

과학관 패널 전시 설명문의 교육과정 반영도 및 도달 수준 - 중등학교 지구과학 내용을 중심으로 -

김태형¹ · 이창진² · 류춘렬^{2,*}

¹국립문화재연구소 천연기념물센터, 302-834, 대전광역시 서구 만년동 396-1

²충북대학교 과학교육과, 361-763, 충북 청주시 흥덕구 성봉로 410

Levels of Reflection and Attainment of School Science Curriculum Demonstrated in the Texts of Exhibition Panels in Science Museums: Case Studies of Earth Science Contents at the Secondary Level

Tae-Hyeong Kim¹, Chang-Zin Lee², and Chun-Ryol Ryu^{2,*}

¹Natural Heritage Center, National Research of Institute Cultural Heritage, Daejeon 302-834, Korea

²Department of Science Education, Chungbuk National University, Chungbuk 361-763, Korea

Abstract: Recently, the connection between science museum and school science curriculum has been emphasized, but the frameworks for evaluating school science curricula are insufficient in terms of how much of school science curriculum was reflected and attained. The purposes of this study are to develop a framework that can be utilized to evaluate levels of curriculum that are reflected and attained in the texts of exhibition panels displayed in science museums. We developed an evaluation tool based on the frameworks used to assess students' achievement in the secondary school curriculum, and we used the tool to measure the reflection and attainment levels demonstrated in the texts of exhibition panels about earth science contents of secondary school curriculum in three science museums located in Chungcheong-do, central part of Korea. Findings showed that the levels of reflection and attainment of secondary school curriculum in exhibition panels about earth science contents in science museums were measured 38.7% and 2.82 points out of 5.0 respectively. We hope that the evaluation tool used in this study could be utilized to measure the levels of reflection and attainment of secondary school science curriculum demonstrated in the text of each of exhibition panels in science museums.

Keywords: science museum, secondary science curriculum, text of exhibition panels, evaluation frameworks

요 약: 최근 들어 과학관과 학교 교육과정의 연계가 강조되고 있으나 과학관이 학교 교육과정을 어느 정도 반영하고 있는지를 가늠할 수 있는 기준은 부족한 실정이다. 이에 본 연구의 목적은 과학관의 교육과정 반영의 정도를 객관적으로 판단할 수 있는 기준을 개발하고 이를 이용하여 과학관 패널 전시 설명문을 평가하는데 있다. 이를 위해 중등학교 성취기준에 따른 평가 도구를 개발하였으며, 이를 이용하여 충청도지역의 세 과학관에서 지구과학 패널 전시 설명문의 교육과정 반영도와 교육과정 도달 수준을 측정하였다. 연구 결과 과학관 지구과학 패널 전시 설명문의 교육과정 반영도는 38.7%로 측정되었으며, 교육과정 도달 수준은 5.0 만점에서 2.82로 평가되었다. 차후 과학관 전시물의 패널 전시 설명문의 수준을 결정하는 과정에서 교육과정의 성취기준에 대한 교육과정 반영도와 도달 수준의 평가 결과가 활용될 수 있기를 기대한다.

주요어: 과학관, 중등 과학과 교육과정, 패널 전시 설명문, 평가기준

*Corresponding author: pioong2@hanmail.net

Tel: 82-43-261-2737

Fax: 82-43-263-2737

서 론

연구의 필요성 및 목적

전통적으로 박물관 큐레이터는 현장 체험학습이라는 한정된 견해를 가지고 관람객을 연구해 왔으며, 이를 학교 교육과정과는 연결 짓지 않는 것이 보통이었다. 그러나 학교 체험활동으로 박물관을 방문하는 것과 관련된 문헌 연구에서 과학관이나 박물관 체험 활동의 학습 가능성을 증대시키는 방안을 제안하면서 개념 학습에 있어 박물관과 학교 교육 과정 간의 연계의 중요성이 언급되고 있다(Feher, 1990; Bitgood, 1991; Stevenson, 1991; Beiers and McRobbie, 1992; Rix and McSorley, 1999).

20세기 후반에 들어서면서 학교 교육의 조력자 역할을 수행하는 교육기관으로써 박물관의 임무에 대한 강조가 시작되었다. 1989년 국가교육과정의 도입이 발표되기 시작한 영국에서는 이들 교육 목표를 지원하기 위해 박물관을 이용하는 것을 논의한 바 있다. 이러한 사회적 요청에 따라 박물관 관계자들은 학교 교육과정과 연계된 전시와 프로그램을 개발하기 위해 지역 교육당국과 긴밀하게 작업하기 시작했다(정주혜 외, 2005; Hein, 1995, 1998; Hawkey, 2001). Hein (1998)은 교육과정을 통해 수행되는 계몽적이고 인간적인 시민의 양성 활동이 형식교육기관에서만 이루어져야 하는 것이 아니라 비형식교육기관에서도 함께 이루어져야 한다고 하였으며, Hawkey(2001)는 자연사박물관에서 과학의 본성을 고려함에 있어서 형식과 학교교육과정에서 중요하게 다루어지는 과학의 과정과 실체를 포함해야 한다고 하였다.

이러한 상황에서 실생활과 관련된 과학교육의 필요성, 과학기술의 대중화에 대한 강조로 학교 밖의 비형식 과학교육활동과 비형식 과학교육 기관의 교육적 역할에 대한 관심이 증폭되었다. 이는 과학관과 같은 비형식 과학교육이 실제 세상과 과학을 연결해주기 때문이며, 과학관 프로그램이 실제 사물이나 실제 상황에 있는 활동이나 지역 학교 교육과정과 관련 있는 활동을 제공할 수 있기 때문이다(정주혜 외, 2005; NRC, 1996).

이러한 흐름은 국내에서도 강조되고 있으며, 학교 교육과정과 비형식 교육기관의 연계를 강조한 연구가 이루어진 바 있다(이선경 외, 2004, 2005; 정주혜 외, 2005; 김찬중 외, 2006). 김찬중 외(2006)는 자연사박물관의 전시와 지구과학교육과정 사이의 긴밀한 연관성을 전제로 하여 미국의 대표적인 두 개의 자연사

박물관의 전시 내용을 미국의 국가과학교육과정 TIMSS(Third International Mathematics and Science Study; Robitalle, et al., 1993)의 과학교육과정 프레임워크를 이용하여 연관성을 밝힌 바 있으며, 정주혜 외(2005)는 자연사박물관의 전시물에서 학교과학교육 과정을 반영하는 정도와 방식을 알아보기 위해 미국의 대표적인 두 개의 자연사박물관의 전시 내용을 미국국가과학교육기준 NSES(National Science Education Standard; National Research Council, 1996)와 TIMSS에 근거해 마련한 분석틀을 이용하여 생물 관련 전시물을 분석하고 그 연계성을 밝힌 바 있다. 또한, 이창진 외(2007)는 우리나라의 초등 과학과 교육과정 중 지구과학 영역에 근거한 평가 기준을 개발하고 이를 과학관의 전시 내용에 적용하여 교육 과정의 반영도와 성취 기준에 대한 도달 수준을 측정하는 바 있다. 이러한 최근 연구들은 학교 외 교육기관과 교육과정과의 연계성에 관하여 다학문적(multi-disciplinary) 접근과 체계적이고 구체적인 접근을 시도한 의미 있는 연구들이라 할 수 있다.

이와 같이 과학관은 학교 교육과 연계되어야 하며, 그 과정은 과학관이 교육과정을 충실히 반영하는 것으로부터 시작되어야 한다. 이를 위해 과학관이 교육과정을 반영하는데 지표가 될 기준이 먼저 마련되어야 하며, 그 기준을 통해 과학관과 학교 교육의 연계 수준을 진단해야 한다. 이에 본 연구의 목적은 과학관의 교육과정 반영의 정도를 객관적으로 판단할 수 있는 기준을 개발하고 이를 이용하여 과학관 패널 전시 설명문을 평가하는데 있다. 이를 위해 중고등학교 성취기준에 따른 평가 도구를 개발하고자 하며, 과학관의 패널 전시 설명문의 교육과정 반영도와 교육과정 도달 수준을 측정하고자 한다.

