래 환경(종다양성 보존) 조성에 일익을 담당할 수 있다. 21세기 자연사 박물관은 종 다양성 위기를 해결하고, 다양한 생물 현상을 해석하고 다루는 교육적 문제에 직면하여 환경 문제의 교육 및 전시 프로그램을 제공하는 과제에 당면해 있다(Krishtalka & Humphrey, 2000). 생물 다양성은 학교 교육과정에서 찾아보기 어려운 주제이며 비전문가가 이해하지 못하는 용어임에도 불구하고, 현대 자연과 인간의 관계에서 중요하게 다루어지는 학술적이며 사회적인 논제이다. 이와 관련하여 박물관에서 연구하고 보관하는 생물 진화의 증거를 다루는 프로그램 혹은 특정 생물이 살고 있는 지질학적 장소나 습지 등의 탐방 프로그램은 생물다양성의 중요성 및 자연생태의 문제를 인식하고 자연을 통한 미래의 비전을 제시하는데 도움이 된다. 호주 박물관은 11-12학년 생물학을 수강하는 학생들이 실제 생물을 다루면서 다양성을 확인해 보는 Diversity 프로그램을 마련하고 있다. 이 프로그램은 교육과정 중 '지구상의 생물' 주제와 밀접한 관련이 있으며, 학생들은 이 프로그램을 통해 전시물의

생물종을 관찰하고 정보를 얻는다. 뉴욕 박물관의 Biodiversity Hall은 생물 다양성에 관한 다양한 활동을 할 수 있도록 만들어 놓았으며, 그 외에도 과학자들의 연구를 대중과 공유할 수 있는 실험실 여행 등의 프로그램을 마련하여 생물다양성에 대한 인식 뿐만 아니라 개인으로서의 과학자 및 인간 노력으로서의 과학에 대한 생각을 더 구체적으로 접근할 수 있게 된다.

2) 프로그램의 참여 수준

교육 프로그램의 수준은 단순 프로그램과 심화 프로그램으로 나누어 볼 수 있다. 단순 프로그램은 1-2 시간의 전시에 대한 단순한 설명이 일반적이며, 전시와 관련하여 마련된 프로그램에 따라 학예원, 교육자, 과학자, 혹은 안내원 등이 동행하거나 도움을 준다. 학교 학생들 단위로 구성되는 프로그램은 교사 혹은 박물관의 교육 담당자의 지도로 이루어지는데 방문한 학생이나 교사에게 많은 도움이 되기 위해서는 방문 전 관련 자료의 학습이 이루어지도록 권장된다. 또한 박물관에서 일반 대중 및 학생들의 관심을 집중시키기 위한 교육적 노력으로 강연, 이벤트, 페스티벌, 방과후 활동 등이 포함된다.

심화 프로그램으로는 단계별의 지속적인 참여, 참여자의 선지식을 요구하는 참여, 장기간의 집중 탐구 프로그램 등이 있다. 교실 학습을 보조하고 심화하는 프로그램이나 연속 프로그램은 방문 준비를 위한 자료의 활용과 방문전 학습-박물관 방문-방문후 학습의 체계적인 과정을 통해 프로그램 참여 효과를 극대화할 필요가 있다. 교실 학습 뿐만 아니라 일반인을 위한 심층 주제를 다룬 강좌가 개설되기도 하며, 하루 이상의 시간을 요구하는 박물관 내외 프로그램은 주제에 대한 발견 및 탐구를 체계적으로 실현하고 지식을 확장시킬 수 있도록 돕는다.

3) 전시와의 연관성

교육 프로그램이 전시물과 적절하게 연관될 때 교육적 효과는 높아진다. 전시물이 주변에서 보기 힘든 낯선 것일 때 학예원의 설명이나 자원봉사자의 안내는 전시물을 친숙하게 만들어준다. 박물관 방문시 학습이 이루어지기 위해서는 박물관 경험이 낯선 것이 아닌 친숙한 느낌을 갖도록 하는 것이 중요하다. 친숙한 범주와 연관성없이 무언가를 학습한다는 것은 어려울 뿐만 아니라 거의 불가능한 일이다. 박물관에 진열된 자연과 인간에 관한 역사적 전시물들은 학생들이 실세계와의 관련성을 증진시킬

