

국립부산과학관 전시물과 2015 개정 교육과정과의 연계성 분석 - 핵심역량과 3~6학년을 중심으로 -

정해련 · 신동훈[†]

Analysis of the Relation between Exhibitions in Busan National Science Museum and 2015 Revised Curriculum - Focusing on the Key Competencies and the 3rd-6th Grades -

Jeong, Hae-Lyun · Shin, Dong-hoon[†]

ABSTRACT

With the advent of the 4th industrial revolution, the educational innovation focusing on the key competencies is occurring in the whole world. In September 2015, the Ministry of Education suggested six key competencies such as self-management competency, knowledge/information processing competency, creative thinking competency, aesthetic sensibility competency, communication competency, and community competency for the 2015 revised national curriculum. Also, this era requires for diverse lessons like subject integrated/converged lesson and intramural/extramural education. Thus, the objective of this study is to research/analyze exhibitions of Busan National Science Museum as extramural educational institute and to relate between the 2015 revised curriculum and exhibitions of science museum. First, the exhibitions of permanent exhibition hall in Busan National Science Museum were researched/analyzed. It analyzed the current status, display type, and explained contents of exhibitions. Second, it analyzed the relations between contents of the exhibition and key competencies in the 2015 revised curriculum. Third, the 2015 revised curriculum for the 3rd and 6th grade related to the selected exhibition contents was analyzed. The analysis on the exhibition contents performed by this study would be helpful for follow-up researches connected to exhibitions of Busan National Science Museum.

Key words: Busan National Science Museum, analysis of exhibitions, key competencies in the 2015 revised national curriculum, non-formal education

I. 서 론

우리가 맞이한 제4차 산업혁명의 시대는 핵심역량 중심으로의 교육 혁신이 일어날 시대로(Gong, 2017), 세계 여러 나라의 학교 교육 방향은 교과 지식 중심의 수동적인 교육에서 다양한 역량을 키우기 위한 핵심역량 중심의 능동적인 교육으로 재조정되고 있다. 이런 사회변화에 맞추어 우리나라에서도 개인·국가적 차원에서의 핵심역량 기반 교육과정에 대한 연구가 다양하게 진행되었고(Lee,

2017; Park *et al.*, 2014; So, 2007; Park, 2009; Chae, 2017; Choi, 2013; Seong, 2017), 이에 2015 개정 교육과정(Ministry of Education, 2015)에 자기관리 역량, 지식정보처리 역량, 창의적 사고 역량, 심미적 감성 역량, 의사소통 역량, 공동체 역량의 6가지 핵심역량이 제시되었다.

또한 4차 산업혁명 사회의 학교는 학생들로 하여금 창의적으로 생각하고, 공동체 안에서 협업이 일어나며, 자율적이고 지속적인 학습이 일어나는 장이 되어야 하며(Ahn, 2017), 학교 수업은 다양한

주제를 중심으로 분절되었던 교과 간의 통합이 이루어지는 통합수업 및 융합수업이 일상화 될 것이다(Im, 2012; Choi, 2013; Im *et al.*, 2017). 아울러 학교에서는 개인적 역량과 공동체적 역량이 모두 함양되도록 자기 주도적이고 구성원과 협력을 이루는 수업, 교과 통합 및 융합 수업, 학교 공간을 벗어난 학교 밖 수업 등이 많아질 것이다. 또한 학생들의 학습은 학교라는 형식 교육뿐 아니라, 비형식 교육을 통해 다양한 경험을 제공 받으며, 지식과 상황의 격차를 줄여야 할 것이다(Kim & Dopico, 2016). 과학 교육에서 대표적인 학교 밖 교육기관은 과학관이며, 과학관은 과학 개념 이해에 도움을 주고 과학에 대한 흥미와 관심을 높여주며, 과학적 소양을 높이는데 기여하는 곳이다(Choi & Chang, 2006; Lee & Kim, 2007; Lee *et al.*, 2011).

과학관과 학교 교육과정 연계 분석에 대해서는 많은 연구들이(Kim, 2006; Yun, 2007; Son, 2008; Jang, 2008; Lee, 2010; Seo, 2010; Jang, 2010; Kim, 2013; Kim, 2014; Kim, 2014) 있지만 국립부산과학관과의 연계에 대한 연구는 아직 없다. 국립부산과학관은 2015년 12월에 개관한 가장 최근에 지어진 국립과학관이며, 상설전시관은 동남권 지역의 산업, 특히 자동차와 항공, 선박, 에너지 등 수송 시스템의 전시테마를 잘 드러내고 있는 전시관이다. 그러므로 국립부산과학관 내 상설전시관을 연구 대상으로 선정하였다.

이 연구의 목적은 국립부산과학관 내 상설전시관의 전시물의 내용을 분석한 후, 각 전시물의 전시 설명 내용과 2015 개정 교육과정 핵심역량의 관계 및 2015 개정 교육과정 초등학교 각 과목에 제시된 내용 요소와의 연계성을 알아보는데 있다. 이러한 연구결과를 통하여 국립부산과학관의 전시물을 활용한 효율적인 학교 밖 과학수업을 제안할 수 있을 것으로 기대한다.

II. 연구 방법

1. 전시물 조사 및 분석 방법

연구 목적을 달성하기 위하여 국립부산과학관 상설전시관의 전시물 현황 및 전시연출형태를 조사·분석하고, 전시물 패널의 설명 내용을 모두 조사하였다(Busan National Science Museum, 2017).