용어 정의

성취기준: 교수-학습의 실질적인 기준으로서 각 교과목에서 가르치고 배워야 할 내용과 그러한 내용 학습을 통해 학생들이 성취해야 할 (또는 보여주어야 할) 능력 및 특성을 명료하게 진술한 것을 의미한다.

전시 평가기준: 전시 평가 활동에서 실질적인 기준 역할을 할 수 있도록 각 평가 영역에 대하여 패널 전시 설명문이 과학적 개념과 현상을 설명한 정도를 몇 개의 수준으로 나누어 각 수준에서 기대되는 설명의 정도를 구체적으로 진술한 것을 의미한다.

교육과정 반영도: 교육과정에서 제시하는 내용을 과학관 패널 전시 설명문이 어느 정도로 반영하고 있는가를 지칭한다. 즉, 중학교 과학의 33개 영역, 고등학교 지구과학 I의 23개 영역, 지구과학 II의 18개 영역에 대해 과학관 패널 전시 설명문이 해당 내용을 다루고 있는 비율을 백분율로 나타낸 것을 의미한다.

교육과정 도달 수준: 전시 평가기준을 근거로 패널 전시 설명문이 성취 기준에서 요구하는 수준에 도달하고 있는 수준을 의미한다. 본 연구에서는 총 5점 만점으로 적정 수준을 포함하면서 그 이상으로 보다 구체적으로 잘 설명한 경우는 5점, 적정한 경우는 3점, 포괄적이면서 미흡하게 설명한 경우는 1점으로 평가하였다.

연구의 한계점

본 연구에서는 과학관의 교육과정 반영의 정도를 객관적으로 판단할 수 있는 기준을 개발하고 이를 이용하여 과학관 패널 전시 설명문을 평가하고자 하였다. 그러나 본 연구의 결과를 일반화 하는데 다음과 같은 한계점이 있음을 고려해야 한다.

첫째, 충청도 지역 국공립 과학관의 전시물을 대상으로 한 조사로서, 국내 모든 과학관의 전시물에 대해 일반화하는데 한계가 있다.

둘째, 과학과 교육 내용의 적정성에 대한 문제점과 중등 과학과에서 도달되어야 할 성취기준은 그 지향점과 철학적 관점에 따라 달라질 수 있으므로, 성취기준에 따른 평가기준의 개발은 제한을 받을 수 있다.

셋째, 과학관의 전시 설명 중 패널전시 설명문만을 대상으로 조사하였기 때문에 교육과정과 과학관의 교육활동의 연관성을 일반화하는데 한계가 있다.

연구 방법

연구 대상의 선정

본 연구에서는 그 규모와 분야 및 기능을 고려하

여 충청도 지역의 대전국립중앙과학관과 대전교육과학연구원, 그리고 충청북도교육과학연구원을 연구 대상으로 선정하였으며, 그 선정기준은 다음과 같다. 첫째, 충청도라는 인접한 지방 도시에 소재하는 과학관으로 그 성격이 유사한 기관들이다. 둘째, 중고등학교 학생들의 과학교육을 지원하기 위한 목적으로 설립된 곳으로 국가 기관인 교육과학기술부 및 시도 교육청에 소속되어 운영되고 있는 국공립기관이다. 셋째, 과학을 알기 쉽고 생활 속에서 친숙하게 접근할 수 있도록 교육하고 있는 대표적인 과학관들로 학교 교육과 연계된 교육 활동 및 프로그램 운영을 통한 비형식 과학 활동의 역할을 하고 있는 곳이다. 넷째, 충청도 지역의 중고등학생들이 주로 많이 이용하는 곳이다.

국립중앙과학관(A)은 교육과학기술부에 소속된 국립기관으로 설립목적은 '과학기술사, 자연사 및 기초산업기술에 관한 자료의 수집 연구 및 전시를 통하여 과학기술지식의 보급과 생활의 과학화 촉진'이며, 전 국민들의 잠재된 과학적 소질을 일깨우고, 청소년들의 과학적 창의성을 북돋우는데 있다. 대전교육과학연구원(B)과 충청북도교육과학연구원(C)은 시도교육청에 소속된 공립과학관으로 '초중고등학생들의 과학탐구 활동 지원'이다. 연구 대상 과학관들의 위치와 개관일, 그리고 운영 기관을 Table 1에 나타내었다.

평가 기준의 이론적 근거

우리나라의 중고등학교 교육의 방향을 이끌어 나가는 기본은 바로 교육 과정이며, 이를 근거로 교수 학습 활동과 평가가 이루어지고 있다. 그러나 교육 과정은 아직도 추상적인 문서여서 교수 학습 및 평가의 방향을 제시하는 데 구체성이 결여된다는 문제점이 있기 때문에 교육 과정을 상세화하고 성취 기준을 개발하는 연구가 진행되어 오고 있다(이양락 외, 1998; 김정호 외, 1999; 신동희 외, 1999; 김주훈 외, 2000; 류제택 외, 2000; 김주훈 외, 2001).

성취 기준이란 교수·학습의 실질적인 기준으로서 각 교과목에서 가르치고 배워야 할 내용과 그러한

Table 1. Information about the museums

Science museum	National Science Museum (A)	Daejeon Education and Science Research Institute (B)	ChungcheongBuk-Do Education and Science Research institute (C)
Location	Daejeon	Daejeon	Cheongju
Date of opening	1990. 10. 09	1999. 01. 01	1999. 10. 15
Unit of organization	National	city	province

내용 학습을 통해 학생들이 성취해야 할 능력 및 특성을 명료하게 진술한 것이다(김정호 외, 1999). 즉, 성취 기준은 교육 과정에서 구체적으로 제시하지 않고 있는 핵심적인 교육의 내용, 즉 무엇을 가르쳐야 하는가에 대한 내용을 포함하고 있어야 한다(신동희 외, 1999).

국가 수준에서 절대 평가 기준을 개발하고 이에 근거하여 평가를 하도록 교육 과정 상에 명시하고 있다(교육부, 1998). 김주훈 외(2000, 2001)는 이러한 교육 과정에 근거하여 초등학교 3, 4, 5, 6학년 및 중학교 1, 2, 3학년을 대상으로 성취 기준 및 예시 평가 도구를 개발하였으며, 성취 기준 설정의 기본 방향을 ‘인간 중심 교육의 실현을 위한 과학과 성취 기준 설정’, ‘과학과 교육 과정 정신을 충실히 구현’, ‘교육의 다양성을 제한하지 않는 방향으로 성취 기준 설정’으로 제시하였다.

평가 기준이란 성취 기준을 평가 가능하도록 보다 상세화하여 제시한 것으로 성취 기준을 평가하는 방향과 수준을 제시한다고 볼 수 있으며, ‘과목별 평가 활동에서 실질적인 기준 역할을 할 수 있도록 각 평가 영역에 대하여 학생들이 성취한 정도를 몇 개의 수준(상중하)으로 나누어, 각 수준에서 기대되는 성취 정도를 구체적으로 진술한 것’이라고 정의하였다(김정호 외, 1999; 류재택 외, 2000).

평가 기준에 따라서 교수 학습의 목표와 수준, 방법이 크게 달라질 것이기 때문에 목표 도달점 기준으로 평가 기준을 설정하여야 한다. 평가 기준에서 상중하의 구분은 학습량을 기준으로 하는 양적 진술, 학습 내용의 위계나 곤란도를 고려한 질적 진술 방식, 또는 양과 질을 혼용하여 진술하는 절충 진술 방식을 이용할 수 있다.

