Journal of the Korean Association for Science Education
Journal homepage: www.koreascience.org

천체 전시물 비교 연구 -전시특성 및 지구과학 교육과정의 반영 정도를 중심으로-

김수경, 박은지, 김찬종, 최승언*
서울대학교

International Comparative Study on Astronomical Exhibits: Focus on Exhibit Characteristics and Earth Science Curriculum Reflected in Exhibits

Soo Kyung Kim, Eun Ji Park, Chan Jong Kim, Seung Urn Choe*
Seoul National University

ARTICLE INFO

Article history:
Received 8 November 2016
Received in revised form
22 November 2016
17 December 2016
Accepted 19 December 2016
Keywords:
science museum,
astronomy,
Earth science curriculum,
interactive exhibition,
Big History

ABSTRACT

For students, astronomy is not only interesting but also difficult to learn. However, there is a limit in learning astronomy in a school science setting since astronomy is vast subject. Fortunately, science museums can be helpful in overcoming this limitation. Experiences in science museum provide something that any descriptions or illustrations cannot give. Therefore, to maximize the educational effect, it is necessary to look at astronomical exhibits regarding the educational aspects and complement them. For these reasons, the purpose of this study is to investigate characteristics of exhibitions related to astronomy and how much the exhibitions reflect the contents of their science curricula. We selected famous science museums in Korea, America, and Japan and analyzed characteristics of their astronomy exhibition. We analyze these characteristics in the aspects of exhibition technology & media, presentation method and activity types. Also, this study figures out how content of exhibitions are connected to school science curriculum.

The results are summarized as follows: First, Science Museums of America and Japan utilize interactive exhibits to raise participation. It implies that Science Museum of Korea needs Interactive Exhibits that provide a realistic experience of the universe. Second, the astronomy exhibits reflect some of the learning elements of their science curricula concerned with astronomy. However, these astronomical contents are included selectively and not according to their required curriculum. It means that many students lack the opportunity to study Astronomy in their schools. Therefore, the astronomy museum must reflect learning elements of science curricula concerned with astronomy in the exhibits.

Ⅰ. 서론

1. 문제제기

천문학은 학생들의 호기심과 탐구하고자하는 욕구가 매우 높은 분야이나, 학교교육에서는 교실 공간이라는 제약이 있어 직접 관찰이나 다양한 체험활동이 어렵다(Yun *et al*., 2009). 이처럼 천문학적 공간개념을 교실에서 형성해 주기에는 어려운 일임에 틀림이 없기 때문에 천문학 교육이 실제적인 체험교육으로 이루어지지 못하는 경우가 많으며 결과적으로 학습의 효과를 증대시키는 것이 매우 어렵다(Shin & Lee, 2011). 이처럼 천문학은 개념적으로 이해하기도 어렵고 교실 내에서의 수업자료 확보도 힘듦에도 불구하고 왜 우리는 이를 학습해야하는 것일까? 천문학은 우주와 생명, 그리고 인류의 기원을 연결하는 학문적 흐름이면서 우리 존재의 의미에 대한 궁극적인 질문에 대한 과학적 답을 알려주기 때문에 중요한 학문이라 할 수 있다. 즉 우주의 기원으로부터 '나'라는 존재의 근원을 찾을 수 있기 때문에 우주의 기원이 곧 인간 존재의 기원이라는 큰 안목을 갖는 것이 필요한데, 이러한 안목과 비슷한 관점을 보여주는 것이 바로 빅 히스토리 관점이다. 빅 히스토리는 우주 빅뱅을 역사의 출발점으로 보고 인류의 등장 및 근 현대사까지의 큰 역사를 다루고 있다(David Christian, 2008). 안타깝게도 학교 교과서는 개념위주의 지식, 분절적인 지식, 과학주의 지식의 전달을 주로 담는 다는 특징이 있기 때문에(Lim, 2003) 교실수업에서의 학습만으로는 빅 히스토리와 같은 전체적인 시각의 조망에 한계가 있다. 이와 같은 현실을 극복하지 않고는 학습자로 하여금 통합적인 사고나 큰 세계에 대한 인식을 함양하게 하는데 어려움이 있기 때문에 학생들이 직접 체험할 수 있는 장을 제공해 주는 것 자체가 매우 의미 있는 일이며, 이에 과학관의 역할이 중요하다고 할 수 있다. 과학관은 대표적인 평생교육의 장으로서, 교실 수업과 상호 보완적인 역할을 수행하며 학습자에게 글로 된 설명이나 삽화가 제공하는 그 이상의 경험을 제공한다. 이러한 과학관의 장점은 교실에서의 제약을 극복하는데 도움을 줄 수 있을 것이다. 특히나 빅 히스토리와 같은 시-공간적으로 광범위한 규모를 다루며 실시간의

* 교신저자 : 최승언 (suchoe@snu.ac.kr)
** 이 논문은 2015년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 원천기술개발사업임(NRF-2015M3C1B4024997).
http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2016.36.6.0925

관측 정보나 데이터를 필요로 하는 천문-우주단원을 학습하는데 있어서 과학관의 교육적 효과는 더 증대될 수 있을 것이다.

그렇다면 관람객에게 교육적으로 효과적인 경험을 제공하는 천체 전시물의 특징에는 어떠한 것들이 있을까? 과거 과학관 전시는 진열된 전시물을 바라보거나, 움직이는 모델을 수동적으로 학습하는 정적인 형태가 주를 이루었다. 하지만 이러한 방법으로는 관람객들의 흥미를 지속적으로 유발하는데 한계가 있었으며, 이에 대한 대안으로 고도의 과학기술문화의 확산과 더불어 체험형 전시가 등장하게 되었다(Uh *et al*., 2014; Joh, 2010; Koo, 2010; Kim & Park, 2006; Leem & Hong, 2005). 체험형 전시란 종래의 시각정보를 막연히 바라만 보아야 하는 정적인 전시관람 형태에서 진보한 전시이다. 정보와 이용자 간의 정보교환에 쌍방향 커뮤니케이션을 필요로 하는 전시 매체가 이용자들의 적극적인 참여를 유도하는 것을 말한다(Kim, 2003). 체험형 전시물은 관람객이 탐색하고 공부할 내용을 스스로 선택하여 구조화시켜 보는 경험을 하게 함으로서, 그들의 지적 능력을 개발시키는 가장 효과적인 학습방법 중의 하나로 자리매김하고 있다(Go, 2003).

또한 교육적으로 효과가 있고 적절한 전시로는 관람객의 기존 지식과 경험을 충분히 살린 전시를 꼽을 수 있으며(Borun & Dritsas, 1997) 학습자 입장에서는 낯선 주제나 내용의 전시보다는 익숙한 주제의 전시가 이해를 높일 수 있다. 따라서 학교교육과정과 연계된 전시는 학습 경험이 있는 내용을 전시에 반영한다는 점에서 교육적으로 효과적일 수 있으며, 학교교육의 연장선상에서 청소년들을 교육하는 과학관의 교육적 기능과도 잘 맞는다고 할 수 있다(Park *et al*., 2007; Kim *et al*., 2006; Kim *et al*., 2009). Falk와 Dierking(2000)의 연구에서는 형식교육과 비형식 교육이 유기적으로 연계되어야 그 교육적 효과가 커짐을 보여준 바 있다. 더불어 Wellington(1990)은 과학관에서 이루어지는 경험이 학교 과학의 중요한 학습 성취 요인이 되고 있으며, 그 경험이 즉각적인 효과로 나타나지 않더라도 선행조직자로 작용하여 나중에 일어날 과학학습을 의미 있도록 만들어준다고 강조한바 있다. 이와 같이 과학관은 학교 교육과 연계되어야 하며, 그 과정은 과학관이 교육 과정을 충실히 반영하는 것으로부터 시작되어야 한다. 이를 위해 과학관이 교육 과정을 반영하는데 지표가 될 기준이 먼저 마련되어야 할 것이며, 그 기준을 통해 과학관과 학교 교육의 연계 수준을 진단해야 할 것이다.