수 있는 가치있는 도구이며 의미있는 학습을 촉진할 수 있다. 따라서 안내자의 설명이나 특정 주제 전시와 관련된 프로그램의 참여는 낯설게 느껴지는 전시물과 방문자를 연결해 주는 매개 역할을 한다. 또한 광범위한 전시물을 소장하고 있는 박물관에서 학습이 이루어지기 위해서는 특정 주제의 전시 관람 및 학습을 목적으로 한 방문이 효과적이다. 따라서 박물관에서는 전시물의 전시에서 그치지 않고 방문객의 지적 흥미를 지속시키고 능력을 발달시킬 수 있는 다양한 전시와의 연관 활동을 고안해야 한다. 전시와의 연관성을 고려한 교육 프로그램으로는 관내 주제별 필드트립, 전시물 그림 그리기, 전시물을 이용한 과학 탐구 활동, 관내에서의 캠프, 전시관에 비치된 다양한 수준과 형태의 활동, 전시물에 대한 설명 강좌 및 워크샵 등이 있다.

4) 학교교육과의 연계

자연사 박물관은 전문적이고 실제적인 표본을 소장하고 교육 자료로 활용함으로써 교실수업이 제공할 수 없는 경험을 제공한다. 형식 교육과 박물관 교육의 협력 관계를 강화하여 자연사 박물관이 제공하는 교육자원을 효과적으로 활용할 수 있다. 교육과정과 연관된 교육 프로그램은 박물관 고유의 경험을 제공하는 전시물 관람 및 활용 활동, 박물관 내에서의 핸즈온 활동 및 필드트립 및 수업 현장으로 이동된 박물관 전시물 등 선택적 조직이 가능하다. 이 때, 박물관 교육 담당자는 학교 교육과정과 교사의 교수법을 이해하고, 교사와 학생들에게 박물관 자료들을 자유롭게 활용할 수 있도록 배려해야 하며, 교사는 박물관의 자료를 최대한 활용하여 학생들의 잠재적 학습 능력을 극대화할 수 있도록 해야 한다. 교사와 박물관 교육 담당자들은 박물관의 교육 자원을 이용한 효과적인 교수학습 방법을 위해 함께 고민하고 노력할 필요가 있으며, 박물관은 교사가 광범위한 자료를 조사하고 선택하여 입체적 수업을 계획할 수 있게 적극적으로 도와주어야 한다. 교육과정과의 연관성은 방문 전 활동/방문시 전시물의 심화 탐구/방문 후 활동의 체계적인 과정을 통해 더욱 효과적으로 이루어질 수 있다. 영국 박물관은 교육 프로그램과 관련된 학생용 및 교사용 자료를 제공하고, 교육과정과의 연관성을 구체적으로 명시하여, 학교 단위의 학습활동의 장으로 자연사 박물관의 활용을 적극 지원한다. 대부분의 전시와 관련된 관람 및 교육 프로그램은 학교 교육과정의 내용과 연관 혹은 교육과정의 내용을 확장하는

데 활용가능하며, 특정 이벤트나 강좌 등은 과학에 대한 학생들의 관심과 흥미를 유발하고 지속시킬 수 있다.

5) 활동 수준

21세기 박물관은 발견을 통한 탐색과 학습 공간이고, 전시물이 상호작용적이고, 모든 답을 제공하기보다는 방문객들이 질문을 제기하도록 자극하는 공간이다(Abungu, 1999). Anderson(1999)에 따르면, 박물관 교육 운동은 과거의 엄격함, 공급 측면 모형에서 벗어나 다양한 맥락에서 개인의 학습 선택과 책임을 향하여 가는 신호가 되었다. 박물관의 자원을 효과적으로 활용하여 계획하는 교육 프로그램은 이러한 박물관 교육의 특성을 살려 이루어진다.

박물관에서 이루어지는 교육 프로그램은 세 가지 수준에서 생각해 볼 수 있다(Tran, 2003). 수준 1은 참여자들이 활동없이 주로 청취하는 것으로 정의한다. 전통적인 교수 실재는 정보제공이라는 목적을 갖고 주로 교사 중심의 강의나 설명 등의 언어적 행동의 비중이 높았으며, 박물관 교육 프로그램에서도 이러한 수준의 설명 및 강의 등이 이루어진다.