전시물의 전시연출형태와 전시 설명 내용을 분

석하기 위해 총 세 번의 현장 견학을 통해 사진 및 영상으로 전시물을 자세하게 기록하여 조사하였다. 전시물의 전체와 부분을 사진 찍고, 패널 내용 및 영상 내용을 모두 촬영하였다. 이는 과학관을 견학 하면서 과학관의 모든 전시물 내용을 조사하여 분석하는 것이 불가능하므로, 사진과 영상을 통해 후속 작업을 하기 위한 것이며, 전시연출방법과 전시 내용을 분석한 결과는 과학관을 활용한 수업을 계획하는데 있어서 수업내용 정보가 되므로 이 분석은 필수적이라고 생각한다.

전시물의 전시연출형태는 Table 1과 같이 상설전시관 모든 전시물의 전시연출방법을 조사하여 전시연출형태를 분석하였다.

전시물의 설명 내용 분석은 QR 코드, NFC, 오디오 가이드 안내에서 볼 수 있는 내용이 아니라, 전시연출형태 즉 패널전시와 영상전시에서 볼 수 있는 전시물 설명을 토대로 분석하였다. 상설전시관 모든 전시물의 전시연출형태에서 보여주고 있는 내용을 Table 2와 같이 정리·분석하였다. 각 전시관의 대주제, 전시물명, 안내 패널의 내용, 전시 설명 내용으로 나누어 정리하였고, 전시 설명 내용에는 패널의 설명 내용과 체험영상의 체험과정에 나타난 내용, 정보영상의 설명내용이나 자막 등을 모두 기술하였다. 이런 분석결과는 국립부산과학관 전시물을 활용하는 후속 연구에서 매우 의미 있는 역할을 할 것이다.

2. 전시물과 2015 개정 교육과정 핵심역량 연계성 분석 방법

전시물의 설명 내용과 연관된 2015 개정 교육과정의 분석 단계에서는 전시물과 2015 개정 교육과정의 핵심역량과의 관계 및 전시물의 초등학교 2015 개정 교육과정 내용과의 연계성을 조사하였다. 이러한 연계성의 타당도는 과학교육 전문가 2인과 7인의 초등교사로 이루어진 세미나에서 검토 받았다.

전시물을 2015 개정 교육과정의 핵심역량과 연결하기 위해, Table 3의 기준에 맞추어 전시물 내용 및 활동을 기반으로 한 추측·예상이 아닌 전시물 자체를 통해 얻을 수 있는 역량을 위주로 표시하였다.

사실, 설명 패널이나 영상을 통한 전시물은 그 내용이 많아서 해석에 따라 다양한 핵심역량 연결이 가능하다. 그러므로 전시물의 질문, 내용, 작동 등을 분석하여 관람자가 전시물을 통해 얻을 수 있

Table 1. Examples of exhibition display type

관	전시물명	전시물	전시연출방법	전시연출형태
1관	동력의 변환, 변속기 (트랜스미션)		(변속기 원리를 이해하는 전시물) Body-on 체험 가능한 작동모형과 게임영상이 연동되어 있고, 변속기 작동모형과 설명패널을 통해 이해를 돕고 있음.	작동모형전시 영상전시 패널전시
2관	휴먼 익스트림 자이로스코프		(우주자세제어장치를 통해 자이로스코프의 원리를 이해하는 전시물) 설명패널이 이해를 도우며 Body-on 체험 가능한 작동모형이 운영요원에 의해 체험운영되고 있음.	작동모형전시 패널전시 체험운영전시
3관	어떤 연료가 효율이 좋을까?		(석탄 이전의 연료와 석탄의 에너지 효율을 비교하는 전시물) 여러 연료를 볼 수 있으며, 연료가 담긴 원형판을 직접 돌려서 각 연료에 해당하는 영상을 볼 수 있음.	작동모형전시 영상전시 실물전시

Table 2. Example of exhibit explanation content survey - Exhibition hall I

전시물명	안내 패널	전시 설명 내용
다양한 모양의 바퀴, 정폭도형	<p>정폭도형을 굴러 보세요. 도형의 폭이 일정한 여러 가지 모양의 정폭도형들이 회전판과 바닥 사이에서 잘 굴러갈 수 있는지 확인해 보세요.</p> <p>[체험방법] 1. 회전판 돌리기 2. 굴러가는 정폭도형 확인하기</p>	<p>정폭도형은 어디에 사용되고 있을까? 원은 도형의 중심에서 일정한 거리에 있는 점들이 연결된 곡선이다. 원 모양의 바퀴가 굴러갈 때 원의 중심이 직선으로 이동하기 때문에 부드럽게 회전할 수 있다. 정폭도형은 원 모양의 바퀴처럼 굴러갈 때 도형 중심이 직선으로 이동하여 맨홀 뚜껑, 동전, 로터리엔진 등 생활에 활용되고 있다.</p> <p>* 정폭도형: 도형의 양 끝의 거리가 일정한 도형을 말한다. 19세기 독일의 기계공학자 프란츠 뢰로(Franz Reuleaux, 1829~1905)가 발견해 뢰로 다각형이라고도 한다. 정폭도형은 삼각형, 오각형, 칠각형처럼 각이 홀수인 도형을 이용해 만들 수 있다.</p>