매년 운영 실태를 조사하여 전시물의 제작 계획을 수립하는 국립과천과학관 및 기존의 국내 과학관의 향후 발전을 위해서는 역사적으로 발전을 거듭해 온 선진국의 천체 전시물의 전반적인 사항과 구체적인 특징을 조사하고 파악하는 것이 도움이 될 것이다. 예를 들어 미국, 일본과 같은 교육 선진국에서는 오래 전부터 과학관과 학교교육과정 간 연계의 중요성에 대해 연구해왔으며 이를 전시물 제작도 반영해왔기 때문에 좋은 시사점을 제공해줄 수 있다. 이에 본 연구는 한국, 미국, 일본 세 나라의 유명 과학관 천체전시물의 물리적 특성 및 전시내용과 과학교육과정과의 상호연계성과 같은 특징을 분석하여 교육적으로 바람직한 천체전시물 개발에 대한 시사점을 도출하고자 한다. 특히나, 빅 히스토리 관점의 체험형 전시물의 유무와 그 특징을 분석하여 국내 천체전시물 제작의 바람직한 방향성에 대해서 말하고자한다.

2. 연구문제

이에 본 연구는 한국, 미국, 일본 세 나라의 유명 과학관 천체전시물의 물리적 특성 및 전시내용과 과학교육과정과의 상호연계성을 분석하여 교육적으로 바람직한 천체전시물 개발에 대한 시사점을 도출하고자 한다. 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 국내외 유명 천체전시물의 물리적, 내용적(학교 교육과정과의 연계성) 특징은 무엇인가?

둘째, 빅 히스토리 관점을 가진 천체전시물이 있다면 그 내용과 형태의 특징은 어떠한가?

위의 두 가지 분석 결과를 바탕으로 과학관의 전시물 개발 연구 및 교육적 기능 활성화 측면에 대한 특징적인 면들을 드러내고, 이를 바탕으로 교육적으로 효과적인 천체전시물 제작의 방향성을 제시하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구에서는 국내외 과학관 중 천문 관련 내용을 다양한 방법으로 전시하고, 전 연령대를 관람대상으로 설정하고 있으며, 연구자가 직접 방문 가능한 과학관을 연구 대상으로 선정하였다. 특히 본 연구에서는 교육적으로 바람직한 천체전시물의 전시 방향에 대한 시사점을 도출하고자 했기 때문에 학문적으로 높은 수준의 천문학과 교육학적 배경을 가진 국가의 과학관을 연구할 필요가 있었다. 따라서 우리나라와 미국, 일본의 과학관을 방문하는 것으로 결정 하였다. 또한 각 나라의 과학관 중 연 평균 관람객 수가 많거나 대표성을 띨 수 있는 만큼 인지도가 있는 과학관을 선정하고자 했다.

연구 대상 과학관은 미국 시카고에 위치한 'Adler Planetarium'과 한국의 '국립과천과학관', 그리고 일본의 'TENQ(우주박물관)', '국립과학박물관' 4곳이다. 본 연구는 각 과학관의 교육과정 반영 정도에 따른 시사점을 알아보고, 전시내용을 효과적으로 전달하는 전시물의 특징을 알아보고자 한다. 연구 대상 과학관의 개요와 선정이유는 <Table1>과 같다. 또한, <Table2>는 각 과학관에서 분석 대상으로 삼은 천체전시물의 전시명과 개요를 나타내었다.

2. 연구절차

연구자는 과학관 선정 및 각 과학관에 대한 사전 조사 과정을 거친 후 직접 방문을 통한 현장 조사와 자료 수집, 조사 후 분석의 단계를 거쳐 연구를 진행하였다.

사전 조사 과정은 크게 문헌 연구 단계와 분석틀에 대한 개발 단계의 2단계를 거쳤다. 문헌 연구 단계에서는 과학관에서 자주 다뤄지거나 중요하게 여겨지는 우주 및 천체관련 내용을 면밀히 학습하였는데, 최근 12년간 한국과학교육학회지에 게재된 논문 중 주요어 비형식, 과학관, 전시물 등을 포함한 논문들을 검색하여 그 내용에 대해서 검토하여 요약하였다. 이와 동시에 분석틀에 필요한 내용들도 함께 살펴보았다.

현장 조사 시에는 연구대상으로 선정한 과학관을 방문하여 천체전

Table 1. Introduction of science museums in the study

	Adler Planetarium (AP)	국립과천과학관 (GNSM)	우주박물관 (TENQ)	국립과학박물관 (NMNS)
소재지	미국 일리노이주 시카고	대한민국 경기도 과천시	일본 도쿄	일본 동경 우에노공원
설립연도	1930년	2008년	2014년	1871년
운영주체	사립	국공립	사립	국공립
천체전시물	'행성탐험관', '갤럭시 월', '달을 향해 쏴라', '우리 태양계', '당신 손 안의 우주', '지구에서 우주까지' 등의 코너 전시.	'행성볼풀놀이방', '화성탐사', '우주로의 꿈', '천체투영관'(플라네타리움), '천체관측소'	'시작의 방', '시어터 우주', '사이언스', '상상'등의 스토리를 따라가는 공간 구성으로 전시.	'theater360', '자연사 네비게이터', '자연의 구조를 탐구하다'(전시관)
선정이유	-미국 최초의 천문관으로 세계 최고 수준의 천문 기구를 약 2000여개 정도 소장하고 있어, 다양한 전시 기구의 조사가 가능함 -천체와 관련된 내용과 우주관련 다양한 체험 및 볼거리 전달을 위해 노력하고 있어 교육적 내용을 살펴보기에 알맞음	-관람객의 참여를 필요로 하는 다수의 체험시설을 갖추고 있어 최신의 전시특성과 놀이위주의 콘텐츠를 살펴볼 수 있음 -밤하늘과 우주, 첨단 과학, 우주에 영감을 받은 문화 등의 내용으로 구성되어 있어 전달하고자 하는 천문학적 지식을 알아볼 수 있음	-아동부터 성인까지 다양한 관람객의 관심을 집중시키는 양질의 애니메이션, 핸즈온 전시물, 시청각 효과 특징을 조사할 수 있음 -우주의 탄생과 진화를 시간 순으로 담고 있어 일본의 교육과정 중 우주를 주제로 한 내용과의 비교 분석이 가능함	-다양한 천체전시물과 천문학 교실을 바탕으로 한 천문학 대중화의 대표적인 기관으로 천문관련 전시물의 특성을 조사하기에 알맞음 -국내 최대의 전시 규모인 만큼 현교육과정과 맥을 같이 하고 있기에 교육과정과의 관련성을 연구하는데 적합함

시물을 체험해보고 전시물과 관련된 각종 프로그램에도 참여하였다. 전시물을 직접 느껴보면서 문헌 연구로는 얻기 어려운 내용 정보나 구체적인 전시 특징을 알아낼 수 있었다. 또한 전시 내용에 반영되어 있는 지구과학교육과정을 분석틀에 맞추어 기록하였고, 전시특성이나 관람객에게 요구하는 활동을 사진 및 비디오로 촬영하였다. 조사 후에는 수집한 각종 사진, 비디오, 메모 등의 자료를 정리하고 개발된 분석틀에 맞추어 분석하였다.

