

천문과학관 프로그램에 반영된 과학교육과정의 분석

윤광아¹ · 최상인¹ · 정구송² · 이호^{1,3*}

¹한국교원대학교 · ²전주대학교 · ³고려대학교

The Analysis of Science Curricula Reflected Programs in Astronomy Science Museums

Gwang-a Yun¹ · Sang-In Choi¹ · Ku-Song Jeong² · Ho Lee^{1,3*}

¹Korea National University of Education · ²Jeonju University · ³Korea University

Abstract: The purpose of this study is to investigate how much the programs of astronomy museums reflect the contents and objectives of current science curriculums. To attain the aim, comparison and analysis on the museum programs and science curriculum have been made. Five domestic astronomy museums have been selected. The contents and forms of their programs have been studied and appreciated by assessment instruments for astronomy museum programs. The assessment instruments were devised in consideration of both the science curriculums of the Ministry of Education(1997) and the achievement and evaluation criteria of the Korea Institute of Curriculum and Evaluation. The findings of this study are summarized as follows: The astronomy museums reflect most of the learning elements of science curricula concerning astronomy. These results indicate that the astronomy museum as an informal education institute is comparatively well connected to science education. The 5thgrade science curriculum reflected mostly on the museum programs, and too many of the astronomy museum programs were in forms of panel exhibition. Science curricula fared well but they failed to reflect the curricular objectives, which resulted in relatively low assessment scores. It is suggested that the findings of this study can be a foundation and act as guidance for selecting and developing astronomy museum programs which include the contents of the science curriculums more substantially.

Key words: astronomy science museum, informal education, earth science curriculum

I. 서 론

제7차 교육과정의 국민 공통 기본 교육과정은 과학적 소양의 함양을 목적으로 하고 이를 기르기 위하여 자연을 과학적으로 탐구하는 능력과 과학의 기본 개념을 습득하고, 과학적인 태도를 함양하도록 제시하고 있다(교육부, 1997). 과학적 태도 형성은 다양한 경험이 필요한 것으로 교육과정에는 체험활동을 명시하고 있고, 교사는 자신의 재량으로 학생들에게 다양한 학교 밖 학습 경험을 하도록 수업을 운영할 수 있다(교육부, 1997). 학교 현장의 상황은 학교 교육만으로는 한정적이고 통제된 환경과 분위기 등으로 인해, 다양한 경험을 제공하고 자발적인 학습 동기를 유발하기 어렵다는 것이 현재 실정이다(이선경 등, 2004).

이에 대한 대안으로 제도권내의 학교교육기관과 상호 보완적 역할을 할 수 있는 학교 밖 비형식기관의 과학 활동으로 자연사박물관이나 과학관과의 연계교육에 대한 연구가 이루어져왔다(김소희와 송진웅, 2003; 김찬중 등, 2006; 김태형 등, 2005; 김효경, 1999; 이선경 등, 2004; 이창진 등, 2007; 장현숙과 최경희, 2006; 최지은 등, 2004).

이들 연구는 과학관 전시물과 교육과정과의 연관관계(이창진 등, 2007; 김태형 등, 2005; 최경희 등, 2006), 전시물에 제시된 과학의 본성(이선경 등, 2005), 외국의 자연사 박물관과 지구과학교육연구의 활용 가능성(김찬중 등, 2006)에 대한 연구가 이루어져왔다.

최경희 등(2006)은 과학관 프로그램이 학교 교육과 밀접한 관계를 가지고 운영되지 못하고 있으며, 주로

*교신저자: 이 호(leeho119@hanmail.net)

**2009년 04월 30일 접수, 2009년 06월 14일 수정원고 접수, 2009년 06월 15일 채택

일회성 행사에 이용되고 있어 이의 개선이 필요함을 강조하였다. 김태형 등(2005)은 과학관 전시패널을 분석한 결과 제시된 성취 수준과 전시의 연계성이 미흡하였고 지질 영역 전시에 편중됨을 파악하였다. 최경희 등(2006)은 중학생의 과학관 현장학습이 과학 학습에 도움이 되고 있다고 강조하였다. 김효경(1999)은 우리나라의 과학관은 외국의 경우와 달리 주된 대상이 청소년층으로 한정된 경우가 많고 운영 프로그램이 주로 학교 과학교육의 연장선에서 교육적 기능을 하고 있다고 보았다. Wellington(1990)은 비형식 기관에서의 경험은 즉각적인 효과로 나타나지는 않더라도 선행조직자로 작용하여 나중에 일어날 과학학습을 의미 있도록 만들어준다고 주장하였다.

이러한 연구에서 살펴보면 우리나라 과학관의 주 이용계층이 청소년이고, 과학관을 이용한 학교 밖 과학 활동이 과학교육에 긍정적인 영향을 미치고 있으나, 그 수준이 아직 만족할 만한 수준이 아님을 말하고 있다. 특히 천문학이 지구과학 교과에서 차지하는 비율이 지질학과 거의 같음을 고려할 때 과학관에 지질 영역의 전시에 편중되고 있으며, 천문학 관련 전시가 부족함을 지적하고 있다.