패널 전시 설명문 평가 기준의 개발 및 예시

본 연구에서는 제7차 중·고등학교 교육과정의 성취 기준에 따른 평가 기준을 개발하였으며, 이를 이용하여 각 과학관의 지구과학 관련 패널 전시 설명문에 한하여 중·고등학교 교육과정의 반영도와 성취기준에 따른 교육과정 도달수준을 분석하였다.

패널 전시는 관람자의 시각을 통해서 전시물의 이해를 돕기 위한 평면매체로서 전시대상을 설명하기 위하여 텍스트와 그래픽이 함께 사용되어 하나의 정보를 줌으로써 전시의 교육적 기능을 한다. 즉, 전시물로서는 이해가 될 수 없는 깊고 넓은 이야기들을

쉽게 이해시킬 수 있는 중요한 시각적 매체이며, 정보전달 기능에 중요한 역할을 한다(강현미, 2006; 유지현, 2008; 전승보 역, 1998).

분명 과학관의 전시는 표본뿐만 아니라 다양한 체험 활동으로 구성되어 있다. 그러나 이러한 일련의 전시 표본과 활동을 이해하기 위해서는 패널 전시가 필요하며 상당수의 관람객은 이러한 패널 전시 설명문을 통해 전시와 활동을 보다 깊이 이해하고 있다. 최지은 외(2004)의 연구에서는 대부분의 관람객들이 전시물에 대한 이해를 설명카드와 단순히 보는 것에 크게 의존 하며, 직접 만져보고 조작해 볼 수 있는 실제적 활동을 선호하고 있지만 실질적으로 전시물에 대한 이해는 전시 설명문에 크게 의존하고 있다고 언급한바 있으며, 더불어 유지현(2008)은 전시패널의 주목도에 관한 연구에서 패널의 유용성 분석 결과 관람객의 상당수가 전시를 이해하고 정보를 얻기 위한 매체로서 인쇄물(15%)이나 영상음성 안내기(PDA/MP3)(14%)보다 패널(40%)을 이용하고 있다고 조사한바 있다.

이에 본 연구에서는 과학관의 패널 전시 설명문에 국한하여 교육과정 반영도와 도달 수준을 평가하였다. 전시 내용 평가 기준의 개발은 김주훈 외(2001)가 제시한 절충 진술 방식을 사용하였다. 평가 기준의 개발 방향은 중영역을 기본으로 개발하였으나 서로 다른 개념과 현상을 다루고 있는 중영역일 경우에는 세분하여 소영역에 해당하는 평가기준을 개발하였다.

평가 기준의 영역별 표시는 학년, 영역, 중 영역 및 소 영역의 평가 기준으로 표시하였다. 예를 들면, 070111이면 첫 번째 자리의 07은 중학교 7학년을 나타내고, 두 번째와 세 번째 자리의 01은 첫 번째 영역이라는 것을 의미한다. 고등학교 지구과학 I, II 과정을 제외한 중학교 과학이 각각 12개의 중 영역으로 구성되어 있기 때문에 두 자리로 표시했다. 네 번째 자리 1은 중 영역에 해당하는 평가 기준이며, 다섯 번째 자리 1은 소 영역의 평가 기준을 나타낸다.

성취 기준을 근거로 지구과학부문의 중 영역에서 요구하는 개념 또는 탐구 능력 요소를 평가하였다. 평가 도구의 형식은 과학관의 패널 전시 설명문이 교육과정에서 요구하는 성취기준에 어느 정도 도달하고 있는가에 따라 5단계의 리커트(Likert)평가 척도 방식으로 구성하였다. 패널 전시 설명문이 과학적 개념과 현상을 성취 기준에서 요구하는 적정 수준을

Table 2. An example of assessment standards

070111	Assessment Standard	Scale
	• Provide a vertical distribution graph of atmospheric temperature, and sufficiently explain the name of each layer and its distinctive phenomenon.	5
	• Provide a vertical distribution graph of atmospheric temperature and its basis for classifying, and partially explain the name and features of each layer.	4
	• Provide a vertical distribution graph of atmospheric temperature, and restrictively explain the features of the atmosphere divided into 4 layers.	3
	• Classify the atmosphere into 4 layers, but explain the name of each layer only.	2
	• There is no explanation of classification of the atmosphere, or a summary only.	1

포함하면서 그 이상으로 보다 구체적으로 잘 설명한 경우에 5점을 주고, 적절한 경우 3점, 포괄적이면서 미흡하게 설명한 경우는 1점을 주었다(Table 2).

과학관 패널 전시 설명문의 교육 과정 반영 수준을 평가하기 위해 김주훈 외(2000)가 제시한 중고등학교 과학과 지구과학의 성취 기준과 평가 기준을 기초로 과학관의 패널 전시 설명문을 평가할 도구를 마련하고 지구과학 전공자와 과학 교육 전문가의 검토와 피드백을 거친 후 문제점을 보완하여 최종 평가 기준을 완성하였다. 평가 기준은 총 102개로 소영역 단위를 기준으로 하여 중학교 지구과학 내용에서 30개, 고등학교 지구과학 I 내용에서 27개, 고등학교 지구과학 II 내용에서 36개의 평가기준을 마련하였다.

과학관에 따라 전시의 주제와 내용이 조금씩 차이가 있었다. 이 중에서 세 과학관에서 모두 다루고 있

는 내용에 대한 분석의 예를 들고자 한다. Table 3의 070321은 7학년의 ‘지각의 물질과 변화’ 단원에 속하며, 암석의 정의와 화성암, 퇴적암, 변성암을 설명하고 각 암석의 특징을 설명하고 분류하는 영역이다. 이와 관련하여 A 과학관과 C 과학관은 각각의 암석을 성인에 따라 구분하고 그 특징을 자세히 설명하여 보통 이상의 수준으로 교육과정을 반영하고 있지만, B 과학관은 암석의 순환이라는 주제를 가지고 각 암석의 개념만 설명하고 있기 때문에 매우 낮은 수준의 교육과정이 반영되었다고 볼 수 있다.

또 다른 분석의 예로 Table 4의 080341은 8학년의 ‘별과 우주’ 단원에 속하며, 우리은하를 구성하는 물질과 특징을 설명하는 영역이다. 이와 관련하여 A 과학관과 B 과학관에서는 우리은하의 구조와 특징 및 구성 물질을 비교적 잘 설명하여 보통 이상의 수

Table 3. A case of assessment for exhibit




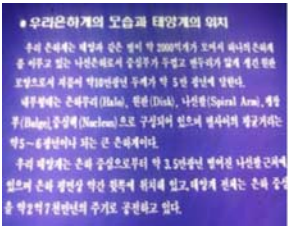

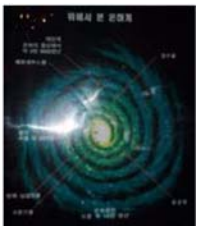
Sign of area		070321		
Achievement standard	After observing many kinds of rock and classifying them into igneous rock, sedimentary rock, and metamorphic rock, Classify rock in terms of its features.			
Science museum	A	B	C	
Text of panel exhibition				
Assessment standard	5. With classification of igneous rock, sedimentary rock, and metamorphic rock in terms of their size of grain, regarding formational environment of each rock and composed minerals, the real-life examples are provided. 4. Classify igneous rock, sedimentary rock, and metamorphic rock in terms of the size and color of grain, and explain their formational environment. 3. Explain the representative types and features of igneous rock, sedimentary rock, and metamorphic rock. 2. Explain the representative types of igneous rock, sedimentary rock, and metamorphic rock. 1. Explain rock.			
Average assessment score	3.5	1	4	

Table 4. A case of assessment for exhibit

Sign of area		080341		
Achievement standard	Understand that the Galaxy is composed of cluster, nebula, and interstellar matter, and explain the features of the Galaxy.			
Science museum	A	B	C	
Text of panel exhibition				
Assessment standard	5. Explain features and distribution of the constituents showed in the size and shape of the Galaxy. 4. Explain the features of each constituent and the size and shape of the Galaxy. 3. Explain the features of each constituent of the Galaxy. 2. Explain the constituents of the Galaxy. 1. Explain the Galaxy.			
Average assessment score	4	3	1.5	

준으로 교육과정을 반영하고 있지만, C 과학관에서는 우리 은하의 구조와 크기에 대해서만 설명하고 있어 보통 이하의 수준으로 교육과정이 반영되었다고 볼 수 있다.