수준 2인 핸즈온 활동은 감각 기관을 이용한 활동 중심으로 이루어지는 것을 의미하며, 단순히 물리적 조작을 요구하는 활동을 포함하여 피드백을 통한 상호작용적 특성을 갖는 것으로 정의한다. 박물관 교육 프로그램은 강의 등의 수동적이고 제한적인 교육 접근의 틀에서 벗어나 활동 중심으로 구성함으로써 학생들의 능동적인 참여를 이끌어낼 수 있다. 연구 대상이 된 여러 박물관의 프로그램은 교육적 효과를 극대화하기 위해 핸즈온의 다양한 활동을 고안하고 있는 것으로 보인다. 스미소니언 박물관에 있는 “발견공간(Discovery Room)”은 전형적인 핸즈온 경험을 할 수 있는 특별 전시실이다. 이들 전시실 내부에는 잘 정돈된 진열장, 표본실, 책상, 의자가 있고, 살아있는 양서류와 파충류를 비롯하여 공룡 화석, 사람의 골격, 박제된 동물들과 식물 표본, 어류, 보석, 암석, 그 밖의 보조 자료들과 실험 기구들이 구비되어 있어서 누구나 원하는 것을 만져보거나 가지고 탐구할 수 있다. 발견 공간에 대한 교육적 의미는 방문객들이 설교식 수업이 아니라 스스로의 상호작용을 통해 사물의 의미를 발견하도록 하는 데 있다.

수준 3인 과학적 탐구 수행은 학생들이 직접 과학적 활동에 참여하거나 스스로 계획하여 수행하는 수준으로 정의한다. 이 수준에서는 학생들이 박물관 과학자의 활동에

직접 참여하거나 학생들끼리의 주제별 모임을 조직하여 문제를 제기하고 해결해나가기 위해 필요한 과학 활동을 할 수 있다. 학생들은 주제를 정하고, 실험을 계획하여 수행하고 분석하며, 결과를 발표하고 평가하고 토의하는 등의 일련의 활동을 박물관 연구자 및 교육 담당자의 도움 하에 능동적으로 수행한다. 교육 프로그램 유형에서 과학적 활동/연구 프로젝트, 자연 탐사 및 발굴을 목표로 한 필드트립이 이 수준의 활동을 요구한다고 볼 수 있다. 또한 과학 활동의 참여 기회를 갖기 어려운 고등학생들의 경우 학교에서 좀처럼 접하기 어려운 도제학습 모델(apprenticeship model)을 박물관에서 경험할 수 있다(Abraham, 2002). 도제 학습은 참여자에게 실제 사회적 경험과 더불어 효과적으로 과학을 학습할 수 있는 모델로서, 학습 환경을 제공하여 많은 현 교육 체제에서 부딪치는 문제에 대한 해결 방법을 제공한다(Cox, Lafferty, & Abraham, 1998). 도제 학습의 예는 뉴욕 박물관의 High School Science Research Program을 들 수 있다.

IV. 결론. 논의 및 제언

본 연구에서는 우선 자연사 박물관의 교육 프로그램을 크게 열 가지 유형—이동식 박물관, 워크샵, 강좌/강연, 페스티벌/(특별)이벤트, 탐구활동, 과학적 활동/연구 프로젝트, 필드트립, 청소년 학예원/인턴 과정, 대역자료, 캠프/투어—로 나누고 이들 유형에 포함시키기 어려운 것은 기타로 처리하였으며, 각 유형에 따른 프로그램의 예를 제시하였다. 다음으로, 개별 프로그램을 교육적 측면에서 볼 수 있는 몇 가지 특징인 주제, 참여 수준, 전시와의 연관성, 학교교육과의 연계, 활동 수준에 관하여 논의하였다.