1990년대 들어서면서 사설 천문대, 수련원 천문시설 등이 확산되고 국립중앙과학관의 개장되었다. 2000년대에는 천문과학관인 시민천문대가 여러 곳 세워지고, 사설천문대도 많이 설립되어 현재 공립 및 사립천문대가 30여 곳에 이른다. 특히 천문학 분야는 학생들의 호기심과 탐구하고자하는 욕구가 매우 높은 분야이나, 수업이 낮 동안 이루어지기 때문에 실제 관측이 이루어지는 경우가 매우 드물다.

학교현장에서 실제 관측의 기회가 어려운 여건을 고려하여 수십만의 학생들이 천문과학관에 방문하고 있는 실정을 고려한다면 천문과학관이 학교 교육과정에서 제공해 줄 수 없는 교육 내용을 실질적으로 제공하고 있는 것으로 볼 수 있다.

그러나 천문과학관이 가지는 다양한 교육적 잠재가

능성에 비해 이제까지의 연구는 천문학 분야에 대한 전시 형태의 분석(이)은 종합전시관으로서 과학관에 대한 연구의 일부로 이루어져왔다. 지속적으로 늘어나고 있는 천문과학관과 높아지고 있는 학생들의 요구 및 과학교육에 미칠 영향을 생각할 때 특화된 분야로서 천문과학관에 대한 교육과정과의 연계에 대한 연구의 필요성이 대두되었음을 알 수 있다. 따라서 본 연구를 통해 천문과학관의 프로그램에 지구과학 교육 과정을 얼마나 충실하게 반영되었는지 살펴보고 그 개선점을 모색하고자한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상의 선정

본 연구를 위해 국내에 있는 천문과학관 중 건립 주체가 시립이나 군립인 곳 중 연간 이용자 수는 3만명 이상, 플라네타리움 프로그램을 이용할 수 있고 학습 관련 전시물이 설치되어 있는 곳으로 굴절, 반사, 태양 망원경의 장비를 구비한 곳을 선정 기준으로 정하였다. 이 기준과 함께 지역별 대표성을 고려하여 지구과학교육전공자 3인의 협의를 거쳐서 5곳을 연구대상으로 최종 선정 하였다.

이 연구는 천문과학관과 교육과정과의 연관성을 찾고자 하는 목적을 가진 바, 관측만 주로 이루어지는 천문과학관, 전시물이 없거나 플라네타리움이 없는 천문과학관은 실제 방문하여 보니 교과 내용과 전반적인 연관성이 적어서 연구 대상에서 제외하였다. 연구대상이 되는 천문과학관은 Table 1과 같다.

2. 평가도구

평가를 위한 분석도구는 교육부(1997)에서 고시한 교육과정과 이 교육과정에 근거하여 교육과정평가원(2000)이 개발한 초등학교 3, 4, 5학년과 중학교 1,

Table 1 Analyzed astronomy science museums

Name	Classification	Annual visitors	Staff	Organized by
A	City	100 thousand	10	City
B	City	60 thousand	7	City
C	City	27 thousand	6	City
D	Province	30 thousand	6	Province
E	Province	30 thousand	6	City

2, 3학년, 고등학교 과학의 성취기준과 평가기준 및 예시 평가도구를 참고로 하여 고안하였다. 그리고 7차 교육과정의 선택 중심 과목인 지구과학 I, II은 교육과정 평가원에서 개발한 평가기준 및 성취기준이 없어 이해정(2006)이 교육부(1997)에서 고시한 제7차 고등학교 지구과학교육과정의 영역별 내용을 참고하여 개발한 평가도구를 참고로 하여 지구과학 I, II의 내용에 관한 평가도구를 고안하였다. 완성된 평가 도구를 지구과학교과전문가 3인에게 5단계 Likert 척도를 통해 내용타당도를 검토해줄 것을 요청하였다. 그 결과, 이들로부터 얻은 타당도 결과는 0.83 이었다.

평가 기준의 코드번호 표시는 학년, 단위, 문항번호의 순서로 나타내었으며, 천문과학관의 프로그램의 형태는 학생들의 동기부여를 위한 전시물(Display), 논리적 이해를 위한 설명(Explanation), 그리고 경험을 통한 학습을 위한 체험(Practice)의 3가지 영역으로 정하 Table 2 에 나타내었다.

학년별 분석은 초등학교부터 고등학교 교육과정 중 과학교과서의 천문관련 단원의 내용을 Table 3과 같이 5가지 내용영역으로 분류하여 학년별로 학습요소

가 어떤 내용영역에 얼마나 포함되는지 조사하였다.