분석 절차 및 방법

본 연구의 자료 수집 및 평가는 지구과학교육을 전공한 석사과정 2명의 연구자에 의해 이루어졌다. 1차 방문을 통하여 과학관의 전시물을 관람한 후 전시 현황을 조사하였으며, 지구과학영역에 해당하는 패널 전시 설명문을 선별하여 조사하였다. 그리고 2차 방문을 통하여 패널 전시 설명문의 자료를 보충하고 전시물을 주제에 따라 분석하였다. 수집한 지구과학 영역의 패널 전시 설명문은 과학과 교육과정의 지구과학 내용체계에 따라서 분류하여 분석 자료로 사용하였다.

과학교육 전문가와 지구과학전공자의 검토와 피드백을 거친 후 평가도구를 개발한 후 평가자 두 명이 사진으로 제시된 패널 전시 설명문을 보면서 각 영역별 평가준거의 척도에 평가 점수를 체크하였다. 자료의 처리는 과학관과 영역 및 단위별로 정리하여 패널 전시 설명문의 지구과학 교육과정 반영도와 성취기준에 따른 교육과정 도달 수준을 분석하였다. 더불어 평가기준에 따른 과학관의 반영정도의 차이를 알아보기 위해 SPSS 12 통계 프로그램을 이용한 일원분산

분석(one-way ANOVA)을 실시하였다. 평가자 상호간 신뢰되는 2명의 평가자 간의 일치도를 가지고 측정하였고 그 결과는 0.8로 만족할 만한 수준이었다.

자료 분석

교육과정 반영도

중고등학교 과학과 교육과정을 반영한 지구과학 관련 패널 전시 설명문을 과학관 및 학년별로 분석하였다. 중학교 교육과정의 지구과학 내용 체계는 총 33개의 영역으로 이에 대한 과학관 전시 설명문의 교육과정 반영 비율은 A 과학관이 21.2%, B 과학관이 30.3%, C 과학관이 24.2%로 나타났으며, 평균 25.3%로 교육과정을 반영하고 있었다. 고등학교 지구과학 I 내용 체계는 총 23개의 영역으로 A 과학관이 52.2%, B 과학관이 65.2%, C 과학관이 43.5%로 나타났으며, 평균 53.6%로 교육과정을 반영하고 있었다. 마지막으로 고등학교 지구과학 II 내용 체계는 총 18개의 영역으로 A 과학관이 55.6%, B 과학관이 38.9%, C 과학관이 38.9%로 나타났으며, 평균 44.4%로 교육과정을 반영하고 있었다. 전체적으로 보았을 때 과학관은 중고등학교 과학과 교육과정의 지구과학 내용체계를 38.7%로 반영하고 있었다(Table 5).

과학관의 지구과학 패널 전시 설명문을 지질, 기상, 해양, 천문의 4개 영역으로 구분하여 교육과정 반영

Table 5. Exhibit ratio for earth science curriculum

Science museum	Exhibit ratio for earth science curriculum(%)			
	Middle school (N*=33)	High school I (N=23)	High school II (N=18)	Total
A	7 (21.2)	12 (52.2)	10 (55.6)	29(39.2)
B	10 (30.3)	15 (65.2)	7 (38.9)	32(43.2)
C	8 (24.2)	10 (43.5)	7 (38.9)	25(33.8)
Mean	8.3 (25.3)	12.3 (53.6)	8.0 (44.4)	28.7 (38.7)

*N: Number of exhibition contents about earth science

Table 6. Ratio of Earth science area exhibit

Science museum	N*	Geology (%)	Meteorology (%)	Oceanography (%)	Astronomy (%)
A	29	20 (69.0)	1 (3.5)	0 (0.0)	8 (27.6)
B	32	10 (31.3)	9 (16.9)	4 (6.5)	9 (14.1)
C	25	11 (44.0)	2 (3.4)	2 (3.4)	10 (16.4)
Total	86	41 (47.7)	12 (14.0)	6 (7.0)	27 (31.4)

*N: Number of exhibition contents about earth science

도를 살펴보았다. 과학관에 따라 각 영역의 전시 비율이 조금씩 차이가 나지만 전체적으로 지질영역이 47.7%로 가장 많이 차지하고 있고, 기상영역이 14.0%, 해양영역이 7.0%, 천문영역이 31.4%를 차지하고 있었다(Table 6).

교육과정 도달 수준 분석

평가 도구를 이용하여 교육과정이 반영된 패널 전시 설명문을 평가하였다. 평균 평가 점수가 4점 이상 일 경우는 패널 전시 설명문이 과학적 개념과 현상을 성취 기준에서 요구하는 적정 수준을 포함하면서 그 이상으로 구체적으로 잘 설명한 경우라고 볼 수 있고, 3점 내외일 경우 적정한 수준이며, 2점 이하일 경우 포괄적이면서 미흡하게 설명하였다고 볼 수 있다.

전체적으로 과학관들의 교육과정 도달 수준은 평균 평가 점수가 2.82로 나타났다. 과학관별 분석 결과 과학관 A는 총 29개 평가기준에서 평균 평가 점수가 3.93으로 가장 높게 나타났으며, 과학관 B는 총 32개 평가기준에서 평균 평가 점수가 2.34로 나타났다. 마지막으로 과학관 C는 총 25개 평가기준에서 평균 평가 점수가 2.14로 가장 낮게 나타났다(Table 7).

학년별 분석결과 중학교 지구과학 내용은 총 25개의 평가기준에서 평균 평가 점수가 2.48로 나타났다. 고등학교 지구과학 I 내용은 총 37개의 평가기준에서 평균 평가 점수가 2.91로 나타났다. 마지막으로 고등학교 지구과학 II 내용은 총 24개 평가기준에서 평균 평가 점수가 3.02로 나타났다(Table 8).

Table 7. Means of each science museum

	Science museum	N	Mean	SD
A	Middle school earth science	7	3.21	0.91
	High school earth science I	12	4.17	1.02
	High school earth science II	10	4.15	0.78
	Total	29	3.93	0.98
B	Middle school earth science	10	2.30	1.23
	High school earth science I	15	2.57	0.96
	High school earth science II	7	1.93	1.30
	Total	32	2.34	1.12
C	Middle school earth science	8	2.06	1.23
	High school earth science I	10	1.95	1.23
	High school earth science II	7	2.50	1.50
	Total	25	2.14	1.28
	Total	86	2.82	1.37

Table 8. Means of each grade

	Grade	N	Mean	SD
	Middle school earth science	25	2.48	1.20
	High school earth science I	37	2.91	1.37
	High school earth science II	24	3.02	1.50

영역별로 교육과정이 반영된 내용을 평가하였다. 영역별 분석결과 지질 영역은 총 41개의 평가기준에서 평균 평가 점수가 3.04로 나타났다. 기상 영역은 총 12개의 평가기준에서 평균 평가 점수가 2.29로 나타났다. 해양 영역은 총 5개의 평가기준에서 평균 평가 점수가 3.70으로 나타났다. 마지막으로 천문 영역은 총 28개의 평가기준에서 평균 평가 점수가

Table 9. Means of each area

Area	N	Mean	SD
Geology	41	3.04	1.48
Meteorology	12	2.29	1.37
Oceanography	5	3.70	0.97
Astronomy	28	2.57	1.15

2.57으로 나타났다(Table 9).