는 역량을 표시하고자 하였다. 다시 말해, 관람자가 전시물 패널의 내용을 읽고 그 내용에서 추측·예상하는 역량이 아닌, 전시물 자체를 통해 얻을 수 있는 역량을 위주로 연결하였다. 1관을 예로 들자면, 항공우주관의 [자연에서 발견한 비행]은 전시물 내용은 자연현상 또는 생물의 구조와 움직임에서 만들어진 발명품에 대한 것으로 다양한 분야를 융합적으로 활용하여 새로운 것을 창출한 내용이어서 창의적 사고 역량에도 해당될 수 있는 전시내용이지만, 관람자는 이 내용을 단순히 설명 패널로 읽도록 만들어져 있기 때문에 핵심역량은 ‘지식정보처리 역량’으로 분류하였다. 자동차관의 [엔진설계]는 관람자가 관련 지식을 읽은 후 이를 바탕으로 직

접 새로운 것을 설계하는 영상 체험, [드림카 만들기]는 관람자가 상상 속 자동차를 만드는 영상 체험을 하게 되어 있어 ‘창의적 사고 역량’으로 분류하였고, [사각바퀴 자전거]는 관람자가 직접 사각형 바퀴 모양의 자전거를 타고 다양한 모양으로 회전하는 바퀴와 노면을 상상해 보라는 질문을 제시하여 이 전시물 또한 ‘창의적 사고 역량’으로 분류하였다.

III. 연구결과 및 논의

1. 국립부산과학관 전시물 현황 및 전시연출 형태 분석 결과

Table 3. Relation between key competencies of the 2015 revised curriculum and contents of the exhibition

핵심역량	내용	전시물 내용 및 안내 패널에 나타난 질문의 예
자기관리	자아정체성과 자신감을 가지고 자신의 삶과 진로에 필요한 기초 능력과 자질을 갖추어 자기 주도적으로 살아갈 수 있는 자기관리 역량	- 인류의 도전과 성취
지식정보 처리	문제를 합리적으로 해결하기 위하여 다양한 영역의 지식과 정보를 처리하고 활용할 수 있는 지식정보처리 역량	- 단순 작동, 단순한 체험, 단순 과학원리 습득 - 찾아보세요 / 확인해 보세요 / 과정을 알아보세요 / 관찰해보세요 / 용도를 생각해 보세요
창의적 사고	폭넓은 기초 지식을 바탕으로 다양한 전문 분야의 지식, 기술, 경험을 융합적으로 활용하여 새로운 것을 창출하는 창의적 사고 역량	- 관람자가 여러 가지 선택을 하여 새로운 것을 만드는 체험 - 상상해 보세요 / 만들어보세요
심미적 감성	인간에 대한 공감적 이해와 문화적 감수성을 바탕으로 삶의 의미와 가치를 발견하고 향유하는 심미적 감성 역량	- 인류 역사와 문화 발전 - 직접 몸으로 느껴보기
의사소통	다양한 상황에서 자신의 생각과 감정을 효과적으로 표현하고, 다른 사람의 의견을 경청하며 존중하는 의사소통 역량	- 신호를 보내세요 / 테스트를 해 보세요
공동체	지역·국가·세계 공동체의 구성원에게 요구되는 가치와 태도를 가지고, 공동체 발전에 적극적으로 참여하는 공동체 역량	- 우리나라 발전 - 지구온난화해결

국립부산과학관의 상설전시관은 3개의 관으로 나누어져 있으며, 각 관은 크게 세 개의 주제로 구성되어 있다. 이 세 가지 주제는 대부분 같은 맥락을 따라 정해졌음을 알 수 있다. 첫 번째 주제는 과학 원리를, 두 번째 주제는 과학 기술과 현재 응용되고 활용하고 있는 산업 기술을, 세 번째 주제는 미래의 첨단 기술에 대한 내용으로 구성되어 있다(Table 4). 이동 동선 또한 이를 따라 관람할 수 있게 전시물이 배치되어 있다(Fig. 1). 전시물의 스토리텔링을 통해 개념 중심의 스토리 구조가 있는 공간구조, 체험과 감성을 통한 교감이 있는 체험요소, 시각적 환경을 통한 공간연출은 관람객이 전시물과 커뮤니케이션 하는데 도움을 줄 것이다(Yun, 2010; Song, 2009).

1관에 42개, 2관에 39개, 3관에 54개로 총 135개의 전시물을 가지고 있다(2017년 10월 기준). 그리고 각 관에는 다양한 주제로 교사와 관람객이 상호 소통하며 실험을 할 수 있는 실험실이 있으며, 3관에는 사이언스팩토리라는 이름의 개방된 수리실이 있어서 전시물을 수리하는 모습을 관람할 수 있다.

Yun and Lee (2011)는 박물관 전시 종류를 표현수단에 따라 정지전시, 실물전시, 모형전시, 영상전시, 실연·실험전시, 동력전시, 체험전시, 사육 및 재배전시로 나누어 설명하였다. 또 Lim et al. (2011)과 Choo (2012)는 과학계 박물관 즉 과학관

에서 전시연출형태를 작동·모형전시, 패널전시, 영상전시, 실물·모형전시, 실험·이벤트 전시, 음향전시로 분류하였다.