3. 자료수집 및 자료 분석

연구 대상과 평가기준을 마련한 후 연구 대상 천문과학관을 관측이 가능한 맑은 날을 택하여 지구과학 교육전공 교사 2인 또는 3인의 평가자가 방문하여 천문과학관에서 실시하는 관측, 플라네타리움, 강연 등의 프로그램에 참가한 후 시설물과 천문관의 전시내용에 대하여 1차로 평가를 실시하였다.

참석하지 않은 평가자에 대한 자료 제공과 좀 더 자세한 평가를 위하여 전시물에 대하여는 사진촬영과 비디오 촬영을 하였으며, 경험을 통한 학습 부분인 설명과 실습은 비디오를 이용하여 촬영하여 자료를 획득하는 과정으로 진행하였다.

자료를 획득한 후 3인의 평가자가 함께 사진과 비디오를 보면서 2차 평가를 하였으며 의견이 일치하지 않을 경우 3인중 2인의 의견이 일치하는 경우를 선택 하였다.

Table 3은 3학년의 과학교과서 중 천문관련 단원인

Table 2 Frameworks for analyzing exhibit texts and activity types

Assessment Category	Assessment Standards
Display	D1: Display panels with pictures, photos, descriptions D2: Display models that cannot be operated D3: Display models that can operate D4: Display in the form of visual computer images
Explanation	E1: Theory lecture E2: Explain with demonstration E3: Explain through planetarium
Practice	P1: Observe with operation P2: Simple observation

Table 3 Contents of earth science curriculum classified by the province of science

Name of the field of contents	Contents
earth movement	On phenomena created by physical attributes of the earth, rotation and orbital motion
moon and sun	On phenomena created by the moon's rotation and orbital motion as well as physical attributes of the sun
astronomical observation tools	On astronomical observation tools
solar system	On physical attributes of the planets
observation of stars	On various physical features of stars, galaxies, and the universe

12. 둥근 지구, 둥근 달의 예시문항으로 코드번호 3121-1의 평가 내용은 모형이나 사진 자료 등을 통하여 지구가 둥글다는 것을 보여주는 것이다.

과학적 개념과 현상을 성취 기준에서 요구하는 수준에 맞게 구체적으로 잘 설명한 경우에 5점을 주고 포괄적이면서 미흡하게 설명한 경우에는 1점을 주었다.

모형과 사진 자료 둘 다 제시하면서 지구가 둥글다는 것을 설명하고 있으면 5점을 주었고, 지구가 둥글다는 것을 알 수 있는 모형이나 사진 자료를 한 가지만 제시한 한 경우는 1점을 주었고, 프로그램 형태를 전시물(Display), 설명(Explanation), 실습(Practice)중 알맞은 곳에 표시하였다.

III. 연구결과

1. 학년별 분석

학년별 분석은 초등학교부터 고등학교 교육과정 중

과학교과서의 천문관련 단원의 내용을 5가지 내용영역으로 분류하여 학년별로 학습요소가 어떤 내용영역에 얼마나 포함되는지 조사하여 Table 5에 정리하였다. 교육과정에 학습요소가 가장 많이 제시된 학년은 지구과학 II, 지구과학 I, 고등학교 1학년의 순이었으며 초등학교 4학년이 가장 적었다.

각 학년별로 나타난 특징을 살펴보면 다음과 같다.

초등학교 3학년에서는 지구와 달의 운동과 관련된 내용은 80%정도의 비교적 높은 비율로 제시하고 있으나 반영비율에 비해 평가점수는 성취기준에 대하여 기본적으로 도달하여야할 수준이 3.0임(5점 만점)을 고려할 때 2.5점으로 높지 않았다.

지구의 생김새와 달의 위상변화에 관련된 내용으로 주로 패넌이나 사진 전시를 통하여 제시하고 있다.

초등학교 4학년에서는 별의 일주운동, 연주운동, 별자리에 관련된 내용을 87%정도의 높은 비율로 반영하고 있으며, 평가점수 3.6점으로 높게 나타났다. 이는 주로 플라네타리움을 이용하여 학생뿐만 아니라

Table 4 The examples of assessment standards

Code No	Relevant educational course	Assessment standards	scale	Presentation method
3121-1	121. Understand that the earth is round through the observation of globe models or other photo data such as satellite photos	Explain that the earth is round by presenting globe model or photo data	5	D1: Display panels with pictures, photos, descriptions D2: Display models that cannot be operated
		Present globe model or photo data that shows that the earth is round	3	D3: Display models that can operate D4: Display in the form of visual computer images
		Does not present globe model or photo data that shows that the earth is round	1	E1: Theory lecture E2: Explain with demonstration E3: Explain through planetarium P1: Observe with operation P2: Simple observation

Table 5 The number of curriculum reflected contents

grade	contents	earth movement	moon and sun	astronomical observation tools	solar system	observation of stars	Total
K3		1	3	-	-	-	4
K4		1	-	-	-	2	3
K5		-	1	-	3	-	4
K6		4	-	-	-	-	4
K8		2	-	2	1	4	9
K9		3	2	-	2	-	7
K10		-	1	-	4	3	8
K11		-	3	1	5	3	12
K12		1	-	-	3	7	11
Total		12	10	3	18	19	62

일반인들에게도 친숙하고 흥미를 유발시키기 좋은 소재인 별자리 이야기를 위주로 프로그램을 구성하였기 때문이라 분석된다.