3. 분석틀

연구대상으로 선정된 각 과학관이 속한 국가 혹은 지역마다 지향하는 학교교육과정은 모두 다르다. 따라서 각 나라별로 지향하고 있는 지구과학교육과정과 천체전시물 특징 및 내용 사이의 연계성을 분석하기 위한 분석틀을 개발하고자 하였다. 한국의 경우는 2009년도 및 2015년도 과학교육과정을, 일본의 경우 2011년 과학교육과정을 근거로 하였고 미국의 경우 '국가과학교육기준(National Science Education Standards)'과 차세대 과학기준(NGSS, 2013)에 명시된 내용을 근거로 기준으로 분석틀을 구성하였다. 한국의 2015년도, 일본의 2011년도 교육과정 그리고 미국의 NGSS는 최근에 도입된 과학교육과정으로 이는 현시점에서의 논의 분석을 하기에 알맞기 때문에 채택하였다. 즉, 천체전시물이 현시점에서 관람객에게 효율적인 교육을 제공하기에 적절하게 구비되어있는지, 부족한 점이 있다면 향후 수정 방향은 어떠해야 하는지 고려해보기에 알맞다. 또한, 과학관이 설립된 시기를 고려해 보았을 때 (한국의 국립과천과학관은 2008년, 미국의 Adler Planetarium은 1930년) 그 당시 과학교육과정과의 비교도 의의가 있어, 한국의 2009년도 과학교육과정과 미국의 NSES도 고려하였다. 특히 본 연구에서 대상으로 하고 있는 내용은 지구과학교육과정 중에서도 우주 및 천체와 관련된 부분이기 때문에 이 영역만을 선별하여 분석틀을 구성하였다. 분석틀의 타당도 검토는 지구과학 교육 전문가 2인을 포함한 10여명의 연구진 내부에서 이루어졌으며 기간은 2015년 11월부터 2016년 6월까지로, 매달 이뤄진 회의를 통해 분석틀의 검토, 수정, 개발을 실시하였다.

Table 2. Case study objects of astronomical exhibits

미국 (Adler Planetarium)		일본 (TENQ, 국립과학박물관)		한국 (국립과천과학관)	
전시명	전시설명	전시명	전시설명	전시명	전시설명
The Historic Atwood Sphere	시카고 밤하늘의 별자리를 관찰하는 구 모형의 시각 전시	Theater SORA	우주를 테마로 한 감성적인 영상	행성볼풀놀이방	여러 행성에서의 중력 변화 원리
		science	핸즈온 체험을 활용한 지구, 인류에 대한 이해		
MOON WALL	달의 표면을 걷고 있는 듯 한 경험을 제공	imagination	우주에서 영감을 받은 즐길거리 제공	화성 탐사	탐사 위성을 활용한 화성의 특징 학습
Exploring our solar system	태양계와 우주관	connection	웅장한 미디어를 이용한 우주여행의 마무리	우주로의 꿈	현실감 있는 영상으로 우주와 과학 기술 제공
Take a walk through the History of time	우주의 공간과 시간의 역사를 체험	Theater 360	360도의 스크린을 활용한 우주의 탄생과 진화를 체험	천체투영관	프로그램 영상물을 활용한 천문학 학습
상영관(Defintiⓡ Space Theater), (Sky Theater), (Universal 3D Theater)	3D영상을 이용한 우주와 은하의 체험	자연사 네비게이터	원자-우주-생명-인간의 연결성을 애니메이션으로 전시	천체관측소	천체망원경을 이용한 실제 천체관측 체험
		전시관 '자연의 구조를 탐하다'	빅뱅, 우주론에 대한 역사를 스토리형식으로 제공	스페이스 월드	NASA자료를 활용한 행성과 우주에 대한 증강현실 체험

전시는 의미의 효과적인 전달에 목적을 두고 있으며 전시의미의 전달방법은 전시유형, 기법과 밀접한 관련성을 갖는다. 동일한 전시물이라 하더라도 어떻게 표현되는가에 따라 관람객에게 전달되는 교육적 효과와 수준은 크게 달라지기 때문에(Kim *et al*., 2006) 과학관에서는 전시내용의 의미전달 수준을 정하고 이에 효율적인 전시유형, 기법을 선택한다. 이와 관련한 전시의 물리적인 특성에는 전시매체와 전시설명이 있으며 선행 연구(Kim, Shin & Lee, 2010; Kim, 2006; Ministry of culture sports and tourism of Korea, 2010; Hwang, 2006)의 결과를 바탕으로 <Table3>과 같이 분석틀을 구성하였다. 전시매체는 전시내용을 어떤 방식으로 관람객에게 설명하는가를 일컫는 것인데 본 연구에서는 이를 크게 일방향적 매체와 상호작용적 매체로 구분하였다. 이는 전시가 갖는 수동적인 의미에서 벗어나 관람객 스스로 무엇인가를 한다는 능동적인 의미를 강조하기 위함이다. 즉, 오늘날의 전시공간에서 관람객과 정보가 상호작용을 한다는 것은 능동적이고 주체적인 정보탐색자로서의 관람객 자신에 의해 변화되는 정보와의 상호 의사소통을 의미하는 것이다. 따라서 체험형 전시공간에서 관람객과 정보간의 상호 공동교환을 위한 매개로서의 기능을 높여주는 인터랙티브 매체는 상호작용의 매체로 구분하였다. 반면에, 단순히 표본이나 모형, 패널, 영상 등의 매체를 노출시키는 실증적, 설명적, 상황적, 영상 매체는 일방향적 매체로 분류하였다. 일방향적 매체 중 영상매체는 입체적으로 보여주기 어려운 지식과 정보를 소개해 줄 수 있어 다양한 관점을 제공하며, 다양한 수준의 활동에 참여 하도록 해주고 관람객 사이의 흥미와 상호 작용을 유도한다는 특징을 지닌다(Doo, 2012).

그리고 전시설명은 전시물의 내용을 효과적으로 전달하기 위해 전시물과 함께 제시된 보조 설명 자료를 말하며 텍스트, 그림, 오디오, 비디오, 컴퓨터 소프트웨어 등으로 나누어 살펴볼 수 있다. 설명이 복잡하거나 다중 표상을 요구하는 경우 컴퓨터 소프트웨어는 설명의 양과 깊이를 더하여 다양한 자료를 가용할 수 있다는 장점이 있으며 가상체험 등의 첨단기법 전시에도 많이 활용된다(Lee *et al*., 2015). 오디오의 활용은 생동감 있는 설명을 제공하며, 시간과 공간에 따른 실제 현상을 보여주는 자료로는 비디오를 주로 사용한다.

Table 3. Analysis frameworks for presentation media and texts

전시매체	일방향적 매체	실증적 매체	실물화석/ 동식물 표본 및 유물/ 모형(복제품, 복원품)
		설명적 매체	문자, 그래프, 그림, 연표, 사진 등을 활용한 패널
		상황적 매체	모형/ 디오라마
		영상 매체	영상/ 4D시뮬레이터/ 돔 영상/ 서클 영상 등
	상호작용적 매체		인터렉티브 매체
전시설명	텍스트/ 그림/ 오디오/ 비디오/ 컴퓨터 소프트웨어/ 기타		