이를 참고하여 국립부산과학관 전시물의 전시연출형태를 Table 5와 같은 기준으로 분류하였다. 작동모형전시는 바퀴 굴리기, 버튼 누르기, 손잡이 돌리기, 패널 옮기기 등 전시물을 관람객이 직접 움직여 보는 전시이고, 영상전시는 flash, 애니메이션, 게임, 비디오 등의 영상매체를 활용한 전시이다. 또 패널전시는 설명, 사진, 그래픽패널 등 평면 매체를 이용한 전시이고, 실물모형전시는 로켓, 코끼리, 우주 식품이나 실제 연료 종류처럼 실물축소모형, 모형, 실물 전시 등 입체 매체를 이용한 전시이다. 체험운영전시는 운영 요원이 배치되어 있어 관람객이 참여할 수 있는 전시이다.

전시물은 하나의 연출매체를 사용하기도 하지만 두 개 이상의 연출매체를 사용하여 관람객의 전시물에 대한 이해도를 높인다. 상설전시관 전시물을 하나의 연출매체를 사용한 단일매체전시와 두 개 이상의 연출매체를 사용한 복합매체전시로 분석하였다. 단, 운영 요원이 필요한 체험운영전시를 제외하고 연출매체를 이용한 전시를 분석하였다.

국립부산과학관 상설전시관의 전시연출형태를 분류한 결과, 1관과 2관은 복합연출매체인 작동모

Table 4. Constructing the exhibition theme of the Permanent Exhibition hall

	1관 자동차·항공우주관		2관 선박관	3관 에너지·방사선의학관	
	자동차관	항공우주관	선박관	에너지관	방사선의학관
과학 원리	1-1. 회전 속 숨겨진 과학	1-4. 인간, 하늘을 날다	2-1. 물에 뜨는 과학	3-1. 인류와 에너지	3-4. 원자력 나무 3-5. 빛과 방사선
산업 기술	1-2. 자동차를 움직이는 기술	1-5. 지구 너머로	2-2. 선박의 항해기술	3-2. 산업 기술 속 에너지	3-6. 방사선 및 동위원소의 응용
첨단 기술	1-3. 변화하는 자동차	1-6. 달을 넘어 우주로	2-3. 세계 최고를 향해	3-3. 지속 가능한 에너지	3-7. 방사선이 여는 미래의학

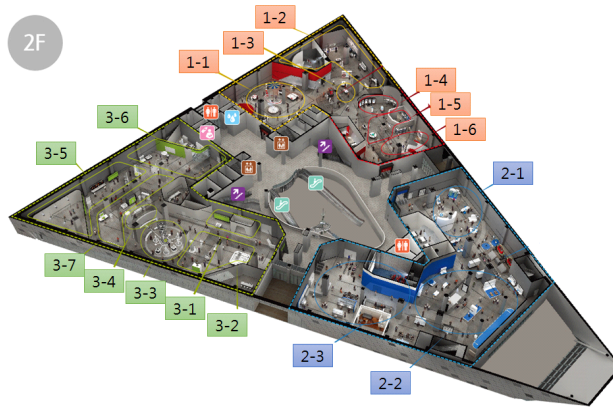


Fig. 1. Space configuration of Exhibition Hall I, II, III.

Table 5. Display type of exhibition

전시연출형태	구성
작동모형전시	관람객이 신체적, 의지적으로 전시물을 움직여 보는 전시
영상전시	Flash, 애니메이션, 게임, 비디오, 프로젝션 등 운영PC와 모니터화면을 이용한 일반영상과 정보영상의 영상매체전시
패널전시	설명, 해설, 사진, 그래픽패널 등 평면 매체를 이용한 전시
실물모형전시	실물, 실물축소, 복제품 등 입체 매체를 이용한 전시
체험운영전시	운영 요원의 설명이나 지시에 따라 관람객이 직접 참여하는 전시

형+패널전시, 3관에서는 단일연출매체인 영상전시를 이용한 전시물이 가장 많았다(Table 6). 전체 전시물 중에서는 단일연출매체인 영상전시가 26.67%로 가장 많은 비율을 차지하였는데, 조사 결과 관람객이 단순히 설명을 보고 듣는 설명영상보다 관람객이 직접 참여하는 체험형상이 4배 이상을 차지하

었다. 복합연출매체 중 작동모형과 패널을 이용한 전시물이 21.48%로 두 번째로 많은 비율을 차지하였다(Table 7).

국립부산과학관 상설전시관 전시물은 전체 135개의 전시물 중 81.5%가 작동체험전시로 되어 있다(Table 8). 이는 여러 전시연출 중에 관람객이 전시물을 직접 움직이고 터치하며 참여하는, 즉 관람객의 능동적인 참여가 가능한 전시물이다. 관람객이 전시물을 직접 움직이는 작동모형전시, 그리고 영상전시 중에 화면터치 혹은 게임이나 인터랙티브 영상체험 등 관람객이 참여하는 전시, 체험운영전시 중에 관람객이 신체적으로 직접 참여하는 전시가 이에 속한다. 게다가 1관에서는 8개, 2관에서는 3개, 3관에서는 1개의 체험운영을 하고 있다. 그러므로 국립부산과학관은 기초과학원리, 과학기술과 산업, 첨단기술을 직접 느낄 수 있는 체험형 과학관이라고 할 수 있다.