초등학교 5학년에서는 태양계에 관한 내용은 100% 반영하고 있으며, 평가점수는 4.8점으로 높게 나타나 5학년 과정의 학습요소를 학습목표를 성취할 수 있는 수준으로 잘 설명하고 있다. 태양계에 관한 내용은 다양한 형태로 제시되었으나 그중에서 패널이나 사진 전시가 가장 많았고, 태양이나 행성을 실제 관측하는 방법이 많았다.

중학교 2학년에서는 지구와 태양계, 별과 우리 은하 등의 내용은 75.6%정도를 제시하고 있고 평가점수는 2.7점으로 낮게 나타났다.

교과내용 중 중요하게 다루어지고 있는 지구의 크기를 측정하는 과정에 관한 내용은 5곳 모두 제시하지 않았다.

별의 밝기와 등급과의 관계를 밝기가 밝은 별의 등급이 작은 값으로 표시한다는 정도로 설명하고 있는 곳도 2곳뿐이었다. 제시된 프로그램 형태는 주로 패널이나 사진 전시였고 관측활동도 많은 비중을 차지하고 있다.

중학교 3학년에서는 천문관련 단원 내용 중에서 지구와 달의 자전과 공전의 내용은 68.6%정도를 제시하고 있고 평가점수도 3.7점으로 비교적 높게 나타났으며, 교과 내용과 관련하여 앞서 살펴본 다른 학년에 비하여 반영비율이 낮다. 이는 천문과학관의 관측은 주로 관측시점에 관측 가능한 천체가 대상이며, 플라네타리움을 이용한 설명은 주로 별자리 위주로 이루어지고 있어 지구의 운동으로 인한 천체의 시운동에 관련된 현상의 설명은 적었기 때문이라 분석된다.

고등학교 1학년에서는 태양계 구성원의 특징, 별과

우리 은하에 관한 내용으로 이루어진 것으로 교육과정평가원에서 제시한 성취기준과 평가기준 자체가 중학교 2학년과 고등학교 1학년 과학이 Table 6에서 보듯이 같은 영역이 많이 있어서 반영비율이 77.5% 평가점수가 2.7점으로 중학교 2학년과 비슷하게 나왔다.

내행성과 외행성의 움직임에 관한 내용은 5곳 모두 제시하지 않았다. 은하사진은 많이 제시되어 있었으나 은하의 종류를 체계적으로 분류하여 설명한 곳은 1곳 뿐 있었다.

지구과학 I 에서는 천문관련 단원 내용 중에서 68.7%정도를 제시하고 있으나 평가점수는 2.6점으로 낮은 편이다. 많이 심화된 내용임에도 불구하고 반영률이 높은 이유는 심화가 된 내용을 교과서에서 다루고 있는 기본 내용은 초등학교나 중학교의 내용과 중복된 것이기 때문이다.

연주시차에 관한 내용은 5곳 모두 없었으며, 달 관측은 5곳 모두 있었으나, 달의 운동으로 인한 위상변화를 설명한 곳은 두 곳 뿐이었다.

행성의 겉보기 운동을 설명한 곳도 거의 없었으며, 별자리보기판으로 별자리를 찾아보는 과정이 교과내용에는 있으나 별자리보기판을 설치한 곳은 1곳으로 그나마 사용설명문이 없었다. 프로그램 제시 형태는 패널전시와 관측이 가장 많았다.

지구과학 II 에서는 천문관련 단원 내용 중에서 27.3%정도를 제시하고 있고 평가점수도 가장 낮은 1.6점이다. 이는 이제까지의 다른 학년과 비교할 때 가장 낮은 반영률을 보이는 것으로 선택교과인 지구과학 II는 심화된 내용을 주로 다루고 있기 때문인 것으로 보인다.

별의 생성과 진화과정, 별의 일주운동, 별의 에너지

Table 6 Comparison results of curriculum reflect ratio

Grade	A	B	C	D	E	Average
K3	75.0	100.0	50.0	100.0	75.0	80.0
K4	66.7	100.0	66.7	100.0	100.0	86.7
K5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
K6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
K8	66.7	88.9	66.7	77.8	77.8	75.6
K9	42.9	85.7	57.1	71.4	85.7	68.76
K10	62.5	75.0	87.5	87.5	75.0	77.5
K11	58.3	91.7	41.7	75.0	66.7	66.7
K12	9.1	27.3	18.2	36.4	45.5	27.3
Average	53.5	74.3	54.2	72.0	69.5	64.7

원 등에 관한 내용을 간단히 설명하고 있는 정도이다. 프로그램 제시 형태는 패널전시가 많았다.