본 연구의 결과로 제시한 교육 프로그램의 유형 및 특징은 자연사 박물관의 교육 프로그램을 개발하고 운영하는 과정에서 고려 사항 및 평가 지침이 될 수 있다. 예를 들어, 박물관의 규모—대규모의 국립 박물관인가 혹은 지역적 특성을 살린 소규모의 박물관인가—또는 방문객들의 방문 목적에 따라서 교육 프로그램의 유형이나 주제를 개발하고 효율적인 운영을 계획할 수 있다. 대형 박물관으로서 교육적 주목적이 다양한 계층의 일반 대중 관람에 있다면, 교육 프로그램은 주제별 전시와 연관된 관내 필드트립 혹은 특별 이벤트 위주로 이루어질 수 있다. 반면에 지역적 특성을 살린 소규모의 박물관인 경우, 그 지역

의 지리학적, 문화적, 생태학적 특성을 주제로 한 워크샵, 박물관 외 필드트립, 연구 프로그램이 강화될 수 있다.

박물관의 교육 프로그램이 전시의 이해를 목표로 하는지, 전시물의 효과적인 활용을 토대로 한 특정 주제의 교육을 목표로 하는지, 혹은 전시물과 무관한 개별 목표를 갖는지에 따라서 프로그램의 유형과 전시의 연관성이 결정될 수 있다. 전시물과 무관한 개별 목표를 갖는 프로그램은 특정 기간에 특정 대상을 목표로 한시적으로 마련되는 특별 이벤트나 페스티벌 등의 특징을 갖는다. 이러한 일회성의 프로그램은 사람들의 관심과 흥미를 유발하여 발걸음을 박물관으로 향하게 하는 효과를 누린다. 그러나 더욱 중요한 것은 한번 발걸음한 사람들의 관심과 지적 흥미를 지속시켜 줄 수 있는 다양한 교육적 지원이 마련되어야 한다. 박물관은 언제나 누구에게나 무언가를 배울 수 있는 교육적 장소로 인식될 필요가 있다. 자연사 박물관은 일반 대중 뿐만 아니라 학생들에게는 학교에서 접하기 어려운 다양한 자원 및 교육 환경을 제공하는 특별한 공간이 되어야 한다.

박물관의 교육 프로그램은 대부분이 직·간접적으로 전시물과 연관성을 갖는다. 전시물의 이해를 목표로 한 교육적 활동은 대부분이 활동 수준 1(단순참여) 혹은 수준 2에 머무르지만, 전시물을 활용한 프로그램은 대부분이 활동 수준 2(해즈온) 혹은 수준 3(탐구활동)에 해당한다. 전시물을 주제별로 관람하면서 관련된 활동을 할 수 있는 방문자 연령과 전시물의 특성에 맞게 고안된 프로그램의 제공은 수많은 전시를 한번에 모두 관람하게 하는 우리의 관람 방식을 변화시켜 줄 것이다. 박물관 관람이 구체적인 목표없이 일회성 방문으로 그치지 않도록 하기 위해서는 박물관 관람에 대한 사전활동과 사후활동을 연계하여 연령별로 고안된 전시 연관 프로그램이다. 더 나아가 박물관의 지속적인 방문을 꾀하고 심층적인 교육 효과를 얻기 위해서는 방문의 뚜렷한 목표 설정, 방문 전 준비, 방문 시 활동, 방문 후 학습이 구체적으로 이루어질 수 있도록 해야 한다.

교사가 자신이 담당한 과학 수업의 보조 자료로 박물관의 전시물을 적극 활용할 수 있어야 하며, 박물관 관계자는 정보 제공과 아울러 활용 방법에 관한 적극적이고 구체적인 도움을 제공해야 한다. 즉, 교사가 박물관의 자료를 교실 수업에 활용하거나 박물관 방문을 통해 교수학습의 효과를 높이기 위하여 전시물 및 프로그램과 교육과정 내용의 연관성을 명시하고 다양한 활용방안을 제시할 수

있어야 한다. 이와 더불어, 박물관의 일환으로 교육과정 내용과 연계된 교육 프로그램의 활용을 위한 인터넷 등을 통한 홍보와 교사교육이 병행될 필요가 있다. 박물관이 학교교육과의 연계성을 갖고 교육과정 내용을 심화 확장할 수 있는 비형식적 교육의 장이 되기 위해서 박물관 교육자와 교사가 협조하여 적절한 교육 프로그램의 개발하고 운영해야 할 것이다. 학교교육에의 박물관 활용은 박물관 교육자와 교사가 박물관과 학교교육과의 연계를 위해 어떻게 협동할 것인가에 따라 그 활용도와 교육적 효과는 달라질 것이다.