학년과 영역에 따라 교육과정이 반영된 내용을 평가하였다. 중학교 지구과학 내용에서는 해양 영역이 4.00으로 비교적 높은 도달 수준을 보인다. 또한 고등학교 지구과학 I 내용에서 지질 영역이 3.54로 높은 도달 수준을 보이며, 고등학교 지구과학 II 내용에서 지질 영역이 3.33, 해양 영역에서 4.25로 비교적 높은 도달 수준을 보이고 있다. 그러나 고등학교 지구과학 II 내용의 기상 영역은 1.00으로 가장 낮은 도달 수준을 보였다(Table 10).

과학관과 학년 및 영역에 따른 평가 점수의 평균 값을 이용해 일원배치 분산분석을 실시하였다. 분석 결과 과학관에 따른 전시내용 평균 점수의 차가 유의수준 .05하에서 두드러지게 나타났으며, 학년과 영역에 따른 평균 점수의 차는 유의하지 않은 것으로 나타났다(Table 11).

사후검정을 통한 다중 비교에서 과학관 B와 과학관 C는 통계적으로도 거의 비슷하였으며, 과학관 A와 다른 두 과학관 사이에서는 유의미한 차이가 있었다(Table 12).

자료 분석에 대한 논의

과학관에서 전시하고 있는 지구과학 패널 전시 설

Table 10. Attainment level of exhibit contents

Grade	Geology	Meteorology	Oceanology	Astronomy
Middle school earth science	2.29	2.50	4.00	2.64
High school earth science I	3.54	2.83	3.00	2.50
High school earth science II	3.33	1.00	4.25	2.75

Table 11. Result of analysis of one-way ANOVA

Analysis standard	Sum of squares	df	mean squares	F	p
science museum	54.616	2	27.308	21.619*	0.000
grade	4.220	2	2.110	1.128	0.329
area	10.875	3	3.625	2.001	0.120

*Paired differences were significant $p < .05$

Table 12. Result of multiple comparison of each science museum

Science museum (k)	Science museum (s)	Paired differences (k-s)	Standard error	p
A	B	1.587*	0.288	0.000
	C	1.791*	0.307	0.000
B	A	-1.587*	0.289	0.000
	C	0.204	0.300	0.795
C	A	-1.791*	0.307	0.000
	B	-0.204	0.300	0.795

*Paired differences were significant $p < .05$

명문의 교육과정 반영도는 평균 38.7%로 나타났으며, 교육과정 도달수준은 평균 평가 점수 2.82로 나타났다. 이창진 외(2007)는 과학관 전시의 초등학교 과학과 교육과정 반영에 관한 연구에서 국립중앙과학관 초등 지구과학 내용 전시의 교육과정 반영도와 교육과정 도달수준이 각각 52.0%와 3.53으로 나타남을 언급한바 있다. 한국행정학회(2006)에 의하면 국립중앙과학관의 경우 관람객의 50% 이상이 미취학 아동이며, 초중고등학생이 35%, 성인이 15%를 차지하고 있으며, 이중 초중고등학생의 비율이 지속적으로 증가하고 있음을 조사한바 있다. 즉, 과학관의 전시는 주 관람객인 아동과 초등학생을 위해 그 내용 수준의 기준을 초등학교 교육과정 위주로 설계하였다고 볼 수 있다. 그러나 과학관의 관람객층이 점차 확장되고 있음을 고려한다면 초등학교 교육과정뿐만 아니라 더 상위의 학년인 중등학교의 교육과정까지 고려하여 전시 설명문을 제작해야 한다고 판단된다.

과학관과 학년 및 영역에 따른 평가 점수의 일원배치 분산분석에 따르면 과학관에 따라 차이는 있지

만 학년과 영역에 따른 차이는 의미 있게 나타나지 않았다. 학년과 영역의 교육과정 도달 수준 차이가 나지 않는 이유는 과학관의 전시에 대한 노력이 내용 면보다는 양적인 면에 치우치고 있다는 점에 기인하는 것으로 보인다. 사후검정을 통한 다중 비교에서는 과학관 A가 과학관 B와 C와 차이가 있는 것으로 나타났다.

과학관 A는 규모 면에서 과학관 B와 C보다 더 크고 전시 영역 수 또한 많으며, 지구과학 내용체계의 반영비율을 보았을 때에도 과학관 B와 C는 과학관 A와 큰 차이를 나타내지 않는다. 즉, 과학관의 규모와 교육과정의 반영비율은 각 과학관 간 패널 전시 설명문에서 나타나는 교육과정 도달 수준 차의 원인이라고 볼 수 없다고 판단된다. 즉, 과학관 B와 C는 교육과정 반영에 대한 전시물의 양적인 면만이 아닌 그 내용의 면에서도 보다 노력을 기울여야 한다고 판단된다.

결론 및 제언

본 연구에서는 중고등학교 과학과 교육과정의 성취 기준을 기초로 과학관 패널 전시 설명문을 평가할 기준을 마련하였다. 이를 이용하여 충청도 지역의 세 과학관을 대상으로 패널 전시 설명문에 대한 중고등학교 과학과 교육과정의 지구과학 내용 반영도와 도달 수준을 평가하였다. 분석 결과는 다음과 같다.

첫째, 패널 전시 설명문의 교육과정 반영도 분석 결과 국립중앙과학관이 39.2%, 대전교육과학연구원이 43.2%, 그리고 충청북도교육과학연구원이 33.8%로 나타났다. 학년별 분석결과 중학교 교육과정의 반영 비율은 국립중앙과학관이 21.2%, 대전교육과학연구원이 30.3%, 충청북도교육과학연구원이 24.2%로 나타났고 고등학교 지구과학I 내용의 반영 비율은 국립중앙과학관이 52.2%, 대전교육과학연구원이 65.2%, 충청북도교육과학연구원이 43.5%로 나타났으며, 고등학교 지구과학II 내용의 반영 비율은 국립중앙과학관이 55.6%, 대전교육과학연구원이 38.9%, 충청북도교육과학연구원이 38.9%로 나타났다.

학년에 따른 패널 전시 설명문의 교육과정 반영도를 분석한 결과 고등학교 교육과정의 지구과학내용 반영비율에 비해 중학교 교육과정의 지구과학내용 반영비율이 낮게 나타나고 있다. 더군다나 초등학교 교

육과정의 지구과학내용 반영비율이 52.0%인 점을 고려한다면 중학교 교육과정의 반영비율은 상대적으로 낮게 반영되고 있다고 판단할 수 있다. 즉, 비행식교육기관에서 교육과정을 보다 고려해야 한다는 여러 관점(정주혜 외, 2005; 김찬중 외, 2006; 이창진 외, 2007, Hein, 1998; Hawkey, 2001)에서 보았을 때 과학관은 보다 중학교 교육과정의 지구과학내용의 반영비율을 높여야 한다고 판단된다.

둘째, 패널 전시 설명문의 교육과정 도달수준 분석 결과 국립중앙과학관이 3.93, 대전교육과학연구원이 2.34, 충청북도교육과학연구원이 2.14로 나타났다. 학년별 분석결과 중학교 지구과학내용체계가 평균 2.48, 고등학교 지구과학I 내용 체계가 평균 2.91, 지구과학II 내용 체계가 평균 3.02로 나타났다. 영역별 분석결과 지질영역이 평균 3.04, 기상영역이 평균 2.29, 해양영역이 평균 3.70, 천문영역이 평균 2.57로 나타났다.

양적인 교육과정의 반영에 못지않게 교육과정 도달 수준이라는 질적인 반영은 과학관이 교육과정을 고려하는 과정에서 상당히 중요한 관점이라고 할 수 있다. 교육과정이 요구하는 적정한 도달수준이 3.0이며, 이창진 외(2007)의 연구에서 초등학교 지구과학내용의 교육과정 도달수준이 3.53으로 나타났다는 것을 고려한다면 중학교 교육과정의 도달수준과 기상, 천문영역의 도달수준은 상대적으로 낮은 수준이라고 판단할 수 있다. 즉, 과학관은 교육과정을 반영하는 과정에서 양적인 수준뿐만 아니라 질적인 수준 역시 고려해야 한다고 판단된다.