Table 6와 Table 7에서 볼 수 있듯이 초4, 초5, 중3의 경우 반영 비율과, 평가점수(3.0점 이상)가 높게 나타나 교육과정평가원에서 제시한 학생들의 성취기준에 도달할 수 있게 구성되어 있다고 볼 수 있다. 반면 초3, 초6, 중2, 고1은 교육 과정의 반영비율은 높으나, 평가점수가 낮게 나온 것으로 보아 성취기준에 도달하기에는 다소 미흡하게 프로그램이 구성되어 있다고 볼 수 있다.

2. 내용영역별 분석

내용 영역별 분석은 초등학교부터 고등학교 교육과정 중 과학교과서의 천문관련 단원의 내용을 Table 3과 같이 5가지 내용영역이 얼마나 반영되는지 살펴 보았다.

각 내용영역별로 나타난 특징을 살펴보면

지구의 운동의 평가기준 수는 총 12개이며, 5곳 평균 5.2개로 영역 전체 내용 수에 대해서 비율로 따지면 43.3%로 낮은 반영비율과 1.74점의 낮은 평가 점수를 보인다. 특히 6학년의 내용인 태양의 고도변화와 계절변화에 관한 내용은 5곳 모두 설명하지 않고 있고, 전혀 반영되지 않은 항목이 많아 반영비율이 낮게 나왔다. 이는 입체적인 공간에서 장시간에 걸쳐 일어나는 천체들의 움직임에 초점을 두고 설명하기보다 현재 관측 가능한 천체를 관측하는데 비중을 크게 두고 있기 때문으로 보인다.

천체관측 도구의 평가 기준 수는 총 3개 이며 5곳 모두 모두 천체관측도구를 다양하게 잘 갖추고 있으며, 관측활동도 활발하게 이루어지고 있어 100%의 높

은 반영비율을 보이고 있으나 높은 반영률에 비하여 2.9점의 낮은 평가 점수를 보인다.

태양계의 평가 기준 수는 18개이며 내용의 5곳 평균 13.0개로 반영비율은 72.2%로 높으나 높은 반영률에 비하여 평가점수는 2.81점으로 낮으며, 그 중 행성의 운동 관련 내용은 5곳 모두 설명이 거의 없었다.

별의 탐구의 평가 기준 수는 19개이며 내용의 5곳 평균 10.0개로 반영비율은 52.6%로 지구의 운동을 제외하고는 반영 비율은 낮았으며 평가점수도 2.24점으로 낮았다.

연주시차, 좌표계, 별의 운동, 허블 법칙, 우주의 기원 등과 같은 심화된 내용 다른 지구과학Ⅱ가 이 영역에 속해 있어 다른 영역에 비해 반영비율과 평가점수가 낮게 나타난 것으로 보인다.

Table 8과 Table 9에서 볼 수 있듯이 천문과학관의 내용영역별 반영비율과 평가점수를 보면 천체관측 도구에 관한 내용은 천문과학관의 특성상 5곳 모두 100% 반영하였으나, 평가점수는 높지 않아 학생들이 성취기준에 도달하기에는 프로그램 구성이 미흡하다고 볼 수 있다.

달과 태양에 관한 내용과 태양계에 관한 내용의 영역은 78%를 반영하여 비교적 반영비율이 높게 나타났으며, 반면 지구의 운동 영역과 지구과학Ⅱ의 내용이 많은 별의탐구영역은 반영비율이 낮게 나타났다. 그 중 지구의 운동 영역의 평가 점수가 가장 낮게 나타나 성취기준을 도달하기에는 미흡한 프로그램 구성이라고 할 수 있다.

3. 프로그램의 형태별 분석

프로그램의 형태별 분석은 전시물(Display), 설명

Table 7 Comparison results of assessment point of each museums

Grade	A	B	C	D	E	Average
K3	2.3	3.4	1.9	2.8	2.4	2.5
K4	2.8	4	3	4.2	4.2	3.6
K5	5	4.5	4.5	5	5	4.8
K6	1	1	1	1	1	1
K8	2.4	2.8	2.4	2.6	3.2	2.7
K9	3	4.5	5	3	3	3.7
K10	1.7	3.2	2.9	2.4	3.3	2.7
K11	2.4	2.9	1.8	3.1	2.9	2.6
K12	1.1	1.3	1.6	1.6	2.1	1.6
평균	2.4	3.1	2.7	2.9	3.0	2.8

Table 8 Comparison results of number of curriculum reflected contents and ratio-(%)