자연사 박물관의 교육 프로그램이 다루는 주제가 자연과학과 인류학을 넘어서 과학의 본성, 생물 다양성 및 환경 보존을 포괄하듯이, 학교 과학교육이 시공간의 제한과 자료의 부족으로 다루기 힘든 지구에 대한 이해, 자연과 인간의 관계, 지구상의 생물에 대한 이해를 추구하고 우리의 환경에 대한 개발과 보존 관점을 효과적으로 다룰 수 있는 가능성을 갖는다. 또한 과학의 과정을 체험할 수 있는 기회를 갖게 됨으로써 과학교육의 중요한 목표인 과학적 사고의 발달과 과학 세계의 작동에 대한 충분한 이해를 촉진할 수 있다. 자연사 박물관의 교육 프로그램은 이러한 교육적 잠재력을 학교 과학교육에서 적극 활용할 수 있도록 고안되고 개발·운영되어야 할 것이다. 따라서 교사와 박물관 교육자 및 연구자들은 교육적 역할에 대한 의사교환을 통해 자연사 박물관의 교육 프로그램과 교육과정의 연관성에 관심을 갖고 적극적 활용 노력을 해야 할 것이다.

본 연구를 맺으면서, 후속 연구과제로서 몇 가지를 제안하고자 한다. 교육 프로그램 개발 및 운영과 관련하여, 오랜 역사를 지닌 선진국의 자연사 박물관에서 운영하는 교육 프로그램 개발의 이론적 틀이 되는 교육 철학은 무엇이며, 그 교육철학적 측면이 프로그램에 어떻게 반영되는가에 대한 후속 연구가 필요하다. 교육 프로그램 발달과 관련하여, 박물관은 어떤 형식적 혹은 비형식적 평가 기준을 통해 프로그램 개선을 위한 노력을 하는가에 대한 연구가 필요하다. 이러한 연구는 자연사 박물관의 전체 교육 프로그램에 해당하는 내용보다는 특정 프로그램(예, 필드트립, 과학 탐구활동)을 선정하여 집중 탐색하는 사례 연구가 시사점을 얻는 데 보다 바람직할 것으로 보인다.

교육 프로그램의 과학교육적 활용 및 의미와 관련하여, 실제로 프로그램에 참여하는 참여자들이 프로그램 내용 및 방법과 관련해서 어떤 상호작용이 일어나며 그 효과를

살펴볼 필요가 있다. 구체적으로는 참여자들의 만족도, 성취 수준, 긍정적 혹은 부정적 효과를 인지적, 정서적, 사회적 측면에 관한 정량적이고 정성적인 분석이 필요하다. 이 연구 맥락은 여전히 양적인 면이나 질적으로 부족한 실정이라고 하더라도, 국내 자연사 박물관에서 제공되는 교육 프로그램을 대상으로 수행하여 현재 상태에서 문제점을 개선하고 프로그램을 발전시키기 위해 필요하다.

국 문 요 약

본 연구에서는 선진국의 주요 자연사 박물관에서 제공하는 교육 프로그램의 유형 및 특징을 살펴보았다. 미국(AMNH, FM, SM), 영국(NHM), 호주(AU), 캐나다(RTM)의 자연사 박물관의 웹사이트에 소개되어 있는 교육 프로그램, 박물관 간행 책자, 홍보자료, 연간 보고서를 수집하여 분석에 사용하였다. 연구 결과, 자연사 박물관의 교육 프로그램을 크게 열 가지 유형—이동식 박물관, 워크샵, 강좌/강연, 페스티벌/(특별)이벤트, 탐구활동, 과학적 활동/연구 프로젝트, 필드트립, 청소년 학예원/인턴 과정, 대여자료, 캠프/투어—로 나누고, 각 유형에 따른 프로그램의 예를 제시하였다. 또한 개별 프로그램을 교육적 측면에서 볼 수 있는 몇 가지 특징인 주제, 참여 수준, 전시와의 연관성, 학교교육과의 연계, 활동 수준에 관하여 살펴보았다. 본 연구의 결과는 세 가지 측면에서 과학교사, 박물관 교육담당자 및 학예원에게 도움이 될 것으로 보인다: (1) 교육 프로그램 유형과 내용을 개발하고 실행하는데 유용하며, (2) 교육 프로그램을 평가하고 개선하는 지침으로 이용될 수 있고, (3) 일반 대중에게 다양한 과학적 측면과 소장품을 소개하거나 학교 교육과정과 관련한 과학 교수 학습에 효과적으로 활용될 수 있다.