Ⅲ. 연구결과

1. 국내외 천체전시물의 특성

가. 물리적 특성 – 전시매체와 전시설명

천체, 우주 관련 전시물의 전시 매체를 분석하면 Fig.1과 같이 나타

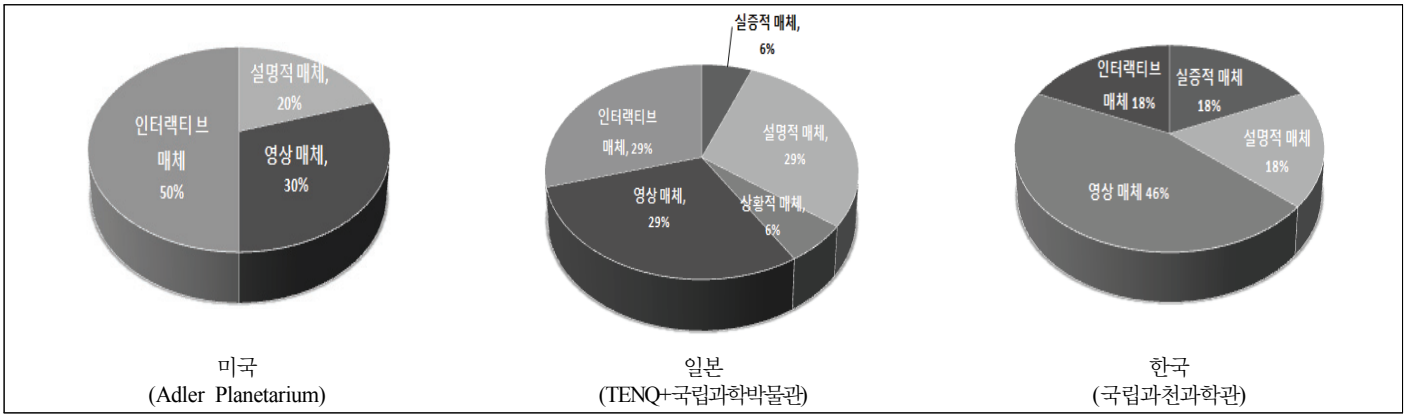

Figure 1. Frequency of construction of exhibition media by each science museum

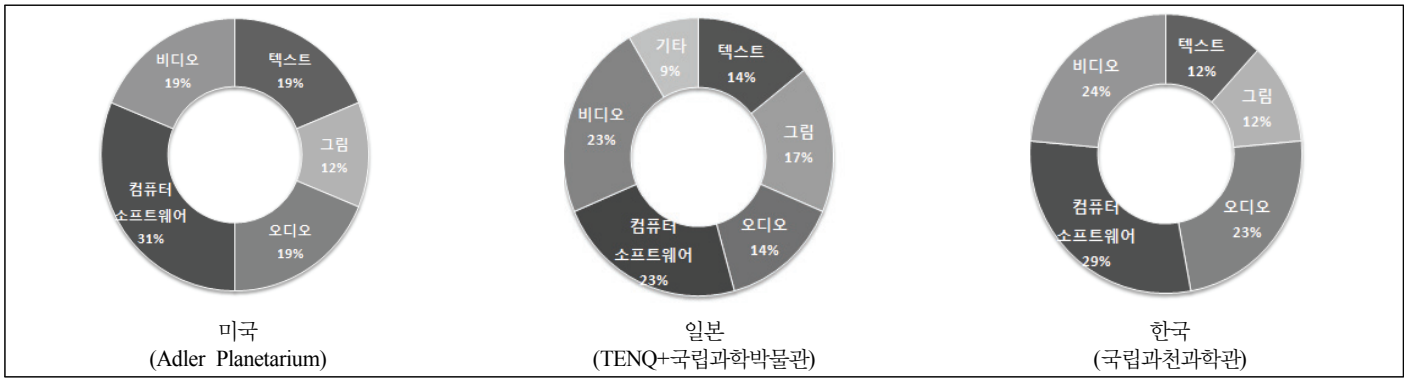

Figure 2. Frequency of construction of exhibition texts by each science museum

난다. 전시 매체에는 모형, 패널, 디오라마, 영상의 일방향적 매체와 상호작용적 체험을 요구하는 인터렉티브 매체가 있다. 즉, 전시매체의 형태는 실증적, 설명적, 상황적, 영상, 인터렉티브의 5가지로 나눌 수 있는데, 이 중 인터렉티브 매체를 제외한 나머지 4가지 매체는 구체적인 형태나 표현방식은 다르지만 일방향적 매체라는 점에서 공통점을 지닌다.

네 곳의 과학관에서 공통적으로 나타나는 전시 매체의 빈도 분포상의 특징은 영상 매체와 설명적 매체의 활용도가 높다는 점이며 특히나 영상 매체의 의존도가 높았다.(영상매체- Adler Planetarium(30%), Tenq 및 국립과학박물관(29%), 국립과천과학관(46%); 설명적 매체-Adler Planetarium(20%), Tenq 및 국립과학박물관(29%), 국립과천과학관(18%)). 물론 그 비율에는 차이가 있었는데, 미국의 경우는 영상매체가 인터렉티브 매체 다음으로 높은 비율을 차지하고 있었고 일본과 한국의 경우에는 영상 매체가 가장 높은 비율을 차지하였다. 이렇게 영상 매체의 비율이 높은 이유로는 2가지 정도를 생각해 볼 수 있다. 첫째로는 관람객에게 지구와 우주에 관한 지식을 전달하고 우주의 원리를 소개함에 있어서 영상과 음향을 가미한 첨단 기법을 사용하는 것이 흥미 유발 등의 면에서 효과적일 수 있기 때문이다. 또한 우주와 은하, 별, 행성 등은 현실화하기 어려운 주제인데 이러한 대상물을 생동감 있고 역동적으로 표현하기 위해서는 영상을 활용한 전시체계가 유용할 수 있다.

Adler Planetarium은 인터랙티브 매체를 활용한 전시물이 약 50%로 가장 높은 비율을 차지하였고, 일본의 두 과학관에서도 인터랙티브 매체는 주를 이루었다. 인터랙티브 매체를 매개로 관람객으로 하여금 신체뿐만 아니라 오감으로서 정보를 체험하고 정보공간과 상호작용을 하도록 유도하였다. 즉, 국외 과학관은 체험형 전시물이 주를 이루며 미디어와 프로젝션을 활용하여 관람자의 흥미와 참여를 고취하였다. 이는 정보와의 상호 유기적 관계를 통해 이용자의 의식적 및 지적 욕구를 끌어내게 되며 전시측-이용자 간의 이해와 정보교환을 돕는 효과를 기대해볼 수 있을 것으로 예상된다.

이처럼 미국과 일본의 과학관이 빅뱅 우주 전시 등 천체와 관련된 체험형 전시 콘텐츠를 이미 확보하고 있는 반면, 국내의 경우는 고전적인 별자리 관측이나 20세기의 천문학을 시각적으로 단순하게 전시하는 수준이었다. 국립과학관의 천문, 우주 관련 전시물은 영상매체가 주를 이루며 인터랙티브 매체-설명적 매체-실증적 매체가 비슷한 비율을 점유하였다. 즉, 대상 전시물 대부분이 텍스트나 그림 등을 활용하여 설명을 제시하는 전통적인 전시 방법을 따르고 있었으며 멀티미디어나 가상현실을 이용하여 태양계, 우주, 빅뱅의 재현을 체험식으로 효과적으로 나타내지 못하였다. 이러한 점들을 고려해 보았을 때에 국내에서도 우주의 원리와 같은 내용을 관람객이 보다 실감나게 체험해볼 수 있는 체험형 전시물이 필요함을 확인할 수 있었다.

전시 설명을 분석한 결과는 Fig.2과 같이 나타난다. 전시설명에는 텍스트, 그림, 오디오, 비디오, 컴퓨터 소프트웨어 등이 있다. 모든 전시물들이 기본적으로 사용하는 전시 설명은 텍스트, 그림, 오디오이며 이를 단독으로만 활용하기 보다는 중복하여 사용하였다. 과학, 첨단기술의 발달과 함께 컴퓨터 소프트웨어를 이용한 전시 설명이 세 나라의 과학관에서 모두 가장 큰 비율을 차지하였다. 이는 천문이나 우주의 내용 특성상 실시간의 정보 활용이나 가상화된 실제적 체험을 필요하기 때문이라고 볼 수 있는데, 컴퓨터 기술을 활용하여 다양한 정보를 보다 쉽고 효과적으로 전달하기 위함이다. 또한, 새로운 환경을 관람객에게 제공함으로써 흥미유발과 직접 체험을 유도하기 위한 목적이라고 볼 수 있다.

나. 내용적 특성 – 전시 내용과 지구과학교육과정과의 연계성 검토

과학관의 천문학 관련 전시와 각 나라의 지구과학교육과정과의 연계성은, 천체전시물이 전달하는 내용을 분석하고 이 내용을 다루는 지구과학교육과정을 알아봄으로써 전시구성의 특성을 살펴보았다.

제시된 <Table4>~<Table7>은 각 과학관의 천문, 우주 관련 전시물이 다루고 있는 주제와 이를 이수하는 지구과학교육과정상의 학년을 나타내었다. 이를 통해 과학관의 천체전시가 지구과학교육과정의 내용을 어떤 식으로 반영하고 있는지를 살펴볼 수 있었다.