Contents	Number of assessments	A	B	C	D	E	Average
earth movement	12	3(25)	4(33.3)	6(50)	6(50)	7(58.3)	5.2(43.3)
moon & sun	10	7(70)	10(100)	5(50)	10(100)	7(70)	7.8(78.0)
astronomical observation tools	3	3(100)	3(100)	3(100)	3(100)	3(100)	3.0(100.0)
solar system	18	11(61.1)	15(83.3)	11(61.1)	14(77.8)	14(77.8)	13.0(72.2)
observation of stars	19	6(31.6)	12(63.2)	9(47.4)	12(63.2)	11(57.9)	10.0(52.6)
Average		6.0(48.4)	8.8(70.9)	6.8(54.8)	9.0(72.62)	8.4(67.7)	8.60(62.9)

Table 9 Curriculum reflect assessment point of each museums

Contents	A	B	C	D	E	Average
earth movement	1.33	1.63	1.71	1.88	2.17	1.74
moon & sun	2.15	3.39	2.39	3.66	2.93	2.90
astronomical observation tools	2.62	3.60	2.60	3.83	3.21	3.17
solar system	2.69	3.06	2.53	2.64	3.11	2.81
observation of stars	1.66	2.29	2.08	2.24	2.92	2.24
Average	2.09	2.79	2.26	2.85	2.87	2.57

(Explanation), 실습(Practice)으로 표시하였다.

천문과학관의 프로그램형태 빈도수는 Table 10에 정리하였다.

각 천문과학관별로 나타난 프로그램의 형태의 특징을 살펴보면

A 천문과학관은 패널전시의 형태로 설명하는 것이 가장 많았고, 그중에서 '태양계'에 관한 패널 전시물이 가장 많았다. 패널 전시 다음으로 많은 것이 조작 가능한 모형 전시와 조작불가능한 모형전시의 형태였으나 이 둘을 합한 모형전시물은 패널 전시물과 거의 같은 빈도수를 가지고 있다. 그 다음은 강사에 의한 관측과정과 설명, 플라네타리움을 이용한 설명이 뒤

를 잇고 있다.

B 천문과학관은 패널전시의 형태로 설명하는 것이 가장 많았으며, 그 비율이 거의 50%에 이른다. 태양계와 별의 탐구 영역에서 패널전시의 비중이 높았으며, 패널 전시 다음으로 많은 것이 플라네타리움을 이용한 설명이 많았고, 일식월식모형 등 조작 가능한 모형, 관측과 설명이 뒤를 잇고 있다.

C 천문과학관은 패널전시의 형태로 설명하는 것이 가장 많았고, 그중에서 별의 탐구 영역은 패널전시에 의한 설명만 있었다. 패널 전시 다음으로 많은 것이 컴퓨터 영상에 의한 설명이었고, 플라네타리움에 의한 설명과 모형전시물에 의한 설명이 뒤를 잇고 있다.

Table 10 Comparison results of numbers of used exhibit medias

Types Contents	D1	D2	D3	D4	E1	E2	E3	P1	P2	Total
	A	13	7	6	-	5	-	2	-	5
B	24	1	6	-	5	-	8	-	6	26
C	14	1	4	7	1	-	4	-	5	22
D	12	8	-	19	1	3	7	-	5	43
E	34	-	-	1	-	-	6	-	8	15
Total	13	17	16	27	12	3	27	0	29	144
(%)	42.7	7.5	7.0	11.9	5.3	1.3	11.9	0.0	12.8	100

D 천문과학관은 컴퓨터 영상에 의한 설명이 가장 많았으며 그중에서 태양계, 달과 태양, 별의 탐구 내용에 관한 컴퓨터 영상에 의한 설명이 많았다. 컴퓨터 영상 설명 다음으로 많은 것이 패널전시에 의한 것이었으며 조작 불가능한 모형 전시와 플라네타리움에 의한 설명이 뒤를 잇고 있다. 한 가지 특이할 만한 사실은 조작 가능한 모형은 전시되지 않았다.

E 천문과학관은 패널 전시물이 약 70%로 다른 형태에 비해 압도적으로 많았다. 패널전시물에 의한 설명 다음으로 많은 것이 관측활동과 플라네타리움에 의한 설명이었다. 모형 전시물이 없는 점이 특이할 만한 사실이다.

Table 10에서 보는 바와 같이 천문과학관 5곳의 프로그램형태 중 패널전시물이 42.7%로 압도적으로 많았으며 그 다음으로 관측활동과 플라네타리움, 컴퓨터 영상물에 의한 설명이 뒤를 따른다. 모형에 의한 설명은 매우 적은 편이며, 관측 후 설명이나 시범조작을 통한 설명 등도 적었다.

IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 국내 5개 천문과학관의 전시내용 및 관측프로그램을 지구의 운동, 달과 태양, 천체관측 도구, 태양계, 별의 탐구로 나누어서 7차 교육과정의 초등학교 3학년부터 고등학교 지구과학Ⅱ까지 천문관련 단원의 내용을 얼마나 충실히 반영하는지를 살펴보고 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 천문과학관에서는 과학 교육과정 내용 중 천문관련 학습요소를 대부분 반영하고 있고 특히 초등학교 과학 내용을 비교적 충실히 설명하고 있으나, 계절에 따른 태양고도의 변화, 행성의 시운동, 지구의 크기 측정 원리, 달의 운동과 관련된 현상 등은 거의 반영하고 있지 않았다. 이것은 천문과학관의 프로그램을 설계할 때 교육과정의 분석이 부족하였음을 알 수 있다. 따라서 천문과학관의 프로그램을 설계할 때 교과교육전문가를 참여시켜서 보다 충실한 교육과정의 반영이 필요하다고 생각된다.

둘째, 천문과학관 5곳의 프로그램형태 중 패널전시물이 42.7%로 가장 많았으며, 모형(14.5%), 관측활동(12.8%)과 플라네타리움(11.9%), 컴퓨터 영상물(11.9%)에 의한 설명이 뒤를 따른다. 이론 설명(5.3%)이나 시범조작을 통한 관측(1.3%) 등도 매우 적은 편

이며, 특히 조작을 통한 관측활동을 학습하는 과정은 5곳 모두 없었다. 이는 형식적 교육기관에서 제공하지 못하는 천문관련 실험, 실습을 비형식기관을 이용하여 보완하고자 하는 것인데 이를 위한 프로그램의 개발이 필요하다.

셋째, 학년별로 반영비율이 가장 높은 학년은 5학년의 과정(100%)이며, 가장 낮은 학년은 6학년의 과정(0%)이다. 반영비율은 높으나 평가점수가 낮게 반영된 학년은 초등 3학년과정과 중 2학년, 고등학교 1학년 과정이다.

전체적으로 살펴보면 과학교육과정의 내용은 64.7%의 비율로 반영되었으나 그에 비해 평가점수는 2.8점으로 낮은 편이었다. 이는 천문과학관에서 과학교육과정의 학습요소를 좀 더 자세하게 연구하여야 함을 알 수 있고, 보다 중요한 것은 프로그램의 질을 높여야함을 알 수 있다. 교과 내용면에서는 초등학교 부분은 비교적 충실히 설명하고 있으며 고등학교 지구과학Ⅰ, Ⅱ같은 심화과정 내용은 다루기 어렵다보니 반영비율이 낮았다.

전시 매체 부분에서는 태양계나 천체관측, 달과 태양 같은 영역의 내용은 사진이나 그림 같은 자료, 실제 관측 등의 접근 방법을 사용하여 충실히 반영되고 있으나, 지구나 달, 별의 운동과 관련하여 장기간에 걸쳐서 나타나는 천구상의 현상을 설명하는 데는 부족한 점이 있어 동영상등을 이용한 전시기술의 보완이 필요함을 알 수 있다. 김찬중(2007)등은 미국의 사례를 중심으로 학교현장에서 다양한 학습 매체와 접근 방법을 지향하는 것과 같이 다양한 전시기술이 필요함을 제안하고 있다.

이선경(2006) 등이 미국의 자연사 박물관의 사례 분석에서 보면 관람자 활동 중심의 전시가 중요함을 제안한바 있고, 김혜원(2003)은 과학관의 활동이 전시물의 관람에 그치는 경우가 많아 개선의 필요성을 제안하였다. 이는 천문과학관이 학교 현장에서 체험하지 못하는 실제관측과 다양한 천체망원경 및 관측에 사용되는 여러 기기를 직접 접할 수 있는 기회의 제공하여 줄 수 있어 학교 교육을 보완할 수 있는 비형식 교육기관으로서의 가치가 충분하다고 보이며, 학생이 직접 참여할 수 있는 활동의 개발이 필요하다고 생각된다.

이 연구를 마무리하면서 천문과학관의 프로그램 개발과 향후 연구문제에 대하여 몇 가지 제언을 할 수

있겠다.

첫째, 학교의 형식적 교육기관에서 담당하지 못하는 실험, 실습을 위한 교육과정의 한 부분에 천문현장의 답사 프로그램의 개발이다. 실제로 망원경을 조작하면서 관측하는 경험은 학생들에게 과학의 흥미 유발과 정서적으로 매우 좋은 경험이나 하룻밤 정도의 짧은 시간 내에 망원경 조작법을 배우기는 매우 어렵다. 따라서 천체망원경 조작을 배우기 위한 3박 4일 정도의 프로그램을 운영하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

둘째, 교수학습에 다양한 매체와 방법을 이용하는 것과 같이 다양한 전시 기술을 이용한 경험위주의 개념습득이 될 수 있는 전시전략이다.