2. 국립부산과학관 전시물과 2015 개정 교육과정 연계성 분석 결과

Table 6. Exhibition display type number of the Permanent Exhibition hall

전시연출		1관		2관		3관	
		자동차	항공우주	선박	에너지	방사선의학	
단일 연출 매체	작동모형	—	—	—	3	—	—
	영상	5	2	8	11	10	—
	패널	2	2	3	2	1	—
	실물모형	—	—	—	—	—	—
복합 연출 매체	2개	작동모형+영상	3	3	5	2	4
	작동모형+패널	12	2	11	4	—	—
	작동모형+실물모형	—	—	—	—	—	—
	영상+패널	—	1	2	1	6	—
	영상+실물모형	2	2	4	—	—	—
	패널+실물모형	—	1	2	—	1	—
	3개	작동모형+영상+패널	2	3	3	3	1
작동모형+영상+실물모형	—	—	—	1	—	—	
작동모형+패널+실물모형	—	—	—	—	—	1	
영상+패널+실물모형	—	—	1	—	—	1	
4개	작동모형+영상+패널+실물모형	—	—	—	—	—	2
계		26	16	39	27	27	—

Table 7. Percentage of exhibition mediums with one & multiple directed media

전시연출		전체 전시물 수 (개)	비율 (%)	
단일 연출 매체	작동모형	3	2.22	
	영상	36	26.67	
	패널	10	7.40	
	실물모형	—	0	
복합 연출 매체	2개	작동모형+영상	17	12.59
	작동모형+패널	29	21.48	
	작동모형+실물모형	—	0	
	영상+패널	10	7.40	
	영상+실물모형	8	5.93	
	패널+실물모형	4	3.00	
	3개	작동모형+영상+패널	12	8.89
작동모형+영상+실물모형	1	0.74		
작동모형+패널+실물모형	1	0.74		
영상+패널+실물모형	2	1.48		
4개	작동모형+영상+패널+실물모형	2	1.48	
계		135	100	

Table 8. Number of operational experience exhibition

	전시관	전시물 (개)	작동 체험 전시 (개)
1관	자동차	26	22
	항공우주	16	13
2관	선박	39	29
	에너지	27	23
3관	방사선의학	27	23
	계	135	110

1) 전시물과 2015 개정 교육과정 핵심역량 분석

교육부는 2015년 9월에 2015 개정 교육과정을 고시하였다. 2015 개정 교육과정에는 2009 개정 교육과정에 없었던 핵심역량이 설정되었으며, 이는 창의·융합 인재가 갖추어야 할 것으로 여섯 가지 역량 - 자기관리 역량, 지식정보처리 역량, 창의적 사고 역량, 심미적 감성 역량, 의사소통 역량, 그리고 공동체 역량 - 이 제시되었다.

국립부산과학관 상설전시관 전시물의 전시 설명 내용과 2015 개정 교육과정 핵심역량과의 연계성을 분석한 결과, 전시물 대부분이 '지식정보처리 역량'에 해당되었다(Table 9). 이는 과학관에서 과학

Table 9. Number of exhibits related to key competencies

전시관	2015 개정 교육과정 핵심역량과 관련된 전시물의 수 (개) (중복)						
	자기 관리	지식정보 처리	창의적 사고	심미적 감성	의사 소통	공동체	
1관	자동차	-	20	4	5	-	2
	항공 우주	1	14	-	3	1	1
2관	선박	-	33	2	2	1	2
	에너지	-	25	-	2	-	7
3관	방사선의학	-	24	1	1	1	1
	계	1	116	7	13	3	13

영역의 지식과 정보를 다루기 때문이며, 전시 설명 내용인 설명글을 통해서 얻을 수 있는 역량만을 연결한 것이기 때문이다.

전시물의 대부분이 물론 핵심역량에 표시되지 않았다고 해서 그 핵심역량을 아예 얻을 수 없다는 뜻이 아니며, 하나의 전시물도 해석에 따라 모든 핵심역량을 표현할 수 있기도 하다. 과학관과 연계한 수업을 하면서 표시되지 않은 핵심역량까지 충분히 보완 가능할 것이다.

2) 전시물과 초등학교 2015 개정 교육과정 분석

Kim and Song (2003)이 말한 비형식 과학교육의 의의 중 하나는 인지적 측면으로 과학 수업을 보

충·심화하거나 과학 학습의 이해를 돕고 과학적 지식을 제공하는 것이다. 비형식 과학교육의 대표 기관인 과학관의 전시물을 이용하여 학교에서 교육하는 만큼 과학적 지식의 제공이 불가피하며, 이에 전시물과 연계된 교육과정 분석이 필요하다.

이에 패널 설명 내용, 체험영상 내용, 정보영상의 설명 내용 및 자막 등에서 볼 수 있는 전시 설명 내용과 초등학교 2015 개정 교육과정의 각 과목에서 제시한 영역, 핵심 개념, 내용 요소의 연계성을 3~4학년 군과 5~6학년 군을 중심으로 분석하였다. 이때, 교육과정에 명시된 평가 기준과 교수·학습 방법 및 유의 사항을 참고하여 과목별로 연관된 전시물명을 작성하였다. 교육과정의 내용요소와 전시물은 일대일 대응이 아니며, 전시 설명 내용에 따라 중복되기도 하였다.

분석결과, 국립부산과학관 상설전시관의 전시 설명 내용은 초등학교 2015 개정 교육과정의 과학, 실과, 사회, 수학, 미술 과목과 연관이 있으며, 각 과목의 내용 요소에 해당하는 전시물명은 Table 10~Table 13과 같다.