Adler Planetarium의 전시는 미국의 국가과학교육기준(National Science Education Standards)이 제시한 내용과 각 학년별 달성 목표를 비교적 고르게 반영하고 있었다. 특히나 9-12학년에서는 천문학의 핵심으로 꼽힐 수 있는 '우주의 기원과 진화', '은하'등의 내용을 포함하고 있는데, 이러한 주제들은 전시물에도 반영이 되었음을 확인할 수 있었다. 빅뱅의 내용을 담은 전시는 우주의 기원과 진화를 보여주었으며 우리은하와 외부은하에 대한 학습은 상영관에서 제공하고 있었다. 또한 미국의 차세대 과학기준(NGSS, 2013)과 비교해 보았을 때도 K-2부터 9-12학년의 내용을 골고루 반영하고 있었다. 3-5학년의 '태양계의 행성들', '지구'와 같은 내용을 충실히 전달하였으며, 9-12학년에서 다루는 우주의 시공간 역사와 연결되는 전시물이 있다는

Table 4. The correlation between content of Adler Planetarium's exhibitions and grade earth science curriculum

전시물	전시 주제 및 내용	NSES 교육과정	NGSS 교육과정
The Historic Atwood sphere	-별의 위치	K-4	3-5학년
Moon Wall	-달의 표면, 형태	K-4	K-2
Exploring our solar system	-행성, 달, 왜행성, 소행성 탐험 -우주관(과거~현재)	5-8학년	6-8학년
Take a walk through the History of time	-우주의 공간과 시간의 역사 -우주 초기의 원소 -우주의 기원과 진화(빅뱅, 우주론)	9-12학년	9-12학년
상영관(Theater) -데피니티 스페이스 -sky -Universal 3D	-태양계안의 지구	5-8학년	3-5학년
	-우주 초기의 원소 -우주의 기원과 진화(빅뱅, 우주론) -별과 우리은하, 외부은하	9-12학년	9-12학년

점이 인상적이었다.

이처럼 Adler Planetarium의 천체전시물은 각 학년에서 목표로 삼고 있는 교육과정을 모두 다루려고 한 모습이 보이며 교육과정에서 제외되어 있는 범주는 포함하고 있지 않아 교육과정을 고려한 전시설계가 이루어졌음을 알 수 있다. 또한 전시 내용이 개별화된 단편지식이 아닌, 시간과 공간적으로 흐름을 갖는 포괄된 전개를 지향하고 있었다. 이는 오늘날 분과적 접근을 지양하고 통합적 접근 방식을 취하는 새로운 과학 교육의 흐름과도 맞는다고 할 수 있다. (Choi & Choi, 1999; Hurd, 1973). 이러한 전시설계는 우주에 대한 통합적인 이해를 바탕으로 관람객에게 과학적 지식을 습득하게 할 뿐 아니라, 우주 원리에 대한 이해와 우주에 속한 지구 환경에 대한 책임의식을 함양시키는데 도움을 줄 수 있을 것이다.

Table 5. The correlation between content of TENQ's exhibitions and grade earth science curriculum

전시물	전시 주제 및 내용	2011년 교육과정
Tunnel0	-우주여행 전의 공간(터널)	
Starting room	-우주관 변화	지구과학2
Theater SORA	-행성과 항성(은하계 물질 포함)	중3학년
	-은하계와 우주	지구과학1
	-우주의 확장(우리은하, 우주구조)	지구과학2
Science	-달과 태양	소6학년
	-태양계와 항성	중3학년
	-태양과 태양계	지구과학1
Imagination	-항성의 성질과 진화 -은하계와 우주	지구과학1
	-은하계와 우주	지구과학1
	-우주의 확장	지구과학2

Table 6. The correlation between content of NMNS's exhibitions and grade earth science curriculum

전시물	전시 주제 및 내용	2011년 교육과정
Theater 360	-은하계와 우주	지구과학1
	-우주의 확장(우리은하, 우주구조)	지구과학2
자연사 네비게이터	-은하계와 우주	지구과학1
전시관 '자연의 구조를 탐구하다'	-우주의 확장(우리은하, 우주구조)	지구과학2
	-은하계와 우주	지구과학1
	-우주의 관측 -우주의 확장(우리은하, 우주구조)	지구과학2

TENQ(우주박물관)과 국립과학박물관의 천체전시물은 일본의 2011년 과학교육과정 중 선택형 교육과정으로 지정된 지구과학1, 지구과학2의 내용을 주로 반영하고 있었는데, 우주에 대한 호기심을 유발하고 이에 대한 영감을 주는 것에 초점이 맞추어져 있음을 알 수 있었다. 특징적인 점은 전시 내용과 공간 구성이 스토리를 따라가는 흐름으로 되어 있다는 것이다. 우주의 여행을 시작하여 우주가 진화되어 오늘날까지 이어지는 내용 연결을 통해 밤하늘과 우주, 첨단 과학, 우주에 영감을 받은 문화 등을 즐길 수 있도록 구성하였다. 이는 학교에서 선택형 지구과학교육과정을 학습하지 않는 학생들에게도 우주, 천문에 대한 지식 체험을 할 수 있는 기회를 제공한다는 점에서 의미가 있으며, 나와-우주에 대한 연결성과 통합적인 시각을 갖게 할 수 있어 유익하다.

반면 별의 밝기, 색, 운동 등을 학습하는 소학교 4학년 과정의 반영 여부는 파악하기 어려웠다. TENQ(우주박물관)은 소학교 6학년과 중학교3학년 과정을 다루기는 하나 일부 내용만 개괄적으로 반영하고 있었다. 즉, 중학교3학년의 천체 및 우주관련 학교교육과정을 살펴보면 지구를 포함한 다양한 천체의 여러 운동과 달과 태양 그리고 은하계 물질까지 비교적 많은 내용을 다루고 있는데 그에 비해 우주박물관에서 전시된 내용은 태양계와 항성에 대한 개괄적인 부분만을 다루고 있었다. 또한 국립과학박물관은 모든 천체전시물이 선택교육과정과 연계되어 있어, 소학교 및 중학교 교육과정의 반영은 미흡하였다.

Table 7. The correlation between content of GNSM's exhibitions and grade earth science curriculum

전시물	전시 주제 및 내용	2009 교육과정	2015 교육과정
행성볼풀놀이방	-태양계와 별	초5-6학년	초5-6학년
	-태양계	중1-3학년	중1-3학년
화성탐사	-태양계와 별	초5-6학년	초5-6학년
	-태양계	중1-3학년	중1-3학년
우주로의 꿈	-우주 탐사	지구과학1	중1-3학년
	-천체와 우주	지구과학2	지구과학1,2
	-미지의 행성과 천체	고급지구과학	융합과학
천체관측소	-태양관측, 관측 과정	초5-6학년	초5-6학년
	-별자리 관측 및 학습 (계절별자리&가상별자리)	초5-6학년	초5-6학년
천체투영관	-별과 별자리	초5-6학년	초5-6학년
	-태양계 행성	초5-6학년 중1-3학년	초5-6학년 통합과학
	-우주 탐사	지구과학1	중1-3학년
	-우주의 탄생과 천문학	고1 지구과학2 고급지구과학	통합과학 지구과학1 융합과학
스페이스 월드	-시공간 우주 탐사	지구과학1	중1-3학년
	-망원경 체험	초5-6학년	초5-6학년
	-화성(태양계 행성)	초5-6학년 중1-3학년	초5-6학년 통합과학

국립과천과학관의 천체전시물은 주로 초등학교의 태양계와 별, 행성, 태양 및 별자리 관측과 같은 주제를 다루고 있었는데 그 중에서도 태양계를 체계적으로 전시하였다. 초등학교 저학년에서 학습하는 태양계 행성에 대한 소개에서부터 중학교 1-3학년에서 배우는 태양계의 성장과 진화와 같은 내용에 이르기까지 폭 넓은 주제와 난이도를 반영하였다.

그에 비해 2009, 2015년도의 지구과학교육과정 중 선택형과정으로 지정된 지구과학1, 지구과학2 및 고급지구과학, 융합과학의 내용 반영은 미비해 보였다. 우주의 탄생이나 천문학, 우주탐사와 같은 내용을 다루는 전시물은 찾아보기 어려웠으며 천체투영관에서 상영을 통한 교육을 통해 이를 보충하고 있었다. 물론 영상자료나 도슨트의 설명을 활용한 관람 역시 관람객에게 우주의 신비를 느낄 수 있는 시간을 제공할 수 있다. 하지만 앞서 살펴본 미국이나 일본과 같이

우주, 생명, 인류의 기원이라는 학문적 흐름을 연결하는 체험형 전시물이 없다는 점은 문제가 될 수 있다. 왜냐하면 이러한 학습이 제대로 이루어지지 않으면 우리는 인간과 자연을 분리하여 사고하는 것에 익숙해지고, 인간의 역사를 인문과학의 영역으로만 생각하는 오류를 범할 수 있기 때문이다.