참 고 문 헌

강순석(2002). 지방자치시대에 있어서 지역 자연사 박물관의 역할. 한국고생물학회지 별책, 5, 51-60.
 설양환(임병로)(2001). 박물관의 현장 견학 프로그램: 미국 어린이 박물관 사례를 중심으로. 교육학 연구, 39(4), 231-254.
 양승영(2002). 하나의 예로서 일본의 자연사 박물관. 한국고생물학회지 별책, 5, 73-79.
 이용남(2002). 자연사 박물관 고생물 분야의 전시기본방

향-한국지질자원연구원 지질박물관의 예-. 한국고생물학회지 별책, 5, 13-30.
 이중위(1999). 자연사 박물관 교육. 박물관학 연구, 29-41.
 이창진(2002). 자연사 박물관의 필요성과 국내 자연사 박물관의 현재. 지구과학교육, 5-8.
 이화여자대학교 자연사 박물관(2003). <http://home.ewha.ac.kr/~nhm/>
 임종덕(2002). 자연사 박물관과 화석. 한국고생물학회지 별책, 5, 81-94.
 전희영(2002). 자연사 박물관의 효율적 운영방안-지질(고생물 분야를 중심으로)-. 한국고생물학회지 별책, 5, 1-12.
 최지은, 김찬중, 이창진, 임진영, 이선경, 변호승, 신명경, 이선경(2003). 자연사 및 자연사 박물관에 대한 국민 인식 연구. 한국과학교육학회지 (심사중).
 허민(2002). 대학박물관에 있어서의 고생물학 위치와 공통 화석의 활용방안. 한국고생물학회지 별책, 5, 31-38.
 Abraham, L. M.(2002). What do high school science students gain from field-based research apprenticeship programs? *The Cleaning House*, 75(5), 111-114.
 Abungu, G.(1999). Message from the director-general. Nairobi: National Museums of Kenya, <http://www.museums.or.ke/dg.html>
 Anderson, D.(1999). *A common wealth: Museums in the learning age*, London: Department of Culture, Media and Sport, 2nd ed.
 American Association of Museums.(1984). *Museums for a New Century*. American Association of Museum, Washington DC.
 Cox, A. M., Lafferty, A., & Abraham, L. M.(1998). *Authentic science learning: High school apprenticeships at museums*. Paper presented at American Educational Research Association Annual Meeting, San Diego, CA.
 Hawkey, R.(2001). The science of nature and the nature of science: Natural history museums on-line. *Electronic Journal of Science Education*, 5(4), 2001. (<http://unr.edu/homepage/crowther/ejse/hawkey.html>)

- Krishtalka, L. & Humphrey, P. S.(2000). Can natural history museums capture the future? *Bioscience*, 50(7), 611-617.
- McLeod, J. & Kilpatrick, K.(2001). Exploring science at the museum. *Educational Leadership*, April, 59-63.
- Melber, L. M. & Abraham, L. M.(2002). Science education in U.S. natural history museums: A historical perspective. *Science & Education*, 11, 45-54.
- Rennie, L. J., Feher, E., Dierking, L. D., & Falk, J. H. (2003). Toward an agenda for advancing research on science learning in out-of-school settings. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 112-120.
- Tran, L. U.(2003). *Teaching science at informal settings: The roles and behaviors of the educators*. Paper presented at the meeting of the National Association for Research in Science Teaching, PA: Philadelphia.