이 분석은 교과에서의 전시물 연계 수업 혹은 전시물을 활용한 주제통합수업 등 과학관 수업 계획에 활용될 수 있을 것이다.

IV. 결론 및 제언

이 연구에서 학교 밖 교육기관인 과학관 전시물

Table 10. Analysis of the relation between exhibitions and 2015 revised curriculums of 3rd~6th grade - Focused on science

교과	영역	핵심 개념	내용요소		전시관 및 전시물명
			3~4학년	5~6학년	
힘과 운동	시공간과 운동	힘	속력	[1관 자동차관] 가장 효율이 좋은 바퀴	
			무게	[2관 선박관] 거북이가 빠를까 내가 빠를까?	
	수평잡기	[1관 항공우주관] 월면걸기			
	열평형	단열	[2관 선박관] 같은 무게, 다른 부피		
과학	열과 에너지	에너지 전환	에너지 형태 ¹⁾	[3관 에너지관] 에너지 제로 하우스 [3관 에너지관] 태양에너지를 지구로 보내라 [3관 에너지관] 스마트 그리드 [3관 에너지관] 지열에너지 [3관 에너지관] 조력에너지 [3관 에너지관] 풍력에너지 [3관 에너지관] 태양열에너지	
			에너지 전환 ²⁾	[3관 에너지관] 바람을 이용하는 풍차 [3관 에너지관] 물을 이용하는 수차 [3관 에너지관] 증기 기관과 산업혁명 [3관 에너지관] 에너지 제로 하우스 [3관 에너지관] 신재생에너지	

Table 10. Continued

교과	영역	핵심 개념	내용요소		전시관 및 전시물명
			3~4학년	5~6학년	
	과동	과동의 성질		프리즘 빛의 굴절	[3관 방사선의학관] 빛 스펙트럼 속 방사선과 빛의 성질
	물질의 성질	물질의 상태		압력에 따른 기체 부피	[2관 선박관] 유체의 성질
	생명과학과 인간의 생활	생명공학 기술	생활 속 동/식물 모방 사례		[1관 항공우주관] 자연에서 발견한 비행 [2관 선박관] 와류저항 [2관 선박관] 흔들림을 막는 빌지킬
			첨단 생명과학과 우리 생활		[3관 방사선의학관] 방사선 육종 품종개발
과학	생물의 구조와 에너지	동물의 구조와 기능	소화·순환·호흡·배설 기관의 구조와 기능		[3관 방사선의학관] 인체의 구조와 기능
	환경과 생태계	생태계와 상호 작용	생태계 보전을 위한 노력		[1관 자동차관] 환경과 자동차 [2관 선박관] 격벽과 이중선체구조 [3관 에너지관] 스마트 그리드
			지구와 달의 모양		[1관 자동차관] 달과 달탐사
	우주	태양계의 구성과 운동	달의 환경		[1관 자동차관] 월면건기 [1관 자동차관] 달과 달탐사
			태양		[3관 에너지관] 태양에너지를 지구로 보내라

1), 2) 2015 개정 교육과정 6학년 2학기에 '에너지와 생활' 단원이 신설되었다. 그러나 2015 개정 교육과정 총론에서 이 내용과 관련하여 내용 체제에는 작성되어 있지 않고, 성취기준만 있다. 이에 알맞은 내용 체제의 내용 요소를 찾아 써넣었다.

의 내용과 연계한 수업에 활용되도록 국립부산과학관 상설전시관의 전시 설명 내용과 전시형태를 조사·분석하고, 전시물과 2015 개정 교육과정 핵

심역량 및 초등학교 각 과목의 내용 요소와의 연계성을 분석한 결과와 결론은 다음과 같다.

첫째, 국립부산과학관 상설전시관의 135개 전시

Table 11. Analysis of the relation between exhibitions and 2015 revised curriculums of 3rd~6th grade - Focused on practical course

교과	영역	핵심 개념	내용요소		전시관 및 전시물명
			3~4학년	5~6학년	
	가정 생활과 안전	안전		생활 안전사고의 예방	[1관 자동차관] 안전벨트 시뮬레이터
실과	기술 시스템	효율		수송 기술과 생활	[1관 자동차관] 곡면주행과 균형 [1관 자동차관] 힘을 전달하는 튼니바퀴 [1관 자동차관] 자동차를 움직이는, 피스톤엔진 [1관 자동차관] 왕복운동과 피스톤 [1관 자동차관] 엔진설계 [1관 자동차관] 동력의 변환, 변속기(트랜스미션) [1관 자동차관] 회전력의 전달, 기어 [1관 자동차관] 방향전환과 커브주행 [1관 자동차관] 자동차 재료와 진화 [1관 자동차관] 모노코크와 프레임 바디 [1관 항공우주관] 제트엔진 [1관 항공우주관] 비행 시뮬레이터 [2관 선박관] 잠수함의 원리 [2관 선박관] 자이로스코프

Table 11. Continued

교과	영역	핵심 개념	내용요소		전시관 및 전시물명
			3~4학년	5~6학년	
기술 실과	시스템	효율	수송	수단의 안전 관리	[1관 자동차관] 곡면주행과 균형 [1관 자동차관] 마찰력과 타이어 트레드 패턴 [1관 자동차관] 안전벨트 시뮬레이터 [1관 자동차관] 인체공학디자인 [2관 선박관] 배의 무게중심 [2관 선박관] 복원력과 선박의 균형 [2관 선박관] 흔들림을 막는 빌지킬 [2관 선박관] 격벽과 이중선체구조
					발명과 문제해결
기술	활용	혁신	로봇의	기능과 구조	[1관 항공우주관] 달을 누빈 탐사선들 [3관 방사선의학관] X선을 쏘는 로봇팔, 사이버나이프

물 중 영상전시가 26.67%, 작동모형과 패널전시를 이용한 전시물이 21.48%를 차지하였다. 그리고 전체 전시물 중 81.5%가 작동체험전시로 되어 있다.