또한 국내 과학관은 국외 과학관에 비해서 전시내용의 편중이 두드러졌다. 국립과천과학관의 상설 전시관인 기초과학관의 전시물을 물리, 화학, 생물, 지구과학, 수학의 5가지 영역으로 분류하여 살펴본 결과, 생물(34%)이 가장 높은 점유율을 차지하였다. 그 다음으로는 물리(29.7%), 수학(17.1%), 화학(10.9%), 지구과학(8.3%) 순이다. 다른 영역에 비해 지구과학교육과정이 반영된 전시물의 비율은 낮으며 그 중에서도 우주 및 천체와 관련된 내용은 더 미비하였다. 이는 전시물 제작과정에서 전반적으로 지구과학의 교육과정에 대한 고려가 아직도 부족함을 반영하는 것이라고 할 수 있겠다.

2. 빅 히스토리 관점을 반영하는 천체전시물

과학관에 전시된 천체전시물중 빅 히스토리의 관점을 반영한 전시물의 전시특징은 <Table8>와 같다.

Adler Planetarium의 전시물 'Take a walk through the History of time'은 관람객이 복도를 걸어가면서 우주의 기원과 진화를 시공간에 따라 경험하게 한다. 우주의 진화과정을 담아낸다는 점에서 빅 히스토리의 관점을 반영하고 있고, 빅뱅부터 인류의 몸을 이루는 H, He등과 같은 원소의 탄생까지의 과정을 중점적으로 다루었다. 즉, 우주의 등장부터 시작하여 최초의 별이 생성되는 과정과 새로운 화학 원소가 등장하는 시기까지에 대한 내용에 초점을 맞추었다. 반면에 그 뒤에 이어지는 생명체의 출현과 같은 생명의 시작에 대한 내용은 다루지 않고 있다는 점이 아쉬웠다. 빅 히스토리의 내용을 담아내고는 있지만 이처럼 일부의 내용만을 선택하여 집중적으로 다루었다는 것이 특징이다. 전시물의 물리적인 특징을 살펴보면 복도라는 공간을 활용하여 상대론적 우주를 터널 공간으로 형상화한 점이 인상적이며 이는 관람객에게 마치 가상의 우주공간에 들어와 있는 듯 한 느낌을 전달하였다. 또한, 시각에만 의존하지 않고 관람객의 신체를 이용하여 전시물을 터치하는 등 다양한 감각을 요구하는 체험형 전시로서, 보다 참여를 통한 흥미를 이끌 수 있었다. 직접 체험을 통한 빅 히스토리의 경험은 주제에 대한 이해와 올바른 인식을 하는데 도움이 될 수 있어 교육적으로도 유익하였다.

TENQ의 Theater SORA와 국립과학박물관의 Theater 360은 전시물이 다루고 있는 내용범위와 전시 특징에서 모두 유사한 특징을 보였다. 빅뱅우주에서부터 시작하여 지금 현재의 모습에 이르기까지 빅 히스토리의 전체 내용을 다루고 있었으며 어느 한 시대에만 치우치지 않고 각 시간의 내용을 골고루 포함하였다. 즉, 우주의 등장부터 시작하여 최초의 별 및 새로운 화학 원소의 등장과 같은 미시적 세계를 담아내었으며 그 후에 이어지는 생명체의 시작, 인류의 등장의 내용도 다루었다. 거시적 세계라 할 수 있는 현대사회, 세계의 확장과 연결까지 이어진 흐름은 관람객으로 하여금 지금 "나"라는 존재에 이르기까지의 일련적 과정을 느끼게 해주기에 알맞았다. 다만, 미래의 세계에 대한 내용을 포함하지 않고 있어, 미래 예측에 관한 관점을 심어주기에는 다소 미흡한 점이 있었다. 다음으로 내용 전개상의 특징을 보면 두 전시물 모두 스토리를 따라가는 구성으로 내용이 전개되었는데, 특히나 감성적인 접근을 통해 우주의 역사를 보여준다는 것이 가장 특징적인 점이었다. 관람객에게 스토리형식의 메시지를 감성적으로 전달함으로서, 객관적인 정보 외에도 의미와 가치를 형성하여 이해와 감동을 통해 궁극적으로는 공감에까지 이르게 할 수 있을 것으로 기대된다.

마지막으로 국립과천과학관에서는 빅 히스토리의 관점을 반영한 천체전시물은 아직 전시되지 않았으며, 천문우주관의 천체투영관에서 상영하는 영상물로 그 내용을 전달하고 있었다. 빅 히스토리의 미시세계에 관한 내용, 빅뱅부터 시작하여 최초의 별과 화학 원소의 등장, 그리고 행성의 등장까지 담아내고 있는 것이 특징이다. 반면 거시세계나 미래세계에 대한 내용은 다루지 않고 있다. 영상물의 상영시간은 약 25-30분이며 실감나는 화질과 영상으로 몰입도와 흥미를 높인다는 장점을 지녔다. 하지만 천체투영관이라는 특성상 새로운 교육콘텐츠의 개발이나 도입이 어렵고 한정된 영상물의 상영이나 계절별 별자리의 설명이 위주가 된다는 점이 한계점으로 보인다. 또한 영상물의 시청은 시각이라는 감각에만 의존하는 관람행동을 요구하기 때문에 직접적인 체험을 요구하는 체험형 전시물이 주는 여러 이점들을 갖기가 어렵다. 여기서 말하는 이점에는 예를 들어, 인간의 지각능력 확장, 심미적 안목과 선택적 안목의 성장 등이 있다.

Table 8. Comparison of astronomical exhibits reflecting the view of the Big History

과학관	Adler Planetarium	TENQ	국립 과학박물관	국립 과천과학관
전시물	Take a walk through the History of time	Theater SORA	Theater 360	천체투영관
전시에 반영된 빅 히스토리 내용	①우주의 등장 ②최초의 별 생성 ③새로운 화학 원소 등장 ④행성의 등장 (지구의 생성)	①우주의 등장 ②최초의 별 생성 ③새로운 화학 원소 등장 ④행성의 등장(지구의 생성) ⑤생명체의 출현 (생명의 시작, 지구-생물 상호작용) ⑥인류의 등장 ⑦현대사회(세계의 확장과 연결)	①우주의 등장 ②최초의 별 생성 ③새로운 화학 원소 등장 ④행성의 등장 (지구의 생성) ⑤생명체의 출현 (생명의 시작, 지구-생물 상호작용) ⑥인류의 등장 ⑦현대사회 (세계의 확장과 연결)	①우주의 등장 ②최초의 별 생성 ③새로운 화학 원소 등장 ④행성의 등장 (지구의 생성)
전시 특징	복도라는 공간을 활용하여 가상의 원통형 유니버스 챔버 (상대론적 우주를 터널 공간으로 비유적으로 표현)를 형상화	스토리텔링을 통한 감성형 전시	감성형 전시	컴퓨터 그래픽과 영상을 이용한 가상현실의 경험

Ⅳ. 결론 및 제언

본 연구의 목적은 천체전시물의 전시특성을 알아보고 전시내용과 교육과정과의 연계 경향성을 분석하여 과학관의 전시물 개발 연구 및 교육적 기능 활성화 측면에서 시사점을 얻고자 하는데 있다. 이를 위해 구체적인 내용은 다음과 같다.