과학관은 학교 교육과정의 연장선에서 교육적 기능을 확장시켜야 한다는 목적에서 학교 교육 과정이 충실하게 반영되도록 과학관의 전시 내용을 구축해야 하며, 교육과정에서 제시한 구체적인 학습의 내용과 방향, 목표 및 방법을 제시해야 한다. 이 과정에서 패널 전시 설명문에 대한 분석은 과학관 전시물이 교육과정을 반영하기 위한 목적에서 전시물의 주제 선정과 전시 설명문의 수준을 제안하는데 이용될 수 있다. 본 연구의 결과를 바탕으로 보다 더 효과적인 과학관 교육활동을 위해 과학관 패널전시 설명문이 학생들의 과학 개념 이해를 돕고 학교 과학 수업을 보완하고 심화할 수 있도록 제작되어야 하며, 학교 과학교육의 내용체계와 유기적으로 연결되어 그 도달수준이 높게 제작되어야 할 것임을 제언하는 바이다.

사 사

본 논문을 심사해 주시고 부족한 부분을 세심하게 지적해 주신 익명의 심사위원님께 깊은 감사의 말씀을 드립니다.

참고문헌

- 강현미, 2006, 전시공간에서의 정보디자인에 관한 연구. 한양대학교 석사학위 논문, 93 p.
- 교육부, 1998, 과학과 교육과정(교육부 고시 제1997-15호 별책 9). (주)대한교과서, 서울, 101 p.
- 김정호, 이화진, 채선희, 김진숙, 박태호, 이재승, 황혜정, 윤현진, 조미혜, 양종모, 이경언, 김지현, 1999, 제7차 교육 과정에 따른 성취 기준과 평가 기준 개발 연구: 초등학교 1, 2학년. 한국교육과정평가원, RRC 99-5, 582 p.
- 김주훈, 이범홍, 이양락, 2000, 제7차 교육 과정에 따른 성취 기준 및 평가 기준 개발 연구. 한국교육과정평가원, CRE 2000-3-5, 166 p.
- 김주훈, 이범홍, 이양락, 2000, 제7차 교육 과정에 따른 성취기준 및 평가기준 개발 연구: 중학교 과학 1, 2, 3학년. 한국교육과정평가원, CRE 2000-3-5, 176 p.
- 김주훈, 김영애, 정구향, 2001, 제7차 교육 과정에 따른 초등학교 과학과 성취 기준과 평가 기준 예시 평가 도구의 개발 연구. 한국교육과정평가원, RRE 2001-4-6, 310 p.
- 김찬중, 신명경, 이창진, 차현정, 2006, 자연사 박물관 전시물의 학교 지구과학 교육과정 반영 정도와 전시 방법의 교육적 분석: 미국의 사례를 중심으로. 한국지구과학회지, 27, 130-139.
- 류재택, 정구향, 강운선, 최승현, 김주훈, 이경언, 임찬빈, 박승렬, 안양옥, 류재만, 전경숙, 2000, 제7차 교육 과정에 따른 초등학교 3학년 성취 기준 및 평가 기준 개발 연구. 한국교육과정평가원, RRE 2000-4-1, 630 p.
- 신동희, 최승언, 송호장, 김동영, 1999, 고등학교 “지구 과학 I” 과목의 성취 기준 개발 연구. 한국지구과학회지, 20, 313-333.
- 이양락, 이선경, 홍미영, 홍재식, 이미경, 조난심, 1998, 국가 교육 과정에 근거한 평가 기준 및 도구 개발연구: 고등학교 공통과학. 한국교육과정평가원, RRE 98-3-7, 221 p.
- 유지현, 2008, 전시패널의 주목도에 관한 연구: 국립중앙박물관 상설전시관을 중심으로. 이화여자대학교 석사학위 논문, 89 p.
- 이선경, 최지은, 신명경, 김찬중, 임진영, 변호승, 이창진, 2004, 세계 주요 자연사 박물관의 교육 프로그램의 유형 및 특징. 한국과학교육학회지, 24, 357-374.
- 이선경, 신명경, 김찬중, 2005, 자연사박물관의 전시에 반영된 과학의 본성. 한국지구과학회지, 26, 376-387.
- 이창진, 류춘렬, 신명경, 2007, 과학관 전시의 교육과정 반영에 대한 평가기준 개발 및 적용: 초등학교 지구과학 내용을 중심으로. 한국지구과학회지, 28, 803-810.
- 전승보 역, 1998, 미술관 전시: 이론에서 실천까지. 학교재, 서울, 159 p.
- 정주혜, 송정남, 이선경, 김찬중, 김희백, 2005, 미국 자연사박물관의 전시물에 반영된 학교 과학교육과정. 한국생물교육학회지, 33, 235-247.
- 최지은, 신명경, 이선경, 임진영, 변호승, 이창진, 김찬중, 2004, 자연사 박물관의 예비관람객의 요구 연구. 한국생물교육학회지, 32, 91-106.
- 한국행정학회, 2006, 국립과학관 운영을 위한 기본계획 수립연구. 과학기술부, 정책연구 2006-17, 269 p.
- Beires, R.J. and McRobbie, C.J., 1992, Learning in interactive science centers. *Research in Science Education*, 22, 38-44.
- Bitgood, S., 1991, What do we know about school field trips? What research says. *ASTC Newsletter*, January/February, 5-8.
- Fehrer, E., 1990, Interactive museum exhibits as tools for learning: Explorations with light. *International Journal of Science Education*, 12, 35-49.
- Hawkey, R., 2001, The Science of nature and the nature of science: Nature history museums on-line. *Electronic Journal of Science Education*, 5, <http://unr.edu/homepage/crowther/ejse/hawkey.html> (검색일: 2008. 12. 26)
- Hein, G.E., 1995, The constructivist museum. *Journal of Education in Museums*, 16, 21-23.
- Hein, G.E., 1998, *Learning in the museum*. Routledge, NY, USA, 216 p.
- National Research Council, 1996, *National science education standards*. National Academy of Science, Washington DC, USA, 272 p.
- Rix, C. and McSorley, J., 1999, An investigation into the role that school-based interactive science centers may play in the education of primary-aged children. *International Journal of Science Education*, 21, 577-593.
- Robitaille, D.F., McKnight, C.C., Schmidt, W.H., Britton, E., Raizen, S., and Nicol, C., 1993, TIMSS monograph no. 1: Curriculum frameworks for mathematics and science. Pacific Educational Press, Vancouver, BC, Canada, 102 p.
- Stevenson, J., 1991, The long-term impact of interactive exhibits. *International Journal of Science Education*, 13, 521-531.