둘째, 전시 설명 내용의 대부분이 2015 개정 교육과정 핵심역량 중 ‘지식정보처리 역량’에 해당되었다. 과학 영역의 지식과 정보를 다루는 과학관이

Table 12. Analysis of the relation between exhibitions and 2015 revised curriculums of 3rd~6th grade - Focused on society

교과	영역	핵심 개념	내용요소		전시관 및 전시물명
			3~4학년	5~6학년	
지리 인식	공간	분석	생활공간의 체계	공간 자료와 도구의 활용	[2관 선박관] 대항해의 시작 [2관 선박관] 해상 통신 장비
				국토의 도시 분포 특징 및 변화 모습	[3관 에너지관] 스마트 컨트롤 센터
인문 환경과 인간 생활	경제활동의 지역구조	교통수단의 발달과 생활 모습의 변화	국토의 산업과 교통 발달의 특징 및 변화 모습	[1관 자동차관] 바퀴의 탄생과 발전 [1관 자동차관] 가장 효율이 좋은 바퀴 [1관 항공우주관] 비행의 역사 [1관 항공우주관] 우리나라의 로켓기술 [3관 에너지관] 증기 기관과 산업혁명	
				[1관 자동차관] 자동차의 발전과 기술, 트랜스토피아 [1관 자동차관] 우리나라의 자동차 산업 [2관 선박관] 우리나라 조선 산업	
사회	지속 가능한 세계	지속가능한 환경	지구촌 환경문제	[1관 자동차관] 환경과 자동차 [3관 에너지관] 스마트 그리드 [3관 에너지관] 스마트 컨트롤 센터	
				지속가능한 발전	[1관 자동차관] 환경과 자동차 [3관 에너지관] 스마트 그리드 [3관 에너지관] 스마트 컨트롤 센터 [3관 에너지관] 에너지 제로 하우스 [3관 에너지관] 신재생에너지 [3관 에너지관] 지열에너지 [3관 에너지관] 조력에너지 [3관 에너지관] 풍력에너지 [3관 에너지관] 태양열에너지
		사회·경제사	경제생활의 변화와 우리나라 경제의 성장	[1관 자동차관] 우리나라의 자동차 산업	

Table 13. Analysis of the relation between exhibitions and 2015 revised curriculums of 3rd~6th grade - Focused on math & art

교과	영역	핵심 개념	내용요소		전시관 및 전시물명
			3~4학년	5~6학년	
수학	수와 연산	수의 체계		약수와 배수	[2관 선박관] 배의 모양과 부력
	도형	평면도형	• 원의 구성 요소 • 다각형		[1관 자동차관] 다양한 모양의 바퀴, 정꼭도형 [1관 자동차관] 사각바퀴 자전거
	측정	양의 측정	길이(mm, km), 길이, 무게		[2관 선박관]부력의 이해, 배를 탄 코끼리
	규칙성	규칙성과 대응	규칙을 수나 식으로 나타내기		[2관 선박관] 모스부호 [2관 선박관] 수기신호
미술	체형	지각	대상의 탐색		[1관 자동차관] 무한질주, 뫼비우스의 띠
		소통		이미지와 의미	[1관 자동차관] 드림카 만들기 [2관 선박관] 선박의 설계

기 때문이며, 전시물을 통해 추측·예상해 낼 수 있는 역량이 아닌 전시 설명 내용 자체를 통해서 얻을 수 있는 역량만을 연결한 것이기 때문이다.

셋째, 3~4학년 군과 5~6학년 군의 2015 개정 교육과정 내용을 분석한 결과, 과학, 실과, 사회, 수학, 미술 과목이 전시물의 전시 설명 내용과 연관이 있었다. 각 과목의 교육과정 내용요소와 연계된 전시물을 모두 제시하였다.

이 연구에서 수행한 국립부산과학관의 모든 전시물을 조사·분석한 과정과 결론은 전시물을 연계한 다른 연구의 기초자료로 활용되거나, 전시물을 활용한 효율적인 과학수업을 계획에 도움이 될 수 있을 것이다. 또한 국립부산과학관의 전시물을 활용한 2015 개정 교육과정의 핵심역량을 키우는 과학관 프로그램의 개발 혹은 각 관의 전시물을 특정한 주제로 연결하여 여러 교과를 아우르는 주제 중심의 통합프로그램을 제안한다. 이런 과학관과 연계된 프로그램을 정규 수업시간에 실행하기 어렵다면, 자율 활동이나 동아리 활동 등의 창의적 체험활동 시간을 적극적으로 활용하는 방안을 생각해 볼 수 있을 것이다.