첫째, 미국과 일본의 과학관은 빅뱅 우주 전시 등 천체와 관련된 전시 콘텐츠를 이미 확보하고 있었다. 체험형 전시물이 주를 이루며, 미디어와 프로젝션을 활용하여 관람자의 흥미와 참여를 고취하였다. Adler Planetarium은 체험형 전시, TENQ와 국립과학박물관은 감성형 전시를 활용하여 빅뱅부터 우주의 생성에 이르기까지의 체험을 전달하였다. 반면 국내의 과학관은 체험형 천체전시물이 있으나 단순 조작형이 주를 이루었으며 전시물과 관람객이 직접적으로 상호작용할 수 있는 인터렉티브형 전시물의 비중은 낮았다. 특히나, 우주의 탄생과 진화의 내용은 상영관에서 영상물 시청으로 제공하고 있어 관람객은 시청각적으로만 자료를 수동적으로 감상할 뿐 직접 체험에는 한계가 있었다. 따라서 국내에서도 우주의 같은 가상현실을 관람객이 보다 실감나게 체험해볼 수 있는 체험형 전시물이 필요함을 확인할 수 있었다.

둘째, 각 과학관의 천체전시물은 학교교육과정과 비교적 잘 연계되어 있었다. 다만 세 나라 모두 우주 관련 내용은 이해의 어려움으로 인해서 고학년의 교육과정에 배치되어 있었는데 한국과 일본은 위의 내용이 선택형 교육과정으로 편제되어 있었다. 즉, 모든 학생들이 학습하는 공통교육과정에 수록된 천문관련 내용은 일부분이며 빅뱅부터 우주의 생성까지의 내용은 선택과정으로 지정되어 있어 대다수 학생들은 이를 학습할 기회가 부족하다. 따라서 필수교육과정에서 다루지 않는 내용을 과학관에서 학습할 수 있도록 보다 충실한 교육과정의 고려가 필요함을 알 수 있다. 더 나아가 빅 히스토리의 관점을 전시물을 통해 체험할 수 있다면 보다 대중이 재미있게 학습 가능할 것으로 기대된다. 이를 위해서는 전시제작의 초기단계에서부터 교육과정을 전문적으로 파악하고 있는 교과교육전문가의 참여가 도움이 될 것이다.

이상의 결과로부터 교육적으로 효과적인 천체전시물 제작의 방향성을 논의해보자면 첫째로 직접적 체험을 요구하는 감각적 전시를 제안할 수 있다. 시각에만 의존하지 않고 다양한 감각을 요구하는 체험형 전시는 관람객의 참여를 이끌고 지적능력을 개발시키는데 효과적이다. Adler Planetarium의 ‘Take a walk through the History of time’은 이를 활용한 전시물로, 신체를 이용하여 전시물을 터치하는 등 다양한 감각을 요구하는 방법으로 빅 히스토리의 경험을 제공하고 있다. 이는 주제에 대한 이해와 올바른 인식에 도움이 되고 있다.

둘째로는 스토리텔링을 활용한 감성형 전시가 있다. 관람객에게 감성적으로 전달되는 스토리형 메시지는 객관적 정보 외에 의미와 가치를 형성하여 이해와 감동을 통해 궁극적으로 공감에까지 이르게 하는데(Lee & Yoon, 2012) TENQ의’Theater SORA’와 국립과학박물관의 ‘Theater 360’이 그 예가 될 수 있다. 두 전시물은 빅뱅우주에서부터 시작하여 현재에 이르기까지 빅 히스토리의 전체 내용을 다루고 있었는데 스토리를 따라가는 구성으로 감성적인 접근을 통해 우주의 역사를 보여주었다. 이는 단순히’본다 ‘라는 의미를 넘어 전시 내용을 깊이 있게 이해하고 새로운 의미 부여를 가능하게 한다는 점에서 효과적이다.

마지막으로 가상현실의 체험을 보다 극대화한 인터렉티브형 전시를 제안한다. 이전에도 언급하였지만 천문학, 더 나아가 빅 히스토리와 같은 내용은 시공간적으로 광범위한 영역이며 추상적인 개념이기 때문에 직접 관찰이 어렵고 텍스트와 같은 자료로 설명하기에는 어려운 학습내용이다. 이러한 제약을 극복할 수 있는 기법으로는 VR구현과 같은 기술이 있으며 이는 가시화하기 어려운 내용 등의 교육 분야에서 사용하기에 유용하다고 알려져 있다(Al-khalifah *et al*., 2006; Dunser & Hornecker, 2007; Fruland, 2002; Shelton & Hedley, 2002). 증강현실기반 학습 환경과 같이 실물과 유사한 콘텐츠가 제시되고 학습자의 직접조작을 통해 학습하는 상황에서의 학습 몰입감은 현존감, 사용성에 대한 태도와 학업성취도에 긍정적 영향을 줄 수 있어 천체전시물 제작에 활용하기에 적합한 기술이 될 수 있다. 즉 빅뱅부터 우주의 생성에 이르기까지의 주요 이벤트를 VR구현으로 제공한다면 보다 실감나는 가상현실 체험이 될 것이다.

본 연구의 가장 큰 한계는 제한된 과학관의 사례만 살펴보았다는 점이다. 물론 일부 천체전시물의 사례를 통해 각 과학관의 전시 특징을 살펴보고 나아가야할 방향에 대해 생각해보는 것도 의의가 있다, 하지만 일부 사례만으로 각 나라의 천체전시물 특징을 일반화하는 데는 한계가 있으므로 향후 연구에서는 보다 다양한 천체전시물을 살펴보는 것이 필요할 것이다. 또한 본 연구에서는 천체전시물을 체험하는 관람객들의 실제 행동이나 반응, 의견, 만족도등에 대해서 살펴보지 않았다. Jeong (2012)은 전시물의 기획의도와는 전혀 다른 관람객의 행동이나 반응은 빈번하게 나타나며, 이는 전시물을 연구하는 많은 이들에게 호기심을 불러일으킨다고 하였다. 따라서 실제로 전시물과 관람객 사이에는 어떠한 상호작용이 일어나는지, 그리고 이와 같은 상호작용적 측면에서 전시물의 특성이 관람객의 반응이나 만족도등에 미치는 영향은 무엇인지를 알아볼 필요가 있다. 따라서 후속 연구로는 실제 상황에서 천체전시물의 전시특징에 따라 관람객의 흥미유발, 지속력, 참여행동이 어떻게 나타나는지, 그리고 그 사이에 어떠한 관련성이 있는지에 대한 조사를 제안하는 바이다.

본 연구는 전 연령층을 관람대상으로 하는 과학관이 평생교육의 장으로서 그 역할을 충실히 하기 위해서는 관람객의 참여를 요구하는 체험형 전시물이 필요함을 강조한다. 특히나 다른 분야에 비해 난이도가 높은 천체전시물의 사례를 통하여 교육과정을 고려한 내용 설계가 필요함을 시사한다. 본 연구의 결과는 학교 교육과 과학관에서의 학습이 서로 시너지 효과를 내는 데에 도움을 주는 것은 물론, 향후 천체전시물 제작시 주제 선정 및 내용 구성의 지표를 마련하는 데에 기여할 수 있을 것이다.

국문요약

천문학은 학생들의 호기심과 탐구하고자하는 욕구가 매우 높은 분야이나 교실 수업이라는 제약이 있어 학습의 효과를 증대시키는 것이 어렵다. 이에 대한 대안으로 등장한 과학관은 교실 수업과 상호보완적인 역할을 수행한다는 점에서 그 중요성이 대두되고 있다. 과학관은 학습자에게 글로 된 설명이나 삽화가 제공하는 그 이상의 경험을 줄 수 있으므로 교육적 효과를 극대화하기 위해서는 천체 관련 전시물의 교육적인 측면을 살펴보고 이를 보완할 필요가 있다.

따라서 본 연구에서는 천체전시물의 효과적인 전시특성을 살펴보고 그 내용이 형식교육기관과 어떻게 상호보완하고 있는지를 알아보고자 했다. 이를 위해 먼저 한국, 미국, 일본 세 나라의 유명 과학관을 선정한 뒤 천문학 관련 전시물의 특징을 분석하였다. 이 때 전시의 특징으로는 전시 기술과 매체, 전시 표현, 활동유형 등을 고려하였다. 또한 각 전시 내용에서 과학교육과정을 어떻게 반영하고 있는가를 살펴보았다. 분석 기준으로 사용한 교육과정분석틀은 한국, 일본의 국가 수준의 과학교육과정과 미국의 국가과학교육기준(National Science Education Standards)을 근거로 하였다.