2009년 8월 19일 접수

2009년 9월 9일 수정원고 접수

2009년 10월 12일 채택

부록. 패널전시 설명문 평가기준과 과학관 전시물

기호	평가기준	과학관		
		국립중앙과학관	대전 교육과학연구원	충청북도 교육과학연구원
070111	기온의 연직 분포도가 있고, 구분 근거를 제시하여 각 층의 명칭과 특징적인 현상을 설명하였다.	-	대기권	-
070121	지진파의 속도 분포 곡선이 있고, 구분 근거를 제시하여 각 층의 명칭과 물리적 특성을 설명하였다.	움직이는 대륙, 지진	-	-
070311	지각을 구성하는 8대 원소와 주요 조암광물 및 대표적인 광물을 조사 방법에 따라 구분 설명하였고, 인간 생활에 이용된 예를 설명하고 있다.	광물, 조암광물	-	광물의 화학적 분류, 규산염광물
070321	화성암 퇴적암 변성암을 조직 입자의 크기 색깔에 따라서 분류하여 각 암석의 생성환경과 구성 광물과 관련지어 설명하였고, 생활에 이용된 사례를 설명하고 있다.	암석	암석 관찰	암석의 분류(화성암, 퇴적암, 변성암)
070322	화성암을 조직 입자의 크기 색깔에 따라서 생성환경과 구성광물과 관련지어 화산암과 심성암으로 설명하였고, 우리나라의 화산암과 심성암 지역과 생활에 이용된 사례를 설명하고 있다.	암석	암석 관찰	암석의 분류(화성암, 퇴적암, 변성암)
070323	퇴적물의 종류와 퇴적암의 관계를 설명하고, 퇴적암을 생성과정과 입자의 크기 퇴적물의 종류에 따라 분류하고, 그 차이를 생성환경과 관련지어 설명하였다.	암석	암석 관찰	암석의 분류(화성암, 퇴적암, 변성암)
070324	변성 작용의 요인과 변성암을 조직 색깔에 따라 분류하여 생성환경과 관련지어 설명하였고, 생활에 이용된 사례를 설명하고 있다.	암석	암석 관찰	암석의 분류(화성암, 퇴적암, 변성암)
070331	풍화 작용의 다양성 토양의 생성 과정 및 토양의 중요성을 설명하였고, 여러 가지 지형들을 유수, 지하수, 바람, 빙하, 해수의 작용에 의해 환경과 관련지어 설명하였다.	-	사구	사구
071111	해수 성분의 기원과 염류의 질량비를 크기순으로 설명하였고, 염분의 분포와 염분비 일정의 법칙을 설명하였다.	-	-	-
071121	해류의 발생 원인과 우리나라 주변 한류 난류의 분포를 제시하여, 해류의성질과 운동을 설명하였고, 해류가 환경에 미치는 영향을 설명하였다.	-	해수의 온도분포	-
071122	밀물과 썰물의 주기적 변화와 조류의 특징을 달의 위상 변화와 연관 지어 설명하였고, 바닷가 환경에 대해 설명하였다.	-	-	밀물과 썰물
080311	지구가 둥글다는 증거와 현상을 제시하였고, 에라스토테네스가 측정한 상황과 원리를 이용하여, 지구의 크기를 알아내는 방법을 설명하였다.	-	-	-
080321	망원경을 이용하여 태양의 흑점과 행성을 관측하는 방법과 행성의 특징을 설명하였다.	-	광학 망원경의 원리	-
080331	별 관측기구 사용법과, 별 관측 결과로부터 밝기와 등급 및 거리와의 관계를 설명하였다.	-	-	-
080341	우리 은하의 크기와 모양에서 나타나는 구성원의 특징과 분포를 설명하였다.	우리 은하계의 모습, 은하의 종류	태양계, 목성의 소용돌이	태양계 궤도, 우주의 체중계
080611	과거 환경을 추론하는 방법과, 지층의 퇴적 구조, 퇴적물 종류 크기와 퇴적 환경사이의 관계를 설명하였다.	-	-	-
080621	화석의 생성조건과 과정, 표준화석과 시상화석의 대표적인 예를 들어, 지층의 생성 시기와 환경을 설명하였다.	지질시대	-	-
080631	상대 절대 연령, 암석의 절대 연령 측정 방법을 설명하고, 지질 연대표를 이용하여 지질 시대의 상대적 길이를 제시하고 각 시대의 생물과 환경 변화를 설명하였다.	변화하는 지구시스템, 지질시대	-	지구의 역사, 생물의 변성과 멸망
080641	부정합, 습곡, 단층의 종류를 구분하고, 지각변동과 관련하여 생성과정과 의미를 설명하였다.	-	-	-

기호	평가기준	과학관		
		국립중앙과학관	대전 교육과학연구원	충청북도 교육과학연구원
080651	용기 침강의 증거의 예를 들어 조류운동의 원인을 설명하고, 습곡 산맥의 형성 과정과 조산운동의 원인을 지각 평형설과 관련하여 설명하였다.	-	살아 숨쉬는 지구	-
080661	판구조와 대륙 이동의 증거로 판구조론과 대륙 이동설을 설명하였고, 인도대륙의 시기별 위치를 설명하였다.	움직이는 대륙	살아 숨쉬는 지구	-
090411	이슬집, 포화수증기량, 상대습도의 개념과 구하는 방법을 설명하고, 이를 이용하여 증발과 응결 현상을 설명하였다.	-	온도와 습도	-
090421	구름의 발생 과정을 수증기의 응결과정과 관련지어 설명하고, 구름의 분류기준과 각 구름의 특징을 설명하였다.	-	구름의 생성	-
090422	눈의 결정이 다양한 이유와 강수 과정을 병합설과 병정설로 비교하여 설명하였고, 인공강우에 대해 설명하였다.	-	-	-
090431	기압, 풍향 풍속의 개념과 단위, 측정방법을 설명하고, 기압과 풍속을 측정하는 기구의 종류와 원리를 설명하고, 기압의 분포와 풍향 풍속과의 관계를 설명하였다.	-	-	-
090441	전선의 형성 과정과 각 전선에서의 구름 및 강수 형태, 우리나라 부근의 기단의 형성 위치와 특징을 설명하였다.	-	-	-
090442	고기압과 저기압에서 나타나는 날씨의 특징을 알고, 열대 저기압의 특징을 온대 저기압과 비교하여 설명하였다.	-	-	-
090451	기상관측에 사용되는 기기와 일기예보의 종류와 과정을 설명하였고, 우리나라의 계절별 일기의 특징을 설명하였다.	-	-	-
090711	태양 및 다른 천체의 일주 운동이 일어나는 원인을 설명하고, 천체들의 일주 운동 방향으로부터 지구의 자전 방향을 설명하였다.	-	-	-
090721	태양의 연주 운동을 황도 12궁과 관련지어 설명하고, 태양의 연주 운동의 원인을 지구의 공전으로 설명하였다.	-	-	-
090731	상변화의 원인을 달의 공전에 의한 태양, 지구, 달의 상대적 위치로 설명하였다.	-	-	-
090741	태양, 달, 지구의 상대적 위치로 일식과 월식을 설명하고, 일식과 월식이 삭과 망마다 일어나지 않는 이유를 설명하였다.	-	-	일식과 월식
090751	행성의 공전 궤도 반지름과 공전 주기의 관계를 설명하였다.	-	-	태양계 궤도
110121	기권, 수권, 암권, 생물권의 구조와 특징이 모두 설명되어 있고, 각 권의 연계성도 설명되어 있다.	변화하는 지구	대기권, 공기의 성분 비교	-
110122	각 권 사이의 에너지 및 물질의 순환 과정과 지구 환경 내의 상호 작용이 골고루 설명되어 있다.	변화하는 지구	탄소의 순환, 물의 순환	-
110131	원시 지구의 형성 과정과 원시 지구의 수륙 분포, 대기, 해양, 지각의 상태 및 변화 과정이 설명되어 있다.	-	지구의 탄생, 지구의 역사	지구의 역사
110132	지질 시대를 구분하는 기준들을 설명하고 지층과 화석 모두를 이용하여 지질 시대를 구분하고, 두 방법의 연계성에 대해 설명되어 있다.	변화하는 지구시스템, 지질시대	-	지층과 화석
110133	지질 시대에 따른 생물 종류와 환경과 생물계의 변천 과정이 모두 설명되어 있다.(동식물 모두)	변화하는 지구시스템, 지질시대	-	지구의 역사, 생물의 변성과 멸망,
110135	지구 환경 변화에 대해 전반적으로 설명되어 있고, 미래의 지구 환경에 대해 설명되어 있다.	위험한 지구, 미래의 기후변화와 우리의 생활, 우리가 지키는 지구	오존층의 파괴	오존층 파괴
110211	화산과 지진 자료가 제시되어 있고 화산 및 지진 현상이 설명되어 있으며 화산과 지진 분포 자료를 이용한 지역적 특성이 설명되어 있다.	지진, 화산	지진 체험	-