천문과학관의 프로그램 형태 중 압도적으로 많았던 사진, 그림, 설명문이 있는 패널전시물 등을 항목별로 조직적으로 제공할 필요가 있다.

일식 월식 모형, 망원경의 원리 실험, 태양과 각 행성의 중력 측정을 위한 저울 등 조작 가능한 모형을 많이 설치하여 직접 체험해서 경험을 얻도록 하는 프로그램의 설치가 필요하다고 보인다. 또한 장기간에 걸쳐서 일어나는 천문현상에 대한 동영상을 이용한 전시 전략이 필요할 것으로 생각된다.

셋째, 천문관을 담당하는 전문가의 양성이다. 천문과학관의 지도강사들의 자질 및 지도내용이 관람객의 학습에 많은 영향을 미치기 때문에 지구과학 교과내용 중 천문학과 관련된 과학교육과정에 대한 교육을 포함하는 전문가 양성 프로그램의 마련이 필요하다고 생각된다.

참고 문헌

- 교육부 (1997). 제7차 교육과정: 과학과 교육과정. 서울: 교육부.
- 교육부 (2000). 고등학교 교육과정 해설, 교육부 고시 제 1997-15호.
- 김소희, 송진웅 (2003). 과학관 전시물의 특징과 학생들의 전시물에 대한 인식. 한국과학교육학회지, 23(5), 544-560.
- 김찬중, 신명경, 이창진, 차현정 (2006). 자연사 박물관 전시물의 학교 지구과학 교육과정 반영 정도와 전시 방법의 교육적 분석: 미국의 사례를 중심으로. 한국지구과학회지, 27(2), 130-139.
- 김태형, 이창진, 신명경 (2005). 과학 교육과정의 성취기준에 따른 과학관 비교 분석-패널전시 설명문을 중심으로. 한국지구과학회 2005년도 추계학술발표회 논문초록집.
- 이선경, 신명경, 김찬중 (2005). 자연사박물관의 전시에 반영된 과학의 본성. 한국지구과학회지, 26(5), 376-386.
- 이선경, 최지은, 신명경, 김찬중, 이선경, 임진영, 변호승, 이창진 (2004). 세계 주요 자연사 박물관의 교육 프로그램의 유형 및 특징. 한국과학교육학회지, 24(2), 357-374.
- 이창진, 류춘렬, 신명경 (2007). 과학관 전시의 교육과정 반영에 대한 평가 기준 개발 및 적용-초등학교 지구과학 내용을 중심으로. 한국과학교육학회지, 28(7), 803-810.
- 이혜정 (2006). 제7차 지구과학 교육과정과 과학관 전시 내용의 비교 분석. 충북대학교 석사학위 논문.
- 장현숙, 최경희 (2006). 현장 학습을 통한 중학생들의 과학관 선호도 및 인식 변화. 한국과학 교육학회지, 26(3), 330-341.
- 최지은 (2004). 자연사 박물관 관람객의 관람유형과 관람만족도의 관계. 한국지구과학회지, 25(5), 315-326.
- 최경희, 장현숙, 이경주 (2006). 과학관 교육 프로그램 활용에 대한 초등학교 교사들의 인식, 초등과학교육, 25(3), 331-337.
- 김효경 (1999). 과학박물관의 현황과 교육적 활용 방안 연구. 숙명여자대학교 석사학위논문.
- Wellington, J (1990). Formal and informal learning in science: The role of the interactive science centres. Physics Education, 25 (5), 247-252.

국문 요약

이 연구는 과학 교육과정 중 천문관련 단원의 내용과 천문과학관의 전시내용을 비교 분석하여 천문과학관이 교육과정의 내용과 목표를 얼마나 잘 반영하고 있는지 알아보는데 목적이 있다. 연구 대상은 국내 천문과학관 5곳으로 천문과학관 프로그램 평가도구를 사용하여 프로그램 내용을 평가하고 프로그램 형태를 조사하여 분석하였다. 이 때 사용된 평가도구는 교육부(1997)에서 고시한 과학교육과정 내용과 교육과정

평가원(2000)에서 제시한 성취기준 및 평가기준을 근거로 고안하였다. 이 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다. 천문과학관에서는 과학 교육과정 내용 중 천문 관련 학습요소를 대부분 반영하고 있었다. 이는 천문과학관이 비형식 교육 기관으로서 학교 과학 교육과 비교적 잘 연계되고 있음을 보여준다. 교육과정 반영 비율은 5학년이 가장 높으며, 전시 형태는 패널 형태

가 가장 많았다. 평가점수는 반영비율에 비하여 낮았는데 이는 향후 천문과학관의 프로그램을 선정함에 있어 과학 교육과정을 더 충실히 반영하여야 함을 알 수 있다.

주요어 : 천문과학관, 비형식 교육, 지구과학교육 과정