연구의 결과는 첫째, 미국과 일본의 과학관은 국내에 비해 빅뱅 우주 전시 등 천체와 관련된 전시 콘텐츠를 다수 확보하고 있었으며 체험형 전시물이 주를 이루었다. 이를 통해 국내 과학관에도 우주의 원리와 같은 내용을 관람객이 보다 실감나게 체험해볼 수 있는 체험형 전시물이 필요함을 확인할 수 있었다. 둘째, 세 나라 천체전시물의 내용은 모두 과학교육과정과 잘 연계되어 있었다. 다만 교육과정 상에서, 빅뱅우주와 같은 내용은 선택교육과정에 배치되어 있다는 점으로 미루어 보건대, 대다수 학생들은 이를 학습할 기회가 부족할 것이다. 따라서 공통교육과정에서 다루지 않는 내용을 과학관에서 학습할 수 있도록 천체전시에 있어서 충실한 교육과정의 고려가 필요하다.

주제어 : 과학관, 천체전시물, 체험형 전시, 지구과학교육과정, 빅 히스토리

References

Al-Khalifah, A., McCrindle, R., Sharkey, P., & Alexandrov, V. (2006). Using virtual reality for medical diagnosis, training and education. International Journal on Disability and Human Development, 5(2), 187-194.

Beiers, M. R., & McRobbie, C. (1992). Learning in interactive science centres. Research in science education, 22(1), 38-44.

Bitgood, S. (1991). Suggested guidelines for designing interactive exhibits. Visitor Behavior, 6(4), 4-11.

Borun, M., & Dritsas, J. (1997). Developing family-friendly exhibits. Curator: The Museum Journal, 40(3), 178-196.

Choi, M. H., & Choi, B. S. (1999). Content Organization of Middle School Integrated Science Focusing on the Integrated Theme. Journal of the Korean Association for Science Education, 19(2), 204-216.

Christian, D., Brown, C., & Benjamin, C. (2013). Big history: between nothing and everything.

Christian, D. (2008). Big history: The big bang, life on earth, and the rise of humanity.

Doo, K., & Kim, S. (2012). The Study on the Interactive Display Video Activating Plan in Experience-Type Media Space. Journal of Korea Design Knowledge, 24.

Dünser, A., & Hornecker, E. (2007, June). An observational study of children interacting with an augmented story book. In International Conference on Technologies for E-Learning and Digital Entertainment (pp. 305-315). Springer Berlin Heidelberg.

Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2000). Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning. Altamira Press.

Feher, E. (1990). Interactive museum exhibits as tools for learning: explorations with light. International Journal of Science Education, 12(1), 35-49.

Fruland, R. M. (2002). Using immersive scientific visualizations for science inquiry: Co-construction of knowledge by middle and high school students. In annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA.

Go, D. (2003). A study on the spatial plan and the exhibition production strategy for the children's design museum. Hongik University Graduate School, Master's thesis.

Hein, G. E. (1999). The constructivist museum. The educational role of the museum, 73-79.

Hein, G. E. (2002). Learning in the Museum. Routledge.

Hwang, E. J. (2006). The Characteristics and Correlations between Earth Science Exhibits and School Science Curriculum - Focused on the Representative Natural History Museums in the World-. Seoul National University Graduate School, Master's thesis.

Jeong, S. Y. (2012). Study of time structure and receptive structure in science exhibition. Hongik University Graduate School, Master's thesis.

Joh, E. (2010). A study on features of emotional expression on the Science Museum space. Journal of the Korea Institute of Spatial Design, 7(2), 79-86.

Kim, C. J., Shin, M. K., Lee, C. Z., & Cha, H. J. (2006). School earth science curriculum reflected in exhibits and an educational analysis of exhibition methods: Cases of natural history museums in the US. Journal of the Korean earth science society, 27(2), 130-139.

Kim, C. -J., Shin, M. -K., & Lee, S. -K. (2010). Understanding informal science learning. Seoul: Bookshill.

Kim, H. S., & Park, B. M. (2006). A Study on the Status of Experiential Exhibition Facilities in Exhibition Space - A focus on A Medium of Digital Media -. Archives of Design Research, 19(5), 293-392.

Kim, K. S., Lee, S. K., & Kim, C. J. (2009). Characteristics of Children's Interactive Learning in a Natural History Museum. Journal of the Korean earth science society, 30(1), 127-140.

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.

Kim, S. (2014). Analysis of the relation between the contents of physics exhibits in science center and middle school science curriculum 2009 and its pedagogical applications : the case of National Gwangju Science Museum. Yonsei University Graduate School, Master's thesis.

Kim, W. (2003). Study on the characteristics of medium and production for improved sensibility interface of exhibit space. Hongik University Graduate School, Master's thesis.

Koo, D. H. (2010). A Study on Interactive exhibits, planning and production processes. Korea Science & Art Forum, 6, 1-11.

Lee, S. -Y., & Yoon, J. -E. (2012). A Study on an Storytelling of Museum's exhibition by applying concept of 'Event'- Focusing on Holocaust Museum -. Journal of the Korean Institute of Interior Design, 21(3), 58-66.

Lee, S. -K., Park, J., Ko, S. Y., Yu, E. -J., Yoon, R. N., Chung, S. I., & Shin, D. H. (2015). Analysis of the Exhibition in Korean Natural Heritage Center as a Field of Environmental Education. Journal of Korean Society for Environmental Education, 28(4), 262-279.

Leem, S. Y., & Hong, S. (2005). New Changes and Tasks of the Science Museum: Focusing on its relation to PUS. Journal of Science and Technology Studies, 5(2), 97-127.

Lim, C. H. (2003). Nature and Development of Pedagogical Content Knowledge in Science Teaching. Journal of Korean Earth Science Society, 24(4), 235-249.

Meichtry, Y. J. (1993). The impact of science curricula on student views about the nature of science. Journal of Research in Science Teaching, 30(5), 429-443.

Melber, L. M., & Abraham, L. M. (2002). Science education in US natural history museums: A historical perspective. Science & Education, 11(1), 45-54.

Ministry of culture sports and tourism of Korea (2010).

National plan for the science and technology museums. Korea: Ministry of Science and Technology (2006).

Park, S. J., Shin, S. H., Yoo, J. H., Yoon, S. K., Jeon, T. I., & Jeong, I. K. (2007). A Study on the Promotion of Science Museums. Ministry of Education, Science and Technology.

Rix, C., & McSorley, J. (1999). An investigation into the role that school-based interactive science centres may play in the education of primary-aged children. International Journal of Science Education, 21(6), 577-593.

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.

Shelton, B. E., & Hedley, N. R. (2002). Using augmented reality for teaching earth-sun relationships to undergraduate geography students. In Augmented Reality Toolkit, The First IEEE International Workshop (pp. 8-pp). IEEE.

Shin, M. R., & Lee, Y. S. (2011). The Effects of RSM-Based Astronomical Observation Program on Astronomical Spatial Concept and Self-Directed Learning for the Scientific Gifted Students. Journal of Gifted/Talented Education, 21(4), 993-1009.

Stevenson, J. (1991). The long-term impact of interactive exhibits. International Journal of Science Education, 13(5), 521-531.

Uh, Y. H., Choi, J. W., & Kim, K. H. (2014). A Proposal on necessity of an interactive hands-on exhibit integrated management system -based on domestic national science museum-. Korea Science & Art Forum, 17, 247-259.

Wellington, J. (1990). Formal and Informal Learning in Science: The Role of the Interactive Science Centres. Physics Education, 25(5), 247-52.

Yun, G. A., Choi, S. I., Jeong, K. S., & Lee. H. (2009). The Analysis of Science Curricula Reflected Programs in Astronomy Science Museums. Journal of Korean Association for Research in Science Education, 33(1), 142-151.