참고문헌

Ahn, J. (2017). Changes in the educational paradigm in the fourth industrial revolution. *Media & Education*, 7(1), 21-34.
 Busan National Science Museum. <https://www.sciport.or.kr/connect>, 2017.05-12).
 Chae, H. (2017). *A development and application of ele-*

mentary science teaching strategy by restructuring the science core competency. Ph. D. Dissertation, Gyeongin National University of Education.
 Choi, K., Chang, H. & Lee, H. (2006). Elementary school teachers' perceptions on the use of educational programs in science museums. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 25(3), 331-337.
 Choi, S. (2013). Promoting core competency education and building innovative learning ecosystems for fostering talent for the future. RR 2013-20, Seoul: Korean Educational Development Institute.
 Choo, S. (2012). *A study on visitors' behavior by production media and space configuration for science museum exhibition area*. Ph. D. Dissertation, Hong-Ik University.
 Gong, J. (2017). *A case study of elementary curriculum reorganization and school democratization to educate future key competencies*. Ph. D. Dissertation, Seoul National University of Education.
 Im, J., You, K. & Kim, B. (2017). An exploratory study on the direction of education and teacher competencies in the 4th industrial revolution. *Journal of Korean Education*, 44(2), 5-32.
 Im, S. (2012). An idea on the future school. *The Journal of Educational Administration*, 30(4), 459-476.
 Jang, J. (2008). *Development of site-based science education program for 3rd grade middle school students using resources in The National Science Museum*. Master's thesis, Yonsei University.
 Jang, Y. (2010). *Development of science education program for earth science in The Gwacheon National Science Museum - Based on the basic science*. Master's thesis, Yonsei University.

- Kim, H. (2013). *Development of experience activity programs related to curriculums using the science centers - Centering on the chapter of 'energy & environment' in 10th grade science*. Master's thesis, Yonsei University.
- Kim, M. (2014). *Analysis of the relationship between science exhibition panel and the 2009 revised physics curriculum*. Master's thesis, Chosun University.
- Kim, M. & Dopico, E. (2016). Science education through informal education. *Cultural Studies of Science Education*, 11(2), 439-445.
- 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*. Master's thesis, Yonsei University.
- Kim, S. & Song, J. (2003). In the case of 3 science centers in Seoul: The characteristics of the exhibits in science centers and students' perceptions about the exhibits. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 23(5), 544-560.
- Kim, T. (2006). *Comparative analysis of the panel exhibition of science museum, achievement standards in middle school earth science*. Master's thesis, Chungbuk National University.
- Lee, B. & Kim, S. (2007). An analysis of the characteristics of the contents of physics exhibits in science centers. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 26(2), 209-215.
- Lee, H. (2017). How do you design a school curriculum to foster core competencies? KICE ISSUE PAPER. Seoul: KICE.
- Lee, M. (2010). *Analysis of science museum exhibit and educational program for development of applicational strategies - The case of National Daegu Science Museum*. Master's thesis, Ewha Womans University.
- Lee, S., Shin, M., Lee, G., Choi, C., Baek, D., Chung, K., Yu, M., Kim, S., Son, S., Choi, H. & Lee, K. (2011). Exploring epistemological features presented in texts of exhibit panels in the science museum. *Journal of the Korean Earth Science Society*, 32(1), 124-139.
- Lim, C., Choo, S. & Park, M. (2011). Analysis on attraction power and holding power of exhibition areas at science museum - Focused on analysis on exhibition method of exhibition spaces at Gwacheon National Science Museum. *Korean Institute of Interior Design Journal*, 20(1), 165-172.
- Ministry of Education (2015). [Annex 2] National guidelines for the elementary curriculum(#2015-74). Proclamation of the Ministry of Education.
- Park, K., Choi, Y., Hong, J., Lee, K., Moon, S., Tae, J., Lee, K., Min, B. & Noh, K. (2014). A validity study on the key competencies factors of STEAM. *Korea Technology Education Association*, 14(3), 214-234.
- Park, M. (2009). Analysis of the characteristics of competence - Based curriculum and its critical issues. *The Journal of Curriculum Studies*, 27(4), 71-94.
- Seo, S. (2010). *Site-based science education program development connected with the 2007 science curriculum - For 5th grade of elementary school students*. Master's thesis, Yonsei University.
- Seong, T. (2017). Suggestions for the human character and education in the era of the Fourth Industrial Revolution. *Korean Journal of Educational Research*, 55(2), 1-21.
- So, K. (2007). "Competency" in the context of schooling: It's meaning and curricular implications. *The Journal of Curriculum Studies*, 25(3), 1-21.
- Son, Y. (2008). *The development of a site based science education program for high school biology I and II using education resource at national institute of biological resources - Based on the revised national curriculum of 2007*. Master's thesis, Yonsei University.
- Song, K. (2009). A study on the optimizing direction for promoting effect of the exhibition communication at Natural History Museum. *Korea Society of Design Trend*, 25, 113-122.
- Yun, B. & Lee, Y. (2011). Introduction to exhibition planning for curator [학예사를 위한 전시기획입문] (pp 86-87). Seoul: Yeamoonsa.
- Yun, G. (2007). *Study on the connection between science curricula and programs of astronomical science museums*. Master's thesis, Korea National University of Education.
- Yun, H. (2010). *The study on communication in exhibition of natural science museum*. Master's thesis, Chungang University.

정해련, 서울대학교사범대학부설고등학교 교사(Jeong, Hae-Lyun; Teacher, Seoul National University High School).

† 신동훈, 서울교육대학교 교수(Shin Dong-Hoon; Professor, Seoul National University of Education).