기호	평가기준	과학관		
		국립중앙과학관	대전 교육과학연구원	충청북도 교육과학연구원
110212	변동대(지진대, 화산대, 조산대)의 의미와 변동대에서 나타나는 지질 현상을 판의 운동과 관련지어 설명되어 있다.	움직이는 대륙	살아 숨쉬는 지구	-
110221	수증기 응결 실험을 통한 단열 변화 과정이 설명되어 있고, 구름의 생성 과정과 강수 과정이 설명되어 있다.	-	온도와 습도, 구름의 생성	-
110222	강수량의 의미와 강수 측정 과정, 구름의 분류기준과 구름의 종류에 따른 날씨 변화가 설명되어 있다.	-	-	-
110223	과거의 연속적인 일기도와 기상 원격 탐측 자료를 이용해 현재의 일기도를 해석하는 과정이 설명되어 있고 일기 예측 과정이 설명되어 있다.	-	-	-
110224	우리나라 주변의 기단, 전선, 온대저기압, 태풍의 발생과 소멸 과정이 모두 설명되어 있다.	-	-	-
110232	자료를 통하여 해수의 염분, 온도, 밀도, 용존 산소량 등의 분포가 설명되어 있고 각 요소 사이의 관계가 설명되어 있다.	-	해수의 온도분포, 수압의 체험	-
110233	세계의 해류 분포를 통해 해류의 특징이 설명되어 있고, 우리나라 부근의 해류 형성 원인과 그 영향이 설명되어 있다.	-	해류	-
110234	여러 가지 해양 탐사 방법과 해양 원격 탐사 자료를 통한 해양 환경의 변화가 전반적으로 설명되어 있다.	-	-	-
110311	천체 관측 도구의 종류와 원리, 조작법과 관측 방법이 설명되어 있다.	-	광학 망원경의 원리	-
110312	망원경을 이용한 태양 관측에 대한 설명과 태양의 구조 및 태양 표면에 나타나는 현상, 태양의 대기와 활동에 대해 설명되어 있다.	태양계	오로라 현상	오로라 현상
110313	달의 운동과 위상 변화를 이용한 태양, 달, 지구와의 관계가 설명되어 있고, 망원경을 이용하여 달을 관측하는 방법과 달의 특징이 설명되어 있다.	-	-	일식과 월식
110314	행성의 위치 자료를 통한 행성의 겉보기 운동과 태양계 행성의 특징이 설명되어 있다.	우주의 탄생과 진화, 태양계	태양계, 목성의 소용돌이, 우주에서의 몸무게	태양계의 궤도, 우주의 계층계
110315	연주 시차의 개념과 사진 자료를 이용한 연주 시차의 측정과 별의 거리 구하는 방법, 별의 밝기와 등급의 관계가 설명되어 있다.	우주의 탄생과 진화, 태양계	천체 관찰	-
110321	태양계 탐사선의 종류와 탐사 계획, 탐사 방법과 목적이 설명되어 있고 우리나라의 태양계 탐사가 설명되어 있다.	나로호, 우주영상관	우주탐사선 보이저, 우리나라 인공위성, 우주여행, 우주생활	우주 탐험의 역사, 우주탐사선 보이저, 스페이스 콜로니
110322	최근 태양계 탐사 현황과 탐사 결과 밝혀진 행성 및 다른 천체들의 특징과 현재 및 미래의 태양계 탐사 계획이 설명되어 있다.	우주의 탄생과 진화, 태양계, 나로호	태양계, 목성의 소용돌이, 우주에서의 몸무게	태양계 궤도, 우주의 계층계
110323	과학사적 자료를 이용한 천동설과 지동설을 비교 설명하였고 우주관의 변천 과정이 설명되어 있으며 미래의 우주관이 제시되어 있다.	우주의 탄생과 진화	천문학의 발달사	천문학의 역사
120111	지각과 지구 전체를 구성하는 원소의 종류와 분포가 설명되어 있고, 지구 층상 구조를 구성하는 원소 및 광물이 설명되어 있다.	조암광물	-	-
120112	지진파의 종류와 특성에 대한 설명과 지진파를 이용하여 알아낸 지구 내부의 구조와 각 층의 특징이 설명되어 있다.	지진	-	-
120121	광물의 정의 및 물리적, 화학적, 광학적 성질이 설명되어 있고, 조암 광물의 종류와 결정 구조에 따른 성질이 설명되어 있다.	광물, 조암광물	광물 관찰	광물의 화학적 분류, 구산업 광물
120122	화성암, 퇴적암, 변성암의 생성 과정과 분류, 암석의 조직과 특성, 암석의 생성 환경이 설명되어 있다.	암석	암석 관찰	암석의 분류(화성암, 퇴적암, 변성암)

기호	평가기준	과학관		
		국립중앙과학관	대전 교육과학연구원	충청북도 교육과학연구원
120131	조류 운동의 정의와 용기, 침강 운동에 의한 여러 가지 지형적 증거를 통하여 지가 평형설을 설명하였다.	-	-	-
120132	대륙 이동설의 정의와 증거 및 대륙 이동설에서 판구조론까지의 변천사가 설명되어 있다.	움직이는 대륙	살아 숨쉬는 지구	-
120133	지진과 화산 활동을 판의 상호 작용으로 설명하였고 판의 경계에 따른 지형과 지각 변동의 종류와 판구조론에 대해 설명되어 있다.	움직이는 대륙	-	-
120221	기압의 정의와 기압의 변화 및 바람에 작용하는 힘과 바람의 종류, 특징이 설명되어 있다.	-	대기압의 변화	-
120231	지구 에너지 평형으로 대기 대순환을 설명하였고 여러 가지 규모의 대기 순환 종류와 특징에 대해 설명되어 있다.	-	회오리 바람	회오리 바람
120331	해파의 발생 원인과 해파의 물입자의 운동, 표면파와 장파의 차이점, 해파의 분류가 설명되어 있다.	-	조파기	조파기, 물입자의 운동
120411	지구의 자전으로 나타나는 현상과 지구 자전의 증거, 지구의 공전으로 나타나는 현상과 지구 공전의 증거가 설명되어 있다.	-	-	-
120421	별의 질량과 크기, 온도와 스펙트럼, 별까지의 거리 구하는 여러 가지 방법이 설명되어 있다.	우주의 탄생과 진화	-	-
120422	자료를 이용하여 H-R 도를 그리는 과정과 별을 분류하는 방법이 설명되어 있고, 별의 생성과 진화 과정에 따른 특징이 설명되어 있다.	우주의 탄생과 진화	별의 일생	-
120431	천체의 적색 편이를 이용하여 허블 법칙을 설명하였고, 이를 우주의 나이, 크기와 관련지어 설명되어 있다.	우주의 탄생과 진화	-	위에서 본 은하계
120432	은하와 우주의 모습과 우주의 기원에 대한 여러 가지 이론이 설명되어 있고 우주의 미래가 제시되어 있다.	우주의 탄생과 진화	-	-
120511	상대 연령을 구하는 방법과 상대 연령을 통한 지층 대비, 절대 연령을 구하는 방법과 절대 연령을 통한 지층의 생성 순서가 설명되어 있다.	-	-	지층과 화석
120512	지질 시대를 구분하는 기준과 지질 시대의 단위 및 지질 시대별 특징, 지질 시대의 길이가 비교 설명되어 있다.	변화하는 지구시스템, 지질시대	-	지구의 역사, 생물의 변성과 멸망
120531	우리나라의 지질 분포와 특징을 통한 지질 역사와 환경, 지하 자원의 분포와 특징이 설명되어 있다.	한반도의 생성과정, 한국의 화석, 한국의 암석, 우리나라의 지층	-	-